### Наталья Дударева Сергей Загайко

# SolidWorks 2007

УДК 681.3.06 ББК 32.973.26-018.2 Л81

#### Дударева, Н. Ю.

Д81 SolidWorks 2007 / Н. Ю. Дударева, С. А. Загайко. — СПб.: БХВ-Петербург, 2007. — 1328 с.: ил. + Видеокурс (на CD-ROM) — (В подлиннике) ISBN 978-5-9775-0048-7

Книга является универсальным справочным пособием по проектированию в программе трехмерного моделирования SolidWorks 2007. Подробно рассматриваются все основные принципы работы и функциональные возможности SolidWorks 2007 и приложений. Книга позволяет получить наиболее полную информацию обо всех этапах проектирования, начиная с построения эскиза и заканчивая созданием сложных сборок и чертежей. Описано, как проводить прочностные расчеты, создавать анимацию и фотореалистичные изображения. Компакт-диск содержит видеокурс по основам работы в SolidWorks 2007.

Для широкого круга пользователей

УДК 681.3.06 ББК 32.973.26-018.2

#### Группа подготовки издания:

 Главный редактор
 Екатерина Кондукова

 Зам. главного редактора
 Наталья Таркова

 Зав. редакцией
 Григорий Добин

 Редактор
 Игорь Цырульников

 Компьютерная верстка
 Натальи Смирновой

 Корректор
 Виктория Пиотровская

Оформление обложки *Елены Беляевой* Зав. производством *Николай Тверских* 

Лицензия ИД № 02429 от 24.07.00. Подписано в печать 04.05.07. Формат 60×90<sup>1</sup>/<sub>8</sub>. Печать офсетная. Усл. печ. л. 166. Тираж 2500 экз. Заказ № "БХВ-Петербург", 194354. Санкт-Петербург, ул. Есенина, 5Б.

Санитарно-эпидемиологическое заключение на продукцию № 77.99.02.953.Д.006421.11.04 от 11.11.2004 г. выдано Федеральной службой по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека.

Отпечатано с готовых диапозитивов в ГУП "Типография "Наука" 199034, Санкт-Петербург, 9 линия, 12

### Оглавление

| Введение   | 1  |
|--|----|
| Немного o SolidWorks   | 2  |
| Требования к компьютеру  |    |
|  |    |
| Глава 1. Основные принципы работы в SolidWorks 2007                  | 5  |
| 1.1. Принципы создания деталей и сборок                              | 5  |
| 1.1.1. Построение эскиза   |    |
| 1.1.2. Создание объемной модели                                      |    |
| 1.1.3. Создание сборок   |    |
| 1.1.4. Генерация чертежей  |    |
| 1.2. Основные понятия и структура ядра геометрического моделирования |    |
| 1.2.1. Объекты ядра  |    |
| 1.2.2. Виртуальная сцена   | 8  |
| 1.2.3. Внешние библиотеки  | 8  |
| 1.2.4. Конфигурации  | 9  |
| 1.2.5. Визуализатор  | 9  |
| 1.2.6. Внешние интерфейсы и управление ядром                         | 9  |
| 1.2.7. Способы создания параметризованной геометрической модели      | 10 |
| 1.2.8. Панель инструментов <i>Solid Works Office</i>                 |    |
| 1.3. Работа с файлами  |    |
| 1.3.1. Панель инструментов Стандартная                               |    |
| 1.3.2. Создание нового документа                                     |    |
| 1.3.3. Шаблоны документов  |    |
| 1.3.4. Создание дополнительных вкладок для шаблонов                  |    |
| 1.3.5. Параметры шаблонов по умолчанию                               |    |
| 1.3.6. Открытие существующих документов                              |    |
| 1.3.7. Конфигурирование документа                                    |    |
| 1.3.8. Открытие документов в окнах детали или сборки                 |    |
| 1.3.9. Документы SolidWorks в <i>Проводнике Windows</i>              |    |
| 1.3.10. Перетаскивание файлов  |    |
| 1.3.11. Команды работы с буфером обмена Windows                      |    |
| 1.3.12. Удалить  |    |
| 1.3.14. Отменить и повторить   |    |
| 1.3.15. Перестроить  |    |
| 1.3.16. Свойства   |    |
| 1.3.18. Закрыть  |    |
| 1.3.19. Печать   |    |
| 1.4. Осуществление выбора  |    |
| 1.4.1. Выделение   |    |
| 1.4.2. Выбор объектов  |    |
| 1.4.3. Выбор с помощью рамки   |    |
| 1.4.4. Поперечный выбор  |    |
| 1.4.5. Инвертировать выбор   |    |
| 1.4.6. Выбор петли   |    |
| 1.4.7. Выбрать цепочку   |    |
| 1.4.8. Выбрать другой  |    |
| 1.4.9. Инструментальная панель Выбор элементов (Фильтр выбора)       |    |
| 1.4.10. Выбор в Дереве конструирования                               |    |
| 1.4.11. Выбор смежных элементов                                      |    |
| 1.4.12. Выбор через прозрачный элемент                               | 35 |

|   | _         |
|---|-----------|
| 1.5. Инструменты SoildWorks 2007  |           |
| 1.5.1. Панель инструментов Инструменты  |           |
| 1.5.2. Добавления   |           |
| 1.5.3. Помощник для копирования настроек  |           |
| 1.5.4. Сеть для производства  | 40        |
| 1.5.5. Интерфейс программирования приложений SolidWorks                           |           |
| 1.5.6. Пакеты обновлений  |           |
| 1.5.7. Web-узел компании SolidWorks   |           |
| 1.5.8. Web-папки  |           |
| 1.5.9. Многопользовательская среда  |           |
| 1.5.10. Перезагрузка  | 42        |
| 1.5.11. Проверить фаилы только для чтения   | 44<br>4.4 |
| 1.6. Запись и выполнение макроса  |           |
| 1.6.1. Панель инструментов <i>Макрос</i>  |           |
| 1.6.2. Создать макрос   |           |
| 1.6.3. Запись макроса   |           |
| 1.6.4. Выполнить макрос   |           |
| 1.6.5. Редактировать макрос   |           |
| 1.6.6. Остановить запись макроса  | 40<br>10  |
| 1.6.7. Назначить макрос в меню или для горячей клавиши                            |           |
| 1.6.8. Использование VBA  |           |
| 1.6.9. Файлы макроса  |           |
| 1.6.10. SolidWorks файл событий   |           |
| 1.6.10. Solid works фаил сообтии  1.7. Связь и внедрение объектов OLE             |           |
| 1.7. Связь и внедрение объектов OLE   |           |
| 1.7.1. Объект ОСЕ 1.7.2. Вставка данных SolidWorks в другие приложения            |           |
| 1.7.2. вставка данных sond works в другие приложения  1.7.3. Свойства объекта OLE |           |
|   |           |
| 1.8. Параметры SolidWorks 2007  |           |
| 1.8.1. Структура диалогового окна Параметры                                       |           |
| 1.8.2. Общие системные параметры  |           |
| 1.8.3. Чертежи  |           |
| 1.8.4. Тип изображения  |           |
| 1.8.5. Штриховка/заливка  |           |
| 1.8.6. Параметры системных цветов   |           |
| 1.8.7. Параметры эскиза   |           |
| 1.8.8. Параметры взаимосвязи/привязки   |           |
| 1.8.9. Параметры для отображения и выбора   |           |
| 1.8.10. Параметры скорости отображения  |           |
| 1.8.11. Параметры сборок  |           |
| 1.8.12. Внешние ссылки  |           |
| 1.8.13. Параметры шаблонов по умолчанию   |           |
| 1.8.14. Параметры местоположения файлов   |           |
| 1.8.15. Дерево конструирования (Feature Manager)                                  |           |
| 1.8.16. Параметры инкрементов счетчика  |           |
| 1.8.17. Параметры вращения вида   |           |
| 1.8.18. Параметры резервных копий   |           |
| 1.8.19. Параметры данных  |           |
| 1.8.20. Параметры проводника файлов   |           |
| 1.8.21. Поиск и параметры взаимодействия  |           |
| 1.8.22. Параметры оформления  |           |
| 1.8.23. Параметры размеров  |           |
| 1.8.24. Параметры заметок   |           |
| 1.8.25. Параметры позиций   |           |
| 1.8.26. Параметры стрелок   |           |
| 1.8.27. Параметры отображения виртуальной резкости                                |           |
| 1.8.28. Параметры отображения примечаний  |           |
| 1.8.29. Параметры шрифта для примечаний   | 100       |

| 1.8.30. Параметры таблиц  | 101 |
|---|-----|
| 1.8.31. Просмотр параметров меток   |     |
| 1.8.32. Параметры сетки и привязки  | 104 |
| 1.8.33. Единицы измерения   |     |
| 1.8.34. Параметры цветов документа  |     |
| 1.8.35. Параметры свойств материала   |     |
| 1.8.36. Параметры толщины линии   |     |
| 1.8.37. Стиль линии   |     |
| 1.8.38. Параметры качества изображения  | 112 |
| 1.8.39. Отображение плоскости   |     |
| 1.8.40. Параметры отображения для листового металла   |     |
| 1.8.41. Параметры маршрута  |     |
| 1.8.42. Параметры <i>DimXpert</i> 1.8.43. Панель инструментов <i>Solidworks в Интернете</i> |     |
| 1.8.43. Панель инструментов <i>зонаworks в интернете</i>                                    | 119 |
| Глава 2. Интерфейс пользователя   | 121 |
| 2.1. Ключевые позиции пользовательского интерфейса SolidWorks 2007                          | 121 |
| 2.1.1. Строка меню  |     |
| 2.1.2. Графическая область  | 122 |
| 2.1.3. Дерево конструирования (Feature Manager)   |     |
| 2.1.4. Менеджер свойств (PropertyManager)   |     |
| 2.1.5. Менеджер конфигурации (ConfigurationManager)   | 124 |
| 2.1.6. Панели инструментов  | 124 |
| 2.1.7. Панель задач   | 124 |
| 2.1.8. Менеджер команд  |     |
| 2.1.9. Строка состояния   |     |
| 2.1.10. Панель дисплея  | 126 |
| 2.2. Графическая область  | 126 |
| 2.2.1. Шаблоны документов   |     |
| 2.2.2. Справочная система координат   |     |
| 2.2.3. Угол для выбора  |     |
| 2.2.4. Условные обозначения и маркеры   | 134 |
| 2.2.5. Предварительный просмотр построений  | 135 |
| 2.2.6. Параметры системных цветов   |     |
| 2.2.7. Разделение графической области и окна документов                                     |     |
| 2.3. Строка меню  |     |
| 2.3.1. Обзор меню SolidWorks  |     |
| 2.3.2. Горячие клавиши  |     |
| 2.3.3. Настройка меню   |     |
| 2.4. Панель дисплея   |     |
| 2.4.1. Общие сведения о панели дисплея  |     |
| 2.4.2. Изменение настроек отображения на панели дисплея                                     |     |
| 2.5. Панель задач   |     |
| 2.5.1. Настройка <i>Панели задач</i>  |     |
| 2.5.2. Ресурсы SolidWorks   |     |
| 2.5.3. Библиотека проектирования  |     |
| 2.5.4. Проводник файлов   |     |
| 2.5.5. Поиск  |     |
| 2.5.6. Отобразить палитру   |     |
| 2.5.7. Элементы PhotoWorks  |     |
| 2.6. Дерево конструирования   |     |
| 2.6.1. Описание Дерева конструирования  |     |
| 2.6.2. Отображение Дерева конструирования   |     |
| 2.6.3. Работа с Деревом конструирования   |     |
| 2.7. Менеджер свойств   |     |
| 2.8. Панели инструментов  |     |
| 2.8.1. Обзор панелей инструментов   |     |
| 2.8.2. Настройка панелей инструментов   |     |
| 2.9. Диспетчер команд   | 224 |

| Глава 3. Отображение объектов                           | 225 |
|---|-----|
| 3.1. Панель инструментов <i>Вид</i>                     | 225 |
| 3.2. Отображение объектов в SolidWorks                  | 227 |
| 3.2.1. Каркасное представление                          | 228 |
| 3.2.2. Невидимые линии отображаются                     | 228 |
| 3.2.3. Удалить невидимые линии                          |     |
| 3.2.4. Закрасить с кромками                             | 229 |
| 3.2.5. Закрасить  |     |
| 3.2.6. Тени в режиме <i>Закрасить</i>                   |     |
| 3.2.7. Перспектива                                      |     |
| 3.2.8. Paspes   |     |
| 3.2.9. Кривизна   |     |
| 3.2.10. Полосы  |     |
| 3.2.11. Графика RealView                                |     |
| 3.2.12. Настройка параметров отображения                |     |
| 3.3. Виды модели  |     |
| 3.3.1. Ориентация                                       |     |
| 3.3.2. Увеличить элемент вида                           |     |
| 3.3.4. Увеличить выбранный элемент                      |     |
| 3.3.5. Вращать вид                                      |     |
| 3.3.6. Перемещать                                       |     |
| 3.3.7. Трехмерный чертежный вид                         |     |
| 3.3.8. Функции колеса и средней кнопки мыши             |     |
| 3.3.9. Панель инструментов Стандартные виды             |     |
| 3.4. Оптические свойства моделей                        |     |
| 3.4.1. Цвет модели                                      |     |
| 3.4.2. Оптические свойства модели                       |     |
| 3.5. Освещение моделей                                  |     |
| 3.5.1. Типы источников света                            |     |
| 3.5.2. Настройка параметров освещения                   |     |
| 3.6. Просмотр объектов при помощи камеры                |     |
| 3.6.1. Добавление камеры в документ SolidWorks          |     |
| 3.6.2. Тип камеры                                       | 270 |
| 3.6.3. Базовая точка                                    |     |
| 3.6.4. Расположение камеры                              |     |
| 3.6.5. Поворот камеры                                   |     |
| 3.6.6. Поле вида  |     |
| 3.6.7. Глубина резкости                                 |     |
| 3.7. Отображение примечаний                             |     |
| 3.7.1. Типы примечаний                                  |     |
| 3.7.2. Вставка примечаний в документ детали и сборки    |     |
| 3.7.3. Отображение примечаний в деталях и сборках       |     |
| 3.7.4. Свойства примечаний                              |     |
| 3.7.5. Параметры шрифта для примечаний                  |     |
| 3.8. Надписи на трехмерных объектах                     |     |
| 3.8.2. Свойства надписей                                |     |
| 3.9. Качество изображения                               |     |
| 3.9.1. Параметры качества изображения                   |     |
| 3.9.2. Параметры скорости изображения                   |     |
|   |     |
| Глава 4. Эскизы         4.1. Основы построения эскизов. |     |
| 4.1. Инструментальные панели Эскиз и Разнести эскиз     |     |
| 4.1.1. Инструментальные панели Эскиз и Ризнести эскиз   |     |
| 4.1.3. Настройки для эскиза                             |     |

| 4.1.4. Простой и сложный эскизы                           |     |
|---|-----|
| 4.1.5. Как начать создание эскиза                         |     |
| 4.1.6. Работа в эскизе                                    |     |
| 4.1.7. Элементы формирования                              |     |
| 4.1.8. Режимы эскиза                                      |     |
| 4.1.9. Автопереход  |     |
| 4.1.10. Выход из эскиза                                   |     |
| 4.2. Объекты и инструменты эскиза                         |     |
| 4.2.1. Линии  |     |
| 4.2.2. Прямоугольники                                     |     |
| 4.2.3. Параллелограммы                                    |     |
| 4.2.4. Многоугольники                                     |     |
| 4.2.5. Окружности   |     |
| 4.2.6. Дуги   |     |
| 4.2.7. Эллипсы  | 317 |
| 4.2.8. Неполные эллипсы                                   |     |
| 4.2.9. Параболы   | 319 |
| 4.2.10. Точки   |     |
| 4.2.11. Текст   | 322 |
| 4.2.12. Выбрать шрифт                                     | 324 |
| 4.2.13. Скругления эскиза                                 | 325 |
| 4.2.14. Фаски эскиза                                      | 326 |
| 4.2.15. Смещение объектов                                 | 327 |
| 4.2.16. Преобразование объектов                           | 329 |
| 4.2.17. Кривые пересечения                                | 329 |
| 4.2.18. Кривые грани                                      | 330 |
| 4.2.19. Отсечь объекты                                    | 332 |
| 4.2.20. Удлинить объекты                                  | 335 |
| 4.2.21. Разбить объекты                                   | 335 |
| 4.2.22. Линия изгиба                                      | 335 |
| 4.2.23. Осевые линии                                      | 336 |
| 4.2.24. Вспомогательная геометрия                         |     |
| 4.2.25. Зеркальное отражение объектов эскиза              |     |
| 4.2.26. Динамическое зеркальное отражение объектов эскиза |     |
| 4.2.27. Переместить, Повернуть, Масштаб или Копировать    |     |
| 4.2.28. Изменить эскиз                                    |     |
| 4.2.29. Эскиз на грани детали                             |     |
| 4.2.30. Закрыть эскиз                                     |     |
| 4.2.31. Создать рисунок                                   |     |
| 4.2.32. Переместить без решения                           |     |
| 4.2.33. Виртуальная резкость                              |     |
| 4.2.34. Создание пути                                     |     |
| 4.3. Параметры эскиза                                     |     |
| 4.3.1. Выровнять масштабную сетку                         |     |
| 4.3.2. Редактировать эскиз                                |     |
| 4.3.3. Вырезание, копирование и вставка в эскизах         |     |
| 4.3.4. Проверить употребление элемента в эскизе           |     |
| 4.3.5. Справочная плоскость, перпендикулярная кромке      |     |
| 4.3.6. Производный эскиз                                  |     |
| 4.3.7. Силуэты  |     |
| 4.3.8. Автоматические вычисления                          |     |
| 4.3.9. Отвязать сегмент при перетаскивании                |     |
| 4.4. Размеры и взаимосвязи                                |     |
| 4.4.1. Панель инструментов Размеры/взаимосвязи            |     |
| 4.4.2. Размеры  |     |
| 4.4.3. Справочные размеры                                 |     |
| 4.4.4. Нанесение размеров в двумерном эскизе              |     |
| 4.4.5. Полностью определенный эскиз                       |     |
|   |     |

| 4.4.6. Размеры на дугах и окружностях                         | 359 |
|---|-----|
| 4.4.7. Обзор взаимосвязей эскиза                              |     |
| 4.4.8. Взаимосвязи эскиза                                     |     |
| 4.4.9. Условные обозначения взаимосвязей эскиза               | 363 |
| 4.4.10. Геометрические взаимосвязи                            | 363 |
| 4.4.11. Автоматические взаимосвязи                            | 364 |
| 4.4.12. Добавить взаимосвязи                                  |     |
| 4.4.13. Решить конфликты эскиза                               | 365 |
| 4.4.14. Состояние геометрии эскиза                            | 366 |
| 4.4.15. Условные обозначения состояния эскиза                 |     |
| 4.4.16. Отобразить/удалить взаимосвязи                        | 368 |
| 4.4.17. Корректировка размеров при перетаскивании/перемещении |     |
| 4.4.18. Найти равные  |     |
| 4.4.19. Панель инструментов <i>Быстрые привязки</i>           |     |
| 4.4.20. Быстрые привязки                                      |     |
| 4.5. Массивы эскизов  |     |
| 4.5.1. Линейные массивы                                       |     |
| 4.5.2. Круговые массивы                                       |     |
| 4.6. Блоки  |     |
| 4.6.1. Панель инструментов <i>Блоки</i>                       |     |
| 4.6.2. Свойства блока   |     |
| 4.6.3. Создать блок   |     |
| 4.6.4. Вставить блок  |     |
| 4.6.5. Добавить/удалить объекты блока                         |     |
| 4.6.6. Редактировать блок.                                    |     |
| 4.6.7. Перестроить блок                                       |     |
| 4.6.8. Разнести блок  |     |
| 4.6.9. Ремень/Цепочка   |     |
| 4.7. Сплайны  |     |
| 4.7.1. Инструментальная панель <i>Инструменты сплайна</i>     |     |
| 4.7.2. Создание сплайна                                       |     |
| 4.7.3. Окно Сплайн в Менеджере свойств                        |     |
| 4.7.4. Редактирование сплайнов                                |     |
| 4.7.5. Добавление в сплайны                                   |     |
| 4.7.6. Разместить сплайн                                      |     |
| 4.7.7. Упрощенное изображение сплайна                         |     |
| 4.7.8. Вставить точку сплайна                                 |     |
| 4.7.9. Обозначения кривизны                                   |     |
| 4.7.10. Управляющие многоугольники                            |     |
|   |     |
| 4.7.11. Нанесение размеров на маркеры сплайна                 |     |
| 4.7.12. Сплайн на поверхности                                 |     |
| 4.7.1.4. Отображение точек изгиба                             |     |
| 4.7.14. Отображение минимального радиуса                      |     |
| 4.8. Трехмерные эскизы  |     |
| 4.8.1. Инструменты для трехмерных эскизов                     |     |
| 4.8.2. Окно <i>Трехмерный эскиз</i>                           |     |
| 4.8.3. Маркер координат                                       |     |
| 4.8.4. Окно Плоскость трехмерного эскиза                      |     |
| 4.8.5. Трехмерные линии                                       |     |
| 4.8.6. Трехмерные точки                                       |     |
| 4.8.7. Трехмерные сплайны                                     |     |
| 4.8.8. Система координат в трехмерном эскизе                  |     |
| 4.8.9. Взаимосвязи эскиза в трехмерных эскизах                |     |
| 4.8.10. Нанесение размеров в трехмерном эскизе                |     |
| 4.8.11. Привязка линии  |     |
| 4.8.12. Виртуальные резкости в трехмерных эскизах             |     |
| 4.8.13. Эскиз с линиями разнесения                            | 408 |

| 4.9. Преобразование 2D в 3D  | 409 |
|--|-----|
| 4.9.1. Панель инструментов 2D в 3D   |     |
| 4.9.2. Импортирование чертежей в документы деталей                               | 411 |
| 4.9.3. Извлечение эскизов  | 411 |
| 4.9.4. Выравнивание эскизов  |     |
| 4.9.5. Вытяжки в преобразовании 2D в 3D  |     |
| 4.9.6. Выполнение выреза с помощью 2D в 3D                                       |     |
| 4.9.7. Выбрать цепочку   |     |
| 4.9.8. Исправить эскиз   |     |
| 4.9.9. Создать новый эскиз   |     |
| 4.9.10. Дополнительные инструменты трехмерного рисования                         |     |
| 4.10. Инструмент SketchXpert   |     |
| 4.10.1. Диагностика  |     |
| 4.10.2. Исправление вручную  | 416 |
| Глава 5. Создание трехмерных объектов  | 419 |
| 5.1. Основные принципы построения трехмерных объектов в SolidWorks               |     |
| 5.1.1. Принципы построения твердотельных элементов                               |     |
| 5.1.2. Оформление вырезов и отверстий  |     |
| 5.1.3. Дополнительные возможности  |     |
| 5.2. Призматические объекты  |     |
| 5.2.1. Вытянутые призматические элементы   |     |
| 5.2.2. Вытянутые вырезы  |     |
| 5.3. Тела вращения   |     |
| 5.3.1. Твердотельные элементы, построенные методом вращения                      |     |
| 5.3.2. Вырезы, построенные методом вращения                                      |     |
| 5.4. Объекты "по траектории"   |     |
| 5.4.1. Построение эскизов профиля и траектории                                   |     |
| 5.4.2. Построение простых элементов "по траектории"                              |     |
| 5.4.3. Построение элементов "по траектории" с использованием направляющих кривых |     |
| 5.5. Объекты по "сечениям"   |     |
| 5.5.1. Основные принципы построения элементов "по сечениям"                      | 443 |
| 5.5.2. Построение элементов "по сечениям"  |     |
| 5.5.3. Вырез "по сечениям"   |     |
| 5.6. Дополнительные элементы   |     |
| 5.6.1. Фаска   | 453 |
| 5.6.2. Скругление  |     |
| 5.6.3. Уклон   |     |
| 5.6.4. Купол   | 466 |
| 5.6.5. Peбpo   |     |
| 5.6.6. Отступ  |     |
| 5.6.7. Придание толщины поверхности и вырез поверхностью                         |     |
| 5.6.8. Перенос   |     |
| 5.7. Массивы и зеркальное отражение  |     |
| 5.7.1. Массивы   |     |
| 5.7.2. Зеркальное отражение  |     |
| 5.8. Оболочки  |     |
| 5.8.1. Создания оболочки однородной толщины                                      |     |
| 5.8.2. Оболочка с гранями разной толщины   |     |
| 5.8.3. Диагностика оболочки  |     |
| 5.9. Деформация элементов  |     |
| 5.9.1. Свободная форма   |     |
| 5.9.2. Деформация  |     |
| 5.9.3. Изгиб   |     |
| 5.9.4. Элемент-контур  |     |
| 5.9.5. Масштаб   |     |
| 5 9 6. Перемешение граней  | 515 |

Х Оглавление

| 5.10. Отверстия  | 517  |
|--|------|
| 5.10.1. Простое отверстие  | 517  |
| 5.10.2. Отверстия под крепеж                                       |      |
| 5.10.3. Группа отверстий   |      |
| 5.11. Крепеж   |      |
| 5.11.1. Монтажная бобышка  |      |
| 5.11.2. Карабин с фиксатором                                       |      |
| 5.11.4. Входное отверстие  |      |
| 5.12. Инструменты для элементов                                    |      |
| 5.12.1. Анализ элементов   |      |
| 5.12.2. Управление элементами                                      |      |
| 5.13. Инструменты <i>Хрегt</i> для элементов, скруглений и уклонов |      |
| 5.13.2. Инструмент <i>FilletXpert</i>                              |      |
| 5.13.2. Инструмент <i>DraftXpert</i>                               | 541  |
| 5.13.3. Инструмент FeatureXpert                                    | 543  |
| T. (D  | 5.45 |
| Глава 6. Вспомогательная геометрия                                 |      |
| 6.1. Панель инструментов Справочная геометрия                      |      |
| 6.1.1. Плоскости   |      |
| 6.1.2. Оси   |      |
| 6.1.3. Точка   |      |
| 6.1.4. Система координат   |      |
| 6.2. Кривые  |      |
| 6.2.1. Спроецировать кривую  |      |
| 6.2.3. Кривая через точки ХҮХ                                      |      |
| 6.2.4. Кривая через гочки ХТЕ                                      |      |
| 6.2.5. Геликоид и спираль  |      |
| 6.2.6. Линия разъема   |      |
| 6.3. Поверхности   |      |
| 6.3.1. Построение поверхностей                                     | 564  |
| 6.3.2. Преобразование поверхностей                                 | 578  |
| Глава 7. Детали  | 589  |
| 7.1. Детали и их структура   |      |
| 7.1. Структура детали  | 580  |
| 7.1.2. Панель инструментов <i>Элементы</i>                         |      |
| 7.1.3. Свойства элементов, граней, кромок и тел                    | 592  |
| 7.2. Управление внешним видом детали                               |      |
| 7.2.1. Цвет детали   |      |
| 7.2.2. Применение, создание и редактирование материала детали      |      |
| 7.2.3. Текстура  | 603  |
| 7.3. Редактирование деталей  |      |
| 7.3.1. Редактирование эскизов                                      |      |
| 7.3.2. Редактирование определений элементов                        |      |
| 7.3.3. Динамическое редактирование элементов                       |      |
| 7.3.4. Копирование элементов                                       |      |
| 7.3.5. Родительско-дочерние взаимосвязи                            |      |
| 7.4. Многотельные детали   |      |
| 7.4.1. Создание многотельных деталей                               |      |
| 7.5. Производные детали  |      |
| 7.5.1. Зеркальные детали   |      |
| 7.5.2. Детали производного компонента                              |      |
| 7.6. Управление деталями   |      |
| 7.6.1. Использование уравнений в деталях                           |      |
| 7.6.2. Измерение размеров и расстояний                             | 636  |

| 7.6.3. Статистика элементов  |     |
|--|-----|
| 7.6.4. Проверка геометрии детали   |     |
| 7.7. Отображение сведений о деталях  |     |
| 7.7.1. Панель дисплея  |     |
| 7.7.2. Суммарная информация  |     |
| 7.7.3. Массовые характеристики   |     |
| 7.7.4. Кривизна  |     |
| 7.7.5. Полосы  | 645 |
| Глава 8. Детали из листового металла   |     |
| 8.1. Основные принципы построения деталей из листового металла                                 |     |
| 8.1.1. Конструирование деталей непосредственно из листового металла                            | 647 |
| 8.1.2. Конструирование детали из твердого тела и преобразование ее в деталь                    |     |
| из листового металла   |     |
| 8.2. Панель инструментов Листовой металл   |     |
| 8.2.1. Сгибы   |     |
| 8.2.2. Базовая кромка/выступ   |     |
| 8.2.3. Ребро-кромка  |     |
| 8.2.4. Угол  |     |
| 8.2.5. Каемка  |     |
| 8.2.6. Кромка под углом  |     |
| 8.2.8. Затупленный угол/Обработка углов  |     |
| 8.2.9. Отсечь угол   |     |
| 8.2.10. Разрыв   |     |
| 8.2.11. Элемент по сечениям сгиба  |     |
| 8.2.12. Инструмент формы   |     |
| 8.2.13. Нарисованный сгиб  |     |
| 8.2.14. Разогнуть  |     |
| 8.2.15. Согнуть  |     |
| 8.2.16. Без сгибов   |     |
| 8.2.17. Плоский  |     |
| 8.3. Создание деталей непосредственно из листового металла                                     |     |
| 8.3.1. Создание деталей из плоского состояния на основе развертки                              |     |
| 8.3.2. Проектирование деталей из листового металла в согнутом состоянии                        |     |
| 8.4. Конструирование детали из твердого тела и преобразование ее в деталь из листового металла |     |
| Глава 9. Сварные детали  | 687 |
| 9.1. Основные принципы создания сварных конструкций  | 687 |
| 9.1.1. Панель инструментов Сварная деталь  | 687 |
| 9.1.2. Элемент сварной детали  |     |
| 9.1.3. Конфигурации по умолчанию   |     |
| 9.1.4. Элементы конструкции  |     |
| 9.1.5. Точки пронзания   |     |
| 9.2. Создание профилей   |     |
| 9.2.1. Расположение файлов собственных профилей  |     |
| 9.2.2. Создание собственных профилей   |     |
| 9.2.3. Отсечение и удлинение   |     |
| 9.2.4. Добавление угловых соединений   | 696 |
| 9.2.5. Скругленные сварные швы   | 698 |
| 9.3. Элементы сварных конструкций  | 700 |
| 9.3.1. Свойства пользователя в сварных деталях   |     |
| 9.3.2. Торцевые пробки   |     |
| 9.3.3. Списки вырезов сварного изделия   |     |
| 9.3.4. Чертежи сварных деталей   | 706 |
| Глава 10. Библиотечные элементы  | 707 |
| 10.1. Понятие библиотечного элемента   | 707 |
| 10.1.1. Основные возможности   |     |

| 10.1.2. Создание библиотечного элемента                                | 708 |
|--|-----|
| 10.1.3. Добавление библиотечного элемента в деталь                     | 710 |
| 10.1.4. Окно Библиотечные элементы Менеджера свойств                   |     |
| 10.1.5. Добавление детали в сборку                                     |     |
| 10.1.6. Добавление элемента в Библиотеку проектирования                |     |
| 10.2. Редактирование библиотечных элементов                            |     |
| 10.2.1. Добавление цвета в библиотечный элемент                        |     |
| 10.2.2. Разбиение библиотечного элемента                               |     |
| 10.2.3. Использование ссылок и размеров                                |     |
| 10.2.4. Предварительный просмотр библиотечного элемента                |     |
| 10.2.5. Вставка библиотечного элемента на плоскость                    |     |
| 10.2.3. Вставка ополнотечного элемента на плоскоств                    |     |
| Глава 11. Сборки   | 721 |
|  |     |
| 11.1. Основные принципы создания сборок                                |     |
| 11.1.1. Панель инструментов <i>Сборка</i>                              |     |
| 11.1.2. Построение сборки "снизу-вверх"                                |     |
| 11.1.3. Построение сборки "сверху-вниз"                                |     |
| 11.2. Расположение компонентов в сборке                                |     |
| 11.2.1. Размещение компонентов в сборке                                |     |
| 11.2.2. Ориентация компонентов в сборке                                |     |
| 11.3. Сопряжения в сборке  |     |
| 11.3.1. Создание сопряжений  |     |
| 11.3.2. Автосопряжения   |     |
| 11.3.3. Редактирование сопряжений                                      | 741 |
| 11.3.4. Удаление сопряжений  | 742 |
| 11.3.5. Ошибки сопряжений  | 742 |
| 11.4. Детали в сборке  | 745 |
| 11.4.1. Редактирование деталей в контексте сборки                      |     |
| 11.4.2. Создание новых деталей в контексте сборки                      | 746 |
| 11.4.3. Массивы компонентов  |     |
| 11.4.4. Зеркальное отражение компонентов сборки                        |     |
| 11.4.5. Объединение деталей в сборках                                  |     |
| 11.4.6. Переупорядочение и откат в сборках                             |     |
| 11.5. Узлы в сборке  |     |
| 11.5.1. Создание узла сборки   |     |
| 11.5.2. Редактирование узла сборки                                     |     |
| 11.5.2. Гедактирование узма соорки                                     |     |
| 11.6. Упрощение сборок   |     |
| 11.6.1. Переключение видимости компонентов сборки                      |     |
|  |     |
| 11.6.2. Изменение состояния погашения                                  |     |
| 11.6.3. Режим большой сборки   |     |
| 11.7. Отображение сборок   |     |
| 11.7.1. Скрытие и отображение компонентов                              |     |
| 11.7.2. Настройка цвета и внешнего вида                                |     |
| 11.7.3. Вид сборки с разнесенными частями                              |     |
| 11.8. Интерференция и конфликты между компонентами сборки              |     |
| 11.8.1. Проверка интерференции в сборке                                |     |
| 11.8.2. Обнаружение конфликтов между компонентами сборки при их перемо |     |
| и вращении   |     |
| 11.9. Автокомпоненты   |     |
| 11.9.1. Создание автокомпонентов                                       |     |
| 11.9.2. Проверка определения автокомпонентов                           |     |
| 11.9.3. Вставка автокомпонентов в сборки                               | 790 |
| 11.9.4. Редактирование определения автокомпонентов                     | 791 |
| 11.10. Автокрепежи   |     |
| 11.10.1. Добавление автокрепежей в сборку                              |     |
| 11.10.2. Редактирование автокрепежей                                   |     |
| 11.10.3. Добавление крепежных деталей                                  |     |
| 11.10.4. Настройка параметров автокрепежей                             |     |

| 11.11. Физическое моделирование                                       | 798 |
|---|-----|
| 11.11.1. Линейный двигатель   |     |
| 11.11.2. Вращающийся двигатель  | 800 |
| 11.11.3. Спиральная пружина   | 800 |
| 11.11.4. Притяжение   | 801 |
| 11.11.5. Запись и воспроизведение моделирования                       |     |
| 11.12. Дополнительные возможности при создании сборок                 |     |
| 11.12.1. Замена компонентов в сборке                                  |     |
| 11.12.2. Замена сопряженных объектов в сборке                         |     |
| 11.12.3. Ремень/цепочка   | 805 |
| Глава 12. Литейные формы  | 809 |
| 12.1. Основные принципы создания литейных форм                        | 809 |
| 12.1.1. Понятие проектирования литейной формы                         | 809 |
| 12.1.2. Обзор инструментов проектирования литейных форм               | 810 |
| 12.1.3. Панель инструментов Инструменты для литейной формы            | 815 |
| 12.1.4. Папки литейной формы  | 817 |
| 12.2. Работа с инструментами литейной формы                           | 817 |
| 12.2.1. Определение выточки   | 817 |
| 12.2.2. Линии разъема   |     |
| 12.2.3. Отсекающие поверхности  |     |
| 12.2.4. Инструменты выбора кромок                                     |     |
| 12.2.5. Типы заполнения отсекающей поверхности                        |     |
| 12.2.6. Создание отсекающих поверхностей вручную                      |     |
| 12.2.7. Поверхности разъема   |     |
| 12.2.8. Линейчатые поверхности  |     |
| 12.2.9. Разделение инструментов                                       |     |
| 12.2.10. Извлечение сердцевины  |     |
| 12.2.11. Вставка полости  |     |
| 12.2.12. Анализ уклона  |     |
| 12.2.13. Коэффициент масштаба и уклон в проектировании литейной формы | 835 |
| Глава 13. Конфигурации  |     |
| 13.1. Менеджер конфигураций   | 837 |
| 13.1.1. Основные принципы работы с Менеджером конфигураций            | 837 |
| 13.1.2. Порядок создания конфигураций                                 | 840 |
| 13.2. Конфигурации, созданные вручную                                 | 840 |
| 13.2.1. Создание конфигурации детали вручную                          |     |
| 13.2.2. Производные конфигурации                                      |     |
| 13.2.3. Редактирование конфигураций                                   |     |
| 13.2.4. Работа с конфигурациями в сборке                              |     |
| 13.3. Конфигурации, созданные с помощью таблицы параметров            |     |
| 13.3.1. Создание таблицы параметров                                   |     |
| 13.3.2. Редактирование конфигураций в таблице параметров              |     |
| 13.3.3. Таблицы параметров в чертежах                                 |     |
| 13.4. Параметры конфигурации  |     |
| 13.4.1. Параметры конфигурации  |     |
| 13.4.2. Параметры спецификации  |     |
| 13.4.3. Дополнительные параметры                                      | 862 |
| Глава 14. Создание чертежей   |     |
| 14.1. Основные приемы создания чертежей                               |     |
| 14.1.1. Панель инструментов <i>Чертеж</i>                             |     |
| 14.1.2. Настройка параметров документов чертежа                       |     |
| 14.1.3. Создание чертежа  |     |
| 14.1.4. Основная надпись/Размер                                       |     |
|   | xhu |

| 14.1.6. Основные надписи, листы и виды              | 870 |
|---|-----|
| 14.1.7. Настройка основных надписей                 |     |
| 14.1.8. Точки привязки таблицы                      |     |
| 14.1.9. Сохранение основных надписей                |     |
| 14.1.10. Свойства листа                             |     |
| 14.1.11. Несколько листов чертежа                   | 875 |
| 14.1.12. Связывание заметок со свойствами документа |     |
| 14.1.13. Связать со свойством                       |     |
| 14.1.14. Виды деталей и сборок                      |     |
| 14.1.15. Границы вида                               |     |
| 14.1.16. Масштабирование в чертежах                 |     |
| 14.1.17. Двумерное рисование в чертежах             |     |
| 14.1.18. Сохранение чертежа                         |     |
| 14.2. Типы документов чертежей                      |     |
| 14.2.1. Документы чертежей                          |     |
| 14.2.2. Отсоединенные чертежи                       |     |
| 14.2.3. Работа с отсоединенными чертежами           |     |
| 14.2.4. Сокращенные чертежи                         |     |
| 14.2.5. Качество в чертежах                         |     |
| 14.3. Стандартные чертежные виды                    |     |
| 14.3.1. 3 стандартных вида                          |     |
| 14.3.2. Вид модели                                  |     |
| 14.3.3. Вид по модели (Относительный вид)           |     |
| 14.3.4. Режимы отображения чертежного вида          |     |
| 14.3.5. Предварительно определенные виды            |     |
| 14.3.6. Пустые виды                                 |     |
| 14.3.7. Обновление чертежного вида                  |     |
| 14.3.7. Обновление чертежного вида                  |     |
| 14.4.1. Проекционный вид                            |     |
| 14.4.2. Вспомогательный вид                         |     |
| 14.4.3. Местный вид                                 |     |
| 14.4.4. Обрезанный вид                              |     |
| 14.4.5. Вырыв детали                                |     |
|   |     |
| 14.4.6. Индикатор сечения в окне <i>Разрез</i>      |     |
|   |     |
| 14.4.8. Разрезы в чертежах                          |     |
| 14.4.9. Выбрать шрифт                               |     |
| 14.4.10. выровненный разрез                         |     |
|   |     |
| 14.4.12. Схематическое положение                    |     |
| 14.5.1. Спой отпо модилического пила                |     |
| 14.5.1. Свойства чертежного вида                    |     |
| 14.5.2. Обновление видов                            |     |
| 14.5.3. Перемещение чертежей                        |     |
| 14.5.4. Перемещение чертежных видов                 |     |
| 14.5.5. Выравнивание видов                          |     |
| 14.5.6. Режим трехмерного чертежного вида           |     |
| 14.5.7. Вращение видов                              |     |
| 14.5.8. Копирование и вставка видов                 |     |
| 14.5.9. Удаление видов                              |     |
| 14.6. Скрытие и отображение элементов               |     |
| 14.6.1. Панель инструментов <i>Формат линии</i>     |     |
| 14.6.2. Скрытие и отображение видов                 |     |
| 14.6.3. Скрытие и отображение кромок                |     |
| 14.6.4. Скрытие и отображение эскизов               |     |
| 14.6.5. Отобразить скрытые кромки                   |     |
| 14.6.6. Скрыть/Отобразить компоненты                |     |
| 14.6.7. Скрыть за плоскостью                        | 924 |

| 14.6.8. Формат линии   | 925 |
|--|-----|
| 14.6.9. Толщина линии компонента   |     |
| 14.6.10. Отображение кромок в чертежах   |     |
| 14.6.11. Отображение линий перехода  |     |
| 14.6.12. Панель инструментов <i>Слой</i>   |     |
| 14.6.13. Слои  |     |
| 14.7. Инструменты чертежа  |     |
| 14.7.1. Сравнение чертежей   |     |
| 14.7.2. Статистика чертежа   |     |
| 14.7.3. Распечатка чертежей  |     |
| 14.7.4. Отправить сообщение  |     |
| 14.7.4. Оправить сооощение   | 933 |
| Глава 15. Оформление чертежей  | 935 |
| 15.1. Параметры оформления   |     |
| 15.1.1. Настройка параметров оформления  |     |
| 15.1.2. Трехмерные примечания  |     |
|  |     |
| 15.1.3. Создание видов примечаний  |     |
| 15.1.4. Перемещение в вид примечания   |     |
| 15.1.5. Отображение видов примечаний   |     |
| 15.1.6. Вставка элементов модели   |     |
| 15.1.7. Часто используемые   |     |
| 15.2. Размеры на чертежах  |     |
| 15.2.1. Окно Размер Менеджера свойств  |     |
| 15.2.2. Свойства размера   |     |
| 15.2.3. Тип размера  |     |
| 15.2.4. Настройка параметров размеров  |     |
| 15.2.5. Точность размера   | 955 |
| 15.2.6. Отобразить размер  | 956 |
| 15.2.7. Изменить текст размера   | 957 |
| 15.2.8. Автонанесение размеров в чертеже   |     |
| 15.2.9. Параллельные размеры   |     |
| 15.2.10. Справочные размеры  |     |
| 15.2.11. Размеры базовой линии   |     |
| 15.2.12. Горизонтальный размер   |     |
| 15.2.13. Вертикальный размер   |     |
| 15.2.14. Горизонтальные ординатные размеры   |     |
| 15.2.15. Вертикальные ординатные размеры   |     |
| 15.2.16. Ординатные размеры  |     |
| 15.2.17. Размеры фаски   |     |
|  |     |
| 15.2.18. Выноски/текст для размеров  |     |
| 15.2.19. Допуск размера  |     |
| 15.2.20. Посадка с допусками   |     |
| 15.2.21. Перемещение и копирование размеров  |     |
| 15.2.22. Изменение размеров  |     |
| 15.2.23. Выравнивание размеров   |     |
| 15.2.24. Выровнять по параллели/концентрично   |     |
| 15.2.25. Расставить размеры коллинеарно/радиально  |     |
| 15.2.26. Размер линий удлинения  | 975 |
| 15.2.27. Отобразить/Скрыть размер или примечание   | 976 |
| 15.2.28. Инструмент <i>DimXpert</i>  | 977 |
| 15.3. Примечания   |     |
| 15.3.1. Панель инструментов <i>Примечание</i>  |     |
| 15.3.2. Панель инструментов <i>Выровнять</i>   |     |
| 15.3.3. Панель инструментов Форматирование   |     |
| 15.3.4. Параметры примечаний   |     |
| 15.3.5. Несколько примечаний   |     |
| 15.3.6. Группировка примечаний   |     |
| 15.3.7. Вставка трехмерных примечаний  |     |
| IS IS IT IS TRUBER I PERMEDITAL IL PIENE IL ILITA I |     |

| 15.3.8. Проверка орфографии                             | 985  |
|---|------|
| 15.3.9. Выноски с изогнутыми указателями                | 988  |
| 15.3.10. Заметки  | 989  |
| 15.3.11. Группа заметок                                 | 997  |
| 15.3.12. Маркеры и нумерация                            |      |
| 15.3.13. Гиперссылки в заметках                         |      |
| 15.3.14. Позиции  |      |
| 15.3.15. Группа позиций                                 |      |
| 15.3.16. Автопозиции                                    |      |
| 15.3.17. Указатели центра                               |      |
| 15.3.18. Примечания осевых линий                        |      |
| 15.3.19. Обозначение отверстия                          |      |
| 15.3.20. Переменные для условного обозначения отверстия |      |
| 15.3.21. Условные изображения резьбы                    |      |
| 15.3.22. Обозначения шероховатости поверхности          |      |
| 15.3.23. Обозначения базовой поверхности                |      |
| 15.3.24. Места, определяющие базу                       |      |
| 15.3.25. Обозначение отклонения формы                   |      |
| 15.3.26. Обозначения штифта                             |      |
| 15.3.27. Обозначение сварного шва                       |      |
| 15.3.28. Штриховка/заливка                              |      |
| 15.3.29. Блоки в чертежах                               |      |
| 15.3.30. Гусеничные                                     |      |
| 15.3.31. Обработка торцов                               |      |
| 15.3.31. Обработка торцов                               |      |
| 15.4.1. Панель инструментов <i>Таблица</i>              |      |
| 15.4.2. Таблицы с примечаниями                          |      |
| 15.4.2. Таолицы с примечаниями                          |      |
| 15.4.4. Общие таблицы                                   |      |
| 15.4.5. Шаблоны таблиц                                  |      |
|   |      |
| 15.4.6. Уравнения в таблицах                            |      |
| 15.4.7. Таблицы отверстий                               |      |
| 15.4.8. Таблицы изменений                               |      |
| 15.5. Спецификация в файле Excel                        |      |
| 15.5.1. Шаблоны спецификаций                            |      |
| 15.5.2. Вставка спецификации                            |      |
| 15.5.3. Редактирование текста                           |      |
| 15.5.4. Сохранение файла спецификации                   | 1067 |
| Глава 16. Импорт/экспорт                                | 1069 |
|   |      |
| 16.1. Импорт/экспорт документов                         |      |
| 16.1.1. Импортирование документов                       |      |
| 16.1.2. Импортирование геометрии                        |      |
| 16.1.3. Редактирование импортированных элементов        |      |
| 16.1.4. Обзор диагностики импортирования                |      |
| 16.1.5. Экспорт документов и настройка параметров       |      |
| 16.1.6. Исходный формат DXF/DWG                         |      |
| 16.1.7. DWGeditor                                       |      |
| 16.1.8. Print3D   |      |
| 16.2. Типы файлов импорта/экспорта                      |      |
| 16.2.1. Файлы ACIS (sat)                                |      |
| 16.2.2. Файлы Adobe Illustrator (ai)                    |      |
| 16.2.3. Файлы Autodesk Inventor (ipt)                   | 1082 |
| 16.2.4. Файлы CADKEY (prt, ckd)                         | 1082 |
| 16.2.5. Графические файлы CATIA (cgr)                   |      |
| 16.2.6. Файлы DXF 3D (dxf)                              | 1083 |
| 16.2.7. Файлы DXF/DWG (dxf, dwg)                        |      |
| 16.2.8. Файлы eDrawings (eprt, easm или edrw)           | 1086 |

|  | 400= |
|--|------|
| 16.2.9. Упакованные графические файлы (hcg)                |      |
| 16.2.10. Файлы HOOPS (hsf)                                 |      |
| 16.2.11. Файлы IDF (emn, brd, bdf, idb)                    |      |
| 16.2.12. Файлы IGES (igs, iges)                            |      |
| 16.2.13. Файлы JPEG (jpg)                                  |      |
| 16.2.14. Файлы Mechanical Desktop (dwg, dxf)               |      |
| 16.2.15. Файлы Parasolid (x_t, x_b)                        |      |
| 16.2.16. Файлы PDF (pdf)                                   |      |
| 16.2.17. Файлы Pro/ENGINEER (prt, xpr, asm, xas)           |      |
| 16.2.18. Файлы Solid Edge (par, psm, asm)                  |      |
| 16.2.19. Файлы STEP (step, stp)                            |      |
| 16.2.20. Файлы STL (stl)                                   |      |
| 16.2.21. Файлы TIFF (tif)                                  |      |
| 16.2.22. Файлы Unigraphics II (prt)                        |      |
| 16.2.23. Файлы VDAFS (vda)                                 |      |
| 16.2.24. Файлы Viewpoint (mts)                             |      |
| 16.2.25. Файлы VRML (wrl)                                  |      |
| 16.2.26. Файлы ZGL (zgl)                                   |      |
|  |      |
| Глава 17. Прочностные расчеты деталей в COSMOSXpress       | 1101 |
| 17.1. Основные сведения о приложении COSMOSXpress          |      |
| 17.1.1. Анализ напряжений                                  |      |
| 17.1.2. Допущения линейного статического анализа           |      |
| 17.2. Применение COSMOSXpress                              |      |
| 17.2.1. Интерфейс пользователя                             |      |
| 17.2.2. Использование COSMOSXpress                         |      |
| 17.2.3. Установка параметров                               |      |
| 17.2.4. Назначение материала                               |      |
| 17.2.5. Применение ограничений                             |      |
| 17.2.6. Применение ограничении                             |      |
| 17.2.7. Анализ детали                                      |      |
| 17.2.8. Просмотр результатов                               |      |
| 17.2.9. Оптимизация размеров детали                        |      |
| 17.2.7. Оптимизация размеров детали                        |      |
| Глава 18. Анализ литья в <i>MoldflowXpress</i>             |      |
|  |      |
| 18.1. Основные принципы литьевого формования               |      |
| 18.1.1. Влияние толщины детали                             |      |
| 18.1.2. Правила выбора точек литья                         |      |
| 18.2. Применение MoldflowXpress                            |      |
| 18.2.1. Интерфейс пользователя                             |      |
| 18.2.2. Использование MoldflowXpress                       |      |
| 18.2.3. Создание точки литья                               |      |
| 18.2.4. Выбор материала                                    |      |
| 18.2.5. Указание условий обработки                         |      |
| 18.2.6. Выполнение анализа                                 |      |
| 18.2.7. Получение результатов анализа литья                | 112/ |
| Franc 10. Harraya ya maayaraya n. Taalkaya                 | 1120 |
| Глава 19. Детали и расчеты в <i>Toolbox</i>                |      |
| 19.1. Назначение и принципы работы с <i>Toolbox</i>        |      |
| 19.1.1. Назначение <i>Toolbox</i>                          |      |
| 19.1.2. Активизация приложения <i>Toolbox</i> в SolidWorks |      |
| 19.1.3. Добавление детали в сборку                         |      |
| 19.1.4. Создание детали                                    |      |
| 19.1.5. Добавление деталей в библиотеку <i>Toolbox</i>     | 1135 |
| 19.1.6. Настройка параметров <i>Toolbox</i>                |      |
| 19.2. Компоненты и элементы <i>Toolbox</i>                 |      |
| 19.2.1. Конструкционная сталь                              | 1141 |
|  |      |

| 19.2.2. Канавки   | 1143 |
|---|------|
| 19.2.3. Кулачки   | 1145 |
| 19.3. Расчеты в <i>Toolbox</i>  | 1152 |
| 19.3.1. Расчет балки  | 1152 |
| 19.3.2. Расчет подшипника   | 1154 |
| F 20 D  | 1157 |
| Глава 20. Распознавание в Feature Works                                 |      |
| 20.1. Назначение Feature Works  |      |
| 20.1.1. Основные возможности  |      |
| 20.1.2. Способы распознавания   | 1157 |
| 20.1.3. Панель инструментов Feature Works                               |      |
| 20.1.4. Параметры <i>Feature Works</i>                                  |      |
| 20.2. Применение Feature Works  |      |
| 20.2.1. Добавление и удаление Feature Works                             |      |
| 20.2.2. Автоматическое распознавание                                    |      |
| 20.2.3. Интерактивное распознавание                                     |      |
| 20.2.4. FeatureWorks - FeatureManager                                   |      |
| 20.2.5. Менеджер распознанных элементов                                 | 1164 |
| Глава 21. Реалистичные изображения в PfotoWorks                         | 1165 |
| 21.1 Основные принципы работы с приложением <i>PhotoWorks</i>           |      |
| 21.1.1. Активизация приложения PhotoWorks                               | 1165 |
| 21.1.2. Панель инструментов <i>PhotoWorks</i>                           |      |
| 21.1.3. Mehio <i>Photo Works</i>  |      |
| 21.1.4. Элементы <i>Photo Works</i>                                     |      |
| 21.2. Способы создания фотореалистичных изображений в <i>PhotoWorks</i> |      |
| 21.2.1. Создания фотореалистичных изооражении в <i>Thoto Works</i>      |      |
| 21.2.2. Помощник для создания изображения                               |      |
| 21.2.3. Изображение части картинки                                      |      |
| 21.2.4. Изображение выбранного объекта                                  |      |
| 21.2.5. PhotoWorks Studio   |      |
| 21.3. Параметры изображения   |      |
| 21.3.1. Настройки пользователя  |      |
| 21.3.2. Настройки документа   |      |
| 21.3.3. Дополнительные  |      |
| 21.3.4. Освещение   |      |
| 21.3.5. Месторасположение файлов  |      |
| 21.4. Материалы   |      |
| 21.4.1. Папки материалов  |      |
| 21.4.2. Выбор материалов  |      |
| 21.4.3. Настройка материалов пользователями                             |      |
| 2.5. Сцена  |      |
| 21.5.1. Менеджер сцен   | 1195 |
| 21.5.2. Комната   | 1196 |
| 21.5.3. Задний план/передний план                                       | 1197 |
| 21.5.4. Среда   | 1198 |
| 21.5.5. Освещение   | 1199 |
| Глава 22. Моделирование в Solid Works Animator                          | 1201 |
|   |      |
| 22.1. Основные принципы работы с Solid Works Animator                   |      |
| 22.1.1. Активизация приложения <i>Animator</i> в SolidWorks             |      |
| 22.1.2. Основные принципы создания анимации                             |      |
| 22.1.3. Интерфеис Solid Works Animator                                  |      |
| 22.1.4. Параметры <i>Sonaworks Animator</i>                             |      |
| 22.2. Создание базовых анимации   | 1212 |
| свойств видимости   | 1212 |
| 22.2.2. Синхронизация последовательности в анимации                     |      |
| 22.2.2. Стиропизация последовательности в анимации                      | 1217 |

| 22.3. Помощник для создания анимации                              | 1215 |
|---|------|
| 22.3.1. Вращение детали или сборки                                |      |
| 22.3.2. Разнесение и составление сборки                           | 1217 |
| 22.3.3. Физическое моделирование сборки                           | 1218 |
| 22.4. Анимации на основе камеры                                   |      |
| 22.4.1. Анимация на основе камеры с использованием ключевых точек | 1220 |
| 22.4.2. Создание анимаций на основе платформ камеры               | 1222 |
| 22.5. Анимации при помощи захвата экрана и сохранение анимаций    | 1225 |
| 22.5.1. Запись анимаций с использованием захвата экрана           |      |
| 22.5.2. Сохранение анимации                                       | 1227 |
| Глава 23. SolidWorks Проверка проекта                             | 1220 |
| • •   |      |
| 23.1. Назначение программы  |      |
| 23.1.1. Добавление и удаление программы                           |      |
| 23.1.2. Панель инструментов <i>Проверка документа</i>             |      |
| • •   |      |
| 23.1.4. Проверка активного документа                              |      |
| 23.2. Проверка документа  |      |
| 23.4. Проверка примечания   |      |
| 23.5. Проверка чертежного документа                               |      |
| 23.6. Проверка документа детали и сборки                          |      |
| 23.7. Проверка элемента детали и соорки                           |      |
| 23.8. Мастер обучающихся проверок                                 |      |
| 23.8. Мастер обучающихся проверок                                 | 1239 |
| Глава 24. Утилиты SolidWorks                                      | 1241 |
| 24.1. Панель инструментов <i>Utilities</i>                        |      |
| 24.2. Сравнение документов  |      |
| 24.2.1. Запуск утилиты сравнения документов                       |      |
| 24.2.2. Параметры утилиты сравнения документов                    |      |
| 24.2.3. Общие параметры утилиты сравнения документов              |      |
| 24.2.4. Параметры допуска утилиты сравнения документов            |      |
| 24.2.5. Параметры цвета утилиты сравнения документов              | 1245 |
| 24.2.6. Результаты работы утилиты сравнения документов            | 1246 |
| 24.2.7. Сравнить грани утилиты сравнения документов               | 1247 |
| 24.2.8. Сравнить элементы утилиты сравнения документов            | 1248 |
| 24.2.9. Сравнить объемы утилиты сравнения документов              | 1248 |
| 24.3. Сравнение элементов   |      |
| 24.3.1. Запуск утилиты сравнения элементов                        | 1249 |
| 24.3.2. Параметры сравнения элементов                             | 1250 |
| 24.3.3. Общие параметры утилиты сравнения элементов               | 1251 |
| 24.3.4. Параметры цвета утилиты сравнения элементов               |      |
| 24.3.5. Результаты сравнения элементов                            |      |
| 24.4. Сравнение геометрии   |      |
| 24.4.1. Запуск сравнения геометрии                                |      |
| 24.4.2. Параметры сравнения геометрии                             |      |
| 24.4.3. Общие параметры утилиты сравнения геометрии               |      |
| 24.4.4. Настройки допуска утилиты сравнения геометрии             |      |
| 24.4.5. Параметры цвета утилиты сравнения геометрии               |      |
| 24.4.6. Результаты сравнения геометрии                            |      |
| 24.4.7. Сохранение результатов сравнения объемов                  |      |
| 24.5. Проверка геометрии  |      |
| 24.5.1. Запуск проверки геометрии                                 |      |
| 24.5.2. Параметры проверки геометрии                              |      |
| 24.5.3. Результаты проверки геометрии                             | _    |
| 24.6. Анализ толщины  |      |
| 24.6.1. Запуск анализа толщины                                    | 1262 |
| 74 D 7 CTUET SESTINGS TOTHINES                                    | 1753 |

ХХ Оглавление

| 24.7. Утилиты работы с элементами                       | 1264 |
|---|------|
| 24.7.1. Поиск элементов                                 |      |
| 24.7.2. Изменение элементов                             |      |
| 24.7.3. Погашение элементов                             |      |
| 24.7.4. Упрощение деталей                               |      |
| 24.7.5. Расширенный выбор                               |      |
| 24.7.6. Перенести свойства                              |      |
| 24.7.7. Копировать формат                               |      |
| 24.8. Менеджер отчетов                                  |      |
| 24.8.1. Сохранение отчетов                              |      |
| 24.8.2. Отчет о видах                                   |      |
| 24.8.3. Использование администратора отчетов            |      |
| 24.9. eDrawings   |      |
| 24.9.1. Панель инструментов <i>eDrawings</i>            |      |
| 24.9.2. Анимирование с eDrawings                        | 1273 |
| 24.9.3. Создание сессии eDrawings                       |      |
| •   |      |
| Глава 25. Устранение неполадок                          |      |
| 25.1. Возможные ошибки                                  |      |
| 25.1.1. Подвешенная геометрия                           |      |
| 25.1.2. Ошибки сопряжений                               |      |
| 25.1.3. Ошибки при решении сопряжений                   |      |
| 25.1.4. Сопряжения для подвешенной геометрии            |      |
| 25.1.5. Конфликтующие сопряжения                        |      |
| 25.1.6. Заменить сопряженные объекты                    |      |
| 25.1.7. Ошибки проектирования и сопряжения              |      |
| 25.1.8. Конфликты сопряжения в контексте                |      |
| 25.1.9. Конфликты сопряжений с взаимосвязями эскиза     |      |
| 25.1.10. Переопределенный эскиз                         |      |
| 25.1.11. Ошибки оболочки                                | 1284 |
| 25.1.12. Неразрешимый эскиз                             | 1285 |
| 25.1.13. Геометрия с нулевой толщиной                   | 1286 |
| 25.2. Рекомендации по производительности системы        |      |
| 25.2.1. Предупредительное управление файлами            |      |
| 25.2.2. Проблемы аппаратного обеспечения и рекомендации |      |
| 25.2.3. Распределение памяти                            | 1289 |
| 25.2.4. Проблемы при отображении                        |      |
| 25.2.5. Графические адаптеры и драйверы                 |      |
| 25.2.6. Проблемы печати                                 | 1295 |
| Глава 26. Справка в SolidWorks                          | 1297 |
| 26.1. Справка в меню и интерфейсе пользователя          | 1297 |
| 26.1.1. Меню ? (Справка)                                |      |
| 26.1.2. Справка в интерфейсе пользователя               |      |
| 26.1.3. Справка на <i>Панели задач</i>                  |      |
| 26.2. Учебное пособие или функциональные инструкции     |      |
| 26.3. Быстрые советы                                    |      |
| •   |      |
| Предметный указатель                                    |      |

### Введение

Книга, которую вы держите в руках, предназначена для того, чтобы как можно большее число пользователей ПЭВМ на практике убедились в простоте работы с системами автоматизированного проектирования (САПР) в области машиностроения.

В ваших руках все богатство средств конструирования объемных (3D) моделей. Причем начать работать с простыми моделями можно практически сразу, не тратя время и силы на длительное и кропотливое обучение.

Система SolidWorks 2007 позволяет сконцентрироваться на творческом процессе. Вам не нужно задумываться о том, где находится та или иная функция. Вы всегда найдете ее в меню, палитре или панелях. Интерфейс программы прост и интуитивен: на каждой стадии проектирования моделей пользователю предлагаются именно те команды, которые применимы в данный момент. SolidWorks 2007 не стесняет пользователя жесткими рамками — попробуйте поработать с ним, и вы сами в этом убедитесь.

SolidWorks 2007 охватывает все этапы конструирования — от построения начального эскиза до выпуска конструкторской документации. Имея его в своем арсенале, вы будете более эффективно выполнять компоновки ваших разработок.

Данное издание содержит систематизированную информацию о SolidWorks 2007 и является своеобразным справочником практически по всем командам. В книге описаны все инструментальные панели и способы работы с ними. Простота изложения делает справочник понятным не только подготовленным пользователям, но и новичкам. Однако для изучения SolidWorks 2007 необходим опыт работы с Windows-приложениями.

На компакт-диске, приложенном к книге, находится видеокурс по основам работы в программе, созданный авторами на основе их предыдущей книги "Самоучитель SolidWorks 2007", СПб, БХВ-Петербург, 2006.

В процессе ознакомления с SolidWorks 2007 вы убедитесь в следующих утверждениях: □ SolidWorks 2007 достаточно прост в использовании; □ делает трехмерное (3D) проектирование простым и наглядным; 🗖 охватывает весь конструкторский процесс — от эскизов до выпуска документации. SolidWorks 2007 — система автоматизированного проектирования, инженерного анализа и подготовки производства изделий любой сложности и назначения. SolidWorks 2007 является ядром интегрированного комплекса автоматизации предприятия, с помощью которого осуществляется поддержка жизненного цикла изделия в соответствии с концепцией CALS-технологий, включая двунаправленный обмен данными с другими Windowsприложениями и создание интерактивной документации. В зависимости от класса решаемых задач пользователям предлагается три базовых конфигурации системы: SolidWorks, SolidWorks Professional и SolidWorks Premium. Разработчиком САПР SolidWorks 2007 является компания SolidWorks Corporation (США), независимое подразделение компании Dassault Systemes (Франция) — мирового лидера в области высокотехнологичного программного обеспечения. Разработки SolidWorks Corp. характеризуются высокими показателями качества, надежности и производительности, что в сочетании с квалифицированной поддержкой делает SolidWorks 2007 лучшим решением для промышленности. □ SolidWorks 2007 — серьезная программа с широким набором средств и приложений, расширяющих его в направлении инженерного анализа и автоматизации конструкторских работ. К этим приложениям относятся следующие: □ COSMOSXpress — прочностной расчет деталей методом конечных элементов, определение напряжений в материале, деформации конструкции, расчет коэффициента запаса прочности; □ MoldflowXpress — моделирование потока и заполнения материала в деталях, отливаемых из пластика, определение времени литья, выявление участков, где не происходит заполнение; □ Toolbox — библиотека стандартных деталей: болты, гайки, шайбы, подшипники и другие детали, имеющие параметрический вид и оформленные в нескольких стандартах. Этот инструмент также позволяет проводить проектировочные расчеты подшипников качения, балки и др.; □ FeatureWorks — распознавание элементов на импортируемом твердотельном элементе: вытянутые и повер-

□ **PhotoWorks** — создание реалистичных изображений моделей с фотографическим качеством, в основу которого положен инструмент изображения **mental ray**, с заданием материала, текстуры, освещения и т. п.;

нутые элементы, фаски и скругления, ребра, уклоны, отверстия и т. д.;

2 Введение

| eDrawings — анимирование и просмотр моделей и чертежей, а также создание документов, удобных для  |
|---|
| отправки другим пользователям;  |
| <b>Animator</b> — проведение анимации сборок по времени на основе вычисления ключевых точек, в которой можно менять не только положение объекта, но и положение камеры; |
| <b>Design Checker</b> — проверка заданному критерию дизайна чертежного стандарта, шрифтов, материалов, а также эскизов;   |
| <b>Utilities</b> (утилиты SolidWorks) — набор инструментов, который позволяет подробно изучить геометрию твердотельной детали и выполнять сравнения с другими деталями. |

#### Немного o SolidWorks

САD-системы (аббревиатура от computer-aided design — компьютерная поддержка проектирования) предназначены для решения конструкторских задач и оформления конструкторской документации. Как правило, в современные CAD-системы входят модули моделирования трехмерной объемной конструкции (детали) и оформления чертежей и текстовой конструкторской документации (спецификации, ведомости и т. д.). Ведущие трехмерные CAD-системы позволяют реализовать идею сквозного цикла подготовки и производства сложных промышленных изделий. В настоящее время общепризнанным фактом является невозможность изготовления сложной наукоемкой продукции (кораблей, самолетов, танков, двигателей, различных видов промышленного оборудования и др.) без применения CAD -систем.

К середине 90-х годов многие конструкторы и технологи во всем мире практически одновременно пришли к одинаковому выводу — для того, чтобы повысить эффективность своего труда и качество разрабатываемой продукции, необходимо срочно переходить от работы в смешанной среде двумерной графики и трехмерного моделирования к использованию объемных моделей, в качестве основных объектов проектирования. В поисках максимально подходящей для решения поставленной задачи системы пользователи определили требования к ней: возможность эффективного твердотельного моделирования на промышленном уровне, стандартный и интуитивно понятный пользовательский интерфейс и, конечно, наиболее привлекательная цена при высокой эффективности пакета.

Впервые пакеты твердотельного параметрического моделирования с промышленными возможностями стали доступны пользователям персональных компьютеров лишь в 1995 году, который стал переломным для мирового рынка систем CAD/CAM массового применения. Одно из лучших решений такого уровня смогла предложить американская компания SolidWorks Corporation. Созданная в 1993 году, эта фирма уже через два года, в ноябре 1995, выпустила на базе геометрического ядра Parasolid свой первый программный продукт. Пакет твердотельного параметрического моделирования SolidWorks 95 сразу занял ведущие позиции среди продуктов этого класса, буквально ворвавшись в мировую "табель о рангах" систем CAD/CAM.

САПР, базирующиеся на технологиях объемного параметрического моделирования, уже давно стали промышленным стандартом для проектирования конкурентоспособной продукции. Поскольку процесс проектирования носит итерационный характер, проектировщик вынужден неоднократно вносить изменения в проект с целью улучшения технических характеристик проектируемого объекта. Контролировать эти изменения вручную достаточно сложно, учитывая большое количество варьируемых проектных параметров. Ошибки, допущенные на ранних этапах проектирования, могут коренным образом повлиять на характеристики разрабатываемого изделия и существенно снизить его конкурентоспособность. В связи с этим вопрос автоматизации проектирования для большинства предприятий и конструкторских бюро приобретает в настоящий момент особую актуальность. Качественный выигрыш от использования САПР достигается за счет увеличения степени типизации принимаемых проектных решений, а также за счет принципиальной возможности при меньших издержках решать более сложные технические задачи.

Выбор САПР, отвечающей потребностям какого-либо конкретного предприятия — задача непростая, поскольку требует серьезного анализа рынка информационных технологий, выбора компании-поставщика, отвечающей за внедрение программного комплекса, и, самое главное, — выбора базовой системы проектирования, в которой будут разрабатываться новые изделия. Компания SolidWorks Russia предлагает конструкторам для этих целей систему гибридного параметрического моделирования SolidWorks 2007, которая предназначена для проектирования деталей и сборок в объеме с возможностью проведения различных видов экспресс-анализа, а также оформления конструкторской документации в соответствии с требованиями ЕСКД. Программное обеспечение выполнено на русском языке, работает на платформе Windows 2003/XP. Выпуск конструкторской документации осуществляется в полном соответствии с требованиями ЕСКД. Обладая широкими возможностями и доступной ценой, система быстро внедряется в производство, обеспечивая скорую окупаемость вложенных средств.

Beedenue 3

За последние годы САD-системы прошли путь от сравнительно простых чертежных приложений до интегрированных программных комплексов, обеспечивающих единую поддержку всего цикла разработки, начиная от эскизного проектирования и заканчивая технологической подготовкой производства, испытаниями и сопровождением.

В настоящее время SolidWorks 2007 завоевывает прочные позиции на промышленных машиностроительных предприятиях России, и широта области его использования продолжает увеличиваться. Локализация программы от самой фирмы SolidWorks и ориентация на использование Windows делает систему легко осваиваемой и быстро работающей. Система реализует классический процесс трехмерного параметрического проектирования — от идеи к объемной модели, от модели к чертежу. Несмотря на легкость освоения, в SolidWorks 2007 реализуются сложные геометрические построения благодаря использованию объемного ядра Parasolid. При этом возможности твердотельного моделирования, реализованные в системе, вполне сопоставимы с возможностями систем "тяжелого" класса, работающих на платформе UNIX.

SolidWorks 2007 "играет" точно по принятым в Windows правилам, к числу которых можно отнести многооконный режим работы, поддержка стандарта "drag and drop", настраиваемый пользователем интерфейс, использование буфера обмена и полная поддержка технологии OLE Automation. Являясь стандартным приложением Windows, SolidWorks 2007 прост в использовании и, что особенно важно, легок в изучении. И разработчики системы совершенно оправданно заявляют, что "если вы уже знаете Windows, то можете смело начинать проектирование с помощью SolidWorks 2007".

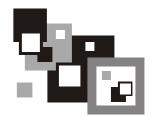
| Отличительными особенностями САПР SolidWorks 2007 от других аналогичных продуктов являются следующие: |  |  |
|---|--|--|
|   | твердотельное и поверхностное параметрическое моделирование; |  |
|   | полная ассоциативность между деталями, сборками и чертежами; |  |
|   | богатый интерфейс импорта/экспорта геометрии;                |  |
|   | экспресс-анализ прочности деталей и кинематики механизмов;   |  |
|   | специальные средства по работе с большими сборками;          |  |
|   | простота в освоении и высокая функциональность;              |  |
|   | гибкость и масштабируемость;                                 |  |
|   | 100% соблюдение требований ЕСКД при оформлении чертежей;     |  |
|   | русскоязычный пользовательский интерфейс и документация.     |  |
|   |  |  |

#### Требования к компьютеру

Поскольку в процессе работы программы SolidWorks 2007 производятся сложные геометрические построения, то для быстрой и эффективной работы необходимо, чтобы ваш компьютер обладал достаточными ресурсами и минимальная конфигурация его имела бы следующую спецификацию:

|    | для оыстрои и эффективнои раооты неооходимо, чтооы ваш компьютер ооладал достаточными ресурс<br>нимальная конфигурация его имела бы следующую спецификацию: |
|----|---|
|    | процессор Pentium IV с тактовой частотой процессора не менее 2 ГГц или аналогичный;   |
|    | оперативная память не менее 512 Мбайт;  |
|    | видеопамять не менее 128 Мбайт;   |
|    | свободное место на диске не менее 1 Мбайт;  |
|    | операционная система Microsoft Windows 2003/XP;   |
|    | Web-браузер Internet Explorer 6.0 или более поздней версии;   |
|    | CD- или DVD-привод;   |
|    | мышь или аналогичное устройство указания.   |
| Лπ | я максимально улобной и эффективной работы со сложными сборками, состоящими из сотен элементов.   |

мендуется увеличить размер оперативной памяти компьютера до 1 Мбайт, а размер видеопамяти до 256 Мбайт.



# Основные принципы работы в SolidWorks 2007

В главе рассматриваются основные принципы работы программы и этапы проектирования изделия.

#### 1.1. Принципы создания деталей и сборок

Проектирование любого изделия состоит из ряда этапов. Кратко охарактеризуем те этапы проектирования, которые обеспечиваются программой SolidWorks 2007.

#### 1.1.1. Построение эскиза

Процесс моделирования начинается с построения эскиза, а построение эскиза начинается с выбора конструктивной плоскости, в которой будет строиться этот двумерный эскиз. Впоследствии этот эскиз можно тем или иным способом легко преобразовать в твердое тело. При создании эскиза доступен полный набор геометрических построений и операций редактирования. Нет никакой необходимости сразу точно выдерживать требуемые размеры, достаточно примерно соблюдать конфигурацию эскиза. Позже, если потребуется, конструктор может изменить значение любого размера и наложить связи, ограничивающие взаимное расположение отрезков, дуг, окружностей и т. п. Эскиз конструктивного элемента может быть легко отредактирован в любой момент работы над моделью.

#### 1.1.2. Создание объемной модели

Пользователю предоставляются несколько различных средств создания объемных моделей. Основными формообразующими операциями в SolidWorks 2007 являются команды добавления и снятия материала. Система позволяет выдавливать контур с различными конечными условиями, в том числе на заданную длину или до указанной поверхности, а также вращать контур вокруг заданной оси. Возможно создание тела по заданным контурам с использованием нескольких образующих кривых (так называемая операция лофтинга) и выдавливанием контура вдоль заданной траектории. Кроме того, в SolidWorks 2007 необычайно легко строятся литейные уклоны на выбранных гранях модели, полости в твердых телах с заданием различных толщин для различных граней, скругления постоянного и переменного радиуса, фаски и отверстия сложной формы.

При этом система позволяет отредактировать в любой момент времени однажды построенный элемент твердотельной модели.

Значительно упрощают работу многочисленные сервисные возможности, такие как копирование выбранных конструктивных элементов по линии или по кругу (создание массивов), зеркальное отображение указанных примитивов или модели.

При редактировании конструктор может возвратить модель в состояние, предшествовавшее созданию выбранного элемента. Это может потребоваться для выполнения каких-либо действий, невозможных в текущий момент.

Кроме проектирования твердотельных моделей, SolidWorks 2007 поддерживает и возможность поверхностного представления объектов. При работе с поверхностями используются те же основные способы, что и при работе с твердыми телами. Возможно построение поверхностей, эквидистантных к выбранным, а также импорт поверхностей из других систем с использованием различных форматов.

6

При проектировании деталей, изготовляемых литьем, очень полезной оказывается возможность создания разъемных литейных форм.

Если для работы необходимо использовать какие-либо часто повторяющиеся конструктивные элементы, то на помощь приходит способность системы сохранять примитивы в виде библиотечных элементов.

Важной характеристикой системы является возможность получения разверток для спроектированных деталей из листового материала. При необходимости в модель, находящуюся в развернутом состоянии, могут быть добавлены новые места сгиба и различные конструктивные элементы, которые по каким-либо причинам нельзя было создать раньше.

Для упрощения работы с трехмерной моделью на любом этапе проектирования и повышения ее наглядности в SolidWorks 2007 используется Дерево конструирования (Feature Manager) в стиле Проводника Windows. Оно представляет собой своеобразную графическую карту модели, последовательно отражающую все геометрические примитивы, которые были использованы при создании детали, а также конструктивные оси и вспомогательные плоскости, на которых создавались двумерные эскизы. При работе же в режиме сборки Дерево конструирования показывает список деталей, входящих в сборку. Обычно Дерево конструирования отображается в левой части окна SolidWorks 2007, хотя его положение можно в любой момент изменить. Дерево конструирования предоставляет мощные средства редактирования структуры модели или узла. Оно позволяет переопределять порядок следования отдельных конструктивных элементов либо целых деталей, создавать в пределах детали или сборки несколько вариантов конфигурации какого-либо элемента и т. д.

Процесс построения 3D-модели основывается на создании объемных геометрических элементов и выполнения различных операций между ними. Подобно конструктору "LEGO" модель набирается из стандартных элементов (блоков) и может быть отредактирована путем добавления (удаления) этих элементов, либо — путем изменения характерных параметров блоков. 3D-модель несет в себе наиболее полное описание физических свойств объекта (объем, масса, моменты инерции) и дает проектанту возможность работы в виртуальном 3D-пространстве, что позволяет на самом высоком уровне приблизить компьютерную модель к облику будущего изделия, исключая этап макетирования.

#### 1.1.3. Создание сборок

SolidWorks 2007 предлагает конструктору довольно гибкие возможности создания узлов и сборок. Система поддерживает как создание сборки способом "снизу вверх", то есть на основе уже имеющихся деталей, число которых может доходить до сотен и тысяч, так и проектирование "сверху вниз" (от сборки к детали).

Проектирование сборки начинается с задания взаимного расположения деталей друг относительно друга, причем обеспечивается предварительный просмотр накладываемой пространственной связи. Для цилиндрических поверхностей могут быть заданы связи концентричности, для плоскостей — их совпадение, параллельность, перпендикулярность или угол взаимного расположения. Работая со сборкой, можно по мере необходимости создавать новые детали, определяя их размеры и расположение в пространстве относительно других элементов сборки. Наложенные связи позволяют автоматически перестраивать всю сборку при изменении параметров любой из деталей, входящих в узел. Каждая деталь обладает материальными свойствами, поэтому существует возможность контроля "собираемости" сборки. Для проектирования изделий, получаемых с помощью сварки, система позволяет выполнить объединение нескольких свариваемых деталей в одну.

Разработчики SolidWorks 2007 большое внимание уделяют работе с комплексными сборками, количество компонентов которых может составлять десятки и сотни тысяч единиц. Безусловно, для работы с такими моделями требуется использовать специальные методики управления отдельными деталями и узлами сборки, рационально распоряжаться ресурсами процессора и оперативной памяти. Для этого в SolidWorks 2007 существует специальный режим, который так и называется "Режим работы с большими сборками". Этот режим позволяет оптимально распределить программные и аппаратные ресурсы, экономя, таким образом, время загрузки и перестроения сборки. Лучшим доказательством работоспособности "Режима работы с большими сборками" являются работы клиентов SolidWorks, которые в течение последних двух лет создают крупные проекты, состоящие из 10—100 тысяч компонентов.

#### 1.1.4. Генерация чертежей

Процесс конструирования в SolidWorks 2007 не заканчивается на разработке объемных деталей и сборок. Программа позволяет автоматизированно создавать чертежи по заданной 3D-модели, исключая ошибки проектанта, неизбежно возникающие при начертании проекций изделия вручную. SolidWorks 2007 поддерживает чертежные стандарты GOST, ANSI, ISO, DIN, JIS, GB и BSI. В SolidWorks 2007 имеется модуль

eDrawings, с помощью которого можно создавать, просматривать и выводить на печать электронные чертежи SolidWorks 2007. Благодаря встроенной программе просмотра чертежи eDrawings можно сразу же открыть для просмотра без использования каких-либо заранее установленных на компьютере CAD-систем или других средств просмотра. Очень удобным и наглядным средством, позволяющим понять конструкцию изделия, изображенного на чертеже, является возможность анимировать чертеж и посмотреть, как соотносятся между собой чертежные виды.

После того как будет создана твердотельная модель детали или сборки, конструктор может автоматически получить рабочие чертежи с изображениями всех основных видов, проекций, сечений и разрезов, а также с проставленными размерами. SolidWorks 2007 поддерживает двунаправленную ассоциативную связь между чертежами и твердотельными моделями, так что при изменении размера на чертеже автоматически перестраиваются все, связанные с этим размером, конструктивные элементы в трехмерной модели. И наоборот, любое изменение, внесенное в твердотельную модель, повлечет за собой автоматическую модификацию соответствующих двумерных чертежей.

Когда чертеж готов, вывести его на бумажный носитель можно любыми, имеющимися "под рукой", принтерами либо плоттерами.

# 1.2. Основные понятия и структура ядра геометрического моделирования

#### 1.2.1. Объекты ядра

Рассмотрим объекты, которые определяют возможности ядра геометрического моделирования.

#### Геометрические объекты

Геометрические объекты — основополагающее звено во всем ядре. Без них невозможно говорить о графической системе или ядре. Существуют различные возможности представления геометрических объектов, однако при этом необходимо учитывать тот факт, что не все форматы данных позволяют создавать графические системы с необходимыми возможностями. Например, существует возможность задания объектов в виде полигональной модели, так называемой поверхностной сетки. Этот формат очень прост в плане задания модели и алгоритмов, применяемых к ней. Однако он является трудоемким при обработке объектов, и к тому же сильно ограничивает возможности ядра в плане дальнейшего применения этих объектов в CAD-системах (например, построение чертежной проекции по готовой трехмерной модели, получение фасок и выполнения булевых операций). При рассмотрении некоторых CAD-систем, таких как разработки компании Autodesk, можно было заметить, что наиболее удачным средством при работе с дву- и трехмерными объектами, является аналитическое описание объектов в виде сплайнов, а именно NURBS. Это мощное средство, без которого не обходится сегодня ни одна более или менее известная графическая система. Поэтому в качестве базовой модели задания объектов выбирается задание в виде NURBS-поверхностей и кривых. Это формат объектов является достаточно сложным и базируется на сложном математическом аппарате. Однако применение именно этого формата оптимизирует ядро во время работы системы трехмерного моделирования.

Еще важным преимуществом использования параметрических поверхностей в виде NURBS является то, что они являются стандартным представлением в форматах CAD-систем, таких как ACIS-стандарт. Однако эти форматы абсолютно не поддерживают представление объектов в виде полигональной сетки.

В то же время при моделировании крупных механических узлов возможно использование полигональных моделей объектов. В связи с этим предусмотрена поддержка полигонального задания объектов, с ограниченными возможностями их использования.

#### Вспомогательные объекты

Кроме геометрических объектов для полноты возможностей ядра необходимы также вспомогательные объекты. Для моделирования механических узлов предусмотрено наличие так называемых коннекторов, вспомогательных объектов, которые служат для быстрого построения сложных механических систем. При построении отдельного элемента узла с ним ассоциируется отдельный коннектор или группа коннекторов, а также устанавливаются поля взаимодействия отдельных коннекторов, для того чтобы ограничить взаимодействие еди-

ничных элементов. Использование такого рода объектов позволяет оптимизировать работу пользователя с системами моделирования. В разрабатываемой структуре предполагается наличие нескольких различных форм коннекторов. Все коннекторы разделяются на два класса: точечные и линейные коннекторы. Точечные коннекторы определяют отдельную точку, которой прикрепляется один объект к другому. Линейные коннекторы определяют отрезок прямой, который определяет места возможного прикрепления объектов. Дополнительная информация о каждом коннекторе определяет степени свободы объекта.

#### Камеры и источники света

Эти элементы используются исключительно для визуализации, с целью получения настраиваемого пользовательского интерфейса. Однако в отличие от геометрических объектов, которые могут находиться в иерархии по отношению друг к другу, камеры и источники света могут быть использованы только как объекты сцены.

#### 1.2.2. Виртуальная сцена

В этом блоке содержится информация обо всех используемых объектах. Кроме этого в этом блоке происходит управление объектами и самой сценой. Например, перемещение, вращение объектов и т. п. Сама сцена подразделяется на стандартную и проекционную. В проекционной сцене происходит так называемое построение только лишь проекций, в то время как в стандартной сцене участвуют уже готовые трехмерные объекты. То есть какой-либо отрезок или дуга окружности будут считаться двумерными, если они принадлежат проекционной сцене и трехмерными объектами — если они находятся в стандартной сцене. При этом операции над проекционной сценой, а точнее, камерой, ассоциированной с этой сценой, будут весьма ограничены. Разделение сцены на стандартную и проекционную необходимо для двух целей: первая — по двумерным проекциям создавать трехмерное изображение. При этом понимается полуавтоматизированное создание простейших объектов: точка, прямая линия (отрезок), участок плоскости. Задача автоматического распознавания двумерных проекций и создания по ним трехмерных изображений по-прежнему является достаточно сложной. Вторая создание двумерной проекции по трехмерному изображению. Под проекцией в данном случае понимается не просто двумерное изображение объекта на плоскости, а изображение по правилам инженерной графики и начертательной геометрии. Эта задача также не является простой, однако решение ее все же существует. Для этого также необходимо использование параметрического задания поверхности в виде NURBS. Весь математический аппарат, который базируется на матричных операциях, реализуется именно в этом блоке. Для этого каждый объект сцены представляет собой фактически узел сцены, с которым ассоциирована матрица, задающая положение и ориентацию объекта в сцене или относительно родительского элемента. Ниже перечислены базовые операции над узлами сцены:

| перемещение;           |
|------------------------|
| вращение;              |
| масштабирование;       |
| добавление в иерархию; |
| удаление из иерархии.  |

#### 1.2.3. Внешние библиотеки

| Библиотеки подразделяются на следующие виды: |   |  |
|--|---|--|
|  | библиотека стандартных примитивов;      |  |
|  | библиотека расширенных примитивов;      |  |
|  | библиотека динамических примитивов;     |  |
|  | библиотека составных объектов;          |  |
|  | библиотека внешних форматов файлов;     |  |
|  | библиотека пользовательских примитивов. |  |
|  |   |  |

Библиотека стандартных примитивов включает простейшие базовые объекты, такие как сфера, параллелепипед, конус, призма, пирамида, цилиндр. В библиотеку расширенных примитивов попадают объекты, которые в общем случае можно было бы отнести к стандартным примитивам, однако из-за того, что они являются более сложными, их относят в отдельную библиотеку. К таким объектам относятся: труба (полый цилиндр), тор, усеченный конус, капсула и др. В библиотеке динамических примитивов создаются объекты методом кинематического вращения кривой вокруг некоторой оси и методом протягивания кривой вдоль некоторой направляющей. Библиотека создания составных объектов включает создание булевских объектов при поддержке стандартных операций: объединение, пересечение, вычитание и т. д. Взаимодействие библиотек с ядром основывается на внутреннем интерфейсе, разработанном специально для этих целей.

#### 1.2.4. Конфигурации

Этот блок является подготовительным для визуализации и содержит в себе информацию об окнах, различных настройках, специальных эффектах (например, туман) и др. В блоке конфигурации происходит подготовительный сбор и обработка всех геометрических объектов с целью последующей их подачи на визуализацию. Все объекты в зависимости от наличия в них прозрачных элементов, расположения их в окне отображения распределяются на несколько слоев. Затем все слои последовательно один за другим подаются на визуализатор. Разделение объектов на слои производится с целью оптимизации процесса визуализации. В противном случае необходимо было бы осуществлять отображение в несколько проходов.

#### 1.2.5. Визуализатор

Блок визуализатора является конечным звеном в работе ядра. Он является необязательным в том смысле, что фактически работа ядра могла бы проходить и без него, например, при выполнении булевской операции над цилиндром и сферой можно было с помощью двух функций создать два объекта (цилиндр и сферу) и с помощью третьей функции выполнить операцию вычитания или пересечения, сохранив результат в файл, и при этом не пользоваться услугами визуализатора. Однако удобнее, когда имеется встроенное средство для отображения и снижается трудоемкость создания среды геометрического моделирования. Блок визуализатора может в зависимости от возможностей операционной системы, на которой реализуется данное ядро и сама система, настраиваться на определенные средства визуализации, например, OpenGL или DirectX.

Для того чтобы ускорить воспроизведение объектов на экран, необходимо предварительно произвести оптимизацию. Оптимизация может заключаться в адаптивном аппроксимировании объектов полигонами в зависимости от расстояния до камеры.

#### 1.2.6. Внешние интерфейсы и управление ядром

Для функционирования приложения необходим интерфейс между ядром и системой геометрического моделирования, использующей это ядро.

| M | ожно выделить три основных интерфейса в ядре: |
|---|---|
|   | между ядром и внешней системой;               |
|   | между ядром и внешними библиотеками;          |
|   | между внешней системой и библиотеками.        |

В последнем случае связь осуществляется посредством того же ядра, однако необходимы другие средства, которые позволяли бы внешней среде вызывать функции, заложенные внутри внешних библиотек. Так как внешняя библиотека предоставляет неизвестные ядру функции, то использовать стандартный механизм вызова функций ядром попросту нельзя. Здесь используется так называемый скрипт-язык. Это в свою очередь требует наличие в ядре интерпретатора функций и скрипт-языка.

Интерфейс между внешними библиотеками также заслуживает особого внимания. Для создания гибкого ядра необходимо, чтобы ядро и библиотеки имели между собой минимальную привязку, то есть удаление какойлибо из библиотек из набора не сказывалось никаким образом на работу самого ядра. Для этого необходим такой базовый интерфейс, который бы понимали все библиотеки. С другой стороны, во всех библиотеках есть свои функции, которые не известны ядру. Для этого в ядре предусмотрено получение количества, имен и параметров всех функций, которые присутствуют во внешней библиотеке. При вызове из внешней среды какойлибо функции внешней библиотеки по имени, всегда можно найти эту функцию, имея в своем распоряжении список этих функций.

| Интерфейс между ядром и внешней средой, в свою очередь, также можно подразделить на следующие группы функций:  |
|--|
| □ инициализация ядра и визуализатора;  |
| □ управление конфигурацией;  |
| □ управление сценой и объектами.   |
| Под инициализацией ядра понимается загрузка необходимых библиотек, инициализация сцены и конфигурации ядра. При управлении конфигурацией ядра происходит настройка пользовательских окон визуализации, |
| управление специальными эффектами сцены (таких как туман), вывод специальных вспомогательных средств   |
| на экран (сетка, оси координат и др.). Управление объектами включает в себя перемещение, вращение, добав-  |
| ление в иерархию, удаление из иерархии, а также те функции, которые предоставляют внешние библиотеки.  |

# 1.2.7. Способы создания параметризованной геометрической модели

| Су | ицествует три подхода к созданию параметризованной геометрической модели изделия:   |
|----|---|
|    | параметрическое конструирование (parametric/variational — associative design);  |
|    | ассоциативная геометрия (associative geometry);   |
|    | объектно-ориентированное конструирование с использованием базовых операций добавления/удаления материала (feature-based modeling) |

#### Параметрическое конструирование

Определить цель конструирования достаточно просто, однако процесс поиска рационального решения сложен и требует гармоничного сочетания различных методов автоматизированного конструирования изделий. Параметрическое конструирование как методология автоматизированной разработки является основой для параллельного ведения проектно-конструкторских работ и позволяет уточнить конечную цель конструирования уже на ранних стадиях реализации проекта, что и определяет эффективность совмещения процессов конструирования, инженерного анализа и производства на едином временном интервале и их взаимной интеграции. Параметризация подразумевает использование различных видов взаимосвязей между компонентами модели и приложениями, которые используют данную модель.

Использование технологии параметрического конструирования позволяет при необходимости легко изменять форму модели, в результате чего пользователь имеет возможность быстро и эффективно получать альтернативные конструкции или пересмотреть концепцию изделия в целом. При отсутствии средств обеспечения параметрического конструирования модель определена однозначно только своей геометрией, поэтому внесение даже малейших изменений требует значительных трудовых затрат. Изменения же параметрической модели выполняются также легко, как и изменения значения размеров на чертежах.

Параметризация — концепция, которая охватывает все методы для решения задач конструирования. Важной особенностью современной концепции параметрического конструирования является, прежде всего, возможность создания геометрической модели с использованием связей и правил, которые могут переопределяться и дополняться на любом этапе ее создания. Связи представляются в виде размерных, геометрических и алгебраических соотношений. Правила же определяются как условия выполнения базовой операции (например, сквозное или "глухое" отверстие).

# Параметрическое конструирование с полным набором связей или "жесткая" параметризация (Parametric Design)

Параметрическое конструирование с полным набором связей или "жесткая" параметризация — интеллектуальное моделирование, где геометрия и конструкторские намерения заложены в самом определении модели. "Жесткая" параметризация — режим параметрического конструирования, при котором конструктор полностью задает все необходимые связи, однозначно определяя тем самым форму геометрической модели изделия. В этом случае изменение значения какого-либо параметра или переопределение связей влечет за собой автоматическое изменение геометрии модели и не требует от конструктора выполнения каких-либо действий по модификации геометрической модели.

Для режима "жесткой" параметризации характерно наличие случаев, когда при изменении параметров геометрической модели решение вообще не может быть найдено, так как часть параметров и установленные связи вступают в противоречие друг с другом. Другими словами, такая технология позволяет, при необходимости, управлять изменением формы конструкции в некоторых пределах, которые определяются интервалом взаимной непротиворечивости всей совокупности параметров и наложенных связей.

Существует много способов задания параметров и связей для одной и той же конструкции, поэтому при использовании этой технологии очень важным является порядок определения и характер наложенных связей, которые будут управлять изменением формы конструкции, так как для каждого способа наложения связей интервалы их взаимной непротиворечивости будут разными.

## Параметрическое конструирование с неполным набором связей или "мягкая" параметризация (Variational Design)

"Мягкая" параметризация (работа с недоопределенной системой связей) — режим параметрического конструирования, который позволяет конструктору работать, не задумываясь о порядке, в котором определены или учтены связи, а также об их достаточности для полного описания геометрии конструкции. Такой подход позволяет пользователю решать проблему, следуя по интуитивному, наиболее естественному пути.

Ключевое преимущество использования технологии "мягкой" параметризации при конструировании — возможность решения геометрически недоопределенных задач путем предоставления пользователю возможности выявления неизвестных факторов в виде связей и нахождения нужного решения.

С точки зрения практической реализации, "мягкая" параметризация — это метод для нахождения необходимых размеров и уточнения ориентации геометрических элементов, определяющих форму конструкции. В основе метода лежит принцип решения системы нелинейных уравнений, которые описывают систему связей, управляющую формой.

#### Ассоциативная геометрия (Associative Geometry)

Ассоциативное конструирование — это обобщающее название технологии параметрического конструирования, обеспечивающей единую, в том числе и двустороннюю, информационную взаимосвязь между геометрической моделью, расчетными моделями, программами для изготовления изделия на станках с числовым программным управлением (ЧПУ), конструкторской документацией, базой данных проекта.

Технология ассоциативной геометрии, иногда именуемая как направленная ассоциативность (directed associativity), — это технология ассоциативного конструирования, которая базируется на непосредственных взаимосвязях между объектами. Простейший пример — определение параллельности двух отрезков. Отрезок А может быть определен как параллельный отрезку В. В результате при перемещении отрезка В отрезок А также изменит свое положение с сохранением ориентации по отношению к отрезку В. Собственное же положение отрезка А не может быть непосредственно изменено. Можно определить отрезки А и В как параллельные и другим способом, так что можно будет изменять положение любого из этих отрезков, удовлетворяя условиям других наложенных связей — это случай так называемой "мягкой" ассоциативности. Преимущество использования ассоциативной геометрии — скорость. Недостаток же заключается в том, что пользователь должен полностью определить размеры и ориентацию элемента, прежде чем приступить к созданию следующего элемента.

# Объектно-ориентированное конструирование (Feature-Based Modeling)

Объектно-ориентированное конструирование на основе базовых операций является одним из подходов ассоциативного конструирования, с помощью которого определяется поведение геометрической формы при дальнейших изменениях. Этот подход реализован на основе определенного набора правил и атрибутов, задаваемых при выполнении базовой операции, в дополнение к уже заданным связям и ассоциативной геометрии. Базовые операции являются высокоэффективным инструментом для создания геометрической модели конструкции, инженерного анализа или изготовления.

Объектно-ориентированное моделирование предоставляет в распоряжение пользователя макрофункции, ранее определенные как последовательность действий, использующих булевы операции. Например, сквозное отверстие может быть представлено как булева операция вычитания и цилиндр достаточной длины. Сразу можно возразить, что если модель станет несколько толще, то цилиндр уже не будет обладать достаточной длиной и отверстие превратится в "глухое". Однако под сквозным отверстием понимается правило, которое определяет сквозной проход в указанном месте через тело модели, независимо от того, изменилась форма модели или

нет. Базовые операции также могут иметь и дополнительные атрибуты, которые используются в других приложениях, таких как анализ и изготовление.

Обязательные требования к базовым операциям при объектно-ориентированном моделировании:

- □ используемая базовая операция должна быть полностью определена. После выполнения базовой операции ее топология должна сохраняться и распознаваться как базовая операция (отверстие, паз и т. д.), а также предоставлять возможность изменения определяющих ее геометрических параметров (диаметр, глубина и т. д.);
- □ определение базовой операции должно включать в себя правила, определяющие поведение геометрической формы, а также средства контроля за соблюдением этих правил после выполнения базовой операции. Например, сквозное отверстие должно оставаться таковым, в то время как форма модели подвергается изменению.

Для повышения эффективности процесса параллельной разработки приложения для инженерного анализа (САЕ) должны иметь доступ к описанию объекта, не требуя при этом от пользователя информации об объекте, использованной ранее при выполнении базовой операции.

#### 1.2.8. Панель инструментов SolidWorks Office

Используя панель инструментов **SolidWorks Office**, можно активизировать любое дополнительное приложение (см. Введение), включенное в пакет **SolidWorks Office**.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Панель инструментов **SolidWorks Office** будет недоступна, если программа SolidWorks Office Professional или SolidWorks Office Premium была установлена без соответствующего регистрационного кода.

На рис. 1.1 показано окно **Hастройка** с кнопками инструментальной панели **SolidWorks Office**.

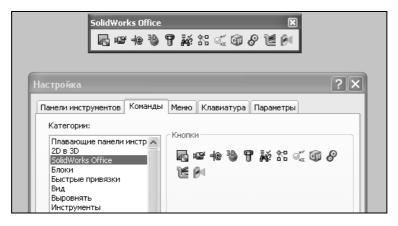
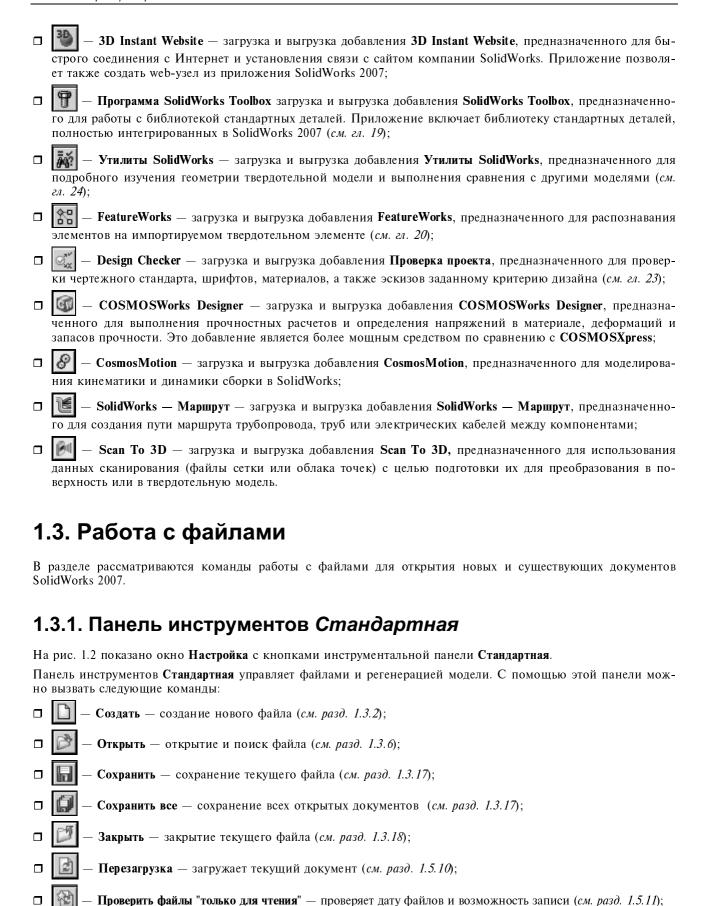
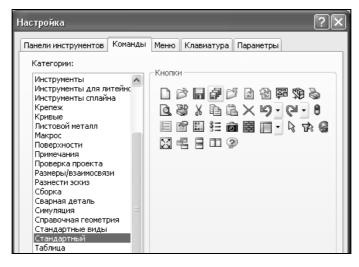


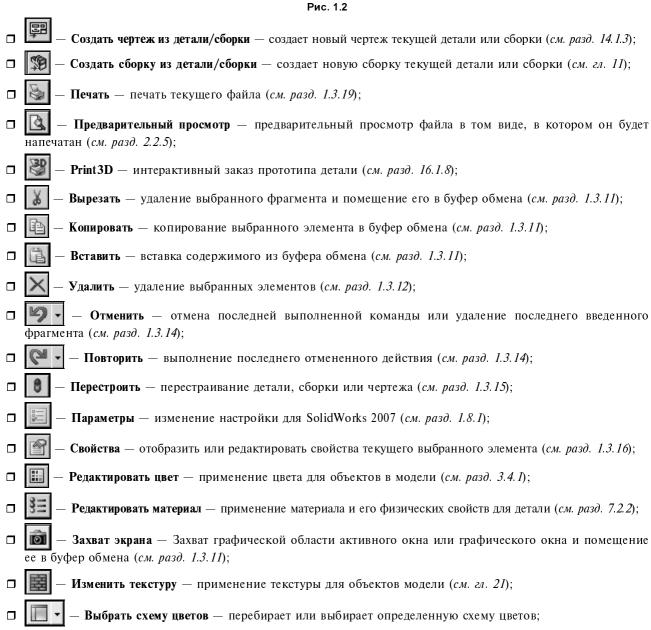
Рис. 1.1

В инструментальной панели SolidWorks Office расположены кнопки запуска и удаления следующих приложений:

- SolidWorks Animator загрузка и выгрузка добавления SolidWorks Animator, предназначенного для создания анимации деталей и сборок и которое выполняет расчет последовательных положений элементов модели (см. гл. 22);
- **eDrawings** загрузка и выгрузка добавления **eDrawings**, предназначенного для просмотра моделей и чертежей, не загружая SolidWorks 2007, и в котором можно анимировать модели, а также создавать документы, удобные для пересылки (*см. разд. 24.6*);







| — <b>Выбрать</b> — выбор объектов эскиза, кромок, вершин, компонентов и т. д. (см. разд. 1.4.2);  |
|---|
| — Отобразить или скрыть панель инструментов Выбор элементов — включение и выключение отображения панели инструментов Выбор элементов (Фильтр выбора) (см. разд. 1.4.9); |
| — SolidWorks в Интернете — включение и выключение отображения панели инструментов SolidWorks в Интернете (см. разд. 1.8.42);  |
| — <b>Режим полного экрана</b> — включает и выключает режим полного экрана;  |
| — <b>Новое окно</b> — создание нового окна текущего файла;  |
| — Сверху вниз — расположить окна сверху вниз (см. разд. 2.2.7);   |
| — Слева направо — расположить окна слева направо (см. разд. 2.2.7);   |
|   |

#### 1.3.2. Создание нового документа

Создать новый документ в SolidWorks 2007 можно несколькими способами.

- □ Выбрать в меню пункты Файл | Новый □
- □ В Панели задач на вкладке **Pecypcы SolidWorks** в разделе **Введение** выбрать **Новый документ** □.

  Откроется окно **Новый документ SolidWorks** (см. рис. 1.3).

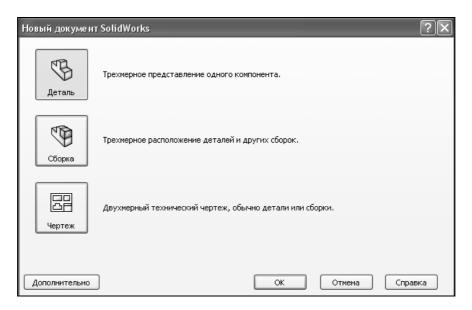


Рис. 1.3

Диалоговое окно Новый документ SolidWorks может быть двух видов.

□ **Новичок**. Используется более простая версия диалогового окна с описанием документов детали, сборки и чертежа. Если открыты **Функциональные инструкции** (*см. разд. 2.5.2*), то при открытии нового документа откроется шаблон учебного пособия. В шаблоне учебного пособия используются соответствующие единицы измерения, ориентация видов и другие параметры для проведения упражнений по учебному пособию.

□ Дополнительный. Используется измененная версия диалогового окна, в которой отображаются значки шаблонов на различных вкладках. При выборе типа документа его предварительный вид отобразится в окне Предварительный просмотр.

Выберите тип документа, который требуется открыть, и нажмите кнопку ОК.

#### Примечание

Новые документы используют шаблоны в качестве основы для формата и свойств. Шаблоны содержат параметры пользователя, такие как единицы измерения или стандарты по оформлению чертежей. Шаблоны позволяют создавать столько различных видов документов для деталей, чертежей или сборок, сколько необходимо. **Шаблон документа** (см. разд. 1.3.3) может быть деталью, чертежом или сборкой, сохраненными как шаблоны.

#### 1.3.3. Шаблоны документов

Шаблоны являются документами для деталей, чертежей и сборок, которые содержат определенные пользователем параметры. При открытии нового окна документа детали, чертежа или сборки можно выбрать требуемый шаблон для документа.

Шаблоны позволяют создавать любое необходимое количество документов для деталей, чертежей или сборок. Шаблон может быть деталью, чертежом или сборкой, сохраненными как шаблоны. Например, можно создать следующие варианты шаблонов:

|   | шаблон локументов. | использующий миллимет | тры, и лругой   | шаблон, и  | іспользующий         | люймы:      |
|---|--------------------|-----------------------|-----------------|------------|----------------------|-------------|
| _ | machen denymenreb, | nenonboylomini minime | ipbi, ii другон | maconon, n | icitosiboj icimiliti | дто птигот, |

| шаблон документа, | использующий | чертежный | стандарт | ANSI, | и другой | шаблон, | использующий | чертежный |
|-------------------|--------------|-----------|----------|-------|----------|---------|--------------|-----------|
| стандарт ISO.     |              |           |          |       |          |         |              |           |

Можно организовать шаблоны документов и для них в диалоговом окне **Новый документ SolidWorks** указать разные вкладки (см. разд. 1.3.4).

#### ПРИМЕЧАНИЕ

При использовании малых единиц измерения, таких как ангстремы, нанометры, микроны, милы или микродюймы, можно при желании создать специальные шаблоны в качестве основы для документов, использующих эти единицы измерения.

| Ш  | Шаблоны могут содержать настройки и такие параметры Свойств документа, как: |  |  |  |  |
|----|---|--|--|--|--|
|    | шаг между линиями масштабной сетки;   |  |  |  |  |
|    | зазор между выносными линиями и линиями разрыва;                            |  |  |  |  |
|    | расстояние для смещения размера и зазор;                                    |  |  |  |  |
|    | длина выноски с полкой для заметки;   |  |  |  |  |
|    | длина выноски с полкой для позиции;   |  |  |  |  |
|    | размер стрелки и размер стрелки для разреза;                                |  |  |  |  |
|    | масштаб и размер текста;  |  |  |  |  |
|    | плотность материала.  |  |  |  |  |
| ЧТ | Чтобы создать свой собственный шаблон, выполните следующие действия:        |  |  |  |  |
|    |   |  |  |  |  |

- 1. Нажмите кнопку Создать на панели инструментов Стандартная или выберите в меню Файл | Новый.
- 2. В диалоговом окне **Новый документ SolidWorks** дважды нажмите на значок шаблона, который необходимо создать: **Деталь**, **Сборка** или **Чертеж**.
- 3. Нажмите кнопку Параметры на панели инструментов Стандартная или выберите в меню Инструменты | Параметры. Откроется диалоговое окно Свойства документа Оформление, показанное на рис. 1.4.
- 4. На вкладке **Свойства документа** выберите параметры для настройки нового шаблона документа, а затем нажмите кнопку **ОК**.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

В шаблоне документа сохраняются только параметры со вкладки Свойства документа.

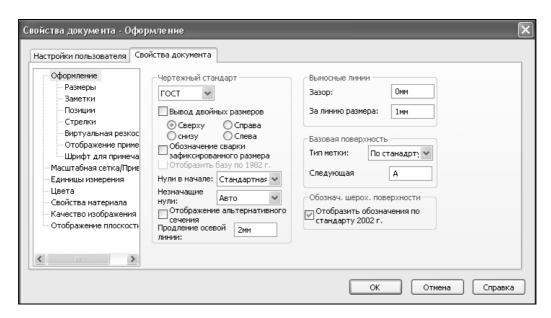


Рис. 1.4

- 5. Выберите в меню Файл | Сохранить как.
- 6. В открывшемся диалоговом окне Сохранить как в списке Тип файла выберите тип шаблона:
  - шаблон детали (расширение prtdot);
  - шаблон сборки (расширение asmdot);
  - шаблон чертежа (расширение drwdot).
- 7. Введите имя в поле **Имя файла**. Расширение автоматически добавится.
- 8. Выберите папку, в которой необходимо сохранить шаблон, и затем нажмите кнопку Сохранить.

#### 1.3.4. Создание дополнительных вкладок для шаблонов

Когда вы открываете новый документ SolidWorks 2007, на вкладке диалогового окна **Новый документ Solid-Works** (см. разд. 1.3.2) имеется кнопка **Новичок / Дополнительный**. Когда включен режим **Дополнительный** (то есть улучшенная версия окна), то выбирается шаблон для этого документа. Все документы отображаются на одной вкладке, но можно добавлять дополнительные вкладки, чтобы организовать собственные шаблоны.

Вкладки, настроенные пользователем, предоставляют следующие возможности по управлению шаблонами:

- □ Расположение создание папок на любом диске, включая жесткие, гибкие или сетевые диски.
- □ **Доступ** совместное использование содержания сетевых папок или при необходимости ограничение доступа к папкам.
- □ Организация расположение содержимого папок в удобном для работы порядке.

Чтобы добавить новую вкладку в улучшенную версию диалогового окна **Новый документ SolidWorks**, проделайте следующее:

- 1. В окне Проводника Windows создайте новую папку. Например, можно сохранить шаблоны в специальной папке: <каталог\_установки>\data\templates\Mou шаблоны.
- 2. В программе SolidWorks 2007 нажмите кнопку Параметры на панели инструментов Стандартная или выберите в меню Инструменты | Параметры.
- 3. На вкладке Настройки пользователя выберите Месторасположение файлов (см. разд. 1.8.14).
- 4. В разделе Отобразить папки для выберите Шаблоны документов (см. рис. 1.5).
- 5. Нажмите кнопку **Добавить**. Откроется диалоговое окно **Обзор папок**, с помощью которого найдите местоположение требуемой папки, созданной в шаге 1, затем нажмите кнопку **ОК**.

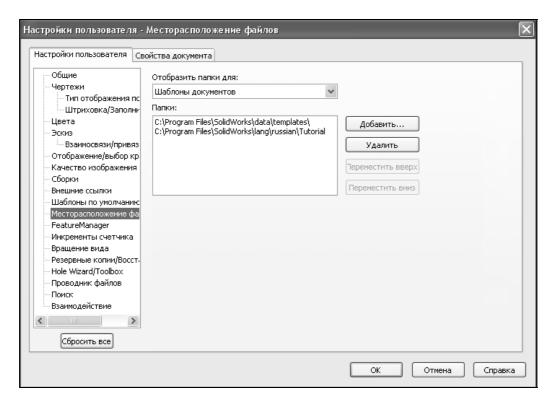


Рис. 1.5

### ПРИМЕЧАНИЕ

Новую папку можно создать и в окне **Обзор папок**. Для этого в окне просмотра папок выберите папку, в которой вы хотите создать подпапку, и нажмите на кнопку **Создать папку**. В выбранной папке появится подпапка с именем **Новая папка**. Чтобы отредактировать имя папки, нажмите правой кнопкой мыши на вновь созданную папку и в контекстном меню выберите **Переименовать**. После создания папки нажмите кнопку **ОК**.

- 6. Снова нажмите **ОК** для закрытия диалогового окна **Параметры**.
- 7. Создайте новый шаблон, выберите **Сохранить как**, найдите папку, созданную в шаге 1, и укажите имя для нового шаблона. После сохранения шаблона в новую папку отобразится новая вкладка с именем выбранной папки в диалоговом окне **Новый документ SolidWorks**.

## 1.3.5. Параметры шаблонов по умолчанию

Для автоматически созданных деталей, сборок и чертежей можно указать папку и файл шаблона. Например, при импортировании файла с другой программы или создания производной детали для нового документа используется шаблон по умолчанию.

Чтобы указать папку для шаблонов документов, проделайте следующее:

- 1. Нажмите кнопку Параметры на панели инструментов Стандартная или выберите в меню Инструменты | Параметры.
- 2. В разделе Настройки пользователя выберите Шаблоны по умолчанию.
- 3. Нажмите кнопку \_\_\_\_ у одного из шаблонов: **Детали**, **Сборки** или **Чертежи**. Выберите требуемый шаблон и нажмите **ОК**.

### ПРИМЕЧАНИЕ

Чтобы добавить шаблон, который не отображается в диалоговом окне, добавьте папку шаблона с помощью параметра **Месторасположение файлов** (см. разд. 1.8.14).

- 4. Установите переключатель в одно из положений:
  - Всегда использовать шаблоны по умолчанию, тогда при создании нового документа всегда будут использоваться шаблоны по умолчанию.
  - Попросить пользователя выбрать шаблон по умолчанию, тогда при создании нового документа пользователю будет предлагаться выбрать шаблон по умолчанию.
- 5. Нажмите кнопку ОК.

## 1.3.6. Открытие существующих документов

Открытие существующего документа детали, чертежа или сборки используется также для импортирования файлов из других приложений.

Чтобы открыть существующий документ детали, чертежа или сборки, выполните следующие действия:

1. Нажмите кнопку — Открыть на панели инструментов Стандартная, или выберите в меню Файл | Открыть или просто нажмите клавиши <Ctrl>+<O>.

### ПРИМЕЧАНИЕ

Можно открыть существующие чертежи из документов детали и сборки. Нажмите правой кнопкой мыши на первый элемент в **Дереве конструирования** (FeatureManager) или в любом месте модели в графической области и в контекстном меню выберите **Открыть чертеж**. SolidWorks 2007 выполняет поиск чертежа с таким же именем, как у модели, и в том же каталоге, где находится модель. Если чертеж существует, то он откроется автоматически. Если такой чертеж не будет найден, то появится окно обзора, позволяющее найти чертеж вручную.

- 2. В диалоговом окне Открыть в поле Тип файлов выберите требуемый тип файла.
- 3. Найдите и выберите документ детали, чертежа или сборки или файл из другого приложения, которые необходимо открыть.

### ПРИМЕЧАНИЯ

Метка **Описание** (*см. разд. 7.1.3*) отображает свойства документа, если таковые добавлены в модель. Используйте боковое меню для облегчения перехода в папку, в которой требуется открыть документ. Боковое меню имеется не во всех операционных системах.

- 4. При необходимости выберите какие-либо из следующих параметров:
  - Стрелка вниз (рядом с кнопкой Открыть):
    - ◊ Открыть только для чтения обеспечение другим пользователям возможности записывать изменения в документ, когда он открыт вами. В режиме Только для чтения невозможно сохранить или изменить деталь.
    - ◊ Добавить в часто используемые создание ярлыка для выбранного документа в папке Часто используемые.
  - **Предварительный просмотр** отображение предварительного вида детали, сборки или чертежа Solid-Works 2007 в диалоговом окне без их открытия.
  - Конфигурации поле для предварительного просмотра и выбора вида конфигурации выбранной модели. Если поле Предварительный просмотр не отображает предварительный вид конфигурации, то откройте документ, затем откройте каждую конфигурацию и сохраните документ. При следующем открытии документа в окне Предварительный просмотр отобразится выбранный предварительный вид.
  - **Дополнительно**. Открытие диалогового окна Конфигурировать документ (см. разд. 1.3.7). Параметр возможен только для сборок.
  - Только просмотр открытие документа детали только для просмотра. В открытом документе детали или сборки можно перейти в режим редактирования, нажав правой кнопкой мыши в графической области и в контекстном меню выбрав Редактировать.
  - Сокращенный открытие документа чертежа или сборки с сокращенными деталями.
  - Ссылки отображение списка документов, на которые ссылается выбранная в данный момент сборка или чертеж. Можно редактировать месторасположение (см. разд. 1.8.14) файлов в списке.

5. Нажмите кнопку **Открыть**, чтобы открыть документ, или дважды нажмите на имя конфигурации в окне группы **Конфигурации**, чтобы открыть указанную конфигурацию документа.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Если открываются файлы из предыдущей версии SolidWorks, то они могут открываться медленно. **Помощник для преобразования объектов** (*см. разд. 1.5.12*) выполняет преобразование файлов таким образом, что их открытие происходит более быстро.

При открытии чертежа большой сборки выдается запрос с предложением открыть чертеж в **режиме большой сборки** (см. разд. 1.8.11).

# 1.3.7. Конфигурирование документа

При открытии документа сборки можно создать новую конфигурацию, либо погасить, либо решить все компоненты одновременно. Можно указать конфигурацию, которую требуется использовать для деталей, которые содержатся в новой конфигурации сборки.

Чтобы создать новую конфигурацию при открытии сборки, выполните следующие действия:

- 1. Выберите в меню Файл | Открыть.
- 2. В диалоговом окне Открыть выберите документ сборки.
- 3. Установите флажок у параметра Дополнительно.
- 4. Нажмите кнопку Открыть. Появится диалоговое окно Конфигурировать документ, показанное на рис. 1.6.

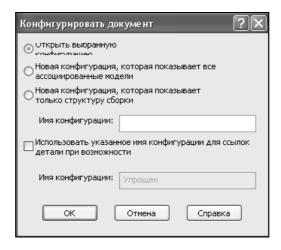


Рис. 1.6

- 5. Укажите параметры, приведенные ниже:
  - **Открыть выбранную конфигурацию** открытие конфигурации, выбранной в разделе **Конфигурации** диалогового окна **Открыть**.
  - Новая конфигурация, которая показывает все ассоциированные модели. Выберите этот параметр, чтобы открыть сборку со всеми решенными компонентами. Введите имя новой конфигурации сборки в окне Имя конфигурации.
  - Новая конфигурация, которая показывает только структуру сборки. Выберите этот параметр, чтобы открыть сборку со всеми погашенными компонентами. Введите имя новой конфигурации сборки в окне Имя конфигурации.
  - Использовать указанное имя конфигурации для ссылок детали при возможности. Если выбран этот параметр, то все детали, имеющие конфигурацию с определенным именем, используют эту конфигурацию. Введите имя конфигурации детали, чтобы использовать его в окне Имя конфигурации.
- 6. Нажмите кнопку ОК. Сборка будет открыта с указанной конфигурацией.

# 1.3.8. Открытие документов в окнах детали или сборки

При редактировании сборки можно открыть в отдельных окнах связанные с ней документы компонентов (детали или узлы). Сборка автоматически обновляется при внесении любых изменений в компоненты.

При редактировании детали с контекстными элементами можно открыть документ сборки, в котором эти элементы были созданы.

### Открытие компонента в документе

Для открытия компонента в документе сборки выполните следующие действия:

- 1. В окне сборки нажмите правой кнопкой мыши на компонент.
- 2. В контекстном меню выберите **Открыть деталь** или **Открыть сборку**. Документ компонента откроется в отдельном окне.

### Открытие сборки в документе

Для открытия сборки в документе детали выполните следующее:

- 1. В окне детали нажмите правой кнопкой мыши на элемент или эскиз, который содержит внешнюю ссылку в **Дереве конструирования** (Feature Manager) или в графической области.
- 2. В контекстном меню выберите **Редактировать в контексте**. В отдельном окне откроется сборка, содержащая обновленный путь для выбранного элемента.

# 1.3.9. Документы SolidWorks в Прово∂нике Windows

**Проводник Windows** можно использовать для просмотра уменьшенных копий изображений, а также чтобы получить доступ к информации о свойствах пользователя для документов SolidWorks 2007. Уменьшенные копии изображений документов имеются только в операционных системах **Windows XP**, **Windows 2003** или **Windows Server 2005**.

# Уменьшенные копии изображений документов

Чтобы просмотреть уменьшенные копии изображений документов SolidWorks 2007 в **Проводнике Windows**, выполните следующее:

- 1. В Проводнике Windows откройте папку, содержащую документы SolidWorks 2007.
- 2. Выберите **Вид | Мелкие значки** или **Крупные значки**. При этом отображаются уменьшенные копии всех документов SolidWorks 2007 в выбранной папке так, как показано на рис. 1.7.
- 3. Если в **Проводнике Windows** активизировать функцию предварительного просмотра изображений, то будет также отображаться предварительный просмотр документа SolidWorks 2007 при условии, что документ выбран (см. рис. 1.7).

### ПРИМЕЧАНИЕ

Можно также просмотреть уменьшенные копии значков деталей и сборок SolidWorks 2007 в Проводнике Windows в определенном положении модели. Значок создается на основе ориентации вида модели при последнем сохранении документа. Чтобы включить эту функцию, выберите последовательно Инструменты | Параметры | Настройки пользователя | Общие и установите флажок в параметре Отобразить уменьшенную копию изображения в Проводнике Windows. Возможно, придется перезагрузить SolidWorks 2007 и Проводник Windows, чтобы увидеть уменьшенные копии значков в этих программах.

Для выполнения предварительного просмотра детали, чертежа или сборки из **Проводника Windows Explorer** (только для Windows NT) нажмите правой кнопкой мыши на имя детали, чертежа или сборки в **Проводнике Windows** и выберите **Быстрый просмотр**.

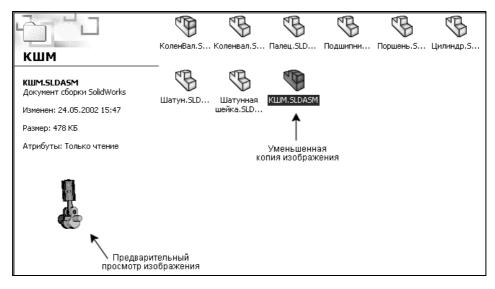


Рис. 1.7

Для того чтобы получить доступ к информации о свойствах пользователя для документов SolidWorks 2007 в **Проводнике Windows** при сохранении свойства пользователя в диалоговом окне **Суммарная информация** (см. разд. 7.7.2) задайте следующие свойства, которые в дальнейшем появятся в **Проводнике Windows**:

□ Описание; □ Редакция; □ Состояние.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Свойства документа Тип, Размер, Автор изменений и Число листов будут отображаться автоматически. Эти сведения нельзя сохранить в диалоговом окне Суммарная информация.

### Просмотр информации о документе

Чтобы просмотреть информацию о документе, выполните следующее:

- 1. В **Проводнике Windows** откройте папку, содержащую документы SolidWorks 2007.
- 2. Поместите указатель мыши на документ SolidWorks 2007. При этом появится информация о свойствах пользователя.

Чтобы открыть документ SolidWorks 2007 из **Проводника Windows**, выполните одно из следующих действий.

- □ Дважды нажмите на имя документа SolidWorks 2007.
- □ Нажмите правой кнопкой мыши на имя документа SolidWorks 2007 и в контекстном меню выберите Открыть.
- □ Перетащите документ SolidWorks 2007 (или любой документ, поддерживаемый программой SolidWorks 2007) в пустую область окна SolidWorks 2007, не занятую другим окном с документом.

# 1.3.10. Перетаскивание файлов

Находясь в **Проводнике Windows**, можно выполнить следующие действия:

- □ перетащить деталь или сборку из **Проводника Windows** или вкладки **Проводник файлов** в панели задач в открытое окно сборки SolidWorks 2007. При этом в сборку добавится экземпляр детали или узла сборки;
- □ перетащить деталь или сборку из **Проводника Windows** или вкладки **Проводник файлов** в панели задач в открытый и пустой документ чертежа SolidWorks 2007. При этом создадутся три стандартных вида чертежа детали или сборки;
- □ перетащить файл архива (.zip) в пустое окно SolidWorks 2007 или в пустую область открытого документа. При этом программное обеспечение SolidWorks 2007 откроет файлы архива, основываясь на том, куда был помещен этот архив. Например, при перетаскивании файла zip, содержащего несколько моделей, в пустое окно программы SolidWorks 2007, каждая модель откроется в своем окне.

### ПРИМЕЧАНИЕ

Файл zip может содержать любые типы файлов, поддерживаемые программой SolidWorks 2007. Если файл zip содержит несколько файлов SolidWorks 2007 и импортированный файл, например, файл igs, то файл igs откроется в отдельном окне.

Если файл zip содержит модели, которые отсутствуют на вашем компьютере (в случае, когда файл zip перетащен со страницы Интернета), то появится диалоговое окно **Найти папку**, с помощью которого можно загрузить файл zip в папку на вашем компьютере.

Кроме того, при загруженной программе SolidWorks 2007 возможны следующие перетаскивания файлов:

- □ перетаскивание файлов детали SolidWorks 2007 с гиперссылками из Internet Explorer 4.0 или более поздней версии на один из элементов окна:
  - на вкладку Библиотека проектирования (см. разд. 2.5.3) в панели задач;
  - в новый, пустой документ детали;
  - в пустую область окна SolidWorks 2007;
  - в документ чертежа или сборки.

При перетаскивании файла в чертеж или сборку, система выдаст запрос на имя нового файла на локальном лиске:

- перетаскивание из одного открытого документа в другой. Перетащите имя детали из **Дерева конструирования** (Feature Manager) открытого файла детали и вставьте его в открытый документ сборки;
- □ перетаскивание имени детали или сборки из **Дерева конструирования** (Feature Manager) в документ чертежа.

# 1.3.11. Команды работы с буфером обмена Windows

В разделе собраны команды SolidWorks 2007, работающие с буфером обмена Windows.

### Вырезать

Выбранный элемент или элементы удаляются и размещаются в буфере обмена Windows.

Чтобы вырезать элементы, выполните следующее:

- 1. Выберите элементы, которые хотите вырезать.
- 2. Нажмите кнопку Вырезать на панели инструментов Стандартная, или выберите в меню Правка | Вырезать, или просто нажмите клавиши < Ctrl>+< X>.

### Копировать

Копирование выбранного фрагмента в буфер обмена Windows.

Для копирования выполните следующее:

- 1. Выберите элементы, которые хотите скопировать.
- 2. Нажмите кнопку Копировать на панели инструментов Стандартная, или выберите в меню Правка | Копировать, или просто нажмите клавиши <Ctrl>+<C>.

### Вставить

Копирует содержимое буфера обмена в текущую деталь, чертеж или сборку.

Чтобы копировать содержимое буфера обмена, выполните следующее:

- 1. При необходимости выберите место, куда требуется вставить элемент.
- 2. Нажмите кнопку Вставить на панели инструментов Стандартная, или выберите в меню Правка | Вставить, или просто нажмите клавиши <Ctrl>+<V>.

### Захват экрана

Захватывает графическую область активного окна или графического окна и помещает ее в буфер обмена Windows. Чтобы захватить экран, выполните следующее:

1. Выберите кнопку **Гормана — Захват экрана** на панели инструментов **Стандартная** или выберите в меню **Вид** | **Захват экрана**.

2. Вставьте изображение в другое приложение, например, Microsoft Word, Microsoft PowerPoint и т. д.

## 1.3.12. Удалить

Удаляет один или несколько выбранных элементов. Чтобы удалить элемент, выполните следующее:

- 1. Выберите элементы, которые необходимо удалить.
- 2. Нажмите кнопку Удалить на панели инструментов Стандартная, или выберите в меню Правка | Удалить, или просто нажмите клавишу < Delete >.
- 3. В диалоговом окне выберите:
  - Удалить абсорбированные элементы. Удаление элементов, с помощью которых создавался элемент для удаления, указанный в разделе И все зависимые элементы.
  - Удалить авто-компонент. Выберите этот параметр, чтобы удалить автокомпонент и его связанные компоненты и элементы. Отключите этот параметр, чтобы удалить связанные компоненты и элементы, но не сам автокомпонент.
  - Также удалить все дочерние элементы. Удаление элементов, которые зависят от ранее созданного элемента, указанного в разделе И все зависимые элементы.
- 4. Нажмите кнопку Да.

### ПРИМЕЧАНИЕ

Если в шаге 1 выбраны несколько элементов, то нажмите кнопку Да для всех, чтобы удалить все элементы.

# 1.3.14. Отменить и повторить

### Отменить

Отмена последней выполненной команды. Чтобы отменить последнюю команду, нажмите кнопку **Отменить**, или выберите в меню **Правка | Отменить**, или просто нажмите <Ctrl>+<Z>.



Для отмены последней команды выполните следующее:

- 1. Нажмите кнопку **Список отменяемых** (справа от кнопки **Отменить**), чтобы просмотреть список команд, которые возможно отменить. Самые последние команды возглавляют список.
- 2. Нажмите на любую команду в списке. Команда, которую вы выбрали, и команды над ней отменяются.

### Повторить

Отмена последних выполненных команд **Отменить**, если это возможно. Команда **Повторить** доступна только для эскизов в документах деталей и сборок.

Чтобы отменить последнюю команду **Отменить** и повторить операцию, нажмите кнопку — **Повторить** или выберите в меню **Правка** | **Повторить**, или просто нажмите клавиши <Ctrl>+<Y>.

Чтобы отменить несколько последних команд Отменить и повторить операции, выполните следующее:

- 1. Нажмите список **Повторить** (справа от кнопки **Повторить**), чтобы просмотреть список действий **Отменить**, которые можно выполнить повторно. Самые последние действия находятся вверху списка.
- 2. Выберите действие в списке. Повторно выполняются выбранное действие и все действия, расположенные выше него.

# 1.3.15. Перестроить

Перестраивает модель, принимая во внимание любые изменения. Чтобы перестроить модель, нажмите кнопку

— Перестроить на панели инструментов Стандартная, или выберите в меню Правка | Перестроить, или нажмите клавиши < Ctrl>+<B>.

### ПРИМЕЧАНИЕ

При переупорядочивании импортированного элемента или любого другого элемента с отсутствующим родителем или потомком деталь не перестраивается — только перестраивается **Дерево конструирования** (FeatureManager).

### 1.3.16. Свойства

Доступ к элементам, например элементам детали и чертежным видам, можно получить через диалоговое окно Свойства.

Чтобы открыть диалоговое окно Свойства, выполните одно из следующих действий:

- □ Выберите элемент в графической области или в Дереве конструирования (Feature Manager), затем нажмите кнопку
   □ Свойства на панели инструментов Стандартная.
- □ Правой кнопкой мыши нажмите на элемент в графической области или в **Дереве конструирования** (FeatureManager) и в контекстном меню выберите **Свойства** .

### ПРИМЕЧАНИЕ

При нажатии правой кнопкой мыши на элемент, могут быть доступны несколько элементов меню **Свойства**. Например, если правой кнопкой мыши нажать на грань на компоненте, то меню **Свойства** будет доступно для *компонента*, элемента и грани.

## 1.3.17. Сохранить

Команда позволяет осуществить сохранение активного документа на диск. Для сохранения документа, нажмите кнопку — Сохранить на панели инструментов Стандартная, выберите в меню Файл | Сохранить или просто нажмите клавиши <Ctrl>+<S>.

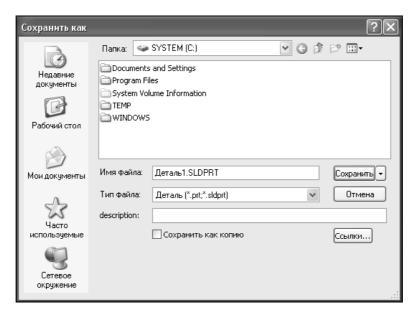


Рис. 1.8

### ПРИМЕЧАНИЕ

Когда сохраняется новый документ, открывается диалоговое окно **Сохранить как**, показанное на рис. 1.8, позволяющее ввести имя файла или принять имя файла по умолчанию.

При сохранении или закрытии чертежа без загрузки всех листов в память появится запрос на обновление чертежа. При положительном ответе обновляются все чертежные виды на всех листах. Сообщение появляется только один раз за сеанс SolidWorks для документа чертежа. Если ответить на запрос отрицательно, то незагруженные виды на листах не будут отображаться в режиме "только просмотр" SolidWorks или в программе SolidWorks Viewer.

Чтобы сохранить все открытые файлы, нажмите кнопку [ — Сохранить все на панели инструментов Стандартная или в меню выберите Файл | Сохранить все.

# 1.3.18. Закрыть

Команда закрывает активное окно SolidWorks 2007. Чтобы закрыть активное окно, нажмите кнопку **Закрыть** на панели инструментов **Стандартная** или выберите в меню **Файл** | **Закрыть**.

Чтобы закрыть все окна, открытые в текущем ceance SolidWorks, нажмите Окно | Закрыть все.

### 1.3.19. Печать

Команда позволяет проводить распечатку активного документа.

Чтобы распечатать активный документ, выполните следующее:

- 1. Нажмите кнопку Печать на панели инструментов Стандартная или выберите в меню Файл | Печать.
- 2. В диалоговом окне выберите один из нижеописанных параметров, затем нажмите кнопку ОК.

### Примечание

Линии масштабной сетки в чертежах распечатываются на расстоянии не менее 5 мм друг от друга.

В диалоговом окне Печать, показанном на рис. 1.9, задайте следующие параметры.

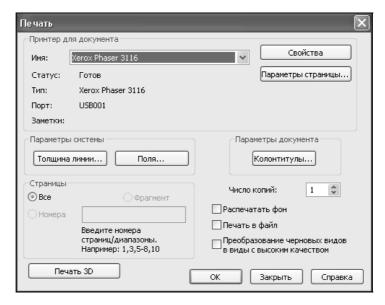


Рис. 1.9

### Вкладка Принтер для документа

| Имя. Определяет принтер. Система предоставляет информацию только для чтения о состоянии принтера,  |
|--|
| его типе и месторасположении.  |
| Кнопка Свойства. Установка параметров, характерных для выбранного принтера.  |
| Кнопка <b>Параметры страницы</b> . Определение параметров страницы и дополнительных параметров принтера, таких как масштаб, ориентация, разрешение и т. д. |

### Вкладка Параметры системы

| J | Кнопка <b>Голщина линии</b> . | Определение | значения | толщины | линии, | которая | наилучшим | образом | подходит | ДЛЯ |
|---|-------------------------------|-------------|----------|---------|--------|---------|-----------|---------|----------|-----|
|   | принтера или плоттера.        |             |          |         |        |         |           |         |          |     |

□ Кнопка **Поля**. Определение значений для верхнего, нижнего, левого и правого полей для распечатываемого документа.

### Вкладка Параметры документа

Кнопка Колонтитулы. Определение верхнего и нижнего колонтитулов для активного документа.

### Вкладка Страницы

| Все. Распечатка всех страниц документа.  |
|--|
| Номера. Параметр используется только для чертежей. Печать указанных страниц.   |
| <b>Фрагмент</b> . Параметр используется только для чертежей. Печать выбранной области чертежного листа с использованием указанного масштаба. |

### Параметры

Выберите какие-либо из следующих параметров:

| <ul> <li>Число копий. Установка числа копий, которое необходимо.</li> </ul> | о распечатать. |
|---|----------------|
|---|----------------|

|  | Распечатать | фон. | Печать | фона | окна | В | дополнение | K | модели | или | чертежу |
|--|-------------|------|--------|------|------|---|------------|---|--------|-----|---------|
|--|-------------|------|--------|------|------|---|------------|---|--------|-----|---------|

| Печать в файл. | Печать в | файл | вместо | печати | на | принтер. | Введите | имя | для | файла в | диалоговом | окне | Печать |
|----------------|----------|------|--------|--------|----|----------|---------|-----|-----|---------|------------|------|--------|
| в файл.        |          |      |        |        |    |          |         |     |     |         |            |      |        |

| Преобразо | ование черновых | чертежных видов | в виды с н | высоким  | качеством. | Параметр | использую | ется тол | ько д | ĮЛЯ |
|-----------|-----------------|-----------------|------------|----------|------------|----------|-----------|----------|-------|-----|
| чертежей. | Преобразование  | вида с текущим  | черновым   | качество | ом в вид с | высоким  | качеством | только   | для г | те- |
| чати.     |                 |                 |            |          |            |          |           |          |       |     |

# 1.4. Осуществление выбора

В данном разделе рассматриваются способы выбора и выделения элементов объектов в эскизах, деталях, сборках и т. д.

# 1.4.1. Выделение

С помощью выделения помечаются выбранные объекты.

## Выбранные объекты

Выбираемые элементы выделяются сплошной линией. Причем выбранные кромки выделяются толстыми сплошными линиями (рис. 1.10, A), а кромки выбранных граней выделяются тонкими сплошными линиями (рис. 1.10, B).

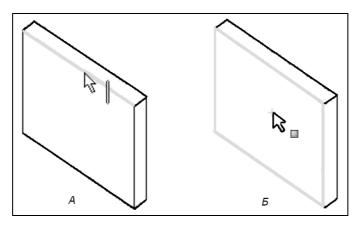


Рис. 1.10

Чтобы установить цвет выделения выбранных элементов, выполните следующие действия:

- 1. Выберите в меню Инструменты | Параметры | Настройки пользователя | Цвета (см. разд. 1.8.6).
- 2. Нажмите Выбранный элемент 1 в списке Системные цвета, затем нажмите кнопку Редактировать.
- 3. Выберите цвет и нажмите кнопку ОК.
- 4. Нажмите кнопку ОК для закрытия диалогового окна Параметры.

В режимах просмотра Закрасить с кромками или Закрасить можно управлять цветом, используемым для выделения выбранных граней. Для этого выполните следующее:

- 1. Выберите в меню Инструменты | Параметры | Настройки пользователя | Цвета.
- 2. Нажмите Выбранный элемент 1 в списке Системные цвета, затем нажмите кнопку Редактировать.
- 3. Выберите цвет в палитре **Цвет** или нажмите кнопку **Определить цвет** и определите новый цвет, затем нажмите кнопку **ОК**.
- 4. Нажмите кнопку **ОК** снова для закрытия диалогового окна **Параметры**.

### Примечание

Чтобы отключить высвечивание граней, выберите в меню **Инструменты | Параметры | Настройки пользователя | Общие** и снимите флажок с параметра **Использовать высвечивание для закрашенной грани**. В результате этого выбранные грани в режимах просмотра **Закрасить с кромками** и **Закрасить** будут выделяться тонкими линиями.

### Динамическая подсветка

Когда указатель в графическом окне передвигается по кромке или грани элемента, то кромки выделяются толстыми сплошными линиями, а кромки граней выделяются тонкими сплошными линиями. При этом динамический процесс выделения осуществляется так же, как и для выбранных элементов.

В чертежах кромки динамически выделяются светлыми линиями, а кромки граней динамически выделяются тонкими пунктирными линиями.

### ПРИМЕЧАНИЕ

Динамическая подсветка включается по умолчанию. Чтобы отключить динамическую подсветку, выберите в меню **Инструменты | Параметры | Настройки пользователя | Отображение/выбор кромки** (см. разд. 1.8.9) и снимите флажок с параметра **Динамическая подсветка из графического вида**.

Чтобы задать цвет динамической подсветки, выполните следующие действия:

- 1. Выберите в меню Инструменты | Параметры | Настройки пользователя | Цвета.
- 2. В списке Системные цвета нажмите Выбранный элемент 1, затем нажмите кнопку Редактировать.
- 3. Выберите цвет и нажмите кнопку ОК.
- 4. Нажмите кнопку **ОК** снова для закрытия диалогового окна **Параметры**.

### Высвеченные метки

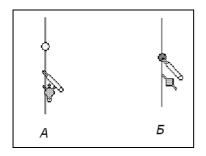


Рис. 1.11

Геометрические взаимосвязи, например, конечные точки, центральные точки, и вершины высвечиваются при приближении к ним курсора, а затем изменяют цвет, когда курсор останавливается на них для того, чтобы осуществить выбор.

При подведении курсора вначале средняя точка выделяется, а указатель показывает, что в текущем положении возможна взаимосвязь **совпадение** (рис. 1.11, A).

Затем средняя точка изменяет цвет, а форма указателя показывает, что средняя точка распознана (см. рис. 1.11, *Б*).

# 1.4.2. Выбор объектов

Режим **Выбрать** является режимом по умолчанию, если не используется командная строка. В большинстве случаев, если закрыта командная строка, то автоматически отображается управление при выборе режима. Если выбранный режим активен, то с помощью указателя можно выбрать объекты в графической области или в **Дереве конструирования** (Feature Manager).

Можно также использовать инструмент **Выбрать**, чтобы закрыть командную строку и вернуться к выбранному режиму, который используется в эскизах и с инструментами для просмотра.

Динамическое **выделение** (*см. разд. 1.4.1*) сообщает, какой объект можно выбрать при перемещении указателя. Можно установить **параметр** (*см. разд. 1.8.9*) для включения или выключения динамического выделения.

Чтобы активизировать выбранный режим, нажмите кнопку **— Выбрать** на панели инструментов **Стан- дартная**.

Чтобы выбрать несколько элементов, удерживайте во время выбора нажатой клавишу < Ctrl>.

## Способы выбора

Выбор можно осуществлять следующими способами:

- **Выбор с помощью рамки** (*см. разд. 1.4.3*). Перетащите указатель **слева направо**. Будут выбраны элементы, которые полностью находятся в рамке.
- □ **Поперечный выбор** (*см. разд. 1.4.4*). Перетащите указатель **справа налево**. Будут выбраны не только элементы, находящиеся за пределами рамки, но и элементы, пересекающие границу рамки.

# Инвертировать выбор

При выборе элементов (обычно небольшое количество) и активизации параметра **Инвертировать выбор** (см. разд. 1.4.5) остальные схожие элементы в документе будут выбраны, а выбор исходных элементов будет отменен.

# Выбор элементов

С помощью параметра **Выбор элементов** (см. разд. 1.4.9) можно выбрать специальные элементы в графической области или в области чертежного листа.

# Дополнительные методы выбора

Кроме вышеперечисленных способов выбора, имеются еще и дополнительные, которые применяются в особых случаях:

- □ **Выбрать** другой (*см. разд. 1.4.8*). Выбор элементов в модели, скрытых другими элементами. Грани становятся прозрачными, и можно просмотреть скрытые элементы.
- **Выбрать петлю** (см. разд. 1.4.6). В детали выберите контур, образуемый соединяющимися кромками.

□ **Выбрать цепочку** (*см. разд. 1.4.7*). Выбор цепочки объектов эскиза, прикрепленных к выбранному объекту в обоих направлениях, до появления ответвления.

- □ **Выбор через прозрачный элемент** (*см. разд. 1.4.12*). В модели с прозрачными гранями, элементами или компонентами выберите непрозрачные объекты, находящиеся за прозрачными элементами.
- □ Дерево конструирования (Feature Manager) (см. разд. 1.4.10). Выбор одного или нескольких элементов.

## 1.4.3. Выбор с помощью рамки

При выборе с помощью рамки можно выбирать все типы объектов в деталях, сборках и чертежах, очерчивая вокруг них рамку с помощью указателя.

При выборе элементов *слева направо* будут выбраны все элементы, заключенные в прямоугольник, а при выборе элементов *справа налево* выбираются также элементы, *пересекающие* (см. разд. 1.4.4) границы прямоугольника.

По умолчанию выбранными типами геометрии являются следующие:

- □ у документов деталей кромки;
- □ у документов сборок компоненты;
- □ у документов чертежей объекты эскиза, размеры и примечания.

Чтобы выбрать типы объектов, которые отличаются от заданных по умолчанию, используйте фильтры для выбора (см. разд. 1.4.9).

При выборе кромок и граней в чертежах скрытые кромки и грани не выбираются.

Клавиши <Shift> и <Ctrl> могут быть использованы таким же образом, как и в Microsoft Explorer, а именно:

- □ с помощью клавиши <Shift> можно выбирать любой элемент, заключенный в прямоугольник, независимо от того, выбран он в настоящий момент или нет;
- □ с помощью клавиши <Ctrl> текущий выбор в пределах прямоугольника инвертируется.

В обоих случаях все выбранные до этого элементы, находящиеся за пределами прямоугольника, остаются без изменений.

### ПРИМЕЧАНИЕ

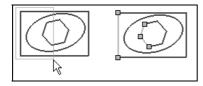
Чтобы включить выбор скрытых кромок, пройдите путь Инструменты | Параметры | Настройки пользователя | Отображение/Выбор кромок. В разделе Выбрать скрытые кромки установите флажки в параметрах Разрешить выбор в режимах каркасное представление и невидимые линии отображаются и Разрешить выбор в режимах скрыть невидимые линии и закрасить.

## 1.4.4. Поперечный выбор

Если элементы выбираются путем их *заключения в прямоугольник* (см. разд. 1.4.3) слева направо, то выбраны будут только те элементы, которые были заключены в этот прямоугольник. При поперечном выборе (справа налево) выбираются не только элементы, заключенные в прямоугольник выбора, но и элементы, пересекающие его границы.

При заключении элементов в прямоугольник выбора (*слева направо*) этот прямоугольник отображается сплошными линиями (рис. 1.12).

При поперечном выборе (справа налево) прямоугольник выбора отображается пунктирными линиями (рис. 1.13).





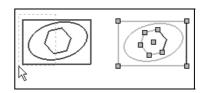


Рис. 1.13

| $\neg$ |         |             | _      |            |           |           |
|--------|---------|-------------|--------|------------|-----------|-----------|
| ٠      | помошью | поперечного | выбора | выделяются | следующие | элементы: |

- □ в эскизах объекты и размеры эскиза;
- □ в чертежах объекты эскиза, размеры и примечания.

Клавиши <Shift> и <Ctrl> могут быть использованы таким же образом, как и в Microsoft Explorer, а именно:

- □ с помощью клавиши <Shift> можно выбирать любой элемент, заключенный в прямоугольник, независимо от того, выбран он в настоящий момент или нет:
- □ с помощью клавиши <Ctrl> текущий выбор в пределах прямоугольника инвертируется.

В обоих случаях все выбранные до этого элементы, находящиеся за пределами прямоугольника, остаются без изменений.

# 1.4.5. Инвертировать выбор

Чтобы инвертировать выбор, выполните следующее:

- 1. Выберите элементы, которые требуется исключить.
- 2. Нажмите кнопку Инвертировать выбор в панели инструментов Выбор элементов или выберите в меню Инструменты | Инвертировать выбор. Результат показан на рис. 1.14.

Для инверсии без использования выбора элементов можно выбирать следующие объекты (см. рис. 1.15):

- □ объекты эскиза и эскизы;
- □ грани и плоскости в документах детали;
- □ компоненты в документах сборки (при выборе грани в сборке она будет рассматриваться как выбранный компонент);
- примечания в документах чертежей.

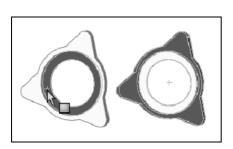


Рис. 1.14

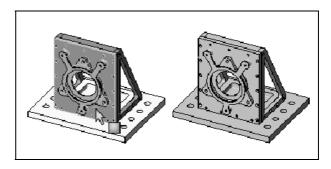


Рис. 1.15

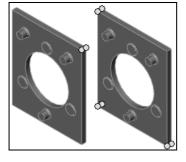


Рис. 1.16

Используйте инструмент **Выбор элементов** (*см. разд. 1.4.9*) для выбора следующих типов объектов (рис. 1.16):

- □ вершины;
- □ кромки;
- □ грани (в документах сборки);
- тела
- □ размеры и другие примечания;
- □ точки эскиза;
- □ объекты эскиза (не точки).

Можно выбирать объекты как в **Дереве конструирования** (Feature Manager), так и в графической области. Если инвертирование выбора выполняется в сборках в **Дереве конструирования** (Feature Manager), то скрытые компоненты также будут включены в инвертированный выбор.

## 1.4.6. Выбор петли

В любой детали можно выбрать контур, образуемый соединяющимися кромками. Скрытые кромки выбираются во всех режимах просмотра.

Чтобы выбрать соединенные объекты в эскизе, используйте параметр **Выбрать цепочку** (см. разд. 1.4.7).

Чтобы выбрать петлю на кромке, проделайте следующее:

- 1. В детали нажмите правой кнопкой мыши на кромку и в выпадающем контекстном меню выберите **Выбор петли**. Будет выбрана петля на одной из граней. Маркер указывает направление петли (рис. 1.17). На рис. 1.17, *A* выбрана петля на боковой грани, а на рис. 1.17, *Б* на верхней грани.
- 2. Нажмите на маркер, чтобы выбрать в качестве петли кромки другой соединительной грани. При выборе грани выбираются все петли на этой грани. Можно выбрать одну из петель.

Чтобы выбрать петлю на грани, проделайте следующее:

- 1. Выберите грань так, как показано на рис. 1.18, А.
- 2. Удерживая нажатой клавишу < Ctrl>, выберите кромку петли (см. рис. 1.18, *Б*). В результате будет выбрана вся петля.

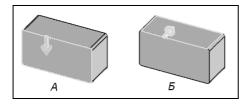


Рис. 1.17

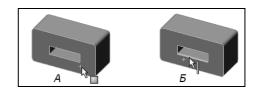


Рис. 1.18

# 1.4.7. Выбрать цепочку

В режиме рисования эскизов можно выбрать цепочку объектов, прикрепленных к выбранному объекту в обоих направлениях, до появления ответвления.

Для того чтобы выбрать цепочку объектов в эскизе, проделайте следующее:

- 1. Нажмите правой кнопкой мыши на объект эскиза и в выпадающем контекстном меню выберите пункт **Выбрать цепочку**.
- 2. Будут выбраны такие объекты геометрии эскиза, как прямоугольники и многоугольники. Если геометрия включает ответвления, то цепочка заканчивается на данной ветви. Далее можно продолжить выбор вручную.
- 3. Удерживая клавишу < Ctrl>, продолжайте выбирать цепочки. Так можно выбрать несколько цепочек.

## 1.4.8. Выбрать другой

Режим Выбрать другой предназначен для выбора элементов, которые скрываются другими элементами.

- Для выбора скрытых элементов проделайте следующее:
- 1. В документе детали или сборки нажмите правой кнопкой мыши на элемент в графической области и в выпадающем контекстном меню выберите **Выбрать другой**. При этом форма указателя меняется на появляется окно со списком первых десяти элементов (грани, кромки и т. д.), находящихся под указателем. Если нажать правой кнопкой мыши на грань, то она становится прозрачной и отображается в **Скрытых гранях** в окне сообщения.
- 2. Снова нажмите правой кнопкой на грани, чтобы увидеть дополнительную информацию. Таким образом можно скрыть неограниченное число граней.

- 3. Чтобы переключить видимость грани без выхода из команды, нажмите на клавишу <Shift> и, удерживая ее, нажмите правой кнопкой мыши на грань.
- 4. Перемещайте указатель по объектам в списке так, чтобы они выделялись в графической области или нажимайте клавишу <Tab> для перехода по списку.
- 5. Для выбора элемента нажмите левой кнопкой мыши на списке или в графической области. В результате скрытые грани снова становятся видимыми, а выбранный элемент выделяется.

# 1.4.9. Инструментальная панель *Выбор элементов* (Фильтр выбора)

Режим **Выбор** элементов позволяет выбрать специальные элементы в графической области или в области чертежного листа. Например, можно указать **Выбор** элементов для того, чтобы показать только грани модели. В этом случае при выборе элементов в модели можно будет выбрать только грани. Параметры выбора элементов упрощают распознавание указанных элементов, когда по ним перемещается указатель.

Включение режима **Выбор элементов** осуществляется через инструментальную панель **Выбор элементов** (Фильтр выбора). Для отображения или скрытия панели инструментов **Выбор элементов** (Фильтр выбора) нажиите кнопку — Отобразить или скрыть панель инструментов Выбор элементов (Фильтр выбора) на панели инструментов Стандартная или просто нажмите клавишу < F5>.

Окно Настройка панели инструментов Выбор элементов (Фильтр выбора) показано на рис. 1.19.

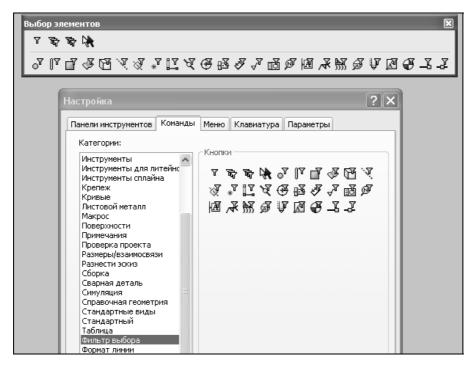


Рис. 1.19

Первые три кнопки на панели инструментов **Выбор элементов (Фильтр выбора)** позволяют определить поведение режима **Выбора элементов**:

- $\square$  Отобразить или скрыть Выбранные фильтры включает или отключает выбранные фильтры. Можно также нажать клавишу < F6>;
- □ □ □ Очистить все фильтры очищает все выбранные фильтры;
- □ **№** Выбрать все фильтры выбирает все фильтры.

Остальные кнопки на панели инструментов Выбор элементов являются фильтрами: **Инвертировать выбор** — инвертирует текущий выбор; Фильтр для вершин — разрешение выбора только вершин; Фильтр для кромок — разрешение выбора только кромок; Фильтр для граней — разрешение выбора только граней; Фильтр для поверхностей тел — разрешение выбора только для поверхностей; Фильтр для твердых тел — разрешение выбора только твердых тел; Фильтр для осей — разрешение выбора только осей; Фильтр для плоскостей — разрешение выбора только плоскостей; Фильтр для точек эскиза — разрешение выбора только точек эскиза; Фильтр для сегментов эскиза — разрешение выбора только сегментов эскиза; Фильтр для средних точек — разрешение выбора только средних точек; Фильтр для указателей центра — разрешение выбора только указателей центра; Фильтр для осевых линий — разрешение выбора только осевых линий; – **Фильтр для размеров/условных обозначений отверстий** — разрешение выбора только размеров и обозначений отверстий; Фильтр для обозначений шероховатости поверхности — разрешение выбора только обозначений шероховатости поверхностей; **Фильтр для допусков отклонения формы** — разрешение выбора только допусков отклонения формы; Фильтр для заметок/позиций — разрешение выбора только заметок и позиций; Фильтр для базовых поверхностей — разрешение выбора только обозначений базовой поверхности; Фильтр для обозначений сварного шва — разрешение выбора только обозначений сварного шва; Выбрать сварные швы — разрешение выбора только сварных швов; Фильтр для мест, определяющих базу — разрешение выбора только мест, обозначающих базу; **Фильтр для условных видов резьбы** — разрешение выбора только условных обозначений резьбы; Фильтр для блоков — разрешение выбора только блоков; Обозначение штифта — разрешение выбора только обозначений штифта; Фильтр для точек соединения — добавляет фильтр для точек соединения; Фильтр для точек маршрута — добавляет фильтр для точек маршрута. Выберите фильтры, соответствующие элементам, которые необходимо выбрать в графической области.

### ПРИМЕЧАНИЕ

Когда включен режим Выбор элементов, указатель принимает следующую форму —

## 1.4.10. Выбор в Дереве конструирования

Чтобы выбрать элементы в **Дереве конструирования** (Feature Manager), можно поступить одним из следующих способов:

- 🗖 выберите элементы, эскизы, плоскости и оси в модели, просто нажимая на их имена;
- □ выберите несколько последовательных (идущих друг за другом) элементов, нажав клавишу <Shift> и удерживая ее во время выбора;
- □ выберите непоследовательные (расположенные в разнобой) элементы, нажав клавишу <Ctrl> и удерживая ее во время выбора;
- □ выберите элементы с помощью рамки (*см. разд. 1.4.3*) или путем поперечного выбора (*см. разд. 1.4.4*), удерживая указатель в пустой области панели и перетаскивая его;
- □ выполните поиск текста в Дереве конструирования (FeatureManager), нажав на элементе правой кнопкой мыши и выбрав Перейти к. Исключение составляют параметры Материал или Источники света и камеры, так как они являются предопределенными.

При выборе элементов в **Дереве конструирования** (Feature Manager) эти элементы высвечиваются в графической области.

## 1.4.11. Выбор смежных элементов

B SolidWorks 2007 можно выбирать группу смежных кривых, кромок или граней. Затем можно применить какой-нибудь элемент, например скругление или фаску. Скрытые кромки выбираются во всех режимах просмотра.

Чтобы выбрать группу смежных кривых, кромок или граней, выполните следующие действия:

1. Нажмите правой кнопкой мыши на кривую, кромку или грань в группе смежных элементов (см. рис. 1.20, А).

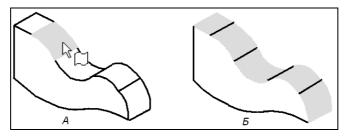


Рис. 1.20

2. В выпадающем контекстном меню нажмите **Выберите касательность**. Будут выбраны все касательные грани (см. рис.  $1.20, \, \mathit{Б}$ ).

# 1.4.12. Выбор через прозрачный элемент

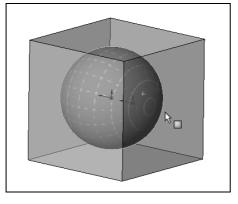
Программа SolidWorks 2007 позволяет выбрать непрозрачные объекты через прозрачные. Можно выбрать непрозрачные компоненты через прозрачные в сборке, а также внутренние грани, кромки и вершины через прозрачные грани в детали.

При перемещении указателя по непрозрачной геометрии, которая находится позади прозрачной геометрии, непрозрачные грани, кромки и вершины выделяются. Нажмите на элемент геометрии, чтобы выбрать выделенную геометрию в графической области (см. рис. 1.21).

### ПРИМЕЧАНИЕ

В целях выбора под прозрачностью подразумевается прозрачность более 10 процентов. Объекты, которые прозрачны менее 10 процентов, рассматриваются как непрозрачные.

Если вся модель прозрачна (или непрозрачна), то для выбора объекта используйте параметр Выбрать другой.





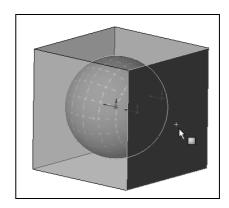


Рис. 1.22

Для того чтобы изменить возможности выбора и определить, какие объекты должны выбираться указателем в первую очередь, можно воспользоваться клавишами <Shift> и <Tab>:

- □ для выбора геометрии на прозрачном объекте с непрозрачным объектом, расположенным позади него, при выборе нажмите клавишу <Shift> (см. рис. 1.22);
- **выбрать другой** (см. рис. 1.23). В диалоговом окне **Выбрать другой** выберите требуемый элемент.

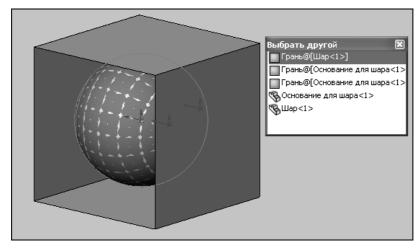


Рис. 1.23

# 1.5. Инструменты SoildWorks 2007

В данном разделе рассматриваются инструменты SolidWorks 2007, позволяющие программе использовать объекты других приложений, а также общаться с внешним миром посредством Интернет.

## 1.5.1. Панель инструментов Инструменты

Панель инструментов **Инструменты**, показанная на рис. 1.24, предоставляет инструменты для измерения, определения и анализа характеристик моделей. В этой панели расположены следующие кнопки:

- □ Проверка орфографии проверка орфографии (см. разд. 15.3.8);
- □ **Измерить** вычисление расстояния между выбранными элементами (см. разд. 7.6.2);

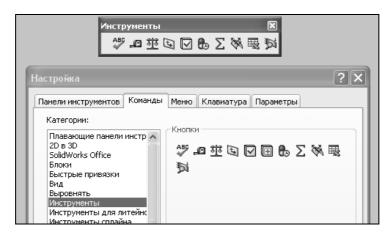


Рис. 1.24

- Массовые характеристики вычисление массовых характеристик модели (см. разд. 7.7.3);
   □ Характеристики сечения определение свойств сечения для нескольких граней и эскизов, которые лежат в параллельных плоскостях (см. разд. 7.7.3);
   □ Проверить проверка наличия ошибок в геометрии модели (см. разд. 7.6.4);
   □ Диагностика импортирования осуществляет диагностику импортирования геометрии (см. разд. 16.1.4);
   □ Статистика отображение статистики по деталям и сборкам, время перестроения элементов и количество компонентов в сборке (см. разд. 7.6.3);
   □ Уравнения создание математических отношений между размерами модели с помощью имен размеров в качестве переменных (см. разд. 7.6.1);
   □ Анализ отклонения расчет угла между гранями (см. разд. 5.12.1);
   □ Таблица параметров вставка или изменение таблицы для создания нескольких конфигураций
- 1.5.2. Добавления

деталей и сборок (см. разд. 13.3);

Инструмент **Добавления** позволяет использовать другие совместимые программы совместно с установленной на компьютере программой SolidWorks 2007. Дополнительные программные приложения должны быть установлены на компьютере.

**COSMOSXpress** — запуск помощника анализа COSMOSXpress (см. гл. 17).

Чтобы иметь возможность использовать другие приложения с SolidWorks 2007, выполните следующие действия:

- 1. Выберите в меню **Инструменты** | **Добавления**. В диалоговом окне **Добавления** появится список установленного совместимого программного обеспечения (см. рис. 1.25).
- 2. Выберите одно или несколько приложений, пометив их флажками.
- 3. Нажмите кнопку **ОК**.

Можно также добавить **панель инструментов** (см. разд. 2.8.2) дополнительного приложения в окно SolidWorks 2007.

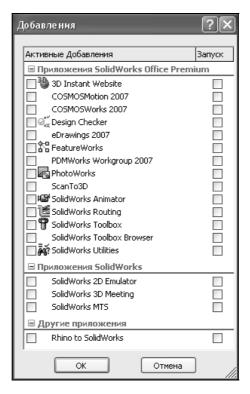


Рис. 1.25

## 1.5.3. Помощник для копирования настроек

Помощник копирования настроек сохраняет, восстанавливает и распространяет настройки системы для пользователей, компьютеров или профилей. При выборе параметров для программы SolidWorks 2007 данные настройки сохраняются в файле реестра и программа распознает настройки, выполненные в других версиях SolidWorks. Для большинства пользователей не нужно изменять эти параметры. Однако для более удобного распределения настроек пользователь может воспользоваться Помощником копирования настроек.

С помощью Помощника копирования настроек можно Сохранить или Восстановить настройки системы для следующих элементов:

- □ горячие клавиши;
- □ настройка меню;
- □ настройки пользователя:
- □ компоновка панелей инструментов (**Все панели инструментов** или **Только панель инструментов Макрос**).

Параметры настроек можно сохранить в файле и восстановить значения в следующих ключах реестра, показанных в табл. 1.1.

PARCEN

Таблица 1.1. Ключи реестра для различных профилей

| Профиль   | Реестр                                     |  |  |  |  |
|---|--|--|--|--|--|
| Текущий пользователь                                | CURRENT_USER — для текущего пользователя   |  |  |  |  |
| Один или несколько сетевых компьютеров              | LOCAL_MAHINE — для выбранных компьютеров   |  |  |  |  |
| Один или несколько плавающих профилей пользователей | CURRENT_USER — для выбранных пользователей |  |  |  |  |

Копирование настроек для сетевых компьютеров или плавающих профилей пользователей должны выполнять только системные администраторы. При восстановлении настроек для сетевых компьютеров настройки применяются для новых пользователей SolidWorks 2007, работающих на указанных компьютерах. Можно восстановить настройки для плавающих профилей пользователей, если они используются в вашей команде.

### Сохранение настроек системы

Чтобы сохранить настройки системы, выполните следующие действия:

- 1. В системе Windows пройдите путь Пуск | Программы | SolidWorks 2007 | Инструменты SolidWorks (Solid-Works Tools) | Помощник копирования настроек (Copy Settings Wizard)
- 2. В диалоговом окне Помощник копирования настроек SolidWorks выберите Сохранить настройки, затем нажмите кнопку Далее. Если у вас в этот момент запущен SolidWorks 2007, то система выдаст сообщение о том, что обнаружен рабочий сеанс SolidWorks 2007 и настройки данного сеанса могут быть не включены в операцию сохранения. Если вы хотите сохранить все настройки, то нажмите кнопку Нет, выгрузите Solid-Works 2007 и повторите данный пункт, иначе нажмите кнопку Да и продолжите выполнение Помощника копирования настроек.
- 3. Выберите местоположение и имя для файла настроек, выберите настройки, которые нужно сохранить, и затем нажмите кнопку **Готово** (см. рис. 1.26). Помощник должен подтвердить, что настройки записаны в указанном файле.

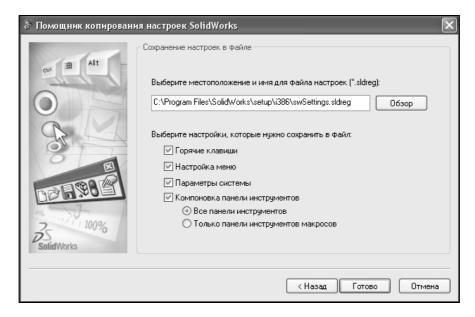


Рис. 1.26

4. Для завершения работы программы нажмите кнопку ОК.

Настройки файлов по умолчанию имеют расширение sldreg. При двойном нажатии на файл с таким расширением отображается **Помощник копирования настроек**.

## Восстановление настроек системы

Чтобы восстановить настройки системы, выполните следующее:

- 1. В системе Windows нажмите Пуск | Программы | SolidWorks 2007 | Инструменты SolidWorks (SolidWorks Tools) | Помощник копирования настроек (Copy Settings Wizard)
- 2. В диалоговом окне выберите Восстановить настройки, затем нажмите кнопку Далее.
- 3. Перейдите к файлу, с которого планируется восстановить настройки, выберите настройки для восстановления и нажмите кнопку **Далее**.
- 4. Выберите тип назначения (**Текущий пользователь**, **Один из нескольких сетевых компьютеров** или **Один из нескольких блуждающих профилей пользователей**), затем нажмите кнопку **Далее**.

При выборе одного из следующих типов назначения появляется следующая информация:

- Один или несколько сетевых компьютеров отображается список доступных компьютеров.
- Один или несколько блуждающих профилей пользователей отображается список доступных пользователей.

5. Выберите пользователя или компьютер и нажмите кнопку Добавить. Повторяйте это до тех пор, пока не будут указаны все компьютеры или пользователи, затем нажмите кнопку Далее.

- 6. Включите или отключите параметр Создание резервной копии текущих настроек для каждого компьютера или пользователя, затем нажмите кнопку Готово. Помощник должен подтвердить, что настройки скопированы успешно.
- 7. Для завершения программы нажмите кнопку ОК.

# 1.5.4. Сеть для производства

Сеть для производства (Manufacturing Network) — это интерактивный каталог поставщиков услуг, использующих SolidWorks 2007. В этом каталоге указаны компании, занимающиеся выполнением работ по проектированию и производству, которые могут помочь зарегистрированным пользователям сократить время выхода продукции на рынок. Все компании, указанные в каталоге, используют в своей работе программное обеспечение SolidWorks 2007, поэтому нет необходимости преобразовывать документы SolidWorks 2007 в промежуточный формат файлов. Доступ к Сети для производства (Manufacturing Network) бесплатный.

Для получения доступа к каталогу Сети для производства требуется Интернет-соединение.

Для получения доступа к каталогу Сети для производства выполните следующее:

- 1. В Панели задач нажмите на кнопку Ресурсы SolidWorks и в открывшемся окне Ресурсы SolidWorks в разделе Интерактивные ресурсы выберите Сети для производства ...
- 2. В Интернет-браузере посетите сайт http://www.solidworks.com/swmn

# 1.5.5. Интерфейс программирования приложений SolidWorks

Интерфейс программирования приложений (API) SolidWorks 2007 — это программный интерфейс программы SolidWorks 2007. Интерфейс API содержит сотни функций, которые можно вызывать из Visual Basic (VB), Visual Basic for Applications (VBA), VB.NET, C++, C# или файлов макросов SolidWorks 2007. Эти функции предоставляют программисту прямой доступ к функциональным возможностям SolidWorks 2007.

Чтобы получить доступ к справке API, выберите Справка | Разделы справки по SolidWorks и API подключаемых модулей.

Ha web-странице SolidWorks www.solidworks.com/api имеются советы, фрагменты кода и примеры функций API.

### 1.5.6. Пакеты обновлений

Клиент компании SolidWorks с подпиской получает возможность получать пакеты обновлений SolidWorks (Service Packs), регулярно размещаемые на web-узле SolidWorks. Эти пакеты содержат обновления и усовершенствования программного обеспечения SolidWorks 2007.

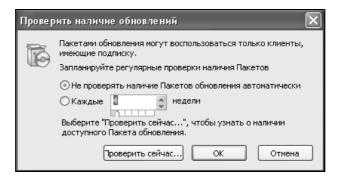


Рис. 1.27

eDrawings (см. разд. 24.9).

| Для получения нового пакета, выберите в меню ?   <b>Проверить наличие обновлений</b> и в появившемся диалоговом окне <b>Проверить наличие обновлений</b> , показанном на рис. 1.27, задайте следующие параметры.   |
|--|
| □ <b>Не проверять наличие Пакетов обновления автоматически</b> . При установке переключателя в это положение SolidWorks 2007 не будет самостоятельно предпринимать попытки проверять пакеты обновления.  |
| □ <b>Каждые X недели</b> . При выборе данного параметра SolidWorks 2007 будет автоматически предпринимать попытки проверить пакеты обновления через каждые X недель.   |
| □ Кнопка Проверить сейчас. При нажатии данной кнопки, программа проверит пакеты обновления.  |
| После установки параметров нажмите кнопку $\mathbf{OK}$ , чтобы принять параметры, или кнопку $\mathbf{OTMeha}$ — чтобы отказаться от установленных параметров. В любом случае диалоговое окно будет закрыто.  |
| 1.5.7. Web-узел компании SolidWorks  |
| Если ваш компьютер подключен к Интернет, то непосредственно из программы SolidWorks 2007 можно посетить Web-узел компании SolidWorks, где имеется дополнительная информация о корпорации SolidWorks и ее продуктах.  |
| Чтобы получить доступ к Web-узлу SolidWorks, выполните следующее:  |
| 1. Выберите в меню ?   O SolidWorks.   |
| 2. В диалоговом окне нажмите кнопку <b>Соединить</b> . Произойдет соединение с Web-сайтом SolidWorks, и вы попадете на главную страницу.   |
| 1.5.8. Web-папки   |
| W. I   |
| Web-nanku — это инструмент программы SolidWorks 2007, который позволяет нескольким пользователям совместно работать над документами детали, сборки или чертежа SolidWorks 2007, а также файлами других форматов, по сети Интернет. Web-папка служит ярлыком для выхода на Web-сервер. Чтобы иметь такую возможность, необходимо создать Web-папку на Web-сервере. Для этого необходимо обратиться за помощью к своему системному администратору. Кроме того, для создания Web-папок необходимо выполнить следующие требования:   |
| вместно работать над документами детали, сборки или чертежа SolidWorks 2007, а также файлами других форматов, по сети Интернет. Web-папка служит ярлыком для выхода на Web-сервер. Чтобы иметь такую возможность, необходимо создать Web-папку на Web-сервере. Для этого необходимо обратиться за помощью к своему системному администратору. Кроме того, для создания Web-папок необходимо выполнить следующие  |
| вместно работать над документами детали, сборки или чертежа SolidWorks 2007, а также файлами других форматов, по сети Интернет. Web-папка служит ярлыком для выхода на Web-сервер. Чтобы иметь такую возможность, необходимо создать Web-папку на Web-сервере. Для этого необходимо обратиться за помощью к своему системному администратору. Кроме того, для создания Web-папок необходимо выполнить следующие требования:   Шеb-сервер должен поддерживать Web-папки. Проконсультируйтесь у своего системного администратора   |
| вместно работать над документами детали, сборки или чертежа SolidWorks 2007, а также файлами других форматов, по сети Интернет. Web-папка служит ярлыком для выхода на Web-сервер. Чтобы иметь такую возможность, необходимо создать Web-папку на Web-сервере. Для этого необходимо обратиться за помощью к своему системному администратору. Кроме того, для создания Web-папок необходимо выполнить следующие требования:  □ Web-сервер должен поддерживать Web-папки. Проконсультируйтесь у своего системного администратора или провайдера Интернет, поддерживает ли ваш Web-сервер Web-папки.  □ На компьютере должен быть установлен пакет Microsoft Internet Explorer. Если устанавливается Internet Explorer, то выберите параметр Настройки, а затем Web-папки в окне группы Web Authoring Components. Если Internet Explorer уже установлен, то свяжитесь со своим администратором системы для получения   |
| вместно работать над документами детали, сборки или чертежа SolidWorks 2007, а также файлами других форматов, по сети Интернет. Web-папка служит ярлыком для выхода на Web-сервер. Чтобы иметь такую возможность, необходимо создать Web-папку на Web-сервере. Для этого необходимо обратиться за помощью к своему системному администратору. Кроме того, для создания Web-папок необходимо выполнить следующие требования:  □ Web-сервер должен поддерживать Web-папки. Проконсультируйтесь у своего системного администратора или провайдера Интернет, поддерживает ли ваш Web-сервер Web-папки.  □ На компьютере должен быть установлен пакет Microsoft Internet Explorer. Если устанавливается Internet Explorer, то выберите параметр Настройки, а затем Web-папки в окне группы Web Authoring Components. Если Internet Explorer уже установлен, то свяжитесь со своим администратором системы для получения помощи при добавлении Web-папок.  Чтобы пользователи могли иметь доступ к Web-папкам, созданным на Web-сервере, они должны иметь учетную запись на Web-сервере. Существуют две возможности, которые позволяют другим пользователям иметь  |
| вместно работать над документами детали, сборки или чертежа SolidWorks 2007, а также файлами других форматов, по сети Интернет. Web-папка служит ярлыком для выхода на Web-сервер. Чтобы иметь такую возможность, необходимо создать Web-папку на Web-сервере. Для этого необходимо обратиться за помощью к своему системному администратору. Кроме того, для создания Web-папок необходимо выполнить следующие требования:    Web-сервер должен поддерживать Web-папки. Проконсультируйтесь у своего системного администратора или провайдера Интернет, поддерживает ли ваш Web-сервер Web-папки.    На компьютере должен быть установлен пакет Microsoft Internet Explorer. Если устанавливается Internet Explorer, то выберите параметр Настройки, а затем Web-папки в окне группы Web Authoring Components. Если Internet Explorer уже установлен, то свяжитесь со своим администратором системы для получения помощи при добавлении Web-папок.  Чтобы пользователи могли иметь доступ к Web-папкам, созданным на Web-сервере, они должны иметь учетную запись на Web-сервере. Существуют две возможности, которые позволяют другим пользователям иметь доступ к вашим Web-папкам:   |
| вместно работать над документами детали, сборки или чертежа SolidWorks 2007, а также файлами других форматов, по сети Интернет. Web-папка служит ярлыком для выхода на Web-сервер. Чтобы иметь такую возможность, необходимо создать Web-папку на Web-сервере. Для этого необходимо обратиться за помощью к своему системному администратору. Кроме того, для создания Web-папок необходимо выполнить следующие требования:    Web-сервер должен поддерживать Web-папки. Проконсультируйтесь у своего системного администратора или провайдера Интернет, поддерживает ли ваш Web-сервер Web-папки.    На компьютере должен быть установлен пакет Microsoft Internet Explorer. Если устанавливается Internet Explorer, то выберите параметр Настройки, а затем Web-папки в окне группы Web Authoring Components. Если Internet Explorer уже установлен, то свяжитесь со своим администратором системы для получения помощи при добавлении Web-папок.  Чтобы пользователи могли иметь доступ к Web-папкам, созданным на Web-сервере, они должны иметь учетную запись на Web-сервере. Существуют две возможности, которые позволяют другим пользователям иметь доступ к вашим Web-папкам:   у пользователя должна быть учетная запись на сервере;   в учетной записи пользователя должно быть разрешение для доступа к вашей Web-папке. Свяжитесь со своим администратором системы для получения информации о совместном использовании Web-папки с  |
| вместно работать над документами детали, сборки или чертежа SolidWorks 2007, а также файлами других форматов, по сети Интернет. Web-папка служит ярлыком для выхода на Web-сервер. Чтобы иметь такую возможность, необходимо создать Web-папку на Web-сервере. Для этого необходимо обратиться за помощью к своему системному администратору. Кроме того, для создания Web-папок необходимо выполнить следующие требования:  □ Web-сервер должен поддерживать Web-папки. Проконсультируйтесь у своего системного администратора или провайдера Интернет, поддерживает ли ваш Web-сервер Web-папки.  □ На компьютере должен быть установлен пакет Microsoft Internet Explorer. Если устанавливается Internet Explorer, то выберите параметр Настройки, а затем Web-папки в окне группы Web Authoring Components. Если Internet Explorer уже установлен, то свяжитесь со своим администратором системы для получения помощи при добавлении Web-папок.  Чтобы пользователи могли иметь доступ к Web-папкам, созданным на Web-сервере, они должны иметь учетную запись на Web-сервере. Существуют две возможности, которые позволяют другим пользователям иметь доступ к вашим Web-папкам:  □ у пользователя должна быть учетная запись на сервере;  □ в учетной записи пользователя должно быть разрешение для доступа к вашей Web-папке. Свяжитесь со своим администратором системы для получения информации о совместном использовании Web-папки с другими пользователями.  Чтобы пользователи могли открывать в Web-папке и редактировать помещенный туда вами документ Solid- |

Ваш системный администратор определяет политику безопасности Web-папок, когда устанавливается доступ к ним другим пользователям. Свяжитесь со своим администратором системы для получения информации по безопасности.

SolidWorks 2007 отсутствует, то они могут просматривать документ SolidWorks с помощью программы

# 1.5.9. Многопользовательская среда

Многопользовательская среда позволяет управлять доступом для записи файлов в совместно используемых документах. При этом многопользовательская среда обеспечивает следующие возможности.

- □ В многопользовательской среде обеспечивается контроль доступа для чтения/записи и отслеживание для двух или более пользователей, работающих одновременно с одними и теми же файлами. Загрузка одного и того же файла в одном и том же местоположении означает совместное использование файла.
- □ Если деталь, сборка, узел или компонент предназначены только для чтения, то во всплывающих подсказках в Дереве конструирования (FeatureManager) появляется информация об этом. Если другой пользователь, имеющий доступ для записи, открыл документ, то во всплывающей подсказке появится имя этого пользователя.
- □ Файлы "только для чтения" отображаются оранжевым в разделе **Открыть в SolidWorks §** на вкладке **Проводник файлов** (*см. разд. 2.5.4*) в панели задач.
- □ Файлы, которые были изменены с момента последнего сохранения, отображаются жирным шрифтом в разделе Открыть в SolidWorks 🕠 на вкладке Проводник файлов в панели задач.
- □ При попытке внести изменения в документ, предназначенный "только для чтения", появится сообщение с предупреждением о том, что документ предназначен только для чтения.

Чтобы задать параметры взаимодействия в многопользовательской среде, выполните следующее:

- 1. В меню **Инструменты** | **Параметры** | **Настройки пользователя** | **Взаимодействие** (*см. разд. 1.8.21*) установите флажок в параметре **Включить многопользовательскую среду**.
- 2. Установить также флажки в параметрах Добавить элементы контекстного меню для многопользовательской среды и Отслеживать изменение другими пользователями файлов, открытых в режиме "только чтение".
- 3. Укажите интервал времени в параметре **Проверять файлы каждые XX минут** для проверки изменения другими пользователями файлов, открытых в режиме "только для чтения", где XX двузначное число минут.
- 4. В меню **Инструменты** | **Параметры** | **Настройки пользователя** | **Внешние ссылки** (*см. разд. 1.8.12*) выполните следующее:
  - Чтобы другие пользователи могли работать с компонентами, которые вы открыли, установите флажок в параметре Открыть ассоциированные документы с доступом только для чтения.
  - Чтобы не появлялось окно сообщения при создании документа "только для чтения", установите флажок в параметре **Не подсказывать о сохранении ассоциированных документов, которые только для чтения (отбросить изменения)**.

Чтобы настроить состояние чтения/записи для документа детали или сборки, нажмите Файл | Сделать только для чтения или Файл | Получить доступ для записи.

Чтобы настроить состояние для компонента сборки, нажмите правой кнопкой мыши на компоненте в **Дереве** конструирования (Feature Manager) или в графической области и в контекстном меню выберите Сделать только для чтения или Получить доступ для записи.

### ПРИМЕЧАНИЕ

Пункты Сделать только для чтения и Получить доступ для записи возможны только при активном режиме Многопользовательская среда.

Состояние чтения/записи можно настроить также в диалоговом окне Перезагрузить (см. разд. 1.5.10).

□ Перезагрузите документы для получения последней версии. Например, если документ открыт в режиме "только для чтения" и другой пользователь вносит изменения в документ, то его можно перезагрузить, чтобы просмотреть измененную версию.

# 1.5.10. Перезагрузка

Режим **Перезагрузка** позволяет перезагрузить документы. Это полезно, например, в том случае, если в режиме **Многопользовательская среда** (см. разд. 1.5.9) имеется доступ "только для чтения" и необходимо перезагрузить самую последнюю версию, содержащую изменения, внесенные другим пользователем. Можно настроить состояние чтения/записи в диалоговом окне **Перезагрузить**, а также отменить изменения со времени последней операции **Сохранить**.

Чтобы получить доступ к диалоговому окну Перезагрузить, выполните следующее:

- 1. Нажмите кнопку Перезагрузить на панели инструментов Стандартная или выберите в меню Файл | Перезагрузка.
- 2. Выберите инструмент Проверить файлы "только для чтения" (см. разд. 1.5.11) на панели инструментов Стандартная. Если файлы не изменены, то появится соответствующее сообщение. Если общие файлы были обновлены другими пользователями или если другие пользователи не отменяли доступ к общим файлам, то появится диалоговое окно Перезагрузить, в котором будут размещены эти файлы.
- 3. Если для системы был выбран **Параметр взаимодействия** (*см. разд. 1.8.21*) для проверки состояния файла, то когда система обнаруживает в общем файле какое-либо изменение, во всплывающей подсказке в правой нижней части графической области в строке состояния будет указан значок . Возможны следующие изменения:
  - другой пользователь сохраняет файл, который вы до этого открыли в SolidWorks 2007, в результате чего файл становится "старым";
  - другой пользователь отменяет доступ для записи в файл, который вы уже открыли в SolidWorks 2007, путем присваивания файлу состояния "только для чтения" или путем закрытия файла, что позволяет вам получить доступ для записи.
- 4. Нажмите на значок , чтобы получить доступ к диалоговому окну Перезагрузить.
- 5. Нажмите правой кнопкой мыши на компонент в **Дереве конструирования** (Feature Manager) или в графической области и в контекстном меню выберите **Перезагрузить**. Только выбранный компонент отобразится в диалоговом окне.

### Отображение файлов

При появлении диалогового окна **Перезагрузить** отображается активная модель — деталь или сборка. При этом можно установить следующие параметры:

□ Отобразить ссылки. Параметр доступен только для сборок и узлов сборки. Нажмите эту кнопку, чтобы отобразить ссылки на компоненты сборки. Компоненты будут смещены и показаны в том порядке, в каком они отображаются в Дереве конструирования (Feature Manager).

### ПРИМЕЧАНИЕ

После того как ссылки будут отображены, их нельзя будет скрыть вновь, так как кнопка **Отобразить ссылки** исчезнет с диалогового окна.

- **Сортировать по.** Параметр доступен при выборе кнопки **Отобразить ссылки**. При сортировке имена файлов остаются смещенными. Сортировку можно выполнить по следующим критериям:
  - **По умолчанию** в том же порядке, что и в **Дереве конструирования** (Feature Manager).
  - Имя файла перечисление по алфавиту.
  - **Новая версия на диске** в верхней части списка будут отображаться файлы, для которых в столбце **Более новая версия на диске** указано значение **Да**.
  - **Необходимости сохранения** в верхней части списка будут отображаться файлы, для которых в столбце **Требуется сохранение** указано значение **Да**.
  - Пользователь с правом на запись в алфавитном порядке по имени пользователя.
- □ Отображать полные пути. Установите флажок в этом параметре, если требуется отображение полного пути файла.

### Столбцы

В диалоговом окне Перезагрузить имеются следующие столбцы:

□ **Перезагрузить** — определяются файлы для перезагрузки. Перезагрузка выполняется в том случае, если для закрытия диалогового окна будет нажата кнопка **ОК**. Если решено получить доступ для записи, а файл в памяти устарел, то его необходимо перезагрузить. Установите флажок в заголовке таблицы, чтобы выбрать все файлы.

| 44 | Глава 1  |
|----|--|
|    |  |
|    | Имя файла — отображается имя активного документа и его ссылки.   |
|    | <b>Только чтение</b> — указывает на то, что установлены атрибуты файлов "только для чтения", и позволяет выбрать файлы для установки режима "только для чтения" при нажатии кнопки $\mathbf{OK}$ .   |
|    | <b>Пользователь с доступом для записи</b> — отображается имя пользователя с доступом для записи, если данный документ предназначен "только для чтения".  |
|    | <b>Требуется сохранить?</b> Если компонент изменен со времени последнего сохранения, то в столбце появится индикация <b>Да</b> .   |
|    | <b>Более новая версия на диске</b> . Если версия, которая имеется на диске, новее той, что открыта в памяти, то в столбце появится индикация <b>Да</b> .   |
|    | ? (Вопросительный знак) — появляется в случае отображения сообщения <b>Быстрый совет</b> относительно потенциальной потери или изменения данных.   |
| И  | ндикации   |
| Вс | зможны следующие виды индикации:   |
|    | Зеленая индикация указывает на изменения перезагрузки или состояния "только для чтения", которые не станут причиной потери или изменения данных.   |
|    | Красная индикация означает, что было принято решение перезагрузить файл, измененный со времени последнего сохранения, или было принято решение сделать файл доступным "только для чтения", когда он был изменен с момента последнего сохранения. Поместите указатель на знак вопроса, чтобы отобразилось объяснение <b>Быстрого совета</b> . |
| Р  | DMWorks  |
| -  | ои перезагрузке файла, существующего в <b>Хранилище</b> PDMWorks, в диалоговом окне <b>Перезагрузка</b> произой-<br>г следующие изменения:   |
|    | Можно выбирать для перезагрузки файлы из <b>Хранилища</b> PDMWorks или с диска. Перезагрузка из <b>Хранилища</b> PDMWorks соответствует команде <b>Обновить/Перезагрузить из хранилища</b> в PDMWorks.   |

# 1.5.11. Проверить файлы "только для чтения"

диске?, будет теперь помечена надписью Более новая версия в хранилище?.

□ Ссылки всегда будут отображены.

SolidWorks 2007 может проверить, стали ли файлы доступны для записи или претерпели изменения на диске с момента последней перезагрузки.

□ Если документ открыт в **Хранилище** PDMWorks, то колонка, помеченная надписью **Более новая версия на** 

Чтобы проверить файлы на предмет изменения состояния, выберите инструмент 
— Проверить файлы 
"только для чтения" на панели инструментов Стандартная.

Если файлы не изменены, то появится соответствующее сообщение. Если какие-либо файлы были изменены, то появится диалоговое окно **Перезагрузить** (*см. разд. 1.5.10*).

# 1.5.12. Помощник для преобразования объектов

Помощник для преобразования объектов выполняет преобразование документов предыдущих версий SolidWorks в последнюю версию, т. е. SolidWorks 2007. Помощник обычно используется для одновременного преобразования большого количества документов в папке (и вложенных папках). При этом следует иметь в виду, что:

| необходимо   | указать | папку, | в которой | требуется | преобразовать | документы. | Файлы | журналов | создаются | Е |
|--------------|---------|--------|-----------|-----------|---------------|------------|-------|----------|-----------|---|
| той же папко | e;      |        |           |           |               |            |       |          |           |   |

□ преобразование документов выполняется в следующем порядке: детали, сборки и чертежи (каждый лист активизируется, а затем преобразовывается);

- **п** дата изменения файла отражает и дату преобразования;
- □ после преобразования документа невозможно открыть файл в предыдущих версиях SolidWorks.

Чтобы воспользоваться программой, выполните следующее:

- 1. Для открытия помощника для преобразования объектов, в системе Microsoft Windows выберите Пуск | Программы | SolidWorks 2007 | Инструменты SolidWorks (SolidWorks Tools) | Помощник для преобразования объектов (Conversion Wizard) При этом сама программа SolidWorks 2007 должна быть закрыта. Откроется приветственное окно программы SolidWorks Помощник для преобразования объектов, в котором нажмите кнопку Далее.
- 2. В помощнике для преобразования объектов откроется следующее окно, в котором выполните следующее:
  - Выберите папку с объектами для преобразования. Перейдите в папку.
  - Включить вложенные папки. Выберите параметр для преобразования всех документов SolidWorks 2007 в выбранной папке и ее подпапках.
- 3. Нажмите кнопку Далее и откроется новое окно, показанное на рис. 1.28.

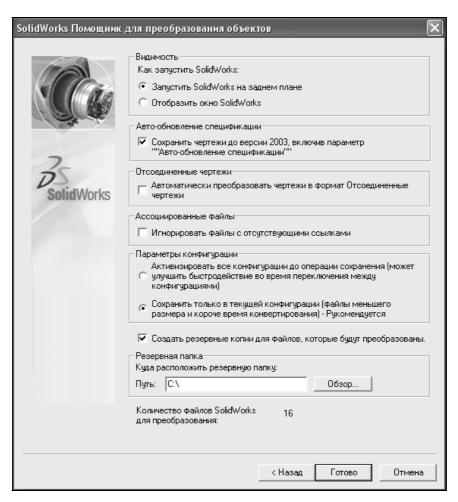


Рис. 1.28

В этом окне задайте следующие параметры:

- □ Видимость (Как запустить SolidWorks) выбор режима работы SolidWorks 2007:
  - **Paбота SolidWorks на заднем плане** программа SolidWorks 2007 работает во время преобразования файлов, но невидима для пользователя.
  - **Отобразить окно SolidWorks** программа SolidWorks 2007 работает во время преобразования файлов и видна для пользователя.

- □ Сохранить чертежи до версии 2003, включив параметр "Авто-обновление спецификации" включение параметра Авто-обновление спецификации (см. разд. 1.8.22), который автоматически обновляет спецификацию чертежа при изменении в модели для всех чертежей, созданных до начала работы с программой SolidWorks 2003.
- □ **Автоматически преобразовать чертежи в формат Отсоединенные чертежи** преобразование всех преобразованных документов чертежей в формат **Отсоединенные** (см. разд. 14.2.2).
- □ **Игнорировать файлы с отсутствующими ссылками** не выполняется преобразование документов, которые зависят от отсутствующих ассоциированных файлов.
- □ **Активизировать все конфигурации до операции сохранения** может улучшить быстродействие во время переключения между конфигурациями.
- □ **Сохранить только в текущей конфигурации** файлы будут меньшего размера и короче будет время конвертирования, поэтому рекомендуется выбирать данный параметр.
- □ Создать резервные копии для файлов, которые будут преобразованы создание резервных копий всех файлов до начала процесса преобразования. Помощник для преобразования объектов скопирует эти файлы в подпапку Solidworks Conversion Backup (Резервные копии) указанной ниже папки.
- □ Резервная папка задание резервной папки:
  - **Путь** отображение папки, где хранятся резервные файлы. Нажмите кнопку **Обзор**, чтобы выбрать другое местоположение.
- 1. Нажмите кнопку **Готово**. В конце процесса в папке, в которую осуществлялось преобразование, появятся два файла отчета (их можно просмотреть с помощью Блокнота Windows):
  - Conversion Wizard Log.txt содержит список файлов, которые были преобразованы.
  - Conversion Wizard Failed.txt содержит список файлов, которые не были преобразованы.
- 2. По завершении работы программы нажмите кнопку Отмена.

# 1.6. Запись и выполнение макроса

В разделе рассматриваются вопросы, связанные с работой макроса. Макрос — это команды пользователя, записанные в определенной последовательности. После записи макроса его можно воспроизводить многократно или редактировать.

# 1.6.1. Панель инструментов Макрос

Панель инструментов **Макрос** управляет записью макроса, выполнением макроса и редактированием макроса и показана на рис. 1.29.

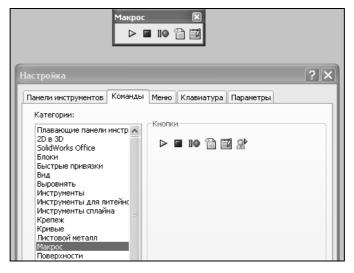
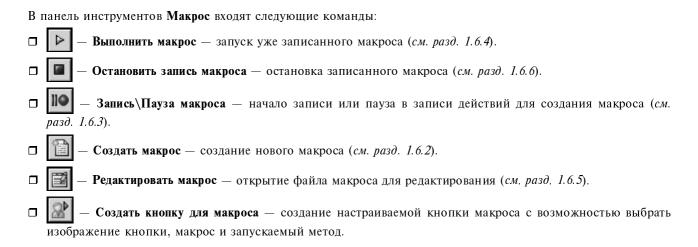


Рис. 1.29



## 1.6.2. Создать макрос

Создать новый макрос можно с помощью панели инструментов **Макрос** или с помощью элемента меню. Создание нового макроса отличается от записи макроса: при *создании* нового макроса он программируется вами непосредственно в приложении для редактирования макросов; при *записи* (*см. разд. 1.6.3*) макроса он создается внутри программы SolidWorks 2007.

Для создания нового макроса выполните следующее:

- 1. Нажмите кнопку Создать макрос на панели инструментов Макрос или выберите в меню Инструменты | Макрос | Создать. Появится диалоговое окно Создать макрос.
- 2. Задайте имя файла в поле Имя файла.
- 3. Нажмите кнопку **Сохранить**. Откроется приложение Microsoft Visual Basic для редактирования макросов, в котором можно создать новый макрос. Надо отметить, что при создании макроса в этом приложении пользователю необходимо иметь навыки программирования.

## 1.6.3. Запись макроса

Используя макросы, с помощью интерфейса SolidWorks 2007 можно записать выполняемые операции пользователя и воспроизводить их. Эти макросы содержат вызовы, эквивалентные вызовам функций API, которые осуществлялись при выполнении операций с помощью интерфейса пользователя. Макрос может записать выборы с помощью мыши, выборы в меню и введенную с помощью клавиатуры информацию.

Можно создать новый макрос (см. разд. 1.6.2) без его предварительной записи.

Для записи макроса выполните следующее:

- 1. Нажмите кнопку Запись/Пауза макроса на панели инструментов Макрос или выберите в меню Инструменты | Макрос | Начать запись.
- 2. Выполните шаги, которые нужно записать.
- 3. По завершении макроса нажмите кнопку Остановить запись макроса на панели инструментов Макрос или выберите в меню Инструменты | Макрос | Остановить.
- 4. В появившемся диалоговом окне введите имя файла в поле **Имя файла** и нажмите кнопку **Сохранить**. При этом к имени файла автоматически добавится расширение swp.

Чтобы выполнить паузу при записи макроса, проделайте следующее:

- 1. Нажмите кнопку 🕪 Запись/Пауза макроса или выберите в меню Инструменты | Макрос | Пауза.
- 2. Чтобы продолжить запись, снова нажмите кнопку 🔟 Запись/Пауза макроса.

## 1.6.4. Выполнить макрос

Для выполнения макроса проделайте следующие действия:

1. Нажмите кнопку — Выполнить макрос на панели инструментов Макрос или выберите в меню Инструменты | Макрос | Выполнить.

2. В появившемся диалоговом окне **Выполнить макрос** найдите файл макроса с расширением swp или swb и нажмите кнопку **Открыть**.

### ПРИМЕЧАНИЕ

Если макрос содержит несколько функций или подпрограмм, то будет запущена подпрограмма, не содержащая аргументы в модуле, которая была создана последней в проекте VBA.

# 1.6.5. Редактировать макрос

B SolidWiorks 2007 можно редактировать или отлаживать записанный макрос.

Для редактирования макроса выполните следующее:

1. Нажмите кнопку — Редактировать макрос на панели инструментов Макрос или выберите в меню Инструменты | Макрос | Редактировать.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Если ранее редактирование макросов уже выполнялось, то можно выбрать макрос непосредственно в меню, выбрав **Инструменты | Макрос**. В этом меню имеется список из последних девяти редактировавшихся макросов.

2. В открывшемся диалоговом окне выберите файл макроса с расширением swp и нажмите кнопку Открыть.

### ПРИМЕЧАНИЕ

Можно также отредактировать файлы с расширением swb. При запуске или редактировании файла swb он автоматически будет преобразован в файл swp.

3. Отредактируйте макрос. (Сведения о редакторе макросов Microsoft Visual Basic выходят за рамки данного издания, поэтому подробные сведения о программировании смотрите в соответствующей литературе.)

## 1.6.6. Остановить запись макроса

Данная команда останавливает запись макроса и открывает диалоговое окно, позволяющее сохранить макрос. Чтобы остановить запись макроса, выполните следующее:

- 1. Во время записи (см. разд. 1.6.3) макроса нажмите кнопку Остановить запись макроса в панели инструментов Макрос или выберите в меню Инструменты | Макрос | Остановить. Появится диалоговое окно Сохранить как.
- 2. Введите имя для макроса и нажмите кнопку **Сохранить**, чтобы сохранить его. При этом к имени файла автоматически добавится расширение swp. Если сохранять макрос не требуется, то нажмите кнопку **Отмена**.

# 1.6.7. Назначить макрос в меню или для горячей клавиши

В SolidWorks 2007 можно назначить собственные макросы для горячих клавиш или создать новые элементы меню для макросов. При назначении макроса для горячей клавиши или для элемента меню можно указать метод (процедуру для управления объектом) в макросе, который следует запустить. Прежде чем назначить макрос для горячей клавиши или для элемента меню, необходимо создать папку макросов и записать макрос в каталоге установки программы SolidWorks 2007.

### Создание папки макросов

Чтобы создать папку макросов и записать макрос, выполните следующее:

- 1. Создайте папку с именем \Macros в каталоге установки программы SolidWorks 2007 (в той же папке, где находится файл sldworks.exe). В папке \Macros вы должны хранить все макросы, которые вызываются с помощью горячей клавиши или из меню.
- 2. Запишите макрос (см. разд. 1.6.3) и присвойте ему расширение swp.
- 3. Сохраните макрос в папке \Macros.

### Назначение макроса для горячей клавиши

Чтобы назначить макрос для горячей клавиши, проделайте следующее:

- 1. Когда документ открыт, выберите в меню Инструменты | Настройка | Клавиатура.
- 2. Выберите Макросы в списке Категории.

### ПРИМЕЧАНИЕ

Если элемент **Макросы** отсутствует в списке **Категории**, то необходимо создать папку макросов и записать макрос в каталоге установки программы SolidWorks 2007, как описано в разделе **Создание папки макросов**.

- 3. Выберите имя макроса в списке **Команды**. Макрос будет иметь следующую форму: <имя макроса>:<имя модуля>.<имя метода>. Описание макроса отобразится в окне **Описание**.
- 4. Чтобы назначить горячую клавишу для макроса, поместите указатель мыши в поле **Ярлык(и)** напротив записанного макроса и нажмите клавишу (или комбинацию клавиш). Имя клавиши (или комбинации клавиш) появится в этом окне (см. рис. 1.30).
- 5. Нажмите кнопку ОК.

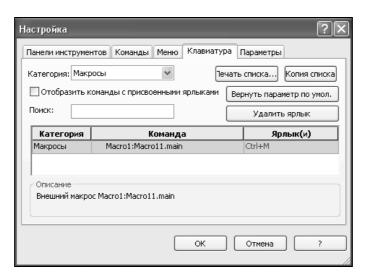


Рис. 1.30

## Присвоение макроса новому элементу меню

Чтобы присвоить макрос в новый элемент меню, выполните следующее:

- 1. Когда документ открыт, выберите в меню Инструменты | Настройка | Меню.
- 2. Выберите Макросы в списке Категории.

### ПРИМЕЧАНИЕ

Если элемент **Макросы** отсутствует в списке **Категории**, то необходимо создать папку макросов и записать макрос в каталоге установки программы SolidWorks 2007, как описано в разделе **Создание папки макросов**.

3. Выберите имя макроса в списке **Команды**. Макрос будет иметь следующую форму: <uma\_макроса>:<uma\_модуля>.<uma\_метода>. Описание макроса отобразится в окне **Описание** (см. рис. 1.31).

- 4. Если необходимо, то в поле **Какое меню изменить** выберите меню и подменю, в которые требуется добавить новый элемент меню для макроса.
- 5. Выберите положение для нового элемента меню в списке Поместить в меню.
- 6. Введите имя команды в поле Имя команды.
- 7. Нажмите кнопку Добавить ниже, а затем нажмите кнопку ОК.

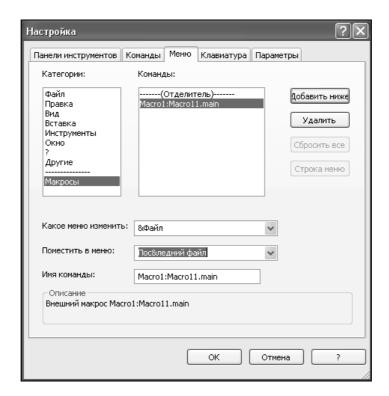


Рис. 1.31

## 1.6.8. Использование VBA

Visual Basic for Applications (VBA) — это инструмент для записи, запуска и редактирования макросов в Solid-Works 2007. Записанные макросы будут сохранены как файлы с расширением swp проекта VBA.

Можно читать и редактировать файлы с расширением swb и swp (файлы VBA) с помощью редактора VBA. При редактировании существующего файла swb этот файл автоматически преобразуется в файл swp. Можно экспортировать модуль в файл, который можно использовать в других VBA-проектах.

VBA можно использовать для создания форм и обеспечения большего взаимодействия пользователя с записанными макросами. Для получения дополнительной информации о VBA выберите меню **Help** (Справка) в редакторе VBA.

## 1.6.9. Файлы макроса

Файлы макросов — это элементы, определяемые программой, которые можно добавлять в модель SolidWorks 2007. Влияние макросов на модель зависит от ваших программ или программ третьих фирм. Файлы макроса можно использовать с помощью SolidWorks API. Чтобы получить доступ к справке API, выберите в меню ? | Разделы справки по SolidWorks и API подключаемых модулей.

## 1.6.10. SolidWorks файл событий

SolidWorks файл событий — это текстовый файл, который записывает все действия пользователя во время сеанса SolidWorks 2007. Файл полезен при создании *макросов* (см. разд. 1.6.3). SolidWorks файл событий сохраняется с расширением swxJRNL.swj.

# 1.7. Связь и внедрение объектов OLE

| При использовании технологии OLE можно связывать или внедрять файлы.  |
|---|
| При связывании файла происходит следующее:  |
| □ файл остается в исходном месте;   |
| □ любые изменения, вносимые в исходный файл, влияют на все файлы, с которыми он связан.   |
| □ при двойном нажатии на изображении SolidWorks в документе Word, загружается приложение SolidWorks, позволяющее редактировать исходный файл (если SolidWorks установлен на данном компьютере).                   |
| Например, если редактируется документ сборки SolidWorks 2007, который связан с несколькими документами Word, то вносимые изменения отразятся как в исходном файле SolidWorks 2007, так и во всех документах Word. |
| При внедрении файла в другой файл происходит следующее:   |
| □ исходный файл становится частью того файла, в который он внедрен;   |
| □ любые изменения, вносимые во внедренный документ SolidWorks 2007, влияют только на этот документ;   |
| □ любые изменения, вносимые в исходный файл SolidWorks 2007, не влияют на деталь, встроенную в файл Word;   |
| □ при двойном нажатии на изображении SolidWorks в документе Word, загружается приложение SolidWorks 2007, позволяющее редактировать исходный файл (если SolidWorks 2007 установлен на данном компьютере).         |
| Внедрение полезно, когда требуется дискретный контроль данных.  |
| 1.7.1. Объект OLE   |

При работе с объектами ОLE можно выполнить следующее:

- □ можно внедрить объект OLE из одной программы в активный документ SolidWorks 2007;
- □ можно открыть другую программу в SolidWorks 2007 и создать новый объект или вставить готовый из файла.

## Создание нового объекта OLE

Чтобы создать новый объект OLE, проделайте следующее:

- 1. Выберите в меню Вставка | Объект. Появится диалоговое окно Вставка объекта (см. рис. 1.32).
- 2. В диалоговом окне Вставка объекта выберите Создать новый.
- 3. В списке **Тип объекта** выберите тип документа (например, **Лист Microsoft Office Excel**). Отображаются документы из приложений, поддерживающих технологию OLE.
- 4. Установите флажок на параметре В виде значка, чтобы вставить объект в виде значка в ваш документ.
- 5. Нажмите кнопку **ОК**. Новый документ будет отображаться в активном документе. Вместо меню и панелей инструментов SolidWorks 2007 появятся меню и панели инструментов нового документа.
  - При выборе параметра **В виде значка** отображается значок в документе SolidWorks 2007 и родительская программа открывается в другом окне.
- 6. Отредактируйте объект так, как будто вы работаете в родительской программе.
- 7. По окончании редактирования нажмите в документе SolidWorks 2007 в любом месте за пределами внедренного объекта. Меню и панели инструментов SolidWorks 2007 появятся вновь.

После выбора параметра **В виде значка** выберите **Файл | Выйти** или **Файл | Закрыть и вернуться к** <име-ни детали> в родительской программе.

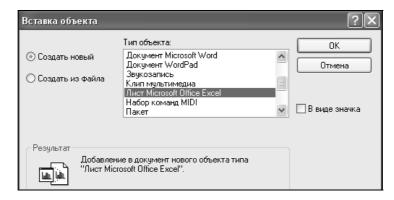


Рис. 1.32

### Вставка существующего объекта OLE

Для вставки существующего объекта как объекта OLE, проделайте следующее:

- 1. Выберите в меню Вставка | Объект.
- 2. В диалоговом окне Вставка объекта выберите Создать из файла (см. рис. 1.32).
- 3. Нажмите кнопку Обзор, найдите файл, который необходимо вставить, и нажмите кнопку Открыть.
- 4. Можно выбрать любой из указанных ниже параметров:
  - **Связь.** Отображает картинку содержимого файла в документе SolidWorks 2007. Картинка связана с оригинальным документом, и изменения в оригинальном документе отражаются в документе SolidWorks 2007.
  - В виде значка. Отображает новый объект в виде значка в документе SolidWorks 2007.

Если установить оба флажка, то новый объект будет отображаться в виде значка, а программа SolidWorks 2007 создаст ярлык на исходный документ. Если ни один из этих флажков не установлен, то новый объект отобразится в документе SolidWorks 2007, но без связи.

5. Нажмите кнопку ОК, чтобы вставить файл.

### Редактирование объекта OLE

Чтобы отредактировать объект OLE с помощью соответствующего приложения, выполните следующее:

- 1. Нажмите правой кнопкой мыши на объект OLE и в контекстном меню выберите **Редактировать с помощью** <имя\_приложения>. Объект OLE откроется в родительском приложении, например, Visio, Microsoft Word или Microsoft Excel.
- 2. Отредактируйте объект OLE как вам требуется, затем закройте его и вернитесь в документ SolidWorks 2007. Объект OLE отобразит ваши изменения.

## Отображение содержания

Чтобы изменить отображение объекта OLE, проделайте следующее:

- 1. Выберите объект OLE.
- 2. В меню выберите Правка | Объект | Отобразить содержание.

Если элемент меню **Объект** не отображается в меню **Правка**, то, возможно, потребуется добавить его в это меню (*см. разд. 2.3.3*).

## Отображение в форме значка

Чтобы отобразить объект OLE в форме значка, проделайте следующее:

- 1. Выберите объект OLE.
- 2. В меню выберите Правка | Объект | Отобразить в форме значка.

Если элемент меню **Объект** не отображается в меню **Правка**, то, возможно, потребуется добавить его в это меню (*см. разд. 2.3.3*).

### Восстановление размера объекта

Чтобы восстановить оригинальный размер (высоту и ширину) объекта OLE, проделайте следующее:

- 1. Выберите объект OLE.
- 2. В меню выберите **Правка** | **Объект** | **Восстановить размер** или нажмите правой кнопкой мыши на объект OLE и в контекстном меню выберите **Восстановить размер**.

### Удаление объекта

Чтобы удалить объект ОLE, выберите этот объект и выполните одно из действий:

□ нажмите кнопку — Удалить в панели инструментов Стандартная;

□ выберите в меню Правка | Удалить;

□ нажмите клавишу <Delete>.

Можно отменить удаление любого объекта ОLE, который был вставлен в деталь, сборку или чертеж SolidWorks 2007.

Нажмите кнопку — Отменить ввод в панели инструментов Стандартная или выберите в меню Правка | Отменить удалить.

# 1.7.2. Вставка данных SolidWorks в другие приложения

С помощью технологии OLE можно *связывать* или *встраивать* (*см. разд. 1.7.1*) документ SolidWorks 2007 в любое приложение, поддерживающее технологию OLE. Например, можно поместить деталь в спецификацию изделия, созданную с помощью программы Microsoft Word.

Для использования документа SolidWorks в другом приложении, выполните следующее:

- 1. В требуемом приложении выберите **Вставка** | **Объект**. Появится диалоговое окно, позволяющее вставить существующий объект или динамически создать и вставить новый объект. Вид появляющегося диалогового окна зависит от используемого приложения.
- 2. Выберите требуемые параметры, включая необходимость связывания документа SolidWorks 2007 с данным документом, а также должен ли документ SolidWorks 2007 появляться в виде значка в этом документе. Появится документ SolidWorks 2007 или его значок.

# 1.7.3. Свойства объекта ОLE

B SolidWorks 2007 можно изменять размер или масштаб объекта OLE в документе. Для установки размера или масштаба объекта OLE, проделайте следующее:

1. Нажмите правой кнопкой мыши на объект OLE в документе и в контекстном меню выберите Свойства. Появится диалоговое окно Свойства объекта OLE, показанное на рис. 1.33.

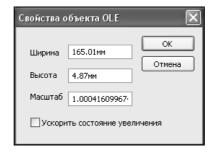


Рис. 1.33

2. В диалоговом окне Свойства объекта OLE введите десятичное значение в соответствующих полях Ширина, Высота или Масштаб.

- 3. Если при увеличении объект становится расплывчатым, то установите флажок у параметра **Ускорить со- стояние увеличения**. Параметр **Ускорить состояние увеличения** можно применить только к изображению на экране. При этом качество печати не изменяется.
- 4. Нажмите кнопку **ОК**.

# 1.8. Параметры SolidWorks 2007

В данном разделе рассматривается настройка функций программы SolidWorks 2007 и работа с диалоговым окном **Параметры**.

## 1.8.1. Структура диалогового окна Параметры

Вкладки диалогового окна **Параметры** подчеркивают разницу между *настройками пользователя* и *свойствами документа*, которые раскрыты ниже:

□ Настройки пользователя. Настройки пользователя хранятся в реестре и не относятся к документам. Поэтому эти изменения касаются всех документов: текущих и новых (см. рис. 1.34).

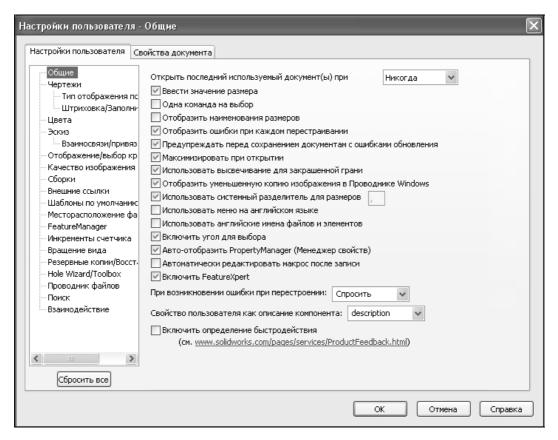


Рис. 1.34

□ Свойства документа. Свойства документа относятся только к текущему документу, а вкладка Свойства документа доступна только тогда, когда открыт документ. В новых документах используются настройки (например, Единицы измерения, Качество изображения и т. д.) из свойств документа того шаблона, который использовался при создании документа. На вкладке Свойства документа (рис. 1.35) можно настроить шаблоны документа (см. разд. 1.3.3).

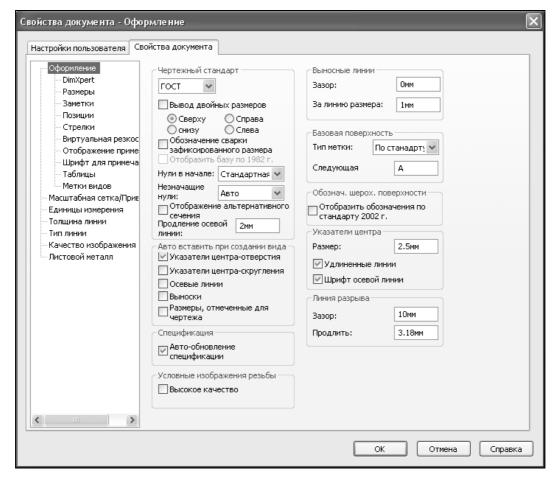


Рис. 1.35

Списки параметров на всех вкладках отображаются в формате дерева слева в диалоговом окне. При выборе элемента в дереве его параметры появляются в виде страницы справа в диалоговом окне. В строке заголовка содержится заголовок вкладки, а также заголовок страницы.

Чтобы открыть диалоговое окно Параметры, выполните одно из следующих действий:

- □ Нажмите кнопку □ Параметры на панели инструментов Стандартная или выберите в меню Инструменты | Параметры. Появится диалоговое окно Параметры с активной вкладкой Настройки пользователя.
- □ Нажмите правой кнопкой мыши в самой верхней строчке Дерева конструирования (Feature Manager) и выберите в меню Свойства документа. Появится диалоговое окно Параметры с активной вкладкой Свойства документа. При нажатии правой кнопкой мыши на любых других элементах Дерева конструирования (Feature Manager) или в графическом окне пункт Свойства документа в меню не появится.
- □ Нажмите кнопку Масштабная сетка/Привязать на панели инструментов Эскиз. Появится диалоговое окно Параметры с активной страницей Масштабная сетка/Привязать вкладки Свойства документа.

# 1.8.2. Общие системные параметры

Для настройки общих системных параметров проделайте следующее:

- 1. Нажмите кнопку Параметры на панели инструментов Стандартная или выберите в меню Инструменты | Параметры. Откроется диалоговое окно Настройки пользователя, показанное на рис. 1.34.
- 2. Выберите один из описанных далее вариантов с помощью установки флажка и нажмите кнопку ОК.

Ниже перечислены параметры, которые можно задать: □ Открыть последний используемый документ(ы) при запуске. В списке выберите Всегда или Никогда. Выберите Всегда, если при запуске SolidWorks 2007 требуется автоматически открывать документы, которые использовались при последнем сеансе работы. **Ввести значение размера.** Указывает на то, что диалоговое окно **Изменить** (см. разд. 15.2) автоматически отображается для ввода нового значения размера. Если параметр не выбран, то необходимо дважды нажать на размер для изменения его значения. 🗖 Одна команда на выбор. Выбор инструментов эскиза и нанесения размеров отменяется после каждого использования. Дважды нажмите на инструмент, чтобы он остался выбранным после выполнения одной операции. **Отобразить наименования размеров**. Отображает имя и значение размера. 🗖 Отобразить ошибки при каждом перестраивании. Каждый раз при перестроении модели отображается сообшение об ошибках, если они имеются. Предупреждать перед сохранением документам с ошибками обновления. Предупреждение дает вам возможность исправить ошибки перед сохранением документа. □ Максимизировать при открытии. Когда выбран этот параметр, каждый документ открывается с максимальным размером в окне SolidWorks 2007. □ Использовать высвечивание для закрашенной грани. Когда выбран этот параметр, выбранные грани отображаются однотонным цветом (по умолчанию зеленым). Чтобы указать другой цвет выделения, выберите в меню Инструменты | Параметры | Настройки пользователя | Цвета, затем выберите другой цвет в списке Системные цвета для параметра Выбранная грань, высветить. □ Отобразить уменьшенную копию изображения в Проводнике Windows. При выборе для каждого документа SolidWorks 2007 детали или сборки отображается уменьшенная копия изображения в Проводнике Windows вместо значка. Это графическое изображение создается на основе ориентации вида модели при последнем сохранении документа. При этом используется палитра из 16 цветов. Если для элемента выбран недоступный цвет, то программное обеспечение в уменьшенной копии изображения заменит его на похожий цвет. Уменьшенная копия изображений также используется в диалоговых окнах, вызываемом при помощи команд Открыть и Сохранить как. ПРИМЕЧАНИЕ Если уменьшенные копии изображений не отображаются в диалоговых окнах Открыть или Сохранить как, то, возможно, потребуется открыть, а затем сохранить документы. При повторном открытии этих диалоговых окон, уменьшенные копии изображений появятся в них. □ Использовать системный разделитель для размеров. Указывает, что при отображении десятичных чисел используется установленный по умолчанию системный разделитель десятичных разрядов. При этом возможны два варианта: Чтобы установить параметр по умолчанию, используйте Панель управления в системе Windows. Чтобы установить десятичный разряд, отличный от параметра по умолчанию, отмените выбор этого параметра и введите требуемый символ (обычно это точка или запятая). □ Использовать меню на английском языке. Если во время установки программы SolidWorks 2007 было выбрано использование другого (не английского) языка и для параметра Язык и Стандарты в Панели управления Windows установлен этот язык, то выберите данный параметр для смены языка меню на английский. ПРИМЕЧАНИЕ Следует иметь в виду, что для вступления данного изменения в силу необходимо выйти из программы SolidWorks 2007 и запустить ее еще раз. □ Использовать английские имена файлов и элементов. Если выбран этот параметр, то в Дереве конструирования (Feature Manager) имена элементов и автоматически создаваемые имена файлов отображаются на английском языке. При выборе этого параметра существующие имена элементов и файлов на другом (не английском) языке не обновляются.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Данный параметр доступен при отключенном параметре Использовать меню на английском языке.

|    | <b>Включить угол для выбора</b> . Отображается <b>Угол для выбора</b> ( <i>см. разд. 2.2.3</i> ) в правом верхнем углу графического окна.   |  |  |  |  |  |  |  |  |
|----|---|--|--|--|--|--|--|--|--|
|    | Авто-отобразить Менеджер свойств (PropertyManager). Параметр осуществляет контроль за появлением Менеджера свойств (PropertyManager) при выборе существующих объектов эскиза, размеров и примечаний в графической области. Если при выборе элемента этот параметр отменен, то необходимо выбрать вкладку  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|    | Менеджера свойств (PropertyManager) вручную, чтобы получить доступ к этому элементу.  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|    | Примечание  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|    | <b>Менеджер свойств</b> (PropertyManager) всегда отображается автоматически при выполнении команды, для определения которой он используется.  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|    | <b>Автоматически редактировать макрос после записи</b> . Редактор макросов будет открыт после записи и сохранения макроса.  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|    | <b>Включить FeatureXpert</b> . Параметр включает <b>FeatureXpert</b> , который автоматически исправляет детали для их успешного перестроения.   |  |  |  |  |  |  |  |  |
|    | При возникновении ошибки при перестроении. Выберите один из значений параметра Стоп, Продолжить или Спросить, чтобы контролировать действия во время появления первой ошибки при перестроении. Можно остановить перестроение, чтобы исправить модель, и затем продолжить процесс. В Дереве конструирования (Feature Manager) поместите указатель на элемент с ошибкой, чтобы увидеть ее объяснение. |  |  |  |  |  |  |  |  |
|    | <b>1</b> Свойство пользователя как описание компонента. Задайте или введите имя для определения пользовательской метки Описание. Например, в диалоговом окне Открыть (см. разд. 1.3.6) имеется метка Описание, которая отображает описание модели. Вместо отображения метки Описание, можно отобразить метку, которая будет вами указана.   |  |  |  |  |  |  |  |  |
|    | Примечание  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|    | В случае изменения параметра Свойство пользователя как описание компонента в документе, который уже сохранен, необходимо вручную добавить новое описание в диалоговом окне Суммарная информация (см. разд. 7.7.2).  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|    | <b>Сбросить все</b> . Происходит возврат всех настроек пользователя к параметрам по умолчанию, а не только настроек на активной странице.   |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1. | 8.3. Чертежи  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| C  | помощью данной вкладки, показанной на рис. 1.36, можно установить параметры для всех чертежей.  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Чт | обы установить параметры для чертежей, выполните следующее:   |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1. | Нажмите кнопку — Параметры на панели инструментов Стандартная или выберите в меню Инструменты   Параметры.  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2. | На вкладке Настройки пользователя выберите Чертежи.   |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3. | Измените параметры и нажмите кнопку ОК.   |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Н  | иже перечислены параметры чертежей, которые можно задать:   |  |  |  |  |  |  |  |  |
|    | <b>Авто-размещение вставленных размеров с модели</b> . Указывает, что вставленные размеры автоматически размещаются на соответствующем расстоянии от геометрии на виде.   |  |  |  |  |  |  |  |  |
|    | Авто-масштабирование новых чертежных видов. Для новых чертежных видов выбирается масштаб в соответствии с листом чертежа, независимо от выбранного размера бумаги.  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|    | <b>Отобразить содержание при перетаскивании чертежного вида</b> . Когда выбран этот параметр, модель будет отображаться при перетаскивании вида. Когда параметр отключен, при перетаскивании отображается только граница вида. (Этот параметр похож на функцию <b>Отобразить содержимое окна при перетаскивании</b> в Microsoft Windows.)   |  |  |  |  |  |  |  |  |
|    | <b>Плавное динамическое передвижение чертежного вида</b> . При выборе этого параметра (параметр выбран по умолчанию) чертежный вид отображается при его перетаскивании. В большинстве случаев следует сохра-  |  |  |  |  |  |  |  |  |

нить настройку по умолчанию. Для некоторых комбинаций размеров чертежей (в особенности маленьких

чертежей), графических карт и характеристик системы такие операции, как перемещение и изменение масштаба, могут отображаться медленнее. Только в этом случае следует отключить параметр Плавное динамическое передвижение чертежного вида.

| тройки пользователя -  | •  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|
| астройки пользователя Св   | ойства документа   |  |  |  |  |  |  |
| Общие  Чертежи  Тип отображения пс  Штриховка/Заполни  Цвета  Эскиз  Взаимосвязи/привяз  Отображение/выбор кр  Качество изображения  Сборки  Внешние ссылки                  | <ul> <li>✓ Авто-размещение вставленных размеров с модели</li> <li>✓ Авто-масштабирование новых чертежных видов</li> <li>✓ Отобразить содержание при перетаскивании чертежного вида</li> <li>✓ Плавное динамическое передвижение чертежного вида</li> <li>○ Отобразить окружности выноски как окружности</li> <li>○ Выбрать скрытые объекты</li> <li>✓ Удалить повторные размеры при вставке</li> <li>✓ Открыть существующие чертежи: авто-обновление вида включенс</li> <li>✓ Печатать знак для старых версий</li> </ul> |  |  |  |  |  |  |
| Шаблоны по умолчаникс Месторасположение фа FeatureManager Инкременты счетчика Вращение вида Резервные копии/Восст- Ноle Wizard/Toolbox Проводник файлов Поиск Взаимодействие | Отобразить имена справочной геометрии в чертеже  Двтоматическое скрытие компонентов при создании вида  Отобразить центральные точки дуги  Отобразить точки объектов эскиза  Сохранить мозаичные данные для чертежей с видами в режиме закрасить или черновыми видами  Отобразить палитру   |  |  |  |  |  |  |
|  | Распечатать старые чертежные виды с Масштаб местного вида: 2 Свойство пользователя используется как исправление: Шаг перемещения клавиатуры: 0.39дь  |  |  |  |  |  |  |
| Сбросить все   |  |  |  |  |  |  |  |
|  | ОК Отмена Справка  |  |  |  |  |  |  |

Рис. 1.36

- □ Отобразить окружности выноски как окружности. Когда выбран этот параметр, новые профили для местных видов отображаются как окружности. Когда этот параметр отключен, отображаются нарисованные профили.
- Выбрать скрытые объекты. Параметр позволяет выбрать скрытые (удаленные) линии перехода и линии перехода, которые были скрыты вручную. При прохождении курсора по линиям перехода линия перехода отображается как штрихпунктирная линия с двумя точками.
- □ Удалить повторные размеры при вставке. При выборе этого параметра (параметр выбран по умолчанию) повторные размеры не вставляются в чертежи, когда вставляются размеры модели. Данный параметр можно скорректировать с помощью параметра Исключить повторы в окне Элементы модели Менеджера свойств (PropertyManager).
- **Открыть существующие чертежи: авто-обновление вида включено.** Когда этот параметр выбран, чертежные виды обновляются автоматически при открытии документа чертежа.
- □ **Печатать знак для старых версий**. Если выбран этот параметр, то знак **SolidWorks Отсоединенный чертеж Не совпадает с чертежом** печатается на старых версиях чертежей в тех случаях, когда чертеж не синхронизирован с моделью.
- □ **Отобразить имена справочной геометрии в чертеже**. Если этот параметр выбран, когда объекты справочной геометрии импортируются в чертеж, то их имена отображаются.

| _ | <b>Автоматическое скрытие компонентов при создании вида.</b> При выборе любые компоненты сборки, не видимые в новом чертежном виде, будут скрыты и отобразятся в списке на вкладке <b>Скрыть/отобразить компоненты</b> в диалоговом окне <b>Свойства чертежного вида</b> (см. разд. 14.5.1). Компоненты будут размещены, а вся информация о компонентах — загружена. Имена компонентов будут прозрачными в <b>Дереве конструирования</b> (Feature Manager).   |
|---|---|
|   | <b>Отобразить центральные точки дуги</b> . Когда выбран этот параметр, то отображаются центральные точки дуг в чертежах.  |
|   | <b>Отобразить точки объектов эскиза</b> . Когда выбран этот параметр, конечные точки сегментов в эскизе отображаются в виде закрашенных окружностей в листах чертежей и основных надписях, но не в чертежных видах.   |
|   | Сохранить мозаичные данные для чертежей с видами в режиме закрасить или черновыми видами. При отключенном параметре размер файла будет меньше, если не сохранять мозаичные данные в документах чертежа с видами в режиме закрасить или с черновыми видами. При необходимости данные считываются из файла модели. В режиме "только просмотр" программы eDrawings в чертежном виде ничего не отображается. Для чертежей высокого качества и других типов отображения мозаичные данные не будут использоваться, поэтому размер файла не удастся уменьшить. |
|   | Распечатать старые чертежные виды с штриховкой. Указывает действия при выполнении Печати (или Предварительного просмотра) чертежа, содержащего устаревшие виды, когда отключен параметр Открыть существующие чертежи: авто-обновление вида включено. Если выбран параметр Открыть существующие чертежи: авто-обновление вида включено, то виды обновляются автоматически, а штриховка удаляется при печати чертежа. Имеются следующие варианты:   |
|   | • <b>Спросить</b> (по умолчанию). Уведомление о наличии устаревших видов на чертеже и отображение запроса на дальнейшее действие. При появлении диалогового окна нажмите <b>Да</b> — для печати чертежа со штриховкой на устаревших видах или <b>Her</b> — для печати чертежа без штриховки.  |
|   | • Всегда. Штриховка всегда присутствует на устаревших видах распечатываемых чертежей.   |
|   | • Никогда. На распечатываемых чертежах на устаревших видах штриховка всегда отсутствует.  |
|   | <b>Масштаб местного вида</b> . Определение масштаба для местных видов. Масштаб будет связан с масштабом чертежного вида, из которого был создан местный вид. Масштаб устанавливается в окне.  |
|   | <b>Свойство пользователя используется как исправление</b> . Укажите настраиваемое свойство документа, которые следует рассматривать в качестве данных редакции при проверке документа в PDMWorks (продукт семейства SolidWorks Office Professional 2007 и SolidWorks Office Premium 2007).  |
|   | <b>Шаг перемещения клавиатуры</b> . Указывает единичное значение перемещения при использовании стрелочных клавиш для перемещения чертежных видов, примечаний или размеров.  |
|   | Сбросить все. Происходит возврат всех настроек пользователя к параметрам по умолчанию, а не только  |

# 1.8.4. Тип изображения

настроек на активной странице.

С помощью этой вкладки, показанной на рис. 1.37, устанавливаются параметры для отображения кромок во всех документах чертежей по умолчанию.

Указанные типы отображения будут использоваться для новых чертежных видов, кроме тех новых видов, которые были созданы из существующих видов. Если новый вид (например, проекционный) создается из существующего вида, то для нового вида используются параметры отображения исходного вида.

Чтобы настроить отображение кромок по умолчанию в документах чертежей, выполните следующее:

- 1. Нажмите кнопку Параметры на панели инструментов Стандартная или выберите в меню Инструменты | Параметры.
- 2. Во вкладке Настройки пользователя выберите Чертежи | Тип отображения по умолчанию.
- 3. Измените требуемые параметры и нажмите кнопку ОК.

Ниже перечислены параметры, которые можно задать.

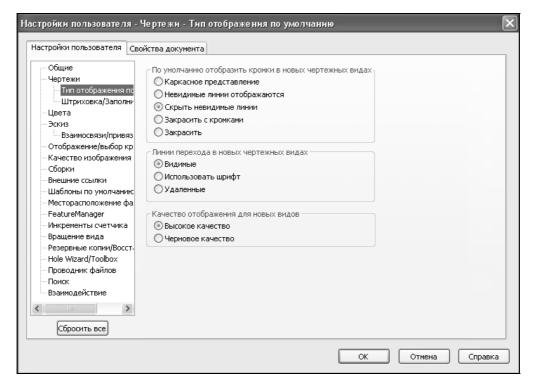


Рис. 1.37

### По умолчанию отобразить кромки в новых чертежных видах

Указывает способ отображения деталей и сборок в чертежах. Можно указать один из следующих вариантов:

- □ Каркасное представление отображаются все кромки.
- □ **Невидимые линии отображаются** видимые кромки отображаются так, как указано в **параметрах толщины линии** (*см. разд. 1.8.36*); скрытые кромки отображаются черным цветом.
- □ **Скрыть невидимые линии** отображаются только те кромки, которые видимы под выбранным углом; линии, загороженные другими элементами, удаляются.
- □ Закрасить с кромками отображаются элементы со скрытыми невидимыми линиями. Можно указать цвет для кромок, а также указать, требуется ли использовать указанный цвет или цвет немного темнее, чем цвет модели в окне Параметры цветов системы (см. разд. 1.8.6).
- □ Закрасить отображаются элементы в режиме закрасить.

## Линии перехода в новых чертежных видах

Если выбран параметр **Невидимые линии отображаются** или **Скрыть невидимые линии**, то выберите один из нижеследующих режимов для просмотра **касательных кромок** (кромки перехода между круглыми и скругленными гранями) (*см. разд. 14.6.11*):

- Видимые линия отображается сплошной линией.
- □ Использовать шрифт линия отображается с использованием толщины для касательных кромок по умолчанию, которая определена в меню Инструменты | Параметры | Свойства документа | Толщина линии (см. разд. 1.8.36). Необходимо открыть чертеж, чтобы иметь доступ к этому параметру.
- □ Невидимые не отображаются.

## Качество отображения для новых видов

В этом режиме можно выбрать один из двух вариантов:

□ Высокое качество — модель решена с полной проработкой элементов.

□ Черновое качество — сокращенная модель, используемая для повышения производительности при работе с большими сборками.

**Сбросить все** — происходит возврат всех настроек пользователя к параметрам по умолчанию, а не только настроек на активной странице.

## 1.8.5. Штриховка/заливка

С помощью этой вкладки, показанной на рис. 1.38, можно указать параметры штриховки или заливки для *штриховки* (см. разд. 15.3.28), которая применяется для грани или объекта замкнутого контура эскиза в чертеже.

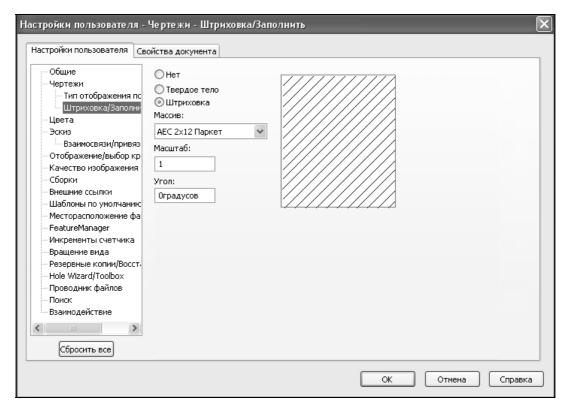


Рис. 1.38

Чтобы задать параметры штриховки для всех документов, выполните следующее:

- 1. Нажмите кнопку Параметры на панели инструментов Стандартная или выберите в меню Инструменты | Параметры.
- 2. На вкладке Настройки пользователя выберите Штриховка/заполнить.
- 3. Выберите какие-либо из параметров, описанных ниже. Образец будет отображаться в окне предварительного просмотра.
- 4. Нажмите кнопку ОК.

Во вкладке можно выбрать следующие параметры:

- □ Тип штриховки или заливки. Выберите одно из нижеследующих:
  - Нет штриховки или заливки нет;
  - Твердое тело цвет заливки совпадает с цветом твердого тела;
  - Штриховка задается штриховка, параметры которой указываются далее.

Следующие параметры доступны только для элемента **Штриховка**. Цвет сплошной заливки по умолчанию — черный. Чтобы изменить цвет заливки, выберите штриховку в графической области и нажмите кнопку **Швет линии** (см. разд. 14.6.8) на панели инструментов **Формат линии**:

- □ Массив. Выберите образец штриховки в списке Массив.
- □ Масштаб. Введите значение масштаба.
- **Угол**. Введите угол наклона штриховки в градусах.
- **Сбросить все**. Происходит возврат всех настроек пользователя к параметрам по умолчанию, а не только настроек на активной странице.

# 1.8.6. Параметры системных цветов

С помощью этой вкладки, показанной на рис. 1.39, установите цвета для чертежей, сборок, эскизов, линий масштабной сетки, фона и т. д. Можно также изменять цветовую схему **Дерева конструирования** (Feature Manager) или изменить формат в окне **Менеджера свойств** (Property Manager).

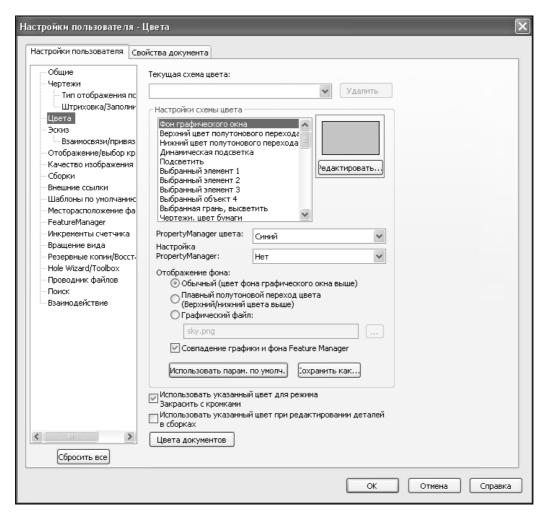


Рис. 1.39

Для установки системных цветов проделайте следующее:

1. Нажмите кнопку — Параметры на панели инструментов Стандартная или выберите в меню Инструменты | Параметры.

- 2. На вкладке Настройки пользователя выберите Цвета.
- 3. Выберите один из описанных ниже вариантов и нажмите кнопку ОК.

### Текущая схема цвета

Выберите фон из многих вариантов схем фона. Имена соответствующих графических файлов отображаются в разделе **Файл изображения** в поле **Отображение фона** ниже. Назначение **Файла изображения** имеет приоритет над схемами в списке. Схемы, созданные с помощью команды **Сохранить как схему**, отображаются в списке.

Схемы цветов также доступны в параметре Выбрать схему цветов панели инструментов Стандартная.

| Н | астройки схемы цвета   |
|---|--|
|   | <b>Системные цвета</b> . Отображается список элементов, для которых можно изменить цвет. Выберите элемент и нажмите кнопку <b>Редактировать</b> .  |
|   | Цвет Менеджера свойств (PropertyManager). Установка цвета фона для Менеджера свойств (PropertyManager).  |
|   | <b>Настройка PropertyManager (Менеджера свойств)</b> . Установка <i>формата</i> фона (изображения) для <b>Менеджера свойств</b> (PropertyManager).   |
|   | Примечание   |
|   | Форматы имеют приоритет над схемой цветов в <b>Менеджере свойств</b> (PropertyManager). Если необходимо, чтобы цвет, указанный в поле <b>Цвет PropertyManager (Менеджер свойств)</b> , появился в <b>Менеджере свойств</b> (Property-Manager), то установите для параметра <b>Настройка PropertyManager (Менеджер свойств)</b> значение <b>Нет</b> .   |
|   | Отображение фона. Выберите один из вариантов:  |
|   | • Обычный (цвет фона графического окна выше).  |
|   | • Плавный полутоновой переход цвета (Верхний/нижний цвета выше).   |
|   | • <b>Графический файл</b> . Программное обеспечение содержит несколько файлов, соответствующих схемам цветов списка. Используйте кнопку <b>Обзор</b> , чтобы выбрать системный файл или любой другой графический файл.   |
|   | Совпадение графики и фона Feature Manager. Применяет одинаковый цвет фона к графической области к Дереву конструирования (Feature Manager), Менеджеру свойств (Property Manager) и т. д.   |
|   | Кнопка Использовать парам. по умолч. Сброс всех системных цветов до параметров по умолчанию.   |
|   | Кнопка <b>Сохранить как</b> . Сохранение набора цветов, назначенных для отображения в SolidWorks 2007. После сохранения схемы цвета ее можно выбрать в списке <b>Схемы цвета</b> . Чтобы назначить имя для схемы цвета, введите имя (символы, или цифры, или то и другое) в поле <b>Новое имя</b> и нажмите кнопку <b>ОК</b> .   |
| Д | ополнительные параметры  |
|   | Использовать указанный цвет для режима Закрасить с кромками. Применение указанного цвета к кромкам   |
|   | модели при отображении модели в режиме Закрасить с кромками 🗐 . Укажите цвет для параметра Кромки  |
|   | <b>в режиме Закрасить с кромками</b> в окне <b>Системные цвета</b> . Если этот параметр не выбран, то кромки имеют такой же цвет, что и модель, но немного темнее.   |
|   | Использовать указанный цвет при редактировании деталей в сборках. Указанные цвета применяются к граням, элементам и телам детали во время ее редактирования (и деталей, которые не редактируются) в сборке. Если этот параметр не выбран, то указанные цвета применяются к именам деталей в Дереве конструирования (Feature Manager). Укажите цвета для параметров Сборка, Редактировать деталь, Сборка, не редактировать деталь в сборке и Сборка, Скрытые линии - Редактировать деталь в окне Системные цвета. |

□ Кнопка Цвета документов. Кнопка появляется только для деталей и сборок. Осуществляет переход в раздел

Параметры цветов документа (см. разд. 1.8.34).

□ Сбросить все. Происходит возврат к параметрам по умолчанию.

## 1.8.7. Параметры эскиза

С помощью этой вкладки, показанной на рис. 1.40, можно устанавливать параметры системы по умолчанию для рисования.

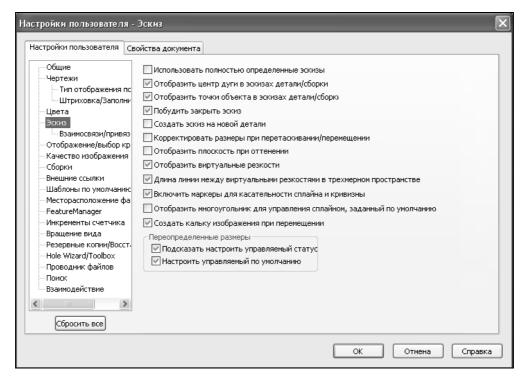


Рис. 1.40

Чтобы задать параметры рисования по умолчанию, выполните следующее:

- 1. Нажмите кнопку Параметры на панели инструментов Стандартная, затем Настройки пользователя и Эскиз или выберите в меню Инструменты | Параметры | Настройки пользователя | Эскиз.
- 2. Выберите один из нижеследующих параметров и нажмите кнопку ОК.

Во вкладке можно выбрать следующие параметры:

- □ **Использовать полностью определенные эскизы**. Необходимо, чтобы эскизы были **полностью определены** (*см. разд. 4.4.14*) до их использования в создании элементов.
- **Отобразить центр дуги в эскизах детали/сборки**. Отображает центр дуги в эскизах.
- □ Отобразить точки объекта в эскизах детали/сборки. Отображает конечные точки эскиза в виде закрашенных окружностей. Цвета окружностей обозначают состояние объекта эскиза:
  - Черный полностью определен;
  - Синий недоопределен;
  - Красный переопределен;
  - **Зеленый** выбран.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Переопределенные (см. разд. 4.4.14) и подвешенные точки отображаются всегда, независимо от этого параметра.

- □ **Побудить закрыть эскиз**. При закрытии эскиза отображается диалоговое окно с вопросом: **Закрыть эскиз по кромкам модели?**, если эскиз создается с открытым профилем. Используйте кромки моделей, чтобы закрыть профиль эскиза и выбрать направление для закрытия.
- 🗖 Создать эскиз на новой детали. Открывает новую деталь с активным эскизом на передней плоскости.

|     | <b>Корректировать размеры при перетаскивании/перемещении.</b> Корректирует размеры при перетаскивании или перемещении объектов эскиза в окне <b>Перемещение или копирование PropertyManager (Менеджера свойств).</b> Размер обновляется по завершении перетаскивания. Этим параметром можно также воспользоваться в меню <b>Инструменты</b>   <b>Настройки для эскиза</b>   <b>Корректировать размеры при перетаскивании/перемещении</b> .  |  |  |  |  |  |  |  |
|-----|---|--|--|--|--|--|--|--|
|     | Отобразить плоскость при оттенении. Отображает плоскость эскиза при редактировании эскиза в режимах Закрасить с кромками или Закрасить. Если отображение происходит слишком медленно из-за закрашенной плоскости, то это может быть вызвано установкой параметра Прозрачность. С некоторыми видеокартами скорость отображения может повыситься при использовании низкого значения параметра прозрачности. Чтобы задать низкое значение прозрачности, выберите в меню Инструменты   Параметры   Настройки пользователя   Качество изображения (см. разд. 1.8.10) и отмените параметры Высокое качество для нормального вида и Высокое качество для динамического вида. |  |  |  |  |  |  |  |
|     | <b>Отобразить виртуальные резкости</b> . Создает точку эскиза в точке виртуального пересечения двух объектов эскиза. Размеры и взаимосвязи в точке виртуального пересечения сохраняются, даже если реального пересечения больше не существует, например, в результате удаления угла путем скругления или фаски. Чтобы задать параметры отображения виртуальной резкости, выберите в меню <b>Инструменты</b>   <b>Параметры</b>   <b>Свойства документа</b>   <b>Виртуальные резкости</b> ( <i>см. разд. 1.8.27</i> ).   |  |  |  |  |  |  |  |
|     | <b>Длина линии между виртуальными резкостями в трехмерном пространстве</b> . Измерение длины линии в трехмерных эскизах от виртуальных резкостей, а не конечных точек.  |  |  |  |  |  |  |  |
|     | <b>Включить маркеры для касательности сплайна и кривизны</b> . Отображает <b>маркеры сплайна</b> ( <i>см. разд. 4.7.11</i> ) для касательности и кривизны.  |  |  |  |  |  |  |  |
|     | <b>Отобразить многоугольник для управления сплайном, заданный по умолчанию</b> . Отображение <b>управляющих многоугольников</b> ( <i>см. разд. 4.7.10</i> ) для манипулирования формой сплайна.   |  |  |  |  |  |  |  |
|     | Создать кальку изображения при перемещении. Отображает кальку изображения исходной позиции объектов эскиза при перетаскивании эскиза.   |  |  |  |  |  |  |  |
|     | <b>Сбросить все</b> . Происходит возврат всех настроек пользователя к параметрам по умолчанию, а не только настроек на активной странице.   |  |  |  |  |  |  |  |
| П   | ереопределенные размеры   |  |  |  |  |  |  |  |
|     | <b>Подсказать настроить управляемый статус</b> . Отображает диалоговое окно с вопросом: <b>Сделать размер управляемым?</b> при добавлении переопределенного размера в эскиз. Это означает, что высвеченный размер сделал эскиз не решаемым или переопределенным. Либо нажмите <b>Отмена</b> , чтобы прекратить операцию (размер не будет вставлен), либо выберите один из следующих параметров и нажмите кнопку <b>ОК</b> :   |  |  |  |  |  |  |  |
|     | • Сделать размер управляемым. Переопределенное или не решаемое состояние исправляется.  |  |  |  |  |  |  |  |
|     | • Оставить размер управляющим. Эскиз остается переопределенным или не решаемым. Проверьте, есть ли другие размеры или взаимосвязи, которые вы хотите удалить или изменить.  |  |  |  |  |  |  |  |
|     | <b>Настроить управляемый по умолчанию</b> . Задает <b>управляемый</b> ( <i>см. разд. 4.4.2</i> ) по умолчанию размер при добавлении переопределенного размера в эскиз.  |  |  |  |  |  |  |  |
| иті | пользуйте параметр <b>подсказать настроить управляемый статус</b> отдельно или совместно с параметром <b>настро-</b><br><b>5 управляемый по умолчанию</b> . В зависимости от выбранных значений при добавлении переопределенного вмера в эскиз произойдет одно из четырех действий:   |  |  |  |  |  |  |  |
|     | Появится диалоговое окно, в котором задается значение по умолчанию для управляемого элемента.   |  |  |  |  |  |  |  |
|     | Появится диалоговое окно, в котором задается значение по умолчанию для производного элемента.   |  |  |  |  |  |  |  |
|     | Размер становится управляемым.  |  |  |  |  |  |  |  |
|     | Размер становится переменным.   |  |  |  |  |  |  |  |
|     |   |  |  |  |  |  |  |  |

# 1.8.8. Параметры взаимосвязи/привязки

С помощью вкладки, показанной на рис. 1.41, можно задать параметры привязки в эскизах.

Чтобы задать параметры привязки, выполните следующее:

1. Нажмите кнопку — Параметры на панели инструментов Стандартная, затем Настройки пользователя и Взаимосвязи/привязки или выберите в меню Инструменты | Параметры | Настройки пользователя | Взаимосвязи/привязки.

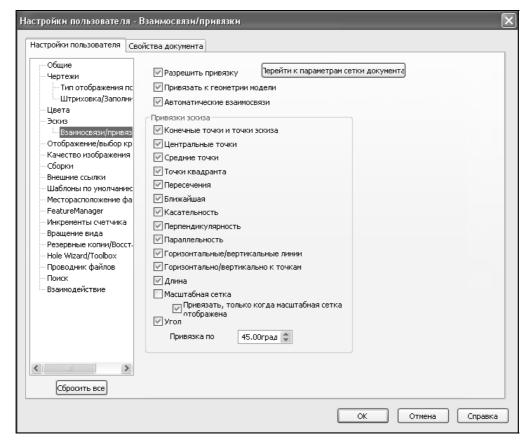


Рис. 1.41

- 2. Включите или отключите параметр Разрешить привязку, чтобы повлиять на все привязки эскиза.
- 3. В разделе Привязки эскиза выберите или отключите соответствующую привязку эскиза.
- 4. Выберите один из нижеследующих параметров и нажмите кнопку ОК.
- Во вкладке можно выбрать следующие параметры:
- 🗖 Разрешить привязку. Устанавливаются все привязки эскиза, указанные в разделе Привязки эскиза.
- □ Привязать к геометрии модели. Позволяет привязать объекты эскиза к геометрии модели, например к кромкам.
- **Автоматические взаимосвязи**. Создает **геометрические взаимосвязи** (*см. разд. 4.4.10*) при добавлении элементов эскиза.
- □ **Перейти к параметрам сетки документа**. Кнопка, осуществляющая переход для установления параметров отображения **масштабной сетки** (см. разд. 1.8.32) и функциональных возможностей привязки.
- В разделе Привязки эскиза можно отключить или выбрать все типы привязок эскиза:
- Конечные точки и точки эскиза. Выполняется привязка к концу следующих объектов эскиза: линии, многоугольники, прямоугольники, параллелограммы, скругления, дуги, параболы, неполные эллипсы, сплайны, точки, фаски и осевые линии. Выполняется привязка к центру дуг.
- □ **Центральные точки**. Выполняется привязка к центру следующих объектов эскиза: окружности, дуги, скругления, параболы и неполные эллипсы.
- □ Средние точки. Выполняется привязка к средним точкам линий, многоугольников, прямоугольников, параллелограммов, скруглений, дуг, неполных эллипсов, сплайнов, точек, фасок и осевых линий.
- □ Точки квадранта. Выполняется привязка к квадрантам окружностей, дуг, скруглений, парабол, эллипсов и неполных эллипсов.

| J        | — Пересечения. Выполняется привязка к пересечениям встречающихся или пересекающихся объектов.   |
|----------|---|
|          | — Ближайшая. Поддерживает все объекты. Отключите параметр Самый близкий, чтобы включить все   |
|          | привязки. Указатель не обязательно должен находиться в непосредственной близости от другого объекта эскиза, чтобы отобразить связь или выполнить привязку к данной точке. При выборе значения Самый |
|          | близкий привязки включаются, только если указатель находится рядом с точкой привязки.   |
|          | — Касательность. Выполняется привязка к касательным окружностей, дуг, скруглений, парабол, эл-  |
|          | липсов, неполных эллипсов и сплайнов.   |
| J        | — <b>Перпендикулярность</b> . Выполняется привязка одной линии к другой линии.  |
| ⊐        | — Параллельность. Создается параллельный линиям объект.   |
| <b>_</b> | <ul> <li>Горизонтальные/вертикальные линии. Выполняется привязка линии вертикально к существующей</li> </ul>  |
|          | горизонтальной линии эскиза и горизонтально к существующей вертикальной линии эскиза.   |
| 7        | — Горизонтально/вертикально к точкам. Выполняется привязка линии вертикально или горизонтально  |
|          | к существующей точке эскиза.  |
|          |   |
| ]        | — Длина. Выполняется привязка линий к инкрементам, настроенным с помощью масштабной сетки,  |
|          | без отображения этой сетки.   |
|          | <b>Масштабная сетка</b> . Выполняется привязка точки привязки объектов эскиза к вертикальным и гори-  |
|          | зонтальным сегментам масштабной сетки. Это единственная привязка эскиза, которая не активна по умол-  |
|          | чанию.  |
| <b>J</b> | <b>Привязать, только когда масштабная сетка отображена</b> . Привязка к сетке осуществляется только тогда, когда включен параметр <b>Масштабная сетка</b> .   |
| _        | ✓ Угол. Выполняется привязка к углам. Чтобы настроить градусы, выберите в меню Инструменты  |
|          | Параметры   Настройки пользователя   Эскиз, выберите Взаимосвязи/привязки и настройте значение для па-  |
|          | раметра Привязки по углу.   |
| J        | Привязка по углу. Линии привязываются под углом, который может увеличиваться с заданным шагом.  |
|          |   |

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Если другие линии не существуют, то угол привязки базируется на осях X-Y, идущих из исходной точки эскиза. Если рисование начинается с конца существующей линии, то угол привязки базируется на существующей линии.

При выборе параметра **Разрешить привязку** все элементы в разделе **Привязки эскиза** выбираются по умолчанию, кроме параметра **Масштабная сетка**.

Используя параметр **Быстрые привязки** (*см. разд. 4.4.20*), для выбранных в меню, контекстном меню или на основной панели инструментов привязок, можно отменить любую **Привязку эскиза**, которая отключена в разделе **Параметры** | **Настройки пользователя** | **Эскиз** | **Взаимосвязи/привязки**.

## 1.8.9. Параметры для отображения и выбора

С помощью вкладки, показанной на рис. 1.42, возможно указание параметров для отображения и выбора кромок, плоскостей и т. д.

Чтобы задать параметры для отображения и выбора, выполните следующее:

- 1. Нажмите кнопку Параметры на панели инструментов Стандартная, затем Настройки пользователя и Отображение/выбор кромки или выберите в меню Инструменты | Параметры | Настройки пользователя | Отображение/выбор кромки.
- 2. Выберите один из нижеследующих вариантов и нажмите кнопку ОК.

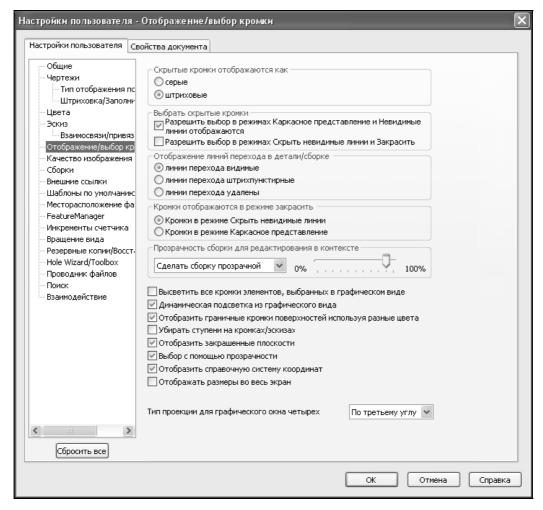


Рис. 1.42

Во вкладке можно выбрать следующие параметры:

- □ Скрытые кромки отображаются как. Параметр определяет, как отображаются скрытые кромки в режиме **Невидимые линии отображаются** для документов сборок и деталей. Возможен один из двух вариантов:
  - Сплошные в виде серых линий.
  - Штриховые в виде штриховых линий.
- **Выбрать скрытые кромки**. Возможны следующие варианты:
  - Разрешить выбор в режимах Каркасное представление и Невидимые линии отображаются. Позволяет выбирать скрытые кромки или вершины в режимах Каркасное представление и Невидимые линии пунктиром.
  - Разрешить выбор в режимах Скрыть невидимые линии и Закрасить. Позволяет выбирать скрытые кромки или вершины в режимах Скрыть невидимые линии, Закрасить с кромками и Закрасить.
- □ Отображение линий перехода в детали/сборке. Управляет отображением линий перехода (см. разд. 14.6.11), когда модель находится в режиме Невидимые линии пунктиром или Невидимые линии отображаются. Возможен один из вариантов:
  - линии перехода видимые;
  - линии перехода штрихпунктирные;
  - линии перехода удалены.
- □ Кромки отображаются в режиме закрасить. Здесь возможен один из двух вариантов:
  - Кромки в режиме Скрыть невидимые линии. Все кромки, которые появляются в режиме Скрыть невидимые линии, отображаются также в режиме Закрасить с кромками.

- Кромки в режиме Каркасное представление. Все кромки отображаются в режиме Закрасить с кромками как в режиме Каркасное представление.
- □ **Прозрачность сборки для редактирования в контексте.** Управляет параметрами **прозрачности** (*см. разд. 7.1.3*) при редактировании компонентов сборки. Из списка можно выбрать следующие варианты:
  - **Непрозрачная сборка**. Все компоненты становятся непрозрачного серого цвета, кроме редактируемых компонентов, которые становятся непрозрачными розового цвета.
  - Сохранить прозрачность сборки. Все компоненты сохраняют свое текущее состояние, кроме редактируемого, который становится непрозрачным розового цвета.
  - Сделать сборку прозрачной. Все компоненты становятся прозрачными, кроме редактируемого, который становится непрозрачным розового цвета.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Используйте ползунок для настройки уровня прозрачности (при перемещении вправо прозрачность увеличивается).

- **Высветить все кромки элементов, выбранных в графическом виде**. При выборе параметра выделяются все кромки элемента.
- □ Динамическая подсветка из графического вида. При помещении указателя на эскиз, модель или чертеж грани, кромки и вершины модели выделяются. Этот параметр недоступен, если включен параметр Режим большой сборки (см. разд. 11.6.3).
- □ Отобразить граничные кромки поверхностей, используя разные цвета. Таким образом можно различить открытые кромки поверхности и любые касательные кромки или силуэтные кромки. Чтобы указать цвет кромки, выберите в меню Инструменты | Параметры | Настройки пользователя | Цвета (см. разд. 1.8.6). Затем выберите параметр Поверхности, незамкнутые кромки в списке Системные цвета.
- □ Убирать ступени на кромках/эскизах. Сглаживает неровные кромки в режимах Закрасить с кромками, Каркасное представление, Скрыть невидимые линии и Невидимые линии отображаются (см. рис. 1.43). Этот параметр недоступен, если включен параметр Режим большой сборки (см. разд. 11.6.3).

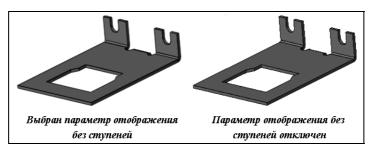


Рис. 1.43

- □ Отобразить закрашенные плоскости. Отображает прозрачные (см. разд. 1.8.39) закрашенные плоскости с кромкой в режиме каркасного представления, которые отображаются разными цветами спереди и сзади. Чтобы указать цвета закрашенной плоскости, выберите в меню Инструменты | Параметры | Свойства документа | Отображение плоскости. В разделе Грани для изменения цветов выберите параметр Цвет передней грани или Цвет задней грани. Используйте ползунок для настройки уровня прозрачности (при перемещении вправо прозрачность увеличивается).
- □ Выбор с помощью прозрачности. Если этот параметр выбран, то в графической области можно выбирать непрозрачные объекты, находящиеся позади прозрачных объектов (см. разд. 1.4.12). Если параметр отключен, то можно выбрать ближайший объект независимо от его прозрачности. Нажмите клавишу <Shift> при выборе объектов, чтобы временно отменить установку для параметра.
- □ Отобразить справочную систему координат. Отображает справочную систему координат (см. разд. 2.2.2), которая помогает ориентироваться при просмотре моделей. Справочная система координат служит только для отображения. Ее нельзя выбрать или использовать в качестве точки формирования.
- □ Отображать размеры во весь экран. Выберите этот параметр, чтобы отобразить текст размера в плоскости экрана компьютера. Если параметр будет выбран, то текст размера будет находиться в плоскости экрана компьютера и весь текст и линии размера в текущем виде примечания будут видимы так, как показано

на рис. 1.44, *А*. Отключите этот параметр, чтобы отобразить текст размера в плоскости **вида трехмерного примечания** (*см. разд. 15.1.2*) размера. Если параметр отключен, то текст размера будет находиться в плоскости вида трехмерного примечания; текст и линии размера, которые находятся за моделью, будут скрыты так, как показано на рис. 1.44, *Б*.

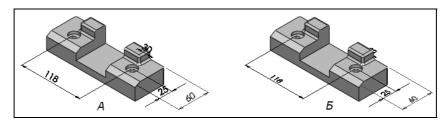


Рис. 1.44

- □ Тип проекции для графического окна четырех видов. Управление отображением видов в графических окнах (см. разд. 2.2.7) при выборе инструмента □ − Четыре вида в панели инструментов Стандартные виды. В списке можно выбрать один из следующих вариантов:
  - По первому углу. Отображаются виды Спереди, Слева, Сверху и Триметрия.
  - По третьему углу. Отображаются виды Спереди, Справа, Сверху и Триметрия.
- **Сбросить все**. Происходит возврат всех настроек пользователя к параметрам по умолчанию, а не только настроек на активной странице.

## 1.8.10. Параметры скорости отображения

С помощью этой вкладки, показанной на рис. 1.45, можно изменять параметры качества отображения, влияющие на скорость отображения. Изменение настроек не влияет на открытые документы.

Чтобы задать параметры скорости отображения, выполните следующее:

- 1. Нажмите кнопку Параметры на панели инструментов Стандартная, затем Настройки пользователя и Качество отображения или выберите в меню Инструменты | Параметры | Настройки пользователя | Качество отображения.
- 2. Выберите один из нижеследующих параметров и нажмите кнопку ОК.

Во вкладке можно выбрать следующие параметры:

- □ **Проверка при перестроении**. Контроль уровня проверки ошибок при создании или изменении элементов. Для большинства приложений этот параметр по умолчанию отключен, что обеспечивает более быстрое перестроение модели.
- □ Игнорировать проверку самопересечения для некоторых элементов деталей из листового металла. Погашение предупреждающих сообщений для определенных деталей из листового металла. Например, если включен параметр, то может появляться предупреждающее сообщение, когда фланцы имеют общую кромку, а деталь становится плоской соответствующим образом.
- □ Качество прозрачности. Высокое качество прозрачности является подобным взгляду через чистое прозрачное стекло. Низкое качество прозрачности (по умолчанию) подобно взгляду на объект через сетку или экран. Здесь возможны следующие варианты:
  - Высокое качество для нормального вида. Когда деталь или сборка не перемещается или не вращается, то используется высокое качество. Когда деталь или сборка перемещается или вращается, то используется низкое качество, и модель вращается быстрее. Быстрое вращение удобно при работе со сложными сборками.
  - Высокое качество для динамического вида. С помощью инструментов перемещения и вращения модели можно оставить высокое качество прозрачности при перемещении или вращении модели. В зависимости от графической платы выбор параметра может замедлить производительность.

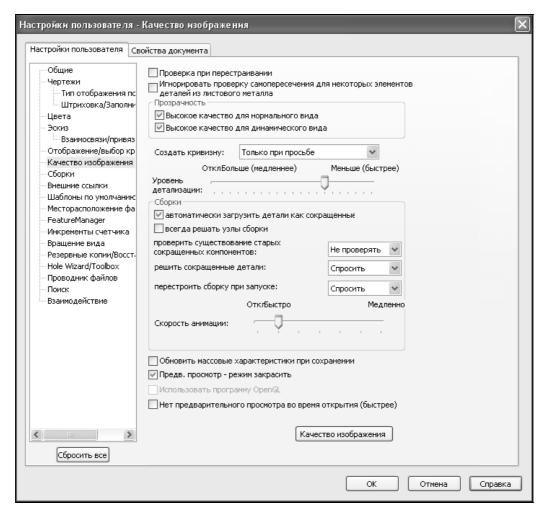


Рис. 1.45

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Если отображение происходит слишком медленно из-за **полупрозрачных плоскостей** (*см. разд. 1.8.39*) в режиме **Закрасить с кромками** или **Закрасить**, то это может быть вызвано установленным значением **Прозрачности**. С некоторыми видеокартами скорость отображения может повыситься при использовании низкого значения параметра прозрачности.

- **Создать кривизну**. Выберите из списка один из следующих параметров:
  - **Только при просьбе**. Первоначальное отображение кривизны происходит медленнее, но при этом используется меньше памяти.
  - Всегда (для каждой закрашенной модели). Кривизна отображается быстрее при первом отображении, но всегда используется дополнительная память (ОЗУ и диск) для каждой создаваемой или открываемой детали.
- □ **Уровень детализации**. Установите ползунок в положение **Откл** (если не нужна детализация), или перемещайте ползунок из положения **Больше (медленнее)** в положение **Меньше (быстрее)**, чтобы указать уровень детализации во время операций с динамическим видом (увеличение, перемещение и вращение) сборок, многотельных деталей и черновых видов чертежей.

### Сборки

Следующая группа параметров относится только к сборкам:

□ **Автоматически загрузить детали как сокращенные**. Загрузка всех отдельных компонентов и узлов в сборках, которые открываются как **сокращенные компоненты** (*см. разд. 11.6.3*). Однако если выбран параметр **Всегда решать узлы сборки**, то узлы сборки открываются как несокращенные.

|   | <b>Всегда решать узлы сборки</b> . Если сборка открывается как сокращенная, то узлы сборки будут решены. Компоненты в узлах сборки являются сокращенными.   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|---|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
|   | <b>Проверить существование старых сокращенных компонентов</b> . Выбор способа загрузки системой устаревших сокращенных компонентов:   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|   | • Не проверять. Загружает сборки без проверки на устаревшие компоненты.   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|   | • <b>Указать</b> . Сборки загружаются и отмечаются значком <b>м</b> при наличии в них старого компонента, даже если сборка не развернута. Можно нажать правой кнопкой мыши на старую сборку верхнего уровня и выбрать параметр <b>Решить легковесные</b> .  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|   | • Всегда решать. Решение всех устаревших сборок во время загрузки.  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|   | <b>Решить сокращенные детали</b> . Для некоторых операций необходимы данные модели, которые не загружаются в сокращенных компонентах. Этот параметр определяет действия при выполнении операций в сборке, содержащей сокращенные компоненты. Выберите из списка следующие варианты:   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|   | • Спросить. Решение сокращенных компонентов осуществляется при каждом выполнении операций загрузки. При этом появляется диалоговое окно, в котором нажмите кнопку Да, чтобы решить компоненты и продолжить загрузку. Или нажмите кнопку Отмена, чтобы отменить операцию без решения компонентов. При выборе параметра Всегда решать (перед нажатием кнопки Да или Отмена), для параметра устанавливается значение Всегда. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|   | • Всегда. Автоматическое решение сокращенных компонентов при загрузке.  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|   | <b>Перестроить сборку при запуске</b> . Позволяет указать, требуется ли выполнять перестроение сборки, чтобы компоненты обновлялись при их открытии. Здесь возможен один из следующих вариантов, приведенных в списке:  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|   | • Спросить. Запрос на перестроение осуществляется при каждом открытии сборки. Нажмите Да или Нет в диалоговом окне, появляющемся при открытии сборки. Если также выбрать параметр Не спрашивать опять (перед нажатием кнопки Да или Нет), то параметр обновляется (при выборе кнопки Да устанавливается значение Всегда, при выборе кнопки Нет устанавливается значение Никогда).   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|   | • Всегда. Перестроение осуществляется без запроса.  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|   | • Никогда. Перестроение не осуществляется.  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|   | <b>Скорость анимации</b> . Включение анимации сопряжений и управление скоростью анимации. При добавлении сопряжения для просмотра анимации созданного сопряжения выберите <b>Предварительный просмотр</b> или   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|   | кнопку <b>ОК</b> в <b>Менеджере свойств</b> (PropertyManager). Переместите ползунок в положение <b>Откл</b> , чтобы отключить анимацию сопряжения.  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| _ | •   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|   | <b>Обновить массовые характеристики при сохранении документа</b> . При следующем обращении к массовым характеристикам, системе не нужно будет их пересчитывать (если документ не изменялся). Обновление может привести к замедлению операции сохранения.  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|   | <b>Предв. просмотр - режим закрасить</b> . При использовании функции предварительного просмотра в режиме <b>Закрасить</b> можно вращать, перемещать, изменять масштаб, а также задавать стандартные виды.   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|   | <b>Использовать программу OpenGL</b> . Отключение аппаратного ускорения видеоадаптера. Вместо этого включение графического отображения с помощью только программных средств. Для большинства графических плат это приводит к уменьшению скорости отображения. Этот параметр следует выбирать только по указанию технической поддержки или в случае возникновения неполадок при отображении ( <i>см. гл. 25</i> ).         |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|   | <b>Нет предварительного просмотра во время открытия (быстрее)</b> . В процессе загрузки отсутствует предварительный просмотр с целью ускорения процесса открытия документа.   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|   | Примечание  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|   | Если выбран параметр <b>Использовать программу OpenGL</b> , то SolidWorks 2007 изменяет значения некоторых параметров с целью оптимального функционирования программы. Этот параметр выбирается автоматически, и его нельзя изменить, если графическая плата не поддерживает аппаратное ускорение или не поддерживает текущее разрешение, количество цветов, скорость регенерации и т. д.                                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|   | <b>Качество изображения</b> . Нажмите эту кнопку, чтобы перейти к <b>параметрам качества изображения</b> (см. $pa3d.$ 1.8.38).  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|   | Сбросить все. Происходит возврат всех настроек пользователя к параметрам по умолчанию, а не только  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

настроек на активной странице.

## 1.8.11. Параметры сборок

С помощью этой вкладки, показанной на рис. 1.46, можно изменять параметры сборок, включая параметры для **Режима большой сборки** (см. разд. 11.6.3).

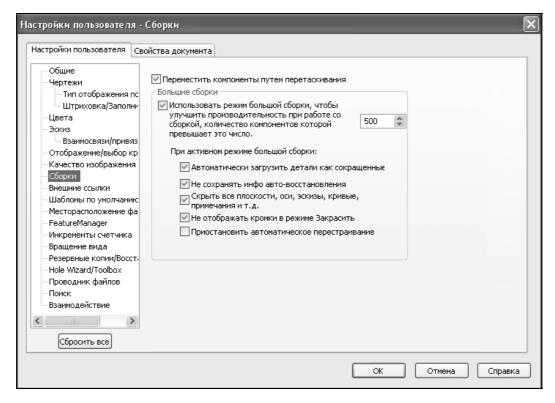


Рис. 1.46

Чтобы задать параметры сборок, выполните следующее:

- 1. Нажмите кнопку Параметры на панели инструментов Стандартная, затем Настройки пользователя и Сборки или выберите в меню Инструменты | Параметры | Настройки пользователя | Сборки.
- 2. Выберите один из нижеследующих параметров и нажмите кнопку ОК.

Во вкладке можно выбрать следующие параметры:

## Большие сборки

Установки, выбранные в разделе **Большие сборки**, применяются только при включенном режиме большой сборки. Задайте параметры для обычного использования при выключенном режиме большой сборки, как указано в описаниях параметров ниже. Список остальных условий, автоматически устанавливаемых при включении режима большой сборки, см. в разделе **Режим большой сборки** (см. разд. 11.6.3).

□ Использовать режим большой сборки, чтобы улучшить производительность при работе со сборкой, количество компонентов которой превышает это число. Установка количества решенных компонентов, при превышении которого автоматически активизируется режим большой сборки, если сборка открыта или в ней проводится работа.

**При активном режиме большой сборки**. Чтобы повысить эффективность, выберите следующие параметры:

- **Автоматически загрузить компоненты как сокращенные**. Загрузка отдельных компонентов как **сокращенных** (см. разд. 11.6.3) при открытии большой сборки. Узлы сборки не являются легковесными, но содержащиеся в них детали являются легковесными. Задайте в окне **Параметры качества изображения** (см. разд. 1.8.10) для обычного использования.
- **Не сохранять инфо авто-восстановления**. Отключение автоматического сохранения модели. Задайте в окне **Параметры резервных копий** (*см. разд. 1.8.18*) для обычного использования.
- Скрыть все плоскости, оси, эскизы, кривые, примечания и т. д. Выберите пункт Скрыть все типы в меню Вид. Если выбран этот параметр, то его можно отменить, отключив пункт Скрыть все типы в меню Вид, а затем выбрав отображение или скрытие отдельных типов.
- Не отображать кромки в режиме Закрасить. Отключение отображения кромок в режиме Закрасить. Если включен режим отображения сборки Закрасить с кромками, то он изменится на режим Закрасить. Чтобы отменить этот режим, нажмите кнопку Закрасить с кромками в панели инструментов Вид.
- Приостановить автоматическое перестраивание. Отсрочка обновления сборок, чтобы внести различные изменения, а затем перестроить сборку. Используйте этот параметр только при крайней необходимости. Если этот параметр включен, то ошибки, возникшие при перестраивании, остаются невидимыми до тех пор, пока этот параметр не будет отключен (или не выполнено ручное перестраивание). Поэтому при определении причины возникновения ошибок возникают трудности. Если выбран этот параметр, то его можно отменить, нажав правой кнопкой мыши имя сборки в верхней части Дерева конструирования (Feature Manager) и отключив параметр Приостановить автоматическое перестраивание (см. разд. 11.6.3).

#### ПРИМЕЧАНИЕ

При работе с очень большими сборками, возможно, пригодится ключ /3GB, который имеется в операционной системе Windows NT. С помощью ключа можно выделить дополнительный объем ОЗУ для приложения SolidWorks 2007. Для этого необходимо уменьшить объем ОЗУ, выделенный для операционной системы. Дополнительные сведения приведены в разделе Распределение памяти (см. разд. 25.2.3).

□ **Сбросить все**. Происходит возврат всех настроек пользователя к параметрам по умолчанию, а не только настроек на активной странице.

### 1.8.12. Внешние ссылки

Данная вкладка, показанная на рис. 1.47, определяет, как открываются и управляются файлы детали, сборки и чертежа с внешними ссылками.

Чтобы указать, как программа SolidWorks 2007 должна управлять ссылками на внешние файлы, выполните следующее:

- 1. Нажмите кнопку Параметры на панели инструментов Стандартная или выберите в меню Инструменты | Параметры.
- 2. На вкладке Настройки пользователя выберите Внешние ссылки.
- 3. Измените требуемые параметры и нажмите кнопку ОК.

Во вкладке можно выбрать следующие параметры:

- □ **Открыть ассоциированные документы с доступом только для чтения**. Указывает, что все документы, имеющие внешние ссылки, по умолчанию будут открываться с доступом только для чтения.
- □ Не подсказывать о сохранении ассоциированных документов, которые только для чтения (отбросить изменения). Указывает, что при сохранении или закрытии родительского документа ассоциированные документы, открытые только для чтения, сохраняться не будут.
- □ **Разрешить множество контекстов для деталей при редактировании в сборке**. Позволяет создать внешние ссылки на одну деталь из нескольких контекстов сборки. Однако каждый отдельный элемент или эскиз в сборке может иметь только одну внешнюю ссылку.

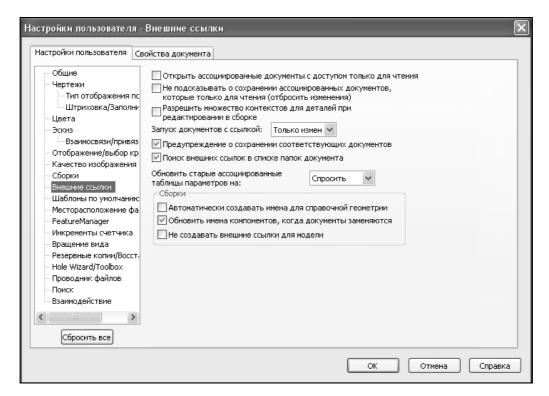


Рис. 1.47

- □ Запуск документов с ссылкой. Позволяет определить, нужно ли загружать документы с ссылкой при открытии детали, имеющей внешние ссылки (например, детали основания, производной детали, детали с полостью и т. д.). Из списка можно выбрать следующие варианты:
  - Спросить. Запрос на загрузку внешних документов ссылки при каждом открытии документа с внешними ссылками.
  - Все. Открытие всех документов, на которые имеются внешние ссылки.
  - **Никогда**. Отмена открытия каких-либо документов, на которые имеются внешние ссылки. Внешние ссылки могут отображаться как внеконтекстные, пока не будут открыты документы, на которые имеются внешние ссылки.
  - **Только измененные**. Открытие только тех документов, на которые имеются внешние ссылки, которые были изменены с момента последнего открытия исходного документа.
- □ **Предупреждение о сохранении соответствующих документов**. При сохранении документов с внешними ссылками появляется диалоговое окно с запросом о сохранении документа.
- □ Поиск внешних ссылок в списке папок документа. Указывает, что SolidWorks 2007 должна искать список папок Связанных документов в диалоговом окне Параметры месторасположения файлов (см. разд. 1.8.14). Когда параметр отключен, этот список игнорируется.
- □ **Обновить старые ассоциированные таблицы параметров на**. Определяет, что произойдет со связанными значениями и параметрами, если модель и таблица параметров не совпадают. При этом возможны следующие варианты:
  - Спросить. Программа выдает запрос при открытии документа с таблицей параметров, не совпадающей с моделью.
  - Модель. Таблица параметров обновляется на основе значений, имеющихся в модели.
  - Excel файл. Модель обновляется на основе значений в таблице параметров.

### Сборки

□ **Автоматически создавать имена для справочной геометрии**. Когда этот параметр отключен, можно указывать ссылки на детали, для которых имеется доступ только для чтения, поскольку используются внутренние коды граней или кромок деталей. Если не будет выполняться замещение компонентов, то лучше оставить

этот параметр отключенным, особенно в многопользовательской среде. Когда этот параметр включен, коды поверхностей создаются автоматически (например: Грань1, Грань2) при сопряжении детали, поэтому в большинстве случаев для детали требуется доступ с правами записи. Включите этот параметр, если планируется заменять компоненты с использованием тех же кодов поверхностей, не забывая при этом, что для используемых деталей необходимо иметь доступ с правами записи. Переименуйте соответствующие кромки и/или грани в компоненте замены, чтобы они соответствовали именам кромок/граней в исходной детали.

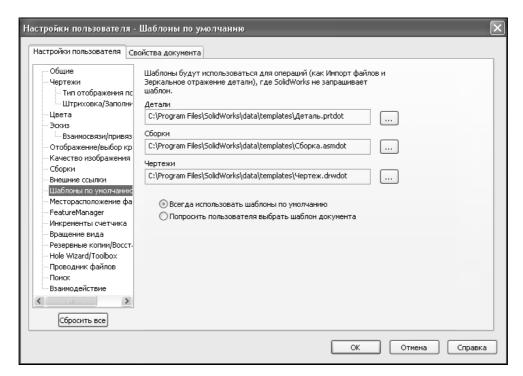
- □ Обновить имена компонентов, когда документы заменяются. Данный параметр следует отключать, если используется диалоговое окно Свойства компонента для назначения имени компонента в Дереве конструирования (Feature Manager), отличающегося от имени файла компонента.
- □ Не создавать внешние ссылки для модели. Выберите этот параметр, чтобы не создавать внешние ссылки при проектировании контекста сборки. При создании нового компонента не будет создано ни одного сопряжения на месте. Внешние ссылки также не появляются при создании ссылки на геометрию других компонентов, например, при использовании параметров Преобразование объектов или Смещение объектов, или при вытягивании До вершины другого компонента.
- □ Сбросить все. Происходит возврат всех настроек пользователя к параметрам по умолчанию, а не только настроек на активной странице.

## 1.8.13. Параметры шаблонов по умолчанию

В данной вкладке, показанной на рис. 1.48, можно указать папку и файл шаблона для автоматически созданных деталей, сборок и чертежей. Например, при импортировании файла с другой программы или создания производной детали используется шаблон по умолчанию для нового документа.

Чтобы указать папку для шаблонов документов, проделайте следующее:

- 1. Нажмите кнопку Параметры на панели инструментов Стандартная или выберите в меню Инструменты | Параметры.
- 2. На вкладке Настройки пользователя выберите Шаблоны по умолчанию.
- 3. Нажмите кнопку ... , перейдите к шаблону и нажмите кнопку ОК.



#### ПРИМЕЧАНИЕ

Чтобы добавить шаблон, который не отображается в диалоговом окне, добавьте папку шаблона с помощью параметра **Месторасположение файлов** (*см. разд. 1.8.14*).

- 4. Далее выберите один из двух вариантов:
  - Всегда использовать шаблоны по умолчанию. При открытии новых документов всегда будут использоваться шаблоны по умолчанию.
  - Попросить пользователя выбрать шаблон по умолчанию. Будет появляться диалоговое окно, в котором программа попросит выбрать файл шаблона, который в дальнейшем будет использоваться по умолчанию.
- 5. Нажмите кнопку ОК.

## 1.8.14. Параметры местоположения файлов

В данной вкладке, показанной на рис. 1.49, можно назначить папки, которые требуется найти для указанного типа документа. Поиск по папкам выполняется в той последовательности, в которой они указаны в списке.

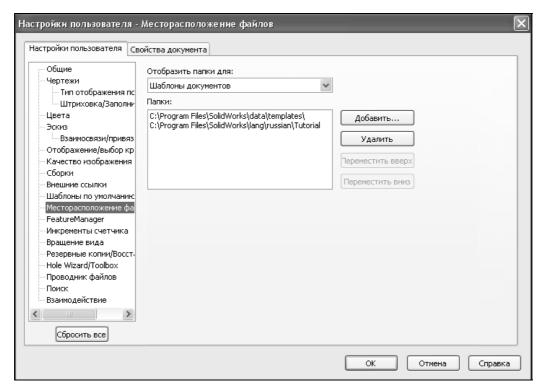


Рис. 1.49

Чтобы указать месторасположение файлов, выполните следующее:

- 1. Нажмите кнопку Параметры на панели инструментов Стандартная или выберите в меню Инструменты | Параметры.
- 2. Во вкладке Настройки пользователя выберите Месторасположение файлов.
- 3. Выберите один из описанных ниже вариантов и нажмите кнопку ОК.

В поле Отобразить папки для отображаются элементы оформления и документы, а в поле Папки отображаются пути к следующим элементам:

- Папки Внешний вид.
- □ Таблицы сгибов.
- **Блоки** (см. разд. 15.3.29).

| Шаблоны спецификаций (см. разд. 15.5.1).   |
|--|
| Образцы цветов.  |
| Файл настраиваемого свойства.  |
| Шаблон журнала проектирования.   |
| Библиотека проектирования (см. разд. 2.5.3).   |
| Часто используемые Размеры/Примечания (см. разд. 15.1.7).  |
| Шаблоны документов (см. разд. 1.3.3).  |
| Файл для условных обозначений отверстий (см. разд. 15.3.19).   |
| Шаблоны таблиц отверстий (см. разд. 15.4.5).   |
| Папки Освещение.   |
| Определение стиля линии (см. разд. 1.8.37).  |
| <b>Макросы</b> (см. разд. 1.6.3).  |
| Файлы макроэлементов (см. разд. 1.6.9).  |
| Базы данных материалов (см. разд. 7.2.2).  |
| Документы ссылок (см. разд. 11.9.3).   |
| Шаблоны таблиц изменений (см. разд. 15.4.5).   |
| Папки сцен.  |
| Основные надписи (см. разд. 14.1.4).   |
| Файл примечания по линии сгиба листового металла (см. разд. 8.2.1).  |
| Таблица размеров листового металла (см. разд. 8.2.2).  |
| Папки Орфография (см. разд. 15.3.8).   |
| Файл событий SolidWorks (см. разд. 1.6.10).  |
| Текстуры (см. гл. 21).   |
| <b>Web папки</b> (см. разд. 1.5.8).  |
| Профили сварных деталей (см. разд. 9.2.1).   |
| Шаблоны списков вырезов сварных изделий (см. разд. 9.3.3).   |
| Файл свойств сварных деталей (см. разд. 9.3.1).  |
| обы добавить папку для выбранного типа документа, нажмите кнопку <b>Добавить</b> . Откроется окно <b>Обзор папон</b><br>обы создать новую папку для добавления, нажмите кнопку <b>Создать папку</b> в диалоговом окне <b>Обзор папок</b> . |
| <br>   |

Чтобы изменить последовательность поиска по папкам, нажмите кнопки Переместить вверх или Переместить

Чтобы удалить папку, нажмите кнопку Удалить. Чтобы отменить удаление папки, нажмите Отмена.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

При выборе местоположения файла для Макроса с последующим запуском макроса программа приступит к поиску макроса в указанной папке. Например, если будет выбрано Инструменты | Макрос | Выполнить, то откроется диалоговое окно Выполнить макрос, в котором отобразится указанное местоположение файла. Поиск путей для документов ссылок выполняется, только если выбран параметр Поиск внешних ссылок в списке папок документа на вкладке Инструменты | Параметры | Настройки пользователя | Внешние ссылки (см. разд. 1.8.12).

□ Сбросить все. Происходит возврат всех настроек пользователя к параметрам по умолчанию, а не только настроек на активной странице.

## Изменение месторасположения зависимого файла

Если вы хотите выбрать другие детали для сборки или чертежа или хотите сохранить детали сборки или чертежа в другом каталоге или под другим именем, то можно редактировать местоположение связанных деталей. При сохранении, если имя файла детали уже существует в новом месте, то появляется вопрос о замене детали.

Для редактирования местоположения детали выполните следующее:

- 1. Выберите в меню Файл | Открыть | Ссылки или выберите Файл | Сохранить как | Ссылки.
- 2. В списке **Новое имя пути** выберите имя файла и путь, который требуется отредактировать или выберите **Выбрать все**.
- 3. Для редактирования пути или имени файла можно использовать один из следующих вариантов:
  - Два раза нажмите на элемент в списке. Найдите новую папку или введите новое имя в диалоговом окне **Открыть** и нажмите кнопку **Открыть.**
  - Выберите элемент в списке и используйте кнопку Обзор, измените каталог или путь. Новый каталог или путь появится в окне Новая папка.
  - Нажмите кнопку Заменить и введите слово, которое нужно найти и слово для замены. Например, измените "\образец" на "\архив", чтобы переместить один или все файлы в каталог архива. Выберите параметр С учетом регистра, если регистр имеет значение при выполнении поиска.
- 4. Нажмите кнопку **ОК** для выполнения изменений и выхода из диалогового окна. Нажмите кнопку **Отмена** для выхода без сохранения изменений.

# 1.8.15. Дерево конструирования (FeatureManager)

Данная вкладка, показанная на рис. 1.50, позволяет устанавливать параметры по умолчанию для **Дерева конструирования** (Feature Manager).

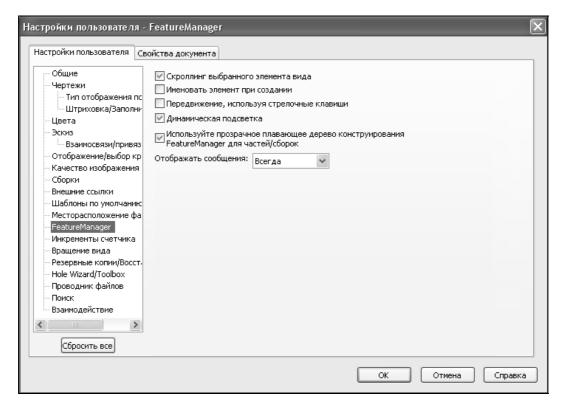


Рис. 1.50

Для задания параметров Дерева конструирования (Feature Manager) по умолчанию, проделайте следующее:

- 1. Нажмите кнопку Параметры на панели инструментов Стандартная или выберите в меню Инструменты | Параметры.
- 2. На вкладке Настройки пользователя выберите Feature Manager.
- 3. Установите параметры, описанные ниже, и нажмите кнопку ОК.

На вкладке можно задать следующие параметры:

□ Скроллинг выбранного элемента вида. Указывает, что информация в Дереве конструирования (Feature Manager) должна автоматически прокручиваться для отображения текста, относящегося к выбранным элементам в графической области.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Если деталь или сборка слишком сложные, то рекомендуется выключить этот параметр. Затем, когда потребуется найти элемент в **Дереве конструирования** (FeatureManager), нажмите правой кнопки мыши на элемент и в контекстном меню выберите **Найти элемент** (в **Дереве**).

- □ **Именовать элемент при создании**. При создании нового элемента его имя автоматически выбирается в **Дереве конструирования** (Feature Manager) и активизируется поле для ввода, позволяя ввести новое имя.
- □ **Передвижение, используя стрелочные клавиши**. Позволяет использовать клавиши стрелок для перемещения по **Дереву конструирования** (Feature Manager), а также развертывания и свертывания **Дерева конструирования** (Feature Manager) и его содержимого:
  - Стрелка вверх позволяет перемещаться вверх по Дереву конструирования (Feature Manager).
  - Стрелка вниз позволяет перемещаться вниз по Дереву конструирования (Feature Manager).
  - Левая стрелка вверху дерева конструирования сворачивает Дерево конструирования (Feature Manager).
  - Правая стрелка вверху дерева конструирования разворачивает Дерево конструирования (Feature Manager).
  - Левая стрелка на элементе в дереве сворачивает элемент, скрывая его содержимое.
  - **Правая стрелка на элементе в дереве** разворачивает элемент, отображая его содержимое, если оно существует.
  - Стрелка вверх, когда выбрана полоса отката перетаскивает полосу отката вверх.
  - Стрелка вниз, когда выбрана полоса отката перетаскивает полосу отката вниз.
- □ Динамическая подсветка. Указывает, что геометрические элементы в графической области (кромки, грани, плоскости, оси и т. д.) подсвечиваются при помещении на них курсора в Дереве конструирования (Feature Manager).
- □ Используйте прозрачное плавающее Дерево конструирования Feature Manager для частей/сборок (см. разд. 2.6.3). Параметр устанавливает прозрачное плавающее Дерево конструирования (Feature Manager) (см. рис. 1.51). Когда параметр отключен, плавающее Дерево конструирования (Feature Manager) непрозрачное.

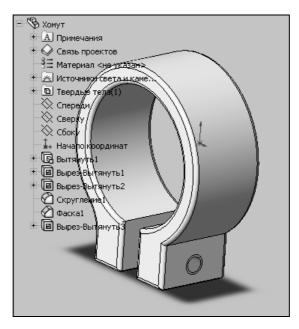


Рис. 1.51

- □ **Отобразить сообщения**. В зависимости от этого параметра отображаются сообщения. Этот параметр применяется только для предупреждений. Ошибки всегда отображаются. Выберите в списке один из вариантов:
  - Всегда сообщения отображаются всегда.
  - Никогда сообщения не отображаются.
  - Все верхнего уровня предупреждения будут отображаться около элемента и совпадать с уровнем группы.
- □ Сбросить все. При нажатии кнопки происходит возврат к параметрам по умолчанию.

# 1.8.16. Параметры инкрементов счетчика

Данная вкладка, показанная на рис. 1.52, позволяет задать инкременты счетчика.

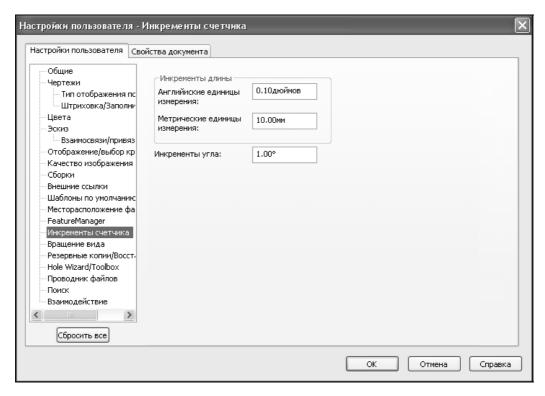


Рис. 1.52

Чтобы установить значение инкремента счетчика, выполните следующее:

- 1. Нажмите кнопку Параметры на панели инструментов Стандартная или выберите в меню Инструменты | Параметры.
- 2. Во вкладке Настройки пользователя выберите Инкременты счетчика.
- 3. Выберите один из описанных ниже вариантов и нажмите кнопку ОК.

### Инкременты длины

В данной вкладке задается количество единиц, которое добавляется или вычитается при нажатии на стрелку счетчика для изменения значения линейного размера. Здесь можно задать:

- □ английские единицы измерения дюймы;
- метрические единицы измерения миллиметры.

Для увеличения размеров используются значение и тип, соответствующие **единицам измерения** (*см. разд. 1.8.33*), выбранным для документа.

### Инкременты угла

- □ Инкременты угла количество градусов, которое добавляется или вычитается при нажатии на стрелку счетчика для изменения значения углового размера.
- □ Сбросить все. Происходит возврат к параметрам по умолчанию.

## 1.8.17. Параметры вращения вида

Данная вкладка, показанная на рис. 1.53, позволяет установить параметры вращения вида.

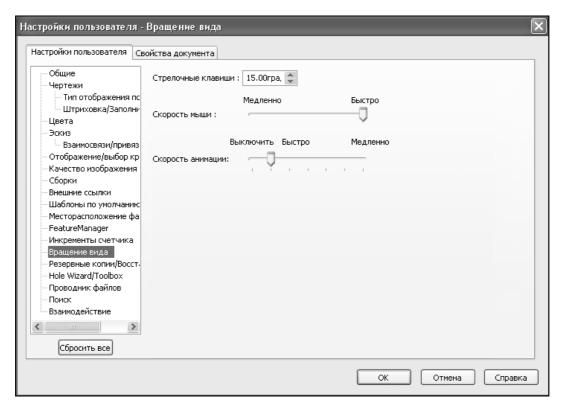


Рис. 1.53

Для установки параметров вращения вида по умолчанию, выполните следующее:

- 1. Нажмите кнопку Параметры на панели инструментов Стандартная или выберите в меню Инструменты | Параметры.
- 2. Во вкладке Настройки пользователя выберите Вращение вида.
- 3. Выберите один из описанных ниже вариантов и нажмите кнопку ОК.

### Стрелочные клавиши

Позволяет установить шаг изменения угла для вращения вида, когда для вращения модели используются стрелочные клавиши. Задается количество градусов.

### Скорость мыши

Позволяет установить скорость вращения, когда вращение компонента модели или сборки осуществляется с помощью мыши. Переместите ползунок влево для получения более точного управления и медленного вращения.

### Скорость анимации

Позволяет отображать изменения ориентации вида для документов детали и сборки в анимированном виде. При переключении с одного вида на другой показывается анимация последовательности кадров между старым и новым видами.

Переместите ползунок для настройки скорости анимации между положениями **Быстро** (параметр по умолчанию) и **Медленно**. Переместите бегунок в положение **Выключить**, чтобы отключить анимацию вида.

Анимация вида выполняется, когда происходит смена видов, включая:

- □ Команды ориентации вида (например, Спереди, Изометрия и т. д.).
- □ Увеличить элемент вида, Изменить в размер экрана, Увеличить выбранный элемент.
- □ <Shift>+<клавиша стрелки> для поворота на 90 градусов.
- □ Любой команды, при выполнении которой система автоматически изменяет ориентацию вида, например, при вытяжке первого эскиза детали.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Анимация вида может не всегда работать для очень больших или сложных документов.

## 1.8.18. Параметры резервных копий

Данная вкладка, показанная на рис. 1.54, позволяет установить частоту и папки для автовосстановления и создания резервных копий.

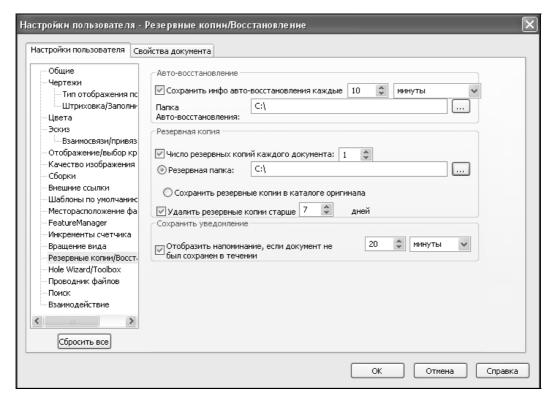


Рис. 1.54

Чтобы выбрать параметры для резервных копий, выполните следующее:

1. Нажмите кнопку — Параметры на панели инструментов Стандартная или выберите в меню Инструменты | Параметры.

- 2. Во вкладке Настройки пользователя выберите Резервные копии/Восстановление.
- 3. Выберите необходимые параметры из указанных ниже и нажмите кнопку ОК.

#### **Автовосстановление**

С помощью автовосстановления сохраняется информация об активном документе и предотвращается потеря данных в случае неожиданного прекращения работы системы (например, отказ питания или аварийное прекращение работы). В этом случае при следующем запуске SolidWorks 2007 появится запрос на восстановление файла. С помощью автовосстановления исходный файл не сохраняется. Исходный файл можно сохранить с помощью восстановленного документа.

Когда выполнено указанное количество изменений, с помощью автовосстановления можно создать файлы для открытых документов. При сохранении документов файлы автовосстановления закрываются (и удаляются).

□ Сохранить инфо об активных документах каждые <n> изменений. Укажите количество изменений между автоматическими резервными копиями или отмените выбор для отключения автовосстановления.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

В документе детали или сборки изменением считается перестроение или действие, для которого требуется перестроение, например, добавление элемента. В документе чертежа изменением считается любое действие, например, изменение размера, создание нового вида или вставка примечания.

□ Папка Авто-восстановления. Файлы автовосстановления сохраняются в каталоге <временная\_папка> \TempSWBackupDirectory\swxauto; например, C:\Документы и настройки\ <имя\_пользователя>\Local Settings\ TempSWBackupDirectory\swxauto.

### Резервная копия

С помощью резервного копирования сохраняются резервные копии исходного документа до сохранения каких-либо изменений в файл. Это версия, предшествующая последней сохраненной версии документа. Резервные файлы названы **Резервная копия** <uma\_документа>. При создании нескольких резервных копий документа изменится порядок версий — самая новая версия будет **Резервная копия** (1), следующая версия — **Резервная копия** (2) и т. д.

Если изменения активного документа сохранены ошибочно, то при открытии резервного файла документ возвратится в свое состояние до этих изменений.

При сохранении документа, в котором не сделаны никакие изменения, резервный файл будет совпадать с исходным.

| <b>Число резервных копий каждого документа</b> . Укажите для каждого документа от 0 до 10 копий для сохранения. |
|---|
| Резервная папка. Резервные файлы сохраняются в каталог по умолчанию, каталог оригинала или указанный            |
| каталог. Каталогом по умолчанию выбран каталог: <временная_папка> \TempSWBackupDirectory; напри-                |
| мер, С:\Документы и настройки\ <имя_пользователя>\Local Settings\TempSWBackupDirectory.                         |
|   |

**Сохранить резервные копии в каталоге оригинала**. Этот параметр имеет приоритет над любой указанной папкой.

□ **Удалить резервные копии старше <***n***> дней**. Все устаревшие резервные копии будут удалены при запуске SolidWorks 2007.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Регулярно проверяйте каталоги, содержащие резервные копии, чтобы удостовериться, что они не занимают слишком много места.

### Сохранить уведомление

Прозрачное сообщение **Уведомление о несохранности документа** будет отображаться в нижнем правом углу графической области, если активный документ не был сохранен в течение указанного промежутка времени. Выберите команды, содержащиеся в уведомлении, чтобы сохранить активный документ или все открытые документы.

При этом уведомление исчезнет через несколько секунд.

- □ Отобразить напоминание, если документ не был сохранен в течении <*n*><*eдиниц*>. Когда автовосстановление включено, то укажите интервал в минутах или число изменений.
- □ **Сбросить все**. При нажатии кнопки происходит возврат всех настроек пользователя к параметрам по умолчанию, а не только настроек на активной странице.

## 1.8.19. Параметры данных

Данная вкладка позволяет создавать новые стандарты или редактировать существующие стандарты, используемые в **Отверстиях под крепеж** и компонентах SolidWorks Toolbox. Можно добавить административный доступ к этим стандартам, а также к параметрам дополнительного модуля SolidWorks Toolbox.

Чтобы создать или отредактировать стандарт, выполните следующее:

- 1. Нажмите кнопку Параметры на панели инструментов Стандартная или выберите в меню Инструменты | Параметры.
- 2. Во вкладке Настройки пользователя выберите Отверстия под крепеж/Toolbox (Hole Wizard/Toolbox).
- 3. Нажмите кнопку Конфигурировать.
- 4. Задайте параметры в диалоговом окне Настроить данные, которое рассмотрено ниже.
- 5. Нажмите кнопку Закрыть.
- 6. Нажмите кнопку ОК, чтобы закрыть диалоговое окно Настройки пользователя Hole Wizard/Toolbox.

### Диалоговое окно Настроить данные

Вкладка Содержимое диалогового окна **Настроить данные** (см. рис. 1.55) содержит информацию о стандартах, документах и свойствах отверстий под крепеж и компонентах SolidWorks Toolbox. Можно добавлять свои стандарты на основе существующих, переключать видимость документов, добавлять новые размеры в крепежи и т. д.

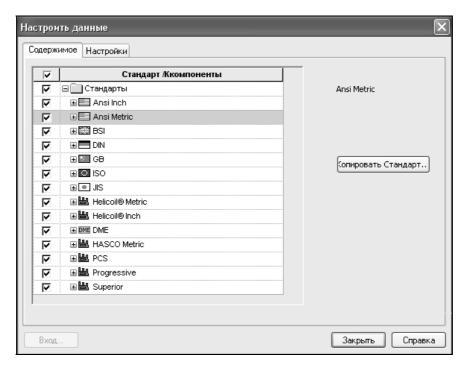


Рис. 1.55

Элемент, выбранный в дереве слева, управляет тем, что отображается справа. Каждый из перечисленных ниже заголовков обозначает определенный выбор в дереве и иногда включает в себя выбор на вкладке справа.

### Стандарты

Можно создавать стандарты, определяемые пользователем, на основе существующего стандарта. Можно удалять крепежи или добавлять существующие крепежи из стандарта, определяемого пользователем. Здесь нужно выполнить следующее:

- 1. Выберите существующий стандарт, на основе которого будет создан новый стандарт.
- 2. Нажмите кнопку Копировать стандарт.
- 3. Откроется диалоговое окно Копировать стандарт, в котором введите имя нового стандрта и нажмите кнопку **ОК**.
- 4. Будет создан новый стандарт с заданным именем.

### Управление стандартами

Во вкладке Содержимое можно управлять активацией стандартов. Выберите один из вариантов для каждого стандарта:

| Включено 🗹. При установке флажка 🗹 стандарт, категория, тип и компонент доступны в Менеджере         |
|--|
| свойств (PropertyManager), Отверстие под крепеж и Toolbox. Когда данный параметр отключен (флажок    |
| снят), то данный объект недоступен. Все элементы ниже его в порядке построения также отключены. Все  |
| объекты выше его в порядке построения отображаются со значком 🗹, что обозначает, что данный объект и |
| другие объекты ниже недоступны.  |

| Удалить. Кнопка возможна только для стандартов, определенных пользователем. Нажмите кнопку, чтобы     |
|---|
| удалить стандарт, главу или страницу. Затем в диалоговом окне нажмите кнопку Да, чтобы удалить файлы, |
| связанные с выбором с диска, или выберите кнопку Нет, чтобы удалить выбор из базы данных, но сохра-   |
| нить файлы детали на диске.   |

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Рекомендуется нажать кнопку Нет, если имеются сборки и чертежи, ссылающиеся на файлы детали.

## 1.8.20. Параметры проводника файлов

Данная вкладка, приведенная на рис. 1.56, позволяет установить параметры проводника файлов.

Чтобы установить параметры Проводника файлов, выполните следующее:

| 1. | Нажмите кнопку    | -  | – Параметры | на | панели | инструментов | Стандартная | или | выберите | в меню | Инстру- |
|----|-------------------|----|-------------|----|--------|--------------|-------------|-----|----------|--------|---------|
|    | менты   Параметры | I. |             |    |        |              |             |     |          |        |         |

- 2. Во вкладке Настройки пользователя выберите Проводник файлов.
- 3. Установите описанные ниже параметры, затем нажмите кнопку ОК.

|   | аберите, пометив флажком, следующие параметры, чтобы отобразить папки и файлы на вкладке <b>Проводнию.<br/>йлов</b> ( <i>см. разд. 2.5.4</i> ) на панели задач: |
|---|---|
| ⊐ | Мои документы.  |
| ⊐ | Мой компьютер.  |
| ⊐ | Сетевое окружение.  |
| J | Недавние документы (выполняет функции списка в меню Файл).  |
| J | Скрытые документы ссылки (пункт Открыть в SolidWorks 🚮 отображает компоненты сборки, которые на-  |
|   | ходятся в памяти, но не открыты в SolidWorks).  |
| 7 | Примеры (используется пля Функциональных инструкций и примеров Новые возможности)   |

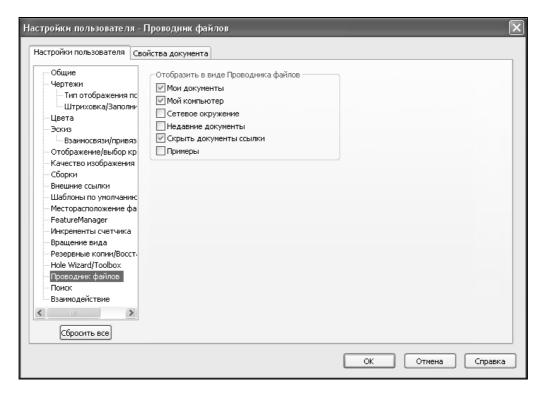


Рис. 1.56

# 1.8.21. Поиск и параметры взаимодействия

Вкладка Поиск, показанная на рис. 1.57, задает параметры для помощника поиска SolidWorks 2007.

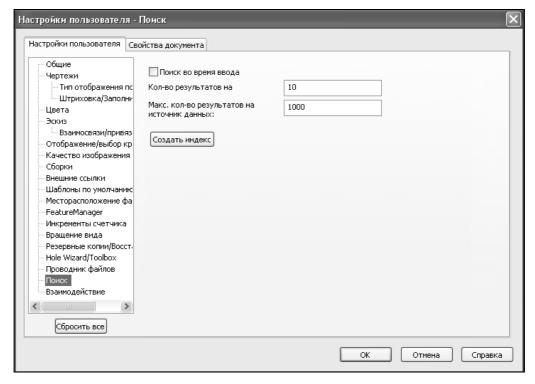


Рис. 1.57

Чтобы задать параметры поиска, выполните следующее.

1. Нажмите кнопку — Параметры на панели инструментов Стандартная или выберите в меню Инструменты | Параметры.

- 2. На вкладке Настройки пользователя выберите Поиск.
- 3. Настройте описанные ниже параметры, а затем нажмите кнопку ОК.

На вкладке можно задать следующие параметры.

- Поиск во время ввода. Запуск поиска при вводе в строке поиска.
- □ Кол-во результатов на странице. Количество документов для отображения на каждой странице вкладки Результаты поиска Панели задач.
- □ Макс. кол-во результатов на источник данных. Количество результатов для попытки поиска.
- □ Кнопка Создать индекс. Нажмите кнопку для обновления индекса.
- □ С помощью кнопки **Сбросить все** происходит возврат к параметрам по умолчанию всех настроек пользователя, а не только настроек на активной странице.

### Параметры взаимодействия

Вкладка Взаимодействие, показанная на рис. 1.58, позволяет устанавливать настройки пользователя для многопользовательской среды.

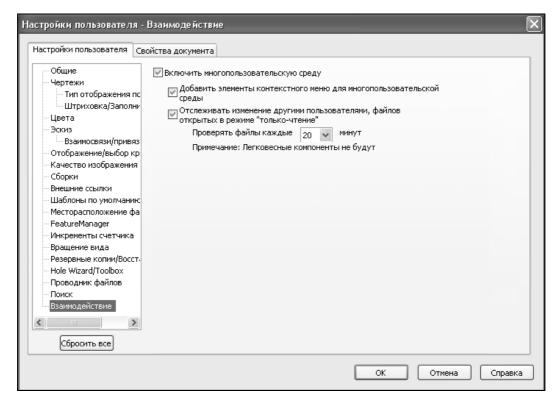


Рис. 1.58

Чтобы установить параметры взаимодействия, выполните следующее.

- 1. Нажмите кнопку Параметры на панели инструментов Стандартная или выберите в меню Инструменты | Параметры.
- 2. На вкладке Настройки пользователя выберите Взаимодействие.
- 3. Задайте описанные ниже параметры, затем нажмите кнопку **ОК**.

- 4. На рассматриваемой вкладке можно задать следующие параметры.
  - **Включить многопользовательскую среду**. Включение нижеследующих параметров для многопользовательской среды.
  - Добавить элементы контекстного меню для многопользовательской среды. Элементы меню Сделать только для чтения и Получить доступ для записи доступны в меню Файл для документов сборки и детали, а также при нажатии правой кнопкой мыши на компоненты сборки в Дереве конструирования (Feature Manager) или в графической области.
  - Отслеживать изменение другими пользователями файлов, открытых в режиме "только чтение". Проверка файлов, открытых только для чтения с интервалом, указанным с помощью параметра Проверять файлы каждые X минут, чтобы убедиться, что файлы изменены одним из указанных ниже способов:
    - ◊ другой пользователь сохраняет файл, который вы до этого открыли в SolidWorks 2007, в результате файл становится "старым";
    - ф другой пользователь отменяет доступ для записи для файла, который вы уже открыли в SolidWorks 2007, путем присваивания файлу состояния "только для чтения", что позволяет вам получить доступ для записи.

Если система обнаружит какое-либо изменение, то во всплывающей подсказке в правой нижней части графической области будет указано на значок в строке состояния. Нажмите на значок, чтобы получить доступ к диалоговому окну **Перезагрузить** (см. разд. 1.5.10).

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Чтобы проверить состояние файла вручную, нажмите кнопку — Проверить файлы "только для чтения" (*см. разд. 1.5.11*) на панели инструментов **Стандартная**.

## 1.8.22. Параметры оформления

С помощью вкладки, показанной на рис. 1.59, можно установить параметры оформления в активном документе. Параметры оформления можно также установить в **Шаблонах документов** (см. разд. 1.3.3).

Чтобы указать параметры оформления, выполните следующее:

- 1. Нажмите кнопку Параметры на панели инструментов Стандартная или выберите в меню Инструменты | Параметры.
- 2. На вкладке Свойства документа выберите Оформление.
- 3. Выберите один из описанных ниже вариантов и нажмите кнопку ОК.

### Чертежный стандарт

Выберите чертежный стандарт в списке: **ISO**, **ANSI**, **DIN**, **JIS**, **BSI**, **FOCT** или **GB**. Стандарт влияет на некоторые стили оформления, а именно обозначения сварного шва, обозначения шероховатости поверхности и стрелки размеров.

- Вывод двойных размеров. Когда выбран этот параметр, то для отображения размеров используются два разных вида единиц измерения. Выберите один из вариантов, где следует отображать второй размер: Сверху, В нижней части, Справа или Слева.
- □ Обозначение сварки зафиксированного размера. Когда этот параметр не выбран (установлен по умолчанию), то размер обозначения сварки масштабируется по величине шрифта размера и изменяется при изменении шрифта размера. Когда этот параметр выбран, то размер обозначения сварного шва зависит от выбранного чертежного стандарта и остается постоянным независимо от изменения шрифта размера.
- □ Отобразить базу по 1982 г. Выберите этот параметр для использования стандарта 1982 г. при отображении базы. Этот параметр доступен, только если используется чертежный стандарт ANSI.
- **П Нули в начале**. Параметр задает отображение нулей. Выберите из списка один из вариантов:
  - Стандартная. Отображение нулей зависит от чертежного стандарта.
  - Отобразить. Нули перед запятой отображаются.
  - Удалить. Нули не отображаются.

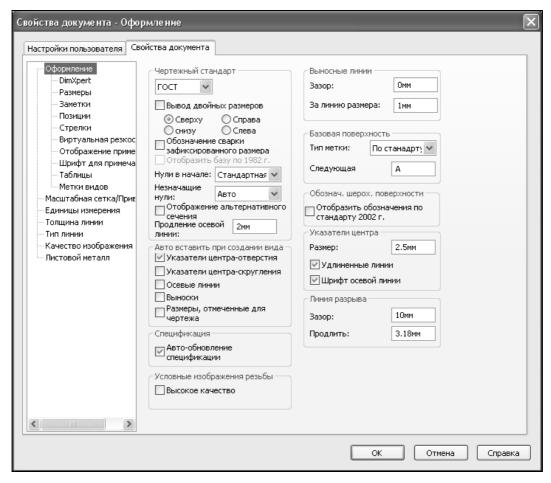


Рис. 1.59

- □ Незначащие нули. Параметр задает отображение незначащих нулей. Выберите из списка одну из четырех настроек:
  - **Авто**. Незначащие нули отсекаются для целых десятичных значений (соответствует стандартам ANSI и ISO).
  - Отобразить. Размеры содержат незначащие нули в соответствии со значением, указанным при выборе параметра Инструменты | Параметры | Свойства документа | Единицы измерения.
  - Удалить. Все незначащие нули удаляются.
  - Стандарт. Отсечение последних нулей в соответствии со стандартом ASME Y14.5M-1994.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Параметр Незначащие нули не влияет на предельные отклонения.



Рис. 1.60

- □ Отображение альтернативного сечения. Линия сечения отображается не для всего чертежного вида, а линии стрелок заканчиваются на разрезе (см. рис. 1.60).
- □ Продление осевой линии. Это значение определяет расстояние продления осевой линии за геометрию сечения в чертежном виде. Значение по умолчанию устанавливается в соответствии со стандартами, но его можно изменить. Можно также выбрать значение в редактируемом поле и ввести новое значение. Новая длина осевой линии будет использоваться в дальнейшем при перестраивании сечения. См. вставку примечаний осевых линий (см. разд. 15.3.18).

| В  | ыносные линии  |
|----|--|
|    | Зазор. Устанавливает значение расстояния между моделью и выносными размерными линиями.   |
|    | За линию размера. Указывает, на какое расстояние линия удлинения выходит за линию размера.   |
| Ба | азовая поверхность   |
|    | <b>Тип метки</b> . Выберите из списка одно из значений: <b>По стандарту</b> , <b>Квадратный</b> или <b>Круглый (Великобритания)</b> , которое появится в окне <b>Базовая поверхность Менеджера свойств</b> (PropertyManager).                                      |
|    | <b>Следующая метка</b> . Введите символ, с которого будут начинаться метки для обозначений базовой поверхности. Последующие метки подставляются в алфавитном порядке. Можно использовать только буквы верхнего регистра.   |
| 0  | бозначения шероховатости поверхности   |
|    | <b>Отобразить обозначения по стандарту 2002</b> . Для стандарта ISO и взаимосвязанных чертежных стандартов можно указывать отображение <b>обозначений шероховатости поверхности</b> ( <i>см. разд. 15.3.22</i> ) по стандартам 2002 года.                          |
|    | Следующие параметры становятся доступными при активации документа чертежа.   |
| Aı | вто вставить при создании вида   |
|    | едующие элементы будут автоматически вставляться во все соответствующие объекты в новых чертежных<br>дах:  |
|    | Указатели центра-отверстия. Добавляются указатели центра к отверстию.  |
|    | Указатели центра-скругления. Добавляются указатели центра к скруглениям.   |
|    | Примечание   |
|    | Указатели центра не вставляются в чертежи сборок автоматически из-за соображений быстродействия и загруженности экрана.  |
|    | Осевые линии. К граням модели с параллельными кромками добавляются осевые линии.   |
|    | Примечание   |
|    | Осевые линии не вставляются автоматически, когда модель находится в <b>режиме большой сборки</b> ( <i>см. разд. 11.6.3</i> ) или число компонентов превышает <b>порог</b> ( <i>см. разд. 1.8.11</i> ) для больших сборок даже в том случае, если включен параметр. |

□ Выноски. Добавляются ко всем видимым компонентам без дублирования в нескольких видах.

□ **Размеры, отмеченые для чертежа**. Добавляют размеры к моделям без дублирования в нескольких видах. Размеры отмечены в эскизах деталей параметром **Отметить для чертежа**.

## Спецификация

□ **Авто-обновление спецификации**. Если в чертеж была ранее вставлена спецификация, то она автоматически обновляется, когда вносятся изменения в модель. Если изменить связанные свойства пользователя в спецификации, а затем перестроить чертеж, то свойства будут сбрасываться до значений, указанных в диалоговом окне **Суммарная информация** (см. разд. 7.7.2). Некоторые изменения, выполненные вручную, будут утеряны при обновлении спецификации.

# Условные изображения резьбы

■ Высокое качество. Используется для проверки всех условных обозначений резьбы на предмет того, должны они быть видимыми или скрытыми. Например, если отверстие (не сквозное) находится на задней стороне модели, а модель представлена в виде спереди, то условное изображение резьбы будет скрыто. Можно ус-

тановить отображение для каждого чертежного вида отдельно в чертежном виде **Менеджера свойств** (PropertyManager) в разделе **Условные изображения резьбы**.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Когда выбран параметр **Высокое качество**, то производительность системы снижается. Поэтому рекомендуется, пока не будет закончено размещение всех примечаний, отменить выбор этого параметра. Кроме того, этот параметр влияет на новые чертежные виды и несуществующие чертежные виды.

#### Указатели центра

| <b>Размер</b> . Определяет чертежах. | гразмер указ | зателя центра | (см. разо. | 13.3.17), 1 | используемого  | с дугами и | окружностями в |
|--------------------------------------|--------------|---------------|------------|-------------|----------------|------------|----------------|
| Удлиненные линии.                    | Определяет,  | отображаются  | или нет л  | инии ука    | зателя центра. |            |                |

🗖 Шрифт осевой линии. Если этот параметр выбран, то для линий в указателе центра будет использоваться

шрифт, указанный для осевых линий.

# Линии разрыва

- **П** Зазор. Указание расстояния между линиями разрыва в чертеже **Разъединенный вид** (*см. разд. 14.4.7*).
- □ Продлить. Длина линий разрыва за пределами геометрии модели в чертеже Разъединенный вид.

# 1.8.23. Параметры размеров

С помощью вкладки, показанной на рис. 1.61, можно установить параметры для указания размеров в активном документе.

Чтобы установить параметры для указания размеров, проделайте следующее:

- 1. Нажмите кнопку Параметры на панели инструментов Стандартная или выберите в меню Инструменты | Параметры.
- 2. На вкладке Свойства документа выберите Размеры.
- 3. Измените параметры указания размеров в соответствии с вашими стандартами и нажмите кнопку ОК.
- 4. Во вкладке можно изменить следующие параметры:
  - Добавить скобки по умолчанию. Справочные размеры в чертежах будут отображаться в скобках.
  - Привязать к сетке. Текст размера привязывается к сетке в чертеже или эскизе.
  - Текст по центру. Текст размера располагается по центру между линиями удлинения (см. рис. 1.62).
  - Включить префикс в поле основного допуска. Для стандарта ANSI любой префикс, добавленный к размеру с основным допуском, появляется в поле допуска.
  - Автоматически сгибать ординаты. Ординатные размеры (см. разд. 15.2.16) после вставки автоматически сгибаются при необходимости.
  - Отобразить разъединенные размеры в разъединенных видах. Отображает линии размера в разъединенных видах (см. разд. 14.4.7) в виде зигзага.

# Сместить расстояния размеров

Указывает значения расстояния между размерами от базовой линии (см. разд. 15.2.9).

| От последнего размера (раз | змер 6 мм на рис  | . 1.61). | Расстояние | между  | линиями    | размеров.  | Это зна | ачение ис- |
|----------------------------|-------------------|----------|------------|--------|------------|------------|---------|------------|
| пользуется для размеров от | г базовой линии 1 | и для па | араметра 📑 | 🛮 — Pa | еставить 1 | по паралле | ли/конц | ентрично.  |

| От модели (размер 10 мм на рис. 1  | .61). Расстояние между моделью и первым размером для размеров от |
|------------------------------------|--|
| базовой линии. Параметр не использ | зуется с параметром Расставить по параллели/концентрично.        |

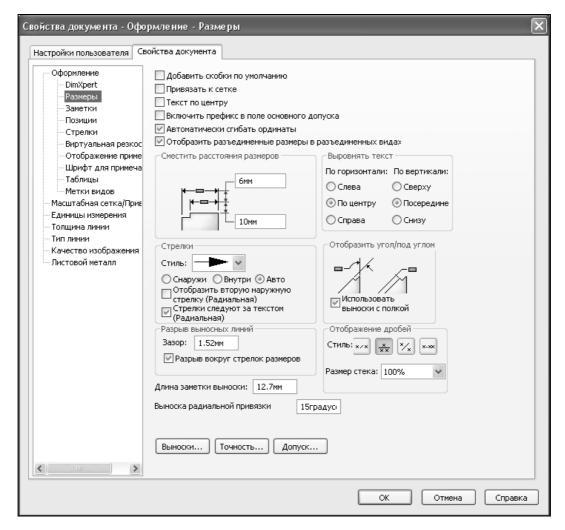


Рис. 1.61

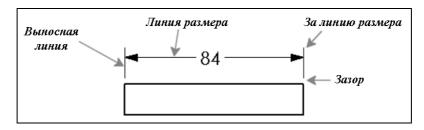


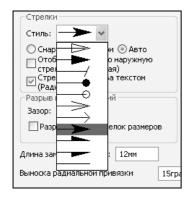
Рис. 1.62

# Стрелки

- □ **Стиль**. Укажите тип по умолчанию для стрелок размеров, выбрав нужный в иллюстрированном списке (см. рис. 1.63).
- □ Снаружи, Внутри или Авто. Указание расположения стрелок размеров относительно линий удлинения.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

**Автострелки** появляются снаружи линий удлинения, если пространство слишком мало, чтобы вместить размер и концы стрелок внутри.



- □ Отобразить вторую наружную стрелку (Радиальная). Выберите этот параметр, чтобы указать, что две наружные стрелки должны отображаться с радиальными размерами.
- □ Стрелки следуют за текстом (Радиальная). При перетаскивании радиальных размеров внутрь или за пределы дуг или окружностей стрелки перемещаются внутрь или наружу с размерами. Для размещения стрелок должно быть установлено значение Авто.

Рис. 1.63

#### Разрыв выносных линий

- Зазор. Укажите зазор в случае разрыва линий удлинения и выносных линий.
- □ **Разрыв вокруг стрелок размеров**. Можно указать, чтобы разрывы отображались только при пересечении стрелок линиями. Для стандарта ANSI этот параметр включен по умолчанию.
- П Длина заметки выноски. Указывается длина выносок с полками.
- Выноска радиальной привязки. Контролирует угол привязки при перетаскивании размеров диаметра, радиуса или фаски.

#### Выровнять текст

□ Выберите выравнивание по умолчанию: По горизонтали или По вертикали для нескольких линий текста размера. Выравнивание по вертикали указывает, как располагается выноска относительно текста, и используется только для определенных стандартов, например ANSI. При выборе По горизонтали можно задать: Слева, По центру или Справа. При выборе По вертикали можно задать: Сверху, Посередине или Снизу.

# Отобразить угол/под углом

Параметр используется только для стандарта ANSI.

- □ Использовать выноску с полкой. Выберите параметр, чтобы использовать выноски с полкой для следующих элементов:
  - угловые размеры;
  - линейные размеры под углом.

# Отображение дробей

Позволяет отображать дробные размеры в зависимости от выбранного вами Стиля.

- □ Стиль. Задает стиль дроби в одном из следующих форматов:

  - х / дробь располагается в две строки через черту;
  - //x дробь располагается по диагонали через дробную черту;
- Размер стека. Параметр устанавливает размер шрифта значений дроби.

#### Кнопки

- Выноски. Указывает выравнивание текста размера относительно выносок (см. разд. 15.2.18).
- □ Точность. Указывает точность размера (см. разд. 15.2.2) для значений размеров и допусков для Основных единиц, Угловых единиц и Альтернативных единиц.
- **Допуск.** Указывает Свойства допуска размера (см. разд. 15.2.19): тип допуска, отклонение, шрифт и т. д.

# 1.8.24. Параметры заметок

Вкладка, показанная на рис. 1.64, позволяет устанавливать параметры заметки для активного документа.

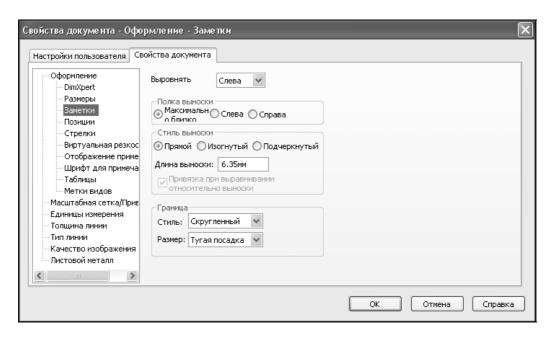


Рис. 1.64

Чтобы установить параметры заметки для активного документа, выполните следующее:

- 1. Нажмите кнопку Параметры на панели инструментов Стандартная или выберите в меню Инструменты | Параметры.
- 2. На вкладке Свойства документа выберите Заметки.
- 3. Измените параметры и нажмите кнопку ОК.

Во вкладке можно изменить следующие параметры:

#### ПРИМЕЧАНИЕ

При изменении параметров, перечисленных ниже, изменения повлияют только на новые чертежные виды и примечания; они не окажут влияния на существующие данные.

- **Выровнять текст**. Выберите из списка выравнивание **Слева**, **Справа** или **По центру** для текста заметки.
- □ Полка выноски. Указывает, с какой стороны заметки нужно прикрепить выноску: Слева, Справа и Максимально близко к точке присоединения.

#### Стиль выноски

- 🗖 Стиль выноски. Выберите один из вариантов Прямой, Изогнутый или Подчеркнутый.
- □ Длина выноски. Укажите расстояние между изгибом выноски и текстом заметки для выносок с полкой.

□ **Привязка при выравнивании относительно выноски**. Параметр доступен только для документов стандартов DIN и JIS. Если выбран этот параметр, то можно привязать выноску позиции к одной из сторон позиции.

#### Граница

- □ **Стиль**. Выберите стиль из списка. При варианте **Her** отображается текст с выноской, если указана необходимость выноски, но без рамки вокруг текста.
- □ Размер. Выберите тип Тугая посадка, вмещающая текст плотно, или выберите размер, который вмещает от одного до пяти символов.

# 1.8.25. Параметры позиций

На вкладке, показанной на рис. 1.65, можно задать свойства по умолчанию для позиций.

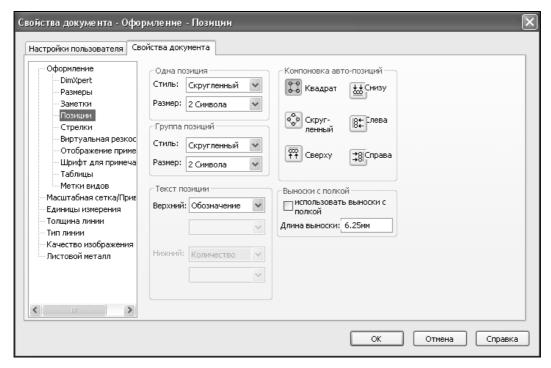


Рис. 1.65

Для настройки свойств позиции по умолчанию выполните следующее.

- 1. Нажмите кнопку Параметры на панели инструментов Стандартная или выберите в меню Инструменты | Параметры.
- 2. На вкладке Свойства документа выберите Позиции.
- 3. Измените параметры и нажмите кнопку ОК.

Во вкладке можно изменить следующие параметры.

#### Одна позиция

- □ **Стиль**. Выберите тип в списке. Значение параметра **Нет** отображает текст с выноской, но без рамки вокруг позиции.
- □ Размер. Выберите размер позиции для Тугой посадки, которая вмещает любой текст, или выберите размер, который вмещает от одного до пяти символов.

#### Группа позиций

- **Стиль.** Выберите тип в списке. Значение параметра **Нет** недоступно для набора позиций.
- □ Размер. Выберите размер позиции для Тугой посадки, которая вмещает любой текст, или выберите размер, который вмещает от одного до пяти символов.

#### Текст позиции

- □ Верхний. Выберите Настройка, Обозначение или Количество в списке для верхней части позиции Разделительная окружность или для всех позиций всех остальных стилей.
- □ Нижний. Если для параметра Стиль позиции выбрано значение Разделительная окружность, то окно Нижний будет доступно для выбора параметра Обозначение, Количество или Настройка из списка.

#### Выноски с полкой

- □ Использовать выноски с полкой. Выберите выноски с полкой по умолчанию для использования в позициях.
- 🗖 Длина выноски. Введите значение расстояния по умолчанию для выноски, ближайшей к позиции.

#### Компоновка автопозиций

Выберите одну из компоновок по умолчанию для вставки автопозиций, показанной на рис. 1.65: **Квадрат**, **Скругленный**, **Сверху**, **Снизу**, **Слева**, **Справа**.

# 1.8.26. Параметры стрелок

На вкладке, показанной на рис. 1.66, можно устанавливать параметры для отображения стрелок. Параметры по умолчанию отличаются в зависимости от чертежного стандарта, указанного в меню **Инструменты** | **Параметры** | **Свойства документа** | **Оформление** (*см. разд. 1.8.22*).

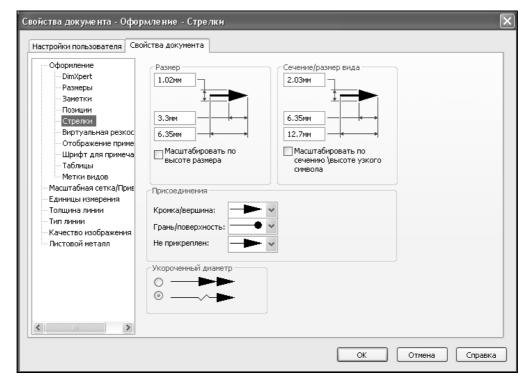


Рис. 1.66

Чтобы задать параметры для отображения стрелок, выполните следующее:

1. Нажмите кнопку — Параметры на панели инструментов Стандартная или выберите в меню Инструменты | Параметры.

- 2. На вкладке Свойства документа выберите Стрелки.
- 3. Измените параметры и нажмите кнопку ОК.

Во вкладке можно изменить следующие параметры:

#### Размер

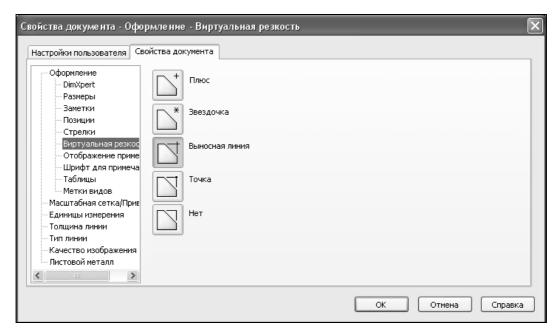
- □ Размер. Используется для задания Высоты и Ширины стрелок, а также Длины стрелок для выносок в размерах, заметках и других примечаниях.
- Масштабировать по высоте размера. Устанавливает размер конца стрелки в масштабе к высоте размера, если стрелки не соответствуют шрифту документа. Размер конца стрелки также применим к заметкам, позициям, обозначениям отклонений формы и обозначениям сварки.

#### Сечение/размер вида

- □ Сечение/размер вида. Используется для задания Высоты и Ширины наконечников стрелок, а также Длины стрелок для линий разрезов и на стрелках вида (например, во вспомогательных видах).
- **Масштабировать по сечению\высоте узкого символа.** Устанавливает размер конца стрелки для сечений в масштабе к сечению или высоте узкого символа, если стрелки не соответствуют шрифту документа.
- □ **Присоединения**. Используются для задания стилей наконечников стрелок в зависимости от того, где присоединена выноска. При этом могут быть следующие способы присоединения:
  - Кромка/вершина.
- Грань/поверхность.
- Не прикреплен.
- □ Укороченный диаметр. Укажите требуемое отображение укороченных диаметров (см. разд. 15.2.2).

# 1.8.27. Параметры отображения виртуальной резкости

С помощью вкладки, показанной на рис. 1.67, можно задать параметры отображения виртуальных резкостей.



Чтобы задать параметры отображения виртуальной резкости, выполните следующее:

- 1. Нажмите кнопку Параметры на панели инструментов Стандартная или выберите в меню Инструменты | Параметры.
- 2. На вкладке Свойства документа выберите Виртуальная резкость.
- 3. Выберите стиль для отображения виртуальных резкостей и нажмите кнопку **ОК**. Можно выбрать один из вариантов, показанных на рис. 1.67: **Плюс**, **Звездочка**, **Выносная линия**, **Точка**, **Нет**.

# 1.8.28. Параметры отображения примечаний

С помощью вкладки, показанной на рис. 1.68, можно указать способ отображения примечаний по умолчанию и выбрать типы примечаний, которые необходимо отображать по умолчанию.

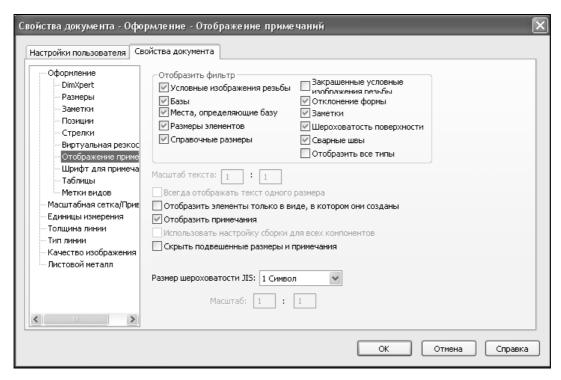


Рис. 1.68

Чтобы выбрать типы отображаемых примечаний по умолчанию, проделайте следующее:

- 1. Нажмите кнопку Параметры на панели инструментов Стандартная или выберите в меню Инструменты | Параметры.
- 2. На вкладке Свойства документа выберите Отображение примечаний.
- 3. Выберите необходимые параметры из указанных ниже и нажмите кнопку ОК.

Во вкладке можно выбрать следующие параметры:

- □ Отобразить фильтр. Чтобы указать все типы примечаний, которые необходимо отображать по умолчанию, выберите параметр Отобразить все типы, а чтобы выбрать отдельные типы, отмените выбор параметра Отобразить все типы и задайте только те типы, которые требуются: Условные изображения резьбы, Закрашенные условные изображения резьбы, Базы, Отклонение формы, Место, определяющее базу, Заметки, Размеры элемента, Шероховатость поверхности, Справочные размеры, Обозначения сварного шва.
- Масштаб текста. Параметр используется только для документов деталей и сборок. Если отменен выбор параметра Всегда отображать текст одинакового размера, то можно указать масштаб для размера текста примечаний по умолчанию.

- □ **Всегда отображать текст одного размера**. Когда выбран этот параметр, примечания и размеры всегда отображаются одного и того же размера, независимо от выбранного масштаба. В чертежах эта команда выключена, и высота текста всегда увеличивается.
- □ Отобразить элементы только в том виде, в котором они были созданы. Когда выбран этот параметр, примечания отображаются только в том случае, если модель просматривается в той же ориентации, которая была при добавлении примечания. При вращении детали или выборе другой ориентации вида примечания исчезают с экрана.
- □ Отобразить примечания. Когда выбран этот параметр, отображаются примечания всех типов, указанных в фильтре отображения. Параметр также переключает отображение примечаний, включая примечания, которые принадлежат сборке, а также те, которые отображаются в отдельных документах деталей.
- □ Использовать настройку сборки для всех компонентов. Когда выбран этот параметр, способ отображения всех примечаний соответствует настройке для документа сборки независимо от настройки в отдельных документах деталей. Используйте этот параметр вместе с параметром Отобразить примечания сборки для отображения различных комбинаций примечаний.
- □ Скрыть подвешенные размеры и примечания. Если в деталях и сборках удаляются какие-либо элементы, то при выборе этого параметра автоматически скрываются подвешенные размеры и примечания в чертежах. При погашении элементов SolidWorks 2007 автоматически скрывает подвешенные справочные размеры в чертеже. При выборе этого параметра также автоматически скрываются подвешенные примечания.
- □ Размер шероховатости поверхности JIS. Параметр используется только чертежного стандарта JIS. Укажите 1, 2 или 3 символа или Масштаб пользователя. Если выбран параметр Масштаб пользователя, то укажите значение в поле Масштаб.

# 1.8.29. Параметры шрифта для примечаний

С помощью вкладки, показанной на рис. 1.69, можно указать шрифт по умолчанию для разнообразных типов примечаний (Заметка, Размер, Местный, Сечение, Стрелка вида, Шероховатость поверхности, Обозначение сварного шва, Таблицы и Позиция).

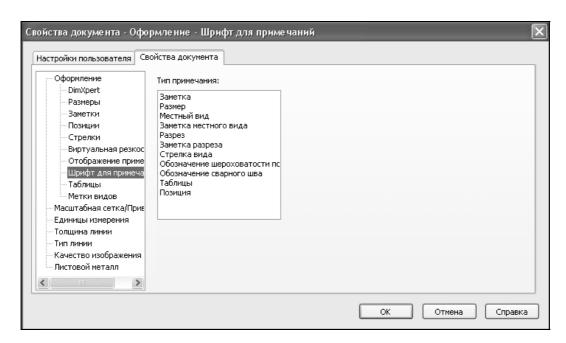


Рис. 1.69

Чтобы указать шрифт по умолчанию для типа примечания, выполните следующее:

1. Нажмите кнопку — Параметры на панели инструментов Стандартная или выберите в меню Инструменты | Параметры.

- 2. На вкладке Свойства документа выберите Шрифт для примечаний.
- 3. Выберите в списке Тип примечания. Появится диалоговое окно Выбрать шрифт.
- 4. Выберите Шрифт, Начертание, Высота и Эффект, затем нажмите кнопку ОК.
- 5. При необходимости повторите шаги 3 и 4 для указания шрифтов по умолчанию для других типов примечаний, затем нажмите кнопку **ОК**.

# 1.8.30. Параметры таблиц

С помощью вкладки, показанной на рис. 1.70, можно провести установку параметров таблиц в открытом чертеже. Данная вкладка возможна только при активном документе чертежа.

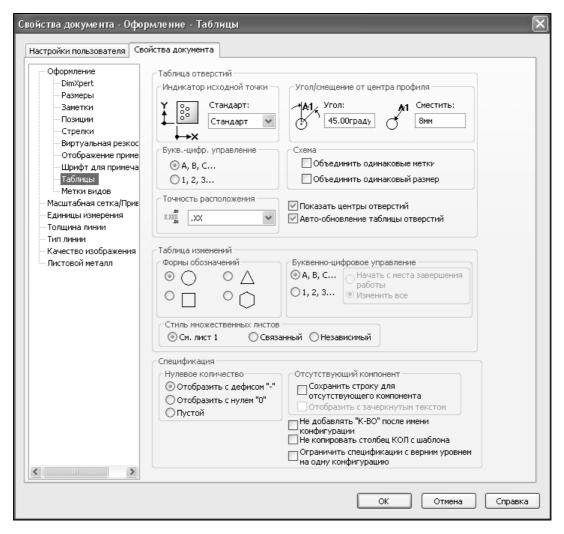
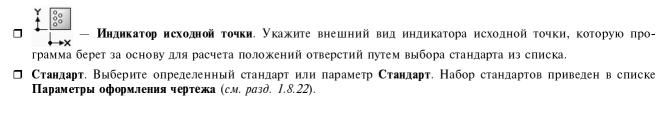


Рис. 1.70

Чтобы установить параметры таблиц, выполните следующее:

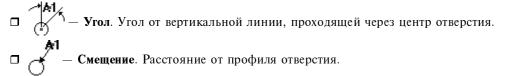
- 1. Нажмите кнопку Параметры на панели инструментов Стандартная или выберите в меню Инструменты | Параметры.
- 2. На вкладке Свойства документа выберите Таблицы.
- 3. Измените требуемые параметры и нажмите кнопку ОК.
- 4. Во вкладке можно изменять нижеперечисленные параметры.

#### Таблица отверстий



#### Угол/смещение от центра профиля

Укажите положение от центра профиля отверстия для метки, которую программа создает для каждого отверстия.



#### Буквенно-цифровое управление

Выберите один из двух вариантов, какой должна быть метка отверстия:

- □ А, В, С. Параметр задает буквенную метку.
- **1**, **2**, **3**. Параметр задает цифровую метку.

#### Схема

Следующие два параметры задают схему объединения меток и размеров:

- □ Объединить одинаковые метки. Объединяются ячейки с одинаковыми метками (A1, A2 и т. д. под именем A). Все отверстия с одинаковой меткой являются частью массива, поэтому размеры отверстий одинаковы. Ячейки с именем Размер будут объединены, и местоположения перечислены не будут.
- □ Объединить одинаковый размер. Объединяются ячейки с отверстиями одинакового размера.
- **Точность расположения**. Точность, с которой отображаются положения отверстий по направлениям X и Y.
- □ Показать центры отверстий. Звездочка обозначает центр каждого отверстия. Данный параметр скорректирован с помощью Скрыть центры отверстий в окне Таблица отверстий Менеджера свойств (PropertyManager).
- 🗖 Авто-обновление таблицы отверстий. Данные таблицы обновляются при изменении модели.

#### Таблица изменений

- □ Формы обозначений. Выбор обозначений изменений в виде окружности, квадрата, треугольника или шестиугольника.
- □ **Буквенно-цифровое управление**. Укажите, каким должно быть изменение: буквенным или цифровым. При переключении с букв на цифры или наоборот можно внести изменения в редакции, уже существующие в таблице. Можно также не сохранять изменения и перейти к следующим редакциям в новом формате. Текст редакции останется неизменным благодаря автоматическим операциям.
- □ **Начать с места завершения работы**. Если управление меняется с буквенного на цифровое или наоборот, то ранее сделанные изменения остаются в прежнем виде.
- □ **Изменить все**. Если управление меняется с буквенного на цифровое или наоборот, то ранее сделанные изменения (кроме тех, которые были отредактированы) приобретают новый формат.

# Спецификация

□ Нулевое количество. Выбор между отображением нулевых количеств с помощью тире (—) или нуля (0) и оставлением пустой ячейки.

#### Отсутствующий компонент

| Сохранить строку для отсутствующего компонента. Параметр оставляет строку для отсутствующего компо-                             |
|---|
| нента.  |
| <b>Отобразить с зачеркнутым текстом</b> . Отображение текста по строкам для зачеркнутых отсутствующих компонентов.              |
| <b>Не добавлять "К-ВО" после имени конфигурации</b> . Удаление слова <b>К-ВО</b> , которое отображается в столбце конфигурации. |

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Необходимо выбрать этот параметр до вставки спецификации. Если выбрать этот параметр после вставки спецификации, то параметр действовать не будет.

- □ **Не копировать столбец КОЛ с шаблона**. Если шаблон спецификации сохранен с помощью имени, определяемого пользователем для заголовка столбца **КОЛ** (количество), то указанное имя для этого параметра не используется. Вместо этого в спецификации используется имя конфигурации для заголовка столбца, например **<имя\_конфигурации>/КОЛ**.
- □ Ограничить верхний уровень только спецификаций до одной конфигурации. Ограничение спецификаций, назначенных в качестве только верхнего уровня, до одной конфигурации. При изменении конфигурации в спецификации метка столбца для количества останется неизменной.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Если этот параметр выбран после создания спецификации с различными конфигурациями, то он не окажет никакого влияния, и все конфигурации спецификации останутся без изменений.

# 1.8.31. Просмотр параметров меток

С помощью вкладки, показанной на рис. 1.71, можно сделать установки параметров для меток местного вида, сечения и вспомогательного вида в открытом чертеже. Данная вкладка возможна только при активном документе чертежа.

Можно изменять значения параметров для меток отдельных видов. Выберите метку, а затем выберите параметр Ввод метки вида вручную в окне Заметка Менеджера свойств (PropertyManager) (см. разд. 15.3.10) или нажмите правой кнопкой мыши на метку и в контекстном меню выберите Ввод метки вида вручную.

Чтобы установить параметры таблиц, выполните следующее:

- 1. Нажмите кнопку Параметры на панели инструментов Стандартная или выберите в меню Инструменты | Параметры.
- 2. На вкладке Свойства документа выберите Метки видов.
- 3. Измените требуемые параметры и нажмите кнопку ОК.

Параметры для каждого типа вида одинаковы, кроме текста в разделе **Имя**. Во вкладке можно изменять ниже перечисленные параметры.

# Местный вид, сечение и вспомогательный вид

| •  |
|--|
| <b>Стандарт</b> . Параметры, указанные ниже, соответствует стандартам, указанным в меню <b>Инструменты</b>   <b>Параметры</b>   <b>Свойства документа</b>   <b>Оформление</b> ( <b>ANSI</b> , <b>ISO</b> и другие) ( <i>см. разд. 1.8.22</i> ), и недоступны для редактирования. |
| Имя. Выберите название, и оно появится в метке вида.   |
| <b>Метка</b> . Выберите, должна ли отображаться буква обозначения в метке вида, соответствующая метке на родительском виде.  |
| Масштаб. Выберите, должно ли слово МАСШТАБ отображаться рядом с масштабом.   |
| <b>Разделитель</b> . Выберите разделитель между двумя соседними значениями шкалы и то, должна ли шкала ото бражаться в скобках. Если выбран <b>#X</b> , то число в ( <b>#</b> ) может быть как целым, так и лействительным числом  |

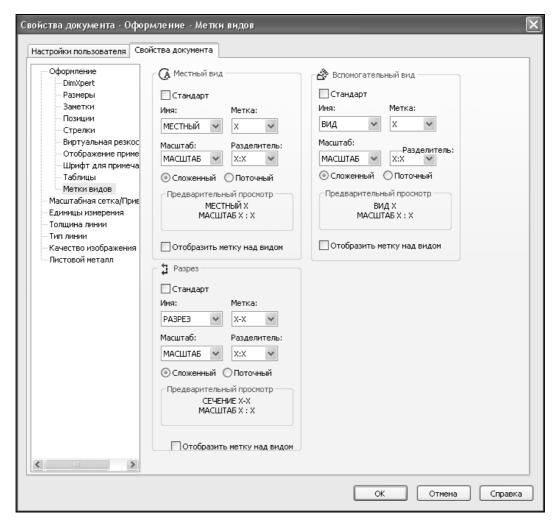


Рис. 1.71

□ Сложенный или Поточный. Отображение метки вида с именем и обозначением, расположенными каскадом в верхней части шкалы (Одна над другой) или в одной строке (В ряд) так, как показано на рис. 1.72.

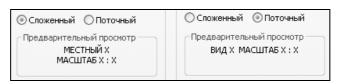


Рис. 1.72

- Предварительный просмотр. Окно, в котором отображается сделанный выбор.
- □ Отобразить метку над видом. Расположение меток вида над чертежным видом. Это применимо только к новым чертежным видам.

# 1.8.32. Параметры сетки и привязки

С помощью вкладки, показанной на рис. 1.73, можно в активном эскизе или чертеже отобразить масштабную сетку эскиза и установить параметры для отображения масштабной сетки и функциональных возможностей привязки.

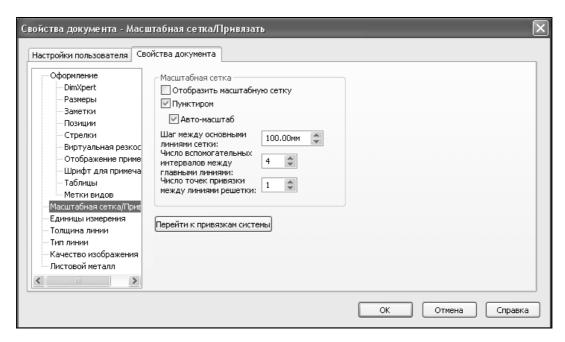


Рис. 1.73

Параметры шага между линиями масштабной сетки и числа вспомогательных интервалов между главными линиями масштабной сетки используются для **линеек** (см. разд. 14.1.5) в чертежах, а также для линий масштабной сетки эскизов и чертежей.

Чтобы указать параметры для масштабной сетки и привязки для активного документа, выполните следующее:

- 1. На панели инструментов Эскиз нажмите кнопку Масштабная сетка/Привязать или нажмите кнопку Параметры на панели инструментов Стандартная или выберите в меню Инструменты | Параметры | Свойства документа | Масштабная сетка/Привязать.
- 2. Выберите какие-либо из параметров, описанных ниже, и нажмите кнопку ОК.

На вкладке можно задать следующие параметры:

- □ Отобразить масштабную сетку. Включает и выключает масштабную сетку эскиза.
- □ **Пунктиром**. Выполняет переключение между сплошными линиями масштабной сетки и отображенными пунктиром.
- **Авто-масштаб**. Автоматически регулирует отображение масштабной сетки при увеличении/уменьшении вила.
- □ Шаг между основными линиями сетки. Определяет шаг между основными линиями масштабной сетки.
- **Число вспомогательных интервалов между главными линиями**. Определяет число вспомогательных интервалов между главными линиями масштабной сетки.
- □ Число точек привязки между линиями решетки. Устанавливает число точек привязки между линиями масштабной сетки.
- □ Перейти к привязкам системы. Кнопка, осуществляющая переход к параметрам взаимосвязи/привязки (см. разд. 1.8.8).

# 1.8.33. Единицы измерения

На вкладке, показанной на рис. 1.74, можно указать единицы измерения для активной детали, сборки или документа чертежа.

При использовании малых единиц измерения, таких как ангстремы, нанометры, микроны или микродюймы, полезно создать *шаблоны* (*см. разд. 1.3.3*) в качестве основы для документов, использующих эти единицы измерения.

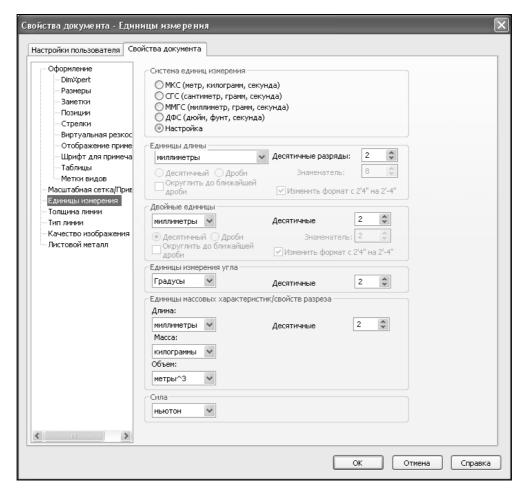


Рис. 1.74

Шаблоны могут содержать такие настройки, как:

- □ шаг между линиями масштабной сетки (см. разд. 1.8.32);
- □ зазор между выносными линиями размеров и длина выноски (см. разд. 1.8.23);
- □ расстояния смещения размеров (см. разд. 1.8.23);
- □ длина выноски с полкой для заметки (см. разд. 1.8.24);
- □ длина выноски с полкой для позиции (см. разд. 1.8.25);
- □ размер стрелки и размер стрелки для разреза (см. разд. 1.8.26);
- □ масштаб текста и отображение текста всегда одинакового размера (см. разд. 1.8.28);
- **□** плотность материала (см. разд. 1.8.35).

Чтобы указать единицы для активного документа, выполните следующее:

- 1. Нажмите кнопку Параметры на панели инструментов Стандартная или выберите в меню Инструменты | Параметры.
- 2. На вкладке Свойства документа выберите Единицы измерения.
- 3. Выберите один из описанных ниже вариантов и нажмите кнопку ОК.

#### Система единиц измерения

Выберите систему единиц измерения:

- □ МКС (метр, килограмм, секунда).
- □ СГС (сантиметр, грамм, секунда).

| ММГС (миллиметр, грамм, секунда).  |
|--|
| ДФС (дюйм, фунт, секунда).   |
| Настройка. Позволяет установить Единицы длины, Единицы плотности и Силу. |

#### Единицы длины

Выберите единицы длины. Если установлен параметр Система единиц измерения или Настройка, то выберите единицы измерения и установите Десятичные разряды. В противном случае удастся установить только Десятичные разряды.

Если выбраны **микродюймы**, **дюймы** или **футы и дюймы**, то выберите параметр **Десятичные** или **Дроби**. Если установить параметр **Дроби**, то будут доступны следующие параметры:

□ Округлить до ближайшей дроби. Будет производиться округление до ближайшего значения дроби.

**Знаменатель**. В качестве дробей отображаются только такие размеры, которые делятся на указанный знаменатель без остатка.

Если выбраны футы и дюймы, то можно будет выбрать параметр Изменить формат с 2'4" на 2'-4". Форматом для футов и дюймов в программе SolidWorks 2007 является формат 2'-4". При импортировании документа в формате 2'4" футы и дюймы можно преобразовать документ в формате 2'-4".

#### ПРИМЕЧАНИЕ

После преобразования документа в формат 2'-4" его нельзя преобразовать обратно в формат 2'4".

#### Двойные единицы

Выберите второй тип единиц измерения после того, как был указан параметр Единицы длины.

Чтобы установить двойные единицы измерения в программе SolidWorks, выберите **Вывод двойных размеров** в параметре **Оформление** (см. разд. 1.8.22).

# Единицы измерения угла

Выберите из списка единицы измерения угла. При выборе параметра **Градусы** или **Радианы** установите **Десятичные разряды**.

# Единицы измерения массовых характеристик

Выберите из списка единицы измерения для **Длины**, **Массы** и **Объема**. Массовые характеристики, связанные с длиной (такие как объем, площадь поверхности, центр масс и т. д.), основываются на этой единице измерения **Длины**, а не на единице измерения длины, заданной системой единиц измерения документа. Единицы измерения могут быть смешанными, например, моменты инерции являются единицами измерения **Массы\*Длины**<sup>2</sup> и могут быть в **граммах\*квадратных дюймах**.

#### Сила

Выберите из списка единицы измерения силы.

# 1.8.34. Параметры цветов документа

| C | помощью вкладки, показанной на рис. 1.75, можно изменить параметры цвета в следующих элемен | нтах: |
|---|---|-------|
|   | в документе активной детали или сборки;   |       |
|   | в документе детали или сборки, который будет использоваться как шаблон (см. разд. 1.3.3).   |       |
|   |   |       |

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Параметр Цвета документов не доступен для документов чертежей.

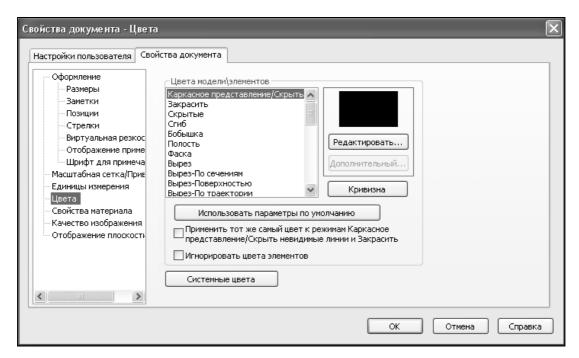


Рис. 1.75

Чтобы настроить цвет модели, цвет элемента и цвет режима для активного документа, выполните следующее:

- 1. Нажмите кнопку Параметры на панели инструментов Стандартная или выберите в меню Инструменты | Параметры.
- 2. Нажмите на вкладку Свойства документа и выберите Цвета.
- 3. В поле Цвета модели/элементов выберите тип элемента или режим представления.

В документах сборок доступны параметры Закрасить (в режиме Закрасить) и Скрытый (в режиме Невидимые линии отображаются). Если параметры меню Вид | Отобразить | Использовать цвет компонента в режимах невидимые линии не выбраны, то параметр Каркасное представление/Скрыть невидимые линии доступен.

- 1. Нажмите кнопку Редактировать, отредактируйте цвет, а затем нажмите кнопку ОК.
- 2. При редактировании цвета для режима **Закрасить** можно использовать кнопку **Дополнительно**. Можно установить значения для параметров **Блеск**, **Прозрачность** и т. д.
- 3. Установите следующие параметры:
  - Использовать параметры по умолчанию SolidWorks. Восстанавливаются исходные значения, установленные по умолчанию.
  - Применить тот же самый цвет к режимам Каркасное представление, Скрыть невидимые линии и Закрасить. Параметр доступен в документе детали и документе сборки, если параметр Вид | Отобразить | Использовать цвет компонента в режимах невидимые линии не выбран.
  - **Игнорировать цвета элементов**. Параметр доступен только в документах детали. Цвета детали предшествуют цветам элементов.
  - Кривизна. Определите цвета, связанные с радиусами кривизны.
  - Системные цвета. Кнопка, осуществляющая переход в раздел Параметры системных цветов (см. разд. 1.8.6).
- 4. После всех установок нажмите кнопку ОК.

# 1.8.35. Параметры свойств материала

Вкладка, показанная на рис. 1.76, позволяет устанавливать штриховку и плотность материала для активной детали. Данные параметры недоступны для документов чертежа или сборки. Выбранный образец штриховки для детали отображается на разрезах детали в чертежах.

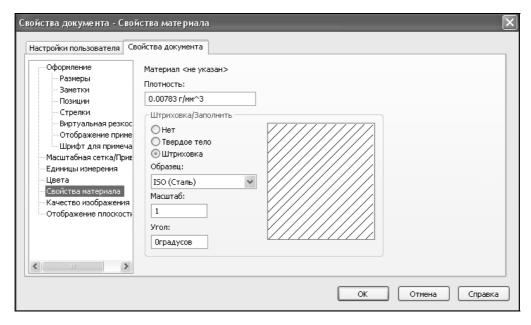


Рис. 1.76

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Если в детали применен материал, то необходимо удалить материал до установки свойств.

Чтобы установить параметры свойств материалов, выполните следующее:

- 1. В документе детали нажмите Параметры в панели инструментов Стандартная или выберите в меню Инструменты | Параметры.
- 2. На вкладке Свойства документа выберите Свойства материала.
- 3. Введите плотность материала в поле Плотность.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Для значения плотности можно ввести любые единицы измерения. Например, если в деталях используются граммы и миллиметры, то можно ввести значение плотности в фунтах и дюймах. Система преобразует введенное значение в единицы документа после нажатия кнопки **ОК**.

- 4. В поле Штриховка/заливка выберите один из следующих параметров:
  - Нет. Твердое тело. Штриховка.
- 5. При выборе параметра Штриховка выполните следующее:
  - Выберите образец штриховки в списке Образец.
  - При необходимости установите Масштаб и Угол для образца штриховки.
- 6. В окне предварительного просмотра появится предварительный вид получившегося массива. Если вид устраивает, то нажмите кнопку **ОК**.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Можно также изменить значение **Плотность** в диалоговом окне **Параметры массовых характеристик/свойств** разреза (см. разд. 7.7.3). Выберите в меню **Инструменты | Массовые характеристики | Параметры** для доступа к этому диалоговому окну.

# 1.8.36. Параметры толщины линии

На вкладке, показанной на рис. 1.77, указывается стиль и толщина линий для различных типов кромок только в документах чертежа.

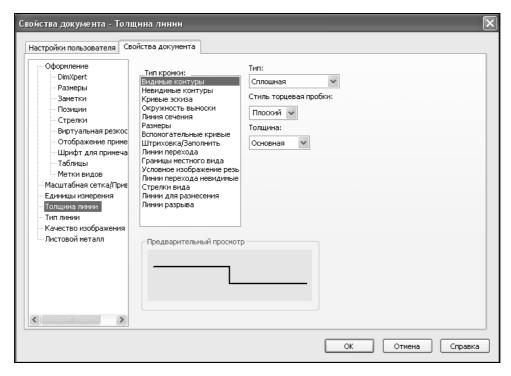


Рис. 1.77

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Параметры толщины линии доступны только тогда, когда документ чертежа активен.

Чтобы установить тип и толщину линий в чертежах, выполните следующее:

- 1. В документе чертежа нажмите кнопку Параметры в панели инструментов Стандартная или выберите в меню Инструменты | Параметры.
- 2. На вкладке Свойства документа выберите Толщина линии.
- 3. Измените параметры для одного или нескольких типов кромок и нажмите кнопку ОК.

На вкладке можно изменить следующие параметры:

#### Тип кромки

🗖 Выберите Тип кромки в списке: Видимые кромки, Скрытые кромки, Кривые эскиза и т. д.

#### Тип

□ Выберите Тип в списке: Сплошная, Штриховая, Штрихпунктирная с двумя точками, Штрихпунктирная утолщенная и т. д.

## Стиль торцевой пробки

Выберите стиль, определяющий концы кромки: Плоский, Круглый или Квадратный.

#### Толщина

Выберите Толщину в списке: Обычная, Тонкая, Утолщенная и т. д.

# Предварительный просмотр

Отображает выбранную толщину линии.

#### 1.8.37. Стиль линии

На вкладке, показанной на рис. 1.78, есть возможность создания, сохранения, загрузки или удаления стилей линии.

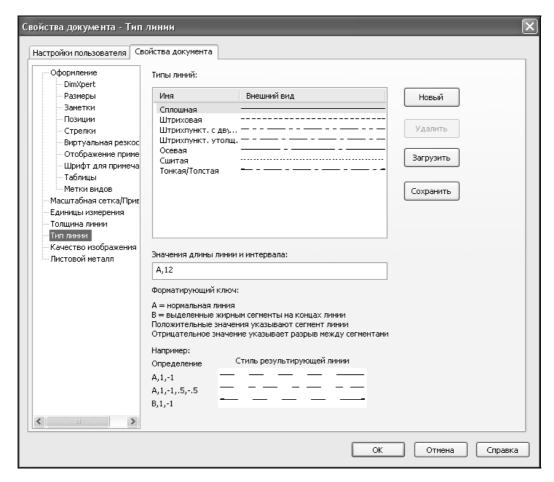


Рис. 1.78

Чтобы создать стиль линии, проделайте следующее:

- 1. Нажмите кнопку Параметры на панели инструментов Стандартная или выберите в меню Инструменты, Параметры.
- 2. На вкладке Свойства документа выберите Тип линии.
- 3. На вкладке Тип линии нажмите кнопку Новый.
- 4. Введите **Имя** линии, затем нажмите клавишу <Enter>. В именах стилей линии не учитывается состояние регистра.
- 5. В разделе Значения длины линии и интервала удалите текст по умолчанию.
- 6. В диалоговом окне введите определение линии на основе форматирующего ключа. Единицы измерения, используемые для стилей линий, соответствуют единицам, используемым в документе.
- 7. Нажмите кнопку **ОК**.

Чтобы сохранить стиль линии, выполните следующее:

- 1. Создайте стиль линии, как описано выше.
- 2. Нажмите кнопку Сохранить.

- 3. Задайте параметры в диалоговом окне Сохранение стилей линии, затем нажмите кнопку ОК.
- 4. Нажмите кнопку ОК, чтобы закрыть диалоговое окно Свойства документа Тип линии.

Чтобы загрузить стиль линии, выполните следующее:

- 1. Нажмите кнопку Параметры на панели инструментов Стандартная или выберите в меню Инструменты | Параметры.
- 2. На вкладке Свойства документа выберите Тип линии.
- 3. Задайте параметры в диалоговом окне Загрузить стили линии, затем нажмите кнопку ОК.
- 4. Нажмите кунопку ОК, чтобы закрыть диалоговое окно Свойства документа Тип линии.

Чтобы удалить стиль линии, выполните следующее:

- 1. Нажмите кнопку Параметры на панели инструментов Стандартная или выберите в меню Инструменты | Параметры.
- 2. На вкладке Свойства документа выберите Тип линии.
- 3. В диалоговом окне выберите элемент в разделе Типы линий.
- 4. Нажмите клавишу < Delete >.
- 5. Нажмите кнопку Да для подтверждения удаления.
- 6. Нажмите кнопку ОК, чтобы закрыть диалоговое окно Свойства документа Тип линии.

# 1.8.38. Параметры качества изображения

На вкладке, показанной на рис. 1.79, можно задать параметры качества изображения.

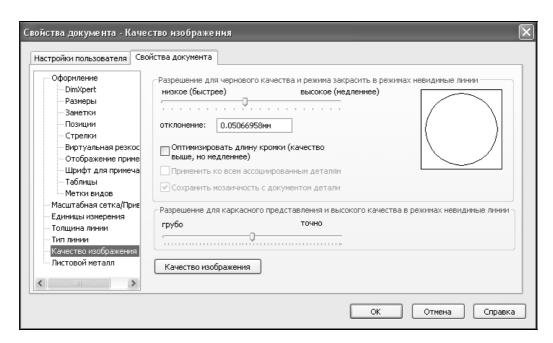


Рис. 1.79

Чтобы настроить качество изображения, выполните следующее:

- 1. Нажмите кнопку Параметры на панели инструментов Стандартная или выберите в меню Инструменты | Параметры.
- 2. На вкладке Свойства документа выберите Качество изображения.
- 3. Выберите один из описанных ниже вариантов и нажмите кнопку ОК.

# Разрешение для чернового качества и режима закрасить в режимах невидимые линии

| Параметр определяет мозаичность изображения цилиндрических поверхностей для визуализаци Чем выше разрешение, тем медленнее происходит перестроение модели, но более точно изоб вые. При включении параметра — Черновое качество в режимах невидимые линии парамет  | бражаются кри-  |  |  |
|--|---|--|--|
|  |   |  |  |
| красить управляют видами   | евидимые линии,   |  |  |
| □ Низкое (быстрее) — Высокое (медленнее) и Отклонение. Параметр доступен, если выбран панить ко всем справочным документам детали. С помощью ползунка осуществляется контродля качества изображения, а Отклонение обозначает максимальное хордовое отклонение в местите ползунок или введите значение в окне Отклонение. Настройка ползунка и значен связаны друг с другом и обратно пропорциональны.  | оль разрешения<br>эффекте. Пере-  |  |  |
| □ Оптимизировать длину кромки (качество выше, но медленнее). Дальнейшее увеличение качения в случае, если с помощью ползунка установлен параметр максимального качества, но более повысить качество.   |   |  |  |
| <b>П</b> РИМЕЧАНИЕ Этот параметр приводит к уменьшению производительности системы и увеличению размера файла   | ā.  |  |  |
| □ <b>Применить ко всем ассоциированным деталям</b> . Параметр активен только для сборок. Приме ров ко всем документам, которые ассоциированы с активным документом.  | енение парамет-   |  |  |
| □ Сохранить мозаичность с документом детали. Параметр активен только для деталей. Сох отображения. Если параметр отменен, то размер файла сокращается (часто значительно) отображается, когда файл открыт в режиме только просмотр (см. разд. 1.3.6) в програм Viewer или eDrawings. Данные отображения обновляются при повторном открытии файл  | ), но модель не<br>имах SolidWorks  |  |  |
| SolidWorks 2007.   |   |  |  |
| Разрешение для каркасного представления и высокого качества в режимах невидимые линии  |   |  |  |
| Разрешение для каркасного представления  | — Черновое ка-  |  |  |
| Разрешение для каркасного представления и высокого качества в режимах невидимые линии  |   |  |  |
| Разрешение для каркасного представления и высокого качества в режимах невидимые линии  Параметр управляет качеством изображения кромок моделей в чертежах. Если параметр   | видами 📶 —  |  |  |
| Разрешение для каркасного представления и высокого качества в режимах невидимые линии  Параметр управляет качеством изображения кромок моделей в чертежах. Если параметр гество в режимах невидимые линии отключен, то параметр Каркасное представление управляет  | видами — — вление.  о, если требуется передвиньте пол-  |  |  |
| Разрешение для каркасного представления и высокого качества в режимах невидимые линии  Параметр управляет качеством изображения кромок моделей в чертежах. Если параметр  чество в режимах невидимые линии отключен, то параметр Каркасное представление управляет  Скрыть невидимые линии, □ − Невидимые линии отображаются и □ − Каркасное представ.  □ Грубо − Точно. Повышение качества изображения. Передвиньте ползунок в положение Грубо перерисовывать изображение быстрее, и качество изображения не имеет особого значения; по   | видами  |  |  |
| Разрешение для каркасного представления и высокого качества в режимах невидимые линии  Параметр управляет качеством изображения кромок моделей в чертежах. Если параметр  чество в режимах невидимые линии отключен, то параметр Каркасное представление управляет  Скрыть невидимые линии, ☐ — Невидимые линии отображаются и ☐ — Каркасное представ.  □ Грубо — Точно. Повышение качества изображения. Передвиньте ползунок в положение Грубо перерисовывать изображение быстрее, и качество изображения не имеет особого значения; по зунок в положение Точно для высокого качества изображения, но более медленного перерисов Примечание   | видами — — — — — — — — — — — — — — — — — — —  |  |  |
| Разрешение для каркасного представления и высокого качества в режимах невидимые линии  Параметр управляет качеством изображения кромок моделей в чертежах. Если параметр гество в режимах невидимые линии отключен, то параметр Каркасное представление управляет Скрыть невидимые линии, □□ — Невидимые линии отображаются и □□ — Каркасное представление Грубо перерисовывать изображение качества изображения. Передвиньте ползунок в положение Грубо перерисовывать изображение быстрее, и качество изображения не имеет особого значения; по зунок в положение Точно для высокого качества изображения, но более медленного перерисов Примечание Если выявлены проблемы с отображением в режиме Скрыть невидимые линии, то передвиньте по Качество изображения. Нажмите кнопку, чтобы перейти в окно Параметры качества изображения в окно Параметры в окно Параметры качества изображения в окно Параметры в окно Парамет | видами — — — — — — — — — — — — — — — — — — —  |  |  |
| Разрешение для каркасного представления и высокого качества в режимах невидимые линии  Параметр управляет качеством изображения кромок моделей в чертежах. Если параметр  чество в режимах невидимые линии отключен, то параметр Каркасное представление управляет  Скрыть невидимые линии, □ − Невидимые линии отображаются и □ − Каркасное представ.  Грубо − Точно. Повышение качества изображения. Передвиньте ползунок в положение Грубо перерисовывать изображение быстрее, и качество изображения не имеет особого значения; по зунок в положение Точно для высокого качества изображения, но более медленного перерисов  Примечание  Если выявлены проблемы с отображением в режиме Скрыть невидимые линии, то передвиньте п  Качество изображения. Нажмите кнопку, чтобы перейти в окно Параметры качества из разд. 1.8.10.   | видами — — мление.  о, если требуется передвиньте пол-вывания.  ползунок вправо.  вображения (см. |  |  |
| Разрешение для каркасного представления и высокого качества в режимах невидимые линии  Параметр управляет качеством изображения кромок моделей в чертежах. Если параметр  чество в режимах невидимые линии отключен, то параметр Каркасное представление управляет  Скрыть невидимые линии, □ − Невидимые линии отображаются и □ − Каркасное представление Управляет  □ Грубо − Точно. Повышение качества изображения. Передвиньте ползунок в положение Грубо перерисовывать изображение быстрее, и качество изображения не имеет особого значения; по зунок в положение Точно для высокого качества изображения, но более медленного перерисов  Примечание  Если выявлены проблемы с отображением в режиме Скрыть невидимые линии, то передвиньте п  □ Качество изображения. Нажмите кнопку, чтобы перейти в окно Параметры качества из  разд. 1.8.10).  1.8.39. Отображение плоскости  На вкладке, показанной на рис. 1.80, можно установить следующие параметры отображения   | видами — — мление.  о, если требуется передвиньте пол-вывания.  ползунок вправо.  вображения (см. |  |  |
| Разрешение для каркасного представления и высокого качества в режимах невидимые линии  Параметр управляет качеством изображения кромок моделей в чертежах. Если параметр  чество в режимах невидимые линии отключен, то параметр Каркасное представление управляет  Скрыть невидимые линии, □ − Невидимые линии отображаются и □ − Каркасное представление  Грубо − Точно. Повышение качества изображения. Передвиньте ползунок в положение Грубо  перерисовывать изображение быстрее, и качество изображения не имеет особого значения; по  зунок в положение Точно для высокого качества изображения, но более медленного перерисов  Примечание  Если выявлены проблемы с отображением в режиме Скрыть невидимые линии, то передвиньте по  Качество изображения. Нажмите кнопку, чтобы перейти в окно Параметры качества из  разд. 1.8.10.  1.8.39. Отображение плоскости  На вкладке, показанной на рис. 1.80, можно установить следующие параметры отображения  документов деталей и сборок:   | видами — — мление.  о, если требуется передвиньте пол-вывания.  ползунок вправо.  вображения (см. |  |  |

#### Примечание

Чтобы отобразить закрашенные плоскости, необходимо включить параметр **Отобразить закрашенные плоскости** (см. разд. 1.8.9).

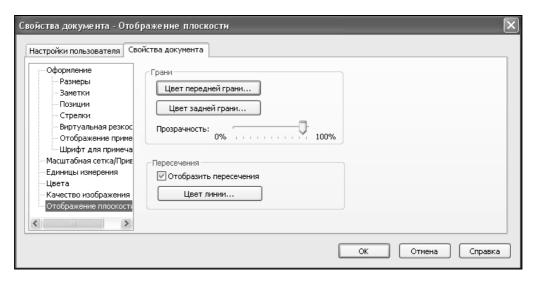


Рис. 1.80

Чтобы установить отображение плоскости, выполните следующее:

- 1. Откройте документ детали или сборки.
- 2. Нажмите кнопку Параметры на панели инструментов Стандартная или выберите в меню Инструменты | Параметры.
- 3. На вкладке Свойства документа выберите Отображение плоскости.
- 4. В окне группы Грани установите следующие параметры:
  - Цвет передней грани. Отображение диалогового окна Цвет, которое используется для установки параметра Цвета передних граней плоскостей.
  - **Цвет задней грани**. Осуществляется отображение диалогового окна **Цвет**, которое используется для установки цвета задних граней плоскостей.
  - **Прозрачность**. Управление **прозрачностью плоскости** (при 0% грань отображается сплошным цветом; при 100% цвет грани не отображается).

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Цвет кромок изменяется и становится таким же, как и цвет передней и задней граней, а сами кромки становятся непрозрачными и всегда отображаются.

- 5. В окне группы **Пересечение** установите следующие параметры:
  - Отобразить пересечения. Выберите или отмените выбор параметра Отобразить пересечения, чтобы отобразить или скрыть пересечение плоскостей.
  - **Цвет линии**. Отображение диалогового окна **Цвет**, которое используется для установки цвета линий пересечения плоскостей.
- 6. Нажмите кнопку **ОК** для принятия изменений или нажмите кнопку **Отмена** для отмены изменений и выхода из диалогового окна.

# 1.8.40. Параметры отображения для листового металла

На вкладке, показанной на рис. 1.81, можно установить цвета для чертежей **плоских массивов** (см. разд. 8.1.2), отключить или отобразить примечания по линии сгиба листового металла.

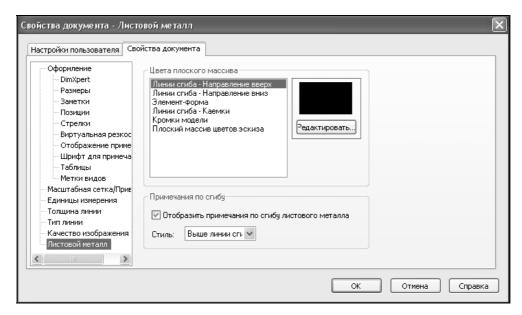


Рис. 1.81

Чтобы установить параметры отображения, выполните следующее:

- 1. Откройте документ чертежа.
- 2. Нажмите кнопку Параметры на панели инструментов Стандартная или выберите в меню Инструменты | Параметры.
- 3. На вкладке Свойства документа выберите Листовой металл.
- 4. На вкладке можно задать следующие параметры:
  - Цвета плоского массива. Выберите в списке объект и нажмите кнопку Изменить. Выберите цвет в диалоговом окне Цвет и нажмите кнопку ОК.

# Примечания по сгибу

- □ Отобразить примечания по сгибу листового металла. Параметр задает или отменяет выбор отображения.
- □ Стиль. В списке можно выбрать один из следующих вариантов:
  - Выше линии сгиба.
  - Ниже линии сгиба.
  - С выноской.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

При выборе типа отображения **Выше линии сгиба** или **Ниже линии сгиба** в документе чертежа можно добавить выноски примечаний по отдельности или одновременно.

# 1.8.41. Параметры маршрута

Параметры для создания маршрутов доступны, если запущен дополнительный модуль **SolidWorks** — **Маршрут**. Чтобы указать параметры маршрута, выполните следующее:

- 1. Нажмите кнопку Параметры на панели инструментов Стандартная или выберите в меню Инструменты | Параметры.
- 2. На вкладке Настройки пользователя выберите Маршрут (см. рис. 1.82).
- 3. Установите свойства, как описано ниже, затем нажмите кнопку ОК.

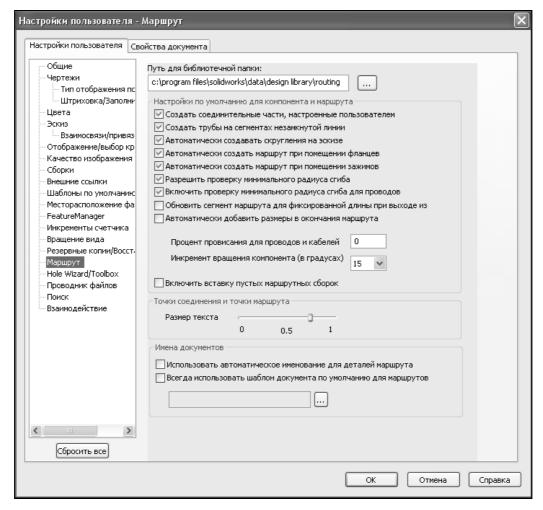


Рис. 1.82

В разделе Маршрут можно задать следующие параметры:

- □ **Путь** для библиотечной папки. Укажите путь, где хранятся маршрутные компоненты. Рекомендуется сохранять все маршрутные компоненты, которые используются в маршрутных сборках, в одной папке. При создании или редактировании маршрутной сборки программное обеспечение выполняет поиск компонентов в указанной папке. С помощью данной вкладки можно выполнить следующее:
  - Можно создать дополнительные папки внутри библиотечной папки для размещения деталей, отсортированных определенным образом (по материалу, типу и т. п.).
  - Вместе с данным программным обеспечением поставляются образцы деталей маршрута, которые можно найти в следующей папке (если не выбран другой каталог для папки data при установке программного обеспечения SolidWorks 2007): <каталог\_установки >\data\design library\routing. Папка маршрута содержит подпапки для трубопровода, труб, электрических кабелей и т. д.

#### Примечание

Так как routing является подпапкой **Библиотеки проектирования**, то можно добавить в маршрут соединительные части, перетащив их из **Библиотеки проектирования** (*см. разд. 2.5.3*).

# Настройки по умолчанию для компонента и маршрута

□ Создать соединительные части, настроенные пользователем. Автоматически создает настраиваемые конфигурации соединительной части по умолчанию, когда это необходимо. Это выполняется только в тех случаях, когда стандартную конфигурацию можно обрезать для создания настраиваемого колена.

| U | ченных к соединительной части только с одной стороны. Например, если с одной стороны маршрута еще не добавлен фланец, то последний сегмент эскиза (за последней соединительной частью в трубе) рассматривается как разомкнутый сегмент. Если этот параметр отключен, то трубы для незамкнутого сегмента не создаются.   |
|---|---|
| _ | <b>Автоматически создавать скругления на эскизе</b> . Автоматически добавляет скругления на пересечениях в эскизе. Радиус скругления основывается на выбранной детали или радиусе сгиба или максимальном диаметре трубы. Этот параметр относится только к трехмерным эскизам, которые используются в качестве траектории маршрутных сборок.   |
|   | <b>Автоматически создать маршрут при помещении фланцев</b> . Выберите этот параметр, чтобы автоматически создать маршрутный узел и начать создание маршрута, когда компонент маршрута (фланец, соединительная часть трубы или электрический соединитель) перетаскивается в сборку.  |
|   | <b>Автоматически создать маршрут при помещении зажимов</b> . Параметр используется для гибких трубок или электрических кабелей. Выберите параметр, чтобы автоматически создать сплайн от окончания текущего маршрута посредством операции <b>вырезания с перетаскиванием</b> , когда вырезанный сегмент помещается в маршрут.   |
|   | <b>Разрешить проверку минимального радиуса сгиба</b> . Только для электрических кабелей. Сообщает об ошибке, если радиус сгиба дуги или сплайна в маршруте меньше минимального значения, указанного для кабеля в библиотеке кабелей.  |
|   | <b>Разрешить проверку минимального радиуса сгиба для проводов</b> . Только для электрических кабелей. Сообщает об ошибке, если радиус сгиба дуги или сплайна в маршруте меньше минимального значения, указанного для отдельного провода или жилы кабеля в библиотеке кабелей. Если в сборке существует несколько проводов, то этот параметр может привести к снижению быстродействия. |
|   | Примечание  |
|   | Проверка радиуса сгиба по умолчанию всегда выполняется в маршрутах труб, а также в электрических маршрутах.<br>При ее проведении могут выдаваться сообщения об ошибке, если радиус сгиба дуги или сплайна в маршруте в три<br>раза меньше диаметра трубки или пучка.  |
| _ | <b>Обновить сегмент маршрута для фиксированной длины на выходе из эскиза</b> . В целях улучшения производительности выберите этот параметр, чтобы сегменты маршрута фиксированной длины обновлялись только при закрытии эскиза. Отключите этот параметр, чтобы обновления выполнялись при внесении изменений.   |
|   | Примечание  |
|   | Если выбран параметр <b>Отображаться только в спецификации</b> в разделе <b>Фиксированная длина</b> в окне <b>Свойства маршрута Менеджера свойств</b> (PropertyManager), то сегменты маршрута фиксированной длины обновляться не будут.   |
|   | <b>Автоматически добавить размеры в окончания маршрута</b> . Выберите параметр для автоматического задания размеров при окончании маршрута.   |
|   | <b>Процент провисания</b> для проводов и кабелей. Автоматически увеличивает рассчитанный отрезок электрического кабеля на резервное процентное значение, чтобы учесть провисание, перегибы и т. п., которые могут иметь место при реальном монтаже.   |
|   | <b>Инкремент вращения компонента (в градусах)</b> . При размещении можно поворачивать коленчатые компоненты, тавровые профили и крестовины, нажав и удерживая клавишу <shift> и нажимая стрелочные клавиши влево/вправо. Выберите значение инкремента вращения в градусах.</shift>  |
|   | <b>Включить вставку пустых маршрутных сборок</b> . Если выбран этот параметр, то можно создать пустую маршрутную сборку, нажав в меню <b>Файл</b>   <b>Новый</b>   <b>Сборка</b> и выбрав шаблон <b>маршрутной сборки</b> на странице <b>Дополнительный</b> диалогового окна <b>Новый документ SolidWorks</b> .   |
|   | Примечание  |
|   | Сборки, созданные из шаблона маршрута сборки, необходимо использовать только для моделирования маршрута.  |

# Вкладка Точки соединения и точки маршрута

□ Размер текста. Масштабирует текст для точек соединения и маршрута в соответствии со Шрифтом заметки (см. разд. 1.8.29) документа. В нижней части диапазона размеров текст исчезает, но точки можно попрежнему выбирать.

#### Вкладка Имена документов

□ Использовать автоматическое именование для деталей маршрута. Если выбран этот параметр, то программа автоматически назначает имена для деталей маршрута. Если этот параметр отключен, то программа выдает запрос на ввод имени при каждом создании детали маршрута или маршрутной сборки.

- □ Всегда использовать шаблон документа по умолчанию для маршрутов. Если выбран этот параметр, то программа автоматически использует шаблон, заданный по умолчанию в поле. Если этот параметр отключен, то программа выдает запрос на указание шаблона при каждом создании маршрутной сборки.
- □ Кнопка Сбросить все. При нажатии на кнопку происходит возврат всех настроек пользователя к параметрам по умолчанию, а не только настроек на активной странице.

# 1.8.42. Параметры *DimXpert*

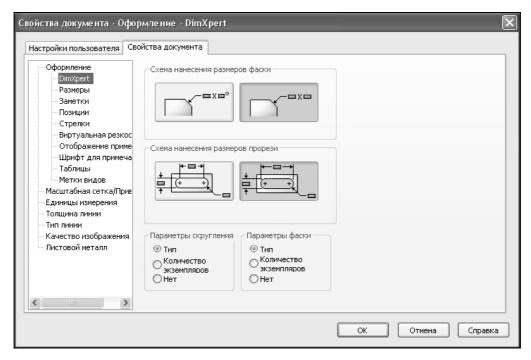
Вкладка, показанная на рис. 1.83, дает возможность задавать параметры для фасок, прорезей и скруглений, чтобы затем использовать их при применении инструмента **DimXpert** (*см. разд. 15.2.28*).

Чтобы задать параметры **DimXpert**, выполните следующее.

- 1. Открыв чертеж, нажмите кнопку Параметры на панели инструментов Стандартная или выберите в меню Инструменты | Параметры.
- 2. На вкладке Свойства документа выберите DimXpert.
- 3. Установите описанные ниже параметры, затем нажмите кнопку ОК.

На вкладке **DimXpert** можно задать следующие параметры:

- 🗖 Схема нанесения размеров фаски. Задайте один из способов нанесения размера фаски:
  - Расстояние Х Угол.
  - Расстояние Х Расстояние.
- Схема нанесения размеров прорези. Задайте один из способов нанесения размера прорези:
  - От центра до центра скругления прорези.
  - Общая длина прорези.



#### Параметры скругления и фаски

- □ Тип. Вставка одного или нескольких размеров для скруглений или фасок одинакового размера.
- □ Количество экземпляров. Отображение количества экземпляров скруглений или фасок одинакового размера.
- 🗖 Нет. Нанесение размера на все скругления или фаски, даже если они одинакового размера.

# 1.8.43. Панель инструментов Solidworks в Интернете

Панель инструментов **Solidworks в Интернете**, показанная на рис. 1.84, обеспечивает пользователя инструментами для работы в Интернете, не выходя из SolidWorks.



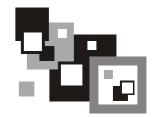
Рис. 1.84

Чтобы получить доступ к скрытой панели инструментов Solidworks в Интернете, выполните следующее:

- □ Нажмите кнопку Панель инструментов Solidworks в Интернете на панели инструментов Стандартная.
- □ Снова нажмите кнопку 🅞 Панель инструментов Solidworks в Интернете, чтобы ее скрыть.

На панели инструментов Solidworks в Интернете появятся следующие инструменты:

- □ Остановить текущий переход прерывание перехода по Интернету.
- □ Перезагрузка загружает текущий документ (см. разд. 1.5.10).
- □ Добавить гиперссылку создает гиперссылку на документ в сети Интернет, локальной сети или на жестком диске пользователя.
- ☐ Найти в Интернете открытие указанного Web-узла или документа.



# Интерфейс пользователя

Программа SolidWorks 2007, впрочем, как и ее более ранние версии, использует привычный графический интерфейс, знакомый пользователям Microsoft Windows. В данной главе мы рассмотрим основные понятия и возможности пользовательского интерфейса, а также способы его настройки.

# 2.1. Ключевые позиции пользовательского интерфейса SolidWorks 2007

В интерфейсе SolidWorks 2007 можно выделить его основные элементы (рис. 2.1): меню, Дерево конструирования (FeatureManager), над которым расположены кнопки, активизирующие само дерево конструирования, а также Менеджер свойств (PropertyManager) и Менеджер конфигураций (ConfigurationManager). В распоряжении пользователя имеются также панели инструментов, панель дисплея, менеджер команд, панели задач, строка состояния и графическая область, в которой происходит построение трехмерных объектов.

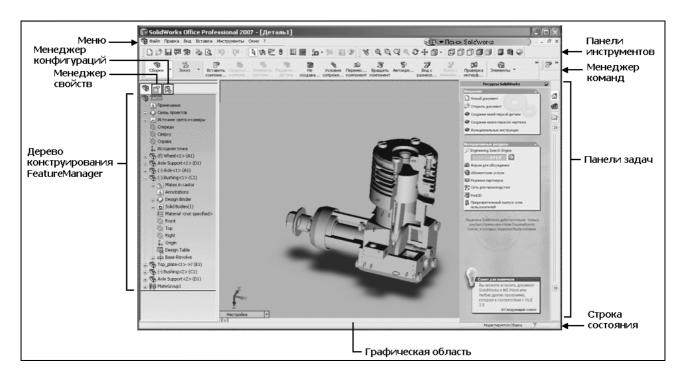


Рис. 2.1

Коротко рассмотрим функции и возможности элементов пользовательского интерфейса SolidWorks 2007.

# 2.1.1. Строка меню

В строке меню расположен целый ряд различных меню: Файл, Правка, Вид, Вставка, Инструменты, Окно, ? (справка). Строка меню также может содержать некоторые специальные компоненты меню, которые устанавливаются по желанию пользователя (COSMOSWorks, Toolbox и др.). Меню SolidWorks во многом схоже с меню Microsoft Windows и содержит значительное количество команд, знакомых опытным пользователям. Так в меню Файл расположены команды Новый (аналогична команде Создать в Microsoft Windows), Открыть, Закрыть, Сохранить, Сохранить как, Параметры страницы, Предварительный просмотр, Печать и др. (рис. 2.2). Конечно же, на панелях меню содержится большое количество специальных команд, которые связаны непосредственно с функциями SolidWorks.

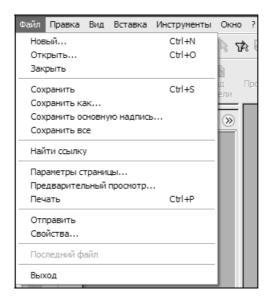


Рис. 2.2

Пользователь может легко настраивать панели меню по своему желанию, то есть добавлять или убирать некоторые команды. Подробную информацию о строке меню *см. в разд. 2.3.* 

# 2.1.2. Графическая область

*Графическая область* как элемент пользовательского интерфейса представляет собой пространство (трехмерное или двумерное), в котором на экране отображается деталь, сборка или чертеж, а также происходит построение и оформление вышеперечисленных объектов. В графической области в шаблонах **Деталь** и **Сборка** имеется система координат, которая позволяет ориентироваться в трехмерном пространстве (рис. 2.3).

Кроме того, в графической области расположены три взаимно перпендикулярные плоскости, на основе которых строятся трехмерные объекты (рис. 2.3), а также *Начало координат* (точка пересечения плоскостей), от которой происходит отсчет производимых построений. Более подробно о функциях графической области *см. разд. 2.2.* 

# 2.1.3. Дерево конструирования (FeatureManager)

**Дерево конструирования** (Feature Manager) расположено в левой части окна Solid Works 2007 (см. рис. 2.3 и 2.4) и представляет собой набор строк, содержащих полную информацию о трехмерном объекте или чертеже. В **Дереве конструирования** (Feature Manager) отображается название детали или сборки, примечания, папка **Источники света и камеры**, материал детали, справочные плоскости графической области, а также все этапы построения детали, сборки или чертежа. Благодаря свойствам **Дерева конструирования** (Feature Manager) можно легко просмотреть ход построения модели или сборки, а также различные виды чертежа.

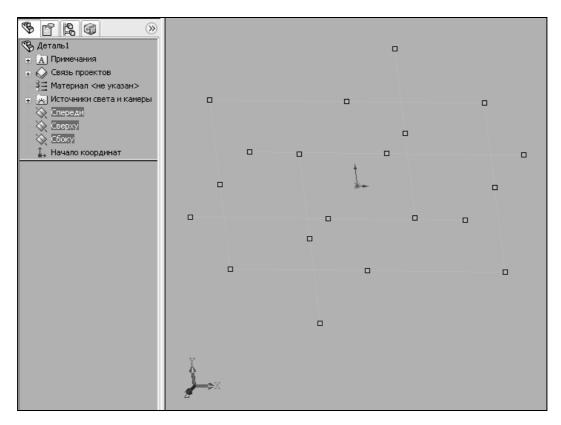


Рис. 2.3

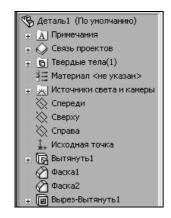


Рис. 2.4

**Дерево конструирования** (Feature Manager) динамически связано с графической областью Solid Works 2007, то есть выбирать элементы деталей, эскизы, чертежные виды можно не только в графической области, но и в **Дереве конструирования** (Feature Manager).

**Дерево конструирования** (Feature Manager) позволяет выбирать и изменять материал детали, менять последовательность построения трехмерных объектов, гасить и высвечивать различные элементы деталей, а также осуществлять множество различных операций. Более подробную информацию *см. в разд. 2.6.* 

# 2.1.4. Менеджер свойств (PropertyManager)

Над Деревом конструирования (FeatureManager) расположена кнопка, активизирующая Менеджер свойств (PropertyManager) (см. рис. 2.3). При выборе объектов в графической области или использовании какихлибо команд, окно Менеджера свойств (PropertyManager) открывается автоматически. В зависимости от выполняемой команды, структура и содержание окна Менеджера свойств (PropertyManager) различно. Пример такого окна для команды Вытянуть показан на рис. 2.5.

В этом окне представлена полная информация о возможностях выполняемой команды, а также созданы условия для диалога программы SolidWorks 2007 и пользователя. Диалог обеспечивается целым рядом специальных кнопок, позволяющих принять или отказаться от выполнения команды, наличием окон для ввода цифровых значений, а также присутствием областей (окон выбора) для указания элементов детали или чертежа. Подробно о Менеджере свойств (PropertyManager) см. разд. 2.7.

# 2.1.5. Менеджер конфигурации (ConfigurationManager)

В процессе конструирования механизмов и машин довольно часто приходится создавать несколько вариантов одной детали или сборки, которые в SolidWorks 2007 называются конфигурациями.

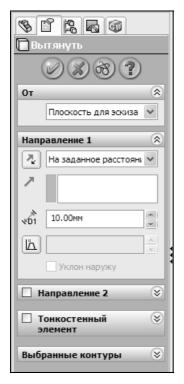


Рис. 2.5

Менеджер конфигурации (ConfigurationManager) является средством для создания, выбора и просмотра нескольких конфигураций деталей и сборок в документе. Активизировать Менеджер конфигурации (ConfigurationManager) можно при помощи одноименной кнопки . которая располагается над Деревом конструирования (FeatureManager).

В результате на экране открывается окно **Менеджера конфигурации** (ConfigurationManager), благодаря возможностям которого можно создавать, выбирать и просматривать различные конфигурации детали или сборки в SolidWorks (рис. 2.6).

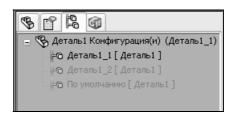


Рис. 2.6

Информацию о возможностях **Менеджера конфигурации** (ConfigurationManager) *см. гл. 13.* 

# 2.1.6. Панели инструментов

Большинство команд в SolidWorks 2007 сгруппированы в панелях инструментов. На отдельной панели инструментов сосредоточены кнопки, активизирующие команды, имеющие схожее функциональное назначение. Например, на панели инструментов Элементы сосредоточены все кнопки команд, позволяющие различными способами построить твердотельную модель в SolidWorks (рис. 2.7).



Рис. 2.7

Панели инструментов можно скрывать, отображать и настраивать по желанию пользователя и в зависимости от типа создаваемого документа. Все имеющиеся в распоряжении проектировщика панели инструментов SolidWorks рассмотрены в *разд. 2.8*.

# 2.1.7. Панель задач

**Панель задач** появляется при открытии программного обеспечения SolidWorks 2007 в правой стороне экрана (рис. 2.8).

Она содержит три вкладки, каждая из которых обозначается специальной кнопкой:

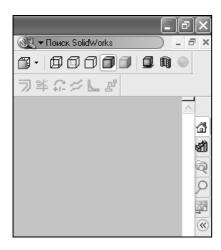


Рис. 2.8

- □ **Библиотека проектирования**. Библиотека включает многократно используемые детали, сборки и другие элементы, в том числе и библиотечные, а также позволяет их использовать при проектировании деталей или сборок.
- □ Поиск. Эта вкладка панели задач предназначена для поиска имен файлов и текстовых строк во всех индексированных документах.
- □ Отобразить палитру. Окно Отобразить палитру содержит изображения стандартных видов, видов примечаний и плоских массивов (для деталей из листового металла) выбранной модели. Из окна Отобразить палитру можно перетаскивать виды трехмерной модели непосредственно на лист чертежа.
- □ Вкладка Восстановление документа появляется на панели задач, если включен параметр автосохранение в меню Инструменты | Параметры | Настройки пользователя | Резервные копии/Восстановление и происходит неожиданный сбой системы, восстановленные файлы отображаются на этой вкладке при последующем запуске программы.

Более подробно о возможностях и функциях Панели задач см. разд. 2.5.

# 2.1.8. Менеджер команд

**Менеджер команд** (иногда этот элемент интерфейса называют **Диспетчером команд)** представляет собой контекстную панель инструментов, которая обновляется автоматически. По умолчанию она содержит встроенные панели инструментов в зависимости от типа документа. При нажатии специальной кнопки в области управления, диспетчер команд обновляется и отображает вызываемую панель инструментов. Например, если нажать кнопку **Эскиз** в области управления, то в диспетчере команд появится панель инструментов **эскиз** (рис. 2.9).



Рис. 2.9

Рассмотрим следующий элемент интерфейса — строку состояния *разд. 2.1.9.* 

# 2.1.9. Строка состояния

Строка состояния расположена в нижнем правом углу окна SolidWorks 2007. Эта строка предназначена для отображения информации о выполняемой функции. При редактировании детали в строке состояния так и указывается — **Редактируется**: **Деталь** (рис. 2.10).

Вся информация, отображаемая в строке состояния, носит вспомогательный характер.

Типичная информация, которая может быть представлена в строке состояния:

- 🗖 краткое описание действий при перемещении указателя мыши по значкам или выборе элемента меню;
- □ значок **перестроения** 📳, который появляется в том случае, если в эскиз или деталь вносятся изменения, требующие перестроения детали;

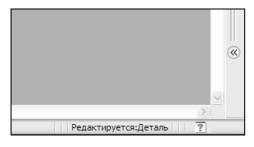


Рис. 2.10

- при работе с эскизами в этой строке указывается состояние эскиза (Определен, Недоопределен и т. д.), а также координаты указателя при рисовании объекта в эскизе;
- часто используемые измерения, например длина кромки, если предварительно ее выделить;
- сообщение, указывающее на то, что деталь редактируется в режиме сборки;
- □ значок ( , , , или др.) для обозначения состояния быстрых советов, а также для их выключения и включения.

Для того чтобы отобразить или скрыть строку состояния, выберите меню **Вид** и поставьте или уберите флажок напротив команды **Строка состояния**.

# 2.1.10. Панель дисплея

**Панель дисплея** — элемент пользовательского интерфейса, позволяющий осуществлять просмотр различных параметров отображения документов детали и чертежа. На панели дисплея отображается информация о степени видимости тел, о цвете, текстуре, прозрачности и т. д. Расположена **панель дисплея** справа от панели **Дерева конструирования** (Future Manager) и содержит пять столбцов (рис. 2.11).

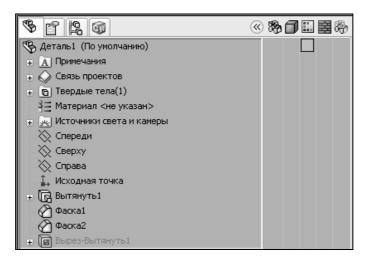


Рис. 2.11

Разворачивается панель дисплея по желанию пользователя. Подробности о панели дисплея см. разд. 2.4.

Мы совершили краткий обзор элементов пользовательского интерфейса SolidWorks 2007, теперь перейдем к подробному рассмотрению функций и возможностей его отдельных элементов. Начнем с наиболее важного элемента интерфейса — Графической области.

# 2.2. Графическая область

*Графической областью* в SolidWorks 2007 называется область окна SolidWorks, в которой отображается деталь, сборка или чертеж.

При использовании шаблонов **Деталь** или **Сборка**, графическая область представляет собой трехмерное пространство, в котором располагается объект проектирования (рис. 2.12).

Для шаблона **Чертеж**, графическая область представляет собой двумерное пространство, в котором расположен лист чертежа (рис. 2.13).

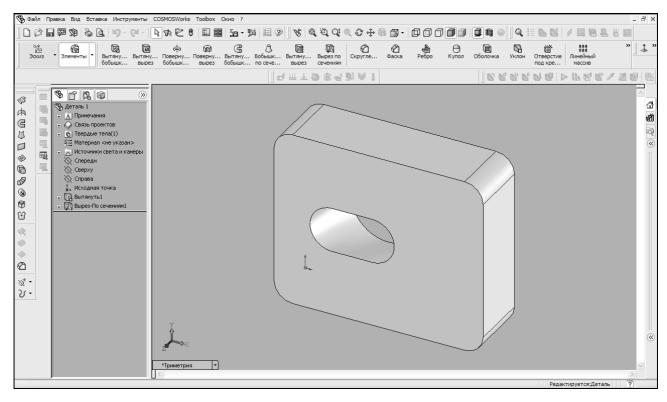


Рис. 2.12

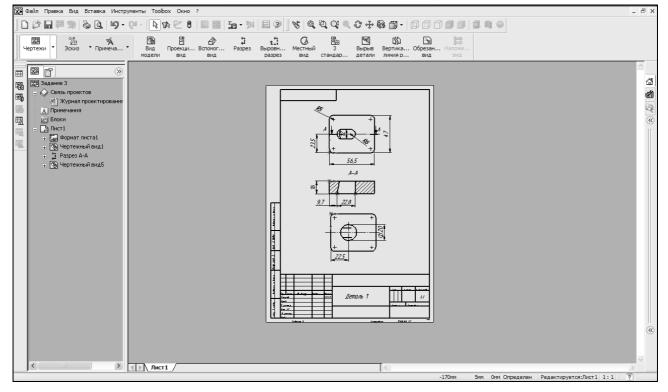


Рис. 2.13

Свойства графической области во многом зависят от типа используемого шаблона. Пользователю SolidWorks доступны три стандартных шаблона — **Деталь**, **Сборка** и **Чертеж** (см. разд. 2.2.1).

Для удобства создания трехмерных объектов в графической области представлены три взаимно перпендикулярные плоскости, которые в **Дереве конструирования** (FutureManager) обозначаются как **Спереди**, **Сверху** и **Сбоку** (см. рис. 2.3). Кроме того, для облегчения ориентации в пространстве, графическая область содержит *справочную систему координат* (см. разд. 2.2.2) (см. рис. 2.3), которая расположена в левом нижнем углу графической области.

При работе с эскизами и при проведении построений, в графической области появляется *угол выбора (см. разд. 2.2.3)*, позволяющий принимать или отклонять созданные элементы, а также указывающий на нахождение пользователя в режиме создания эскиза.

Для удобства проектировщика в графической области имеется ряд условных обозначений и маркеров, помогающих легко распознавать элементы при построении (см. разд. 2.2.4).

В процессе создания трехмерных объектов в графической области возможен предварительный просмотр построения и динамический предварительный просмотр (см. разд. 2.2.5).

Графическую область можно оформить в любой цветовой гамме, согласно желанию пользователя *(см. разд. 2.2.6)*.

Кроме того, графическую область можно разделить на два или четыре графических окна и отобразить в каждом из них различные ориентации одной и той же детали или сборки. Можно разделить экран дисплея на несколько окон документов и просматривать модели и чертежи одновременно (см. разд. 2.2.7).

Графическая область SolidWorks 2007 оснащена также набором специальных всплывающих сообщений *Быстрые советы*, которые появляются при создании документов в SolidWorks (см. разд. 26.3).

Рассмотрим подробнее возможности и назначение элементов графической области.

## 2.2.1. Шаблоны документов

При создании нового документа в SolidWorks 2007 необходимо сначала выбрать шаблон этого документа. Шаблон представляет собой основу нового документа, которая содержит сведения о формате, свойствах документа, а также параметры пользователя, такие как единицы измерения, примечания, или стандарты по оформлению чертежей.

В SolidWorks 2007 существует три стандартных шаблона — **Деталь**, **Сборка** и **Чертеж**. Свойства и параметры графической области во многом зависят от типа шаблона документа. Свойства шаблона могут быть изменены по желанию пользователя. Например, можно создать шаблон документов, использующий миллиметры, и другой шаблон, использующий дюймы; можно в шаблоне **Чертеж** использовать чертежный стандарт ANSI или чертежный стандарт ISO. Можно создать свой, индивидуальный шаблон документа.

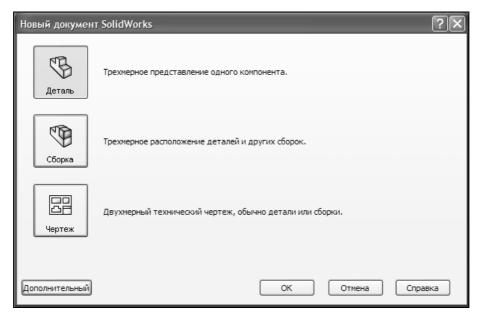


Рис. 2.14

Обычно пользователю, после запуска программы SolidWorks 2007 и выбора команды **Файл** | **Новый**, в открывшемся окне **Новый документ SolidWorks** предлагается выбрать для работы один из стандартных шаблонов **Деталь**, **Чертеж** или **Сборка** (рис. 2.14).

Диалоговое окно Новый документ SolidWorks может быть двух видов: Новичок и Дополнительный.

В режиме окна **Новичок** (см. рис. 2.14) используется упрощенная версия диалогового окна с описанием документов детали, сборки и чертежа. В режиме **Дополнительный**, который активизируется одноименной кнопкой (см. рис. 2.14), используется более сложная версия диалогового окна, в которой отображаются значки различных шаблонов, не только стандартных, но дополнительно созданных (рис. 2.15). К тому же, в таком режиме при выборе типа документа, его предварительный вид отобразится в окне **Просмотр**.

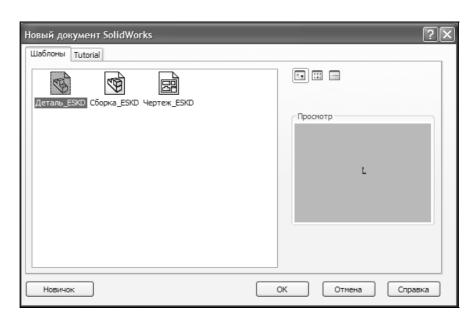


Рис. 2.15

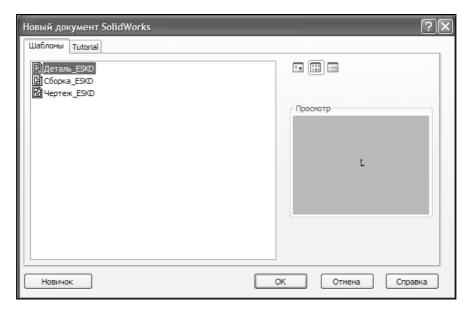


Рис. 2.16

В правом верхнем углу окна **Новый документ SolidWorks** расположены три кнопки: \_\_\_\_\_ — **Крупные значки**, \_\_\_\_\_ — **Список** и \_\_\_\_\_ — **Подробности списка** (см. рис. 2.15).

- □ При активизации кнопки **Крупные значки** шаблоны будут обозначены соответственно крупными значками (см. рис. 2.15).
- □ Кнопка Список позволяет отобразить шаблоны в виде списка в столбце (рис. 2.16).
- □ Активизация кнопки **Подробности списка** позволяет узнать подробную информацию о существующих шаблонах (рис. 2.17).

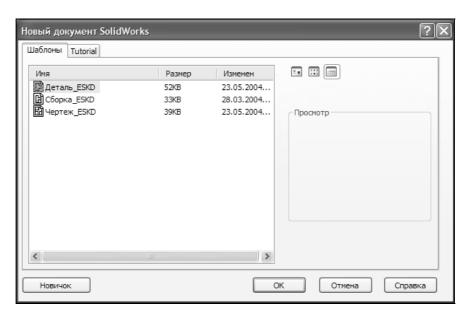


Рис. 2.17

Как уже упоминалось, любой пользователь может при желании создать свой индивидуальный шаблон.

### Создание пользовательских шаблонов

Для создания шаблона необходимо открыть SolidWorks 2007, создать новый документ, используя стандартные шаблоны **Деталь**, **Сборка** или **Чертеж**, изменить настройки пользователя и сохранить этот документ как шаблон.

Настройки пользователя задаются в специальном окне, открыть которое можно, обратившись к команде **Инструменты** | **Параметры** | **Настройки пользователя** (рис. 2.18).

Перемещая курсор и активизируя определенные группы параметров в левой части окна, можно задавать значения и характеристики конкретных параметров в правой части окна (см. рис. 2.18).

После того как настройки пользователя будут определены, необходимо сохранить документ как шаблон. Для этого после активизации меню **Файл** | **Сохранить как** в окне **Сохранить как** в области **Тип файла** необходимо указать расширение файла как шаблона (рис. 2.19).

Все шаблоны в SolidWorks 2007 имеют расширение с окончанием dot. Пользовательские шаблоны, сформированные на основе стандартного шаблона **Деталь**, будут иметь расширение prtdot, на основе **Сборка** — asmdot, а на основе **Чертеж** — drwdot.

Кроме того, пользовательские шаблоны документов можно расположить в отдельные папки и указать различные вкладки для них в диалоговом окне **Новый документ SolidWorks**.

### Создание дополнительных вкладок для шаблонов

Обычно, при создании нового документа SolidWorks, на вкладке **Дополнительный**, в расширенной версии диалогового окна **Новый документ SolidWorks** (см. рис. 2.16), выбирается шаблон для этого документа. Все документы отображаются на одной вкладке, но можно добавлять дополнительные вкладки, чтобы организовать шаблоны.

Вкладки, настроенные пользователем, удобны, так как позволяют управлять расположением шаблонов, облегчается доступ к шаблонам и упорядочивается расположение содержимого папок в удобном порядке.

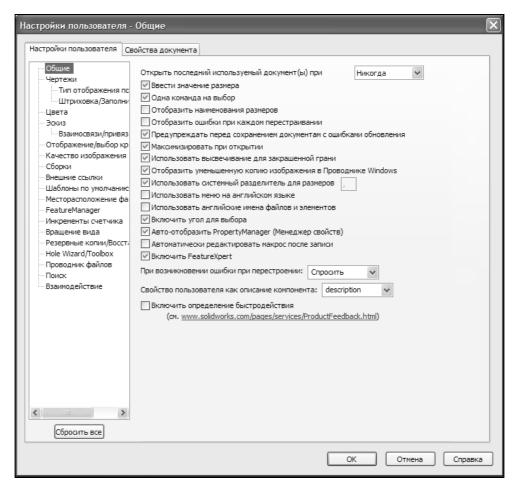


Рис. 2.18

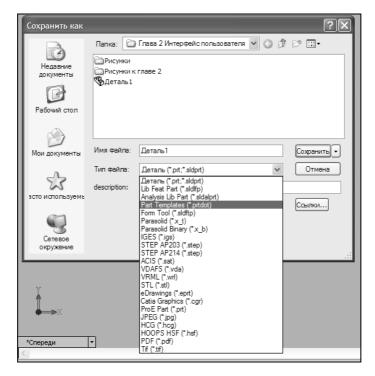


Рис. 2.19

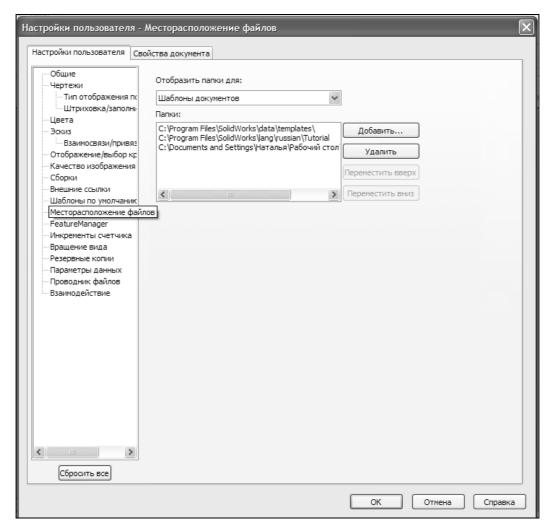


Рис. 2.20

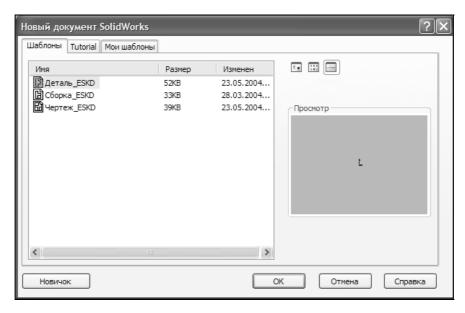


Рис. 2.21

Для вставки новой вкладки в диалоговое окно **Новый документ SolidWorks** сначала необходимо создать эту папку в окне проводника Windows, задав ей имя, например **Мои шаблоны**. Затем откройте SolidWorks 2007 и на вкладке **Инструменты** | **Параметры** | **Настройки пользователя** активизируйте строку **Месторасположение** файлов (рис. 2.20).

В разделе Отобразить папки для: выберите Шаблоны документов и нажмите кнопку Добавить, указав путь к новой папке Мои шаблоны. Закончите создание новой вкладки нажатием кнопки ОК.

Теперь необходимо создать новый шаблон и сохранить его в новой папке. После этой операции новая папка с шаблонами будет отображаться в окне **Новый документ SolidWorks** (рис. 2.21).

Мы рассмотрели особенности графической области в зависимости от шаблонов документов и способы создания новых шаблонов. Теперь перейдем к рассмотрению такого элемента графической области, как справочная система координат.

## 2.2.2. Справочная система координат

Система координат появляется в документах деталей и сборок, чтобы помочь пользователю ориентироваться в трехмерном пространстве при просмотре и проектировании моделей (рис. 2.22). Обычно она располагается в левом нижнем углу графической области.

Система координат служит только для справки, ее нельзя выбрать или использовать в качестве точки формирования. Систему координат при необходимости можно скрыть.

Для того чтобы отобразить или скрыть справочную систему координат, выберите команду **Инструменты** | **Параметры** | **Настройки пользователя** | **Отображение/выбор кромки**. Если необходимо поместить систему координат в графическую область, то поставьте флажок в строке **Отобразить справочную систему координат** и нажмите кнопку **ОК**.

# 2.2.3. Угол для выбора

При создании эскиза в SolidWorks 2007, а также при выполнении объемных построений, в правом верхнем углу графической области появляется элемент — *угол выбора*. Благодаря ему можно легко выйти из эскиза и принять или отклонить созданные элементы.

□ В том случае, если пользователь находится в режиме построения или редактирования эскиза, то угол выбора имеет вид, показанный на рис. 2.23.



Рис. 2.22



Рис. 2.23



Рис. 2.24

В этом режиме доступны следующие команды:

- Выход из эскиза нажав на этот значок, вы завершаете построение эскиза;
- Отмена эскиза этот значок сбрасывает изменения, сделанные в эскизе.
- □ Посредством угла выбора осуществляется также принятие создаваемых элементов. После создания предварительного изображения объемного элемента угол выбора принимает вид, показанный на рис. 2.24.

В этом режиме доступны команды:

- **ОК** если нажать этот значок, то программа принимает предварительное изображение, как результат построения;
- Отмена нажатие этого значка приводит к отмене созданных элементов.

□ Угол выбора можно отключить, при этом он не будет отображаться в графической области, а выбор пользователь будет осуществлять другими альтернативными способами. Для отключения угла выбора выберите Инструменты | Параметры | Настройки пользователя | Общие и отключите параметр Включить угол для выбора.

# 2.2.4. Условные обозначения и маркеры

Для облегчения проектирования в графической области SolidWorks применяются условные обозначения и маркеры.

### Условные обозначения

Условные обозначения — это заполненные текстом окна, которые появляются в графической области при использовании определенных инструментов. Например, условные обозначения показывают профиль и направление элемента "по траектории" (рис. 2.25).

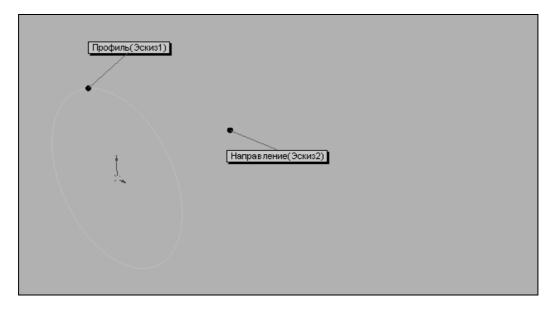


Рис. 2.25

Условные обозначения можно перетаскивать, чтобы изменить их расположение. Некоторые условные обозначения, например, используемые для фасок, содержат цифры, которые можно редактировать для управления размером объекта (рис. 2.26).

В этом примере можно отредактировать размеры фаски, дважды щелкнув левой кнопкой мыши по значению этого размера и изменив его.

### Маркеры

Маркеры позволяют динамически выбирать, перемещать и задавать некоторые параметры, не покидая графической области.

Очень часто маркер в графической области имеет стрелку, которая отмеряет длину вытягивания элемента (рис. 2.27).

В этом примере (см. рис. 2.27) можно просто перетащить маркер на нужную величину, и он отмерит необходимое расстояние. Активные маркеры отображаются цветом выделения. Неактивные маркеры отображаются цветом неактивных элементов.

Маркерами обычно выделяются также опорные точки сплайна (рис. 2.28).

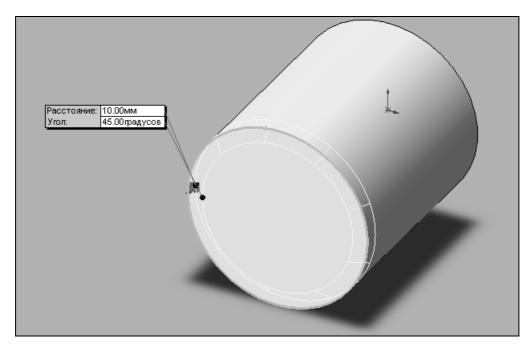


Рис. 2.26

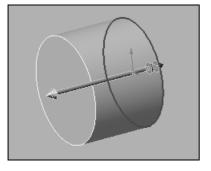


Рис. 2.27

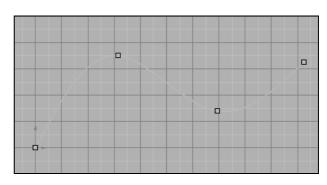


Рис. 2.28

Переместив маркер левой кнопкой мыши, можно изменить форму сплайна.

# 2.2.5. Предварительный просмотр построений

B SolidWorks 2007 для удобства пользователя существует возможность предварительного просмотра создаваемых трехмерных объектов. Используя предварительный просмотр, можно отчетливо представить создаваемые элементы.

Предварительный вид объекта, например, при вытягивании элемента, отображается после активизации кнопки

Вытянутая бобышка/основание при появлении окна Вытянуть (рис. 2.29).

Функция предварительного просмотра позволяет вращать, перемещать объект, изменять масштаб, а также просматривать его стандартные виды.

С целью повышения быстродействия программы, пользователи могут отключить режим предварительного просмотра. Для этого нужно обратиться к меню Инструменты | Параметры | Настройки пользователя | Качество изображения и убрать флажок в окне Предв. просмотр — режим закрасить.

B SolidWorks 2007 возможен также динамический предварительный просмотр построений. При создании или редактировании элемента сначала в графической области отображается внешний вид этого элемента в режиме предварительного просмотра. При нажатии на маркер и перетаскивании указателя вы можете увидеть, как передвигающийся маркер изменяет трехмерную модель элемента.

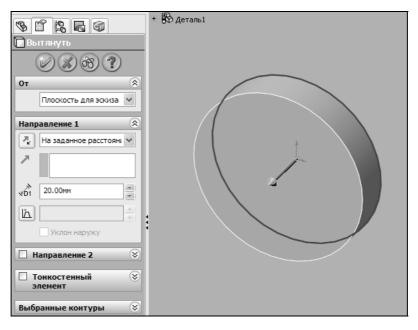


Рис. 2.29

## 2.2.6. Параметры системных цветов

B SolidWorks 2007 пользователь по своему желанию может установить любую цветовую палитру для чертежей, сборок, эскизов, линий масштабной сетки, фона и т. д.

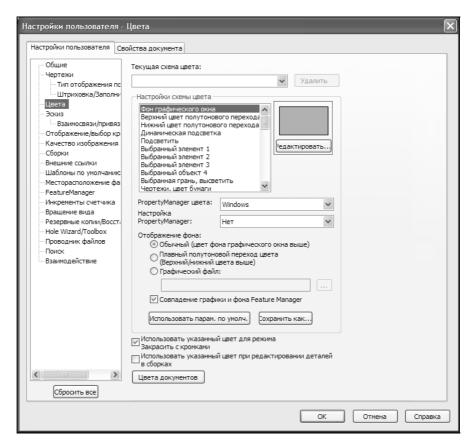


Рис. 2.30

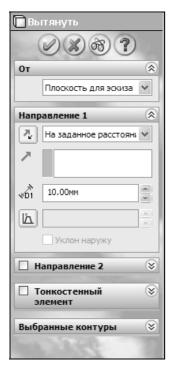


Рис. 2.31

Можно также изменять цветовую гамму **Дерева конструирования** (Feature Manager) и **Менеджера свойств** (Property Manager).

Для того чтобы установить пользовательские цвета, необходимо обратиться к меню **Инструменты** | **Параметры** | **Настройки пользователя** | **Цвета** (рис. 2.30).

- □ Если на появившейся панели нажать кнопку **Сбросить все**, то происходит возврат к параметрам *по умолчанию*.
- □ На открывшейся панели (см. рис. 2.30) в области **Настройки схемы цвета** отображается список элементов, для которых можно изменить цвет. Выберите элемент и нажмите кнопку **Редактировать**. На экране появится панель **Цвет**. Далее следует лишь активизировать нужный вам цвет и нажать кнопку **ОК**.
- □ Для изменения цвета фона панелей **Менеджера свойств** (PropertyManager) необходимо выбрать нужный цвет в строке **PropertyManager цвета**:.
- □ Можно также настроить фон панелей Менеджера свойств (PropertyManager). Для этого нужно установить желаемый фон в строке Настройка PropertyManager: и нажать кнопку ОК. Например, если выбрать фон Менеджера свойств (PropertyManager) Облака (clouds), то при создании элементов, окна для команд приобретут фон облачного неба (рис. 2.31).
- □ При нажатии кнопки **Использовать парам**. **по умолч**. происходит сброс всех системных цветов до параметров "по умолчанию".
- □ При нажатии кнопки **Сохранить как** происходит сохранение набора цветов, выбранных пользователем для отображения SolidWorks. После сохранения схемы цвета ее можно выбрать в списке **Текущая схема цвета**.
- □ В окне **Текущая схема цвета** можно выбрать любую из предложенных схем, которая определит цвета графической области. Схемы, созданные пользователем с помощью команды **Сохранить как**, отображаются в общем списке. Нажатие кнопки **Удалить** приведет к удалению указанной схемы цвета. Чтобы отменить удаление, нажмите кнопку **Отмена**.

# 2.2.7. Разделение графической области и окна документов

Программа SolidWorks 2007 позволяет открыть на экране одновременно несколько окон с изображением документов детали, сборки и чертежа, их называют *окна документов*. Можно также одновременно отобразить на экране несколько видов одного документа (одной детали) путем разделения графической области на *графические окна*.

# Графические окна

B SolidWorks 2007 каждая деталь, сборка или чертеж называется документом, а документ отображается в отдельном окне. При этом документ чертежа может содержать несколько листов чертежей. SolidWorks 2007 позволяет просматривать модели и чертежи в одном, двух или четырех графических окнах.

□ Для того чтобы открыть четыре графических окна, нажмите кнопку □ − Четыре вида на панели инструментов Стандартные виды или можно воспользоваться командой меню Окно | Графическое окно | Четыре вида. В результате можно увидеть на экране открытую деталь в четырех окнах, причем в каждом окне деталь будет иметь определенную ориентацию (рис. 2.32).

Обычно в этих четырех графических окнах отображаются следующие виды детали: Спереди, Справа, Сверху и Триметрия (по первому углу) или Спереди, Слева, Сверху и Триметрия (по первому углу). Определить текущую ориентацию детали в каждом конкретном окне можно благодаря всплывающему меню Вид, расположенному в левом нижнем углу графических окон (см. рис. 2.32). Если графическое окно находится в активном состоянии, то всплывающее меню Вид имеет голубой цвет, а в неактивных окнах — синий.

В каждом из четырех графических окон можно изменять ориентацию или поворачивать модели независимо от других окон. Такая возможность появляется благодаря тому, что графические окна не связаны между собой.

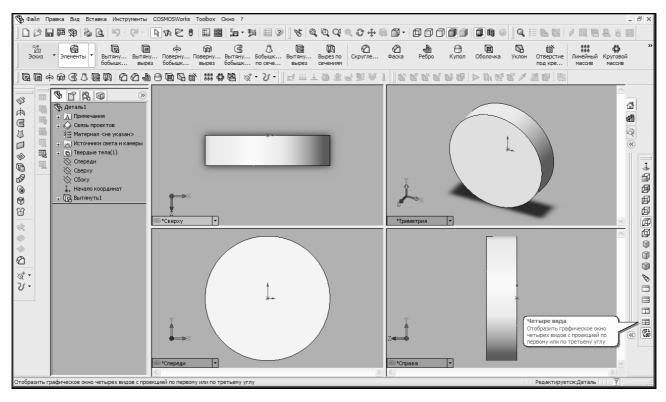


Рис. 2.32

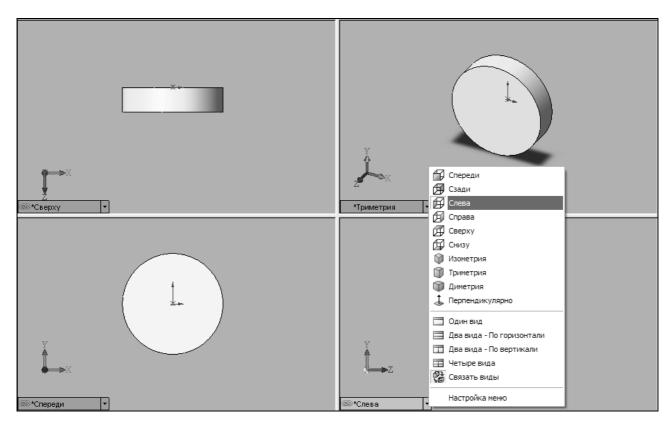


Рис. 2.33

Пользователь может настроить тот вид, который ему необходим для каждого окна. Для этого достаточно нажать кнопку и выбрать необходимую ориентацию из предложенного списка (рис. 2.33).

При необходимости виды можно связать между собой.

□ Возможность связать виды доступна только для ортогональных видов, то есть видов Спереди, Сзади, Справа, Слева, Снизу, Сверху. Виды Триметрия, Изометрия и Диметрия связать невозможно. Связанные виды можно перемещать и масштабировать одновременно во всех окнах (рис. 2.34). При этом для связанных видов недоступно вращение.

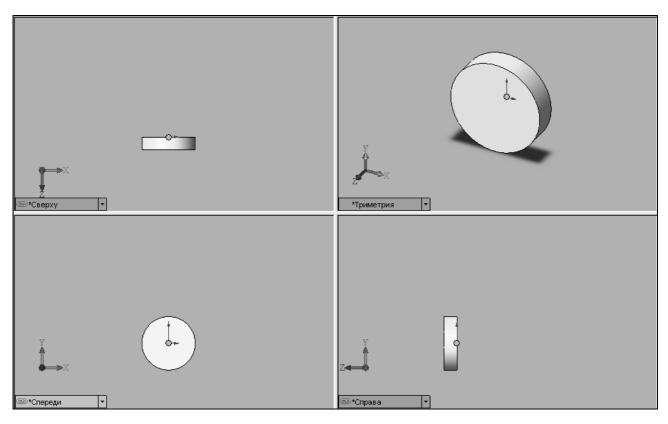


Рис. 2.34

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Если несвязанный вид примет положение ортогонального вида при включенной функции связанных видов, то этот вид также становится связанным.

- □ Графическую область можно также разделить на два окна. Если вы желаете расположить виды по вертикали, то необходимо нажать кнопку □□ Два вида По вертикали, которая расположена на панели инструментов Стандартные виды. В результате графическая область приобретет вид, показанный на рис. 2.35.
- □ Активизировав кнопку □ − Два вида − По горизонтали, можно разделить графическую область горизонтальной чертой на два окна (рис. 2.36).
- □ Для переключения в режим одного графического окна достаточно нажать кнопку □ − Один вид на панели инструментов Стандартные виды или выбрать команду в меню Окно | Графическое окно | Один вид. В результате в графическом окне появляется вид, настроенный пользователем, причем отображается ориентация активного графического окна. При повторном переключении на вид нескольких графических окон, происходит возврат к ориентациям "по умолчанию".

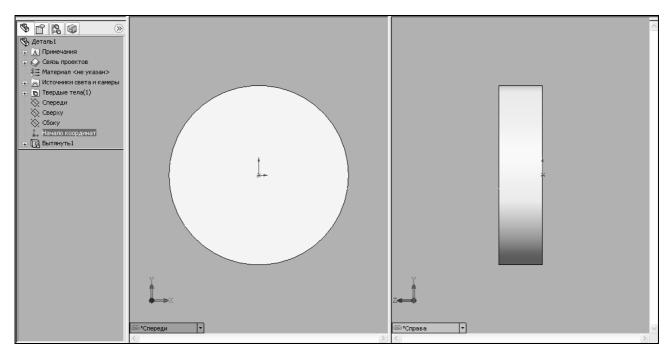


Рис. 2.35

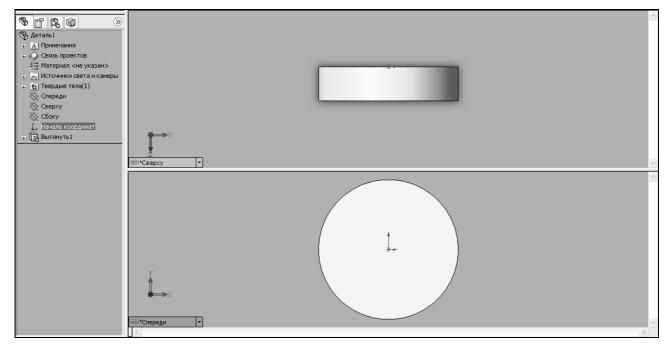


Рис. 2.36

### Окна документов

На экране можно открыть одновременно несколько окон документов детали, сборки и чертежа. Для этого сначала необходимо открыть несколько документов, например, откроем документ детали и документ ее чертежа. Возможность просматривать документы не поочередно, а видеть их все одновременно на экране дисплея, позволяют команды меню **Окно**.

□ Если вы желаете расположить окна сверху вниз одно над другим, то необходимо активизировать команду Окно | Отобразить окна сверху вниз. В результате открытые окна расположатся соответствующим образом (рис. 2.37).

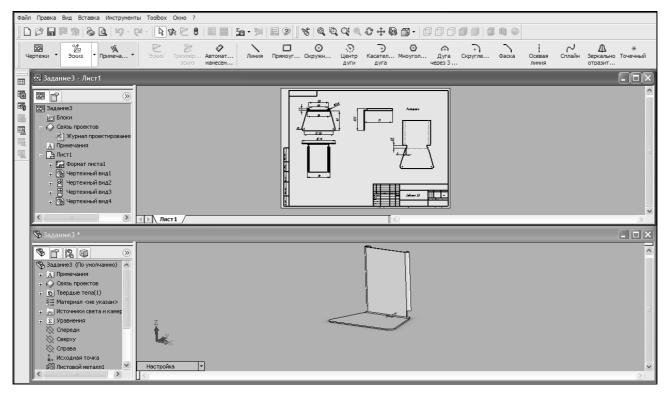


Рис. 2.37

□ Если активизировать команду **Окно** | **Отобразить окна слева направо**, то окна документов расположатся указанным образом (рис. 2.38), причем справа будет находиться окно того документа, который находился в активном состоянии.

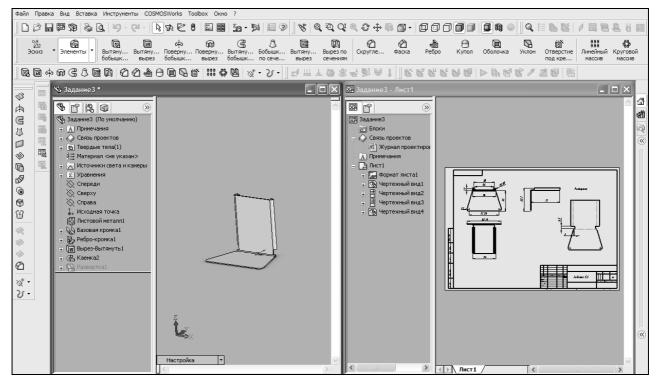


Рис. 2.38

□ В меню **Окно** можно также выбрать команду **Отобразить окна каскадом**, в результате окна документов расположатся один поверх другого (рис. 2.39).

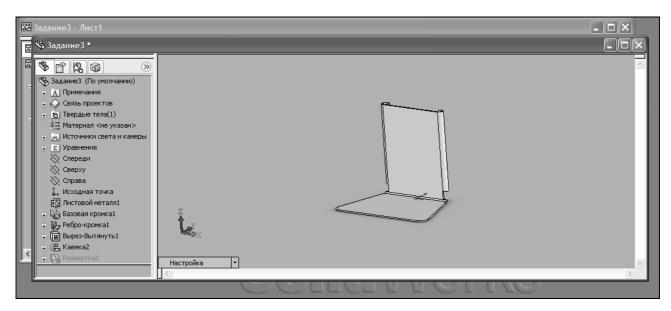


Рис. 2.39

Для того чтобы расположить окна в нужном порядке, можно перетащить их за строку заголовка и изменить их размер, потянув за угол или рамку окна.

□ Кроме этого, в меню **Окно** можно обратиться к разделу **Графическое окно** (рис. 2.40), в котором находятся команды, позволяющие разделить графическую область на две или четыре части (см. ранее разд. "Трафические окна").

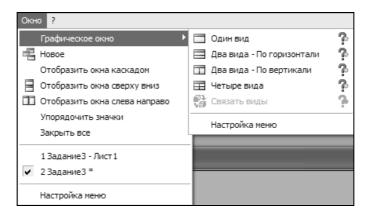


Рис. 2.40

□ Для организации окна SolidWorks можно свернуть открытые документы. Нажмите кнопку **□** Свернуть в правом верхнем углу рамки документа, в результате значок документа появится в нижней части окна SolidWorks (рис. 2.41).

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Если значок не виден на экране дисплея, то возможно, он загорожен другим открытым документом.

□ В том случае, если значки свернутых документов перепутаны или находятся одно над другим, то упорядочить их расположение поможет команда **Окно** | **Упорядочить значки**. При этом значки документов выстроятся внизу окна SolidWorks.



Рис. 2.41

- □ Закрыть окна всех документов сразу поможет команда меню Окно | Закрыть все.
- □ Команда Окно | Новое окно создает дополнительное окно для уже открытого документа (рис. 2.42).

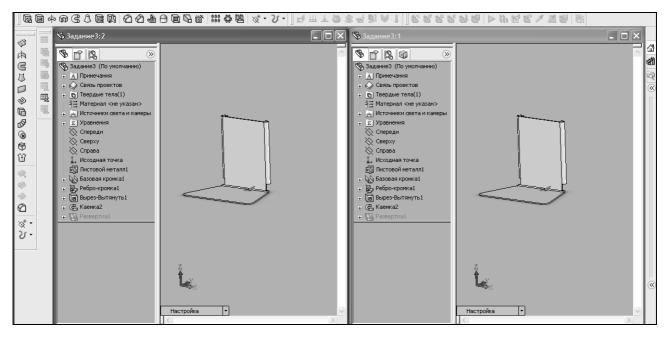


Рис. 2.42

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Если рядом с именем документа в строке заголовка появляется звездочка \*, то это обозначает, что со времени последнего сохранения документ был изменен.

# 2.3. Строка меню

В этом разделе мы поговорим подробнее о строке меню в SolidWorks 2007. Рассмотрим назначение, возможности меню и способы его настройки.

## 2.3.1. Обзор меню SolidWorks

В SolidWorks 2007 в строке меню расположены меню различного назначения (рис. 2.43).

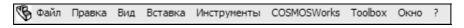


Рис. 2.43

В общем случае строка меню SolidWorks содержит большое количество меню, очень схожих с меню Microsoft Windows. Активизировать любое меню можно простым нажатием левой кнопкой мыши по его названию в строке меню. Каждое меню содержит комплекс команд (элементов), которые сгруппированы в меню по функциональному признаку.

#### Меню Файл

Меню **Файл** практически полностью совпадает с одноименным меню Microsoft Windows и содержит в своем арсенале команды, позволяющие создавать, открывать, закрывать, сохранять и печатать документы (рис. 2.44). Команды меню **Файл** продублированы аналогичными командами на панели инструментов **Стандартная** (см. разд. 2.8).

Все команды на панелях меню, в большинстве случаев, собраны в блоки по функциональному назначению. Рассмотрим команды, расположенные в меню Файл по порядку, начиная с первого блока.

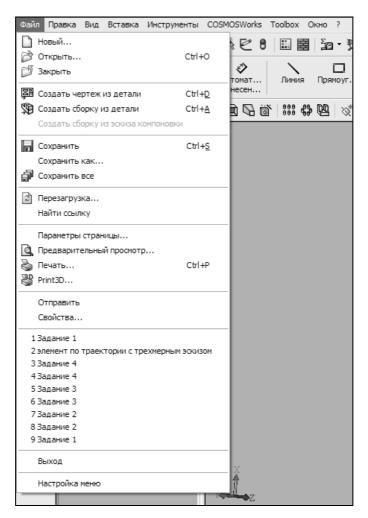


Рис. 2.44

Интерфейс пользователя 145

| П  | рвый блок команд  |
|----|---|
|    | Команда — <b>Новый</b> позволяет создать новый документ SolidWorks. После активизации этой команды на экране открывается окно <b>Новый документ SolidWorks</b> со списком шаблонов.   |
|    | Активизировав команду $\bigcirc$ — <b>Открыть</b> , вы можете открыть ранее созданный документ SolidWorks. В результате выполнения этой команды на экране появляется окно <b>Открыть</b> , в котором следует найти открываемый документ, указав к нему путь.  |
|    | Команда [ Закрыть приводит к закрытию созданных или открытых документов.  |
| В  | орой блок команд  |
|    | Запуск команды — Создать чертеж из детали приводит к автоматическому созданию нового документа SolidWorks в шаблоне Чертеж, новый чертеж строится для активной детали.  |
|    | Команда — Создать сборку из детали автоматически создает новый документ SolidWorks в шаблоне Сборка и позволяет поместить в этот шаблон не только открытую деталь, но другие детали, предварительно указав к ним путь. При этом сборка создается по принципу "снизу-вверх" (см. гл. 11).  |
|    | Команда Создать сборку из эскиза компоновки позволяет построить сборку по принципу "сверху-вниз", то есть на основе компоновочного эскиза ( $c$ м. $c$ л. $II$ ).   |
| Тр | етий блок команд  |
|    | Команда   |
|    | Использование команды <b>Сохранить как</b> сохраняет документ, требуя при этом обязательного присвоения ему нового имени.   |
|    | Сохранить все — эта команда сохраняет все открытые в SolidWorks файлы, которые были изменены с момента последнего сохранения.   |
| Ч  | твертый блок команд   |
|    | Активизировав команду перезагрузка, пользователь может перезагрузить документы. Это полезно, например, в том случае, если в многопользовательской среде имеется доступ "только для чтения" и необходимо перезагрузить самую последнюю версию, содержащую изменения, внесенные другим пользователем. Можно настроить состояние чтения или записи в диалоговом окне Перезагрузить, которое открывается при выполнении команды Перезагрузка, а также отменить изменения со времени последней операции Сохранить. |
|    | Команда <b>Найти ссылку</b> дает возможность увидеть список документов с внешними ссылками на открытый документ <b>Деталь</b> , если таковые существуют. В том случае если открыт документ <b>Сборка</b> , то выполнение команды <b>Найти ссылку</b> позволяет увидеть список документов деталей и узлов сборки, которые являются компонентами активной сборки.   |
| Пя | ятый блок команд  |
|    | Команда <b>Параметры страницы</b> открывает окно <b>Параметры печати</b> , где можно задать настройки документа, размер бумаги при печати, ее ориентацию ( <i>альбомная</i> или <i>книженая</i> ), цвет чертежа, а также масштаб.   |
|    | Активизация команды — <b>Предварительный просмотр</b> открывает на экране дисплея лист с изображением в том виде, в каком это будет напечатано на принтере или плоттере. При этом изображение чертежа, детали или сборки осуществляется с учетом параметров, заданных в команде <b>Параметры страницы</b> .   |
|    | Команда $\bigcirc$ — <b>Печать</b> открывает одноименное окно, в котором необходимо задать параметры принтера или плоттера, толщину линей, поля печати, номера распечатываемых страниц и число копий.   |
|    | Команда — Print3D открывает возможности использования службы Print3D (см. разд. 16.1.8). На Web-<br>странице Print3D имеются ссылки на web-узлы поставщиков услуг быстрого макетирования. SolidWorks  |

предоставляет доступ к этой Web-странице обладателям лицензий на программное обеспечение SolidWorks бесплатно и в качестве дополнительного удобства.

### Шестой блок команд

| Использование команды    | <b>Отправить</b> | позволяет | отправить | открытый | документ | SolidWorks | при | помощи | сети |
|--------------------------|------------------|-----------|-----------|----------|----------|------------|-----|--------|------|
| Интернет по e-mail в вид | де письма.       |           |           |          |          |            |     |        |      |

| Команда Свойства открывает окно Суммарная информация, в котором указывается полная информация об       |
|--|
| активном документе SolidWorks, а именно: автор, ключевые слова, заметка, даты создания и изменения до- |
| кумента, настройки документа и его конфигураций.   |

### Седьмой блок команд

| В нижней   | области  | окна і | меню  | Файл рас | пол | ожены  | такж | е им | иена де | вяти | і детале | й, которь | ые были | открыты  | по- |
|------------|----------|--------|-------|----------|-----|--------|------|------|---------|------|----------|-----------|---------|----------|-----|
| следними.  | Указав   | любое  | из эт | их имен, | вы  | открыв | аете | эту  | деталь  | на   | экране   | дисплея,  | избегая | длительн | юго |
| поиска нух | жного до | окумен | та.   |          |     |        |      |      |         |      |          |           |         |          |     |

| Команда Выход приводит к завершению работы пользователя с активным документом и закрывает его, | при |
|--|-----|
| необходимости требуя сохранения и присвоения имени.  |     |

□ Активизация команды **Настройка меню** позволяет войти в режим настройки и изменить меню **Файл** в соответствии с желаниями пользователя (*см. разд. 2.3.3*).

## Меню Правка

В этом разделе подробно рассмотрим команды меню Правка (рис. 2.45).

Рассмотрение команд также будем осуществлять по блокам, на которые они разделены на панели меню.

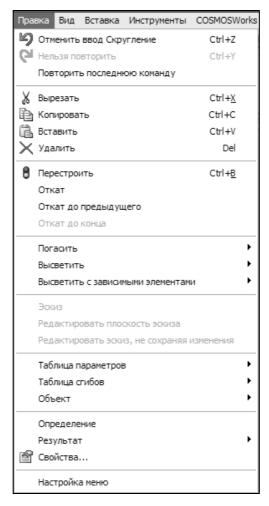


Рис. 2.45

#### Первый блок команд

- □ Первая команда, расположенная в меню Правка, называется Отменить ввод. Активизация этой команды приводит к отмене предыдущей операции. Например, если последней операцией при построении детали было ошибочное удаление бобышки, то команда Отменить ввод приводит к появлению этой бобышки. Выполнение команды Отменить ввод отменяет последнюю выполненную команду или удаление последнего созданного элемента. Повторное обращение к этой команде вызывает отмену предпоследней операции и т. д.
- □ Команда **Повторить** приводит к выполнению последнего отмененного действия. Повторное нажатие на кнопку **Повторить** отменяет предпоследнее действие и так до десяти операций. Команда **Повторить** доступна только для эскизов в документах деталей и сборок.
- □ Команда **Повторить последнюю команду** приводит, соответственно, к повторению последней выполненной команды. Например, если последней операцией было оформление фаски на кромке детали, то после активизации строки **Повторить последнюю команду** в меню **Правка**, вновь запустится команда **Фаска** и на экране откроется окно **Фаска**, где необходимо лишь указать кромки для ее оформления.

#### Второй блок команд

- □ Команда **Вырезать** позволяет удалить выбранный элемент или элементы (например, фаску, бобышку и т. д.) и разместить их в буфере обмена Windows.
- □ Команда **Копировать** приводит к копированию выбранного элемента или фрагмента в буфер обмена Windows. Например, можно копировать вырез для того, чтобы затем его вставить.

| 14 | 8 Глава 2  |
|----|--|
|    | Вставить некоторый ранее вырезанный или скопированный элемент в другое место детали позволяет одно-  |
| _  | именная команда Вставить.  |
|    | Команда Удалить приводит к удалению выбранного элемента.   |
|    | Примечание   |
|    | Для того чтобы в меню <b>Правка</b> команды <b>Вырезать</b> , <b>Копировать</b> и <b>Удалить</b> стали активными, необходимо предварительно указать вырезаемый, копируемый или удаляемый элемент.  |
| Τp | ретий блок команд  |
|    | Команда Перестроить обновляет либо повторно создает документ с учетом всех изменений, выпол-   |
|    | ненных с момента последнего перестроения модели. Перестроение обычно используется после изменений размера модели.  |
|    | Команда <b>Откат</b> приводит к погашению всех элементов ниже полосы отката в <b>Дереве конструирования</b> (Future Manager).  |
|    | Команда <b>Откат до предыдущего</b> устанавливает полосу отката в предыдущее положение и приводит к высвечиванию всех элементов, расположенных выше полосы отката, и погашению, расположенных ниже полосы отката.  |
|    | Активизация команды <b>Откат до конца</b> помещает полосу отката ниже <b>Дерева конструирования</b> (FutureManager) и приводит к высвечиванию всех элементов детали.   |
| Ч  | етвертый блок команд   |
|    | Команда <b>Погасить</b> позволяет погасить некоторые элементы при построении деталей или сборок. При погашении элементов необходимо сначала обратиться к команде <b>Погасить</b> , затем уточнить, для какой конфигурации детали или сборки осуществляется погашение элемента, и нажать $\mathbf{OK}$ .  |
|    | Примечание   |
|    | При погашении элемента он визуально убирается из модели, но не удаляется. Элемент исчезает из вида модели и отображается серым цветом в <b>Дереве конструирования</b> (FeatureManager). Если элемент имеет дочерние элементы, то они также гасятся.  |
|    | Команда <b>Высветить</b> противоположна команде <b>Погасить</b> . Высветить можно только ранее погашенные элементы. При выполнении команды <b>Высветить</b> , сначала выбираются высвечиваемые элементы, затем активизируется строка <b>Высветить</b> в меню <b>Правка</b> и указывается, для какой конфигурации детали или сборки выполняется эта команда. Высвеченный элемент возвращается в модель. В том случае, если у элемента имеются дочерние элементы, то можно выбрать, высвечивать или нет дочерние элементы. |
|    | Команда <b>Высветить с зависимыми элементами</b> сразу высвечивает погашенный элемент и все его дочерние элементы.   |
| П  | ятый блок команд   |
|    | Следующая в меню <b>Правка</b> команда — <b>Эскиз</b> открывает режим редактирования эскиза любого предварительно выбранного элемента модели, тем самым, ускоряя процедуру редактирования детали.  |

■ Можно изменить плоскость расположения детали или элемента в пространстве, поменяв плоскость эскиза, для чего следует воспользоваться командой Редактировать плоскость эскиза. Так, например, если для призматической детали (рис. 2.46) указать в Дереве конструирования на Эскиз1 (эскиз основания), затем активизировать команду Редактировать плоскость эскиза и поменять плоскость расположения эскиза Спереди на плоскость Сверху и нажать кнопку ОК, то в результате произойдет изменение ориентации всей детали в

пространстве (рис. 2.47).

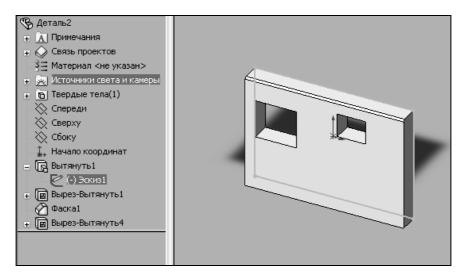


Рис. 2.46

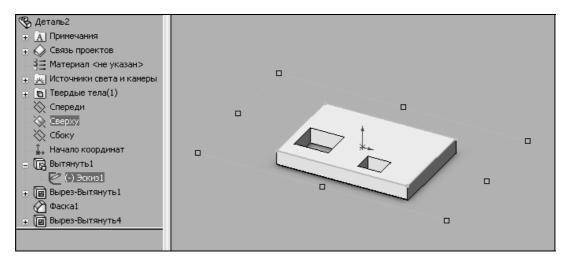


Рис. 2.47

□ Команда Редактировать эскиз, не сохраняя изменения активна, если пользователь находится в режиме редактирования эскиза. Активизация этой команды позволяет выйти из эскиза, игнорируя все проведенные в нем изменения.

### Шестой блок команд

- □ Активизация команды **Таблица параметров** позволяет обратиться и провести редактирование ранее созданной таблицы параметров (*см. разд. 13.3*).
- □ Команда **Таблица сгибов** позволяет отредактировать таблицу сгибов, при условии, что такая таблица была создана ранее (*см. разд. 8.2.1*).
- □ Команда **Объект** позволяет внедрить объект OLE из одной программы в активный документ SolidWorks или создать новый объект или вставить готовый объект (*см. разд. 1.7*).

### Седьмой блок команд

□ Активизируя строку **Определение** и предварительно выбрав некоторый элемент детали из **Дерева конструирования** (Feature Manager), пользователь входит в режим редактирования определения (редактирования вы-

бранного элемента). Эта команда ускоряет процесс редактирования детали.

- □ Указав необходимый элемент детали (основание, грань, кромку и т. д.) и используя команду **Результат**, можно придать выделенному элементу необходимый цвет, текстуру, задать материал.
- □ Активизация команды **Свойства** позволяет отобразить свойства выбранного элемента детали, а именно: описание, цвет, текстуру, автора, дату создания и изменения.
- □ Команда **Настройка меню** позволяет удалить или расположить отдельные команды на панели меню (*см. разд. 2.3.3*).

### Меню Вид

Следующим меню, о котором пойдет речь, будет меню Вид (рис. 2.48).

Команды меню **Вид** управляют отображением, внешним видом объектов SolidWorks 2007. Рассмотрим назначение команд меню **Вид** по порядку.

### Первый блок команд

□ Первый блок содержит одну команду — Захват экрана, которая производит захват графической области активного окна или графического окна и помещает ее в буфер обмена.

### Второй блок команд

Второй блок содержит вложенные меню: Отобразить, Изменить и Источники света и камеры.

- □ Команда **Отобразить** имеет вложенное меню с большим набором возможностей для отображения объектов SolidWorks (рис. 2.49).
  - Большинство команд, представленных во вложенном меню команды **Отобразить**, дублируются командами на панели инструментов **Вид** (*см. разд. 3.1.1 и 3.2*).
- □ Команда Изменить также имеет вложенное меню (рис. 2.50).
  - При помощи команд меню **Вид | Изменить** можно изменять внешний вид трехмерного объекта или чертежа: увеличивать или уменьшать, вращать, перемещать и т. д. Команды этого меню дублируются на панели инструментов **Вид** (см. разд. 3.3).
- □ Вложенное меню **Вид | Источники света и камеры** (рис. 2.51) содержит набор команд, управляющих освещением модели в трехмерном пространстве.

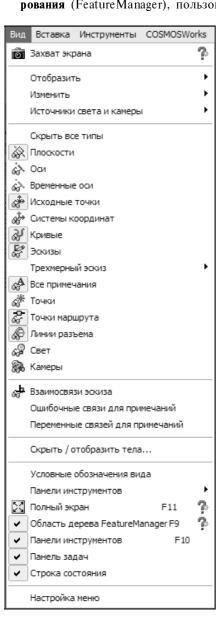


Рис. 2.48

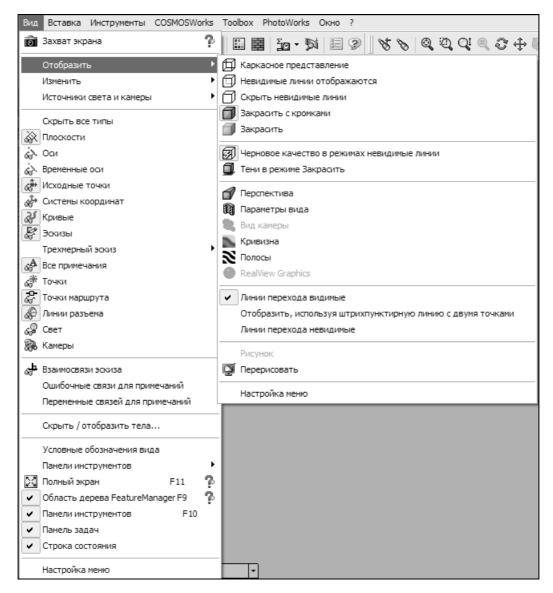


Рис. 2.49

Эти команды позволяют добавлять различные источники света в пространство, управлять интенсивностью освещения, направленностью, цветом, а также рассматривать модель в режиме видеокамеры (см. разд. 3.5 u 3.6).

#### Третий блок команд

Следующий блок команд меню **Вид** — это команды, отвечающие за видимость вспомогательных элементов в документах SolidWorks (рис. 2.52).

Нажатие соответствующей кнопки меню **Вид** приводит к высвечиванию вспомогательного элемента (осей, плоскостей, исходной точки, кривых, эскизов и т. д.). Повторное нажатие (отжатие) кнопки приводит к погашению этого элемента.

Подробно назначение этих кнопок, включая и команды меню, содержащиеся на вкладке **Трехмерный эскиз**, рассмотрены в *разд. 3.1.1*.

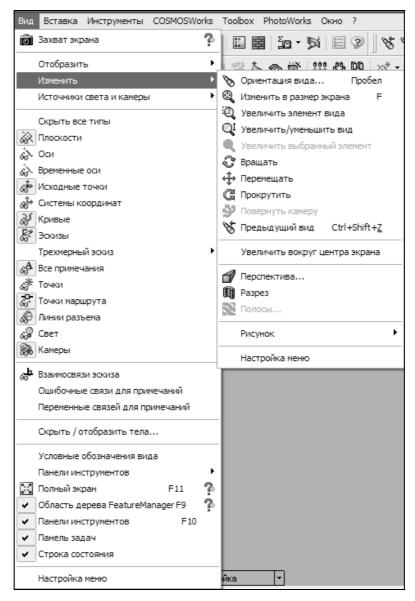


Рис. 2.50

### Четвертый блок команд

Следующий блок команд меню **Вид** (рис. 2.53) отвечает за видимость различных взаимосвязей, используемых в документах SolidWorks.

- Первая команда Взаимосвязи эскиза контролирует видимость взаимосвязей на эскизе.
- □ Ошибочные связи для примечаний. Если поставить флажок в строке, активизировав команду Вид | Ошибочные связи для примечаний, то при использовании примечаний (заметок, размеров и т. д.), которые являются связанными с элементами детали или чертежа, в случае ошибки, будет высвечиваться соответствующее сообщение.
- □ Переменные связей для примечаний. Эта команда работает при создании или редактировании примечания заметки. Если заметка (некоторый текст) содержит переменную величину, то при редактировании такой заметки, можно отобразить имя этой переменной. Для просмотра имени переменной активизируйте команду Вид | Переменные связей для примечаний, щелкнув левой кнопкой мыши по этой строке и установив на ней флажок.

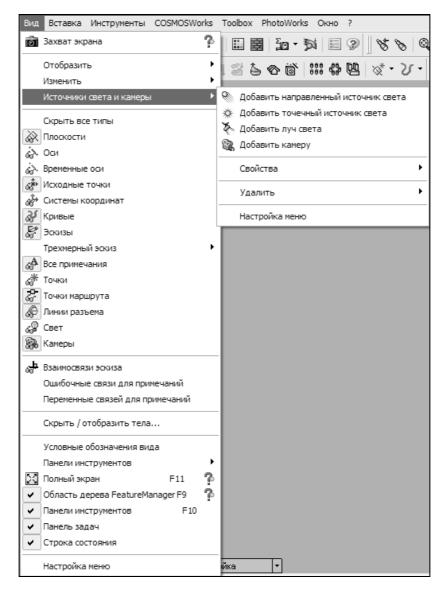
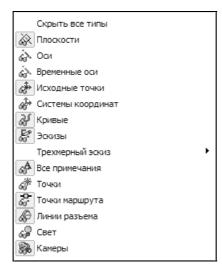


Рис. 2.51



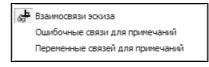


Рис. 2.53

### Пятый блок команд

□ Следующая команда меню **Вид** — **Скрыть** / **отобразить тела**. Эта команда позволяет скрывать или отображать тела поверхностей или твердых тел в многотельных деталях. Активизация этой команды приводит к появлению диалогового окна **Скрыть** / **отобразить тела** (рис. 2.54).

Для того чтобы скрыть некоторые тела, в окне выбора **Скрытые тела** укажите поверхности или твердые тела, подлежащие скрытию. Чтобы отобразить скрытое твердое тело или поверхность, достаточно удалить эти объекты из области **Скрытые тела**.

### Шестой блок команд

Следующий блок команд меню **Вид** управляет видимостью панели задач, панелей инструментов, строки состояния, дерева конструирования и условного обозначения вида (рис. 2.55).

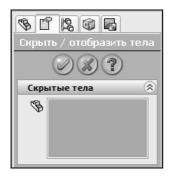






Рис. 2.55

Команды этого блока меню Вид активизируются установкой флажка напротив соответствующей строки. Флажок устанавливается щелчком левой кнопкой мыши. Рассмотрим эти команды:

□ Команда **Условные обозначения вида** отображает цвета и текстуры отдельных граней, элементов, тел или деталей, а также обеспечивает быстрый доступ в режим редактирования цвета и текстуры. Тип отображения сходен с панелью дисплея, но на панели дисплея не отображается состояние граней.

Если включен параметр **Условные обозначения вида**, то условное обозначение появляется при выделении в графической области нужной грани, элемента или тела (рис. 2.56) левой кнопкой мыши.

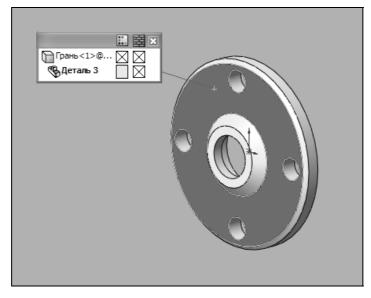


Рис. 2.56

Щелкнув левой кнопкой мыши по соответствующему квадрату, расположенному под значком **Цвет …**, можно изменить цвет объектов в открывшемся диалоговом окне **Цвет и оптика**. Чтобы изменить текстуру объекта, выберите соответствующий квадрат под условным обозначением **Текстура** и установите необходимые параметры в диалоговом окне **Текстура**.

□ Панели инструментов. Команда Панели инструментов управляет видимостью панелей инструментов. Активизация этой команды приводит к открытию вложенного меню, где соответствующими значками обозначены существующие панели инструментов (рис. 2.57).

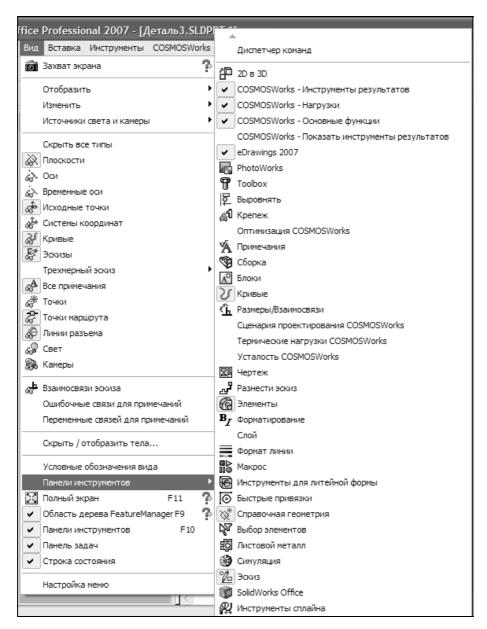


Рис. 2.57

Расстановка флажков или активизация кнопок в этом вложенном меню позволяет высветить или погасить различные панели инструментов, которые имеются в распоряжении пользователя.

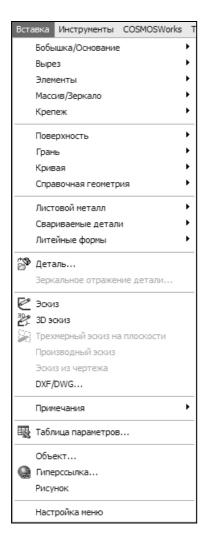
□ Вторая команда с именем **Панели инструментов** (без вложенного меню) также управляет видимостью панелей инструментов. Если убрать флажок с этой строки, то все панели инструментов исчезнут с экрана дисплея, а установка флажка приводит, соответственно, к появлению ранее настроенных панелей инструментов.

- □ Полный экран № эта команда включает и выключает режим полного экрана. В режиме полного экрана скрываются следующие элементы интерфейса: Меню, Строка состояния, область Дерева конструирования (Feature Manager) и Панель задач.
- □ Область дерева FeatureManager эта команда управляет видимостью Дерева конструирования (FeatureManager).
- □ **Панель задач**. Активизация этого параметра приводит к появлению панели задач. Подробнее о назначении команд панели задач *см. разд. 2.5*.
- □ Строка состояния. Эта команда меню Вид управляет видимостью Строки состояния. Активизируя эту строку можно высвечивать или погашать строку состояния. Подробно о назначении Строки состояния *см. разд. 2.1.9.*
- □ Команда **Настройка меню** позволяет удалить или расположить отдельные команды меню **Вид** на панели меню (*см. разд. 2.3.3*).

#### Меню Вставка

Меню **Вставка** содержит основные команды SolidWorks 2007, которые позволяют создавать твердые тела различной конфигурации. Набор команд в меню **Вставка** различается у шаблонов документов **Деталь** и **Сборка**.

В этом разделе рассмотрим команды меню Вставка, используемые в шаблоне Деталь (рис. 2.58).



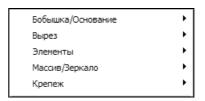


Рис. 2.59

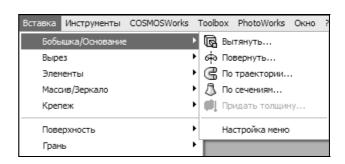


Рис. 2.60

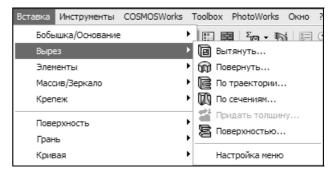


Рис. 2.61

Рис. 2.58

Для удобства ориентации в командах меню Вставка, все команды меню, имеющие близкое функциональное назначение, скомпонованы в блоки.

### Первый блок команд

Первый блок команд управляет созданием твердотельных элементов (рис. 2.59).

Команды этого блока содержат еще один уровень вложенных команд.

- □ Раздел **Бобышка/Основание** содержит пять команд (рис. 2.60), позволяющих сформировать твердое тело различными методами: вытягиванием эскиза (*см. разд. 5.2.1*), поворотом (*см. разд. 5.3.1*), перемещение эскиза по некоторой траектории (*см. разд. 5.4*), соединением сечений (*см. разд. 5.5*) и приданием толщины некоторой поверхности (*см. разд. 5.6.7*).
- □ В разделе команд **Вставка** | **Вырез** находятся команды, позволяющие оформить вырезы самых разнообразных видов (рис. 2.61): вытягиванием (*см. разд. 5.2.2*), поворотом (*см. разд. 5.3.2*), перемещением "по траектории " (*см. разд. 5.4*), "по сечениям" (*см. разд. 5.5*), по форме поверхности, приданием ей толщины (*см. разд. 5.6.7*), а также вырез при помощи некоторой поверхности (*см. разд. 5.6.7*).
- □ Раздел команд **Вставка** | Элементы (рис. 2.62) содержит команды для формирования отдельных элементов деталей, которые в сочетании с бобышками и вырезами образуют законченную деталь. В этом блоке содержатся команды создания фасок, скруглений, уклонов, ребер, куполов и др. (см. разд. 5.6).

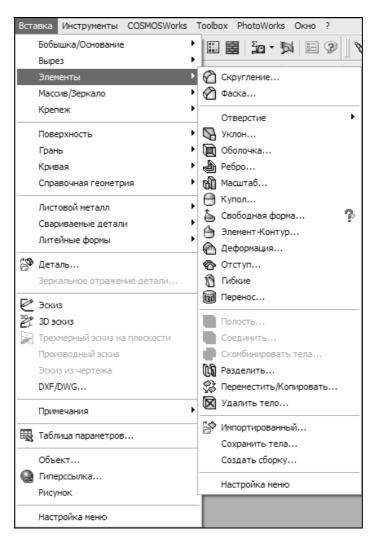


Рис. 2.62

□ В разделе команд Вставка | Массив/Зеркало (рис. 2.63) расположены команды для формирования массивов различных видов, а также команда, позволяющая создать зеркальное отражение элементов (*см. разд. 5.7*).

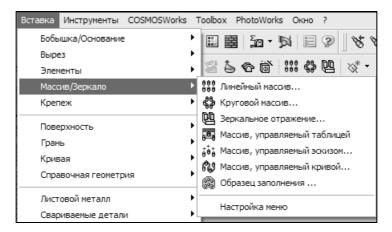


Рис. 2.63

□ Вложенное меню **Крепеж** (рис. 2.64) предлагает проектировщику команды для построения элементов крепежа (*см. разд. 5.11*).

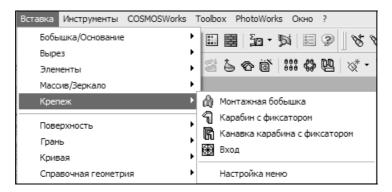


Рис. 2.64

Перейдем к рассмотрению команд второго блока меню Вставка.

### Второй блок команд



Рис. 2.65

Следующий блок команд меню **Вставка** содержит команды для построения элементов вспомогательной геометрии: поверхностей, кривых, плоскостей и т. д. В связи с множеством возможностей, которые предоставляет Solid-Works 2007 для создания элементов, эти команды объединены в тематические разделы (рис. 2.65).

Рассмотрим эти разделы команд подробнее.

- □ В разделе Вставка | Поверхность сгруппированы команды для формирования поверхностей (рис. 2.66) (см. разд. 6.3).
- □ В разделе **Вставка** | **Грань** располагаются команды работы с гранями (рис. 2.67). При помощи этих команд можно удалять, заменять, перемещать грани элементов (*см. разд. 6.3.2*).
- □ Раздел **Вставка** | **Кривая** располагает командами для построения разнообразных кривых (рис. 2.68) (см. разд. 6.2).
- □ Раздел **Вставка** | **Справочная геометрия** содержит команды для построения элементов справочной геометрии, носящих вспомогательный характер (рис. 2.69) (*см. гл.* 6).

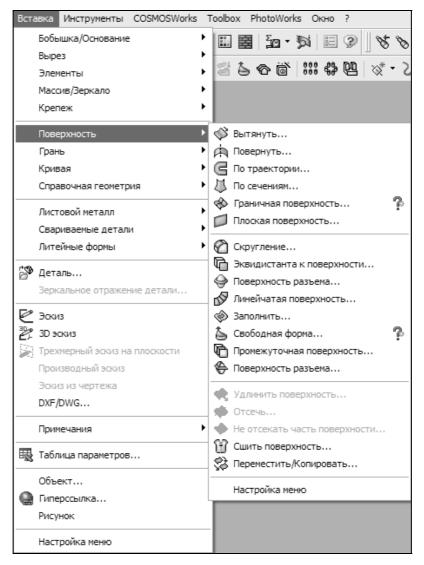


Рис. 2.66

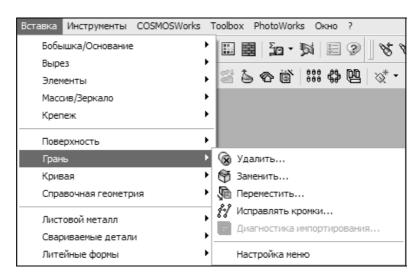


Рис. 2.67

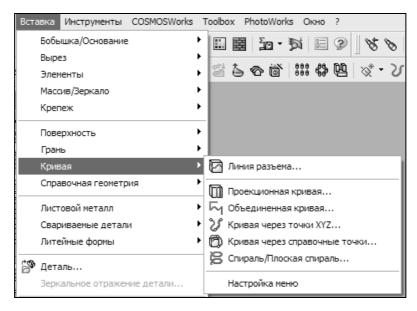
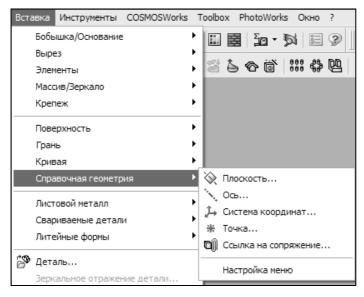


Рис. 2.68

### Третий блок команд

Следующий блок команд состоит из разделов, содержащих команды для создания деталей из листового металла, свариваемых деталей, а также литейных форм (рис. 2.70).



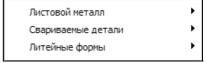


Рис. 2.70

Рис. 2.69

Эти разделы содержат наборы команд целевого назначения:

- □ Раздел Вставка | Листовой металл (рис. 2.71) содержит команды для построения деталей из листового металла (*см. гл. 8*).
- □ В разделе **Вставка** | **Свариваемые детали** (рис. 2.72) содержатся команды для построения деталей, соединенных при помощи сварки (*см. гл. 9*).
- □ Раздел **Вставка** | **Литейные формы** (рис. 2.73) содержит команды для конструирования литейных форм (*см. гл.* 12).

Рассмотрим команды четвертого блока.



Рис. 2.71

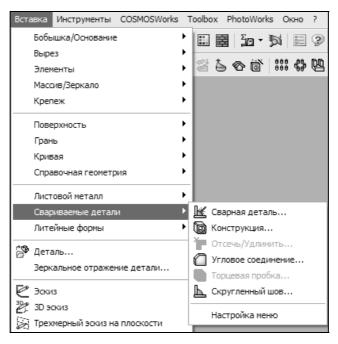


Рис. 2.72

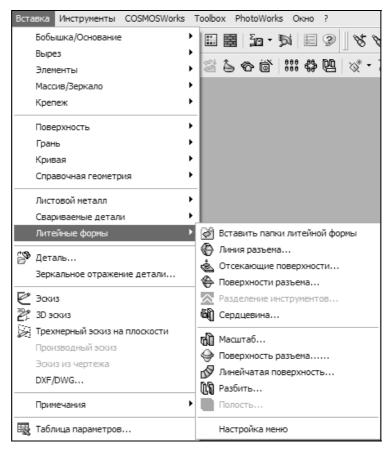


Рис. 2.73

#### Четвертый блок команд

В четвертом блоке команд содержатся команды, позволяющие проводить операции с деталями (рис. 2.74).

- □ Команда Деталь меню Вставка позволяет создать многотельную деталь, добавив в базовую деталь другую деталь. При вставке детали в другую деталь, базовая деталь становится многотельной (см. разд. 7.4.1).
- □ Команда **Зеркальное отражение детали** создает зеркально отраженную версию существующей детали. Это хороший способ для создания левосторонней и правосторонней версий детали (*см. разд. 7.5.1*).

### Пятый блок команд

Пятый блок команд меню Вставка располагает командами для работы с эскизами (рис. 2.75).

□ Команда
 | — Эскиз создает эскиз на указанной поверхности (см. разд. 4.1.2).

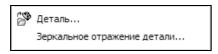


Рис. 2.74

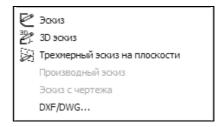


Рис. 2.75

□ ЗД эскиз создает трехмерный эскиз (см. разд. 4.8.1).
 □ Трехмерный эскиз на плоскости добавляет трехмерный эскиз на выбранной плоскости, располагая ее в виде Перпендикулярно (см. разд. 4.8.4).
 □ Производный эскиз копирует ранее построенный эскиз и размещает его на другой грани (см. разд. 4.3.6).
 □ Эскиз с чертежа — эта команда позволяет извлечь эскиз с чертежа (см. разд. 16.1.2).
 □ DXF/DWG позволяет вставить файлы с расширением dxf или dwg в текущий документ чертежа или детали

### Шестой блок команд

(см. разд. 16.2.7).

Следующий раздел меню **Вставка | Примечания** содержит команды, которые дают возможность поместить в документы SolidWorks 2007 примечания (рис. 2.76) (*см. разд. 3.7*).

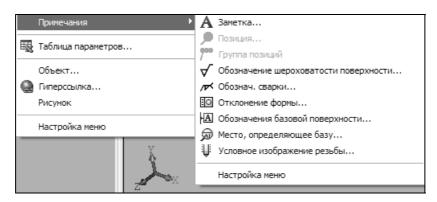


Рис. 2.76

Рассмотрим команды седьмого блока меню Вставка.

#### Седьмой блок команд

Следующий блок команд содержит лишь одну команду — **Таблица параметров**. Эта команда позволяет вставить в документ SolidWorks 2007 электронную таблицу Excel, которая используется для создания нескольких видов конфигураций в документе детали или сборки (см. разд. 13.3).

#### Восьмой блок команд

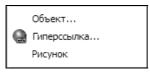


Рис. 2.77

Восьмой блок команд (рис. 2.77) содержит команды, позволяющие вставлять в документ SolidWorks различные рисунки, объекты или ссылки:

□ Команда **Объект** позволяет внедрить объект OLE в активный документ Solid-Works (*см. разд. 1.7*).

— **Гиперссылка** создает гиперссылку на документ в сети Internet, локальной сети или на жестком диске пользователя. При нажатии на гиперссылку открывается соответствующий ей документ на web-узле.

- □ Команда **Рисунок** дает возможность вставить рисунок в документ SolidWorks (см. разд. 4.2.31).
- □ Команда **Настройка меню** позволяет удалить или расположить отдельные команды меню **Вставка** на панели меню (*см. разд. 2.3.3*).

## **Меню** *Инструменты*

В меню **Инструменты** расположено множество команд, которые являются инструментами для проектирования деталей и сборок (рис. 2.78).

Так же как и в предыдущих меню, в меню Инструменты содержится множество команд, объединенных в отдельные блоки по функциональному назначению.

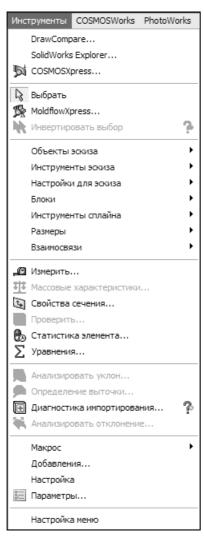
#### Первый блок команд

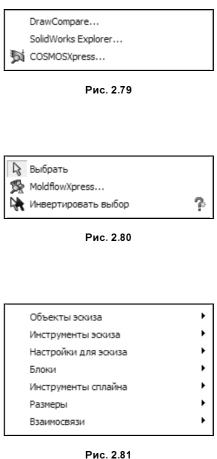
В первом блоке команд расположены команды, позволяющие проводить диагностику объектов (рис. 2.79):

- □ **DrawCompare** позволяет сравнивать между собой различные чертежи (см. разд. 14.7.1);
- □ **SolidWorks Explorer** предназначен для выполнения таких задач, как переименование, замена и копирование файлов SolidWorks, а также его можно использовать как инструмент управления файлами;
- □ **COSMOSXpress** простой в использовании инструмент, входящий в комплект SolidWorks, предназначен для быстрого проведения прочностного анализа спроектированных деталей (*см. гл. 17*).

#### Второй блок команд

Второй блок команд содержит следующие команды (рис. 2.80):





. ....

Рис. 2.78

#### Третий блок команд

Третий блок команд содержит несколько разделов команд по работе с эскизами (рис. 2.81).

В разделах этого блока команд меню Инструменты содержатся следующие команды:

- □ Раздел **Объекты** эскиза содержит команды, позволяющие создать эскиз (линия, окружность, прямоугольник и др.), — все эти команды в своем большинстве представлены на панели инструментов Эскиз (см. разд. 4.1.1).
- □ **Инструменты эскиза** это комплекс команд по работе с эскизами, при помощи которых можно добавлять скругления, отсекать ненужные элементы, зеркально отображать и т. д. (*см. разд. 4.2*).
- □ Раздел Настройки для эскиза содержит разнообразные настройки для эскиза (рис. 2.82):

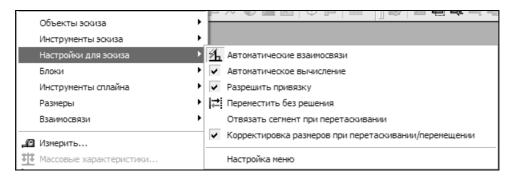


Рис. 2.82

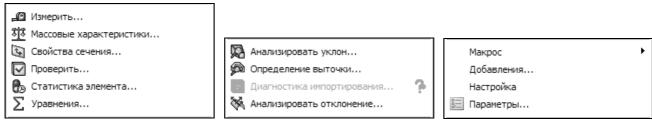
- Автоматические взаимосвязи 🔏 автоматически создает взаимосвязи при добавлении объектов эскиза;
- Автоматическое вычисление автоматически вычисляет геометрию эскиза в детали по мере ее создания;
- Разрешить привязку выбираются все Привязки эскиза, кроме Масштабной сетки, перечисленные в меню Инструменты | Параметры | Настройки пользователя | Взаимосвязи/Привязки;
- Переместить без решения перемещает объекты эскиза, не решая размеры или взаимосвязи в эскизе:
- Отвязать сегмент при перетаскивании отвязывает сегмент эскиза от других объектов при его перетаскивании, если размеры или взаимосвязи не препятствуют этой операции;
- **Корректировка размеров при перетаскивании/перемещении** обновляет размеры эскиза после перетаскивании объектов эскиза.
- □ Раздел команд Блоки содержит команды для работы с блоками (см. разд. 4.6).
- □ Раздел **Инструменты сплайна** содержит комплект команд, облегчающих работу со сплайнами в эскизах (*см. разд. 4.7*).
- □ Размеры это команды для простановки размеров в эскизах (см. разд. 4.4).
- □ Раздел Взаимосвязи содержит команды для создания взаимосвязей в эскизах (см. разд. 4.4).

#### Четвертый блок команд

Следующий блок команд меню **Инструменты** содержит команды, носящие статистический характер, позволяющие измерять элементы, взвешивать детали, создавать математические взаимосвязи между размерами и т. д. (рис. 2.83) (*см. разд. 7.6.2, 7.6.3 и 7.7.3*).

#### Пятый блок команд

Пятый блок команд (рис. 2.84) содержит команды для диагностики геометрии элементов (см. разд. 5.12).



Puc. 2.83 Puc. 2.84 Puc. 2.85

#### Шестой блок команд

Этот блок команд располагает командами для установки параметров и настройки (рис. 2.85):

- □ раздел Макрос содержит вложенные команды для создания и управления макросами (см. разд. 1.6);
- □ команда Добавления позволяет добавлять в меню SolidWorks имеющиеся приложения;
- □ команда **Настройка** открывает диалоговое окно **Настройка**, в котором можно произвести настройку интерфейса по желанию пользователя (*см. разд. 2.8.2*);
- □ команда **Настройка меню** позволяет удалять или располагать отдельные команды меню **Инструменты** на панели меню (*см. разд. 2.3.3*).

#### Меню Окно

Команды, расположенные в меню **Окно**, управляют графическими окнами (рис. 2.86). Команды этого меню также разбиты на блоки.

#### Первый блок команд

Первый блок содержит команды для работы с графическими окнами (рис. 2.87) (см. разд. 2.2.7).

#### Второй блок команд

Второй блок команд содержит список открытых документов SolidWorks (рис. 2.88).

В этом списке активный документ отмечен флажком. Для отображения другого элемента на экране достаточно переставить флажок.

□ Команда **Настройка меню** позволяет удалять или располагать отдельные команды меню **Окно** на панели меню (см. разд. 2.3.3).

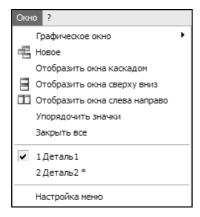


Рис. 2.86

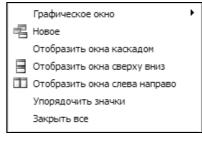


Рис. 2.87



Рис. 2.88

### Меню ? (Справка)

Меню **Справка** содержит перечень имеющихся в распоряжении пользователя справок и по SolidWorks 2007, и по приложениям (рис. 2.89).

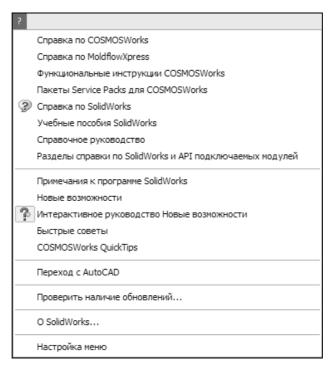


Рис. 2.89

Для удобства пользователя справки собраны в блоки, подробно о меню Справка см. гл. 26.

# 2.3.2. Горячие клавиши

В этом разделе рассмотрим **горячие клавиши** меню SolidWorks 2007, которые позволяют быстро с клавиатуры вызвать некоторые команды меню.

## Основные горячие клавиши

Для каждого элемента меню имеются **горячие клавиши**. Благодаря этим клавишам можно открыть контекстную панель меню с клавиатуры, не используя мышь. Чтобы увидеть, какие клавиши приводят к появлению того или иного элемента меню, найдите в строке основного меню подчеркнутые буквы (рис. 2.90).



Рис. 2.90

#### Примечание

Если подчеркнутые буквы не видны в строке основного меню, то нажмите клавишу  $<\!\!\mathrm{Alt}\!\!>$ , и тогда подчеркнутые буквы отобразятся в строке меню.

□ Любое меню можно вызвать на экран дисплея, нажав сначала клавишу <Alt> (для отображения в строке меню подчеркнутых букв), а затем — нужную подчеркнутую букву. Таким образом, контекстное меню

**Файл** можно вызвать на экране, нажав на клавишу <Alt>, а затем на клавишу с буквой <Ф>. Контекстное меню **Вставка** вызывается поочередным нажатием клавиши <Alt>, а потом клавиши <С>.

□ Абсолютно такая же система с подчеркнутыми буквами действует для вызова отдельных команд меню. Когда отображается какое-либо меню, нажатие подчеркнутой буквы активизирует соответствующую команду этого меню (рис. 2.91).

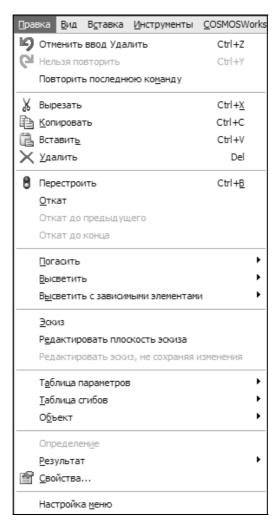


Рис. 2.91

Например, нажатие клавиши  $\langle Alt \rangle$ , а затем клавиши  $\langle \Pi \rangle$  приводит к появлению меню **Правка** (см. рис. 2.91). Затем, если нажать клавишу  $\langle K \rangle$ , это приведет к выполнению команды — **Копировать** в меню **Правка**, а нажатие клавиши  $\langle \Theta \rangle$  к запуску команды **Эскиз**.

- □ Также можно необходимую команду меню вызвать нажатием подчеркнутой клавиши из комплекта горячих клавиш. Например команда **Вырезать** вызывается либо одновременным нажатием клавиш <Ctrl>+<X>, либо нажатием клавиши <X>. В табл. 2.1 приведены наиболее часто используемые стандартные горячие клавиши.

#### Таблица 2.1. Горячие клавиши

| Nº   | Команда   | Горячие клавиши                                     |  |  |  |
|------|---|---|--|--|--|
|      | Команды меню <b>Вид</b>                             | Изменить  |  |  |  |
| 1    | <b>З</b> Вращать:                                   |   |  |  |  |
| 1.1. | горизонтально или вертикально                       | Клавиши со стрелками                                |  |  |  |
| 1.2. | горизонтально или вертикально с шагом $90^{0}$      | <shift> + клавиши со стрелками</shift>              |  |  |  |
| 1.3. | по часовой стрелке или против часовой стрелки       | <alt> + клавиши со стрелками влево или вправо</alt> |  |  |  |
| 2.   | <b>ф</b> Перемещать                                 | <ctrl> + клавиши со стрелками</ctrl>                |  |  |  |
| 3.   | <b>Q</b> I Увеличить вид                            | <z></z>   |  |  |  |
| 4.   | <b>Q</b> I Уменьшить вид                            | <z></z>   |  |  |  |
| 5.   | <b>Q</b> Изменить в размер экрана                   | <f></f>   |  |  |  |
| 6.   | <b>%</b> Предыдущий вид                             | <ctrl> + <shift> + <z></z></shift></ctrl>           |  |  |  |
| 7.   | 📎 Ориентация вида                                   | <Пробел>  |  |  |  |
| 7.1. | Спереди   | <ctrl> + &lt;1&gt;</ctrl>                           |  |  |  |
| 7.2. | <b>Д</b> Сзади                                      | <ctr > + &lt;2&gt;</ctr >                           |  |  |  |
| 7.3. | Слева   | <ctrl> + &lt;3&gt;</ctrl>                           |  |  |  |
| 7.4. | Справа  | <ctr > + &lt;4&gt;</ctr >                           |  |  |  |
| 7.5. | Сверху  | <ctrl> + &lt;5&gt;</ctrl>                           |  |  |  |
| 7.6. | Снизу   | <ctrl> + &lt;6&gt;</ctrl>                           |  |  |  |
| 7.7. | <b>М</b> 30метрия                                   | <ctrl> + &lt;7&gt;</ctrl>                           |  |  |  |
| 7.8. | <b>Терпендикулярно</b>                              | <ctrl> + &lt;8&gt;</ctrl>                           |  |  |  |
|      | Панель <b>Выбор эл</b> о                            | ементов   |  |  |  |
| 8.   | Отобразить или скрыть панель <b>Выбор элементов</b> | <f5></f5>   |  |  |  |
| 9.   | Фильтр для кромок                                   | <e></e>   |  |  |  |
| 10.  | Фильтр для вершин                                   | <v></v>   |  |  |  |
| 11.  | Фильтр для граней                                   | <x></x>   |  |  |  |
| 12.  | Включить или выключить выбранные фильтры            | <f6></f6>   |  |  |  |
|      | Команды меню Файл                                   |   |  |  |  |
| 13.  | Новый   | <ctr > + <n></n></ctr >                             |  |  |  |
| 14.  | <b>О</b> ткрыть                                     | <ctr > + <o></o></ctr >                             |  |  |  |
| 15.  | Создать чертеж из детали                            | <ctrl> + <d></d></ctrl>                             |  |  |  |

#### Таблица 2.1 (окончание)

| Nº  | Команда   | Горячие клавиши         |  |
|-----|---|-------------------------|--|
|     | Команды меню Файл   |                         |  |
| 16. | 🕽 Создать сборку из детали  | <ctrl> + <a></a></ctrl> |  |
| 17. | Сохранить   | <ctrl> + <s></s></ctrl> |  |
| 18. | <b>П</b> ечать  | <ctrl> + <p></p></ctrl> |  |
|     | Команды меню Г  | <b>Травка</b>           |  |
| 19. | <b>У</b> Отменить   | <ctrl> + <z></z></ctrl> |  |
| 20. | <b>С</b> Повторить  | <ctr > + <y></y></ctr > |  |
| 21. | <b>Ж</b> Вырезать   | <ctr > + <x></x></ctr > |  |
| 22. | <b>Копировать</b>   | <ctr > + <c></c></ctr > |  |
| 23. | Вставить  | <ctr > + <v></v></ctr > |  |
| 24. | <b>У</b> далить   | <del></del>             |  |
| 25. | <b>В</b> Перестроить  | <ctrl> + <b></b></ctrl> |  |
|     | Дополнительные н  | команды                 |  |
| 26. | Повторить последнюю команду   | <enter></enter>         |  |
| 27. | Доступ к оперативной справке из <b>Менеджера свойств</b><br>(PropertyManager) или диалогового окна  | <f1></f1>               |  |
| 28. | Раскрыть или свернуть плавающее <b>Дерево конструирования</b> (FeatureManager) при открытом окне <b>Менеджера свойств</b> (PropertyManager) | <c></c>                 |  |
| 29. | Переименовать элемент в <b>Дереве конструирования</b><br>(FeatureManager)   | <f2></f2>               |  |
| 30. | Перестроить модель  | <ctrl> + <b></b></ctrl> |  |
| 31. | Перестроение модели и всех ее элементов   | <ctrl> + <q></q></ctrl> |  |

Кроме этого, можно выполнить собственную настройку *горячих клавиш* для некоторых команд меню, которая бы соответствовала пользовательскому стилю работы.

## Настройка горячих клавиш

Для настройки горячих клавиш в открытом документе SolidWorks 2007, необходимо выбрать **Инструменты** | **Настройка** или нажать правой кнопкой мыши на границу окна и выбрать команду **Настройка**. На экране дисплея откроется окно **Настройка**, в котором откройте вкладку **Клавиатура** (рис. 2.92).

На вкладке **Клавиатура** в области **Категория** выберите необходимый элемент меню, в области **Команда** укажите команду меню, для которой назначаете горячие клавиши, в области **Ярлык(и)** задайте новую горячую клавишу для быстрого вызова указанной команды. Кроме того, в окне **Настройка**, во вкладке **Клавиатура**, имеется область **Описание**, где отображается описание функции выбранной команды.

Для того чтобы назначить новые горячие клавиши для выбранной команды, достаточно нажать кнопку **ОК**. Можно также удалить настройки, нажав кнопку **Удалить ярлык** на панели инструментов **Настройка** (см. рис. 2.92).

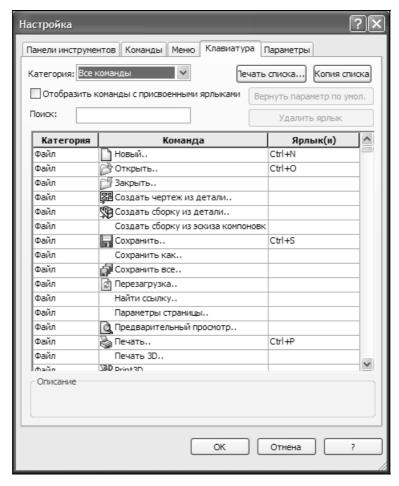


Рис. 2.92

# 2.3.3. Настройка меню

Меню можно настраивать определенным образом в соответствии с желанием пользователя. Например, добавлять или удалять некоторые элементы меню, а также возвращаться к настройкам "по умолчанию".

## Добавление или удаление элементов меню

Для того чтобы добавить или удалить элемент в меню SolidWorks 2007, необходимо сначала открыть меню, которое требуется изменить, и выбрать команду **Настройка меню** (рис. 2.93).

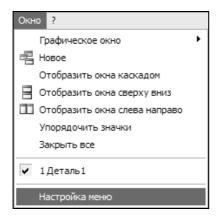
#### ПРИМЕЧАНИЕ

Команда Настройка меню обычно расположена в нижней строке команд меню (см. рис. 2.93).

После выполнения команды **Настройка меню** перед каждым элементом меню откроются окошки [ (рис. 2.94). Для установки нужного элемента меню необходимо лишь поставить флажок в соответствующем окне, а для погашения — флажок убрать. Теперь необходимо нажать в любом месте за пределами меню, чтобы сохранить изменения, или нажать клавишу <Enter>. Для того чтобы отменить изменения, нажмите клавишу <Esc>.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Режим настройки меню предназначен только для настройки. Из этого меню нельзя запускать команды.



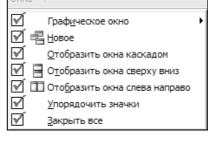


Рис. 2.94

Рис. 2.93

### Настройка меню в SolidWorks

Для настройки меню необходимо в открытом документе SolidWorks вызвать команду **Настройка**, обратившись к меню **Инструменты** | **Настройка**. Эту команду можно вызвать также, щелкнув правой кнопкой мыши на любой панели инструментов и выбрав в контекстном меню команду **Настройка**. Затем в появившемся диалоговом окне **Настройка** необходимо открыть вкладку **Меню** (рис. 2.95).

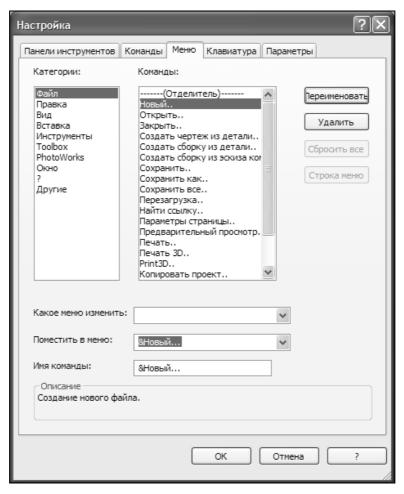


Рис. 2.95

Во вкладке **Меню** выберите категорию настраиваемого меню в области **Категории:** (см. рис. 2.95). В области **Команды:** выберите ту команду, которую требуется переместить или удалить. Затем нажмите соответствующие кнопки, чтобы **Переименовать, Удалить** или **Добавить** выбранную команду меню.

В окне Настройка, во вкладке Меню, также имеется ряд областей (см. рис. 2.95):

- □ Какое меню изменить отображает имя кода выбранного меню;
- □ Поместить в меню позволяет выбрать месторасположение команды в меню;
- □ Имя команды отображает имя кода выбранной команды;
- □ Описание сообщается о функциональном назначении выбранной команды.

Для сохранения настроек нажмите кнопку ОК.

### Настройка меню "по умолчанию"

Для того чтобы установить настройки меню "по умолчанию" или отобразить все элементы меню, выберите команду **Инструменты** | **Настройка** в активном документе SolidWorks или нажмите правой кнопкой мыши на любой панели инструментов и выберите в контекстном меню команду **Настройка**. В окне **Настройка** выберите вкладку **Параметры** (рис. 2.96).

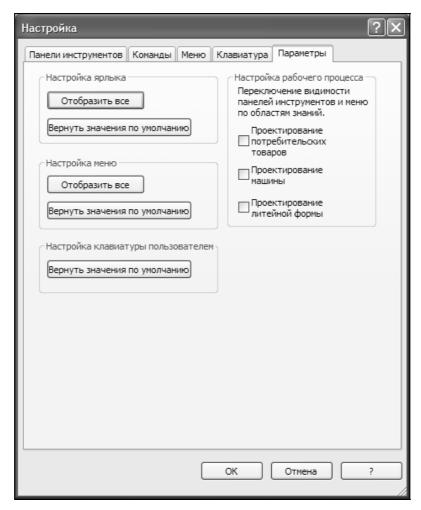


Рис. 2.96

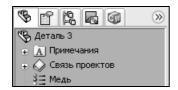
На вкладке **Параметры** в разделе **Настройка ярлыка** или **Настройка меню** выберите **Отобразить все**, для отображения всех элементов меню, или **По умолчанию**, для придания всем элементам меню значения "по умолчанию". Нажмите кнопку **ОК** для сохранения настроек.

# 2.4. Панель дисплея

**Панель дисплея** представляет собой элемент интерфейса, где можно просмотреть различные параметры (способы) отображения элементов детали, сборки или видов чертежа, а также произвести настройку некоторых параметров отображения.

# 2.4.1. Общие сведения о панели дисплея

Для того чтобы развернуть **Панель дисплея**, нажмите на значок , который находится в верхней части **Дерева конструирования** (Future Manager) (рис. 2.97).



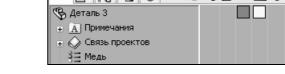


Рис. 2.98

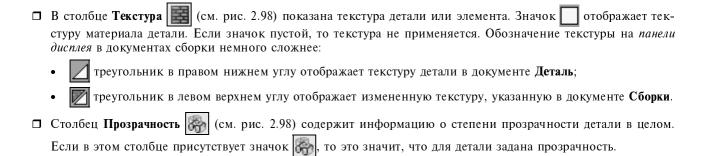
Рис. 2.97

В результате **Панель дисплея** отобразится справа от **Дерева конструирования** (Future Manager) (рис. 2.98).

Чтобы свернуть **Панель дисплея**, достаточно нажать значок **«** в строке над **Деревом конструирования** (FutureManager).

**Панель дисплея** состоит из пяти столбцов, которые имеют определенные обозначения и содержат информацию об элементах детали, сборки или видах чертежа. Параметры **Панели дисплея** во многом зависят от шаблона открытого документа SolidWorks 2007.

- 🗖 Столбец Отобразить/скрыть 👺 (см. рис. 2.98) содержит информацию о видимости тел:
  - значок 🥦 указывает на то, что тело видимо (используется в документах сборки);
  - значок 🖏 указывает на то, что тело скрыто (используется в документах сборки);
  - значки 🕟 или 📳 указывают на то, что вид является видимым (используется в чертежах);
  - значки 🔞 или 💾 указывают на то, что вид скрыт (используется в чертежах).
- - Закрасить с кромками;
  - П Каркасное представление;
  - П Невидимые линии отображаются;
  - Скрыть невидимые линии;
  - Закрасить;
  - Дисплей по умолчанию.
- □ В столбце **Цвет (см.** рис. 2.98) указывается цвет детали или элементов детали. Значок **п** в этом столбце указывает на цвет детали. Если в этом значке цвет не обозначен, то цвет к детали не применяется. В документах сборки цвет детали обозначается несколько иначе в виде треугольников:
  - треугольник в правом нижнем углу показывает цвет детали в документе Деталь;
  - треугольник в левом верхнем углу показывает цвет детали в Сборке, а в треугольнике, расположенном в правом нижнем углу, указан цвет детали в документе Деталь.



## 2.4.2. Изменение настроек отображения на панели дисплея

Панель дисплея позволяет не только пассивно просматривать параметры отображения деталей, но и активно изменят эти параметры. Однако такая возможность доступна лишь в документах сборки. Панель дисплея в документах детали позволяет лишь просматривать цвета, текстуру и прозрачность элементов и тел.

Настройки *панели дисплея* в документах сборки можно применять для всех параметров: состояния скрыть/отобразить, режима отображения, цвета, текстуры и прозрачности компонентов.

### Настройки видимости детали в документе сборки

Для настройки видимости детали в панели дисплея выберите столбец **Отобразить/ Скрыть** 3 атем установите указатель мыши на значок видимости компонента напротив нужной детали в сборке и щелкните по этому значку левой кнопкой мыши. Возле значка появится всплывающая команда **Скрыть** сесли деталь находится в режиме **Отобразить** или **Отобразить** (если деталь находится в режиме **Скрыть** для видимой детали (рис. 2.99), и деталь исчезнет из графической области.

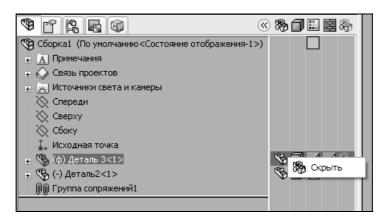


Рис. 2.99

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Следует помнить, что скрытие и отображение компонента влияет только на видимость этого компонента. Доступность скрытых компонентов и их поведение не отличается от видимых компонентов в том же состоянии погашения.

## Настройка режима отображения

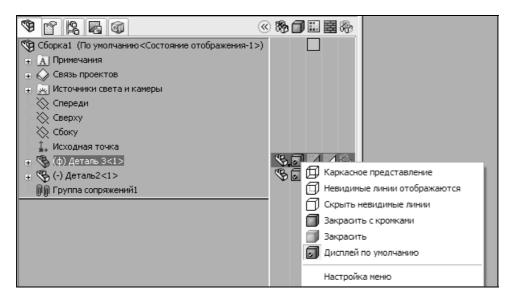


Рис. 2.100

Для настроек отображения детали в сборке достаточно выбрать нужный режим отображения в контекстном меню.

#### Настройка цвета детали

Для того чтобы установить нужный цвет для отображения детали, в **Панели дисплея** выберите столбец **Цвет** ... Затем установите указатель мыши на значок цвета детали против нужной детали в сборке и щелкните по этому значку левой кнопкой мыши. Возле значка откроется всплывающая команда **Цвет** ... (рис. 2.101).

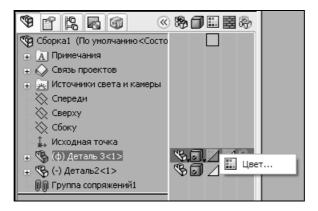


Рис. 2.101

Активизация этой команды привет к появлению окна **Цвет и оптика**, в котором можно произвести настройки цвета и оптических свойств детали. О способах настройки цвета *см. разд. 3.4.1.* Закончив настройки цвета, нажмите кнопку **ОК**. В результате значок цвета детали в столбце **Цвет** *панели дисплея* изменит свой вид В этом значке треугольник в левом верхнем углу показывает цвет детали в сборке, а треугольник в правом нижнем углу показывает цвет детали в документе детали.

## Настройка текстуры детали

Настройка текстуры для отображения детали в **Панели дисплея** начинается с выбора на *панели дисплея* столбца **Текстура** . Затем нужно установить указатель мыши на значок текстуры нужной детали и щелкнуть по

этому значку левой кнопкой мыши. Возле значка откроется всплывающая команда **Текстура** Активизировав эту команду, вы откроете окно **Текстура** (рис. 2.102).



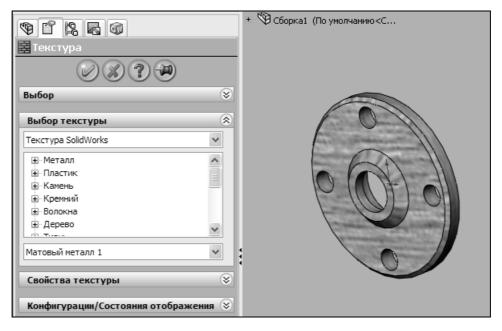


Рис. 2.102

В области Выбор, окна Текстура, требуется указать, для какого документа (детали или сборки) следует применить изменение текстуры детали. В области Выбор текстуры необходимо выбрать нужную текстуру, а в области Свойства текстуры — подкорректировать ее свойства. В области Конфигурации/Состояния отображения укажите конфигурацию детали, для которой следует применить настройку текстуры. Закончите настройку текстуры нажатием кнопки ОК. В результате значок текстуры детали в столбце Текстура изменит свой вид В этом значке треугольник в левом верхнем углу показывает текстуру детали в сборке, а треугольник в правом нижнем углу показывает текстуру детали в документе детали.

## Настройка прозрачности детали

Для установки прозрачности компонента сборки в **Панели дисплея** выберите для настраиваемой детали столбец **Прозрачность** и щелкните левой кнопкой мыши в этом столбце.

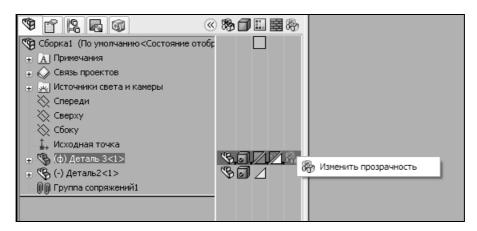


Рис. 2.103

Возле указателя мыши появится контекстная команда Изменить прозрачность 🖓 Изменить прозрачность



Активизация команды приведет к тому, что выбранная деталь приобретет 75% прозрачности. Повторное выполнение команды **Изменить прозрачность** вернет деталь в исходное непрозрачное состояние.

#### Быстрая настройка Панели дисплея

Все параметры отображения детали в сборке при помощи **Панели дисплея**, о которых было рассказано выше, можно установить еще одним альтернативным способом. Установите указатель мыши на строке нужной детали в области столбцов **Панели дисплея** и щелкните правой клавишей мыши. На экране появится контекстное меню, в котором задайте требуемый параметр (рис. 2.104).

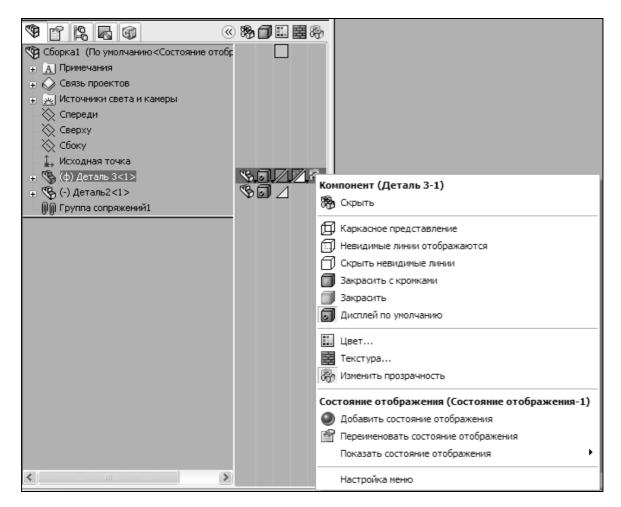


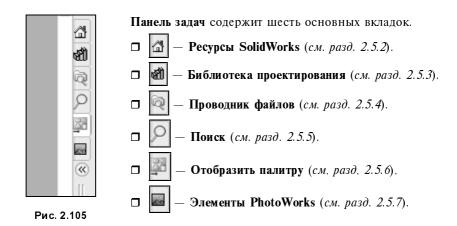
Рис. 2.104

Этот способ настройки является наиболее быстрым.

Мы рассмотрели основные возможности **Панели дисплея**, теперь перейдем к рассмотрению еще одного элемента пользовательского интерфейса SolidWorks — **Панели задач**.

# 2.5. Панель задач

**Панель задач** появляется при открытии программного обеспечения SolidWorks и располагается справа от графической области (рис. 2.105).



Рассмотрим сначала способы настройки Панели задач.

# 2.5.1. Настройка Панели задач

При отображении **Панель задач** может находиться в одном из следующих состояний: отображена или скрыта; развернута или свернута; она может находиться в прикрепленном состоянии, неприкрепленном состоянии или плавающем состоянии.

### Отображение Панели задач

Для того чтобы отобразить или скрыть **Панель задач**, нужно выбрать в меню **Вид | Панель задач** или нажать правой кнопкой мыши на границе графической области. В открывшемся контекстном меню включите или выключите **Панель задач**, поставив или убрав флажок в строке **Панель задач**.

Когда **Панель задач** установлена, то в документе SolidWorks обычно она находится в свернутом состоянии (см. рис. 2.105).

## Сворачивание/разворачивание Панели задач

Для того чтобы развернуть свернутую **Панель задач**, нажмите на стрелку или в любом месте на полосе рядом со стрелкой. В результате **Панель задач** развернется и откроет окно с активной вкладкой (рис. 2.106).

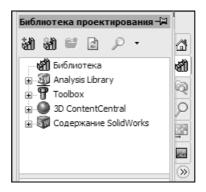


Рис. 2.106

Нажав на стрелку 🔊 в развернутой Панели задач, вы можете ее вернуть в свернутое состояние.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Панель задач нельзя свернуть, если она находится в прикрепленном состоянии.

### Установка состояния Панели задач

Панель задач может находиться в одном из трех возможных состояний:

- □ прикрепленном;
- □ неприкрепленном;
- плавающем.

Если **Панель задач** не прикреплена, то при переходе пользователя в графическую область, при работе с деталями, а также при открытии нового документа она сворачивается. Прикрепленная же **Панель задач** остается всегда открытой.

1. Для того чтобы прикрепить **Панель задач**, необходимо в строке заголовка нажать на значок **Для прикрепленной Панели задач** значок изменяет свой вид **Д**.

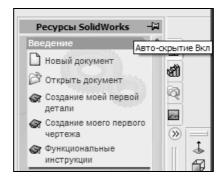


Рис. 2.107

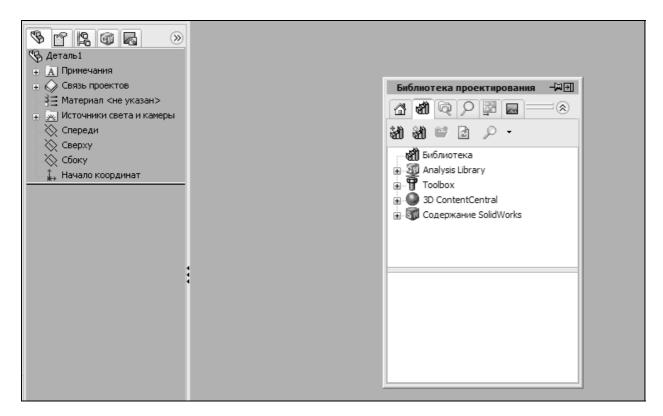


Рис. 2.108

2. **Панель задач** можно сделать свободно перемещаемой, то есть плавающей. Для этого необходимо перетащить **Панель задач** за полосу в графическую область (рис. 2.108). При этом в правом углу заголовка появится значок

При нажатии на значок **Прикрепить панель задач** плавающая **Панель задач** вернется в прежнее положение, справа от графической области документа SolidWorks (см. рис. 2.105).

3. Для прикрепления плавающей **Панели задач**, нажмите в строке заголовка на кнопку **Вкл**. При этом **Панель задач** останется в открытом состоянии на указанном месте. Неприкрепленная **Панель задач** при переходе в графическую область или при открытии нового документа свернется, но не изменит своего месторасположения (рис. 2.109).

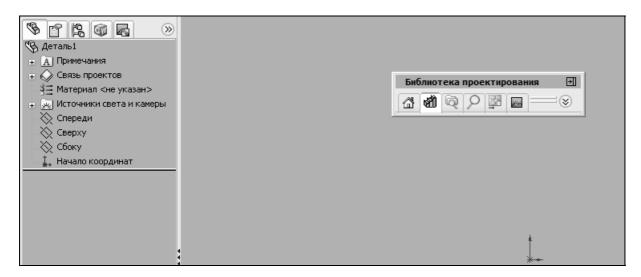


Рис. 2.109

4. Для изменения размера **Панели задач** перетащите любую неприкрепленную кромку за маркеры. Перейдем к рассмотрению вкладок, расположенных в **Панели задач**.

# 2.5.2. Ресурсы SolidWorks

На вкладке **Pecypcы SolidWorks Панели задач** содержатся команды, позволяющие новичкам начать ориентироваться в программе SolidWorks 2007, и ссылки, позволяющие получать оперативную информацию о SolidWorks по сети Интернет. Эти команды и ссылки скомпонованы в блоки по функциональному назначению: **Введение**, **Сообщество**, **Интерактивные ресурсы**, а также **Совет для новичков** (рис. 2.110).

Рассмотрим эти команды по порядку.

#### Введение

В блоке Введение содержатся следующие команды:

- □ Открыть документ эта команда отображает диалоговое Открыть и позволяет открыть ранее созданный документ, требуя указать путь к нему.
- □ Создание моей первой детали запуск этой команды открывает Функциональные инструкции для новичка, позволяющие пошагово сконструировать деталь в SolidWorks 2007.

□ **Учебные пособия** — открывает книгу **Учебные пособия SolidWorks** с описанием основных принципов работы в SolidWorks 2007.

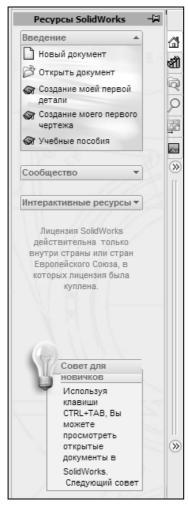


Рис. 2.110

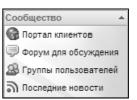


Рис. 2.111



Рис. 2.112

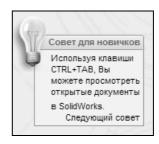


Рис. 2.113

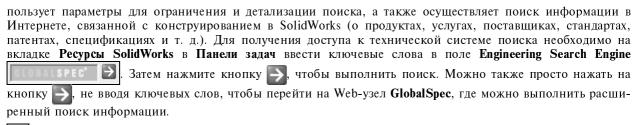
#### Сообщество

Во вкладке Сообщество (рис. 2.111) на Панели задач содержится четыре команды, обеспечивающие общение пользователей SolidWorks по сети Интернет:

- □ **Портал клиентов** ссылка на сетевой портал клиентов SolidWorks;
- □ 🔝 Группы пользователей ссылка на интерактивные группы пользователей SolidWorks;
- 🗖 🔝 **Последние новости** ссылка на интерактивную Web-страницу **Hовости SolidWorks**.

## Интерактивные ресурсы

В блоке **Интерактивные ресурсы** (рис. 2.112) содержатся команды, позволяющие осуществлять получение информации, связанной с проектированием в SolidWorks 2007, через сеть Интернет.



- □ Pemeния партнеров это ссылка на интерактивный каталог продуктов Gold и решения партнеров. Активизация этой ссылки обеспечивает доступ к Web-узлу Программы партнеров решений SolidWorks по адресу http://solidworks.com/pages/partners/partnerList.html.
- □ **Сеть** для производства эта строка представляет собой ссылку на интерактивный каталог поставщиков услуг, использующих SolidWorks (Manufacturing Network). В этом каталоге указаны компании, занимающиеся выполнением работ по проектированию и производству, которые могут помочь вам сократить время выхода вашей продукции на рынок. Все компании, указанные в каталоге, используют в своей работе программное обеспечение SolidWorks, поэтому нет необходимости преобразовывать документы SolidWorks в промежуточный формат файлов. Доступ к Manufacturing Network является бесплатным.

Рассмотрим следующий блок команд.

### Совет для новичков

В окне Совет для новичков (рис. 2.113) пользователю предлагается полезный совет для работы в SolidWorks 2007.

При каждом новом запуске программного обеспечения SolidWorks, в этом окне отображаются разные советы. Для просмотра другого совета нажмите строку Следующий совет.

Перейдем к рассмотрению следующей вкладки Панели задач.

## 2.5.3. Библиотека проектирования

Вкладка **Библиотека проектирования** на **Панели задач** является местом, где могут располагаться различные многократно используемые элементы (рис. 2.114). Такими элементами являются детали, сборки, примечания, блоки, библиотечные элементы и файлы DFX/DXG.

Совершим обзор по Библиотеке проектирования.

# Обзор вкладки Библиотека проектирования

На вкладке Библиотека проектирования содержатся следующие папки (см. рис. 2.114):

□ **Библиотека** — в этой папке содержатся элементы, которые часто используются при проектировании (рис. 2.115). Обращение конструктора к **Библиотеке** позволяет открыть существующую деталь, подкорректировать ее конструкцию, не тратя время на построение новой.

Эта папка обычно создается самим конструктором и может содержать вложенные папки типа: Детали, Сборки, Литейные формы и т. д. В общем случае, папка Библиотека может иметь другое название или вообще отсутствовать (все настройки этой папки осуществляются исключительно пользователем).

□ **M** — **Analysis Library** — в этой папке содержится комплект деталей (балки, брусы и т. д), для которых проведены прочностные расчеты в приложении COSMOSWorks (рис. 2.116).

Открыв деталь в каталоге **Analysis Library**, изменив ее размеры и нагрузки, можно довольно быстро произвести проверочный расчет детали и составить отчет.

□ **Тoolbox** — эта папка содержит вложенные папки со стандартными деталями, которые расположены в каталогах, соответствующих мировым системам стандартов, например каталог **Ansi Metric** (рис. 2.117).

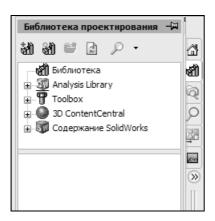


Рис. 2.114

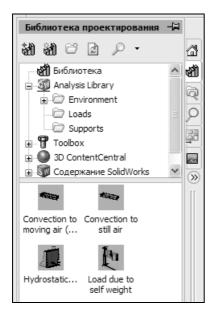


Рис. 2.116



Рис. 2.115

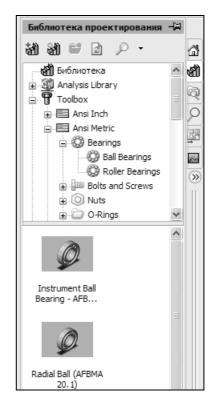


Рис. 2.117

В этих каталогах, в свою очередь, содержатся папки со стандартными деталями: подшипники, болты, гайки и т. д. При проектировании сборки отпадает необходимость конструирования стандартной детали, если ее можно просто извлечь из папки **Toolbox**. Подробности о приложении **Toolbox** см. гл. 19.

□ — 3D ContentCentral предоставляет доступ по сети Интернет к существующим трехмерным моделям от поставщиков компонентов и отдельных лиц во всех основных форматах CAD (рис. 2.118).

В этой папке содержится две вложенные папки:

- **Библиотека пользователя** содержит ссылки на модели от отдельных лиц с использованием 3D PartStream.NET.
- Содержимое поставщика содержит ссылки на Web-узлы поставщика с трехмерными моделями.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Прежде чем получить доступ к содержимому, при первом открытии **3D ContentCentral** необходимо принять условия лицензионного соглашения.

— Содержание SolidWorks — представляет собой ссылку на Web-узел SolidWorks Content, который располагает информацией о содержании элементов деталей и сборок SolidWorks сторонних организаций.

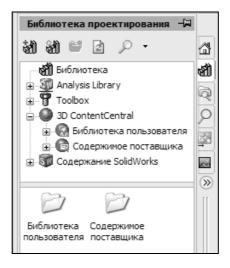


Рис. 2.118

### Работа с содержимым вкладки Библиотека проектирования

Вкладка **Библиотека проектирования** на **Панели задач** содержит две области: верхнюю и нижнюю (см. рис. 2.115). Для просмотра содержимого папок в этой вкладке, достаточно выбрать нужную папку в верхней области, и ее содержимое откроется в нижней области (см. рис. 2.116 и 2.117).

Копии деталей, сборок, элементов, примечаний и т. д. можно перетаскивать:

- □ из окна Библиотека проектирования в графическую область;
- из графической области в нижнюю панель окна Библиотека проектирования;
- из одной папки в другую в окне Библиотека проектирования;
- из Microsoft Internet Explorer и проводника Windows в окно Библиотека проектирования.

При перетаскивании элементов в окно **Библиотека проектирования**, появляется диалоговое окно **Сохранить как**, в котором отображается тип файла и его имя, а также выбранная папка в качестве места расположения.

Чтобы скопировать полную сборку или деталь в папку **Библиотека**, выберите ее имя в **Дереве конструирования** (Feature Manager) и перетащите в нижнюю панель **Библиотеки проектирования**.

Для копирования примечания или блока в папку **Библиотека**, нажмите клавишу <Shift> и, удерживая ее, перетащите элементы из графической области на нижнюю панель.

Чтобы скопировать детали, перетащите их либо из **Дерева конструирования** (Feature Manager), либо из графической области. Элементы сохраняются как детали библиотечного элемента.

# Инструменты Библиотеки проектирования

На вкладке Библиотека проектирования, под заголовком, представлены следующие инструменты:

□ | М | — Добавить в библиотеку — добавляет данные в библиотеку проектирования.

Добавить месторасположения файла — эта команда позволяет добавить существующую папку в общий перечень вкладок в Библиотеку проектирования.

Рассмотрим следующую вкладку Панели задач — Проводник файлов.

# 2.5.4. Проводник файлов

Вкладка **Проводник файлов** на **Панели задач** выполняет функции проводника Windows для локального компьютера. Благодаря **Проводнику файлов** можно легко найти нужную деталь в каталогах компьютера.

При открытии Проводника файлов отображаются следующие каталоги (рис. 2.120):

- □ Последние документы.
- Примеры.
- Рабочий стол.

В Проводник файлов можно поместить ряд папок по желанию пользователя. Для этого необходимо активизировать команду — Настройки на панели инструментов Стандартная или выбрать команду меню Инструменты | Параметры. На вкладке Настройки пользователя выберите Проводник файлов и включите или отключите имена папок, которые желаете разместить на Проводнике файлов, затем нажмите кнопку ОК (рис. 2.121).

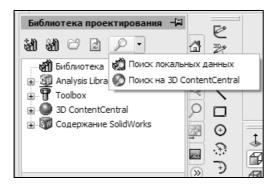


Рис. 2.119



Рис. 2.120

- В Проводнике файлов доступны следующие папки:
- □ Мои документы;
- □ Мой компьютер;
- □ Сетевое окружение;
- □ Недавние (последние) документы. Выполняет функции списка последних открытых документов в меню Файл:
- □ Скрытые документы ссылки. Папка, в которой располагаются скрытые компоненты с внешними ссылками;
- □ Примеры. Папка функциональных инструкций и примеров из раздела Новые возможности.

Файлы, уже открытые в SolidWorks, обозначены в папках значком



Компоненты, на которые имеются ссылки и которые находятся в памяти, но не открыты в SolidWorks, обозначаются прозрачным значком.

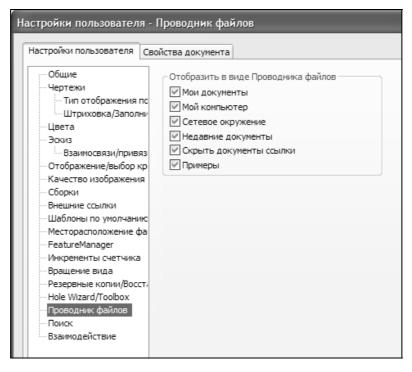


Рис. 2.121

### Работа с содержимым Проводника файлов

Проводник файлов позволяет выполнять ряд функций:

- 1. Можно перетащить документы из окна Проводник файлов в графическую область.
- 2. Во всплывающих подсказках для файлов в окне **Проводник файлов** отображаются имя файла, путь, дата изменения и размер (рис. 2.122).

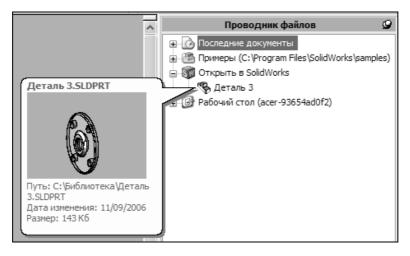


Рис. 2.122

Предварительный вид модели во всплывающей подсказке в **Проводнике файлов** отображается для моделей SolidWorks и AutoCAD.

3. Предварительный просмотр документа в Проводнике файлов можно осуществить посредством Окна предварительного просмотра.

Для предварительного просмотра модели сначала на **Панели задач** выберите вкладку **Проводник файлов** Установите курсор мыши на нужном файле и нажмите правой кнопкой мыши на этот файл. Откроется контекстное меню, в котором нужно выбрать команду **Окно предварительного просмотра** (рис. 2.123).

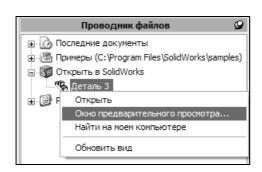


Рис. 2.123

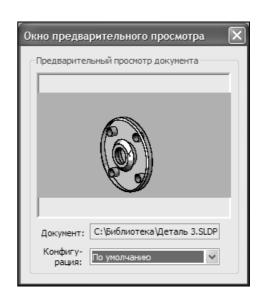


Рис. 2.124

В результате на экране откроется Окно предварительного просмотра (рис. 2.124).

В этом окне, в области Конфигурация можно указать конкретную конфигурацию детали, которую необходимо посмотреть. Модель отображается в окне Предварительный просмотр документа. При этом в области Документ: отображается путь к документу и имя файла.

#### 2.5.5. Поиск

Вкладка Поиск выводит результаты поиска. Осуществлять поиск текста, ключевых слов в SolidWorks можно во вкладке, расположенной в строке меню справа (рис. 2.125).



Рис. 2.125

В этой строке можно ввести слово для поиска, а результаты поиска можно посмотреть во вкладке Поиск на Панели задач.

Поиск SolidWorks работает быстрее других систем поиска и предоставляет следующие возможности:

- □ поиск текста, содержащегося в документах;
- □ расширенный поиск поиск с несколькими критериями;
- □ поиск ключевых слов;
- поиск во всех типах документов.

Программа, осуществляющая поиск, Microsoft Windows Search устанавливается вместе с программой SolidWorks и единожды индексирует ресурсы до запуска поиска: либо после установки или во время первого

запуска поиска. Последующее индексирование добавляемых файлов проходит быстро и незаметно для пользователя.

Результаты поиска включают:

- предварительный просмотр;
- имя файла;
- □ поиск ключевых слов и их контекста;
- □ расположение файлов;
- □ где используется, если добавлена программа PDMWorks.

Контекстное меню с параметрами **Копировать**, **Вырезать**, **Вставить**, **Удалить** и т. д. помогает при редактировании строк для поиска.

# 2.5.6. Отобразить палитру

Во вкладке **Панели задач** — **Отобразить палитру** отображаются стандартные чертежные виды трехмерной детали, а также виды примечаний, разрезов и плоских массивов (для деталей из листового металла). Эти виды можно из вкладки **Отобразить палитру** перетащить в чертежный лист.

Палитра видов появляется, когда осуществляется создание чертежа (рис. 2.126).

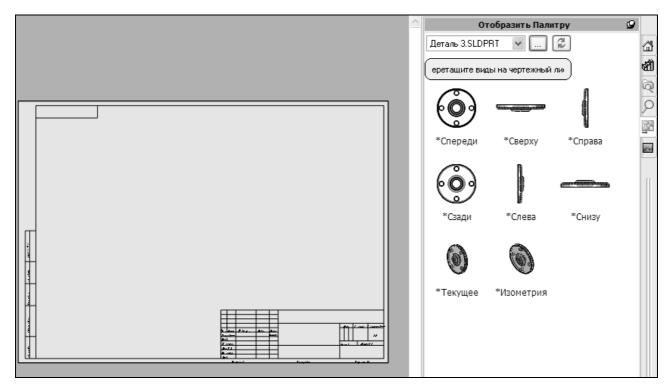


Рис. 2.126

Чтобы вставить чертежные виды из окна **Палитра видов** в документе чертежа, в котором не открыты никакие детали или сборки, необходимо нажать на кнопку **Обзор** .... в окне **Палитра видов**. Затем выберите деталь или сборку, а затем нажмите **Открыть**. Перетащите требуемый вид в графическую область из вкладки **Отобразить палитру**.

Если имеются ранее открытые детали или сборки, то достаточно выбрать деталь или сборку, которую необходимо вставить, из списка в левом верхнем углу окна **Палитра видов** и перетащить нужный вид в графическую область.

При удалении вида из чертежа можно повторно вставить вид из окна **Отобразить палитру**, нажав кнопку **Обновить** В верхней части палитры.

### 2.5.7. Элементы PhotoWorks

| Вкладка — Элементы PhotoWorks в Панели задач доступна толь-          |
|--|
| ко в том случае, если установлена программа PhotoWorks (см. гл. 21). |
| Содержимое вкладки состоит из четырех папок (рис. 2.127):            |
| □ Материалы;   |
| □ Надписи;   |
| □ Сцены;   |
| □ Освещение.   |
|  |



Рис. 2.127

Из представленных каталогов с материалами, сценами, надписями и освещением можно выбрать понравившуюся схему и установить в графическую область для оформления фотореалистичного изображения детали. Подробно о возможностях PhotoWorks *см. гл. 21*.

### Настройка материала

Для задания материала детали при помощи PhotoWorks нужно в **Панели задач** во вкладке **Элементы PhotoWorks** открыть каталог **Материалы**, и из предложенных папок с материалами выбрать нужный и перетащить его в графическую область курсором мыши. Или можно просто дважды щелкнуть на выбранном материале (рис. 2.128).

В результате откроется диалоговое окно Материалы, в котором можно подкорректировать параметры материала, цвета, шероховатости.

## Настройка сцены

Для оформления детали при помощи PhotoWorks нужно в **Панели задач** во вкладке **Элементы PhotoWorks** открыть каталог **Сцены**, из предложенных сцен выбрать понравившуюся и перетащить ее в графическую область курсором мыши. Можно также просто дважды щелкнуть на выбранной сцене (рис. 2.129).

В результате откроется диалоговое окно **PhotoWorks Studio** (рис. 2.130), где можно задать нужные параметры качества и яркости изображения детали.

Закончив настройки изображения в меню **PhotoWorks** активизируйте кнопку **Изображение**, и деталь будет оформлена в соответствии с заданными параметрами (рис. 2.131).

Существует также возможность настроить освещение модели.

## Настройка освещения

Для установки освещения необходимо в **Панели задач** во вкладке **Элементы PhotoWorks** открыть каталог **Освещение**, из предложенных схем освещения выбрать нужную (рис. 2.132).

Выбранную схему освещения просто перетащите в графическую область и активизируйте команду **Изобразить** в меню **PhotoWorks** для просмотра детали.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Следует помнить, что при перетаскивании схемы освещения в графическую область происходит изменение схемы освещения, а не просто добавление освещения. При этом окно **Менеджера свойств** (PropertyManager) не отображается.

Подробно об освещении модели см. разд. 3.5.

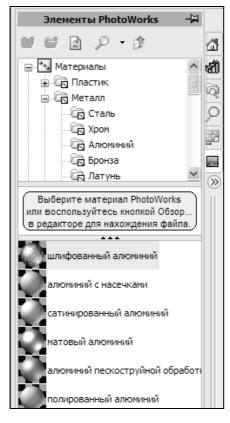


Рис. 2.128

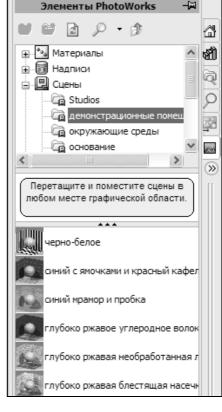
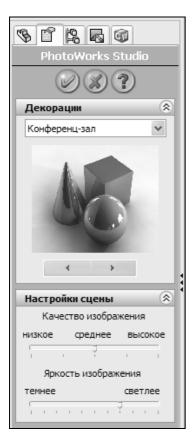


Рис. 2.129



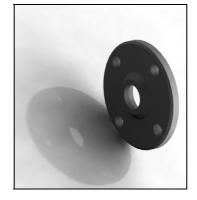


Рис. 2.131

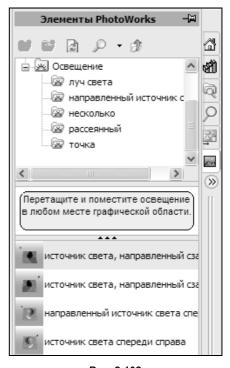


Рис. 2.132

Рис. 2.130

#### Добавление надписи

Для добавления надписи откройте каталог **Надписи** в **Панели задач** во вкладке **Элементы PhotoWorks**, выберите нужную и перетащите ее на поверхность объекта SolidWorks. При этом откроется окно **Надпись Менеджера свойств** (PropertyManager), где необходимо произвести настройки надписи, и разместить ее на поверхности объекта (рис. 2.133).

Подробно о надписях на трехмерных объектах см. разд. 3.8.

# 2.6. Дерево конструирования

**Дерево конструирования** (Feature Manager) отображается в левой части окна Solid Works 2007 и представляет собой отображение основных элементов и пути построения активной детали, сборки или чертежа (рис. 2.134). В **Дереве конструирования** (Feature Manager) можно увидеть и изменить ход построения модели и сборки или просмотреть и отредактировать разные листы и виды чертежа.

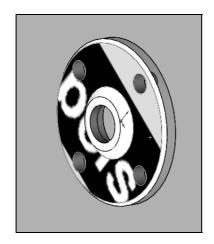


Рис. 2.133

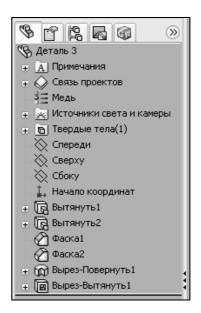


Рис. 2.134

**Дерево конструирования** (FeatureManager) и графическая область между собой динамически связаны. Можно выбирать элементы, эскизы, чертежные виды и вспомогательную геометрию в любой части графического окна, и эти элементы окажутся выбранными также в **Дереве конструирования** (FeatureManager).

Можно разделить Дерево конструирования (Feature Manager) и отобразить два Дерева конструирования (Feature Manager) или скомбинировать отображения Дерева конструирования (Feature Manager) с Менеджером конфигурации (Configuration Manager) или Менеджером свойств (Property Manager).

Таким образом, Дерево конструирования (Feature Manager) позволяет:

| выбирать элементы модели по имени;   |
|--|
| определять и изменять последовательность создания элементов детали или сборки; |
| отображать размеры элемента;   |

- □ переименовывать элементы;
- □ погашать и высвечивать элементы детали и компоненты сборки;
- □ просматривать родительско-дочерние связи;
- отображать описание элементов, компонентов и конфигураций.

Рассмотрение Дерева конструирования (Feature Manager) начнем с общего описания его элементов.

## 2.6.1. Описание Дерева конструирования

Состав элементов, из которых состоит **Дерево конструирования** (Feature Manager), во многом зависит от шаблона активной детали. Хотя в **Дереве конструирования** (Feature Manager) документа **Деталь** и документа **Сборка** имеются общие элементы, все же и содержание, и возможности **Дерева конструирования** (Feature Manager) во многом зависят от шаблона документа.

### Дерево конструирования документа Деталь

| В Дереве конструирования | (FeatureManager) | в шаблоне Д | <b>Цеталь</b> | представлены | следующие | папки и | инструменты |
|--------------------------|------------------|-------------|---------------|--------------|-----------|---------|-------------|
|--------------------------|------------------|-------------|---------------|--------------|-----------|---------|-------------|

- папка Примечания 📊 Примечания, которая осуществляет управление отображением размеров и примечаний;
- папка Связь проектов 🕟 Связь проектов, в которой можно сохранить журнал проектирования;
- □ в строке **Материал** В Материал < не указан> можно добавлять или изменять тип применяемого для детали материала, нажав правой кнопкой мыши на значок **Материал** и выбрав в предлагаемом списке соответствующий материал (рис. 2.135);

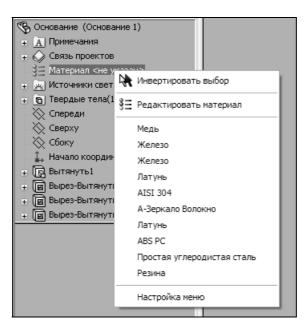


Рис. 2.135

| в папке Источники света и камеры 🛨 🗽 Источники света и камеры можно добавлять или изменять источники  |
|---|
| света (см. разд. 3.5 и 3.6);  |
| в <b>Дереве конструирования</b> (Feature Manager) располагаются строки, обозначающие плоскости графической области, на которых начинается процесс конструирования детали: <b>Спереди</b> , <b>Сверху</b> , <b>Сбоку</b> ;   |
| также в <b>Дереве конструирования</b> (Feature Manager) представлена исходная точка графической области — <b>Начало координат</b> ${\blacktriangleright}$ Начало координат ${\hbar}$ Начало координат ${\hbar}$ Начало координат ${\hbar}$ Начало координат |
| следующими в списке компонентов <b>Дерева конструирования</b> (Feature Manager), в документе <b>Деталь</b> , располагаются элементы детали: <b>Вытянуть</b> , <b>Фаска</b> , <b>Вырез-Вытянуть</b> и т. д. (см. рис. 2.134). Эти элементы располагаются в порядке их создания конструктором при проектировании детали;  |
| следующий элемент Дерева конструирования (Feature Manager) — Полоса отката;   |

□ последний элемент — значок для сворачивания и разворачивания Дерева конструирования



Каждый компонент **Дерева конструирования** (Feature Manager) можно развернуть или свернуть, чтобы просмотреть его подробное описание, нажав на знак **р**ядом с именем компонента или узла (рис. 2.136).

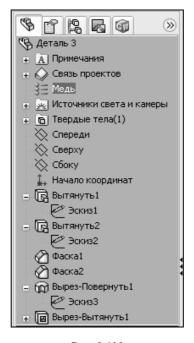


Рис. 2.136

Для того чтобы свернуть все развернутые элементы в **Дереве конструирования** (FeatureManager), нажмите правой кнопкой мыши на имя детали в верхней части **Дерева конструирования** (FeatureManager) и выберите в контекстном меню **Свернуть элементы**.

## Дерево конструирования документа Сборка

**Дерево конструирования** (Feature Manager) документа **Сборка** по составляющим компонентам подобно **Дереву конструирования** (Feature Manager) документа **Деталь** (рис. 2.137).

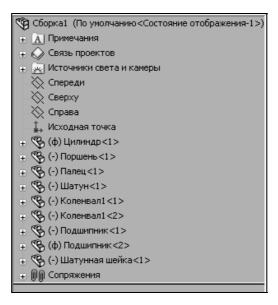


Рис. 2.137

| B  | нем также присутствуют компоненты:   |
|----|--|
|    | имя сборки;  |
|    | папка Примечания, управляющая отображением примечаний;   |
|    | папка Связь проектов, содержащая журнал проектирования;  |
|    | папка <b>Источники света и камеры</b> , благодаря которой можно управлять освещением сборки ( <i>см. разд. 3.5 и 3.6</i> );  |
|    | в <b>Дереве конструирования</b> (Feature Manager) также располагаются обозначения плоскостей трехмерного пространства: <b>Спереди</b> , <b>Сверху</b> , <b>Справа</b> ;  |
|    | в <b>Дереве конструирования</b> (Feature Manager) документа <b>Сборка</b> представлена <b>Исходная точка</b> — начало координат графической области.   |
| От | личительными особенностями <b>Дерева конструирования</b> (FeatureManager) документа <b>Сборка</b> являются:  |
|    | отсутствие строки <b>Материал</b> , так как различные детали сборки могут быть изготовлены из разных материалов;   |
|    | список компонентов <b>Дерева конструирования</b> (Feature Manager) в документе <b>Сборка</b> состоит из перечня деталей или сборочных единиц, составляющих сборку: <b>Цилиндр</b> , <b>Поршень</b> , <b>Подшипник</b> и т. д. (см. рис. 2.137). Эти элементы располагаются в порядке их размещения конструктором в сборочном пространстве при проектировании сборки; |
|    | в <b>Дереве конструирования</b> (Feature Manager) документа <b>Сборка</b> присутствует каталог <b>Сопряжения + ПП Сопряжения</b> , развернув который можно увидеть и отредактировать все сопряжения между деталями, заданные в процессе сборки (рис. 2.138);   |

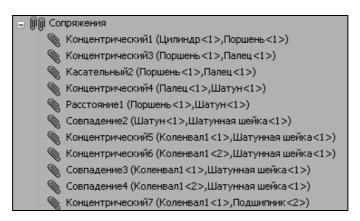


Рис. 2.138

- □ в **Дереве конструирования** (Feature Manager) документа **Сборка** имя детали может содержать префикс, предоставляющий информацию о состоянии его взаимосвязей с другими компонентами. Используются следующие префиксы:
  - [-] недоопределен деталь не зафиксирована в пространстве (свободна) и может легко перемещаться;
  - (+) переопределен количество взаимосвязей, наложенных на деталь, переопределяет сборку;
  - (ф) зафиксирован деталь зафиксирована в пространстве;
  - (?) не решен;
  - отсутствие префикса означает, что положение компонента полностью определено.

В имени каждого компонента в сборке указывается число, заключенное в угловые скобки (ф) Подшипник <2>, которое увеличивается на единицу каждый раз, когда добавляется еще один такой же компонент. Таким образом, это число показывает, сколько раз в сборку была вставлена та или иная деталь.

В Дереве конструирования (Feature Manager) документа Сборка можно легко просмотреть этапы построения деталей, составляющих эту сборку. Для этого необходимо нажать значок  $\bot$  перед именем детали. В результате развернется Дерево конструирования (Feature Manager), принадлежащее этой детали, которое содержит всю информацию об этапах ее построения (рис. 2.139).

Перейдем к рассмотрению особенностей Дерева конструирования (Feature Manager) документа Чертеж.

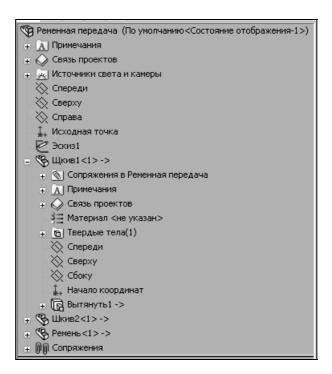


Рис. 2.139

### Дерево конструирования документа Чертеж

Дерево конструирования (Feature Manager) документа Чертеж состоит из следующих элементов:

- □ строки с именем детали;
- папка Связь проектов, содержащая журнал проектирования;
- папка Примечания, управляющая отображением примечаний;
- □ строка Блоки;
- □ обозначение Листа, развернув которое можно увидеть перечень форматов и чертежных видов (рис. 2.140).

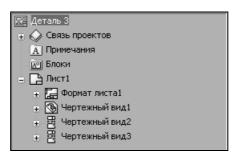


Рис. 2.140

В **Дереве конструирования** (Feature Manager) имеется целый ряд условных обозначений, которые дают исчерпывающую информацию о свойствах и состоянии отдельных элементов детали, узлов сборки и видов чертежа. Рассмотрим эти условные обозначения подробнее.

# Условные обозначения в Дереве конструирования

В **Дереве конструирования** (Feature Manager) условные обозначения так же, как и общий вид **Дерева конструирования** (Feature Manager), во многом зависят от вида документа.

| ВД | <b>Дереве конструирования</b> (FeatureManager) документа <b>Деталь</b> используются следующие условные обозначения:   |
|----|---|
|    | значок      слева от имени элемента указывает на то, что данный элемент содержит связанные с ним элементы, например эскизы, для развертывания элемента следует нажать на этот знак;   |
|    | перед именами эскизов могут находиться следующие символы:   |
|    | <ul> <li>(+) — переопределен;</li> </ul>  |
|    | • (-) — недоопределен;  |
|    | <ul> <li>(?) — не удается решить эскиз;</li> </ul>  |
|    | • префикс не указан — эскиз полностью определен;  |
|    | перед элементами, деталями и сборками может появляться символ Перестроить , что говорит о необходимости перестраивания модели.  |
|    | <b>Дереве конструирования</b> (FeatureManager) документа <b>Сборка</b> могут появляться следующие условные обозна-<br>ния:  |
|    | о невозможности редактировать деталь сообщает значок блокировки <b>П</b> в верхней части <b>Дерева конструи-рования</b> (Feature Manager), такими значками обычно обозначены детали Toolbox или другие стандартные библиотечные детали; |
|    | состояние компонентов сборки обозначается префиксами, позволяющими судить о том, зафиксирована деталь или свободна ( $cm.$ $вышe$ );  |
|    | перед сопряжениями в сборке ставятся следующие символы:   |
|    | • (+) — сопряжение переопределяет сборку;   |
|    | • 🔝 — сопряжение с ошибкой;   |
|    | <ul> <li>(?) — сопряжение не решено;</li> </ul>   |
|    | • сопряжение активно, при этом присутствуют все ссылки;   |
|    | • — сопряжение погашено;  |
|    | элементы в <b>Дереве конструирования</b> (Feature Manager) с внешними ссылками имеют суффикс, отображающий состояние ссылки (внешняя ссылка создается, когда существуют связанные элементы):  |
|    | • если деталь или элемент имеет внешнюю ссылку и при этом ссылка решена и обновлена, то после его имени следует суффикс ->;   |
|    | • если внешняя ссылка в текущий момент находится вне контекста, то после имени элемента и детали указывается ->-;   |
|    | • суффикс -> * означает, что ссылка заблокирована;  |
|    | • суффикс > x означает, что ссылка разорвана.   |
| Пе | рейдем к рассмотрению возможностей отображения <b>Дерева конструирования</b> (Feature Manager).   |
| 2. | 6.2. Отображение Дерева конструирования   |
| Вн | ешний вид, способы и перечень отображаемых элементов в <b>Дереве конструирования</b> (Feature Manager) мож-   |

но изменять и настраивать по желанию пользователя.

# Настройка отображения элементов, компонентов и конфигураций в Дереве конструирования

| Во | бщем случае в <b>Дереве конструирования</b> (FeatureManager) отображаются |
|----|---|
|    | имена элементов;  |
|    | описание элементов;   |

- □ имена компонентов;
- □ описание компонентов;
- □ имена конфигураций компонентов;
- □ описание конфигураций компонентов.

#### ПРИМЕЧАНИЯ

В качестве определения: компонентом называется деталь или узел сборки; элементом — некоторая индивидуальная форма, которая в сочетании с другими элементами составляет деталь или сборку.

Для того чтобы имена и описания элементов, компонентов и конфигураций отображались в **Дереве конструи-рования** (FeatureManager), нажмите правой кнопкой мыши на имя документа (детали, сборки или чертежа), в результате на экране появится контекстное меню. В этом меню выберите **Отобразить дерево** и на открывшемся вложенном меню укажите флажками, что из вышеперечисленного следует отобразить (рис. 2.141).

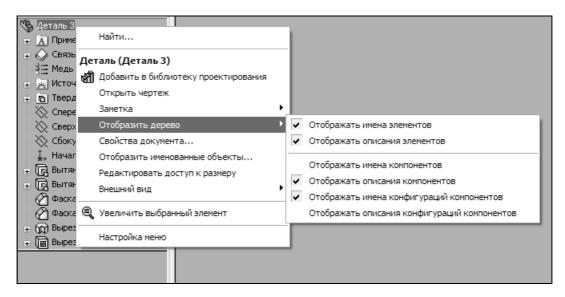


Рис. 2.141

#### ПРИМЕЧАНИЕ

При этом следует помнить, что описания элементов и компонентов отображаются, только если они были созданы ранее. По умолчанию описания элементов и компонентов совпадают с их именами.

Например, если было создано описание элемента **Фаска** и установлен режим отображения имен элементов и описания элементов, то в **Дереве конструирования** (Feature Manager) в строке **Фаска** будет указано и имя, и описание этого элемента фаска "Фаска на бобышке". Если установлен режим отображения только описаний элементов, то в строке **Фаска** останется, соответственно, лишь ее описание траска на бобышке.

Аналогичным образом в сборке может отображаться описание ее компонентов и информация о конфигурациях.

# Отображение порядка построения или детализации элементов сборки

В некоторых случаях необходимо сосредоточиться на структуре или порядке построения проекта, а не на деталях эскизов и элементов. Кроме того, возможно, потребуется акцентировать внимание на проекте сборки, где указаны не все элементы компонентов. Каждый из этих способов просмотра сборки влияет только на уровень детализации отображения сборки в Дереве конструирования (Feature Manager). Сама сборка при этом не изменяется.

Для отображения в **Дереве конструирования** (Feature Manager) порядка построения сборки нажмите правой кнопкой мыши на имя сборки в **Дереве конструирования** (Feature Manager) и выберите в контекстном меню команду **Порядок создания сборки по деталям и узлам** (рис. 2.142).

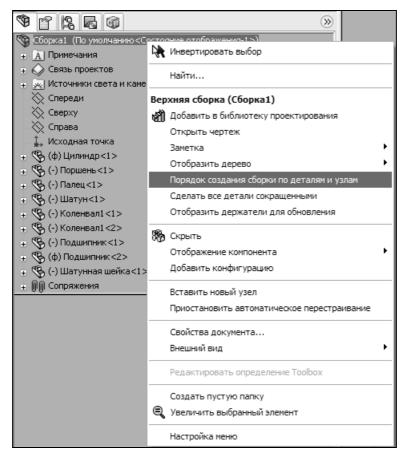


Рис. 2.142

В результате **Дерево конструирования** (Feature Manager) примет вид, в котором отображаются только компоненты (детали и узлы сборки), без детализации более низкого уровня (рис. 2.143).

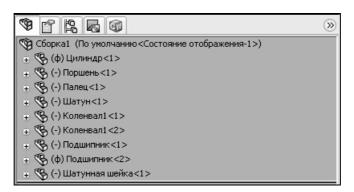


Рис. 2.143

Для того чтобы снова вернуться к **Дереву конструирования** (Feature Manager) с подробным описанием, повторите указанную процедуру, выбрав в контекстном меню команду **Порядок создания сборки по элементам**.

# Отображение связей или элементов сборки

**Дерево конструирования** (Feature Manager) можно настроить таким образом, что в нем будут отображаться связи между элементами. Для такой настройки с отображением связей нажмите правой кнопкой мыши на имя сборки в **Дереве конструирования** (Feature Manager) и выберите в контекстном меню **Отобразить дерево** | **Про-**

смотреть сопряжения и зависимости (рис. 2.144) или выберите Вид | Дерево конструирования FeatureManager | Просмотреть по зависимым элементам.

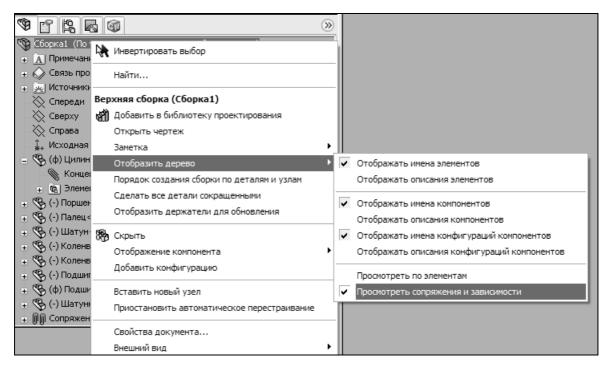


Рис. 2.144

В результате вместо элементов в структуре каждого компонента (детали) сборки будут показаны зависимые элементы и сопряжения. Зависимые элементы включают сопряженные детали и массивы компонентов (рис. 2.145).

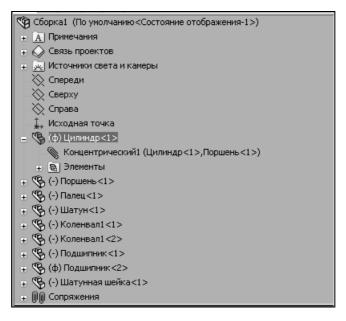


Рис. 2.145

Для отображения элементов нажмите правой кнопкой мыши на имя сборки в **Дереве конструирования** (Feature Manager) и выберите в контекстном меню **Отобразить дерево | Просмотреть по элементам**.

# 2.6.3. Работа с Деревом конструирования

В Дереве конструирования (Feature Manager) можно осуществлять следующие операции:

□ выбирать отдельные элементы модели по имени;

□ определять и изменять последовательности, в которой создаются элементы;

□ отображать размеры элементов;

□ переименовывать элементы;

□ погашать и высвечивать элементы детали и компоненты сборки;

□ просматривать родительско-дочерние взаимосвязи.

### Выбор в Дереве конструирования

Рассмотрим вышеперечисленные возможности подробнее.

Существует несколько способов выбора элементов непосредственно в **Дереве конструирования** (Feature Manager). Можно выбирать элементы, эскизы, плоскости и оси в модели, просто нажимая на их имена в **Дереве конструирования** (Feature Manager) (рис. 2.146).

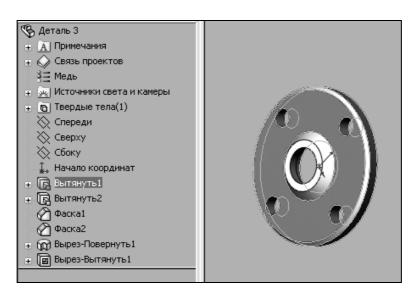


Рис. 2.146

При этом происходит подсвечивание элемента в графической области (см. рис. 2.146).

Если необходимо выбрать несколько последовательно расположенных элементов в **Дереве конструирования** (Feature Manager), то в процессе выбора нужно нажать клавишу <Shift> и удерживать ее во время выбора.

Можно выбрать сразу несколько элементов в графической области или непоследовательно расположенные элементы в **Дереве конструирования** (Feature Manager), при этом также нужно нажать клавишу <Ctrl> и удерживать ее во время выбора.

Можно осуществить поиск текста в **Дереве конструирования** (Feature Manager) (это актуально для больших сборок). Для поиска текста нажмите правой кнопкой мыши на любой объект в **Дереве конструирования** (Feature-Manager) (кроме объектов **Материал** или **Освещение**) и выберите **Найти** (рис. 2.147).

В появившемся диалоговом окне, в области **Найти**, введите текст для поиска. Чтобы продолжить поиск, нажмите кнопку **Найти следующий**, пока не найдете требуемый элемент (рис. 2.148).

#### ПРИМЕЧАНИЕ

По умолчанию поиск в **Дереве конструирования** (FeatureManager) осуществляется сверху вниз. Если необходимо изменить направление, то отключите параметр **Начать сверху**.



Рис. 2.147

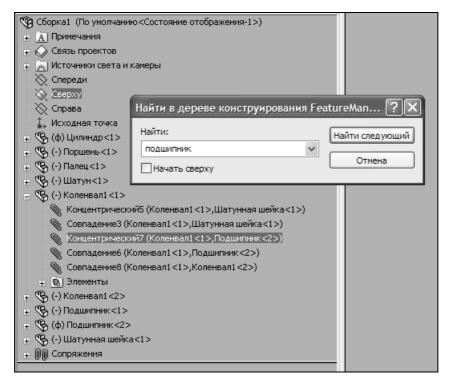


Рис. 2.148

# Изменение последовательности создания элементов

Переупорядочить элементы, а соответственно изменить порядок их построения или размещения можно путем их перетаскивания в списке **Дерева конструирования** (FeatureManager). При этом происходит изменение порядка расположения и восстановления элементов при перестроении детали.

Программное обеспечение SolidWorks 2007 поддерживает несколько возможностей перетаскивания элементов: переупорядочение, перемещение и копирование.

#### Переупорядочение элементов

Можно изменить порядок расположения элементов, перетащив их с помощью мыши в Дереве конструирования (Feature-Manager). Нужно просто поместить указатель на имя элемента в Дереве конструирования (Feature-Manager), нажать левую кнопку мыши и перетащить имя элемента в другое место списка. Во время перетаскивания элементов вниз и вверх по Дереву конструирования (Feature-Manager) каждый перетаскиваемый элемент подсвечивается. Имя перемещаемого элемента сразу же появляется внизу указанного в данный момент элемента, когда отпускается кнопка мыши. Если операция переупорядочения разрешается, то появляется указатель [а].

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Операция по изменению порядка расположения элементов допустима только в том случае, если родительский элемент предшествует дочернему ( $cm. \ Hu \gg ce$ ).

#### Перемещение и копирование элементов

Элементы можно перемещать в новое место модели, а также перетаскивать их с помощью мыши из одной модели в другую.

- 1. Чтобы переместить элемент в новое место на модели, необходимо выбрать перемещаемый элемент (рис. 2.149). Удерживая нажатой клавишу <Shift>, перетащите этот элемент в другое место. Отпустите кнопку мыши, в результате элемент разместится на другой грани модели фаска перемещена на другую грань детали (рис. 2.150).
- 2. Чтобы создать копию элемента, выберите в модели нужный элемент, зацепите левой кнопкой мыши и перетащите. Во время перетаскивания элемента удерживайте нажатой клавишу <Ctrl>. Поместите копию элемента (в данном примере фаски) на модель (рис. 2.151).

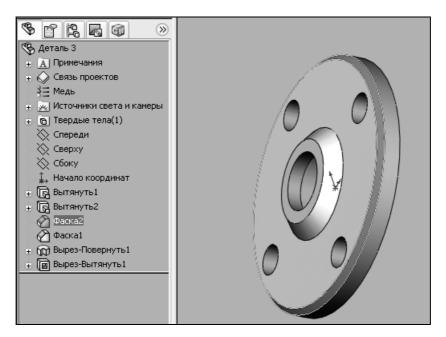


Рис. 2.149

**Дерево конструирования** (Feature Manager) позволяет осуществлять копирование элементов из одной детали в другую.

#### Копирование элементов из одной детали в другую

Расположите окна мозаикой, затем, удерживая клавишу <Shift>, выберете копируемый элемент и перетащите его из одного окна в другое. На рис. 2.152 фаска Детали 3 скопирована на кромку детали Основание.

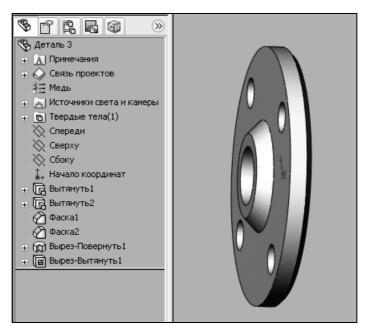


Рис. 2.150

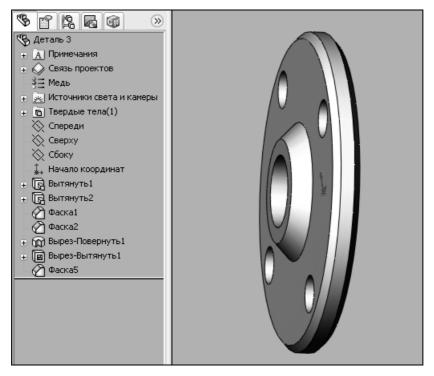


Рис. 2.151

Для этой цели можно использовать также команды Копировать и Вставить на панели инструментов Стандартная.

# Отображение размеров элементов

Для того чтобы отобразить размеры элементов, в **Дереве конструирования** (Feature Manager) нужно лишь дважды нажать на имени элемента (рис. 2.153).

Рассмотрим способ переименования элементов.

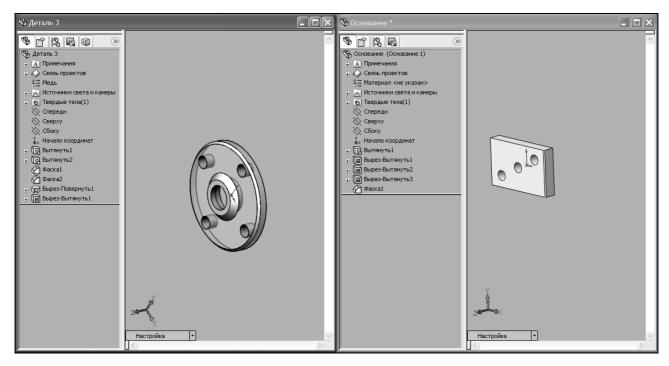


Рис. 2.152

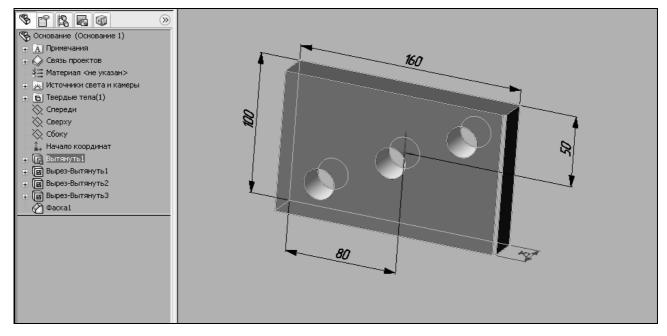


Рис. 2.153

# Переименование элементов

Переименование элементов в **Дереве конструирования** (Feature Manager) можно выполнить, дважды нажав на имя элемента, затем в появившемся окошке необходимо ввести новое имя и нажать <Enter> для подтверждения изменения имени элемента (рис. 2.154).

В **Дереве конструирования** (Feature Manager) можно не только переименовывать элементы, но и погашать или высвечивать их.

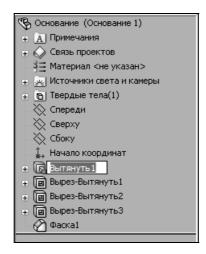


Рис. 2.154

# Погашение и высвечивание элементов детали и компонентов сборки

Для погашения элемента выберите нужный элемент в **Дереве конструирования** (Feature Manager) или в графической области. Чтобы выбрать несколько элементов, при выборе удерживайте нажатой клавишу <Ctrl>. Затем нажмите кнопку — Погасить на панели инструментов Элементы или нажмите правой кнопкой мыши и в появившемся контекстном меню выберите команду Погасить. В результате отображение выбранного элемента погаснет (рис. 2.155).

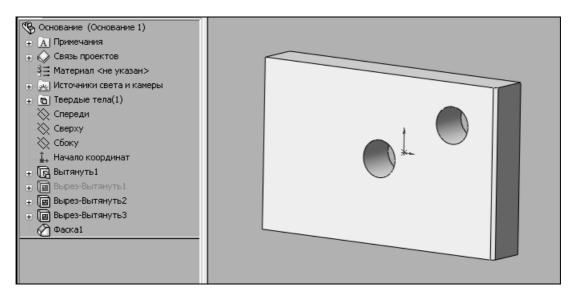


Рис. 2.155

При погашении элемента он убирается из модели, но не удаляется.

Погашенный элемент исчезает из вида модели и отображается серым цветом в **Дереве конструирования** (Feature Manager). Если элемент имеет дочерние элементы, то они также гасятся.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

В деталях с несколькими конфигурациями погашение элементов применяется только к текущей конфигурации.

Для того чтобы высветить погашенный элемент, выберите его в **Дереве конструирования** (Feature Manager) и нажмите кнопку **Высветить** на панели инструментов **Элементы** или нажмите правой кнопкой мыши на элемент и в контекстном меню выберите **Высветить**.

В деталях с несколькими конфигурациями команда Высветить применяется только к текущей конфигурации.

Если элемент высвечивается, то он возвращается в модель. В том случае если у элемента имеются дочерние элементы, то можно выбрать, высвечивать или нет эти дочерние элементы при высвечивании родительского элемента.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Если высвечивается дочерний элемент, то его родительский элемент также высвечивается. Но если родительский элемент имеет другие дочерние элементы, то они остаются погашенными.

### Отношения родитель/потомок

Сначала поясним понятия родитель и потомок, которые довольно часто используются в SolidWorks 2007.

*Родительский элемент* — это какой-либо существующий элемент, от которого зависят другие элементы. Например, вытянутая бобышка является родительским элементом для скругления или фасок на его кромках.

Элемент называется *потомком*, когда он построен на других элементах и его существование зависит от созданного ранее элемента. Например, отверстие является потомком для твердого тела, в котором оно вырезается.

Чтобы отобразить существующие отношения родитель/потомок, в **Дереве конструирования** (Feature Manager) нажмите правой кнопкой мыши на элемент, для которого требуется отобразить отношения родитель/потомок. В контекстном меню выберите **Родитель/Потомок** (рис. 2.156).

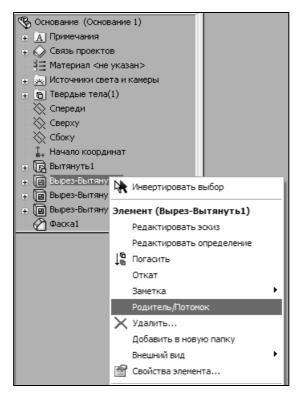


Рис. 2.156

Появится диалоговое окно, в котором отобразятся Родители и Потомки для выбранного элемента (рис. 2.157).

В этом диалоговом окне можно нажать правой кнопкой мыши на элемент в списке Родители или Потомки и выбрать нужный параметр в контекстном меню, например, Редактировать эскиз или Редактировать определение, можно погасить элементы и изменить их свойства.

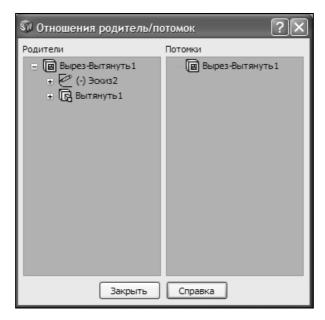


Рис. 2.157

#### Работа с папками

В документах деталей или сборок можно добавлять папки в **Дерево конструирования** (Feature Manager). Можно переименовывать новые папки и перетаскивать дополнительные элементы в новые папки. Создание папок позволяет уменьшить размер **Дерева конструирования** (Feature Manager).

При выборе добавляемой папки в **Дереве конструирования** (Feature Manager) все элементы в папке подсвечиваются в графической области. Подобным же образом, когда в графической области выбирается элемент в созданной папке, папка подсвечивается и раскрывается, при этом подсвеченный элемент отображается в **Дереве конструирования** (Feature Manager).

#### Создание новой папки в Дереве конструирования

Для создания папки в **Дереве конструирования** (Feature Manager) нажмите правой кнопкой мыши на элемент и выберите **Создать пустую папку**. В **Дереве конструирования** (Feature Manager) появится новая папка (рис. 2.158).

Можно переименовать папку и перетащить дополнительные элементы в новую папку.

Существует два способа вставки элементов в папки: автоматически или вручную.

#### Вставка элементов в папку

Если пустая папка уже создана в **Дереве конструирования** (Feature Manager), то нужные элементы можно просто переместить в эту папку, перетащив указателем мыши.

Можно также создать папку и сразу поместить в нее выбранные элементы. В Дереве конструирования (FeatureManager) нажмите правой кнопкой мыши на элемент и выберите Добавить в новую папку, в результате в Дереве конструирования (FeatureManager) появится новая папка, а выбранный элемент сразу разместится в этой новой папке (рис. 2.159).

Можно переименовать папку и перетащить дополнительные элементы в новую папку.

#### Удаление элементов из папки

Для удаления элементов из папки в **Дереве конструирования** (Feature Manager) перетащите элемент из папки на значок папки появится прямо под папкой.

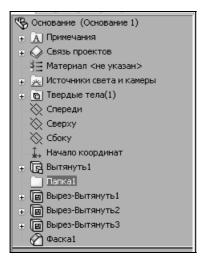


Рис. 2.158

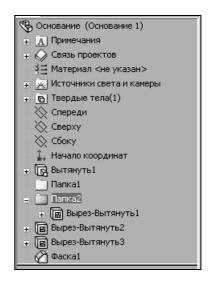


Рис. 2.159

# Плавающее Дерево конструирования

Плавающее Дерево конструирования (Feature Manager) позволяет одновременно просматривать Дерево конструирования (Feature Manager) и Менеджер свойств (Property Manager). Иногда бывает проще и удобнее выбирать элементы в плавающем Дереве конструирования (Feature Manager), чем в графической области. Кроме этого, при помощи плавающего Дерева конструирования (Feature Manager) можно скрывать элементы, изменять прозрачность, осуществлять поиск или изменять масштаб элементов. Однако нельзя удалить элементы или произвести откат построения.

Когда активно окно **Менеджера свойств** (PropertyManager), плавающее **Дерево конструирования** (FeatureManager) отображается автоматически (рис. 2.160).

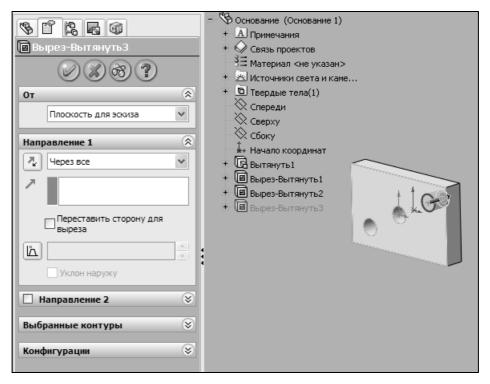


Рис. 2.160

Открыть плавающее Дерево конструирования (Feature Manager) можно несколькими способами:

- □ нажатием на значок **+** рядом с именем документа в плавающем **Дереве конструирования** (Feature Manager);
- □ нажатием на заголовок **Менеджера свойств** (PropertyManager);
- □ нажатием клавиши <C>.

Плавающее **Дерево конструирования** (Feature Manager) является прозрачным, что позволяет видеть модель, находящуюся за ним.

#### Полоса отката

- В **Дереве конструирования** (Feature Manager) существует такой элемент, как полоса отката. Благодаря этому элементу можно осуществить временный возврат модели в предыдущее состояние, при этом недавно добавленные элементы, расположенные внизу **Дерева конструирования** (Feature Manager), погашаются.
- 1. Откат осуществляется простым перетаскиванием полосы в более раннее состояние (рис. 2.161).

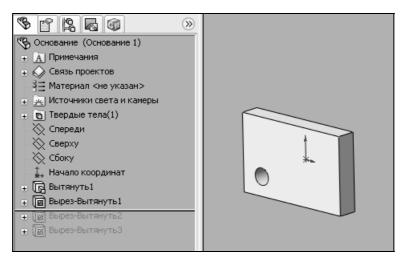


Рис. 2.161

Когда модель находится в состоянии отката, можно добавлять новые элементы или редактировать существующие элементы (рис. 2.162).

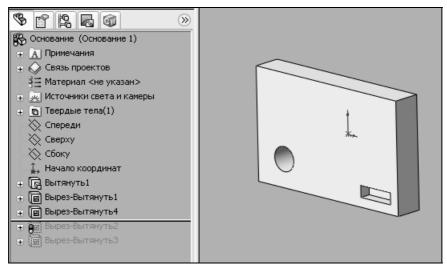


Рис. 2.162

Можно использовать контекстное меню, чтобы выполнить откат к предыдущему состоянию.

2. Нажмите правой кнопкой мыши на элемент в **Дереве конструирования** (Feature Manager) и выберите **Откат** (рис. 2.163).

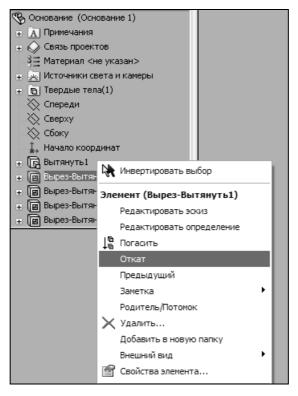


Рис. 2.163

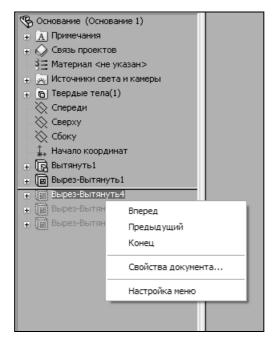


Рис. 2.164

В результате произойдет откат построения до указанного элемента.

3. Если модель находится в состоянии отката, то изменить ее состояние можно перетаскиванием полосы отката или обращением к контекстному меню. Активизировать контекстное меню можно, если щелкнуть правой кнопкой мыши по перечню погашенных элементов в Дереве конструирования (Feature Manager) (рис. 2.164).

При выборе команды **Вперед** произойдет откат вниз по **Дереву конструирования** (Feature Manager) на один элемент (на одну строку), при выборе **Предыдущий** происходит откат до предыдущего состояния, а при выборе **Конец** — полоса отката возвращается в конец **Дерева конструирования** (Feature Manager).

# 2.7. Менеджер свойств

Менеджер свойств (PropertyManager) обычно располагается на специальной вкладке — Менеджер свойств (PropertyManager), которая расположена на панели в левой части графической области над Деревом конструирования (FeatureManager).

Обычно окно **Менеджера свойств** (PropertyManager) открывается автоматически при запуске команд или редактировании команд (рис. 2.160).

Окно Менеджера свойств (PropertyManager) содержит следующие элементы:

- □ W ОК кнопка, осуществляющая принятие выбора, запуск команды и закрытие окна Менеджера свойств (PropertyManager);
- □ Предварительный просмотр кнопка, вызывающая отображение предварительного вида элемента;
- □ Справка кнопка, вызывающая открытие соответствующего раздела справки;
- □ Оставить кнопка, позволяющая открыть окно Менеджера свойств (PropertyManager) для того, чтобы выполнить команды несколько раз;
- ☐ Назад кнопка, осуществляющая возврат к предыдущему шагу;
- Далее кнопка, осуществляющая переход к следующему шагу;

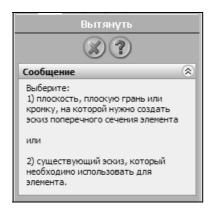


Рис. 2.165





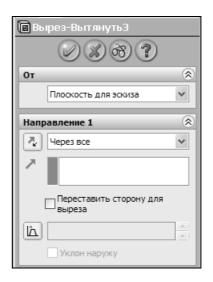


Рис. 2.166

- □ Отменить кнопка, вызывающая отмену предыдущего выполнения;
- □ Окно **Сообщение** (рис. 2.165), в котором отображается важная информация для пользователя при выполнении текущей команды;
- □ Окна групп представляет собой область, где расположены связанные кнопки, окна списков и окна выбора с единым групповым заголовком (например, Направление 1 (рис. 2.166).

Для открытия окна групп нажмите кнопку 💽, для сворачивания — кнопку 🔕

□ Окно выбора — в этом окне указываются выбранные объекты (элементы, кромки и т. д.) (рис. 2.167).

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Выбор элементов можно осуществлять как в графической области, так и в плавающем **Дереве конструирования** (FutureManager).

# 2.8. Панели инструментов

Большинство команд в SolidWorks 2007 сгруппированы в панели инструментов согласно своему функциональному назначению. На панели инструментов располагаются кнопки, позволяющие осуществить быстрый вызов определенной команды.

# 2.8.1. Обзор панелей инструментов

Рассмотрим основные панели инструментов, имеющиеся в распоряжении пользователя SolidWorks.

#### Эскиз

Панель инструментов Эскиз содержит команды, позволяющие строить эскизы для элементов SolidWorks (рис. 2.168).

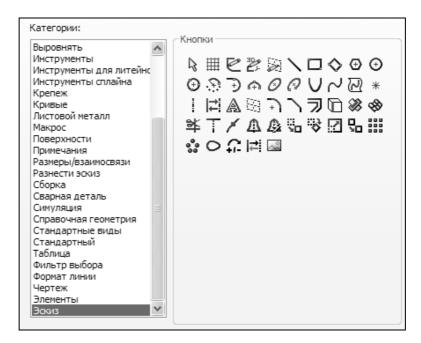


Рис. 2.168

Подробно о командах панели инструментов Эскиз см. разд. 4.1.1.

#### Элементы

Панель инструментов Элементы содержит команды для создания твердотельных элементов и вырезов в трехмерной модели (рис. 2.169).

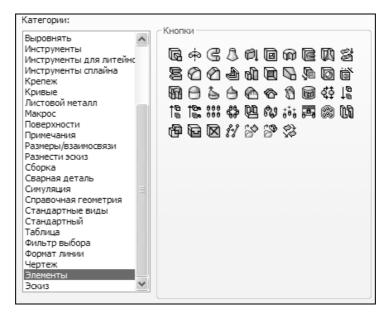


Рис. 2.169

Подробно о командах панели инструментов Элементы и о создании твердотельных элементов см. гл. 5.

### Чертеж

Панель инструментов **Чертеж** располагает командами для построения чертежей (рис. 2.170).

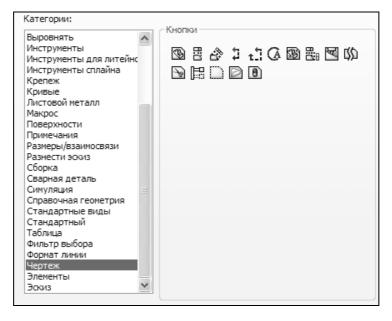


Рис. 2.170

Подробно об оформлении чертежей и командах панели инструментов Чертеж см. гл. 14.

#### Сборка

На панели инструментов **Сборка** располагаются команды для построения сборки в SolidWorks (рис. 2.171). Подробно о командах панели инструментов **Сборка** *см. гл. 11*.



Рис. 2.171

#### Сварная деталь

Панель инструментов **Сварная деталь** содержит команды, позволяющие создать деталь со сварными швами (рис. 2.172).

Подробно о командах панели инструментов Сварная деталь см. разд. 9.1.1.



Рис. 2.172

# Симуляция

На панели инструментов **Симуляция** располагаются команды для симуляции движения сборки (рис. 2.173). Подробно о командах панели инструментов **Симуляция** *см. разд. 11.11*.

# Справочная геометрия

Панель инструментов Справочная геометрия содержит команды для добавления справочных элементов: плоскостей, осей, точек и т. д. (рис. 2.174).

Подробно о командах панели инструментов Справочная геометрия см. разд. 6.1.

# Стандартная

Панель инструментов **Стандартный** располагает командами вспомогательного характера, которые позволяют создавать документы, копировать, вставлять и т. д. (рис. 2.175).

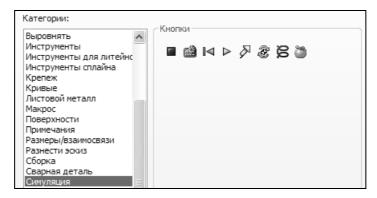


Рис. 2.173

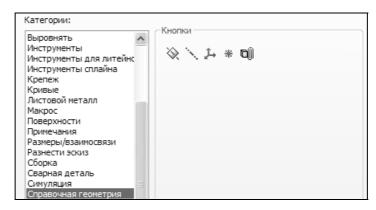


Рис. 2.174

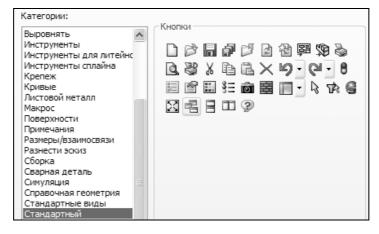


Рис. 2.175

Подробно о командах панели инструментов Стандартный см. разд. 1.3.1.

# Стандартные виды

На панели инструментов **Стандартные виды** расположены команды для создания вида объекта (рис. 2.176). Подробно о командах панели инструментов **Стандартные виды** *см. разд. 3.3.2.* 

# Таблица

Команды панели инструментов Таблица позволяют создать таблицы в документах SolidWorks (рис. 2.177).

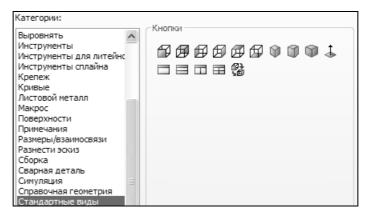


Рис. 2.176

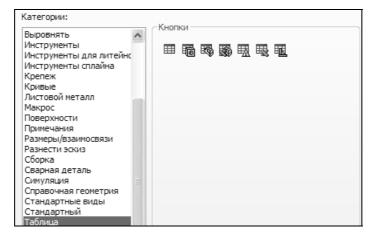


Рис. 2.177

Подробно о командах панели инструментов Таблица см. разд. 15.4.1.

### Формат линии

Команды панели инструментов **Формат линии** позволяют изменять внешний вид линии на чертежах (рис. 2.178). Подробно о командах панели инструментов **Формат линии** *см. разд. 14.6.1.* 

#### Разнести эскиз

Панель инструментов **Разнести эскиз** располагает командами для работы с трехмерным эскизом (рис. 2.179). Подробно о командах панели инструментов **Разнести эскиз** *см. разд. 4.1.1.* 

# Размеры/взаимосвязи

Панель инструментов **Размеры/взаимосвязи** содержит команды для нанесения размеров и установления взаимосвязей между элементами эскиза (рис. 2.180).

Подробно о командах панели инструментов Размеры/взаимосвязи см. разд. 4.4.1.

# Примечания

На панели инструментов **Примечания** располагаются команды для внесения примечаний в документы Solid-Works (рис. 2.181).

О командах панели инструментов Примечания см. разд. 15.3.1.

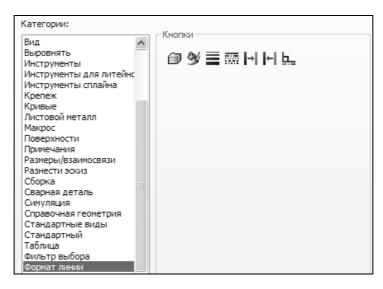


Рис. 2.178

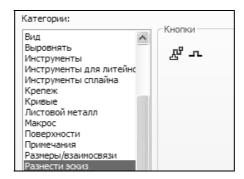


Рис. 2.179

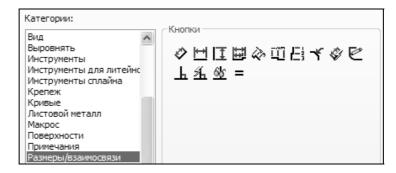


Рис. 2.180



Рис. 2.181

#### Поверхности

Панель инструментов Поверхности содержит команды для создания различных типов поверхностей (рис. 2.182).



Рис. 2.182

Подробно об этих командах см. разд. 6.3.

### Макрос

На панели инструментов Макрос располагаются команды для работы с макросами (рис. 2.183).

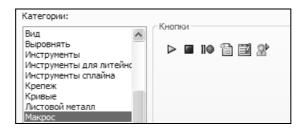


Рис. 2.183

Подробно о командах панели инструментов Макрос см. разд. 1.6.1.

#### Листовой металл

Панель инструментов **Листовой металл** содержит команды для работы и создания деталей из листового металла (рис. 2.184).

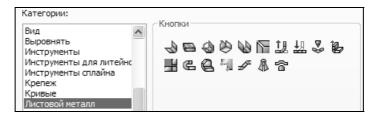
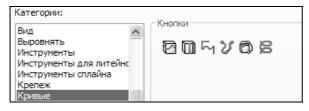


Рис. 2.184

Подробно об этих командах и способах построения деталей из листового металла см. гл. 8.

# Кривые

На панели инструментов **Кривые** расположены команды для построения плоских и пространственных кривых (рис. 2.185).



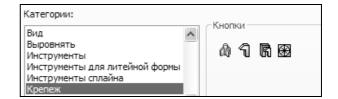


Рис. 2.185

Подробно о создании кривых и командах панели инструментов Кривые см. разд. 6.2.

## Крепеж

На панели инструментов **Крепеж** располагаются команды для построения крепежных элементов (рис. 2.186). Подробно об этих командах *см. разд. 5.11*.

# Инструменты сплайна

Панель инструментов Инструменты сплайна содержит команды для построения сплайна (рис. 2.187).



Рис. 2.187

Подробно о командах панели инструментов Инструменты сплайна см. разд. 4.7.1.

# Инструменты для литейной формы

На панели инструментов **Инструменты для литейной формы** располагаются команды, позволяющие сконструировать литейную форму (рис. 2.188).



Рис. 2.188

Об этих командах подробнее см. разд. 12.1.3.

# Инструменты

Панель инструментов **Инструменты** располагает командами вспомогательного характера (рис. 2.189). О командах панели инструментов **Инструменты** подробнее *см. разд. 5.12.* 

# Выровнять

Команды панели инструментов **Выровнять** предназначены для выравнивания видов, размеров и примечаний между собой, что позволяет улучшить внешний вид чертежей (рис. 2.190).



Рис. 2.189



Рис. 2.190

О командах панели инструментов Выровнять подробно рассмотрено в разд. 15.3.2.

# Выбор элементов (Фильтр выбора)

Панель инструментов **Выбор элементов** располагает командами, позволяющими осуществлять выбор конкретных элементов трехмерной модели (рис. 2.191).



Рис. 2.191

О командах этой панели инструментов подробно см. разд. 1.4.9.

### Вид

На панели инструментов **Вид** расположены команды, управляющие ориентацией и внешним видом трехмерного объекта (рис. 2.192).

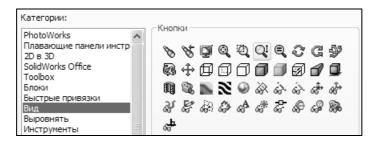


Рис. 2.192

Подробно о командах панели инструментов Вид см. разд. 3.1.1.

#### Блоки

На панели инструментов **Блоки** располагаются команды для создания блоков SolidWorks (рис. 2.193). Об этих командах *см. разд. 4.6.1*.





Рис. 2.194

Рис. 2.193

#### SolidWorks Office

Панель инструментов **SolidWorks Office** располагает командами для загрузки различных приложений Solid-Works (рис. 2.194).

Об этих командах см. разд. 1.2.8.

### Быстрые привязки

Панель инструментов **Быстрые привязки** располагает комплектом команд для быстрой привязки объектов (рис. 2.195).



Рис. 2.195

Подробно об этих командах см. разд. 4.4.20.

#### 2D B 3D

На панели инструментов **2D в 3D** расположены команды для преобразования 2D в 3D (рис. 2.196).



Рис. 2.196

Подробно об этих командах см. разд. 4.9.1.

# Плавающие панели инструментов

Панель инструментов Плавающие панели инструментов располагает командами, которые позволяют вызывать различные вышеперечисленные панели инструментов (рис. 2.197).

Плавающие панели инструментов можно так же, как и команды, разместить в Диспетчере команд. При этом каждая кнопка в Диспетчере команд раскрывает соответствующую панель инструментов. Раскрыть панель инструментов можно с помощью стрелки , которая располагается справа от кнопки, обозначающей всплывающую панель инструментов. Например, если в окне Настройка (см. рис. 2.197) из категории Плавающие

**панели инструментов** перетащить кнопку — Стандарты в Диспетчер команд, то эта кнопка в Диспетчере команд отобразится кнопкой и при ее нажатии будет открываться всплывающая панель инструментов Стандартная.



Рис. 2.197

# 2.8.2. Настройка панелей инструментов

Настройка панели инструментов заключается в том, что пользователь по своему желанию может убрать или установить панель инструментов на экране, а также снабдить ее определенными командами.

## Установка панели инструментов

Для установки панели инструментов на экране, обратитесь к команде меню **Инструменты** | **Настройка**, вкладка **Панели инструментов** (рис. 2.198).

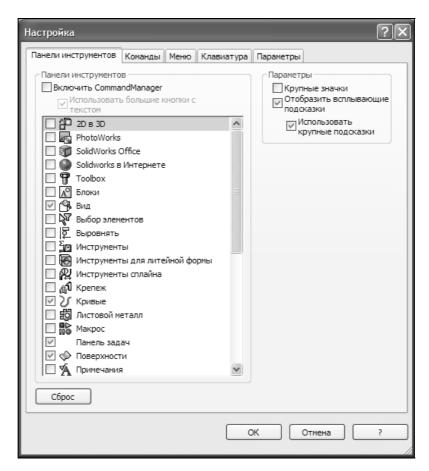


Рис. 2.198

Напротив тех панелей инструментов, которые необходимо разместить на экране, поставьте флажки.

На этой же вкладке можно выбрать тип кнопок для команд, поставив или убрав флажок в строке **Крупные значки**, а также выбрать отображение подсказок в строках **Отобразить всплывающие подсказки** и **Использовать крупные подсказки**. Для подтверждения настроек нажмите кнопку **ОК**. Выбранные панели инструментов появятся на экране дисплея. Обычно такая настройка панелей инструментов проводится в соответствии с типом документа SolidWorks.

Произвести настройку панелей инструментов можно еще одним способом, используя меню. Для этого откройте меню **Вид | Панели инструментов** и в открывшемся вложенном меню активизируйте или погасите строку с нужной панелью инструментов (рис. 2.57).

Выбранная панель инструментов отобразится на экране дисплея.

### Настройка команд панели инструментов

Настройка команд представляет собой настройку кнопок на панели инструментов. Для проведения настройки кнопок при открытом документе, выберите **Инструменты** | **Настройка** или нажмите правой кнопкой мыши на границу окна и выберите **Настройка**. В окне **Настройка** выберите вкладку **Команды** (рис. 2.199), где в разделе **Категории** выберите нужную панель инструментов.

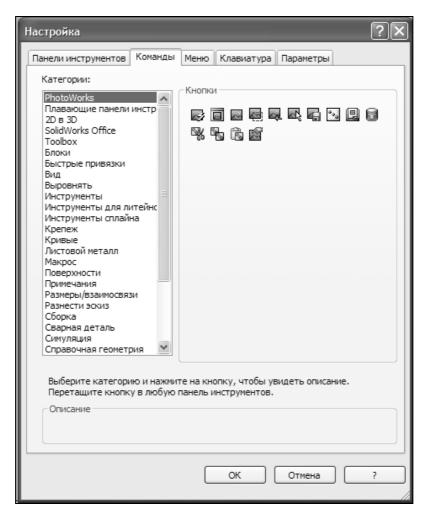


Рис. 2.199

В разделе **Кнопки** зацепите курсором необходимую кнопку и перетащите ее на любую панель инструментов. Закончив настройку кнопок, нажмите **ОК**.

# 2.9. Диспетчер команд

Диспетчер команд представляет собой контекстную панель инструментов, которая обновляется автоматически, в зависимости от панели инструментов, к которой нужен доступ. По умолчанию диспетчер команд содержит встроенные панели инструментов, набор которых зависит от типа документа, что создает дополнительные удобства пользователю.

Диспетчер команд обновляется автоматически и отображает нужную панель инструментов. Например, если нажать кнопку **Эскизы** в области управления, то в диспетчере команд появится панель инструментов **Эскизы**.

Обычно диспетчер команд используется для доступа к кнопкам панели инструментов в центральной области экрана, а также для экономии места в графической области.

Для того чтобы получить доступ к диспетчеру команд, выберите **Инструменты** | **Настройка** и в диалоговом окне на вкладке **Панели инструментов** поставьте флажок **Включить CommandManager**. Нажмите **ОК**, и на экране появится диспетчер команд (рис. 2.200).

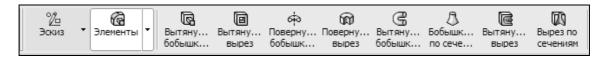
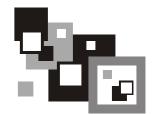


Рис. 2.200

Для использования **Диспетчера команд** нажмите кнопку в области управления. Диспетчер команд обновляется и отображает панель инструментов, связанную с нажатой кнопкой. Таким образом, при нажатии кнопки **Элементы**, открывается плавающая панель инструментов **Элементы**.

Внешним видом диспетчера команд (размером значков и наличием подсказок) можно управлять в меню **Инструменты** | **Настройка**, вкладка **Панели инструментов** (рис. 2.198), активизируя строки **Крупные значки**, **Отобразить всплывающие подсказки** и **Использовать крупные подсказки**. Для подтверждения настроек диспетчера команд нажмите кнопку **ОК**.



# Отображение объектов

В этом разделе мы подробно рассмотрим возможности отображения объектов в графической области Solid-Works 2007.

Отображением объектов в программе SolidWorks 2007 управляют команды панели инструментов **Вид** и панели инструментов **Вид** продублированы в меню **Вид** (см. разд. 2.3.1), а некоторые команды панели **Стандартные виды** располагаются также и в меню **Окно** (см. разд. 2.2.7).

# 3.1. Панель инструментов *Вид*

Возможности SolidWorks 2007 при отображении трехмерных объектов обширны и создают максимальное количество удобств для конструктора. Так в SolidWorks можно легко вращать детали в трехмерном пространстве, удалять и увеличивать объекты, разрезать их, — все это позволяет проектировщику увидеть самые труднодоступные места детали. Кроме того, можно раскрашивать детали и их грани в различные цвета и придавать им текстуру. Эта возможность носит не только эстетический характер, но и обеспечивает дополнительные удобства при создании сборки, когда легко можно отличить различные детали друг от друга, если они окрашены в разные цвета.

Рассмотрим сначала назначение и возможности команд, расположенных на панели инструментов Вид.

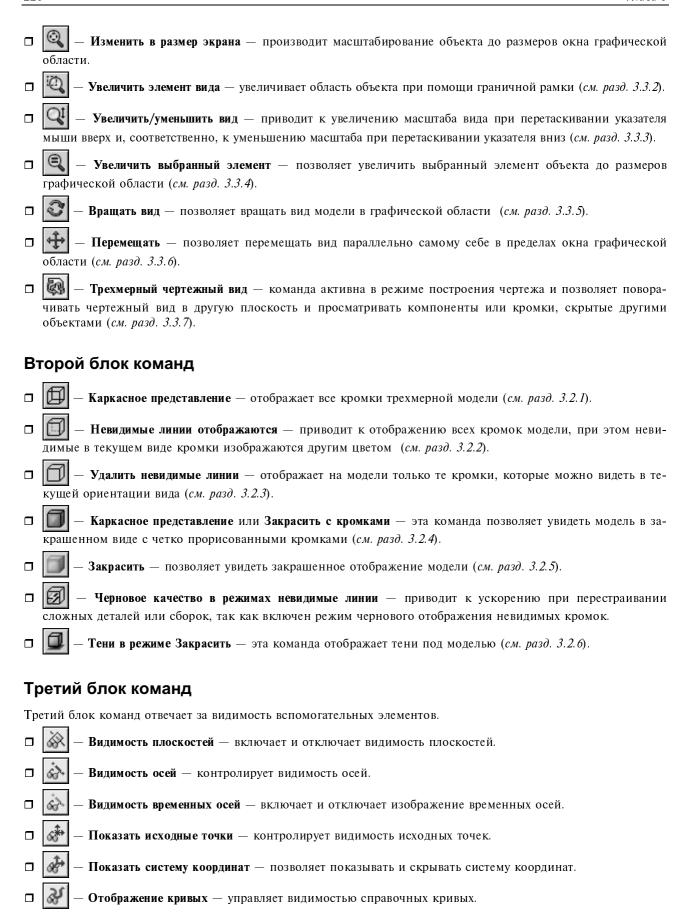
Команды для отображения объектов в SolidWorks 2007 расположены в меню **Вид**, и большая часть из них повторяется кнопками на панели инструментов **Вид**.

|    | Все команды панели инструментов Вид можно разделить на несколько блоков.   |
|----|--|
|    | В первом блоке содержатся команды, отвечающие за ориентацию объекта в пространстве, а также за возможность его приближения, удаления и вращения.   |
|    | Во втором блоке располагаются команды, управляющие внешним представлением объектов. Это команды которые по желанию пользователя могут закрашивать трехмерные объекты или изображать их в виде каркаса, могут придавать им прозрачность или цвет. |
|    | Третий блок команд отвечает за видимость вспомогательных элементов: осей, плоскостей, точек, примечаний и т. д.  |
|    | В четвертом блоке располагаются команды, позволяющие увидеть трехмерный объект в необычном ракурсе: с разрезом, в перспективе и т. д.  |
| Pa | ссмотрим команды панели инструментов Вид по порядку.   |

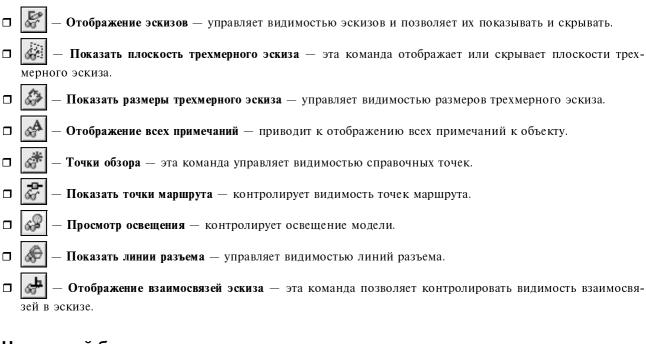
# Первый блок команд

|  | 8 | — Ориентация | — отображает | диалоговое | окно, | позволяющее | выбрать | стандартный | вид | детали | или |
|--|---|--------------|--------------|------------|-------|-------------|---------|-------------|-----|--------|-----|
| вид, определенный пользователем (см. разд. 3.3.1). |   |              |              |            |       |             |         |             |     |        |     |

|  | <b>%</b> — Предыдущий вид - | – позволяет | вернуть | предыдущий | вид | объекта. |
|--|-----------------------------|-------------|---------|------------|-----|----------|
|--|-----------------------------|-------------|---------|------------|-----|----------|



Отображение объектов 227



#### Четвертый блок команд

- □ Перспектива позволяет увидеть вид модели в перспективе. Перспектива это вид, который виден обычным глазом, при этом параллельные линии уходят вдаль к исчезающей точке (см. разд. 3.2.7).
   □ Разрез отображает вырез детали или сборки с помощью указанных плоскостей или граней (см. разд. 3.2.8).
   □ Вид камеры позволяет просматривать модель в перспективе камеры.
   □ Повернуть камеру поворачивает ориентацию вида в модели при ее просмотре с использованием камеры.
   □ Просмотр камер активизирует просмотр модели через камеры.
- □ **Кривизна** эта команда позволяет отобразить деталь или сборку с изображением поверхностей различными цветами в соответствии с их локальным радиусом кривизны (см. разд. 3.2.9).
- □ Графика RealView является поддержкой аппаратного обеспечения дополнительного закрашивания в реальном времени. Например, при вращении детали ее внешний вид сохраняется (см. разд. 3.2.11).

Некоторые из вышеперечисленных команд панели инструментов **Вид**, такие как команды третьего блока, отвечающие за видимость вспомогательных элементов, имеют очевидный смысл и назначение. Однако многие из команд панели инструментов **Вид** требуют более подробного пояснения. Возможности отображения объектов в SolidWorks 2007 при помощи команд панели инструментов **Вид** рассмотрим в следующем разделе (см. разд. 3.2).

# 3.2. Отображение объектов в SolidWorks

Начнем рассмотрение возможностей отображения объектов в SolidWorks с команд, управляющих внешним представлением объектов.

# 3.2.1. Каркасное представление

Команда — **Каркасное представление** активизируется кнопкой на панели инструментов **Вид**. Активизация команды **Каркасное представление** позволяет показать деталь (рис. 3.1, *A*) в виде каркаса, где отображаются только ребра (рис. 3.1, *Б*).

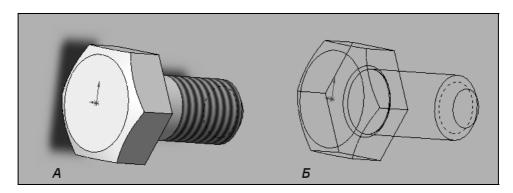


Рис. 3.1

При таком режиме одинаковыми линиями отображаются все ребра объекта, как видимые, так и невидимые. Команда **Каркасное представление** активизируется также из меню **Вид | Отобразить | Каркасное представление**.

# 3.2.2. Невидимые линии отображаются

Команда — **Невидимые линии отображаются** показывает деталь в каркасном виде, отобразив при этом все кромки, которые невозможно увидеть под выбранным углом, при этом невидимые кромки отображаются тонкими линиями светло-серого цвета (рис. 3.2, *A*).

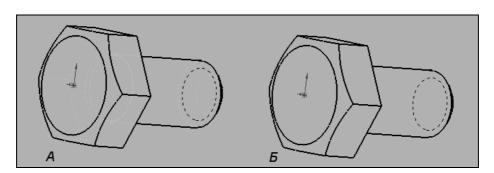


Рис. 3.2

Команду **Невидимые линии отображаются** можно активизировать не только с панели инструментов **Вид**, но и обратившись к меню **Вид | Отобразить | Невидимые линии отображаются**.

# 3.2.3. Удалить невидимые линии

Команда — Удалить невидимые линии панели инструментов Вид дублируется командой меню Вид | Отобразить | Скрыть невидимые линии и отображает на модели только те кромки, которые можно видеть в текущей ориентации вида (рис. 3.2, *Б*).

При помощи этой команды на изображении объекта скрываются невидимые линии.

Отображение объектов 229

# 3.2.4. Закрасить с кромками

Команда — Каркасное представление на панели инструментов Вид дублируется командой меню Вид | Отобразить | Закрасить с кромками. Активизация этой команды позволяет увидеть закрашенное изображение трехмерного объекта, при этом кромки детали будут выделены четкими линиями (рис. 3.3, A).

B SolidWorks 2007 можно также отображать детали и без каркаса. Это позволяет сделать следующая команда.

# 3.2.5. Закрасить

Команда — Закрасить позволяет увидеть закрашенное отображение модели без каркаса (рис. 3.3, Б).

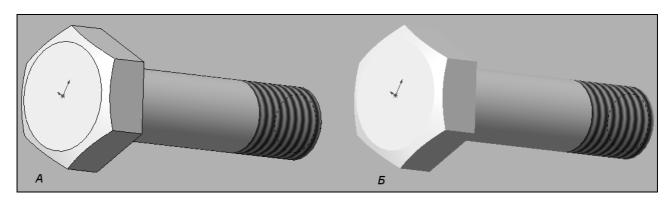


Рис. 3.3

При этом закрашивание детали происходит тем цветом, который установлен в окне **Инструменты** | **Параметры** | **Свойства документа** | **Цвета** (*см. разд. 1.8.34*) в поле **Цвета модели/элементов**.

Вызвать команду Закрасить можно также и из меню Вид | Отобразить | Закрасить.

# 3.2.6. Тени в режиме Закрасить

Активизация команды — **Тени в режиме Закрасить** позволяет показать деталь с тенью, максимально приблизив ее изображение к реальному (рис. 3.4). Деталь без тени (при погашенной строке **Тени в режиме Закрасить**) выглядит несколько иначе (см. рис. 3.3).

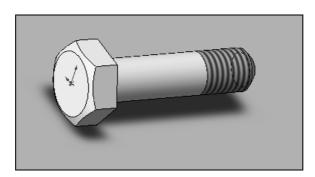


Рис. 3.4

Для удобства пользователей эту команду можно вызвать из меню Вид | Отобразить | Тени в режиме Закрасить.

# 3.2.7. Перспектива

Команда — Перспектива отображает перспективный вид модели. Перспективный вид — это вид, который обычно виден глазом, при этом параллельные линии уходят вдаль к исчезающей точке (рис. 3.5).

Команду Перспектива также можно активизировать в меню Вид | Отобразить | Перспектива.

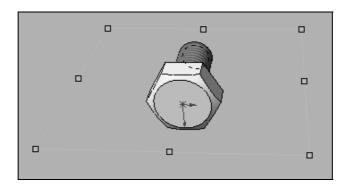


Рис. 3.5

# 3.2.8. Разрез

Нажав кнопку — **Разрез** или вызвав команду в меню **Вид | Отобразить | Параметры вида**, пользователь может увидеть разрез детали, для уточнения подробностей ее конфигурации.

После нажатия кнопки Разрез на панели инструментов Вид или обращении к меню Вид | Отобразить | Параметры вида, в графической области появляется диалоговое окно Разрез (рис. 3.6).

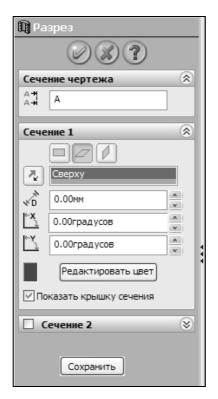


Рис. 3.6

Отображение объектов 231

1. В окне выбора Сечение 1 диалогового окна Разрез необходимо выбрать параметры разреза, а именно:

• плоскость, которая будет являться плоскостью сечения. В результате в режиме предварительного просмотра можно увидеть разрез детали указанной плоскостью (рис. 3.7). Для создания разреза доступны плоскости — Спереди, — Сверху и — Сбоку;

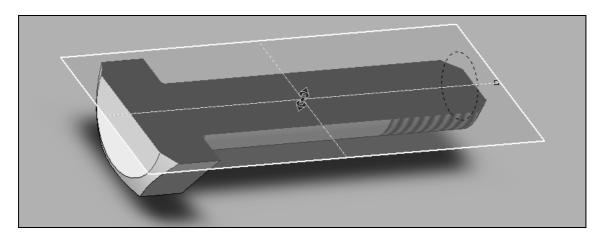


Рис. 3.7

#### ПРИМЕЧАНИЕ

В качестве плоскостей сечения могут использоваться и грани детали.

- чтобы изменить направление разреза, нужно нажать кнопку **Реверс направления сечения**, и разрез детали приобретет несколько иной вид (рис. 3.8);

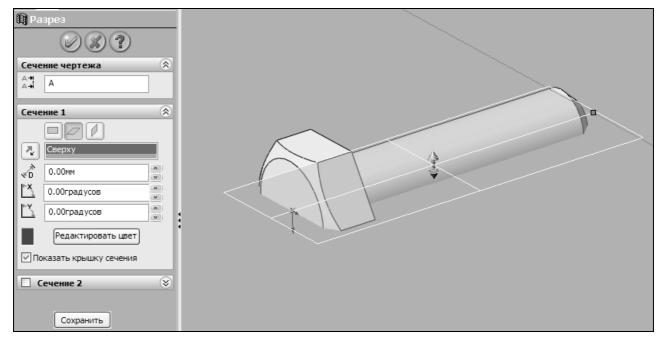


Рис. 3.8

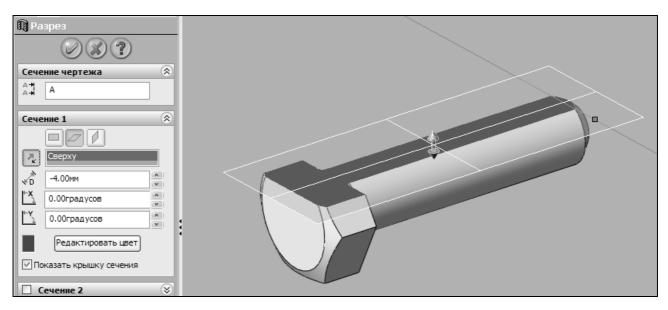


Рис. 3.9

- имеется возможность повернуть плоскость сечения вокруг оси **X**, указав угол поворота в окне осответствующем окне осотрадусов, или вокруг оси **Y**, задав угол поворота в соответствующем окне осотрадусов ;
- при желании можно изменить цвет сечения. Для этого нужно активизировать кнопку **Редактировать** цвет Редактировать цвет . А затем в палитре окна **Цвет** указать другой цвет для отображения разреза.

Существует возможность разрезать деталь двумя и даже тремя плоскостями. Для этого нужно активизировать области Сечение 2 и/или Сечение 3 в окне Разрез (рис. 3.10).

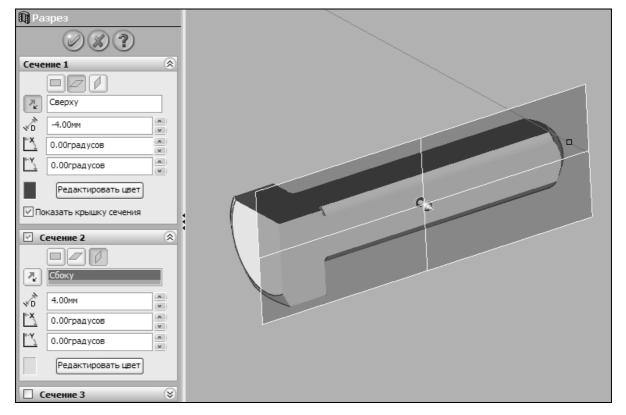


Рис. 3.10

Отображение объектов 233

Использование второй плоскости приведет к созданию сложного разреза на детали (рис. 3.10). **Сечение 3** для создания разреза можно активизировать только после того, как уже оформлены **Сечение 1** и **Сечение 2**.

2. В окне Разрез имеется кнопка Сохранить (рис. 3.11).

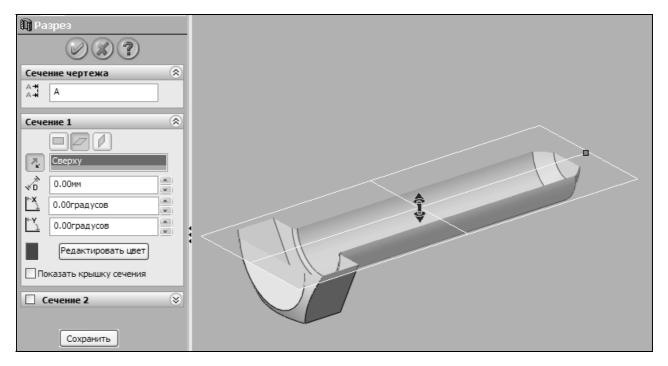


Рис. 3.11

Активизация этой кнопки позволяет сохранить разрез одним из способов:

- как именованный вид в диалоговом окне Ориентация (см. разд. 3.3.1);
- видом примечания для чертежа.

Мы рассмотрели возможности команды **Разрез**, которая расположена на панели инструментов **Вид**. Теперь перейдем к рассмотрению назначения и возможностей других команд панели инструментов **Вид**.

# 3.2.9. Кривизна

Команда — **Кривизна** активизируется соответствующей кнопкой на панели инструментов **Вид**. Эта команда позволяет отобразить деталь или сборку, изображая поверхности объектов различными цветами в соответствии с их локальным радиусом кривизны.

Кривизна определяется как обратное значение радиуса (1/радиус) в текущих единицах измерения модели. По умолчанию, максимальное отображаемое значение кривизны равно 10000, а наименьшее — 0,0010. По мере уменьшения радиуса кривизны, величина кривизны увеличивается, а соответствующий цвет поверхности изменяется от черного (0,0010) до синего, зеленого и красного (10000).

Плоская поверхность имеет значение кривизны равное нулю, поскольку радиусы плоских поверхностей бесконечны (рис. 3.12).

При активизации кнопки **— Кривизна**, по желанию пользователя, в графической области могут отображаться значения кривизны и радиуса кривизны.

# Установка условных обозначений кривизны

Для того чтобы установить или удалить всплывающие значения кривизны поверхностей при наведении на них указателя мыши, необходимо обратиться к команде **Инструменты** | **Параметры** | **Настройки пользователя** | **Ото**-

**бражение/выбор кромки**. На вкладке необходимо выбрать параметр **Динамическая подсветка из графического вида**, затем нажать кнопку **ОК**. При активном параметре динамической подсветки, наведя указателем мыши на поверхность объекта, можно узнать значение и радиус кривизны этой поверхности (рис. 3.12).

Шкалу цвета для обозначения кривизны можно менять в соответствии со своими желаниями.

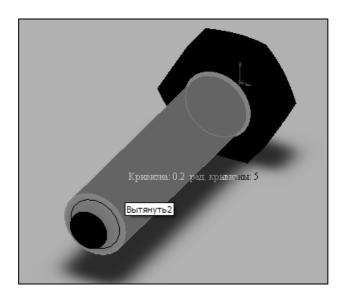


Рис. 3.12

### Настройки обозначения кривизны

Как уже упоминалось, кривизна обратно пропорциональна радиусу кривизны (кривизна = 1/радиус). По умолчанию, максимальная кривизна отображается красным цветом, а минимальная кривизна отображается черным цветом. Например, при отображении кривизны на винте все стороны шестигранной головки отображены черным цветом (см. рис. 3.12). Это объясняется тем, что радиусы плоских поверхностей бесконечны, а кривизна равна нулю.

С увеличением кривизны (и уменьшением радиуса) соответствующие значения цвета меняются от черного к синему, затем к зеленому и, наконец, к красному.

Для того чтобы настроить значения кривизны, нажмите кнопку [ — Настройки на панели инструментов Стандартная или выберите в меню Инструменты | Параметры | Свойства документа, активизируйте строку Цвета и нажмите кнопку Кривизна. На экране откроется окно Кривизна (рис. 3.13).

В этом окне можно изменять значения кривизны на пяти интервалах цветовой шкалы, т. е. можно присвоить красному, зеленому, синему, серому и черному цветам другие (пользовательские) значения кривизны. При этом переходная палитра также поменяет соответствующие ей радиусы кривизны, при этом она будет рассчитана путем интерполяции между соседними цветами диапазона. Чтобы посмотреть, как изменяется цветовая шкала при задании новых значений, нажмите кнопку **Применить**. Если новая палитра устраивает пользователя, то дважды нажмите кнопку **ОК**.

B SolidWorks 2007 можно отобразить кривизну не только целого объекта, но и отдельной грани.

# Отображение кривизны отдельной грани

Для того чтобы отобразить в цветовой палитре кривизну отдельной грани трехмерного объекта SolidWorks 2007, достаточно нажать правой кнопкой мыши на грань модели и выбрать строку **Кривизна** в области **Грань** (рис. 3.14).

В результате указанная грань окрасится в определенный цвет в соответствии с палитрой радиусов кривизны. При помещении указателя мыши на эту грань рядом с указателем отобразится числовое значение кривизны выбранной грани (рис. 3.15).

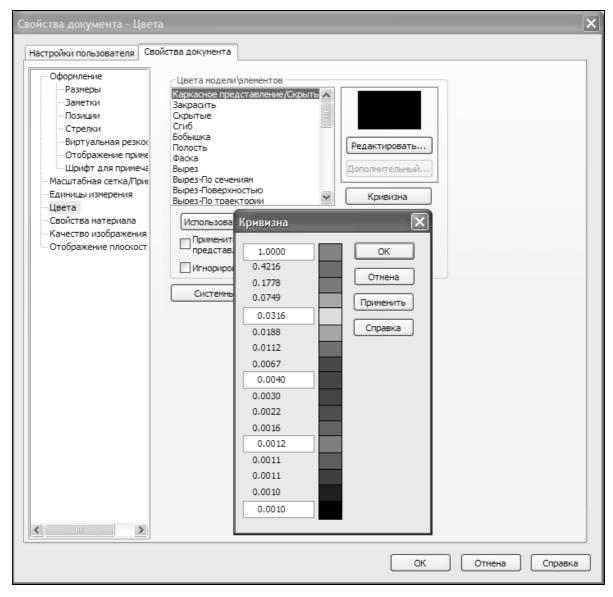


Рис. 3.13

Для удаления цветового обозначения кривизны грани, нажмите правой кнопкой мыши на грань модели и выберите строку **Кривизна** (см. рис. 3.14), чтобы снять флажок.

Следующая команда меню **Вид** позволяет рассмотреть кривизну любой поверхности детали при помощи черно-белых полос.

### 3.2.10. Полосы

Команда **Полосы** активизируется одноименной кнопкой **Толосы** на панели инструментов **Вид**, также можно обратиться к меню **Вид** | **Отобразить** | **Полосы**. В результате деталь отображается в черно-белых полосах (рис. 3.16).

Эти черно-белые полосы позволяют увидеть даже небольшие изменения поверхности, которые трудно заметить при стандартном отображении. Команда **Полосы** моделирует отражение длинных полос света на очень светлой поверхности. С помощью черно-белых полос можно легко заметить складки или дефекты на поверхности, а также проверить, находятся ли две смежные грани в контакте, являются ли они касательными или нет.

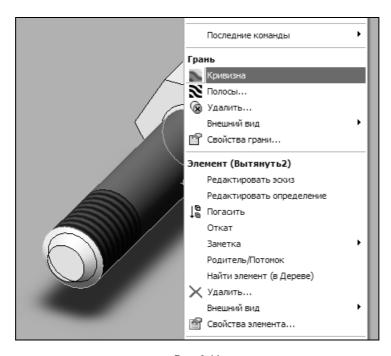


Рис. 3.14

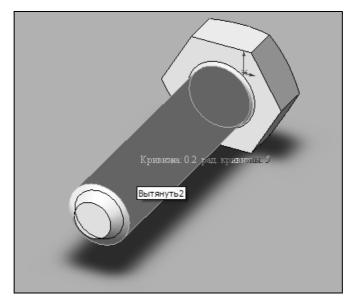


Рис. 3.15

При активизации команды — Полосы на экране появляется диалоговое окно Полосы Менеджера свойств (PropertyManager), где можно задать настройки для отображения детали с использованием черно-белых полос (рис. 3.16).

Настройки значительно влияют на внешний вид полос.

# Установка настроек для изображения полос

В диалоговом окне Полосы в окне выбора Настройки можно задать ряд параметров для изображения полос.

□ Установить Количество полос, точнее их плотность (рис. 3.17).

При перемещении ползунка вправо происходит увеличение плотности полос (рис. 3.18, A), а при перемещении ползунка влево — уменьшение их плотности (рис. 3.18, B).

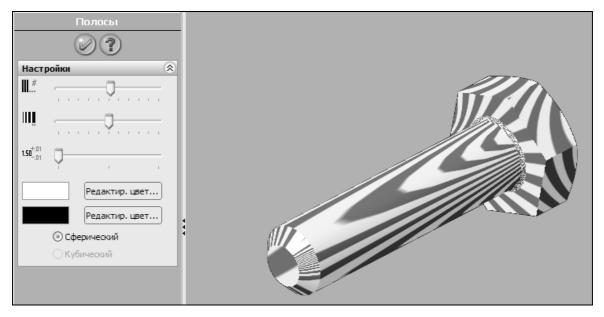


Рис. 3.16

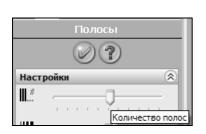


Рис. 3.17

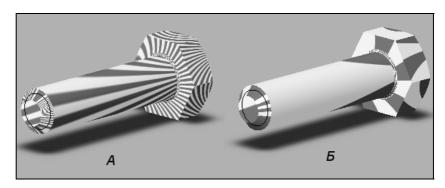
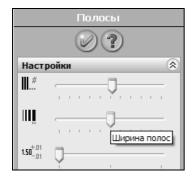


Рис. 3.18

- □ Настроить ширину полос, перемещая ползунок в соответствующей строке области Настройка (рис. 3.19).
- □ Изменить Точность полос в соответствующей строке (слева) в положение высокой точности (справа) для улучшения качества отображения. Следует отметить, что увеличение точности отображения полос также увеличивает время визуализации изображения.
- □ Изменить Цвет полос и Цвет фона. Нажмите кнопку Редактировать цвет и выберите новый цвет в палитре Цвет, затем нажмите кнопку ОК. Новый цвет появится в поле цвета в графической области. Аналогично настраивается цвет фона.
- Кроме того, в области Настройка, в окне Полосы можно выбрать параметры Сферический или Кубический.
  - Сферический активизирует сферическое отображение трехмерного объекта. Полосы на детали строятся исходя из того, что деталь находится внутри большого шара, внутренняя поверхность которого покрыта полосами света, и эти полосы отражаются на поверхности детали. В этом случае полосы на детали всегда изогнуты, даже на плоских гранях. Параметр Сферический доступен для всех деталей без исключения.
  - **Кубический** этот параметр активизирует кубическое отображение и доступен в системах с графическими картами, которые поддерживают карты с кубическими текстурами. Если на вашем компьютере не установлена графическая карта такого типа, то SolidWorks не позволяет выбрать этот параметр. При

активном параметре **Кубический** создается иллюзия присутствия детали внутри большой квадратной комнаты, в которой стены, потолок и пол покрыты полосами света. Черно-белые полосы выглядят прямыми на плоских гранях.



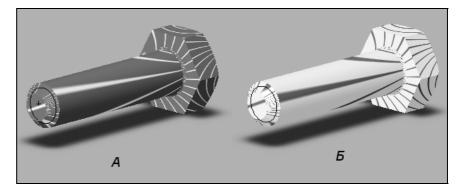


Рис. 3.19

Рис. 3.20

Перемещение ползунка вправо приводит к увеличению ширины полос (рис. 3.20, A), а влево — к уменьшению ширины (рис. 3.20, B).

### Отключение команды Полосы

Для отключения команды **Полосы** выберите **Вид | Отобразить | Полосы** или нажмите правой кнопкой мыши на деталь в графической области и выберите в контекстном меню строку **Полосы** (рис. 3.21).

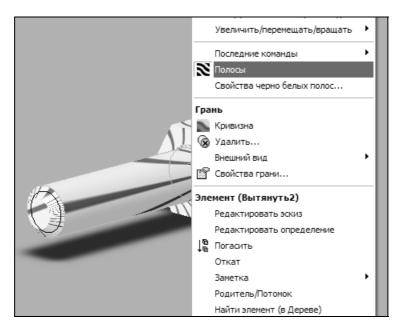


Рис. 3.21

В результате изображение полос на детали исчезнет.

# Отображение полос на отдельной грани

Некоторые тонкости трехмерного объекта можно увидеть, если отобразить полосы только на отдельных гранях детали.

Для отображения полос на грани нажмите правой кнопкой мыши на грань в графической области и активизируйте в контекстном меню строку **Полосы** в области **Грань**. Появится диалоговое окно **Полосы**, где можно установить необходимые настройки изображения полос (рис. 3.22).

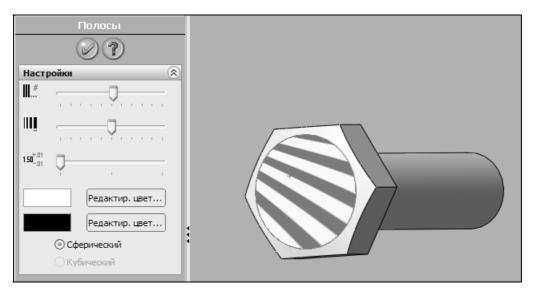


Рис. 3.22

Закончите построение нажатием кнопки ОК.

Отключить изображение полос на отдельной грани можно, обратившись к меню **Вид | Отобразить | Полосы**, или нажмите правой кнопкой мыши на грань в графической области и выберите **Полосы**.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

При желании можно использовать полосы совместно с отображением кривизны.

# 3.2.11. Графика RealView

В SolidWorks 2007 существует возможность отображать детали максимально приближенными к их реальному внешнему виду, учитывая текстуру материала. Это позволяет сделать Графика RealView, которая является поддержкой аппаратного обеспечения (графическая плата) дополнительного закрашивания в реальном времени. Графика RealView включается при активизации кнопки — Графика RealView на панели инструментов Вид или можно обратиться к меню Вид | Отобразить | RealView Graphics. Причем параметр Графика RealView доступен только при наличии графической платы, поддерживающей этот режим.

Благодаря графике **RealView** можно увидеть модель в реалистичном отображении с учетом всех цветовых оттенков. При перемещении и вращении детали, оттенки ее внешнего вида также будут сохраняться благодаря **Графике RealView**. **Графика RealView** недоступна, если установлен режим большой сборки.

# 3.2.12. Настройка параметров отображения

Установка параметров, которые могут использоваться при отображении объектов SolidWorks 2007, осуществляется при помощи команды Инструменты | Параметры | Настройки пользователя | Отображение/выбор кромки или при помощи активизации кнопки — Настройки на панели инструментов Стандартная. В результате на экране откроется окно Настройки пользователя — Отображение/выбор кромки (рис. 3.23).

В этом окне можно установить целый комплекс параметров отображения объектов в SolidWorks 2007: кромок, скрытых кромок, линий перехода, прозрачность детали и т. д.

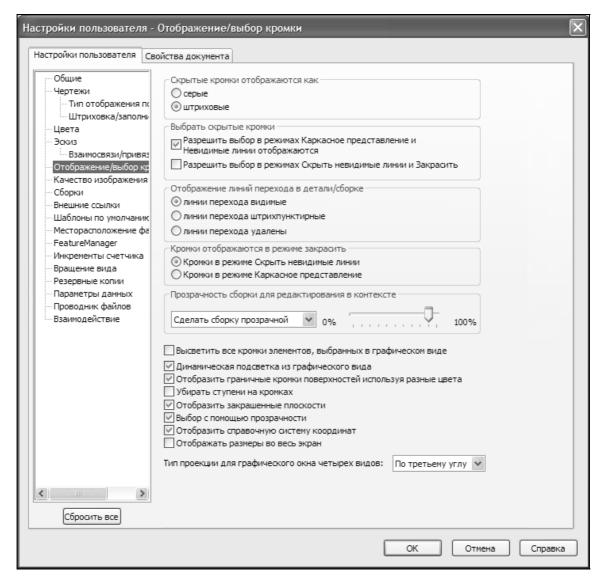


Рис. 3.23

# Скрытые кромки отображаются как

При активизации соответствующей строки в области **Скрытые кромки отображаются как** в окне **Настройки пользователя** — **Отображение/выбор кромки**, можно установить изображение скрытых кромок серым цветом сплошными или штриховыми линиями (рис. 3.24).



Рис. 3.24

При установке флажка в строке **серые** (см. рис. 3.24), в режиме отображения детали **Невидимые линии отображаются** (см. разд. 3.2.2), скрытые кромки будут показаны сплошными серыми линиями (рис. 3.25, A).

При активной строке **штриховые** (см. рис. 3.24), скрытые кромки будут показаны серыми штриховыми линиями (рис. 3.25, B).

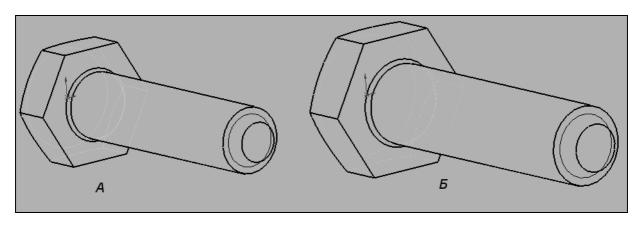


Рис. 3.25

Также можно установить параметры, касающиеся возможности выбора скрытых кромок в процессе создания модели.

### Выбрать скрытые кромки

Параметры области **Выбрать скрытые кромки** (рис. 3.26) разрешают или запрещают пользователю выбирать скрытые кромки или вершины в режимах **Каркасное представление** и **Невидимые линии отображаются**.

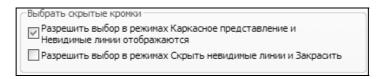


Рис. 3.26

Аналогичным образом, при помощи установки флажка, можно разрешить или запретить выбор скрытых кромок в режимах Скрыть невидимые линии и Закрасить.

# Отобразить линии перехода в детали/сборке

В области Отображение линий перехода в детали/сборке можно управлять отображением линий перехода, когда модель находится в режиме Невидимые линии пунктиром или Невидимые линии отображаются (рис. 3.27), подробнее см. разд. 3.2.2.

### ПРИМЕЧАНИЕ

Линии перехода — это линии между скругленными гранями в чертежных видах в режимах отображения.

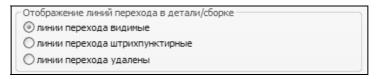


Рис. 3.27

# Кромки отображаются в режиме Закрасить

Активизация строки **Кромки в режиме Скрыть невидимые линии** (рис. 3.28) приводит к тому, что все невидимые кромки в режиме **Закрасить с кромками** будут скрыты (рис. 3.29, *A*).

Кромки отображаются в режиме закрасить

⊙ Кромки в режиме Скрыть невидимые линии

○ Кромки в режиме Каркасное представление

Рис. 3.28

Активизация строки **Кромки в режиме Каркасное представление** показывает такое отображение детали, когда все кромки, в том числе и невидимые, отображаются в режиме **Закрасить с кромками** (рис. 3.29, *Б*).

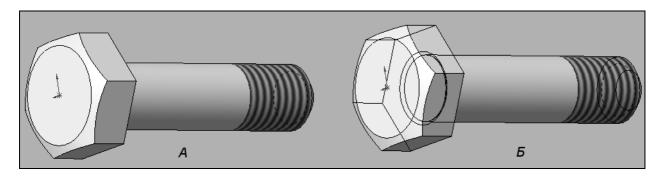


Рис. 3.29

Для удобства пользователей можно установить прозрачность деталей в сборке.

### Прозрачность сборки для редактирования в контексте

В области **Прозрачность сборки для редактирования в контексте** (рис. 3.30) можно управлять параметрами прозрачности при редактировании компонентов сборки.

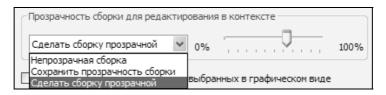


Рис. 3.30

- □ **Непрозрачная сборка**. Все компоненты становятся непрозрачного серого цвета, кроме редактируемых компонентов, которые становятся непрозрачными розового цвета.
- **Сохранить прозрачность сборки**. Все компоненты сохраняют свое текущее состояние, кроме редактируемого, который становится непрозрачным розового цвета.
- □ Сделать сборку прозрачной. Все компоненты становятся прозрачными, кроме редактируемого, который становится непрозрачным розового цвета.

Степень прозрачности устанавливается бегунком, при этом наибольшая прозрачность соответствует 100%.

# Прочие настройки

К прочим настройкам мы отнесли команды окна **Настройки пользователя** — **Отображение/выбор кромки** (см. рис. 3.23), которые не сгруппированы в отдельные блоки (рис. 3.31).

Рассмотрим эти команды по порядку.

**Высветить все кромки элементов, выбранных в графическом виде**. Активизация этой команды приводит к тому, что при выборе элемента все его кромки выделяются.

| Высветить все кромки элементов, выбранных в графическом виде         |
|--|
| ✓ Динамическая подсветка из графического вида                        |
| Отобразить граничные кромки поверхностей используя разные цвета      |
| Убирать ступени на кромках   |
| ✓ Отобразить закрашенные плоскости                                   |
| ☑ Выбор с помощью прозрачности                                       |
| Отобразить справочную систему координат                              |
| Отображать размеры во весь экран                                     |
| Тип проекции для графического окна четырех видов: По третьему углу 💌 |

Рис. 3.31

- □ Динамическая подсветка из графического вида. Эта команда приводит к тому, что при помещении указателя на эскиз, модель или чертеж грани, кромки и вершины модели выделяются. Этот параметр недоступен, если включен режим большой сборки.
- □ **Отобразить граничные кромки поверхностей, используя разные цвета**. Эта команда позволяет различать открытые кромки поверхности, любые касательные кромки и силуэтные кромки.
- □ Команда Убирать ступени на кромках позволяет сглаживать неровные кромки в режимах Закрасить с кромками, Каркасное представление, Скрыть невидимые линии и Невидимые линии отображаются. Этот параметр недоступен в режиме большой сборки. На рис. 3.32, А показана деталь, на которой отображаются ступенчатые кромки, параметр Убирать ступени на кромках в данном случае не активен. Если этот параметр сделать активным, то изображение кромок сглаживается (рис. 3.32, Б).

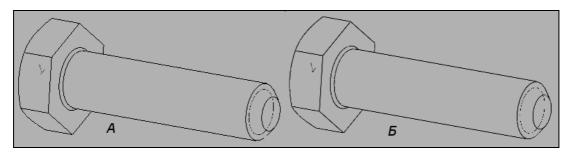


Рис. 3.32

- Отобразить закрашенные плоскости эта команда управляет отображением плоскостей. Если параметр Отобразить закрашенные плоскости включен, то прозрачные плоскости отображаются с кромкой в режиме каркасного представления, которые отображаются разными цветами спереди и сзади.
- □ Выбор с помощью прозрачности. Если этот параметр выбран, то можно выбрать непрозрачные объекты сквозь прозрачные. Эта функция доступна в сборке при выборе непрозрачных компонентов через прозрачные, а также в детали при выборе внутренних граней, кромок и вершин через прозрачные грани. Если параметр отключен, можно выбрать ближайший объект независимо от его прозрачности. Чтобы временно отменить установку этого параметра, нажмите клавишу <Shift> при выборе объектов.

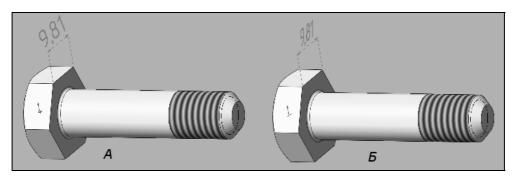


Рис. 3.33

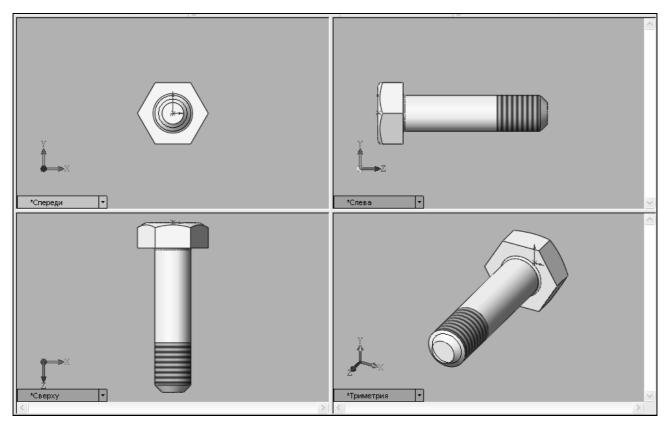


Рис. 3.34

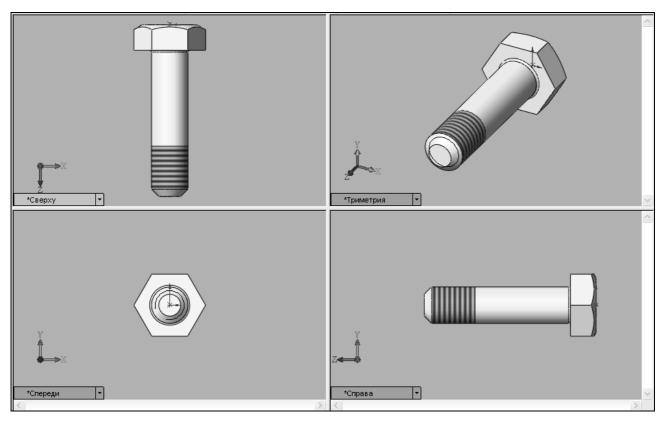


Рис. 3.35

| Отобразить справочную систему координат. Этот параметр позволяет отображать справочную систему коор               |
|---|
| динат, которая помогает ориентироваться при просмотре моделей. Справочная система координат служи                 |
| только для отображения, ее нельзя выбрать или использовать в качестве точки формирования модели (см разд. 2.2.2). |

- □ Отображать размеры во весь экран. Выберите этот параметр, чтобы отобразить текст размера в плоскости экрана компьютера (рис. 3.33, A). Отключите этот параметр, чтобы отобразить текст размера в плоскости вида трехмерного примечания размера (рис. 3.33, B).
- □ **Тип проекции для графического окна четырех видов**. Эта команда управляет отображением видов в графических окнах, когда выбран режим **Четыре вида** на панели инструментов **Стандартные виды** (*см. разд. 2.2.7*);
  - если указан параметр **По первому углу**, то в четырех стандартных видах отображаются виды **Спереди**, **Слева**, **Сверху** и **Триметрия** (рис. 3.34);
  - если указан параметр **По третьему углу**, то в графических окнах отображаются четыре стандартных вида это виды **Спереди**, **Справа**, **Сверху** и **Триметрия** (рис. 3.35).

Мы рассмотрели основные способы отображения объектов в SolidWorks, однако существует еще множество возможностей отображения видов модели. Об этом мы поговорим в следующем разделе.

# 3.3. Виды модели

В этом разделе речь пойдет о видах трехмерного объекта SolidWorks 2007. Сначала дадим определение понятия вида.

Вид модели — это чертежный вид детали или сборки. Понятие вида в SolidWorks применимо не только к чертежам, но и к трехмерным объектам, так как в графической области SolidWorks деталь или сборку можно развернуть в пространстве таким образом, чтобы рассмотреть ее вид с любой стороны.

Управление видами трехмерной модели осуществляется командами панелей инструментов Вид и Стандартные виды.

Управляют видами трехмерных объектов SolidWorks команды первого блока панели инструментов **Вид** (*см. разд. 3.1*). Эти команды отвечают за ориентацию объектов в пространстве и за возможность их приближения, удаления и вращения в графической области. Многие из этих команд коротко рассмотрены в *разд. 3.1*. Однако некоторые из них требуют более подробных пояснений. Рассмотрим возможности управления видами объекта при помощи команд панели инструментов **Вид**.

# 3.3.1. Ориентация

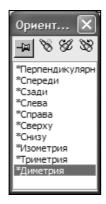
Команда — Ориентация на панели инструментов Вид позволяет выбрать необходимый вид расположения объекта в графической области. При активизации этой команды на экране появляется окно Ориентация (рис. 3.36), в котором можно задать вид отображения детали.

Предлагаемые виды: **Перпендикулярно**, **Спереди**, **Сзади**, **Слева**, **Справа**, **Сверху**, **Снизу**, **Изометрия**, **Триметрия** и **Диметрия**. Обычно вид детали **Спереди** — это ее вид со стороны плоскости **Спереди**. Однако названия видов не обязательно должны совпадать с изображениями детали на одноименных плоскостях.

Команда Ориентация предлагает пользователю ряд возможностей по созданию нового именованного вида, переименованию видов и изменению ориентации видов модели.

| По желанию пользователя в окно Ориентация можно поместить дополнительный нестандартный имено-  |
|--|
| ванный вид. Для этого необходимо сначала расположить деталь нужным образом в пространстве, а затем   |
| активизировать кнопку 📉 — Новый вид в окне Ориентация (см. рис. 3.36). В результате откроется окно   |
| <b>Именованный вид</b> (рис. $\overline{3.37}$ ), в котором нужно задать имя нового именованного вида и нажать кнопку <b>ОК</b> .                                      |
| Для того чтобы отобразить именованный вид объекта на экране дисплея, достаточно дважды нажать левой кнопкой мыши на имя вида в окне <b>Ориентация</b> (см. рис. 3.36). |

| Для того чтобы вернуть все стандартные виды модели в исходное состояние, необходимо в диалоговом   |
|--|
| окне Ориентация нажать кнопку 🔯 — Сбросить стандартные виды (см. рис. 3.36). На экране отобразится |
| окно <b>SolidWorks</b> (рис. 3.38), в котором нужно нажать кнопку <b>Да</b> .                      |



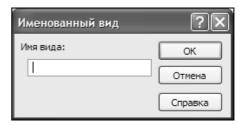


Рис. 3.37

Рис. 3.36

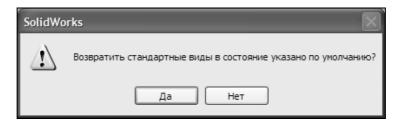


Рис. 3.38

Стандартные виды можно также поменять местами, например присвоить виду Слева имя Спереди и т. д.

□ Чтобы изменить ориентацию стандартных видов модели, в диалоговом окне **Ориентация** дважды нажмите на один из именованных видов, чтобы выбрать новую ориентацию. Например, если необходимо сделать текущий вид **Слева** видом **Спереди**, дважды нажмите на виде **Слева**, при этом деталь приобретет ориентацию вида **Слева** (рис. 3.39).

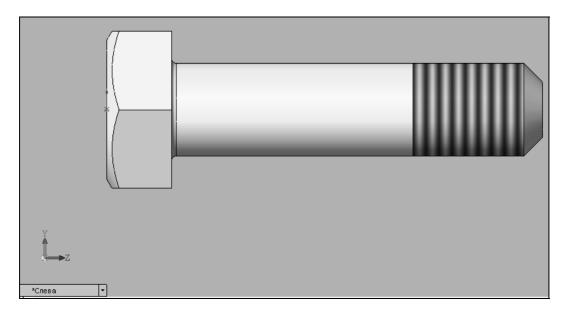


Рис. 3.39

Затем в диалоговом окне Ориентация укажите имя вида, которым должен стать вид Слева (рис. 3.40), и нажмите кнопку 

— Обновить стандартные виды.

На экране откроется окно **SolidWorks** (рис. 3.41), в котором нужно нажать кнопку **Да**.

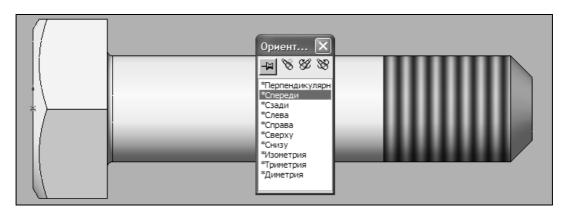


Рис. 3.40

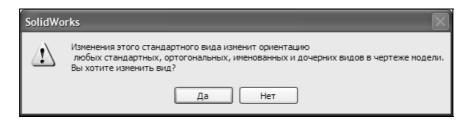


Рис. 3.41

При этом все стандартные виды обновятся относительно выбранного вида.

# 3.3.2. Увеличить элемент вида

Команда | — Увеличить элемент вида увеличивает область объекта при помощи граничной рамки.

Для того чтобы увеличить выбранную область, необходимо нажать кнопку — Увеличить элемент вида на панели инструментов Вид или выбрать меню Вид | Изменить | Увеличить элемент вида. Поместите указатель в угол области, которую требуется увеличить. Нажмите кнопку мыши и перетащите граничную рамку по диагонали, чтобы охватить выбранную область (рис. 3.42). Отпустите кнопку мыши. В результате выбранная область увеличится (рис. 3.43).

Рассмотрим еще одну команду, позволяющую увеличивать или уменьшать изображение объектов.

# 3.3.3. Увеличить/уменьшить вид

Команда — Увеличить/уменьшить вид активизируется одноименной кнопкой на панели инструментов Вид и позволяет увеличить масштаб вида при перетаскивании указателя вверх и, соответственно, уменьшить масштаб при перетаскивании указателя вниз.

### ПРИМЕЧАНИЕ

Аналогичную функцию по приближению или удалению вида выполняет колесо трехкнопочной мыши.

# 3.3.4. Увеличить выбранный элемент

1. Для того чтобы увеличить конкретный элемент детали, сборки или чертежа, выберите этот элемент указателем (рис. 3.44) и активизируйте команду — **Увеличить выбранный элемент**. В результате выбранный элемент увеличится до размеров графической области (рис. 3.45).

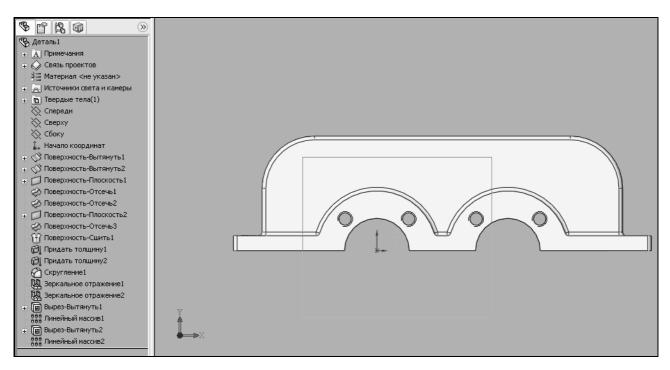


Рис. 3.42

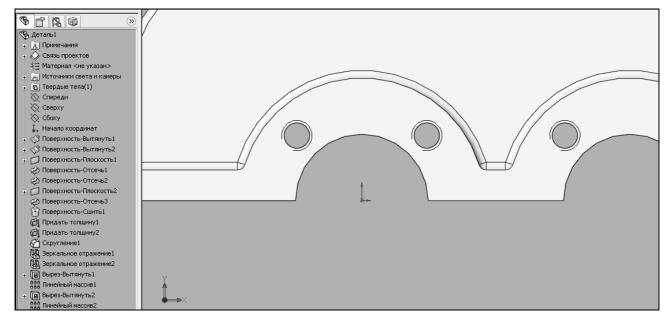


Рис. 3.43

### ПРИМЕЧАНИЕ

Если необходимо увеличить несколько элементов объекта, то при их выборе нажмите и удерживайте клавишу <Ctrl>.

Объекты для увеличения можно также выбирать в графической области или в **Дереве конструирования** (FeatureManager).

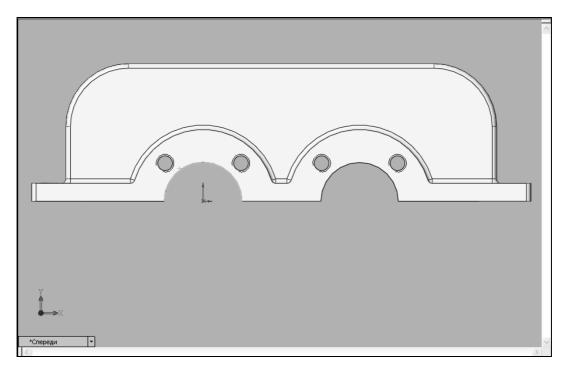


Рис. 3.44

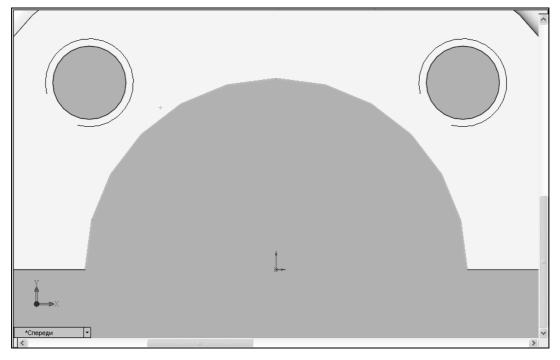


Рис. 3.45

# 3.3.5. Вращать вид

1. Для того чтобы осуществить вращение модели, нажмите кнопку — **Вращать вид**, которая расположена на панели инструментов **Вид**, или обратитесь к меню **Вид | Изменить | Вращать**. Затем переместите указатель в графическую область и поверните вид, нажав левую кнопку мыши и переместив указатель.

- 2. Существует еще несколько способов вращения вида:
  - вращение с помощью средней кнопки мыши (см. разд. 3.3.8);
  - вращение объектов можно осуществлять с помощью стрелочных клавиш  $<\to>$ ,  $<\leftarrow>$ ,  $<\uparrow>$  и  $<\downarrow>$ . Если необходимо пошаговое вращение детали на 90 градусов, то удерживайте клавишу <Shift> и используйте стрелочные клавиши. Чтобы вращать деталь по часовой стрелке или против часовой стрелки, удерживайте клавишу <Alt> и используйте стрелочные клавиши  $<\leftarrow>$  или  $<\to>$ .

Можно организовать вращение модели таким образом, чтобы оно осуществлялось вокруг центра экрана или вокруг точки/кромки самой модели.

Если необходимо, чтобы объект вращался вокруг выбранной вершины, кромки или грани, нажмите кнопку

— Вращать вид на панели инструментов Вид или выберите Вид | Изменить | Вращать. Затем выберите вершину, кромку или грань (рис. 3.46, A) и переместите указатель в графической области, нажав левую кнопку мыши. Эти действия приведут к повороту объекта вокруг выбранной вершины, кромки или грани (рис. 3.46, Б). Перейдем от рассмотрения команд вращения вида к командам перемещения вида.

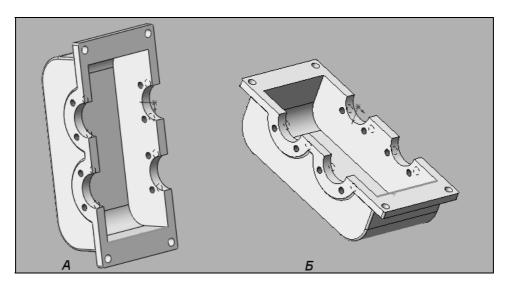


Рис 3.46

# 3.3.6. Перемещать

Для того чтобы перемещать вид параллельно самому себе, необходимо нажать кнопку — **Перемещать** на панели инструментов **Вид**. Эта команда позволяет перемещать вид параллельно самому себе в пределах окна графической области, для чего необходимо перетащить указатель в направлении, в котором нужно выполнить перетаскивание (панорамирование).

Осуществлять перемещение вида можно также при помощи стрелочных клавиш и средней кнопки мыши.

Для перемещения с помощью стрелочных клавиш нажмите клавишу <Ctrl> и, удерживая ее, нажмите на клавиши <1 >2, <4 >3, <4 >5.

Для перемещения вида с помощью средней кнопки мыши, удерживайте клавишу <Ctrl> и среднюю кнопку мыши. Затем перетащите курсор в направлении, в котором необходимо выполнить панорамирование.

# 3.3.7. Трехмерный чертежный вид

Команда — Трехмерный чертежный вид, расположенная на панели инструментов Вид, активна в режиме построения чертежа и позволяет поворачивать чертежный вид в другую плоскость и просматривать компоненты или кромки, скрытые другими объектами.

Сначала откроем чертеж детали (рис. 3.47).

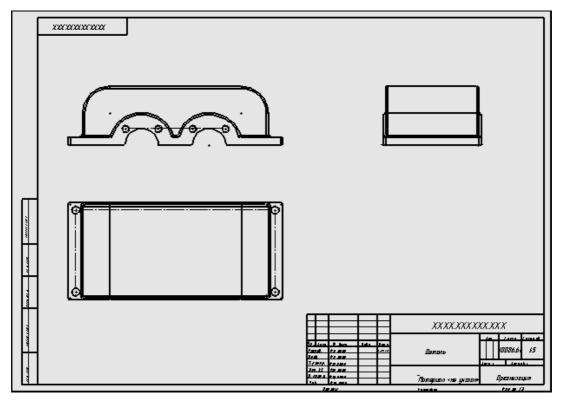


Рис. 3.47

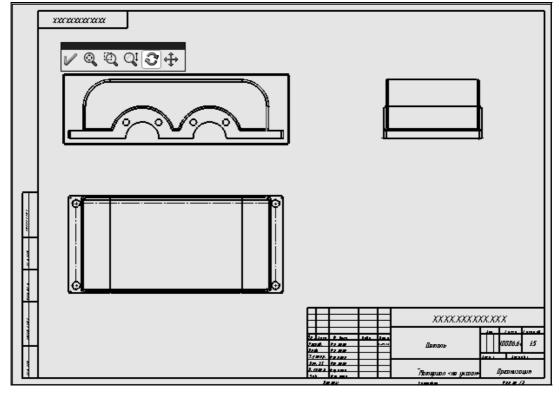


Рис. 3.48

Используем команду **Трехмерный чертежный вид** для просмотра отдельных элементов выбранного вида детали. Для этого активизируем кнопку — **Трехмерный чертежный вид** на панели инструментов **Вид** или обратимся к меню **Вид** | **Изменить** | **Трехмерный чертежный вид**. Затем выберем на чертеже детали необходимый вид, после чего возле этого вида появится всплывающая панель инструментов для перемещения, увеличения/уменьшения или поворота вида (рис. 3.48).

Используем кнопки **Вращать**, — **Перемещать**, **— Увеличивать/уменьшить вид** всплывающей панели и создадим новую ориентацию выделенного вида (рис. 3.49).

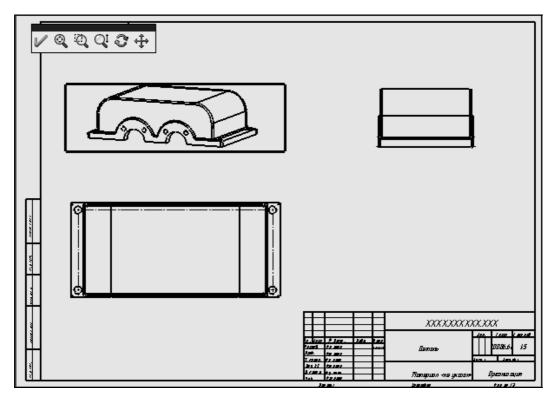


Рис. 3.49

Режим трехмерного чертежного вида очень помогает при выборе скрытой кромки и для просмотра невидимых элементов детали на чертежном виде.

После нажатия кнопки — Выход на всплывающей панели инструментов чертежный вид вернется к исходной ориентации (см. рис. 3.47).

# 3.3.8. Функции колеса и средней кнопки мыши

Все вышеописанные перемещения, уменьшения, увеличения и вращение видов можно осуществлять при помощи средней кнопки мыши.

- □ Для вращения вида при помощи мыши достаточно нажать среднюю кнопку мыши и повернуть вид, перемещая курсор.
- □ Перемещение для всех типов документов осуществляется посредством нажатия средней кнопки мыши при одновременном удержании в нажатом состоянии клавиши <Ctrl>.
- □ При нажатии средней кнопки мыши и удержании клавиши <Shift>, перемещение курсора приводит к уменьшению или увеличению вида.
- □ Увеличивать и уменьшать вид можно также, вращая колесо средней кнопки мыши. При этом можно увеличить масштаб в том месте, где находится указатель, а не в центре графической области. Если указатель

находится за пределами графической области, то увеличится для просмотра центральная часть модели. Можно одновременно *увеличить/уменьшить вид* и выполнять *поворот* модели, удерживая нажатым колесо мыши и одновременно вращая его.

# 3.3.9. Панель инструментов Стандартные виды

Команды панели инструментов Стандартные виды обеспечивают выполнение следующих действий:

- 🗖 ориентацию модели, сборки или эскиза, используя один из стандартных видов по умолчанию;
- 🗖 просмотр модели или чертежа в одном, двух или четырех графических окнах.

Рассмотрим команды панели инструментов Стандартные виды.

Обеспечивают ориентацию моделей следующие команды:



— **Спереди** — ориентирует модель на вид спереди (рис. 3.50).

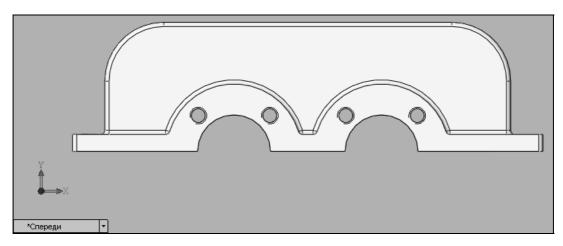


Рис. 3.50

- Сзади поворачивает модель в ориентацию вида сзади.

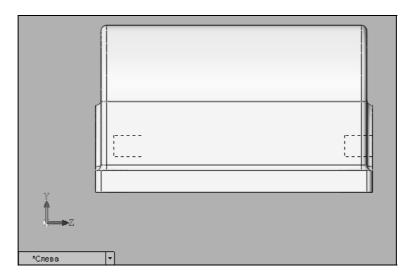


Рис. 3.51

- □ Справа на экране дисплея отображается вид справа.
- Сверху эта команда разворачивает модель, отображая на экране вид сверху (рис. 3.52).

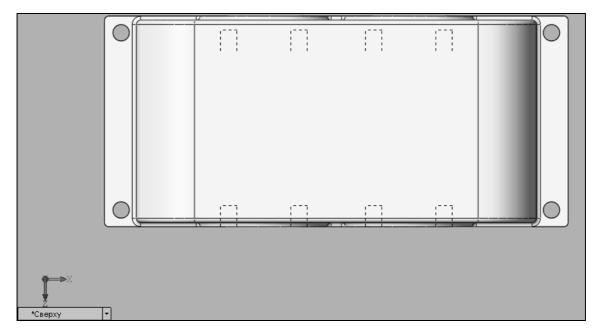


Рис. 3.52

- □ Снизу модель разворачивается, отображая на экране вид снизу.
- □ | **Ш** | **Изометрия** эта команда разворачивает деталь в изометрическую ориентацию (рис. 3.53, *A*).
- □ **Приметрия** эта команда поворачивает деталь в триметрическую ориентацию (рис. 3.53, *Б*).
- □ **Диметрия** модель разворачивается в диметрическую ориентацию (рис. 3.53, *B*).

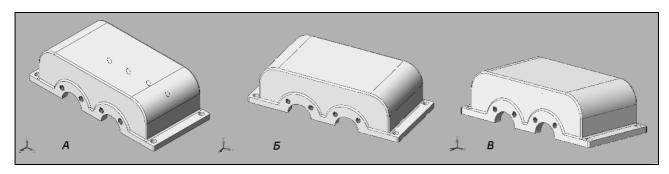


Рис. 3.53

□ <u> </u> — **Перпендикулярно** — эта команда располагает выбранную плоскость или грань детали параллельно экрану дисплея (рис. 3.54).

Следующая группа команд панели инструментов **Стандартные виды** обеспечивает просмотр документов Solid-Works в нескольких графических окнах (см. разд. 2.2.7).

□ Один вид — отображает на экране дисплея одну графическую область.

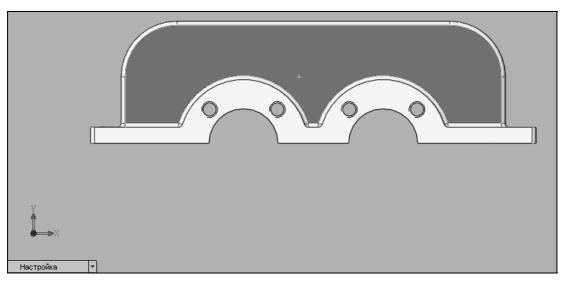


Рис 3 54

- □ □ □ − Два вида − По вертикали − эта команда отображает модель в двух видах, которые расположены в двух графических окнах. При этом графическая область делится на две части вертикальной чертой.
- □ **Связать виды** эта команда связывает все виды в графическом окне, что обеспечивает их совместное перемещение и вращение (*см. разд. 2.2.7*).

# 3.4. Оптические свойства моделей

Любую модель в SolidWorks 2007 можно отобразить необходимым цветом и освещенными источниками света, которые располагаются под определенными углами, что обеспечивает блеск, блики и излучаемость поверхности. Кроме того, можно задать цвет и прозрачность для любого трехмерного объекта SolidWorks, а также для отдельной грани или поверхности.

# 3.4.1. Цвет модели

Использование различных цветов для трехмерных моделей SolidWorks 2007 позволяет легко отличать друг от друга отдельные детали в сборке, а также придает декоративный характер изображению. При желании также можно задать разные цвета граням одной модели. По-разному расцвеченные грани также позволяют легко ориентироваться проектировщику при построении сложной многогранной детали.

Для того чтобы применить цвет или оптические свойства к выбранному объекту, нажмите кнопку — **Редактировать цвет**, которая расположена на панели инструментов **Стандартная**. На экране появится окно **Цвет и оптика** (рис. 3.55).

Также можно обратиться к контекстному меню, которое появляется, если нажать правую кнопку мыши, предварительно расположив указатель на детали (рис. 3.56).

В том случае, если нужно изменить цвет и оптические свойства тела, необходимо выбрать в контекстном меню команду Тело | Внешний вид | Цвет. Если вы желаете изменить свойства отдельной грани, то выберите Элемент | Внешний вид | Цвет. В результате на экране откроется окно Цвет и оптика (рис. 3.55).



Рис. 3.55

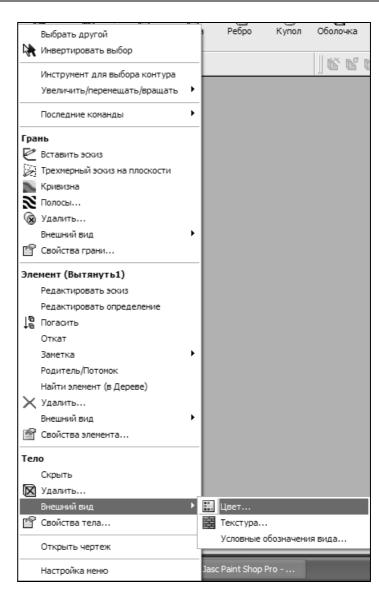


Рис. 3.56

# Выбор элементов для задания цвета и оптических свойств

В окне **Цвет и оптика** (см. рис. 3.55), в области **Выбор**, необходимо указать элементы, цвет которых вы желаете изменить. В качестве таких элементов могут выступать грани детали, отдельные поверхности, тела и отдельные элементы. Для выбора граней, поверхностей, элементов и твердых тел с целью изменения их цвета в области **Выбор** расположены специальные кнопки:

- 1. Для того чтобы изменить цвет некоторых граней детали, нажмите кнопку **Выбрать грани** в области **Выбор**. Затем, при помощи курсора мыши, укажите те грани, цвет которых собираетесь изменить (рис. 3.57), а также задайте цвет этих граней в палитре области **Часто используемый** и нажмите кнопку **ОК**. В результате выделенные грани приобретут заданный цвет, отличный от цвета остальной детали.
- 2. Если вы желаете придать некоторый цвет всей детали, то перед выбором элементов необходимо активизировать кнопку **Выбрать тела** в области **Выбор** и установить цвет, который будет применен ко всему твердому телу.

3. В случае, если при построении детали или сборки вы используете вспомогательные поверхности и желаете, чтобы они выделялись цветом в графической области, нажмите кнопку — Выбрать поверхности в области Выбор и укажите необходимые поверхности.

4. Можно изменить цвет лишь некоторых элементов деталей, для этого активизируйте кнопку **Бы**-**брать элементы**.

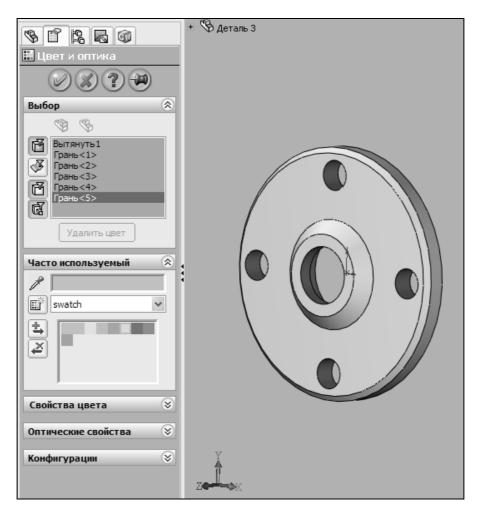


Рис. 3.57

Все кнопки выбора, о которых было рассказано ранее, можно активизировать одновременно и, соответственно, сразу изменить цвет и граней, и поверхностей, и отдельных элементов детали.

В окне Цвет и оптика возможна установка цвета в области Часто используемый.

### Установка цвета

Область Часто используемый (рис. 3.58) содержит изображение текущего цвета элементов детали.

Текущий цвет образца показан в области, обозначенной значком — Текущий цвет (см. рис. 3.58).

Пользователь может выбрать из предложенной цветовой палитры любой цвет для объекта, а также создать новый. Для выбора цвета предлагается несколько цветовых палитр:

- □ Стандартный содержит набор цветов стандартных оттенков;
- □ Тусклый содержит набор цветов приглушенных оттенков;

- □ Блестящий содержит набор цветов с оптическим блеском;
- □ Прозрачный палитра прозрачных цветов.

При необходимости можно создать пользовательскую палитру цветов. Для этого нужно нажать кнопку — Создание нового образца. На экране откроется окно Сохранить как, где предлагается сохранить образец новой палитры в файле с расширением sldclr в папке с именем colorswatchts. В результате в окне Цвет и оптика исчезнет предлагаемая палитра, а вместо нее в окне выбора Часто используемый появится пустая область (рис. 3.59).



Рис. 3.58

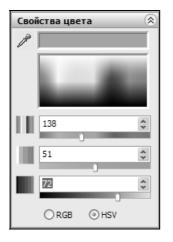


Рис. 3.60

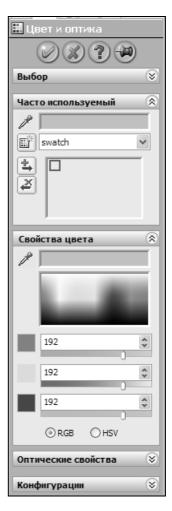


Рис. 3.59

В окне выбора Свойства цвета, в диалоговом окне Цвет и оптика (см. рис. 3.59), можно задать все необходимые цветовые оттенки, определив красную, зеленую и синюю составляющую цвета. Для сохранения созданного цвета в новой палитре нужно нажать кнопку — Добавить текущий цвет в образцы. В том случае, если какой-то цвет необходимо удалить из палитры, нажмите кнопку — Удалить выбранный образец цвета.

В окне выбора Свойства цвета окна Цвет и оптика (см. рис. 3.59) можно выбрать одну из систем для создания цветов:

- □ RGB определение цвета с помощью сочетания красного, зеленого и синего цветов. При задании интенсивности цветов используйте бегунки или вводите числовые значения;
- □ HSV определение цвета с помощью указания оттенков, насыщенности и ввода значений. Для установки оттеночной составляющей, составляющей насыщенности и значения цвета, также используются бегунки или вводятся числовые значения (рис. 3.60).

В окне Цвет и оптика присутствуют области для задания оптических свойств элементов.

# 3.4.2. Оптические свойства модели

Оптические свойства модели также задаются в окне **Цвет и оптика**, которое открывается в результате нажатия кнопки — **Редактировать цвет**, расположенной на панели инструментов **Стандартная**.

Оптические свойства можно установить для выбранных граней, элементов, поверхностей и тел в окне выбора Оптические свойства (рис. 3.61).

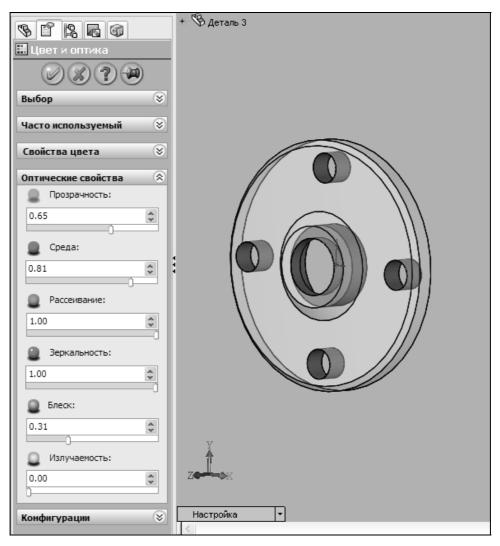
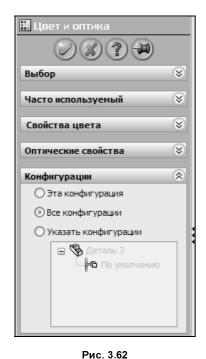


Рис. 3.61

К оптическим свойствам, которые можно изменять, относятся:

- □ Прозрачность контролирует степень, до которой свет проходит через модель;
- □ Среда воссоздает интенсивность источника света, освещающего поверхность со всех направлений без ослабления или затенения;
- □ Рассеивание контролирует интенсивность света на поверхности, рассеивание зависит от угла к источнику света, но не зависит от положения наблюдателя;
- □ **Зеркальность** контролирует интенсивность света на поверхности, острота бликов зависит от положения источника света и положения наблюдателя;
- **□ Блеск** контролирует отражательную способность света;
- □ Излучаемость контролирует интенсивность излучаемого света.



Используя возможности окна выбора **Оптические свойства**, можно установить прозрачность модели (см. рис. 3.61) и другие вышеперечисленные характеристики по желанию пользователя.

В окне **Цвет и оптика** присутствует окно выбора **Конфигурации** (рис. 3.62), в котором указывается конфигурация, для которой применяется выполненное изменение цвета и оптических свойств.

На выбор предлагается использовать созданные цвета и оптические свойства для следующих конфигураций:

- □ всех конфигураций параметр Все конфигурации;
- □ для этой конфигурации (открытой на экране дисплея) параметр Эта конфигурация;
- □ выбранных конфигураций параметр Указать конфигурации.
- О конфигурациях подробнее см. разд. 13.1.

# 3.5. Освещение моделей

B SolidWorks 2007 можно отображать трехмерные модели с учетом параметров источников света, освещающих объект: направленности, цвета, света и интенсивности. Можно добавить источники света различных типов и при необходимости изменить их характеристики для освещения модели.

### 3.5.1. Типы источников света

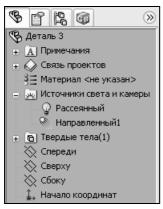
Для освещения модели в SolidWorks предлагается несколько типов источников света:

- □ **Рассеянный свет**. Такой свет освещает модель равномерно по всем направлениям. В комнате с белыми стенами свет очень близок к рассеянному свету, поскольку он отражается от стен и других объектов.
- □ **Направленный источник света**. Поступает от источника, бесконечно удаленного от модели. Это колоннообразный источник света, состоящий из параллельных лучей, поступающих с одного направления. Примером направленного источника света может служить солнце.
- □ Точечный источник света это свет от малого источника света, расположенного в определенной точке в системе координат модели. Этот тип источника света испускает свет во всех направлениях. Результат напоминает свет от маленькой лампочки, перемещающейся в пространстве.
- □ **Луч света**. Поступает из узкого, сфокусированного источника света, испускающего луч в форме конуса с наибольшей яркостью в центре луча. Луч света может быть направлен на определенную область модели. Можно отрегулировать местоположение и расстояние до источника света относительно модели, а также отрегулировать угол распространения луча.

# 3.5.2. Настройка параметров освещения

Изначально в документе модели заданы параметры освещения "по умолчанию". Все данные об освещении объекта расположены в папке **Источники света и камеры** в **Дереве конструирования** (Feature Manager) (рис. 3.63).

Рассмотрим параметры освещения, заданные "по умолчанию".



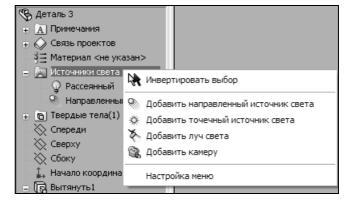


Рис. 3.63

### Параметры освещения по умолчанию

По умолчанию в папке Источники света и камеры осодержится один Рассеянный источник света и один Направленный источник света.

В этой папке можно включить или отключить источник Рассеянного света, но удалить или добавить новый источник Рассеянного света нельзя.

Можно включить, отключить или удалить **Направленный** источник света. Также можно добавлять дополнительные **Направленные** источники света. Максимально можно использовать девять источников света помимо источника **Рассеянного света**.

### Добавление источника света

Для того чтобы добавить новый источник света, нажмите правой кнопкой мыши на папку **Источники света и камеры** или на любой существующий источник света. На экране откроется контекстное меню (рис. 3.64).

Из этого меню выберите **Добавить направленный источник света**, или **Добавить луч света**, или **Добавить точечный источник света**. То же самое контекстное меню можно открыть, обратившись к меню **Вид | Источники света и камеры**.

Все источники света, кроме Рассеянного, при необходимости можно удалять.

### Удаление источников света

Для удаления источника света разверните папку **Источники света и камеры** и выберите источник света, подлежащий удалению (**Направленный**, **Точечный** или **Луч света**), затем нажмите правой кнопкой мыши по имени этого источника света. На экране появится контекстное меню (рис. 3.65), в котором нужно выбрать команду **Удалить**.

Для удаления источника света можно также воспользоваться меню **Вид | Источники света и камеры | Удалить** и выбрать **Направленный**, **Точечный** или **Луч света**.

При настройках источников света можно не прибегать к удалению источников. В SolidWorks 2007 доступна функция отключения, которую можно применять для всех источников света без исключения.

#### Отключение источника света

Для отключения источника света откройте папку **Источники света и камеры** в **Дереве конструирования** (FeatureManager). Затем нажмите правой кнопкой мыши на источник света и выберите в контекстном меню команду **Выключить** (рис. 3.66).

Для включения источника света необходимо аналогичным образом вызвать контекстное меню и выбрать команду  $\bigcap_{k=1}^{n}$  — Включить.

После того как в документе заданы виды и количество источников света, можно отрегулировать их свойства: яркость, степень рассеянности, зеркальность и положение источника света в пространстве.

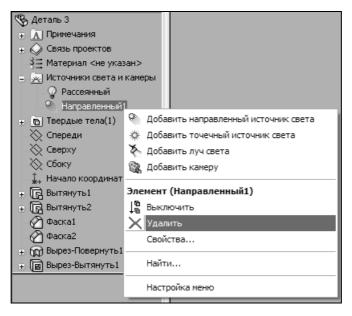


Рис. 3.65

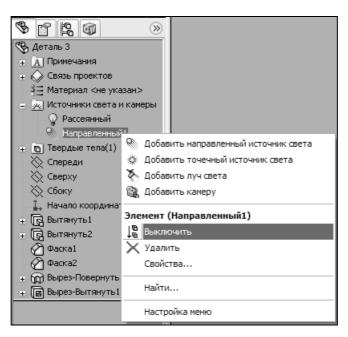


Рис. 3.66

### Свойства источников света

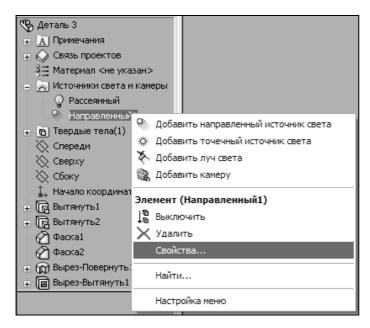
Чтобы изменить свойства источника света, разверните папку **Источники света и камеры**, нажмите правой кнопкой мыши на редактируемый источник света и выберите в контекстном меню команду **Свойства** (рис. 3.67).

На экране откроется окно, где можно отредактировать свойства источника света. Доступные свойства освещения зависят от типа источника света.

### □ Рассеянный источник света,

В окне Рассеянный для рассеянного света (рис. 3.68) в области Базовый можно установить следующие параметры:

• включить или выключить источник света, нажав кнопку 😯 — Включить/Выключить;



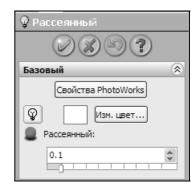


Рис. 3.68

Рис. 3.67

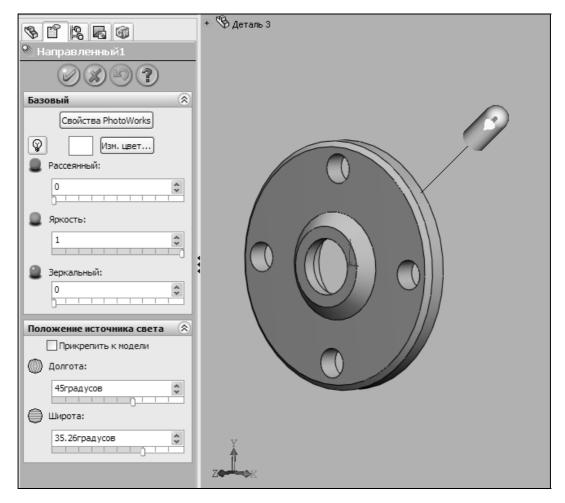


Рис. 3.69

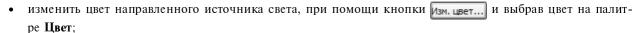
• изменить цвет источника света, активизировав кнопку изм. цвет... и выбрав цвет на палитре Цвет;

• установить степень рассеянности (интенсивности) света в области **рассеянный:**, перемещая бегунок или введя значение от 0 до 1, при этом большее значение соответствует более сильному освещению, уровень освещения рассеянным светом изменяется равномерно со всех сторон модели.

#### □ Направленный источник света.

В окне Направленный для направленного источника света (рис. 3.69), в области Базовый можно установить следующие параметры:

включить или выключить освещение модели источником направленного света, нажав кнопку Включить/Выключить;



- установить степень рассеянности (интенсивности) света в области рассеянный; перемещая бегунок или введя значение от 0 до 1, большее значение соответствует более сильному освещению;
- управлять яркостью источника света в области **регулятора** или ввод числового значения в диапазоне от 0 до 1, большее значение соответствует более сильному освещению стороны модели, ближайшей к источнику;

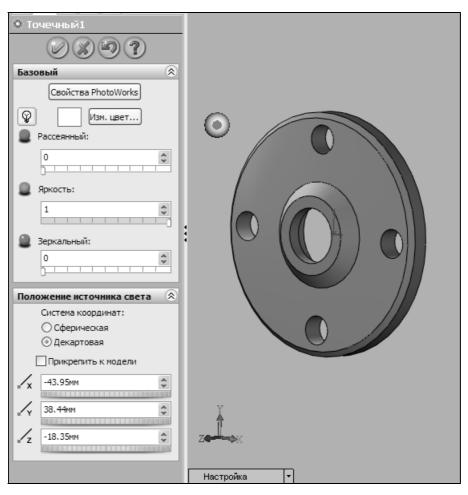


Рис. 3.70

• управлять степенью отражения бликов от блестящих поверхностей при попадании на них света, это свойство реализуется в области 

В Зеркальный: также посредством перемещения регулятора или ввода чи-

слового значения от 0 до 1, при этом большее значение соответствует более острым бликам и более сильному отражению света от поверхности;

• в области **Положение источника света** можно задать координаты (долготу и широту) направленного источника света, а если поставить флажок напротив строки **Прикрепить к модели**, то можно сделать положение источника света неизменным по отношению к объекту.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

При открытии окна Направленный, в графической области появляется манипулятор . Перемещение манипулятора указателем мыши позволяет изменять положение направленного источника света в динамическом режиме.

#### □ Точечный источник света.

При настройках точечного источника света открывается окно **Точечный** (рис. 3.70), в котором можно установить следующие свойства:

 включить или выключить освещение модели источником точечного света позволяет кнопка Включить/Выключить;



- изменить цвет точечного источника света при помощи кнопки изм. цвет... и выбрать необходимый цвет в палитре **Цвет**;
- установить степень рассеянности (интенсивности) света в области **р**ассеянный: , степень рассеянности света изменяется при перемещении регулятора или в результате ввода числового значения от 0 до 1, при этом большее значение соответствует более сильному освещению;
- в области яркость: можно управлять яркостью источника точечного света, используя перемещение регулятора или введя числовое значение в диапазоне от 0 до 1, при этом большее значение соответствует более сильному освещению стороны модели, ближайшей к источнику;
- управлять степенью отражения бликов от блестящих поверхностей при попадании на них света эта возможность осуществляется в области посредством перемещения регулятора или ввода числового значения от 0 до 1, здесь также большее значение соответствует более острым бликам и более сильному отражению света от поверхности;
- в области Положение источника света можно задать координаты расположения точечного источника света, предварительно выбрав используемую систему координат;

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Если для определения положения точечного источника света используется **Сферическая** система координат, то положение источника задается указанием **долготы** и **широты** широты; а также **расстоянием** от исходной точки объекта. Если выбрана **Декартовая** система координат, то для задания положения источника света используются координаты **х**, **у**, **у** и **г**.

• так же как и направленный источник света, точечный источник можно закрепить в пространстве относительно модели, поставив флажок напротив строки **Прикрепить к модели**.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

При открытии окна **Точечный**, в графической области появляется манипулятор [ ], который обозначает положение точечного источника света. Перетаскивая этот манипулятор указателем мыши, можно изменять положение направленного источника света в динамическом режиме.

#### □ Луч света.

При настройках свойств луча света открывается окно **Луч света** (рис. 3.71), в котором можно установить следующие свойства:

- включить или выключить освещение модели лучом света, нажав кнопку 🕡 Включить/Выключить;
- изменить цвет луча света, при помощи кнопки изм. цвет... и выбрав цвет на палитре Цвет;
- установить степень рассеянности (интенсивности) луча света в области рассеянный, перемещая регулятор или вводя значение от 0 до 1, большее значение соответствует более сильному освещению;

• управлять яркостью луча света в области **р** Яркость: , перемещая регулятор или вводя числовое значение в диапазоне от 0 до 1;

- управлять степенью отражения бликов от блестящих поверхностей при попадании на них луча, эта возможность реализуется в области зеркальный: посредством перемещения регулятора или ввода числового значения от 0 до 1, большее значение соответствует более острым бликам и более сильному отражению света от поверхности;
- в области Положение источника света можно задать координаты источника света и опорной точки для луча света, при этом предварительно нужно выбрать систему координат.

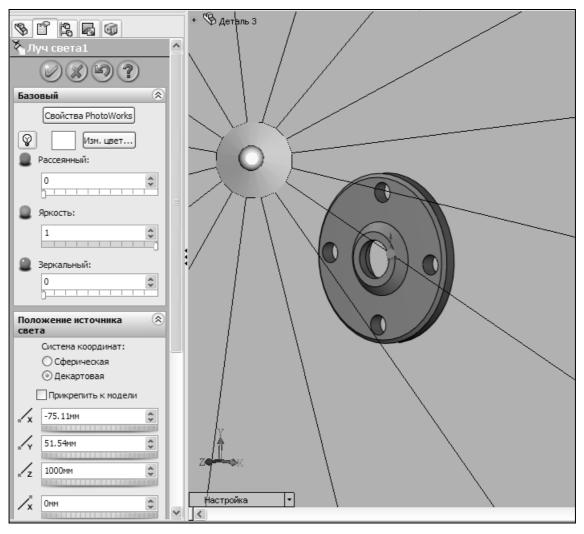
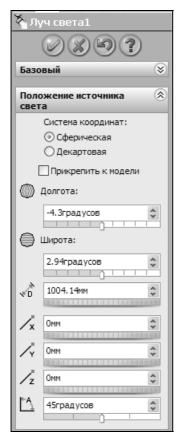


Рис. 3.71

Если выбрана сферическая система координат (рис. 3.72), то в области **Положение источника света** необходимо задать долготу Долгота: , **широту** и **расстояние** от исходной точки, указывающие месторасположение источника света, а также координаты расположения цели луча.

Так как луч света имеет вид конуса, то в области Угол конуса можно установить необходимое значение угла конуса луча света.



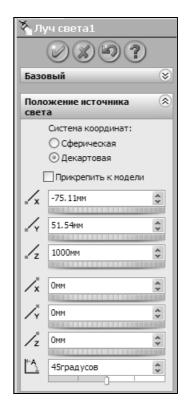


Рис. 3.73

Рис. 3.72

В обеих системах координат можно зафиксировать положение источника света относительно модели, если поставить флажок напротив строки Прикрепить к модели.

### ПРИМЕЧАНИЕ

Цель — это точка на модели, в которую направлен луч света.

□ Положение источника света и цели можно изменять также и в динамическом режиме. Для этого при открытом окне **Луч света** в графической области имеется манипулятор и цель ...

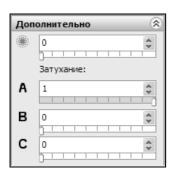


Рис. 3.74

В окне Луч света существует область Дополнительно (рис. 3.74).

- □ Указатель позволяет регулировать фокусировку светового луча. Значение фокусировки можно задать числом в соответствующем окне либо перемещением регулятора. Малое значение показателя соответствует сфокусированному лучу света в форме конуса с острыми гранями, при этом интенсивность света одинаковая в центре и по краям луча. При больших значениях показателя наблюдается более яркий свет в центре луча. К краям луча интенсивность света уменьшается, и края луча выглядят более размытыми.
- □ В области Дополнительно также можно задать параметры затухания луча света, которые устанавливаются в соответствующей области Затухание: (см. рис. 3.74). Явление затухания луча света представляет собой уменьшение интенсивности света при увеличении расстояния до источника. Значения А, В и С используются в качестве коэффициентов в следующем уравнении:

Затухание =  $1 / (A + (B \cdot D) + (C \cdot D2)),$ 

где D — расстояние до источника света.

При увеличении значений А, В и С, количество света, достигающего цели, уменьшается.

# 3.6. Просмотр объектов при помощи камеры

В документах моделей SolidWorks 2007 можно просматривать объекты в перспективе камеры. Для этого существует возможность добавлять камеры и с помощью PhotoWorks отображать все аспекты видов камеры, включая поле вида и глубину резкости. Кроме добавления камер в документ SolidWorks, можно выполнить следующие действия:

| указать расположение целевых объектов и камер;                           |
|--|
| присоединять камеры к объектам и объектам эскиза;                        |
| поместить камеры внутрь моделей;   |
| поворачивать камеры на заданный угол;                                    |
| управлять свойствами поля вида (размером объектива) и глубиной резкости; |
| использовать камеры в анимациях.   |

# 3.6.1. Добавление камеры в документ SolidWorks

Для того чтобы добавить камеру в документ SolidWorks, необходимо в **Дереве конструирования** (FeatureManager) нажать правой кнопкой мыши на строке **Источники света и камеры** и в появившемся контекстном меню выбрать команду **Добавить камеру** (рис. 3.75).

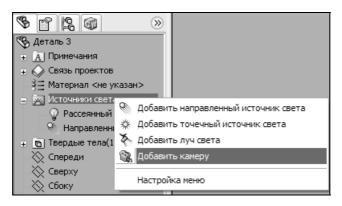


Рис. 3.75

В результате на экране произойдет разделение графического окна на **Два вида** — **По вертикали**, при этом в ориентации активного вида в левой части будет находиться сама камера, а в правой части — вид камеры (рис. 3.76).

Композиционный прямоугольник в левом графическом окне на виде камеры показывает то, что видно через камеру. При желании в окне **Камера** можно установить необходимые свойства и переместить камеру, объект (деталь) и поле вида в графической области.

В левой части экрана откроется окно **Камера Менеджера свойств** (PropertyManager) (рис. 3.77).

Если закрыть область **Камера Менеджера свойств** (PropertyManager), окно с камерой закроется, а вид модели вернется к исходной ориентации.

| В окне Камера можно устанавливать следующие параметры камеры (см. рис. 3.77): |
|---|
| □ тип камеры;   |
| □ место, определяющее базу;   |
| □ расположение камеры;  |
| поворот камеры;   |
| _   |

поле вида;

глубина поля.

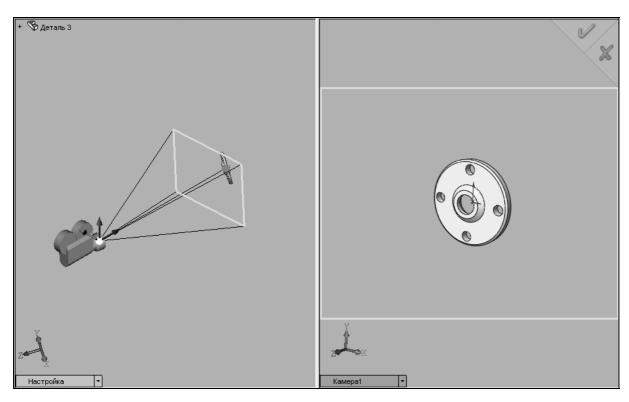


Рис. 3.76

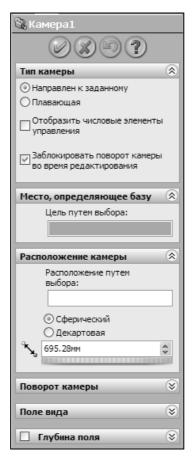
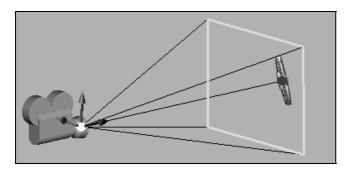


Рис. 3.77

### 3.6.2. Тип камеры

Тип камеры устанавливается в окне **Камера** в области **Тип камеры** (см. рис. 3.77). Предлагается на выбор один из двух типов камеры: **Направлен к заданному** и **Плавающая**.

- □ Если установить тип камеры **Направлен к заданному**, то при перетаскивании камеры или установке других ее свойств, камера остается направленной на заданную точку (рис. 3.78).
- □ Если установлен тип камеры **Плавающая**, то камера может быть направлена на любой объект, то есть отсутствует привязка камеры к детали (рис. 3.79).
- □ В области Тип камеры (рис. 3.80) можно активизировать команду Отобразить числовые элементы управления.





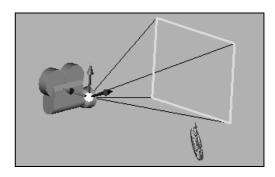


Рис. 3.79

Эта команда позволяет задавать месторасположение камеры в системе декартовых координат, с помощью значений **X**, **Y** и **Z**. Ввести числовые значения, характеризующие расположения камеры, можно в окне **Камера**, в окне выбора **Расположение камеры**. Если этот параметр отключен, то месторасположение камеры выбирается в результате ее перемещения вручную в графической области документа.

□ В области **Тип камеры** можно включить или отключить команду **Выровнять систему координат с камерой**. Эта команда становится доступной, если выбран тип камеры **Плавающая** (рис. 3.80). При включении параметра выравнивания, система координат будет выровнена с ориентацией камеры. Если этот параметр отключен, система координат будет выровнена с глобальной системой координат.

### 3.6.3. Базовая точка

Когда выбран тип камеры **Направлен к заданному**, в окне **Камера** становится активной область **Место**, **определяющее базу** (рис. 3.81).

В окне выбора этой области необходимо указать элемент модели, на который будет направлена камера. Достаточно нажать на точку, кромку или грань модели в графической области, чтобы указать базовую точку.

При включении параметра **Цель путем выбора** (рис. 3.82), в области **Место, определяющее базу** открывается строка — **Процентное расстояние вдоль кромки/линии/кривой** 52

Когда в качестве базового объекта выбрана кромка, линия или кривая (объект с некоторой протяженностью), то для указания конкретного местоположения базовой точки, необходимо ввести числовое значение, показывающее процентное расстояние вдоль этой кромки, линии или кривой до расположения базовой точки. Ввод значения производится при помощи перемещения регулятора или перетаскивания базовой точки в графической области.

### 3.6.4. Расположение камеры

Расположение камеры задается в соответствующей области окна **Камера**. Камера может находиться в любом месте пространства, также ее можно прикрепить к объекту компонента или эскиза, включая и внутреннюю часть модели.

Способ определения месторасположения камеры зависит от типа камеры:

□ для камеры типа **Направлен к заданному**, чтобы определиться с расположением камеры, необходимо сначала выбрать систему координат: **Сферическую** или **Декартовую** (рис. 3.77);

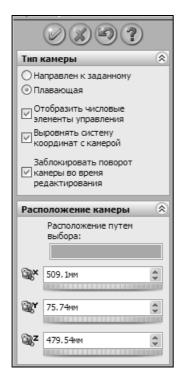


Рис. 3.80

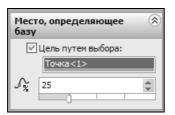


Рис. 3.82

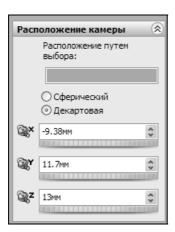


Рис. 3.84

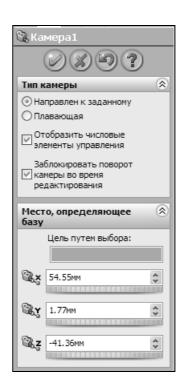


Рис. 3.81

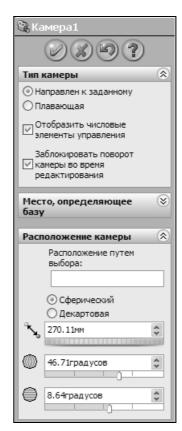


Рис. 3.83

при выборе сферической системы координат вокруг оси **Z** создается виртуальная сфера с центром в базовой точке объекта.

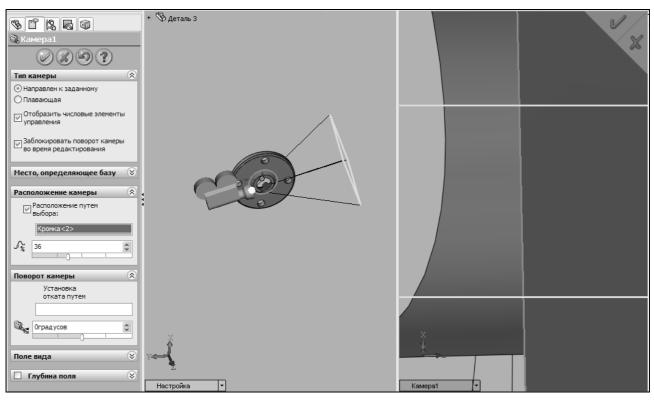


Рис. 3.85

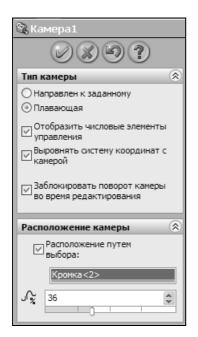


Рис. 3.86

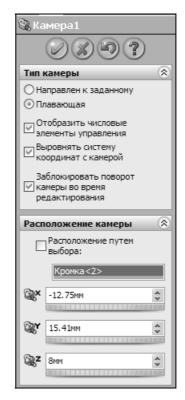


Рис. 3.87

Для определения месторасположения камеры нужно задать расстояние от камеры до базовой точки объекта в соответствующем окошке **1** 270.11мм **2**. Если при этом в области **Тип камеры** активизировать

команду **Отобразить числовые элементы управления**, то месторасположение камеры в сферической системе координат задается не только указанием расстояния от камеры до базовой точки, но и **широты**, и **долготы** (рис. 3.83);

- □ если выбрана **Декартовая** система координат, то расположение камеры задается координатами **X**, **Y** и **Z** (рис. 3.84);
- □ при желании можно расположить камеру на объекте и созерцать окружающее пространство непосредственно с объекта. Для этого в окне **Камера Менеджера свойств** (PropertyManager) в разделе **Расположение камеры** нужно выбрать команду **Расположение путем выбора**. И в графической области на объекте или в эскизе выбрать точку, вершину, линию, кромку, кривую, грань или справочную плоскость. Камера разместится на этом объекте (рис. 3.85).

Если выбранным элементом для расположения камеры является линия, кромка или кривая, то необходимо ввести значение параметра **Процентное расстояние вдоль выбранной кромки/линии/кривой**для чего переместите регулятор или перетащите камеру в графической области;

□ для определения месторасположения камеры **плавающего** типа в области **Расположение камеры** можно воспользоваться командой **Расположение путем выбора:** и установить камеру на какой-либо вершине, кривой, грани или плоскости объекта (рис. 3.86).

Если отменить параметр **Расположение путем выбора:** в области **Расположение камеры** и при этом выбрать параметр **Отобразить числовые элементы управления** в области **Тип камеры**, то расположение камеры можно задать при помощи декартовой системы координат (рис. 3.87).

Существует еще несколько возможностей управления положением камеры в трехмерном пространстве.

### 3.6.5. Поворот камеры

Область Поворот камеры окна Камера позволяет определить ориентацию и направления камеры в пространстве.

□ Если выбран тип камеры **Направлен к заданному**, то ориентацию камеры можно определить, используя параметр **Установка отката путем выбора:** (рис. 3.88).

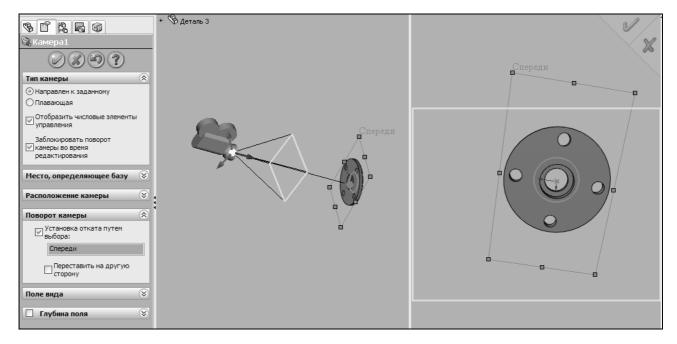


Рис. 3.88

В этом случае необходимо выбрать линию, кромку, грань или плоскость, чтобы определить направление камеры вверх. Выбранная линия или кромка определяют направление вверх. Если выбрана грань или плоскость, то направление вверх определяет линия, перпендикулярная плоскости или грани.

Можно параметр **Установка отката путем выбора:** не использовать, тогда ориентация камеры задается в области **Откат (скручивание)** поворота камеры вокруг оси **Z**.

□ Если используется **плавающая** камера, то поворот камеры задается в области **Поворот камеры** при помощи трех параметров (рис. 3.89).

Используются следующие параметры:

- Отклонение (поперечное) область для установки поперечного угла отклонения камеры;
- Шаг (вверх/вниз) указывается угол подъема или наклона камеры;
- Откат (скручивание) в этой области указывается угол поворота камеры вокруг оси Z.

### 3.6.6. Поле вида

Поле вида — эта область окна Камера, где можно определить размер объектива (рис. 3.90).

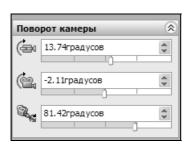


Рис. 3.89



Рис. 3.90

- □ Включение параметра **Перспектива** добавляет вид, который обычно виден глазом, то есть все линии объекта уходят вдаль к исчезающей точке.
- □ В области **Стандартные настройки объектива** Настраиваемый угол, Необходимо выбрать объектив из предложенного списка: **Настраиваемый угол**, **Широкоугольный 35 мм**, **Стандартный 50 мм**, **Телефото 135 мм** и т. д.
- □ При выборе параметра Настраиваемый угол указываются значения поля вида в соответствии с рис. 3.91.

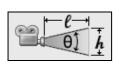


Рис. 3.91

- Полем вида управляют несколько параметров:
- Высота вида прямоугольника установка высоты прямоугольника поля вида. При изменении высоты регулируется также и угол вида;
- **Расстояние до вида прямоугольника** *(* установка расстояния до прямоугольника вида. При изменении расстояния угол вида и площадь вида остаются неизменными.

### 3.6.7. Глубина резкости

Значение глубины резкости определяет область, в которой объекты попадают в фокус камеры. Свойство Глубина резкости доступно только при добавлении PhotoWorks.

Поясним понятие Глубины резкости. Значение глубины резкости определяет область, в которой объекты попадают в фокус камеры. В графической области отобразится плоскость, означающая плоскость фокуса и две

плоскости по сторонам плоскости фокуса, которые приблизительно соответствуют области потери фокуса. Детали модели, пересекающие плоскость фокуса, попадают в фокус камеры (рис. 3.92).

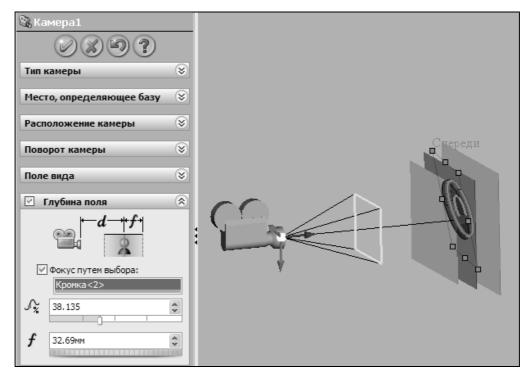


Рис. 3.92

В окне выбора Глубина резкости (рис. 3.92) можно установить следующие параметры:

- □ Фокус путем выбора этот параметр требует указания объекта в графической области, который определит положение плоскости фокуса. Затем можно настроить расстояние от плоскости фокуса до области потери фокуса;
- **Расстояние до плоскости точного фокуса** [d] этот параметр появляется, когда **Фокус путем выбора** отключен, и требует установки расстояния до плоскости фокуса (рис. 3.93);



Рис. 3.93

□ Приблизительное расстояние от плоскости фокуса до области потери фокуса <u>f</u>. Установите расстояние от плоскости фокуса до плоскостей (по одной на каждой стороне плоскости фокуса), приблизительно означающих область потери фокуса.

# 3.7. Отображение примечаний

**Примечанием** называется текстовая заметка или символ, которые добавляются в деталь, сборку или чертеж для описания замысла проекта.

### 3.7.1. Типы примечаний

| K  | определенным типам примечаний относятся:   |    |                                 |  |  |  |  |
|--|--|----|---------------------------------|--|--|--|--|
|  | заметка;   |    | условное обозначение отверстия; |  |  |  |  |
|  | позиция;   |    | условное изображение резьбы;    |  |  |  |  |
|  | размеры;   |    | осевая линия;                   |  |  |  |  |
|  | обозначение шероховатости поверхности;   |    | штриховка;                      |  |  |  |  |
|  | обозначение сварного шва;  |    | указатель центра;               |  |  |  |  |
|  | обозначение базовой поверхности;   |    | обозначение изменений;          |  |  |  |  |
|  | обозначение отклонений формы;  |    | блоки.                          |  |  |  |  |
| Существует ряд примечаний, которые используются только в документах чертежей. К таким примечаниям относятся: заметка, позиция, автопозиция, группа позиций, обозначение шероховатости поверхности, обозначение сварных швов, указатель центра, осевая линия, штриховка, блок и др. (см. разд. 15.3). |  |    |                                 |  |  |  |  |
| В данном разделе рассматриваются лишь те примечания, которые используются в документах деталей и сборок.   |  |    |                                 |  |  |  |  |
| В модель детали или сборки можно добавить такие примечания, как размеры, заметки и некоторые обозначения.  |  |    |                                 |  |  |  |  |
| В документах SolidWorks 2007 можно:  |  |    |                                 |  |  |  |  |
|  | выбирать типы примечаний;  |    |                                 |  |  |  |  |
|  | J управлять отображением примечаний с помощью контекстного меню в папке <b>Примечания</b> , расположенной в <b>Дереве конструирования</b> (Feature Manager); |    |                                 |  |  |  |  |
|  | импортировать примечания из модели в черте:  | Ж. |                                 |  |  |  |  |

# 3.7.2. Вставка примечаний в документ детали и сборки

В SolidWorks 2007 можно вставлять примечания непосредственно в документ детали и сборки. Трехмерные примечания вставляются в документ в соответствии с видами модели, такими как Спереди, Снизу, Изометрия и т. д.

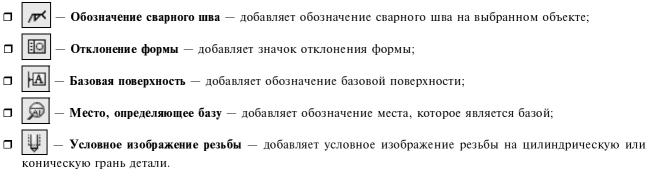
Для того чтобы вставить трехмерные примечания в документ детали или сборки, выберите инструмент на панели инструментов **Примечание** (рис. 3.94).



Рис. 3.94

Для трехмерных объектов доступны лишь некоторые примечания панели инструментов:

| ~F |  |  |  |  |  |  |
|----|--|--|--|--|--|--|
|    | — Автоматическое нанесение размеров — эта команда расставляет размеры на объекте в автоматиче- |  |  |  |  |  |
|    | ком режиме;  |  |  |  |  |  |
|    | $oldsymbol{A} - 3$ аметка — позволяет написать некоторый текст;                                |  |  |  |  |  |
|    | — Программа проверки орфографии — осуществляет проверку орфографии текстовых примечаний;       |  |  |  |  |  |



Выберите необходимое примечание и поместите его обозначение на трехмерной модели. На рис. 3.95 на изображении винта поместили примечание **Условное изображение резьбы**, **Размеры** и **Заметку** с надписью **Винт**.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Для ввода условного обозначения резьбы необходимо указать кромку, с которой нарезается резьба. **Условное обозначение резьбы** представляет лишь виртуальную имитацию резьбы для удобства конструктора.

Также на детали можно разместить такие типы примечаний, как шероховатость поверхности или отклонение формы (рис. 3.95).

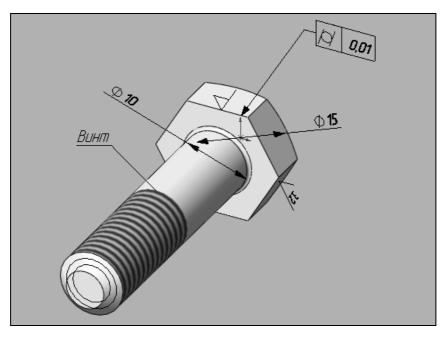


Рис. 3.95

Для удобства пользователя в SolidWorks 2007 существует несколько возможностей отображения внесенных примечаний в документах деталей и сборок.

### 3.7.3. Отображение примечаний в деталях и сборках

Для того чтобы увидеть примечание в документе детали или сборки, нужно нажать правой кнопкой мыши на папку **Примечания**, которая находится в **Дереве конструирования** (Feature Manager), и включить или отключить те элементы, которые нужно отобразить (рис. 3.96).

Доступны следующие способы отображения примечаний:

□ **Отобразить примечания** — отображаются примечания всех типов, которые предварительно выбраны в диалоговом окне **Свойства примечания** (см. разд. 3.7.4);

- □ Отобразить размеры элемента отображаются размеры элемента модели;
- □ Отобразить справочные размеры отображаются справочные размеры объекта.

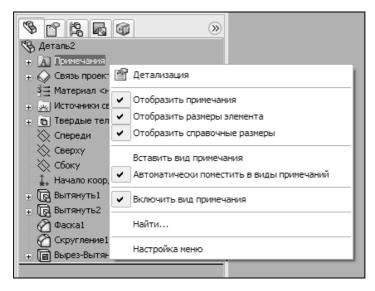


Рис. 3.96

Например, если в контекстном меню активизировать строку **Отобразить размеры элемента**, то на трехмерной модели отобразятся все размеры, которые были проставлены конструктором, а также размеры, полученные при вытягивании элементов объекта, формировании фасок, скруглений и других элементов (рис. 3.97).

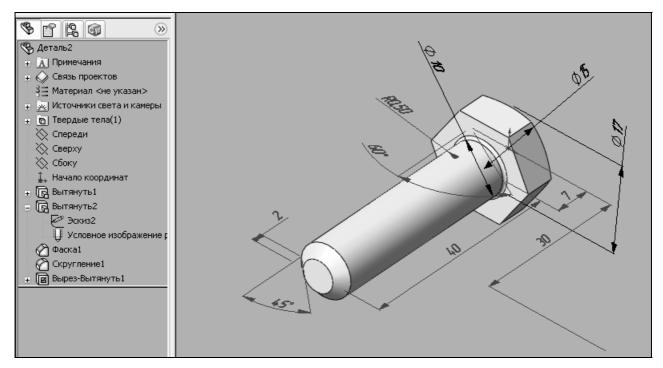


Рис. 3.97

Некоторые из этих размеров можно скрыть, можно скрыть все размеры или же, наоборот, отобразить все размеры.

Чтобы скрыть отдельный размер, нажмите на него правой кнопкой мыши и выберите Скрыть.

□ Чтобы скрыть все размеры выбранного элемента модели, нажмите правой кнопкой мыши на этот элемент в Дереве конструирования (Feature Manager) или нажмите правой кнопкой мыши на одну из его граней и выберите Скрыть все размеры (рис. 3.98).

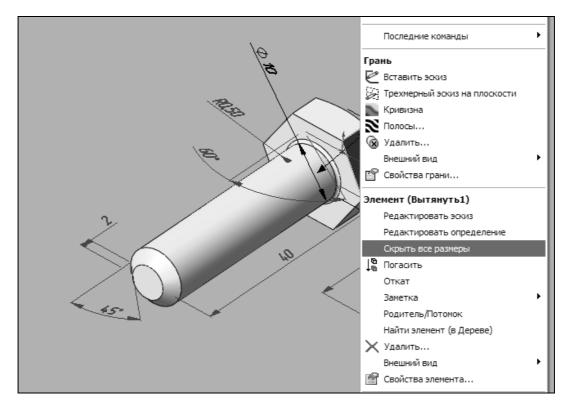


Рис. 3.98

Для того чтобы повторно отобразить размеры элемента, нажмите правой кнопкой мыши на одну из его граней и выберите в контекстном меню **Отобразить все размеры**.

### 3.7.4. Свойства примечаний

Для того чтобы открыть окно Свойства примечания, необходимо в Дереве конструирования (Feature Manager) нажать правой кнопкой мыши на папку Примечания и выбрать в контекстном меню команду Детализация. На экране откроется меню Свойства примечания (рис. 3.99).

В этом меню можно выбирать типы примечаний, которые хотелось бы отобразить, а также настроить масштаб текста и другие параметры примечаний.

- 1. В меню Свойства примечания имеется область Отобразить фильтр (см. рис. 3.99), в которой на выбор пользователя предложены типы примечаний для отображения. Если вы желаете отобразить все типы примечаний "по умолчанию", то просто выберите параметр отобразить все типы. А для того чтобы выбрать отдельные типы, отмените выбор параметра отобразить все типы и обозначьте флажками лишь те примечания, которые нужны.
  - В меню Свойства примечания можно задать еще целый ряд параметров.
- 2. **Масштаб текста** эта команда активна только в документах деталей и сборок. В том случае если отменен параметр **Всегда отображать текст то же самого размера**, то можно указать масштаб для размера текста примечаний по умолчанию. Например, размеры модели могут отображаться текстом большего или меньшего масштаба (рис. 3.100).
- 3. Включенный параметр Всегда отображать текст то же самого размера приводит к тому, что примечания и размеры всегда отображаются одного и того же размера, независимо от выбранного масштаба. В чертежах эта команда выключена.

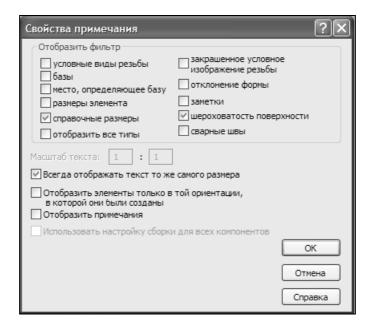


Рис. 3.99

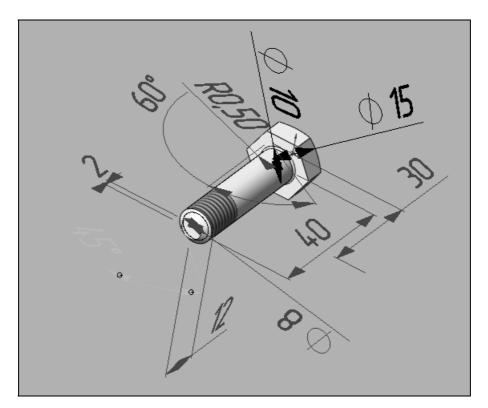


Рис. 3.100

- 4. Отобразить элементы только в той ориентации, в которой они были созданы. Когда выбран этот параметр, примечания отображаются только в том случае, если модель просматривается в той же ориентации, которая была при добавлении примечания. При вращении детали или выборе другой ориентации вида, примечания исчезают с экрана.
- 5. Отобразить примечания. При выборе этого параметра, отображаются примечания всех типов, указанные в области Отобразить фильтр. Эта команда дублирует параметр Отобразить примечания контекстного меню Примечания (см. рис. 3.96).

6. **Использовать настройку сборки для всех компонентов**. Когда выбран этот параметр, способ отображения всех примечаний соответствует настройке для документа сборки, независимо от настройки в документах отдельных деталей.

### 3.7.5. Параметры шрифта для примечаний

В SolidWorks 2007 можно указать шрифт "по умолчанию" для разных типов примечаний. Выберите **Инструменты** | **Параметры** | **Свойства документа** | **Шрифт для примечаний** (рис. 3.101) и выберите в предложенном списке **Тип примечания** то примечание, для которого будет производиться настройка шрифта.

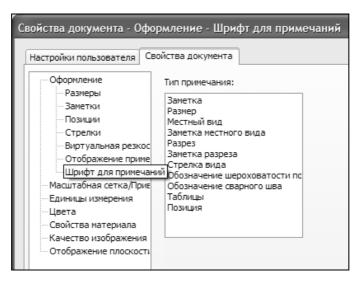


Рис. 3.101

На экране откроется диалоговое окно Выбрать шрифт (рис. 3.102).

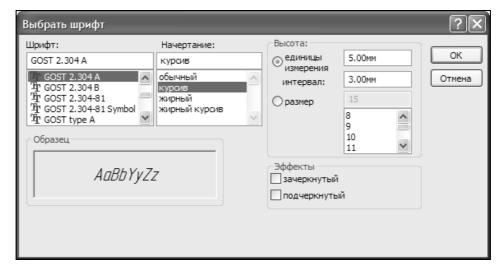


Рис. 3.102

Укажите тип и характеристики шрифта в областях **Шрифт**, **Начертание**, **Высота** и **Эффекты**, затем нажмите кнопку **ОК**.

Для других типов примечаний шрифт устанавливается аналогичным образом.

# 3.8. Надписи на трехмерных объектах

На трехмерных объектах SolidWorks 2007 можно размещать не только заметки, но и различные надписи. Возможность создания надписей доступна только при добавлении программы PhotoWorks. Установка программы PhotoWorks, ее назначение и возможности подробно рассмотрены в гл. 21.

### 3.8.1. Добавление надписей

Добавлять надпись на трехмерные объекты SolidWorks можно двумя способами:

- □ с использованием панели задач SolidWorks;
- □ при помощи PhotoWorks.

### Добавление надписи из панели задач



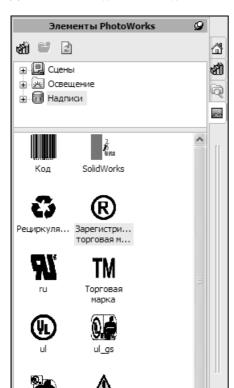


Рис. 3.103

Внимание

Разверните элемент **Надписи** и выберите папку, где хранятся надписи (рис. 3.103).

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Очевидно, что надписи, которые предполагается расположить на трехмерном объекте, должны быть созданы ранее и размещаться в отдельной папке.

Для помещения надписи на грань детали достаточно выбрать нужную надпись и перетащить ее из нижней панели в графическую область, разместив ее на грани детали или некоторой поверхности (рис. 3.104).

Расположением надписи на детали можно управлять. Для настройки надписи она снабжена *манипулятором поворота* в виде крупной точки , а также на экране открывается диалоговое окно **Надписи**, в котором можно установить свойства надписи (см. рис. 3.104). Посредством манипулятора надпись можно перемещать в графической области, поворачивать, изменять ее размеры.

Рассмотрим возможности управления надписью.

- □ Перемещение для перемещения надписи необходимо зацепить надпись указателем мыши в любом месте в пределах рамки, исключая манипулятор поворота, и переместить ее в требуемое положение.
- □ Изменение размеров надписи изменить размеры надписи можно, перетаскивая ее контуры за угловые маркеры и стороны рамки.
- □ Вращение надписи для вращения надписи подведите курсор к манипулятору поворота, который расположен в центре надписи, и поверните ее (рис. 3.105), при этом манипулятор поворота станет осью вращения надписи.

Изображение надписи можно сохранить в отдельном файле, и она будет находиться в панели задач и станет доступной для других деталей.

Чтобы сохранить надпись в панели задач, необходимо при отображенной надписи и открытом окне **Надписи**, в разделе **Предварительный просмотр надписи** выбрать команду **Сохранить надпись** (см. рис. 3.104). На экране появится диалоговое окно **Сохранить как** (рис. 3.106). В этом окне найдите папку для размещения надписи, задайте имя файла и нажмите **Сохранить**.

Файлы, содержащие надписи, сохраняются в формате p2d.

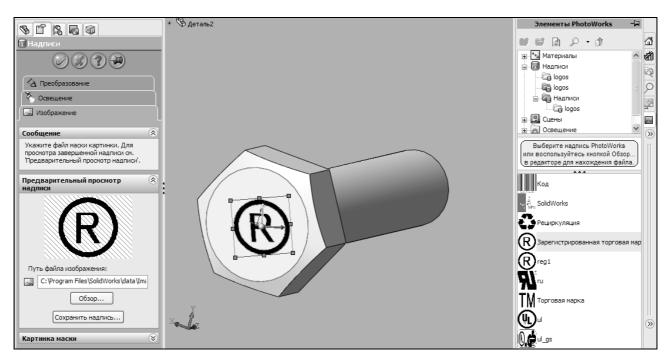


Рис. 3.104

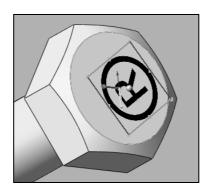


Рис. 3.105

Для того чтобы сохранить расположение надписи на трехмерном объекте, достаточно нажать кнопку **ОК** на панели инструментов **Надписи**. В результате на грани детали расположится выбранная надпись, а в **Менеджере изображения Вид** в папке **Надписи** появится обозначение новой надписи (рис. 3.107).

Если подвести указатель к имени надписи в **Менеджере изображения Вид** и щелкнуть правой кнопкой мыши, то откроется контекстное меню. В этом меню можно выбрать команду **Редактировать**, и тогда на экране откроется окно **Надписи**, где можно изменить (отредактировать) параметры надписи.

### Добавление надписи из PhotoWorks

Для добавления надписи из PhotoWorks выберите команду — Создать надпись на панели инструментов PhotoWorks или команду в меню PhotoWorks | Надпись. Откроется диалоговое окно Надписи (рис. 3.104).

В этом окне, в разделе Путь файла изображения введите нужный файл с изображением надписи. Если активизировать кнопку Обзор, на экране появится окно Открыть, в котором можно найти необходимый файл. Затем нажмите кнопку Открыть.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Файлы, содержащие надписи, имеют расширение следующих типов: bmp, gif, jpg, png, rgb, tga, tif, wmf или p2d.

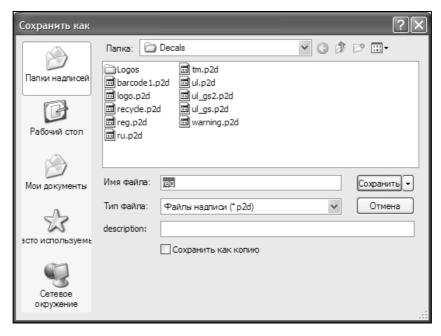


Рис. 3.106

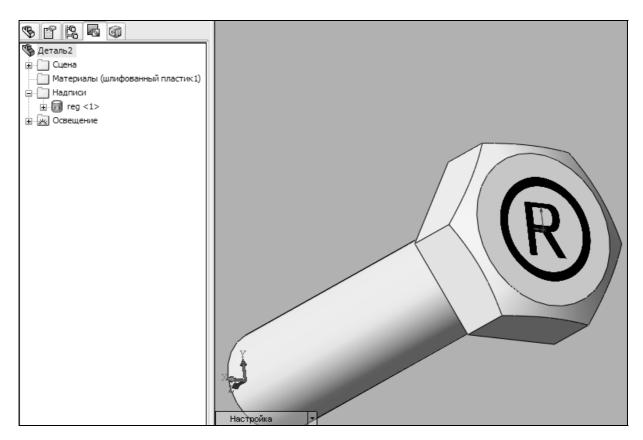


Рис. 3.107

Для размещения выбранной надписи на грани детали достаточно щелкнуть левой кнопкой мыши по этой грани, установить нужные параметры в окне **Надписи** и нажать кнопку **ОК**.

Следует помнить, что надписи невозможно добавлять или редактировать, если трехмерный объект отображен в режимах Скрыть невидимые линии П, Невидимые линии отображаются П и Каркасное представление П.

## 3.8.2. Свойства надписей

Все свойства надписей можно изменять и просматривать в окне Надписи (рис. 3.108).

В этом окне содержатся три вкладки параметров:

- 1. Мзображение.
- Преобразование.
- 3. Свещение.

Рассмотрим параметры этих вкладок по порядку.

### Изображение

Во вкладке Изображение (см. рис. 3.108) окна Надписи располагаются две области параметров — Предварительный просмотр надписи и Картина маски.

- □ Область **Предварительный просмотр надписи**. Эта область содержит окно с изображением надписи и строку **Путь файла изображения**, где указывается путь к файлу, содержащему надпись (см. рис. 3.108). Кроме того имеется кнопка **Обзор**, позволяющая вызвать окно **Открыть** и найти нужный файл с надписью, а также кнопка **Сохранить надпись**, позволяющая сохранить редактированную или созданную надпись в отдельном файле.
- □ Область **Картина маски**. В этой области можно установить фон и цвет изображения надписи. Доступны три типа изображения: **Без маски**, **Файл маски картинки** и **Выборочная маска цвета**.
  - Без маски. Если применять тип надписи Без маски, то в изображении надписи появится фон (рис. 3.109).



Рис. 3.108

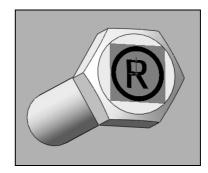


Рис. 3.109

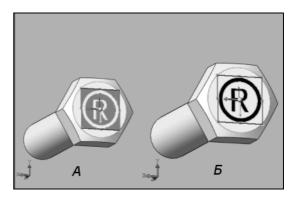


Рис. 3.110

• **Файл маски картинки**. Применяя надпись с **маской картинки**, можно получить изображение, при котором цвет надписи будет соответствовать цвету детали, а фон будет иметь некоторый оттенок (рис. 3.110, *A*).

Для создания такого изображения выберите в области **Путь файла маски** тот файл, который содержит вставляемую надпись, и уберите флажок в строке **Инвертировать маску**.

Если активизировать параметр **Инвертировать маску**, то цвета фона и надписи поменяются местами (рис. 3.110, *Б*). При этом уже фон надписи будет соответствовать цвету грани детали.

• **Выборочная маска цвета**. Для этого режима характерно исключение некоторых цветов из изображения надписи. Чтобы исключить какой-нибудь цвет из надписи в области **Картина без маски** (рис. 3.111), активизируете указатель **Выбрать цвет**.

Затем этим указателем в области **Предварительный просмотр надписи** непосредственно на изображении надписи выберите те цвета, которые нужно удалить, то есть сделать прозрачными. Этот цвет появится в окошке **Выбранные цвета** и исчезнет с изображения надписи на детали.

Чтобы восстановить удаленный цвет на надписи, необходимо выбрать цвет в окне **Выбранные цвета** и нажать кнопку **Удалить цвет**.

### Преобразование

На вкладке Преобразование окна Надписи осуществляется управление размещением, размером и ориентацией надписей. На этой вкладке также можно управлять изображением надписи.

Во вкладке Преобразование имеется три области команд (рис. 3.112): Выбранная геометрия, Отображение и Размер/Ориентация. Рассмотрим их по порядку.

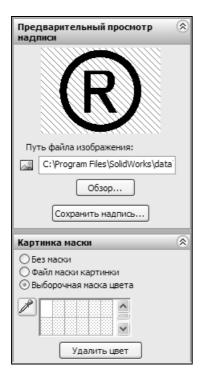


Рис. 3.111

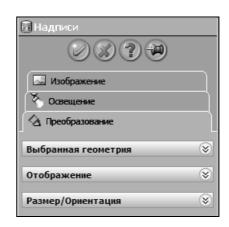


Рис. 3.112

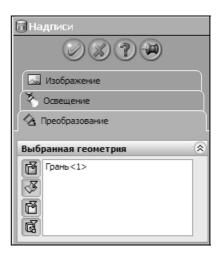


Рис. 3.113

#### Выбранная геометрия

В области **Выбранная геометрия** (рис. 3.113) можно выбрать те элементы, на которые предполагается нанести надпись.

Можно использовать следующие команды выбора:



#### Отображение

В области Отображение (рис. 3.114) можно задать способ отображения надписи и ее размер.

Первое окно этой области — **Тип отображения**. Здесь выбирается один из типов отображения надписи, представленных в списке. Предлагаются следующие типы отображения:

■ Метка. При выборе этого типа отображения (также известного как UV) надписи отображаются на грани модели, включая несколько соприкасающихся неплоских поверхностей, таким же образом, как размещается наклейка на реальной детали, без растягивания или сжатия.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

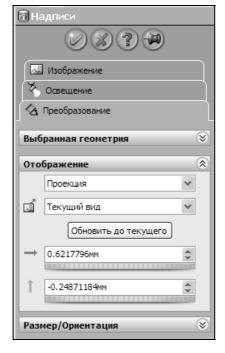
Для отображения надписей в метках требуется, чтобы несколько граней детали соприкасались, при этом соприкасающиеся кромки должны быть линейными. Порядок выбора граней также может влиять на правильность отображения надписи вдоль нескольких граней.

Для типа отображения Метка в области Отображение (см. рис. 3.114) можно уточнить



**Горизонтальное расположение** надписи (надпись перемещается по горизонтали) и **Вертикальное расположение** надписи (надпись перемещается по вертикали).

□ **Проекция**. В результате выбора этого параметра все точки надписи отображаются на указанной плоскости, а затем проецируются на справочный объект. В области **Отображение** для типа отображения **Проекция** необходимо задать несколько параметров (рис. 3.115).





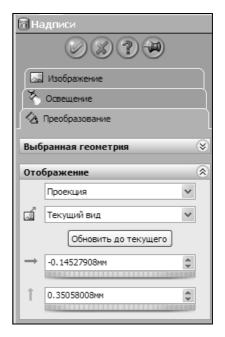


Рис. 3.115

В этой области указываются следующие параметры:

- Направление проекции в этой области необходимо выбрать справочную плоскость для надписи: XY, ZX, YZ, Текущий вид или Выбранная справочная точка;
- **Горизонтальное расположение** перемещает надпись на указанное расстояние по горизонтали по отношению к выбранному направлению проекции;
- **Вертикальное расположение** перемещает надпись на указанное расстояние по вертикали относительно выбранному направлению проекции.
- □ **Сферический**. При таком типе отображения все точки надписи отображаются на сферу, а затем проецируются на грань детали (рис. 3.116).

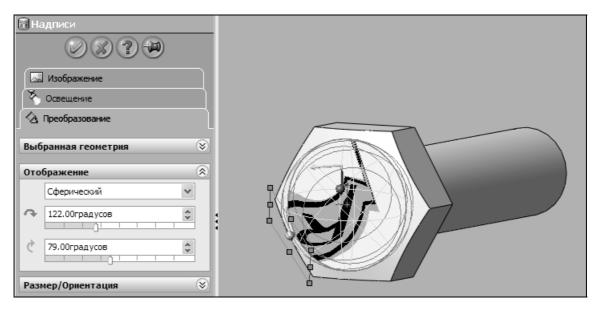


Рис. 3.116

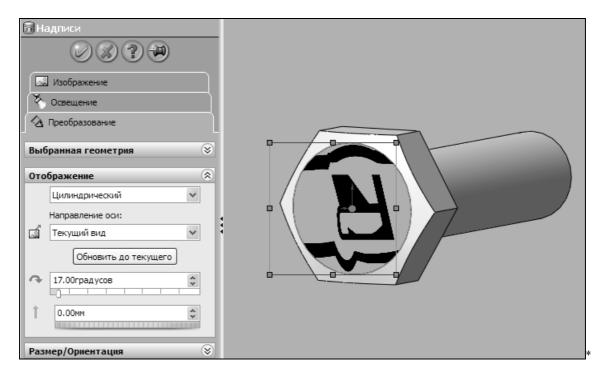


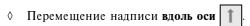
Рис. 3.117

Для сферического типа отображения надписи требуется задать значения **Смещения широты** и **Смещение долготы** надписи по виртуальной сфере (см. рис. 3.116). **Цилиндрический**. При этом типе отображения все точки надписи находятся на плоскости, которая движется по цилиндрической поверхности, а затем эти точки отражаются на поверхности грани детали (рис.

Для цилиндрического типа отображения задаются значения следующих параметров:

◊ Направление оси цилиндрической поверхности имеет окно

◊ Угол поворота плоскости с надписью вокруг оси



Рассмотрим параметры следующего раздела.

### Размер/Ориентация

3.117).

Параметры в разделе Размер/Ориентация одинаковы для всех типов отображения (рис. 3.118).

Параметры, которые задаются в разделе Размер/Ориентация, следующие:

- **Фиксированное соотношение сторон** этот параметр говорит сам за себя, так как при его включении соотношение размеров сторон надписи фиксируется;
- По ширине выбор этого параметра устанавливает фиксированную ширину надписи;
- По высоте размер надписи фиксируется по высоте;
- Ширина в поле этого параметра указывается числовое значение ширины надписи;
- Высота [ \_ указывается числовое значение высоты надписи;
- Вращение \_\_\_\_ в поле этого параметра указывается числовое значение угла поворота надписи;
- Зеркально отобразить по горизонтали активизация этого параметра позволяет отобразить картинку надписи зеркально относительно горизонтали;
- **Зеркально отобразить по вертикали** этот параметр позволяет отобразить картинку надписи зеркально относительно вертикали;
- Сбросить до изображения активизация этого параметра восстанавливает исходное соотношение сторон картинки надписи.

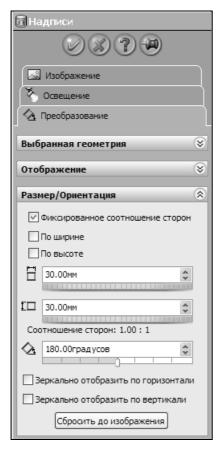
### Освещение

Освещение надписи на объекте может быть таким же, как для фонового материала, или же для надписи можно задать другое освещение.

Все параметры освещения задаются во вкладке Освещение (рис. 3.119).

Задаваемые параметры освещения зависят от выбранного фонового материала. Таким образом, сначала необходимо выбрать фоновый материал, затем область **Освещение** примет соответствующий вид, где необходимо установить все доступные параметры (см. рис. 3.119). Уточним эти параметры.

- Динамическая справка. Активизация этого параметра приводит к появлению всплывающих подсказок для параметров освещения.
- **Рассеянный:** воссоздает интенсивность источника света, освещающего поверхность со всех направлений без ослабления и затенения.
- **Рассеивать:** контролирует интенсивность света на поверхности. Это свойство зависит от угла к источнику света, но не зависит от положения наблюдателя, при увеличении значения рассеивания материал становится более ярким.
- **Зеркальный:** этот параметр контролирует интенсивность света на поверхности. Свойство зависит от угла к источнику света и от положения наблюдателя, при увеличении зеркальности материал становится более блестящим.





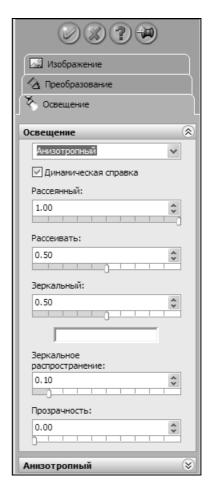


Рис. 3.119

- Зеркальное распространение: контролирует размер любых бликов на поверхности. Также является зеркальным показателем. При увеличении значения зеркального распространения светлые области на объекте становятся больше и мягче. Обязательное условие значение зеркальности не должно быть равно нулю и модель должна освещаться хотя бы одним источником нерассеянного света.
- Прозрачность: контролирует степень, до которой материал пропускает свет.

Во вкладке Анизотропный можно указать следующие параметры:

- **Высота пола:** этот параметр PhotoWorks моделирует анизотропное отражение, располагая виртуальные цилиндры вдоль поверхности, это позволяет контролировать разницу высоты между соседними цилиндрами. Усилить анизотропный эффект можно, уменьшая значение параметра **Высоты пола**.
- **Расстояние цилиндра**: этот параметр PhotoWorks моделирует анизотропное отражение, располагая виртуальные цилиндры вдоль поверхности и контролируя расстояние между ними. Усиление анизотропного эффекта достигается увеличением значения параметра **Расстояние цилиндра**.

Мы рассмотрели возможности SolidWorks 2007 в создании надписей на трехмерных объектах, теперь перейдем к рассмотрению настроек качества изображения.

# 3.9. Качество изображения

В SolidWorks 2007 можно легко управлять качеством изображения объектов в графической области.

Для активного документа настройку качества изображения можно произвести, обратившись к команде — Настройки, которая расположена на панели инструментов Стандартная, или выберите команду в меню Инструменты | Параметры. На вкладке Свойства документа активизируйте строку Качество изображения (рис. 3.120), установите необходимые значения параметров и нажмите кнопку ОК.

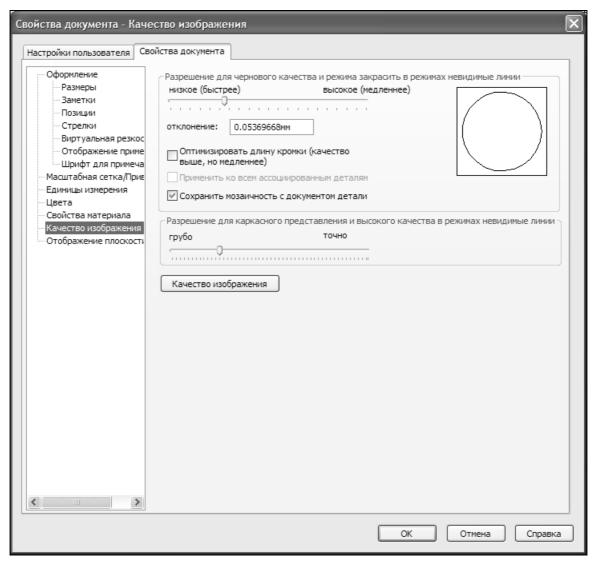


Рис. 3.120

На панели **Качество изображения** существуют области для настройки. Рассмотрим возможности настройки качества изображения объектов в SolidWorks.

### 3.9.1. Параметры качества изображения

Параметры, задающие качество изображения, расположены в двух областях. Первая **Разрешение для чернового качества и режима закрасить в режимах невидимые линии** содержит настройки для ряда режимов отображения детали. Вторая область — **Разрешение для каркасного представления и высокого качества в режимах невидимые линии**.

Перейдем к подробному рассмотрению возможностей параметров качества изображения.

# Разрешение для чернового качества и режима закрасить в режимах невидимые линии

Параметры, содержащиеся в этой области, определяют мозаичность изображения цилиндрических поверхностей при визуализации в полутонах. Чем выше разрешение, тем медленнее происходит перестроение модели, но более точно изображаются кривые.

Рассмотрим параметры качества изображения по порядку.

1. Для управления параметрами разрешения для качества изображения можно использовать перемещение бегунка или ввести значение в поле **отклонение** (рис. 3.121).

| Разрешение дл<br>низкое (быстр |   | тва и режима закрасить в режи<br>высокое (медленнее) | мах невидимые линии |
|--------------------------------|---|--|---------------------|
| Выше, но м                     | 0.02606635мм<br>рвать длину кромки<br>едленнее)<br>ко всем ассоцииров |  |                     |
|                                | мозаичность с доку  | ументом детали                                       |                     |

Рис. 3.121

- 1. Значение **отклонение**: отклонение отклонение отклонение при различных уровнях настройки. Хордовое отклонение больше для параметра **низкое** (быстрее) и уменьшается при увеличении разрешения в параметре **высокое** (медленнее).
- 2. Оптимизировать длину кромки (качество выше, но медленнее). Этот параметр используется, когда требуется дальнейшее увеличение качества изображения в случае, если с помощью ползунка установлен параметр максимального качества, но требуется еще более повысить качество изображения.
- 3. Параметр Применить ко всем ассоциированным деталям доступен только для сборок и позволяет применить параметры качества изображения ко всем документам, которые связаны с активным документом.
- 4. Параметр Сохранить мозаичность с документом детали доступен только для деталей при сохранении отображения. В том случае, если этот параметр отменен, то размер файла сокращается (часто значительно), но модель не отображается при открытии файла в режиме просмотра в программах SolidWorks Viewer или eDrawings. Данные отображения обновляются при повторном открытии файла в программе SolidWorks 2007.

Рассмотрим вторую группу настроек.

# Разрешение для каркасного представления и высокого качества в режимах невидимые линии

В области Разрешение для каркасного представления и высокого качества в режимах невидимые линии расположены параметры, которые управляют качеством изображения кромок моделей в чертежах (рис. 3.122).

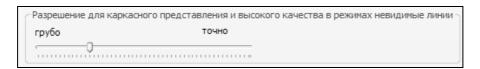


Рис. 3.122

Шкала **грубо** — **точно** позволяет установить необходимое качество изображения, передвигая ползунок. Если требуется перерисовывать изображение быстрее и качество изображения не имеет особого значения, то передвиньте ползунок в положение **грубо**; для высокого качества изображения, но более медленного перерисовывания, передвиньте ползунок в положение **точно**.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Если выявлены проблемы с отображением в режиме Скрыть невидимые линии, то передвиньте ползунок вправо.

Следующий параметр (кнопка) — Качество изображения.

### Качество изображения

Нажмите кнопку **Качество изображения**, чтобы перейти в диалоговое окно **Настройки пользователя** — **Качество изображения**. Команды и параметры этого окна управляют скоростью изображения объектов, рассмотрим их подробнее в следующем разделе.

### 3.9.2. Параметры скорости изображения

В окне Качество изображения (рис. 3.123) можно установить следующие параметры.

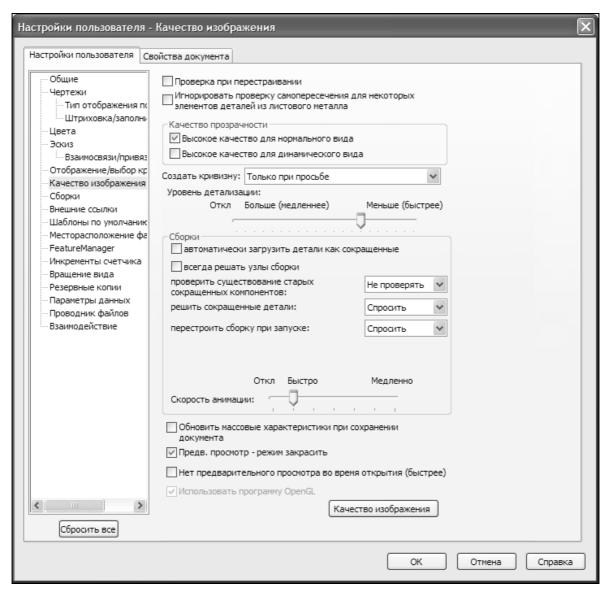


Рис. 3.123

- □ Проверка при перестраивании. Активизация этого параметра позволяет контролировать проверку ошибок при создании или изменении элементов. Отключение этого параметра обеспечивает более быстрое перестроение модели.
- □ **Игнорировать проверку самопересечения для некоторых элементов деталей из листового металла**. Активизация этого параметра вызывает появление предупреждающих сообщений для деталей из листового металла, в случае некорректных построений.

□ **Качество прозрачности**. Высокое качество прозрачности подобно взгляду через чистое стекло. Низкое качество прозрачности (по умолчанию) подобно взгляду на объект через сетку или экран. В области **Качество прозрачности** можно установить два параметра:

- Высокое качество для нормального вида. Если включен этот параметр, то в случае, когда деталь или сборка не перемещается и не вращается, будет использоваться высокое качество изображения. Но когда деталь или сборка перемещаются или вращаются, то используется низкое качество, что способствует более быстрому перемещению модели. Быстрое вращение очень удобно при работе со сложными сборками.
- **Высокое качество для динамического вида.** С помощью этого инструмента можно сохранить высокое качество прозрачности при перемещении или вращении модели. Но в зависимости от графической платы, выбор этого параметра может замедлить производительность.
- □ Создать кривизну. Выберите один из следующих параметров для отображения кривизны поверхностей и граней трехмерных объектов SolidWorks:
  - **Только при просьбе** этот параметр способствует медленному отображению кривизны, но при этом используется меньше памяти;
  - Всегда (для каждой закрашенной модели) кривизна отображается быстрее при первом отображении, но всегда используется дополнительная память (ОЗУ и диск) для каждой создаваемой или открываемой детали.
- □ Уровень детализации. Этот параметр можно выключить, установив бегунок в положение Откл., или перевести в положение Больше (медленнее) или в положение Меньше (быстрее), чтобы указать уровень детализации во время операций с динамическим видом сборок, многотельных деталей и черновых видов чертежей.
- □ Сборки. Качество изображения сборок является отдельным вопросом. Это связано с тем, что сборки обычно содержат большое количество различных деталей, и высокое качество отображения всех деталей неизбежно приведет к замедлению при перестраивании сборки. Для сборок качество отображения можно задать при помощи следующих параметров:
  - **Автоматически загрузить детали как сокращенные** загрузка всех отдельных компонентов в сборках производится в сокращенном варианте, при этом узлы сборки не являются легковесными, но содержащиеся в них детали являются легковесными, однако если выбран параметр **Всегда решать узлы сборки**, то узлы сборки открываются как несокращенные;

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Когда объект является **сокращенным**, то в память загружается только некоторая часть данных о модели, оставшиеся данные загружаются по мере необходимости. Можно существенно повысить скорость обработки больших сборок за счет использования сокращенных компонентов. Загрузка сборки с сокращенными компонентами выполняется быстрее, чем загрузка той же сборки с полностью *решенными* компонентами.

- Всегда решать узлы сборки. Если сборка открывается как сокращенная, то узлы сборки будут решены только при активном параметре Всегда решать узлы сборки. При этом компоненты в узлах сборки будут сокращенными;
- Проверить существование старых сокращенных компонентов. Этот параметр позволяет выбрать способ загрузки сборки, используя ранее созданную систему устаревших сокращенных компонентов:
  - ♦ Не проверять загружает сборки без проверки на наличие устаревших компонентов;
  - ◊ Указать сборки загружаются и отмечаются специальным значком, если в них присутствует старый сокращенный компонент, даже если сборка не развернута;
  - Всегда решать происходит решение всех устаревших сборок во время загрузки, то есть все компоненты сборки становятся решенными.
- **Решить сокращенные детали**. Для некоторых операций необходимы данные о модели, которые не загружаются в сокращенных компонентах. Пользователю предлагается на выбор установить один из двух параметров:
  - ◊ Спросить этот параметр позволяет решать о целесообразности сокращения компонентов при каждом выполнении любой операции;
  - ◊ Всегда происходит автоматическое решение сокращенных компонентов.

• **Перестроить сборку при запуске** — позволяет указать, требуется ли выполнять перестроение сборки, чтобы ее компоненты обновлялись при открытии:

- ◊ Спросить этот параметр вызывает запрос при каждом открытии сборки о том, требуется ли перестроение;
- ◊ Всегда всегда выполняется перестраивание сборок при открытии;
- ◊ Никогда открытие сборок происходит без перестроения.
- **Скорость анимации**. Этот параметр включает анимацию сопряжений и управление скоростью анимации. При добавлении сопряжения выберите **Предварительный просмотр** или **ОК** в **Менеджере свойств** (PropertyManager) для просмотра анимации созданного сопряжения. Можно переместить бегунок в положение **выключения**, чтобы отключить анимацию сопряжения.

| Обновить массовые характеристики при сохранении документа — данный параметр вызывает обновление   |  |  |  |  |  |  |
|---|--|--|--|--|--|--|
| массовых характеристик при сохранении документа. Это означает, что при следующем обращении к массо-   |  |  |  |  |  |  |
| вым характеристикам, системе не нужно будет их пересчитывать, при условии, что документ не изменялся  |  |  |  |  |  |  |
| Однако использование этой функции может привести к снижению быстродействия.   |  |  |  |  |  |  |
| <b>1 Предв. просмотр</b> — <b>режим закрасить</b> — этот параметр осуществляет предварительный просмотр построени в режиме <b>Закрасить</b> , что помогает отчетливо представить создаваемые элементы. При использовани функции предварительного просмотра в режиме <b>Закрасить</b> можно вращать, перемещать, изменять масштаба также задавать стандартные виды ( <i>см. разд. 2.2.5</i> ). |  |  |  |  |  |  |
| Нет предварительного просмотра во время открытия (быстрее). Активизация этого параметра отменяет пред варительный просмотр при открытии документа, что позволяет увеличить скорость загрузки объекта.   |  |  |  |  |  |  |
| <b>Использовать программу OpenGL</b> . Этот параметр вызывает отключение аппаратного ускорения видеоадаптера, вместо этого происходит включение графического отображения с помощью только программных средств (см. разд. 25.2.4). Для большинства графических плат это приволит к уменьшению скорости ото-  |  |  |  |  |  |  |

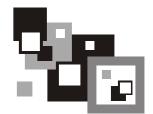
#### ПРИМЕЧАНИЕ

Если выбран параметр **Использовать программу OpenGL**, то SolidWorks изменяет значения некоторых параметров с целью оптимального функционирования этой программы.

бражения. Этот параметр следует выбирать только по указанию технической поддержки.

Параметр **Использовать программу OpenGL** становится неактивным, если графическая плата не поддерживает аппаратное ускорение или не поддерживает текущее разрешение, количество цветов, скорость регенерации и т. д.

□ **Качество изображения**. Нажмите эту кнопку, чтобы перейти к параметрам настройки качества изображения (см. разд. 3.9.1).



# Эскизы

Большинство элементов SolidWorks 2007 основываются на двухмерных эскизах. Простые эскизы, как правило, состоят из примитивов: отрезок, окружность, дуга и т. п., соединенные в замкнутый контур. Более сложные эскизы предусматривают использование дополнительных возможностей при построении, которые при правильном употреблении ускоряют процесс проектирования. Но целесообразное применение тех или иных возможностей эскизного инструментария, в конечном счете, будет определяться опытом работы в SolidWorks 2007.

В данной главе будут рассмотрены следующие темы по эскизам: □ выбор и использование инструментов рисования (см. разд. 4.1.1);  $\square$  построение нового эскиза (см. разд. 4.1.2); □ использование формирования (см. разд. 4.1.7); произведение нового эскиза из другого (см. разд. 4.3.6); 🗖 нанесение размеров на эскиз (см. разд. 4.4.4), а также добавление и удаление геометрических взаимосвязей (см. разд. 4.4.10); □ полное определение эскизов (см. разд. 4.4.15); □ рисование на грани детали (см. разд. 4.2.29); □ выбор начальной плоскости для эскиза (см. разд. 4.1.5); □ определение сложности эскиза (см. разд. 4.1.4); □ создание трехмерного эскиза (см. разд. 4.8.1); □ преобразование 2D в 3D (см. разд. 4.9.1). С помощью SolidWorks 2007 можно также создавать трехмерные эскизы. В трехмерном эскизе объекты существуют в трехмерном пространстве и они не связываются с определенными плоскостями эскизов.

## 4.1. Основы построения эскизов

В разделе рассматриваются основные способы создания и редактирования простых и сложных эскизов.

# 4.1.1. Инструментальные панели Эскиз и Разнести эскиз

С помощью панели инструментов Эскиз осуществляется управление всеми аспектами создания эскиза, за исключением сплайнов (см. разд. 4.7. I) и блоков (см. разд. 4.6. I), для которых существует своя собственная панель инструментов. На рис. 4.1 показано окно Настройка с кнопками инструментальной панели Эскиз.

- С помощью панели Эскиз можно вызвать следующие команды: – **Выбрать** – выбор объектов эскиза, кромок, вершин, компонентов и т. д. (*см. разд. 1.4.2*). Масштабная сетка/Привязать — открытие диалогового окна Параметры масштабной стеки/привязки (см. разд. 1.8.32).
- Эскиз (*см. разд. 4.1.2*) или **Выход из эскиза** (*см. разд. 4.1.10*) создание эскиза или редактирование существующего эскиза.

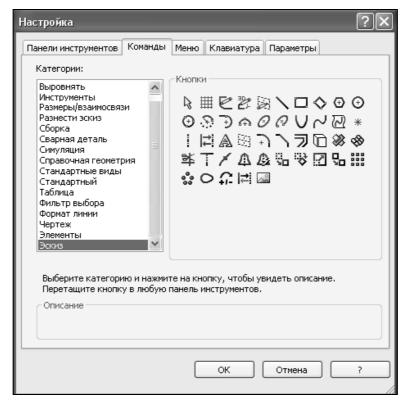
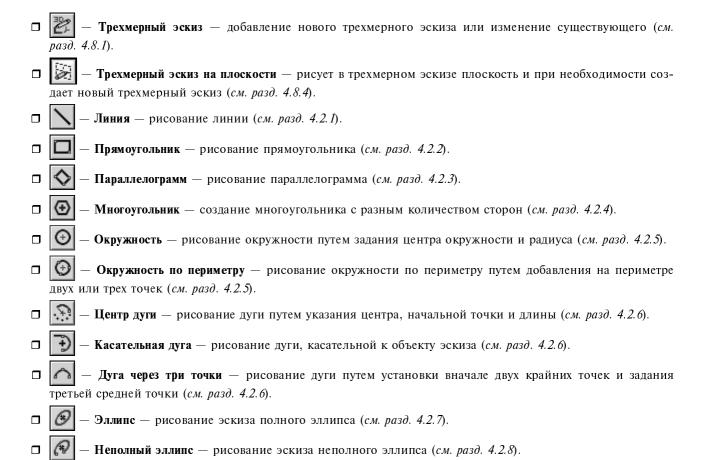


Рис. 4.1



Эскизы 299



□ № - Круговой массив эскиза — добавление кругового массива объектов эскиза (см. разд. 4.5.2).
 □ □ Создать путь — создание пути из элементов эскиза (см. разд. 4.2.34).
 □ № - Изменить эскиз — масштабирование, преобразование или поворот активного эскиза (см. разд. 4.2.28).
 □ № - Переместить без решения — перемещает объекты эскиза, не решая размеры или взаимосвязи в эскизе (см. разд. 4.2.32).
 □ □ - Создать рисунок — добавление файла изображения на фон эскиза (см. разд. 4.2.31).

### Инструментальная панель Разнести эскиз

Инструментальная панель Разнести эскиз, показанная на рис. 4.2, состоит всего из двух команд:

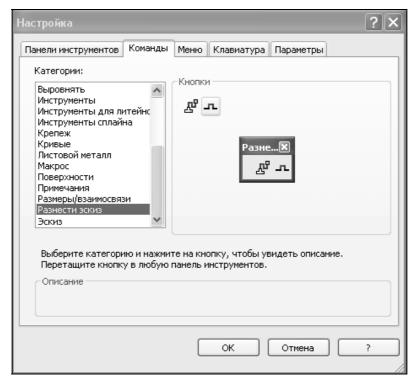


Рис. 4.2

- □ Линия маршрута добавление линии маршрута, соединяющей объекты в эскизе с линиями разнесения или в трехмерных эскизах (см. разд. 11.7.3).
- $\square$  **Изогнуть линию эскиза** добавление изгиба в линию в двумерном или трехмерном эскизе (*см. разд. 4.2.22*).

### 4.1.2. Введение в эскиз

При открытии нового документа детали сначала необходимо создать эскиз. Эскиз является основой для трехмерной модели. Эскиз можно создать на любой плоскости по умолчанию (Спереди, Сверху или Справа) или на созданной плоскости (см. разд. 6.1.1). Начать рисовать эскиз можно с любого выбора:

□ с инструмента объекта эскиза (линия, окружность и т. д.) из панели инструментов **Эскиз** (см. разд. 4.1.1);

Эскизы 301

Эскиз можно создать на плоской поверхности, в виде **сплайна на поверхности** (*см. разд. 4.7.12*) или на грани твердотельного объекта.

Чтобы запустить эскиз с помощью инструмента объекта эскиза или с помощью инструмента **Эскиз**, выполните следующие действия:

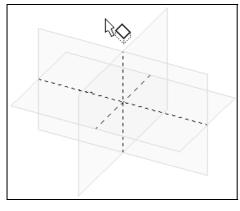


Рис. 4.3

- 2. Выберите одну из трех отображенных плоскостей (Спереди, Сверху и Справа) (см. рис. 4.3). Плоскость поворачивается в соответствии с ориентацией Перпендикулярно.
- 3. Нарисуйте эскиз с помощью инструментов эскиза на панели инструментов **Эскиз**.
- 4. Укажите размеры объектов эскиза (см. разд. 4.4.4).
- 5. Закройте эскиз (см. разд. 4.1.10) или выберите кнопки Вытянутая бобышка/основание или Повернутая бобыш-ка/основание на панели инструментов Элементы.

Чтобы запустить эскиз с помощью плоскости, проделайте следующие действия:

- 1. Выберите плоскость в **Дереве конструирования** (Feature Manager) и нажмите на инструмент объекта эскиза или кнопку Эскиз на панели инструментов Эскиз. Плоскость будет отображаться в ориентации **Перпендикулярно**.
- 2. Создайте эскиз и выполните шаги 4 и 5 из предыдущей процедуры.

Для начала создания эскиза с вытянутой или повернутой бобышкой/основанием, выполните следующие действия:

- 1. Нажмите кнопку Вытянутая бобышка/основание или Повернутая бобышка/основание на панели инструментов Элементы или выберите Вставка | Бобышка/Основание | Вытянуть или Вставка | Бобышка/Основание | Повернуть.
- 2. Выберите одну из трех отображенных плоскостей (Спереди, Сверху и Справа). Плоскость поворачивается в соответствии с ориентацией Перпендикулярно.
- 3. Создайте эскиз с помощью инструментов объекта эскиза или выберите инструменты на панели инструментов **Эскиз** и создайте эскиз. Эскиз должен быть замкнутым.
- 4. Закройте эскиз, чтобы открыть окно **Менеджер свойств** (PropertyManager) для выбранного элемента.
- 5. Создайте деталь и нажмите кнопку ОК

Чтобы отредактировать существующий эскиз, выберите одно из двух:

- ☐ Нажмите кнопку Эскиз на панели инструментов Эскиз или выберите Вставка | Эскиз. Выберите существующий эскиз для редактирования.
- □ Нажмите правой кнопкой мыши в **Дереве конструирования** (FeatureManager) или на объекте эскиза в графической области и в контекстном меню выберите **Редактировать эскиз**.

Чтобы создать новый эскиз в детали с существующими эскизами, выполните следующие действия:

1. Выберите инструмент эскиза на панели инструментов Эскиз или нажмите кнопку — Эскиз на пане ли инструментов Эскиз или выберите Вставка | Эскиз.

2. Выберите плоскость, грань или кромку, чтобы добавить новый эскиз или нажмите — Основание/бобышка повернуть.

- 3. Создайте эскиз и нанесите размеры для объектов эскиза.
- 4. Закройте эскиз или выберите кнопки **Вытянутая бобышка/основание** или **Повернутая бобышка/основание** на панели инструментов **Элементы**.

Можно также создать новый эскиз путем извлечения объектов из существующего эскиза (см. разд. 4.9.9).

## 4.1.3. Настройки для эскиза

При создании эскизов могут потребоваться следующие настройки для эскизов, приведенные ниже.

- □ Автоматические взаимосвязи (см. разд. 4.4.11). Автоматически создают взаимосвязи при добавлении объектов эскиза.
- □ **Автоматическое вычисление** (*см. разд. 4.3.8*). Автоматически вычисляют геометрию эскиза в детали по мере ее создания.
- □ Разрешить привязку (см. разд. 4.4.19). Выбираются все Привязки эскиза, кроме Масштабной сетки, перечисленные в разделах Параметры | Настройки пользователя | Взаимосвязи/Привязки.
- □ Переместить без решения (см. разд. 4.2.32). Перемещает объекты эскиза, не решая размеры или взаимосвязи в эскизе.
- □ **Отвязать сегмент при перетаскивании** (*см. разд. 4.3.9*). Отвязывает сегмент эскиза от других объектов при его перетаскивании, если размеры или взаимосвязи не препятствуют этой операции.
- □ Корректировать размеры при перетаскивании/перемещении (см. разд. 4.4.17). Заменяет размеры путем перетаскивания объектов эскиза или перемещения их в окно Перемещение или копирование Менеджера свойств (PropertyManager) (см. разд. 4.2.27).

# 4.1.4. Простой и сложный эскизы

Во многих случаях можно получить один и тот же результат как при создании вытянутого элемента с помощью сложного профиля, так и при создании вытянутого элемента с помощью более простого профиля и некоторых дополнительных элементов. Второй вариант выбора часто появляется при планировании основания для детали.

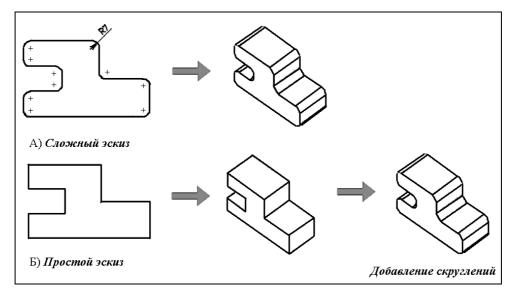


Рис. 4.4

Эскизы 303

Например, если требуется, чтобы кромки детали были скруглены, то можно нарисовать сложный эскиз, который содержит скругления (рис. 4.4, A), или создать простой эскиз, а затем добавить скругления в качестве отдельных элементов (рис. 4.4, B).

Ниже приведены некоторые особенности применения простых и сложных эскизов.

- □ *Сложные эскизы перестраиваются быстрее*. Скругления на эскизе повторно рассчитываются намного быстрее, по сравнению с элементами скруглений, но сложные эскизы труднее создавать и редактировать.
- □ *Простые эскизы являются более гибкими и легкими в использовании*. Отдельные элементы при необходимости можно переупорядочить или погасить.

### 4.1.5. Как начать создание эскиза

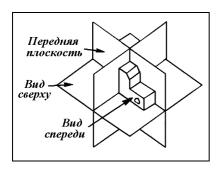


Рис. 4.5

По умолчанию при создании новой детали или сборки три плоскости выставляются по определенным видам. Плоскость, выбранная первой для рисования, определяет ориентацию детали (см. рис. 4.5).

Например, если выбрать параметр **Спереди** в диалоговом окне **Ориента- ция** (*см. разд. 3.3.1*) (или добавить вид спереди на чертеже), то вид будет перпендикулярным виду **Спереди**.

При открытии новой детали и выборе инструмента эскиза, появится запрос на выбор плоскости.

- В начале создания эскиза рекомендуется придерживаться следующих приемов:
- □ Если сначала рисуется вид сверху, то выберите плоскость Сверху.
- Если сначала рисуется вид слева или справа, то выберите плоскость Справа.
- □ Для первого эскиза необязательно использовать одну из плоскостей по умолчанию можно *создать новую плоскость* (*см. разд. 6.1.1*) под любым углом. Тем не менее, ориентация видов будет по-прежнему определяться плоскостями по умолчанию.
- Можно переориентировать деталь (например, вместо параметра Спереди установить Сверху) с помощью команды
   Обновить стандартные виды в диалоговом окне Ориентация.

### 4.1.6. Работа в эскизе

В открытом эскизе в окне SolidWorks 2007 отображаются следующие элементы:

- □ Диспетчер команд (см. разд. 2.9) с активной панелью инструментов Эскиз.
- □ Информация об эскизе в строке состояния.
- □ Исходная точка эскиза.
- □ Масштабная сетка эскиза.

### Строка состояния

В строке состояния в нижней части окна эскиза отображается следующая информация (см. разд. 2.1.9):

- □ координаты местоположения указателя во время рисования объекта;
- состояние эскиза (см. разд. 4.4.14): переопределен, недоопределен или полностью определен;
- □ текст "Редактируется: Эскиз". Это сообщение напоминает, что используется режим эскиза, если при работе было отключено отображение масштабной сетки эскиза;
- описание элемента или кнопки меню при помещении указателя на элемент. Описание отображается в левой части строки состояния.

Чтобы отобразить или скрыть строку состояния, выберите в меню Вид | Строка состояния.

### Исходная точка эскиза

Исходная точка эскиза



отображается красным цветом в открытом эскизе. Исходная точка эскиза помогает

определить координаты эскиза. В каждом эскизе в детали имеется своя исходная точка, поэтому в детали обычно бывает несколько исходных точек. Когда открыт эскиз, нельзя отключать отображение его исходной точки.

### 4.1.7. Элементы формирования

Элементы формирования работают вместе с указателями, привязками эскиза и взаимосвязями, чтобы графически отобразить, как объекты эскиза влияют друг на друга. К элементам формирования относятся:

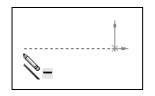


Рис. 4.6

- □ линии формирования. Линии формирования это пунктирные линии, которые появляются по мере создания эскиза. Когда указатель приближается к высвеченным меткам, например, средним точкам, линии формирования используются в качестве ориентира в зависимости от существующих объектов эскиза. Например, на рис. 4.6 показана линия формирования, которая указывает, что курсор мыши при рисовании линии находится на одной горизонтали с исходной точкой;
- □ *указатели*. Отображение указателя указывает на то, что указатель помещен на *геометрическую взаимосвязь* (например, пересечение) (*см. разд. 4.4.10*), на то, какой инструмент активен (линия или окружность), и на *размеры* (угол и радиус ду-

ги) (*см. разд. 4.4.4*). Если указатель отображает взаимосвязь, например горизонтальную, то взаимосвязь автоматически добавляется к объекту. Взаимосвязи не отображаются, если отключен параметр **Разрешить привязку**. При отключении параметра **Разрешить привязку**, отключается и параметр **Автоматические взаимосвязи** (*см. разд. 4.4.11*);

- □ привязки эскиза. Привязки эскиза существуют по умолчанию. Во время рисования отображаются значки Привязок эскиза (см. разд. 4.4.19). Чтобы отключить привязки эскиза, выберите в меню Инструменты | Параметры | Настройки пользователя | Взаимосвязи/привязки, а также отключите параметр Разрешить привязку. Можно использовать параметр Быстрые привязки (см. разд. 4.4.20), чтобы отобразить отдельную привязку эскиза, даже если параметр Разрешить привязку отключен. Быстрые привязки фокусируются на одной определенной операции, когда текущий инструмент эскиза активен. Чтобы использовать Быстрые привязки, нажмите правой кнопкой мыши в активном эскизе, в контекстном меню нажмите Быстрые привязки и выберите подходящую Привязку эскиза;
- □ взаимосвязи. Кроме **Привязок эскиза** можно отобразить значки, которые представляют взаимосвязи (см. разд. 4.4.8) между объектами эскиза. Во время рисования объекты отображают значки, представляющие **Привязки эскиза**; как только вы нажмете мышью на объекте эскиза, то сразу отобразятся взаимосвязи. Чтобы отобразить взаимосвязи, выберите в меню **Вид** | **Взаимосвязи эскиза**.

### 4.1.8. Режимы эскиза

Существует два режима для рисования в двумерном эскизе: **"нажать-перетащить"** и **"нажать-нажать"**. Solid-Works 2007 отвечает на команды определения режима следующим образом:

- □ при нажатии на первую точку и ее *перетаскивании* активизируется режим "нажать-перетащить";
- □ при нажатии на первую точку и *отпускании* указателя включается режим "нажать-нажать".

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Если эскиз объектов создается в режиме "нажать-нажать", а линия или дуга закончена в конечной точке существующего объекта эскиза, то инструмент останется активным.

С трехмерными эскизами можно работать только в режиме "нажать-перетащить".

Если для параметров **Линия** и **Дуга** установлен режим "нажать-нажать", то при нажатии создается цепочка сегментов. Чтобы отменить цепочку эскиза, выполните одно из следующих действий:

- 🗖 дважды щелкните мышью, чтобы отменить цепочку объектов и оставить инструмент активным;
- правую кнопку мыши и в контекстном меню выберите **Завершить цепочку**. Результат при этом будет такой же, как при двойном нажатии мышью;

Эскизы 305

- □ нажмите клавишу <Esc>, чтобы отменить цепочку и закрыть инструмент;
- переместите указатель за пределы окна просмотра, чтобы закончить перетаскивание. Затем можно выбрать другой инструмент, с помощью которого можно также отменить текущую цепочку.

### 4.1.9. Автопереход

При рисовании эскиза вы можете осуществить автоматический переход от элемента эскиза **Линия** к элементу **Касательная дуга** без выбора инструмента **Касательная дуга**. Чтобы осуществить переход от линии к касательной дуге, выполните следующее:

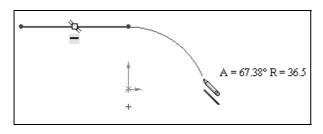


Рис. 4.7

- 1. Нажмите кнопку Линия на панели инструментов Эскиз или выберите в меню Инструменты | Объекты эскиза | Линия и нарисуйте линию.
- 2. Щелкните мышью на конечную точку линии, затем отведите указатель мыши в сторону. Должна появиться динамическая линия.
- 3. Затем снова подведите указатель мыши к конечной точке линии, а потом вновь отведите в сторону. Должна сформироваться динамическая касательная дуга (рис. 4.7).
- 4. Нажмите левую кнопку мыши, чтобы разместить дугу.
- 5. Отведите курсор в сторону от конечной точки дуги. Вновь появится динамическая линия. Вы можете нарисовать линию или изменить ее на дугу так, как указано в шаге 3.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Для переключения между линией и дугой, не возвращаясь на конечную точку, можно нажать клавишу <A>.

## 4.1.10. Выход из эскиза

Выход из эскиза можно осуществить несколькими способами.

- □ Создать элемент из нарисованного профиля, например, при вытягивании основания, бобышки или выреза из эскиза.
- □ Нажать кнопку Выход из эскиза на панели инструментов Эскиз.
- □ Выбрать в меню Вставка | Выход из эскиза.
- □ Выбрать Выход из эскиза в контекстном меню.
- Выбрать
   Выход из эскиза или
   Отмена в окне Угол для выбора.
- □ Выбрать Правка Редактировать эскиз, не сохраняя изменения.

# 4.2. Объекты и инструменты эскиза

В разделе рассматриваются объекты эскиза (линии, параллелограммы, многоугольники и т. д.) и инструменты, работающие с объектами эскиза (скругления, фаски и т. д.).

### 4.2.1. Линии

Чтобы нарисовать линию в эскизе, выполните следующее:

1. Нажмите кнопку — Линия на панели инструментов Эскиз или выберите в меню Инструменты | Объекты эскиза | Линия. Указатель примет следующую форму:

- 2. В появившемся окне **Вставить линию Менеджера свойств** (PropertyManager) (*см. далее*) задайте требуемые параметры.
- 3. Нажмите мышью в графической области экрана и нарисуйте линию. Отобразится окно Свойства линии Менеджера свойств (PropertyManager).
- 4. Завершите линию одним из следующих способов:
  - перетащите указатель к конечной точке линии и отпустите кнопку мыши;
  - отпустите кнопку мыши, переместите указатель к конечной точке линии и еще раз нажмите кнопку мыши.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

С помощью ориентаций **Горизонтальность**, **Вертикальность** и **Угол** при установке значений для параметров **Длина** и **Угол** происходит автоматическое создание линии с этими значениями (см. рис. 4.8).

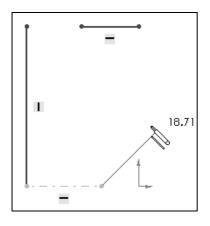


Рис. 4.8

Далее можно выполнить одно из следующих действий:

- □ изменить линию с помощью выбранных параметров из групп в разделе Свойства линии Менеджера свойств (PropertyManager) (см. далее);
- продолжить рисование, используя выбранную Ориентацию;
- □ нажать кнопку **ОК** или дважды нажать мышью, чтобы вернуться к элементу **Вставить линию Менеджера свойств** (PropertyManager) (*см. да-лее*) для выбора другой **Ориентации** или **Параметров**.

Если вы создаете линию с помощью параметра **Угол**, который используется как **Ориентация**, и задаете значение для параметра **Угол**, то можно отредактировать угол при следующих условиях:

- □ ориентация линии должна быть выполнена с использованием углового размера, а не с помощью взаимосвязей;
- □ угол задается относительно горизонтальной линии построения.

Это изменение должно произойти во время текущего сеанса в окне **Свойства линии Менеджера свойств** (PropertyManager).

Чтобы изменить линию при перетаскивании в открытом эскизе, выполните одно из следующих действий:

- чтобы изменить длину линии, выберите одну из конечных точек и перетащите ее, делая линию длиннее или короче;
- □ чтобы переместить линию целиком, выберите линию и перетащите ее в другое место;
- □ чтобы изменить угол наклона линии, выберите конечную точку и перетащите ее для получения другого угла.

Если линия содержит взаимосвязь **Горизонтальность** или **Вертикальность**, то в окне **Линия Менеджер свойств** (PropertyManager) удалите взаимосвязь **Вертикальность** или **Горизонтальность** перед перетаскиванием на новый угол.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

При выборе параметра **Добавить размеры** в окне **Параметры** необходимо удалить взаимосвязь, чтобы изменить длину или угол линии. При выборе значений только для параметра **Длина** или **Угол** можно изменять линию, не удаляя взаимосвязи.

Чтобы изменить свойства линии, в открытом эскизе выберите линию и измените ее свойства в окне Свойства Линии Менеджер свойств (PropertyManager) (см. далее).

### Окно Вставить линию Менеджера свойств

Данное окно, показанное на рис. 4.9, позволяет нарисовать несколько двумерных линий. Для каждой рисуемой двумерной линии можно выбрать различные комбинации настроек во вкладках **Ориентация**, **Параметры** или в окне **Параметры**.

В окне задаются следующие параметры.

#### Вкладка Ориентация

| 2     |       | _       |      |    |         |          |    |        |
|-------|-------|---------|------|----|---------|----------|----|--------|
| здесь | можно | выорать | одну | ИЗ | четырех | ориентац | ии | линии. |

| ш | как нарисовано. Путем перетаскивания можно рисовать линию в любом направлении, пока не будет отпу- |
|---|--|
|   | щен указатель мыши. Путем двойного нажатия можно нарисовать линию в любом направлении, а также     |
|   | продолжить рисование других линий в любом направлении, пока не последует повторного двойного нажа- |
|   | тия мыши.  |
|   | Горизонтальная. Можно нарисовать горизонтальную линию, пока не будет отпущен указатель мыши.       |
|   | Вертикальная. Можно нарисовать вертикальную линию, пока не будет отпущен указатель мыши.           |

□ Угол. Можно нарисовать линию под углом, пока не будет отпущен указатель мыши. Угол создается отно-

# Вкладка первого раздела *Параметры*

сительно горизонтальной линии.

Все четыре ориентации линии во вкладке Ориентация позволяют выбрать любой из перечисленных ниже инструментов в разделе Параметры.

□ Вспомогательная геометрия. Создание вспомогательной линии.

**Бесконечная длина**. Создание линии **бесконечной длины** (см. далее), которую затем можно отсечь.

#### Вкладка второго раздела Параметры

Данные параметры появляются при выборе любой ориентации, кроме Как нарисовано.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Некоторые параметры, выбранные в разделе **Ориентация**, и параметр **Бесконечная длина**, выбранный в разделе **Параметры**, отменяют настройки для параметра **Быстрые привязки** (*см. разд. 4.4.20*).

Указанные ниже Параметры можно использовать в следующих значениях Ориентация.

### Горизонтальная и вертикальная ориентация

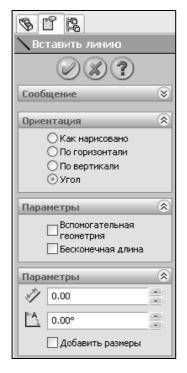
| Длина 🌏  | . Создание горизонтальной или вертикальной линии данной длины |
|----------|---|
| Добавить | размеры. Выбор размера для отображения.                       |

#### Ориентация, заданная углом

| Длина . Создание линии данной длины под углом.   |
|--|
| <b>Угол</b> Создание линии под указанным углом.  |
| Добавить размеры. Выбор размера для отображения. |

#### ПРИМЕЧАНИЕ

После того как линия будет нарисована, окно **Вставить линию Менеджера свойств** (PropertyManager) изменится на окно **Свойства линии Менеджера свойств** (PropertyManager), и можно будет продолжать создание линии с той же **Ориентацией**. Чтобы изменить значения для параметров **Ориентация**, **Параметры** или **Настройки**, нажмите кнопку **ОК** разврата к окну **Вставить линию Менеджера свойств** (PropertyManager).



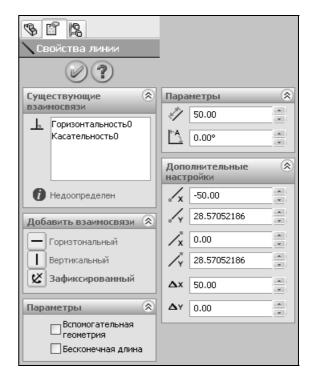


Рис. 4.9

Рис. 4.10

### Окно Свойства линии Менеджера свойств

Данное окно, показанное на рис. 4.10, контролирует следующие свойства нарисованной двумерной **линии**. В окне задаются следующие параметры.

#### Вкладка Существующие взаимосвязи

- Взаимосвязи . Отображает взаимосвязи, формируемые (см. разд. 4.1.7) автоматически во время рисования эскиза или созданные вручную с помощью операции Добавить взаимосвязи (см. разд. 4.4.12). При выборе взаимосвязи (см. разд. 4.4.8) в списке условное обозначение (см. разд. 4.4.9) выделяется в графической области.
- □ **Информация (1)**. Отображает значение *состояния* (*см. разд. 4.4.14*) выбранного объекта эскиза (Полностью определен, Недоопределен и т. д.).

#### Вкладка Добавить взаимосвязи

Можно добавить *взаимосвязи* (*см. разд. 4.4.8*) в выбранный объект. Список включает только взаимосвязи, которые возможны для выбранного объекта.

#### Первая вкладка Параметры

- Вспомогательная геометрия. Преобразует объект во вспомогательную геометрию (см. разд. 4.2.24).
- **Бесконечная длина**. Создает линию *бесконечной длины (см. далее)*, которую затем можно отсечь.

#### Вторая вкладка Параметры

Можно установить любую соответствующую комбинацию следующих параметров (или **Дополнительных параметров**), чтобы определить линию, если она не ограничена взаимосвязями. Когда меняется один или несколько параметров, другие параметры обновляются автоматически.

Длина
 Изменяет длину линии.

|    | Угол [180° по горизонтали и 90° по горизонтали и 9 | вер- |
|----|---|------|
|    | тикали, а также в положительном направлении против часовой стрелки.   |      |
| Вн | кладка Дополнительные параметры   |      |

Данная вкладка позволяет оперировать координатами конечных точек линии. Координата Х начало. Координата Х начальной точки. Координата У начало. Координата У начальной точки. Координата Х конец. Координата Х конечной точки. Координата У конец. Координата У конечной точки. — **Дельта X**. Разница между начальной и конечной координатами X. — **Дельта Ү**. Разница между начальной и конечной координатами Ү.

#### Бесконечные линии

Можно создавать линии бесконечной длины. Этот параметр доступен в окне Вставить линию Менеджера **свойств** (PropertyManager) (см. ранее) независимо от ориентации линии. При этом имеются следующие функциональные возможности.

- □ Отсечение линий бесконечной длины с помощью инструмента **Отсечь объекты** (см. разд. 4.2.19) в случае пересечения ими других объектов эскиза.
- □ Добавление таких взаимосвязей, как Использовать кромку.

Чтобы создать линии бесконечной длины, выполните следующее:

- Линия на панели инструментов Эскиз или выберите в меню Инструменты | Объек-1. Нажмите кнопку ты эскиза Линия.
- 2. В появившемся окне Вставить линию Менеджера свойств (PropertyManager) выполните следующие действия:
  - в разделе Ориентация выберите ориентацию;
  - в разделе Параметры выберите Бесконечная длина;
  - в разделе Параметры установите значение для параметра Угол [4]. Только в ориентации Угол имеется вторая вкладка Параметры.
- 3. Нарисуйте одну или несколько линий. Окно Свойства линии Менеджера свойств (Property Manager) (см. ранее) появится после создания первой линии. Можно продолжить создание линий с теми же значениями для параметров Ориентация, Параметры или Настройки.
- 4. Чтобы изменить значения для параметров Ориентация, Параметры или Настройки, нажмите кнопку ОК Снова отобразится окно Вставить линию Менеджера свойств (PropertyManager), в котором можно изменить значения для параметров Ориентация или Параметры или указать значения для ориентации Угол.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Если нарисована линия ограниченной длины, то для преобразования ее в бесконечную линию необходимо в разделе Параметры выбрать параметр Бесконечная длина в окне Вставить линию Менеджера свойств (PropertyManager). Отключите параметр Бесконечная длина, чтобы снова преобразовать бесконечную линию в линию с ограниченной длиной. Если была создана линия бесконечной длины, то ее невозможно преобразовать в линию с ограниченной длиной.

в окне Вставить линию Менеджера свойств (PropertyManager) 5. По окончании рисования нажмите кнопку **ОК** и закройте эскиз.

# 4.2.2. Прямоугольники

С помощью данной команды можно создавать прямоугольники, стороны которого расположены горизонтально и вертикально по отношению к масштабной сетке эскиза.

Для прямоугольников, стороны которых расположены в другой ориентации, создайте **Параллелограмм** (см. разд. 4.2.3).

Чтобы создать прямоугольник, выполните следующее:

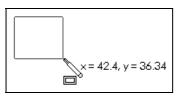


Рис. 4.11

- 1. Нажмите кнопку Прямоугольник на панели инструментов Эскиз или выберите в меню Инструменты | Объекты эскиза | Прямоугольник. Указатель примет следующую форму:
- 2. Нажмите кнопку мыши, чтобы поместить в графическом окне первый угол прямоугольника, перетащите указатель на новое место и отпустите кнопку мыши, когда будет получен необходимый размер и форма прямоугольника. Во время перетаскивания динамически отображаются размеры прямоугольника (рис. 4.11).

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Вместо операции перетаскивания можно переместить указатель и нажать кнопку мыши еще раз (режим "нажатьнажать") (см. разд. 4.1.8).

Чтобы изменить размер или форму прямоугольника, в открытом эскизе перетащите сторону или вершину прямоугольника. Можно также отвязать сегменты эскиза при их перетаскивании. Для этого выберите в меню Инструменты | Настройки для эскиза | Отвязать сегмент при перетаскивании (см. разд. 4.3.9).

Чтобы изменить свойства отдельной линии прямоугольника, в открытом эскизе выберите линию и отредактируйте свойства в окне Свойства линии Менеджера свойств (PropertyManager) (см. разд. 4.2.1).

## 4.2.3. Параллелограммы

Команду Параллелограмм можно также использовать для создания прямоугольника, стороны которого расположены не горизонтально или вертикально по отношению к масштабной сетке эскиза.

Чтобы создать параллелограмм, выполните следующее:

- 1. Нажмите кнопку Параллелограмм на панели инструментов Эскиз или выберите в меню Инструменты | Объекты эскиза | Параллелограмм. Указатель примет следующую форму:
- 2. Нажмите кнопку мыши, чтобы поместить в графическом окне первый угол параллелограмма, перетащите указатель и отпустите кнопку мыши, когда одна из сторон параллелограмма станет нужной длины.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Вместо операции перетаскивания можно переместить указатель и нажать кнопку мыши еще раз (режим "нажатьнажать") (см. разд. 4.1.8).

3. Снова нажмите, перетащите указатель на новое место и отпустите кнопку мыши, когда параллелограмм примет требуемую форму и размер. При выполнении операции перетаскивания нажмите клавишу <Ctrl>, чтобы создать параллелограмм под любым углом.

Можно также изменить форму и размер параллелограмма, перетаскивая его углы и стороны (см. рис. 4.12).

Чтобы создать прямоугольник, расположенный под углом к масштабной сетке, перетащите указатель, *не нажимая* клавишу <Ctrl>. Можно изменить размер прямоугольника, перетаскивая его углы и стороны. *Нельзя* изменять угол прямоугольника путем перетаскивания.

## 4.2.4. Многоугольники

С помощью команды **Многоугольники** можно создать равносторонние многоугольники, которые могут иметь от 3 до 40 сторон.

Чтобы создать многоугольник, выполните следующее:

1. Нажмите кнопку 🖭 — Многоугольник на панели инструментов Эскиз или выберите в меню Инструменты |

Объекты эскиза | Многоугольник. Указатель примет следующую форму



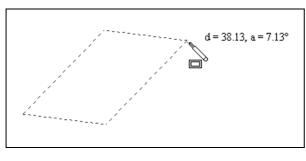


Рис. 4.12

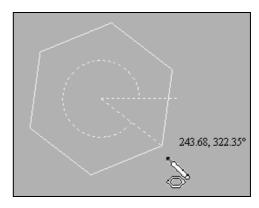


Рис. 4.13

- 2. При необходимости задайте свойства в окне Многоугольник Property Manager (Менеджера свойств) (см. ниже).
- 3. Нажмите в графической области, чтобы поместить центр многоугольника, и перетащите указатель на необходимое расстояние (см. рис. 4.13).
- 4. Чтобы нарисовать следующий многоугольник, выберите Новый многоугольник и повторите шаги со 2 по 5.
- 5. Нажмите кнопку ОК

Инструмент **Многоугольник** все еще активен. Можно создать дополнительные многоугольники, несмотря на то, что **Дерево конструирования** (PropertyManager) не открывается. Чтобы отключить этот инструмент, нажмите на него на панели инструментов **Эскиз**, выберите другой инструмент или просто нажмите клавишу <Esc>.

Чтобы изменить размер многоугольника, в открытом эскизе перетащите его за сторону. Или переместите многоугольник, потянув за одну из вершин или за центральную точку.

Чтобы отредактировать многоугольник, выполните следующие действия.

- 1. В открытом эскизе выберите одну из сторон многоугольника, а затем выберите в меню Инструменты | Инструменты эскиза | Редактировать многоугольник или нажмите правой кнопкой мыши на сторону многоугольника и выберите в контекстном меню Редактировать многоугольник.
- 2. Измените свойства многоугольника в окне **Многоугольник Менеджера свойств** (PropertyManager) (см. ниже).

## Окно Многоугольник Менеджера свойств

Данное окно, показанное на рис. 4.14, контролирует нижеследующие свойства во время рисования **Много**угольника.

#### Вкладка Существующие взаимосвязи

- □ Для многоугольников взаимосвязей не существует.
- □ Информация Отображает значение состояния (см. разд. 4.4.14) выбранного объекта эскиза (Полностью определен, Недоопределен и т. д.).

#### Вкладка Добавить взаимосвязи

В многоугольники нельзя добавить взаимосвязи. Однако взаимосвязи можно добавить к точкам и линиям многоугольников.

#### Первая вкладка Параметры

Вспомогательная геометрия. Преобразует объект во вспомогательную геометрию (см. разд. 4.2.24).

#### Вторая вкладка Параметры

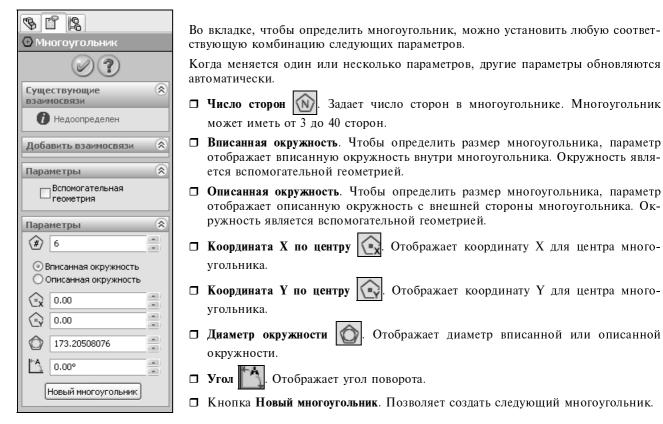


Рис. 4.14

# 4.2.5. Окружности

Окружности можно создавать двумя способами:

□ от центра с помощью инструмента Окружность ⊕



□ от периметра с помощью инструмента Окружность по периметру

Чтобы создать окружность от центра, выполните следующее:

1. Нажмите кнопку 

Окружность на панели инструментов Эскиз или выберите в меню Инструменты |

Объекты эскиза | Окружность. Указатель примет следующую форму:

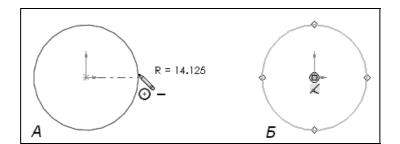


Рис. 4.15

- 2. Нажмите в графической области, чтобы разместить центр окружности.
- 3. Переместите указатель в сторону и нажмите кнопку мыши, чтобы задать радиус (см. рис. 4.15, *A*). На рис. 4.15, *Б* показан результат построений.
- 4. Нажмите кнопку ОК

Чтобы создать окружность от периметра, выполните следующее:

- 1. Нажмите кнопку Окружность от периметра на панели инструментов Эскиз или выберите в меню Инструменты | Объекты эскиза | Окружность. Указатель примет следующую форму:
- 2. Нажмите мышью в графической области, чтобы разместить первую точку периметра окружности.
- 3. Перетащите курсор влево или вправо, чтобы отобразилась динамическая окружность, и разместите вторую точку периметра (см. рис. 4.16, *A*). После установки второй точки отобразится новый вид указателя
- 4. Нажмите левой кнопкой мыши, чтобы установить третью точку периметра и нарисовать окружность (см. рис. 4.16, B).
- 5. Нажмите кнопку ОК

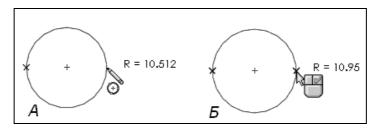


Рис. 4.16

Чтобы изменить окружность при перетаскивании в открытом эскизе, можно сделать следующие действия:

- увеличить периметр путем перетаскивания его кромки от центральной точки;
- □ уменьшить периметр путем перетаскивания кромки ближе к центральной точке;
- □ переместить окружность, перетаскивая центральную точку.

Чтобы изменить свойства окружности, в открытом эскизе выберите окружность и измените его свойства в окне **Окружность Менеджера свойств** (Property Manager) (см. ниже).

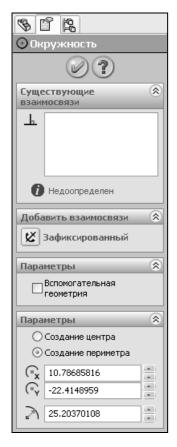
# Окно Окружность Менеджера свойств

С помощью данного окна, показанного на рис. 4.17, осуществляется управление свойствами **Окружности**, нарисованной от периметра или от центра.

#### Вкладка Существующие взаимосвязи

- Взаимосвязи . Отображает взаимосвязи, формируемые (см. разд. 4.1.7) автоматически во время рисования эскиза или созданные вручную с помощью операции Добавить взаимосвязи (см. разд. 4.4.12). При выборе взаимосвязи (см. разд. 4.4.8) в списке условное обозначение (см. разд. 4.4.9) выделяется в графической области.
- □ **Информация (1)**. Отображает значение *состояния* (см. разд. 4.4.14) выбранного объекта эскиза (Полностью определен, Недоопределен и т. д.).

Вкладка Добавить взаимосвязи



Можно добавить взаимосвязи (см. разд. 4.4.8) в выбранный объект. Список включает только те взаимосвязи, которые возможны для выбранного объекта.

#### Вкладка Параметры

Вспомогательная геометрия. Преобразует объект во вспомогательную геометрию (см. разд. 4.2.24).

#### Вкладка Настройки

Можно указать подходящую комбинацию следующих параметров, чтобы определить окружность, если она не ограничена взаимосвязями.

- □ Создание центра. Создание окружности из центра.
- **Создание периметра**. Создание окружности из трех точек на периметре.
- □ Если выбран параметр Создание центра, то установите значения для следующих элементов:
- Координата Х по центру.
- Координата У по центру.
- Радиус.

Рис. 4.17

# 4.2.6. Дуги

Дуги в SolidWorks 2007 можно создать тремя способами:

- присовать Дугу, имеющую центральную точку (см. рис. 4.18, А);
- $\square$  нарисовать **Касательную дугу** (см. рис. 4.18, *Б*);
- $\square$  нарисовать **Дугу через три точки** (см. рис. 4.18, *B*).

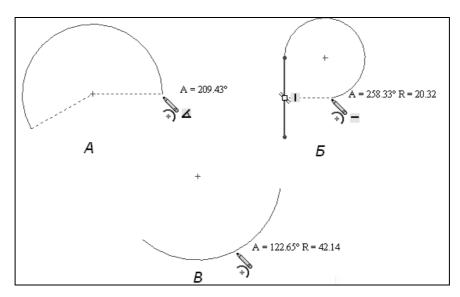


Рис. 4.18

### Дуга, имеющая центральную точку

Используйте инструмент **Центр дуги**, чтобы создать дугу, имеющую центральную точку и проходящую через начальную и конечную точки.

Чтобы создать центр дуги, выполните следующее:

1. В открытом эскизе нажмите кнопку — **Центр дуги** на панели инструментов **Эскиз** или выберите в меню **Инструменты** | **Объекты эскиза** | **Центр дуги**. Указатель при этом примет следующую форму:

- 2. Нажмите мышью в графической области, чтобы разместить центральную точку дуги.
- 3. Укажите мышью размещение начальной точки дуги.
- 4. Далее нажмите в том месте, где должна располагаться конечная точка дуги (см. рис. 4.18, А).
- 5. Задайте свойства в окне **Дуга Менеджер свойств** (PropertyManager) (см. далее).
- 6. Нажмите кнопку ОК

Чтобы изменить свойства дуги, в открытом эскизе выберите дугу и измените ее свойства в окне **Дуга Менед-жера свойств** (PropertyManager) (*см. далее*).

### Касательная дуга

С помощью данной команды создается дуга, касательная к объекту эскиза. Можно перейти от рисования линии к рисованию касательной дуги, не выбирая при этом инструмент **Касательная дуга**, а используя *автопереход* (см. разд. 4.1.9).

Для создания касательной дуги выполните следующее:

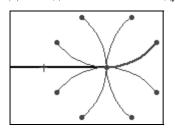


Рис. 4.19

- 1. Нажмите кнопку Касательная дуга на панели инструментов Эскиз или выберите в меню Инструменты | Объекты эскиза | Касательная дуга.
- 2. Нажмите кнопку мыши, поместив курсор над конечной точкой линии, дуги, эллипса или сплайна. Появится окно Дуга Менеджера свойств (PropertyManager) (см. далее), и указатель изменится на
- 3. Перетащите дугу, чтобы придать ей нужную форму (см. рис. 4.18, *Б*). В зависимости от движения указателя (*см. разд. 4.1.7*) SolidWorks 2007 определяет, какая дуга необходима: касательная или нормальная. Имеется четыре подразумеваемых зоны и восемь возможных результатов, как показано на рис. 4.19.

При перемещении указателя в направлении касательности создается касательная дуга. При перемещении указателя в нормальном направлении создается нормальная дуга. Можно перейти от касательной дуги к нормальной, вернувшись в конечную точку и выполнив перемещение в новом направлении.

4. Отпустите кнопку мыши.

Чтобы изменить свойства дуги, в открытом эскизе выберите дугу и измените ее свойства в окне **Дуга Менед-жера свойств** (PropertyManager) (см. далее).

# Дуга через три точки

Дугу можно создать, указав три точки (начальную, конечную и среднюю).

Чтобы создать дугу через три точки, выполните следующие действия.

- 1. Нажмите кнопку Дуга через три точки на панели инструментов Эскиз или выберите в меню Инструменты | Объекты эскиза | Дуга через три точки. Появится диалоговое окно Дуга Менеджера свойств (PropertyManager), и указатель изменится на
- 2. Нажмите в том месте, где должна начинаться дуга.
- 3. Перетащите указатель в то место, где должна заканчиваться дуга.

- 4. Отпустите кнопку мыши.
- 5. Перетащите дугу для установки радиуса, а также для изменения направления дуги, если это необходимо (см. рис. 4.18, *B*).
- 6. Отпустите кнопку мыши.
- 7. Внесите необходимые изменения в окне **Дуга Менеджера свойств** (PropertyManager) (*см. ниже*) и нажмите кнопку **ОК** .
- 8. Чтобы изменить свойства дуги, в открытом эскизе выберите дугу и измените ее свойства в окне **Дуга Менеджера свойств** (PropertyManager) (см. ниже).

### Окно Дуга Менеджера свойств

Окно Дуга Менеджера свойств (PropertyManager), показанное на рис. 4.20, контролирует следующие свойства.

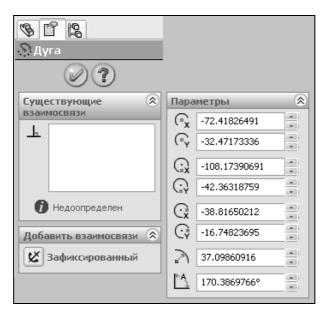


Рис. 4.20

#### Вкладка Существующие взаимосвязи

- □ Взаимосвязи . Отображает взаимосвязи, формируемые (см. разд. 4.1.7) автоматически во время рисования эскиза или созданные вручную с помощью операции Добавить взаимосвязи (см. разд. 4.4.12). При выборе взаимосвязи (см. разд. 4.4.8) в списке условное обозначение (см. разд. 4.4.9) выделяется в графической области.
- □ Информация **(**). Отображает значение *состояния* (*см. разд. 4.4.14*) выбранного объекта эскиза (Полностью определен, Недоопределен и т. д.).

#### Вкладка Добавить взаимосвязи

Можно добавить *взаимосвязи* (*см. разд. 4.4.8*) в выбранный объект. Список включает только те взаимосвязи, которые возможны для выбранного объекта.

#### Первая вкладка Параметры

Вспомогательная геометрия. Преобразует объект во вспомогательную геометрию (см. разд. 4.2.24).

#### Вторая вкладка Параметры

Можно указать подходящую комбинацию следующих параметров, чтобы определить дугу, если она не ограничена взаимосвязями. Когда меняется один или несколько параметров, другие параметры обновляются автоматически.

 $\square$  — **Координата X по центру**. Координата *X* центра дуги.

 $\square$   $\bigcirc$  — **Координата X начало**. Координата *X* начальной точки.

 $lue{\Box}$  — **Координата Y начало**. Координата Y начальной точки.

 $\square$   $\bigcirc$  — **Координата X конец**. Координата X конечной точки.

□ Координата У конец. Координата У конечной точки.

Радиус. Радиус дуги.

Угол. Стягивается дугой.

### 4.2.7. Эллипсы

С помощью инструмента **Эллипс** можно создать полный эллипс. Используя же инструмент **Неполный эллипс** (*см. разд. 4.2.8*), можно создать эллиптическую дугу.

Чтобы создать эллипс, выполните следующее:

1. Нажмите кнопку — Эллипс на панели инструментов Эскиз или выберите в меню Инструменты | Объекты эскиза | Эллипс. Указатель примет следующую форму:

- 2. Нажмите мышью в графической области, чтобы указать центр эллипса.
- 3. Перетащите указатель и нажмите кнопку мыши, чтобы установить основную ось эллипса.
- 4. Еще раз перетащите указатель и нажмите кнопку мыши, чтобы установить малую ось эллипса (см. рис. 4.21 справа сверху).
- 5. Внесите необходимые изменения в окне Эллипс Менеджера свойств (PropertyManager) (см. ниже) и нажмите кнопку ОК

Чтобы изменить свойства эллипса, в открытом эскизе выберите эллипс и измените его свойства в окне Эллипс Менеджера свойств (Property Manager) (см. ниже).

# Окно Эллипс Менеджера свойств

Окно **Эллипс Менеджера свойств** (PropertyManager), показанное на рис. 4.21 слева, контролирует следующие свойства нарисованного **Эллипса** или **Неполного эллипса** (см. разд. 4.2.8).

### Вкладка Существующие взаимосвязи

| Взаимосвязи . Отображает взаимосвязи, формируемые (см. разд. 4.1.7) автоматически во время рисова-          |
|---|
| ния эскиза или созданные вручную с помощью операции Добавить взаимосвязи (см. разд. 4.4.12). При вы-        |
| боре взаимосвязи (см. разд. 4.4.8) в списке условное обозначение (см. разд. 4.4.9) выделяется в графической |
| области.  |

□ **Информация (1)**. Отображает значение *состояния* (см. разд. 4.4.14) выбранного объекта эскиза (Полностью определен, Недоопределен и т. д.).

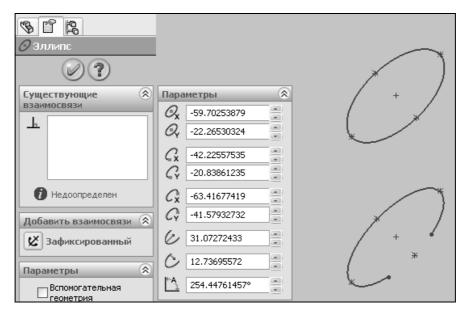


Рис. 4.21

#### Вкладка Добавить взаимосвязи

Можно добавить *взаимосвязи* (см. разд. 4.4.8) в выбранный объект. Список включает только те взаимосвязи, которые возможны для выбранного объекта.

#### Первая вкладка Параметры

**Вспомогательная геометрия.** Преобразует объект во вспомогательную геометрию (см. разд. 4.2.24).

#### Вторая вкладка Параметры

Можно установить любую соответствующую комбинацию следующих параметров, чтобы определить эллипс, если он неограничен взаимосвязями. Когда меняется один или несколько параметров, другие параметры обновляются автоматически. Некоторые параметры доступны только в **Неполном эллипсе**.

- □ | 🔍 Координата X по центру.

- □ Координата X конец (только в Неполном эллипсе).
- Радиус 1. Радиус большой оси.
- Радиус 2. Радиус малой оси.
- □ Угол (только в Неполном эллипсе).

## 4.2.8. Неполные эллипсы

Можно создать *неполный эллипс* (эллиптическую дугу) (*см. разд. 4.2.7*), имеющий центральную точку и проходящий через начальную и конечную точки, аналогично созданию элемента эскиза **Дуга с указанием центра** (*см. разд. 4.2.6*).

Чтобы создать неполный эллипс, выполните следующее:

1. В открытом эскизе нажмите кнопку 🚱 - **Неполный эллипс** на панели инструментов **Эскиз** или выберите в меню Инструменты | Объекты эскиза | Неполный эллипс. Указатель примет следующую форму



- 2. Нажмите мышью в графической области, чтобы указать центр эллипса.
- 3. Перетащите указатель мыши и затем нажмите кнопку для определения одной оси эллипса.
- 4. Перетащите указатель и затем нажмите кнопку для определения второй оси. Останется направляющая линия эллипса.
- 5. Перетащите указатель вокруг эллипса, чтобы определить его размеры, затем нажмите левую кнопку мыши для завершения эллипса (см. рис. 4.21 справа снизу).
- 6. Внесите необходимые изменения в окне Эллипс Менеджера свойств (PropertyManager) (см. разд. 4.2.7) и нажмите кнопку ОК

Для изменения свойств неполного эллипса в открытом эскизе выберите эллипс и отредактируйте его свойства в окне Эллипс Менеджера свойств (Property Manager) (см. разд. 4.2.7).

# 4.2.9. Параболы

С помощью команды Парабола можно создать параболическую кривую. Чтобы создать параболу, выполните следующее:

- 1. Нажмите кнопку Парабола на панели инструментов Эскиз или выберите в меню Инструменты Объекты эскиза | Парабола. Указатель примет следующую форму:
- 2. Нажмите кнопку мыши, чтобы разместить фокус параболы.
- 3. Переместите указатель, чтобы уменьшить или увеличить параболу. При этом появляется динамический образ параболы.
- 4. Нажмите на кнопку мыши, чтобы зафиксировать параболу.
- 5. Щелкните мышью на образе параболы для выбора начальной точки параболической дуги.
- 6. Щелкните мышью для выбора конечной точки параболической дуги.
- 7. Внесите необходимые изменения в окне Парабола Менеджера свойств (PropertyManager) (см. далее) и нажмите кнопку ОК

Чтобы изменить параболу, проделайте следующие действия.

- 1. В открытом эскизе выберите параболу. При наведении указателем мыши на параболу, он примет следующую форму:
- 2. Перетащите вершину, чтобы сформировать кривую. При выборе вершины указатель примет следующую форму:
- 3. Измените форму параболы следующими способами:
  - чтобы распрямить кривую, перетащите вершину от фокуса (см. рис. 4.22, A);
  - чтобы сделать параболу более узкой, перетащите вершину ближе к фокусу (см. рис. 4.22, Б);

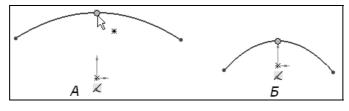


Рис. 4.22

• чтобы изменить длину стороны параболы без изменения кривой параболы, выберите конечную точку и перетащите ее (см. рис. 4.23);

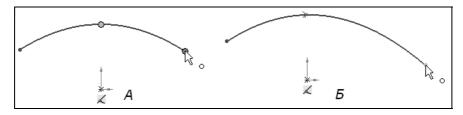


Рис. 4.23

• чтобы изменить длину обеих сторон параболы без изменения дуги параболы, перетащите параболу не за конечные точки. На рис. 4.24, A показано начальное положение параболы, а на рис. 4.24, B — конечное.

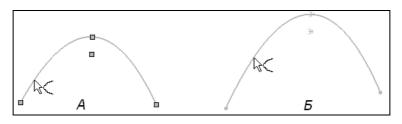


Рис. 4.24

Чтобы изменить свойства параболы, в открытом эскизе выберите параболу и измените ее свойства в окне **Парабола Менеджера свойств** (PropertyManager) (см. ниже).

### Окно Парабола Менеджера свойств

Окно **Парабола Менеджера свойств** (PropertyManager), показанное на рис. 4.25, контролирует следующие свойства нарисованной параболы.

### Вкладка Существующие взаимосвязи

- Взаимосвязи 
   Отображает взаимосвязи, формируемые (см. разд. 4.1.7) автоматически во время рисования эскиза или созданные вручную с помощью операции Добавить взаимосвязи (см. разд. 4.4.12). При выборе взаимосвязи (см. разд. 4.4.8) в списке условное обозначение (см. разд. 4.4.9) выделяется в графической области.
- □ Информация (тр. Отображает значение состояния (см. разд. 4.4.14) выбранного объекта эскиза (Полностью определен, Недоопределен и т. д.).

#### Вкладка Добавить взаимосвязи

Можно добавить *взаимосвязи* (*см. разд. 4.4.8*) в выбранный объект. Список включает только те взаимосвязи, которые возможны для выбранного объекта.

#### Первая вкладка Параметры

Вспомогательная геометрия. Преобразует объект во вспомогательную геометрию (см. разд. 4.2.24).

#### Вторая вкладка Параметры

Можно установить любую соответствующую комбинацию следующих параметров, чтобы определить параболу, если она не ограничена взаимосвязями.

Когда меняется один или несколько параметров, другие параметры обновляются автоматически.

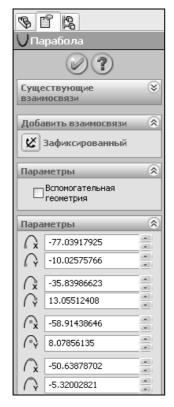
- $\square$  |  $\bigcap$  | **Координата X начало**. Координата *X* начальной точки.
- $\square$   $\bigwedge$  **Координата X конец**. Координата X конечной точки.
- □ Координата У конец. Координата У конечной точки.
- — Координата X по центру. Координата X центра параболы.
- — Координата У по центру. Координата У центра параболы.
- □ | Вершина Координата X. Координата X вершины параболы.
- 🗖 🤼 Вершина Координата Ү. Координата Ү вершины параболы.

# 4.2.10. Точки

С помощью команды Точечный в эскизы и чертежи можно вставлять точки.

Чтобы создать точки эскиза, выполните следующее:

- 2. Нажмите мышью в графической области, чтобы разместить точку. Инструмент **Точка** остается активным, поэтому можно вставлять несколько точек.
- 3. Внесите необходимые изменения в окне **Точка Менеджера свойств** (PropertyManager) (*см. далее*) и нажмите кнопку **ОК** .



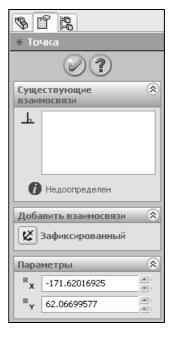


Рис. 4.26

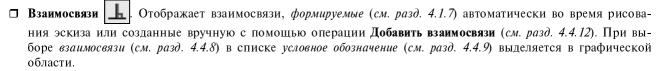
Рис. 4.25

Чтобы изменить свойства точки, в открытом эскизе выберите точку и измените ее свойства в окне **Точка Менеджера свойств** (PropertyManager) (см. ниже).

### Окно Точка Менеджера свойств

Окно **Точка Менеджера свойств** (PropertyManager), показанное на рис. 4.26, контролирует следующие свойства нарисованной точки.

#### Вкладка Существующие взаимосвязи



□ **Информация (1)**. Отображает значение *состояния* (*см. разд. 4.4.14*) выбранного объекта эскиза (Полностью определен, Недоопределен и т. д.).

### Вкладка Добавить взаимосвязи

Можно добавить *взаимосвязи* (*см. разд. 4.4.8*) в выбранный объект. Список включает только те взаимосвязи, которые возможны для выбранного объекта.

#### Вкладка Параметры

Можно установить следующие параметры, чтобы определить точку, если эта точка не ограничена взаимосвязями:



### 4.2.11. Текст

С помощью команды **Текст** можно создать эскиз текста на грани детали и вытянуть или вырезать текст. Текст можно вставить на любом наборе непрерывных кривых или кромок, включая окружности или профили, созданные на основе линий, дуг или сплайнов. Если кривая является объектом эскиза или набора объектов эскиза, а текст эскиза находится в том же эскизе, что и кривая, то следует преобразовать объекты эскиза во вспомогательную геометрию (см. разд. 4.2.24).

Чтобы создать эскиз текста на детали, выполните следующее:

- 1. Нажмите на грани детали.
- 2. Нажмите кнопку Текст на панели инструментов Эскиз или выберите в меню Инструменты | Объекты эскиза | Текст.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Чтобы создать профиль для размещения текста, нарисуйте окружность или непрерывный профиль из линий, дуг или сплайнов на эскизе, закройте эскиз, а затем откройте другой эскиз для текста.

- 3. В графической области выберите кромку, кривую, эскиз или сегмент эскиза. Выбранный элемент появится в разделе **Кривые**.
- 4. В окне **Менеджера свойств** (PropertyManager) в разделе **Текст** введите текст для отображения. При вводе текста он отображается в графической области.
- 5. При необходимости задайте свойства в окне **Текст Менеджера свойств** (PropertyManager) (см. далее).
- 6. Нажмите кнопку ОК
- 7. Не закрывая эскиз, текст можно Вытянуть или Вырезать (см. разд. 5.2).

Чтобы отредактировать текст, выполните следующее:

1. В открытом эскизе нажмите правой кнопкой мыши на текст и в контекстном меню выберите Свойства. При помещении указателя на текст форма указателя изменится на

2. Отредактируйте свойства в окне **Текст Менеджера свойств** (PropertyManager) (см. ниже).

### Окно Текст Менеджера свойств

С помощью окна **Текст**, показанного на рис. 4.27, можно создать эскиз текста на грани детали и вытянуть или вырезать текст. Текст можно вставить на любом наборе непрерывных кривых или кромок, включая окружности или профили, созданные на основе линий, дуг или сплайнов.

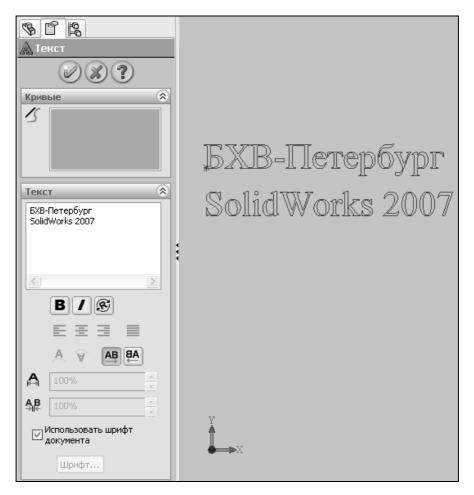


Рис. 4.27

В окне Текст Менеджера свойств (PropertyManager) можно указать следующие свойства.

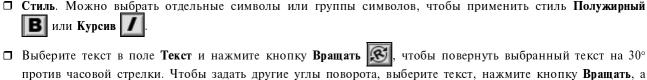
## Вкладка Кривые 💋



Выберите кромки, кривые, эскизы или сегменты эскиза. Имя выбранного объекта появится в окне, а текст появится вдоль объекта.

#### Вкладка Текст

**Текст**. Введите текст в поле **Текст**. Текст появится вдоль выбранного объекта в графической области. Если не выбран ни один объект, то текст появится в горизонтальном расположении от исходной точки.



- против часовой стрелки. Чтобы задать другие углы поворота, выберите текст, нажмите кнопку **Вращать**, а затем отредактируйте код в поле **Текст**. Например, для поворота на 10 градусов по часовой стрелке, замените значение **r30** на значение **r-10**. Чтобы вернуться к нулевым значениям вращения, удалите код и скобки. Для поворота на 180 градусов используйте кнопки **Переставить по вертикали** или **Переставить по горизонтали**.
- Выравнивание. Выровняйте текст по Левому краю , Центру , Правому краю или Полностью Параметр Выравнивание доступен только для текста вдоль кривой, кромки или сегмента эскиза.
- □ Переставить. Переверните текст По вертикали 🛕 и наоборот 👿 или По горизонтали 🔠 и наоборот Переставить по вертикали доступен только для текста вдоль кривой, кромки или сегмента эскиза.
- □ Коэффициент для ширины Равномерное расширение каждого символа на указанный процент. Коэффициент для ширины недоступен при выборе параметра Использовать шрифт документа.
- □ Использовать шрифт документа. Отключите этот параметр, чтобы выбрать другой шрифт.
- □ **Шрифт**. Кнопка, позволяющая выбрать другой шрифт. Нажмите на нее, чтобы открыть диалоговое окно **Шрифт** (*см. разд. 4.2.12*), и выберите стиль и размер шрифта.

# 4.2.12. Выбрать шрифт

С помощью окна Выбрать шрифт, показанного на рис. 4.28, можно указать стиль и размер шрифта.

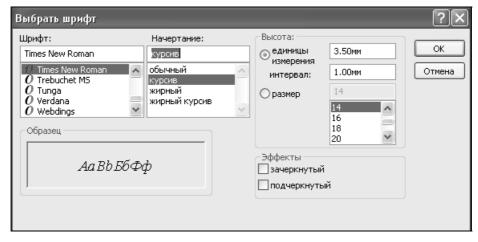


Рис. 4.28

Измените нижеследующие параметры, затем нажмите кнопку ОК:

- **Шрифт**. Выбор шрифта из списка имеющихся в системе шрифтов.
- Начертание. Выбор стиля шрифта в списке: Обычный, Курсив, Полужирный или Полужирный курсив.
- □ Высота. Выберите либо единицы измерения, либо размер:
  - **единицы измерения** высота самого высокого символа в данном шрифте. Выберите **единицы измерения** и введите новое значение;

- интервал междустрочный интервал;
- размер. При выборе размера, шрифт включает подстрочные и надстрочные элементы. Из-за этого размер символов меньше, чем соответствующий символ при выборе команды единицы измерения. Используйте стрелки скроллинга для выбора требуемого значения.
- Эффекты. Выберите зачеркнутый, подчеркнутый или оба.
- □ Образец. Прямоугольник Образец показывает выбранные настройки.

## 4.2.13. Скругления эскиза

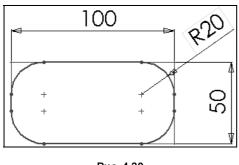


Рис. 4.29

С помощью инструмента Скругление срезается угол на пересечении двух объектов эскиза, при этом создается касательная дуга. Этот инструмент можно использовать как для двумерных, так и для трехмерных эскизов. Например, четыре угла четырехугольника (см. рис. 4.29) можно скруглить одинаковым радиусом в одной команде.

Чтобы создать скругление на эскизе, выполните следующее:

- 1. В открытом эскизе нажмите кнопку Скругление на панели инструментов Эскиз или выберите в меню Инструменты Инструменты эскиза | Скругление.
- 2. Задайте свойства в окне Скругление Менеджера свойств (PropertyManager) (см. ниже).
- 3. Выберите объекты эскиза, которые необходимо скруглить.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Можно выбрать непересекающиеся объекты. При этом объекты вытягиваются, а угол скругляется.

4. Нажмите кнопку ОК (У), чтобы принять скругление, или Отменить, чтобы удалить скругление. Можно отменить последовательность скруглений в обратном порядке.

# Окно Скругление Менеджера свойств

Окно Скругление Менеджера свойств (PropertyManager), показанное на рис. 4.30, контролирует свойства скругления.

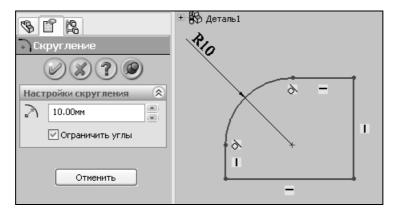


Рис. 4.30

Это окно позволяет настроить следующие параметры.

Управляет радиусом скругления. Для последующих скруглений того же радиуса, отдельно раз-□ Радиус меры не указываются; между ними и первым скруглением данного радиуса установлена автоматическая взаимосвязь Равенство.

□ **Ограничить углы**. Поддерживает виртуальную точку пересечения, если вершина имеет размеры или взаимосвязи. Если параметр отключен, а вершина содержит размеры или взаимосвязи, то появится сообщение с запросом об удалении этих геометрических взаимосвязей при создании скругления.

□ Отменить ввод. Отменяет последнее скругление. Можно отменить последовательность скруглений в обратном порядке. Кнопка появляется после первого ввода скругления.

### 4.2.14. Фаски эскиза

Инструмент **Фаска эскиза** применяет фаску к смежным объектам в двумерных и трехмерных эскизах. Этот инструмент можно использовать как для двумерных, так и для трехмерных эскизов.

Чтобы создать фаску эскиза, выполните следующее:

- 1. В открытом эскизе нажмите кнопку Фаска эскиза на панели инструментов Эскиз или выберите в меню Инструменты | Инструменты эскиза | Фаска.
- 2. При необходимости укажите Параметры фаски (см. ниже) в Менеджере свойств (PropertyManager).
- 3. В графической области выберите два объекта эскиза, чтобы создать фаску (см. рис. 4.31 справа).
- 4. Нажмите кнопку **ОК** , чтобы принять фаску, или **Отменить**, чтобы удалить фаску. Можно отменить последовательность фасок в обратном порядке.

### Окно Фаска Менеджера свойств

Окно Фаска Менеджера свойств (PropertyManager), показанное на рис. 4.31 слева, контролирует свойства фаски.

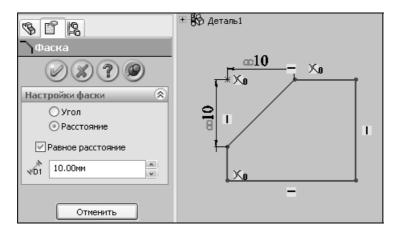


Рис. 4.31

В этом окне можно настроить параметры фаски двумя вариантами.

- **Угол**. В этом варианте задаются следующие параметры (см. рис. 4.32, *A*):
  - Расстояние. Задает размер одного из катетов фаски.
  - Угол. Задает угол между катетом и фаской.
- **Расстояние**. В этом варианте задаются следующие параметры (см. рис. 4.32, *Б*).
  - Равное расстояние. Задает одинаковые размеры катетов фаски.
  - Расстояние 1. Задает размер первого катета фаски.
  - Расстояние 2. Задает размер второго катета фаски.
- □ Отменить ввод. Отменяет последнюю фаску. Можно отменить последовательность фасок в обратном порядке. Кнопка появляется после первого ввода фаски.

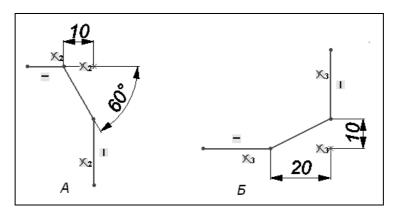


Рис. 4.32

### 4.2.15. Смещение объектов

Позволяет сместить один или несколько объектов эскиза на указанное расстояние. Например, можно сместить такие объекты эскиза, как сплайны или дуги, множество кромок модели, петли и т. д.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Невозможно сместить *размещенные сплайны* (*см. разд. 4.7.6*), смещенные ранее сплайны или объекты, которые могут образовать самопересекающуюся геометрию.

Программа SolidWorks 2007 создает взаимосвязь на кромке между каждым исходным объектом и соответствующим смещенным объектом. Если исходный элемент изменится, то при перестроении модели также изменится смещаемый объект.

Чтобы создать смещение эскиза, выполните следующие действия.

- 1. В открытом эскизе выберите один или несколько объектов эскиза, грань модели или кромку модели.
- 2. Нажмите кнопку Смещение объектов на панели инструментов Эскиз или выберите в меню Инструменты | Инструменты эскиза | Смещение объектов (см. рис. 4.33 справа).
- 3. В диалоговом окне Эквидистантные Менеджера свойств (PropertyManager) в поле группы Параметры задайте требуемые параметры (см. ниже).

#### ПРИМЕЧАНИЕ

При нажатии мышью в графической области команда **Смещение объекта** заканчивает свою работу. Поэтому задайте **Параметры** прежде, чем нажать в графической области.

4. Нажмите кнопку ОК или щелкните мышью в графической области.

Чтобы изменить размер смещенного эскиза, дважды нажмите на размер смещения и измените его значение. При двунаправленном смещении измените размеры каждого отдельного смещения.

# Окно Эквидистантные Менеджера свойств

Окно **Эквидистантные Менеджера свойств** (PropertyManager), показанное на рис. 4.33 слева, контролирует смещение объектов эскиза.

Это окно позволяет настроить следующие параметры:

- □ Расстояние смещения. Укажите значение для смещения объекта эскиза на указанное расстояние. Чтобы выполнить динамический просмотр, нажмите кнопку мыши и, удерживая ее, перетащите указатель в графическую область. Если вы отпустите кнопку мыши, то смещение объекта закончится.
- **Реверс**. Изменяет направление однонаправленного смещения.

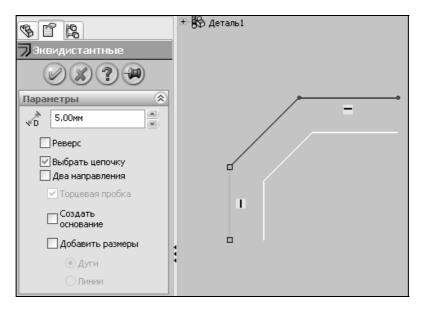


Рис. 4.33

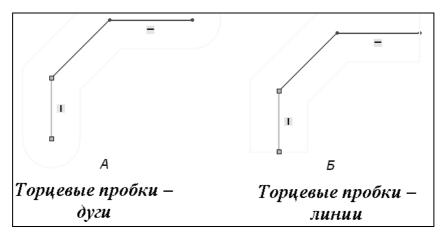


Рис. 4.34

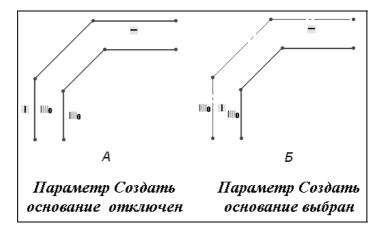


Рис. 4.35

- **Выбрать цепочку**. Смещает все смежные объекты эскиза.
- □ Два направления. Создает смещение объектов в двух направлениях.

|   | Торцевая пробка. Удлиняет исходные непересекающиеся объекты эскиза с помощью выбора параметра Два  |
|---|--|
|   | направления и добавления пробки. В качестве расширения типов пробки можно создать:                 |
|   | • <b>Дуги</b> (см. рис. 4.34, <i>A</i> ).  |
|   | • Линии (см. рис. 4.34, Б).  |
|   | Создать основание. Преобразовывает исходный объект во вспомогательную линию (см. рис. 4.35).       |
| П | Лобавить пазмеры. Включает размер Расстояние смещения в эскиз. Это не влидет на размеры включенные |

# 4.2.16. Преобразование объектов

С помощью этого инструмента можно создать одну или несколько кривых на эскизе путем проецирования кромки, петли, грани, кривой или внешнего контура эскиза, набора кромок или набора кривых эскиза на плоскость эскиза.

Чтобы преобразовать объект, выполните следующее:

в исходный объект эскиза.

- 1. В открытом эскизе нажмите на кромку модели, петлю, грань, кривую, внешний контур эскиза, набор кромок или набор кривых.
- 2. Нажмите кнопку | Преобразование объектов на панели инструментов Эскиз или выберите в меню Инструменты | Инструменты эскиза | Преобразование объектов. При этом будут созданы следующие взаимосвязи:
  - На кромке. Создается между новой кривой эскиза и объектом, в результате чего кривая будет обновляться при изменении объекта.
  - Зафиксированный. Создается самой системой на конечных точках объекта эскиза, при этом эскиз может оставаться "полностью определенным". Эта внутренняя взаимосвязь не отображается, если выбрано Отобразить/удалить взаимосвязи. Удалите взаимосвязь Зафиксированная, перетащив конечные точки.

# 4.2.17. Кривые пересечения

| Ko  | манда 🐼 — Эскиз вдоль пересечения тел в панели инструментов Эскиз открывает эскиз и создает нарисо-   |
|-----|---|
|     | ную кривую при следующих типах пересечений:   |
|     | плоскость и поверхность либо грань детали;  |
|     | две поверхности;  |
|     | поверхности и грани детали;   |
|     | плоскость и вся деталь;   |
|     | поверхность и вся деталь.   |
|     | лучившийся при пересечении нарисованный эскиз вдоль пересечения тел можно использовать так же, как бую нарисованную кривую, включая следующие задачи:   |
|     | измерение толщины при различных поперечных сечениях детали (см. далее);   |
|     | создание направления элемента по траектории, представляющего собой пересечение плоскости и детали;  |
|     | выбор поперечных сечений из импортированных твердотельных элементов для создания параметрических деталей.   |
| меј | обы использовать нарисованную кривую для вытягивания элемента, открывающийся эскиз может быть двурным или трехмерным. Чтобы открыть двумерный или трехмерный эскиз, выберите сначала плоскость, а тем нажмите кнопку Эскиз вдоль пересечения тел. |

Чтобы измерить толщину поперечного сечения детали, выполните следующие действия.

1. Откройте деталь, затем нажмите кнопку 🐼 — Эскиз вдоль пересечения тел на панели инструментов Эскиз или выберите в меню Инструменты | Инструменты эскиза | Эскиз вдоль пересечения тел. Откроется трехмерный эскиз, так как до выбора плоскости была нажата кнопка

2. Выберите пересекающиеся элементы: выберите плоскость, которая пересекается с гранью детали, и нажмите на грань детали (см. рис. 4.36, *A*). Нарисованный сплайн появится на пересечении поверхности и верхней грани.

3. Поверните деталь, затем нажмите на ее противоположную (внутреннюю) грань (см. рис. 4.36, *Б*). Следующий нарисованный сплайн появится на внутренней грани.

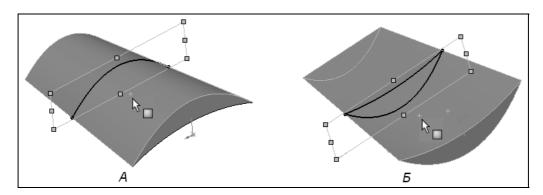


Рис. 4.36

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Можно также выбрать деталь в **Дереве конструирования** (FeatureManager). Нарисованный сплайн появится на всех гранях, пересекающихся с плоскостью.

4. Выберите в меню **Инструменты** | **Измерить** и измеряйте расстояние между двумя нарисованными сплайнами (см. рис. 4.37).

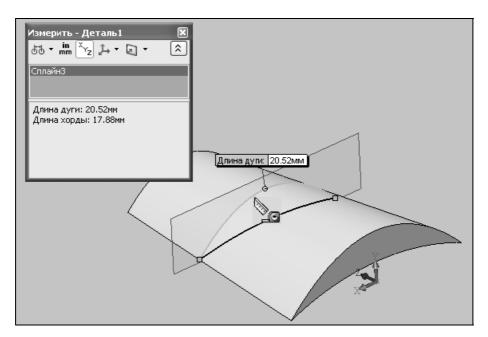


Рис. 4.37

# 4.2.18. Кривые грани

С помощью команды **Кривые грани** можно извлечь изопараметрические кривые из грани или поверхности. Эту функцию можно использовать при извлечении кривых для импортированных поверхностей с последующим выполнением локальной очистки.

При желании можно задать местоположения на равном расстоянии друг от друга (сетка) (см. рис. 4.38, A) или одно местоположение, которое создает две ортогональные кривые (см. рис. 4.38, B).

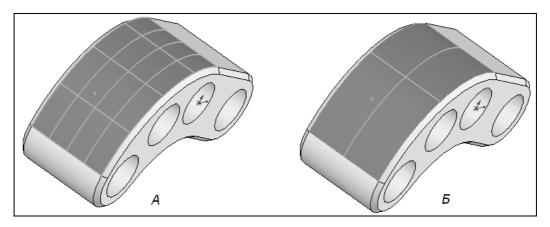


Рис. 4.38

Каждая кривая, созданная во время этого процесса, становится отдельным трехмерным эскизом. Однако при редактировании трехмерного эскиза, когда вызывается инструмент **Кривые грани**, все извлеченные кривые добавляются в активный трехмерный эскиз.

Для извлечения изопараметрических кривых, выполните следующие действия.

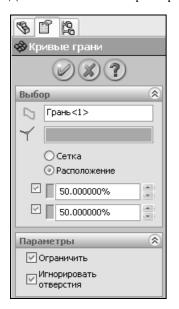


Рис. 4.39

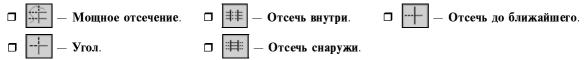
- 2. В разделе Выбор выберите один из следующих элементов:
  - **Сетка** грани на равном расстоянии друг от друга. Укажите целое число кривых для **Направления 1** и **Направления 2**.
  - **Расположение** пересечение двух ортогональных кривых. Перетащите расположение в графическую область или укажите процентное расстояние снизу в **Направление 1** и справа в **Направление 2**.
  - Если кривая не требуется, то отключите параметр Направление 1 Включить/Выключить или Направление 2 Включить/Выключить.
- Расположение вершины выберите вершину или поместите указатель для указания пересечения двух кривых. Данную вершину перенести невозможно.
- 3. Во вкладке Параметры выберите или отключите:
  - Ограничить. Когда выбирается данный параметр, кривые обновляются, если меняется модель.
  - Игнорировать отверстия. Параметр удобен для импортированных поверхностей с внутренними зазорами или петлями. Когда выбран этот параметр, кривые генерируются сквозь отверстия, как будто поверхность была нетронута. Когда он не выбран, кривые заканчиваются на кромках отверстий.
- 4. Нажмите кнопку ОК
- В Дереве конструирования (Feature Manager) кривые отображаются как трехмерные эскизы.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Если информация о поверхности кромки не совпадает, то кривые кромки не могут быть созданы. Появляется сообщение об ошибке: "Невозможно создать Х из кривой грани Х. Выполните операцию преобразовать объекты". Можно создавать отсутствующие кривые, открыв трехмерный эскиз и используя инструмент эскиза Преобразовать объекты

### 4.2.19. Отсечь объекты

При рисовании эскизов очень часто приходится удалять ненужные элементы объектов или удлинять некоторые элементы. В SolidWorks 2007 есть несколько типов отсечения в зависимости от объектов, которые требуется отсечь или удлинить.



#### Мощное отсечение

Выберите Мощное отсечение, чтобы выполнить следующие операции:

- 🗖 отсечь отдельные объекты эскиза до ближайшего пересекающего объекта при перетаскивании указателя;
- 🗖 отсечь один или более объектов эскиза до ближайшего пересекающего объекта при перетаскивании указателя и пересечении этого объекта;
- 🗖 отсечь несколько смежных элементов эскиза путем перетаскивания указателя через каждый элемент эскиза;
- □ удлинить элементы эскиза вдоль их собственной траектории.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Дуги имеют максимальное расстояние продления с любой стороны. Если достигнуто максимальное расстояние продления удлинения, то это удлинение сдвигается на противоположную сторону.

Чтобы отсечь с помощью параметра Мощное отсечение, выполните следующие действия.

- 1. Нажмите правой кнопкой мыши на эскиз и в контекстном меню выберите Редактировать эскиз.
- 2. Нажмите кнопку 🔼 Отсечь объекты на панели инструментов Эскиз или выберите в меню Инструменты | Инструменты эскиза | Отсечь.
- 3. В открывшемся окне Отсечение Менеджера свойств (PropertyManager) в разделе Параметры выберите Мощное отсечение
- 4. Нажмите мышью в графической области рядом с первым объектом и перетащите указатель через объект эскиза, чтобы отсечь элемент:
  - при пересечении и отсечении объекта эскиза указатель примет форму



- вдоль пути отсечения появится след.
- 5. Удерживайте указатель и перетаскивайте через каждый объект эскиза, который требуется отсечь.
- 6. Когда отсечение эскиза завершено, отпустите указатель и нажмите ОК



Чтобы удлинить с помощью параметра Мощное отсечение, выполните следующие действия:

- 1. Выполните шаги 1—3 из предыдущей процедуры.
- 2. Выберите любое место на объекте эскиза, которое требуется удлинить.
- 3. Нажмите и перетащите указатель на расстояние, на которое требуется удлинить объект эскиза.
- 4. Когда удлинение объекта эскиза завершено, отпустите указатель и нажмите кнопку ОК 🕟



#### Угол

Отсечение Угол удлиняет или отсекает два объекта эскиза до их пересечения под виртуальным углом. Выберите инструмент Угол, чтобы изменить два выбранных объекта, пока они не пересекутся под виртуальным углом. Виртуальный угол создается при удлинении одного или обоих объектов вдоль их собственной траектории. На управление параметрами отсечения Угол оказывают влияние следующие факторы:

🗖 объекты эскиза могут быть различны. Например, можно выбрать линию и дугу, параболу и линию и т. д;

🗖 в зависимости от объектов эскиза, во время операции отсечения может удлиняться один объект эскиза и укорачиваться другой или могут удлиняться оба объекта эскиза;

🗖 это зависит от того, какой конец объекта эскиза выбран. Выполнение операции отсечения возможно на любом конце выбранных объектов эскиза;

□ порядок выбора объектов эскиза на операцию не влияет;

🗖 если естественное пересечение между двумя выбранными объектами геометрически невозможно, то операция отсечения будет недопустима.

Чтобы отсечь с помощью параметра Угол, выполните следующие действия.

1. Нажмите правой кнопкой мыши на эскиз и в контекстном меню выберите Редактировать эскиз.

2. Нажмите кнопку | — Отсечь объекты на панели инструментов Эскиз или выберите в меню Инструменты | Инструменты эскиза | Отсечь.

3. В открывшемся окне Отсечение Менеджера свойств (PropertyManager) в разделе Параметры выберите Угол



- 4. Выберите два объекта эскиза, которые требуется соединить.
- 5. Нажмите кнопку **ОК**

### Отсечь внутри

Тип отсечения Отсечь внутри применяется для того, чтобы отсечь открытые объекты, которые пересекают две выбранные границы или находятся внутри двух выбранных границ.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Закрытый объект эскиза, например, эллипс, создает такую же граничную область, как и при выборе в качестве границ двух открытых объектов.

Ниже приведены факторы, которые влияют на функционирование этого типа отсечения:

🗖 объекты эскиза, выбранные в качестве ограничивающих объектов, могут отличаться;

🗖 выбранные для отсечения объекты эскиза должны либо пересекать каждый граничный объект один раз, либо совсем не пересекать оба ограничивающих объекта;

при отсечении удаляются любые допустимые объекты эскиза в пределах выбранных границ;

🗖 допустимые для отсечения объекты эскиза (но не замкнутые объекты эскиза, например окружности) содержат открытый сегмент эскиза.

Чтобы отсечь с помощью типа Отсечь внутри, выполните следующие действия.

1. Нажмите правой кнопкой мыши на эскиз и в контекстном меню выберите Редактировать эскиз.

2. Нажмите кнопку | — Отсечь объекты на панели инструментов Эскиз или выберите в меню Инструменты | Инструменты эскиза | Отсечь.

3. В открывшемся окне Отсечение Менеджера свойств (PropertyManager) в разделе Параметры выберите Отсечь внутри 🕸

- 4. Выберите два ограничивающих объекта эскиза.
- 5. Выберите объекты эскиза для отсечения.
- 6. Нажмите кнопку ОК

### Отсечь снаружи

Команда **Отсечь снаружи** предназначена для того, чтобы отсечь открытые объекты, которые находятся за пределами двух выбранных границ. Ниже приведены факторы, влияющие на функционирование этого типа отсечения.

| че | . Rин  |
|----|--|
|    | Объекты эскиза, выбранные в качестве ограничивающих объектов, могут отличаться.  |
|    | Границы не ограничиваются конечными точками выбранных объектов эскиза. Границы определяются как бесконечное продолжение объектов эскиза. |
|    | При отсечении удаляются любые допустимые объекты эскиза, которые лежат за пределами выбранных границ.                                    |
|    | Если выбранный для отсечения объект эскиза пересекает граничные объекты один раз, то:  |
|    | • он отсекает сечение за пределами граничного объекта;   |
|    | • он удлиняет сечение внутри граничного объекта до следующего объекта.   |

□ Допустимые для отсечения объекты эскиза (но не замкнутые объекты эскиза, например окружности) содержат открытые сегменты эскиза.

Правила, определяющие использование параметра **Отсечь внутри**, определяют и использование параметра **Отсечь снаружи**.

Чтобы отсечь с помощью типа Отсечь снаружи, выполните следующее:

- 1. Нажмите правой кнопкой мыши на эскиз и в контекстном меню выберите Редактировать эскиз.
- 2. Нажмите кнопку Отсечь объекты на панели инструментов Эскиз или выберите в меню Инструменты | Инструменты эскиза | Отсечь.
- 3. В открывшемся окне **Отсечение Менеджера свойств** (PropertyManager) в разделе **Параметры** выберите **Отсечь снаружи**
- 4. Выберите два ограничивающих объекта эскиза.
- 5. Выберите объекты эскиза для отсечения.
- 6. Нажмите кнопку ОК

## Отсечь до ближайшего

Команда **Отсечь до ближайшего** предназначена для того, чтобы отсечь или удлинить выбранные объекты эскиза. Ниже приведены факторы, влияющие на функционирование этого параметра.

- □ Удаление выбранного объекта эскиза проводится до ближайшего места пересечения с другим объектом эскиза.
- □ Направление, в котором объект удлиняется, зависит от направления перетаскивания указателя.

Чтобы отсечь с помощью типа Отсечь до ближайшего, выполните следующее:

- 1. Нажмите правой кнопкой мыши на эскиз и в контекстном меню выберите Редактировать эскиз.
- 2. Нажмите кнопку Отсечь объекты на панели инструментов Эскиз или выберите в меню Инструменты | Инструменты эскиза | Отсечь.
- 4. Выберите все объекты эскиза, которые требуется отсечь или удлинить до ближайшего места пересечения:
  - Чтобы удлинить, выберите объект и перетащите до места пересечения.
  - Чтобы отсечь, выберите объект эскиза.
- 5. Нажмите кнопку ОК

# 4.2.20. Удлинить объекты

В эскизах можно увеличить длину объекта эскиза: линии, осевой линии или дуги. Для того чтобы удлинить один объект эскиза до другого, можно использовать команду Удлинить объекты.

Чтобы удлинить объект эскиза, выполните следующие действия.

- 1. В открытом эскизе нажмите кнопку Удлинить объекты на панели инструментов Эскиз или выберите в меню Инструменты | Инструменты эскиза | Удлинить. При этом указатель примет следующую форму:
- 2. Переместите указатель на объект эскиза, который необходимо удлинить. При этом выбранный объект отображается голубым цветом, а предварительный вид розовым в направлении удлинения объекта.
- 3. Если на предварительном виде удлинение выполняется не в том направлении, то переместите указатель на другую половину линии или дуги.
- 4. Нажмите мышью на объект эскиза, чтобы принять предварительный вид.

### 4.2.21. Разбить объекты

Чтобы создать два объекта из одного объекта, этот объект эскиза можно разбить. И наоборот, можно удалить точку разбивки, чтобы объединить два объекта эскиза в один объект. С помощью двух точек разбивки можно разбить окружность, целый эллипс или замкнутый сплайн.

Можно также указать размер относительно точки разбивки. Кроме этого, можно вставить детали в точках разбивки в сборках трубопровода.

Чтобы разбить объект эскиза, выполните следующие действия.

- 1. В открытом эскизе нажмите кнопку Разбить объекты на панели инструментов Эскиз или выберите в меню Инструменты | Инструменты эскиза | Разбить объекты. Указатель примет следующую форму:
- 2. Нажмите на объект эскиза в том месте, где необходимо выполнить разбивку. Объект эскиза разобьется на два, и между этими двумя объектами добавится точка разбивки.

Чтобы объединить два разбитых объекта эскиза в один, в открытом эскизе щелкните мышью на точку разбивки и нажмите клавишу <Delete>.

## 4.2.22. Линия изгиба

Линии эскиза можно изгибать в двумерных или трехмерных эскизах в документах деталей, сборок и чертежей. Линии изгибов автоматически размещаются параллельно или перпендикулярно исходной линии эски-

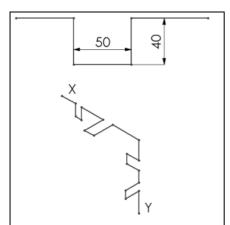


Рис. 4.40

за. Линии изгибов можно перетаскивать и задавать для них размеры. Пример изгиба линий на двумерных и трехмерных чертежах показан на рис. 4.40.

Чтобы выполнить изгиб линии эскиза, выполните следующее:

- В открытом эскизе с линией или в чертеже с нарисованной линией нажмите кнопку Изогнуть линию эскиза на панели инструментов Разнести эскиз или выберите в меню Инструменты | Инструменты эскиза | Изогнуть линию.
- 2. Нажмите указателем мыши на линию, чтобы начать изгибание.
- 3. Переместите указатель, чтобы просмотреть предварительное изображение ширины и глубины изгибания. В трехмерных эскизах нажиите клавишу <Tab>, чтобы изменить плоскость изгибания.
- 4. Нажмите мышью еще раз для завершения изгибания.

Инструмент Изогнуть линию эскиза постоянно активен, поэтому можно вставлять несколько изгибов.

### 4.2.23. Осевые линии

Осевые линии в эскизах используются для того, чтобы создать *симметричные элементы эскиза* (см. разд. 4.2.25) или элементы, созданные *поворотом* (см. разд. 5.3), а также при создании вспомогательной геометрии (см. разд. 4.2.24).

Чтобы создать осевую линию, выполните следующее:

1. Нажмите кнопку — Осевая линия на панели инструментов Эскиз или выберите в меню Инструменты | Объекты эскиза | Осевая линия. При этом указатель примет следующую форму:

- 2. Нажмите в графической области, чтобы начать осевую линию.
- 3. Перетащите или переместите указатель и нажмите еще раз, чтобы указать конец осевой линии.

Чтобы изменить свойства осевой линии, в открытом эскизе выберите осевую линию и измените ее свойства в окне **Линия Менеджера свойств** (PropertyManager) (см. разд. 4.2.1).

# 4.2.24. Вспомогательная геометрия

Объекты эскиза в чертеже или эскизе можно преобразовывать во вспомогательную геометрию. Вспомогательная геометрия помогает создавать объекты эскизов и геометрию, которые потом используются в детали. Вспомогательная геометрия игнорируется, когда эскиз используется для создания элемента. Объекты вспомогательной геометрии используют тот тип линии, который используется для осевых линий (см. разд. 4.2.23).

Для построения можно указать любой объект эскиза. **Точки** (*см. разд. 6.1.3*) и **Осевые линии** (*см. разд. 6.1.2*) всегда являются вспомогательными элементами.

В программе SolidWorks 2007 также имеется **Справочная геометрия** (плоскости, оси и т. д.) (*см. разд. 6.1*), которая используются в качестве базы для создания элементов за пределами эскизов.

Чтобы преобразовать объекты эскиза во вспомогательную геометрию, в открытом эскизе выберите один или несколько объектов эскиза, а затем выполните одно из следующих действий:

| В окне Менеджера свойств (PropertyManager) выберите параметр Вспомогательная геометрия.  |
|--|
| Выберите кнопку — Вспомогательная геометрия на панели инструментов Эскиз.  |
| Выберите в меню Инструменты   Инструменты эскиза   Вспомогательная геометрия.  |
| Нажмите правой кнопкой мыши на объект эскиза и в контекстном меню выберите <b>Вспомогательная геометрия</b> (только в документах чертежа). |

## 4.2.25. Зеркальное отражение объектов эскиза

| Ин        | Инструмент Зеркально отразить объекты включает следующие функциональные возможности.  |  |  |
|-----------|---|--|--|
|           | Зеркальное отражение только для включения в эскиз нового объекта или включения исходного и отраженного объекта.   |  |  |
|           | Зеркальное отражение некоторых или всех объектов эскиза.  |  |  |
|           | Зеркальное отражение почти всех типов линий, а не только вспомогательной линии.   |  |  |
|           | Зеркальное отражение кромок в чертеже, детали или сборке.   |  |  |
| МО<br>И 7 | ои создании зеркально отраженных объектов программа SolidWorks 2007 устанавливает симметричную взаи-<br>связь между соответствующими парами точек эскиза (концами зеркально отражаемых линий, центрами дуг<br>г. п.). Если изменить отраженный объект, то его зеркальное отражение также изменится. Можно зеркально |  |  |
| OT1       | ражать эскизы относительно следующих эдементов:   |  |  |

| осевые линии;               |
|-----------------------------|
| линии;                      |
| линейные кромки модели;     |
| линейные кромки на чертежа: |

Инструмент Зеркально отразить объекты недоступен для трехмерных эскизов.

Чтобы зеркально отразить существующие объекты эскиза, проделайте следующее:

1. В открытом эскизе нажмите кнопку — Зеркально отразить объекты на панели инструментов Эскиз или выберите в меню Инструменты | Инструменты эскиза | Зеркальное отражение.

2. В окне **Менеджера свойств** (PropertyManager) выберите объекты эскиза для параметра **Объекты** для зеркального отображения (см. рис. 4.41, *A*).

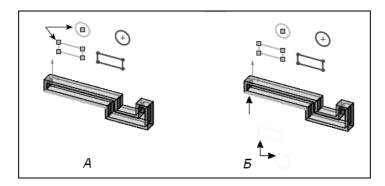


Рис. 4.41

- 3. Отключите параметр **Копировать**, чтобы добавить зеркальную копию выбранных объектов и удалить исходные объекты эскиза (см. рис. 4.42, *A*), или наоборот, выберите параметр **Копировать**, чтобы включить как зеркальную копию, так и исходные объекты эскиза (см. рис. 4.42, *Б*).
- 4. Выберите кромку или линию, относительно которой необходимо выполнить **Зеркальное отражение** (см. рис. 4.41, *Б*).



5. Нажмите кнопку ОК

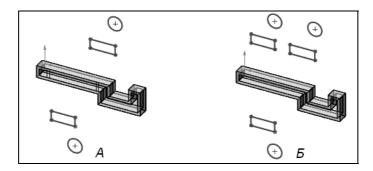


Рис. 4.42

# 4.2.26. Динамическое зеркальное отражение объектов эскиза

Выберите инструмент **Динамическое зеркальное отражение объектов** для первичного выбора объекта, относительно которого будет выполняться зеркальное отражение, а затем рисуйте объекты для зеркального отображения, и они будут автоматически отражаться.

Чтобы зеркально отразить объекты во время их рисования, сделайте следующие действия.

1. Выберите в открытом эскизе линию или кромку модели.

2. Нажмите кнопку — Динамическое зеркальное отражение объектов на панели инструментов Эскиз или выберите в меню Инструменты | Инструменты эскиза | Динамическое зеркальное отображение. На обоих концах линии или кромки появятся символы симметрии.

- 3. Создайте объекты эскиза, которые требуется отразить зеркально. Объекты будут зеркально отражаться во время их рисования.
- 4. Чтобы отключить зеркальное отражение, еще раз нажмите кнопку Динамическое зеркальное отражение объектов.

# 4.2.27. Переместить, Повернуть, Масштаб или Копировать

В данном разделе рассмотрены методы перемещения, вращения, масштабирования и копирования объектов эскизов и чертежей в окне **Перемещение или копирование Менеджера свойств** (PropertyManager).

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Операции **Переместить** и **Копировать** не создают взаимосвязей. Для создания взаимосвязей необходимо *добавить взаимосвязи* (см. разд. 4.4.12).

### Переместить или копировать объекты эскиза

Чтобы переместить или копировать объекты, выполните следующее:

- 1. Для перемещения объектов эскиза в режиме Редактировать эскиз нажмите кнопку Переместить объекты в панели инструментов Эскиз или выберите в меню Инструменты | Инструменты эскиза | Переместить. Для копирования объектов эскиза в режиме Редактировать эскиз нажмите кнопку Копировать объекты в панели инструментов Эскиз или выберите в меню Инструменты | Инструменты эскиза | Копировать.
- 2. В окне Менеджера свойств (PropertyManager) (см. рис. 4.43) в разделе Объекты для перемещения или Объекты для копирования выберите объекты эскиза для параметра Элемент эскиза или примечания
- 3. Чтобы поддержать взаимосвязи между объектами эскиза, выберите параметр Сохранить взаимосвязи. Если этот параметр не выбран, то взаимосвязи нарушаются только между выбранными объектами и теми, которые не выбраны. Взаимосвязи между выбранными объектами сохраняются.
- 4. В окне группы Параметры выберите одно из двух:
  - выберите **Из/В**, нажмите **Начальная точка**, чтобы установить **Базовую точку**, а затем перетащите для расположения объекты эскиза;
- 5. Нажмите Повторить, чтобы снова изменить положение объектов эскиза на такое же расстояние.
- 6. Нажмите кнопку ОК

### Вращение объектов эскиза

Чтобы выполнить вращение объектов эскиза, проделайте следующее:

- 1. В режиме **Редактировать эскиз** нажмите кнопку **Вращать объекты** в панели инструментов **Эскиз** или выберите в меню **Инструменты** | **Инструменты** эскиза | **Вращать**.
- 2. В окне **Менеджер свойств** (PropertyManager) (см. рис. 4.44) в разделе **Объекты** для вращения выберите объекты эскиза для параметра **Перемещаемые элементы эскиза или примечания**.
- 3. Чтобы поддержать взаимосвязи между объектами эскиза, выберите параметр **Сохранить взаимосвязи**. Если этот параметр не выбран, то взаимосвязи нарушаются только между выбранными объектами и теми, которые не выбраны. Взаимосвязи между выбранными объектами сохраняются.



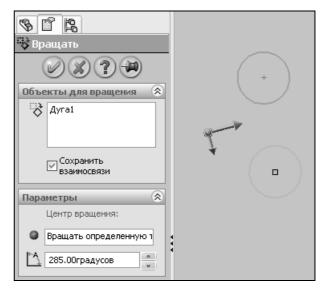


Рис. 4.44

Рис. 4.43

- 4. В окне группы Параметры настройте следующее:
  - нажмите **Базовая точка (Вращать определенную точку)**, чтобы задать **Базовую точку**, затем нажмите в графической области, чтобы задать **Центр вращения**;
  - установите значение для параметра Угол
- 5. Нажмите кнопку ОК

### Масштабировать объекты эскиза

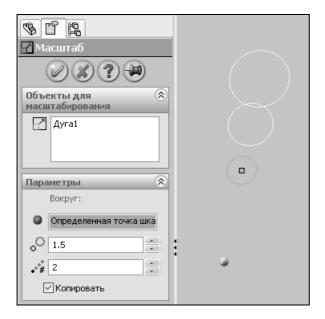
Чтобы масштабировать объекты эскиза, выполните следующее:

- 1. В режиме **Редактировать эскиз** нажмите кнопку **Масштаб объектов** в панели инструментов **Эскиз** или выберите в меню **Инструменты** | **Инструменты** эскиза | **Масштаб**.
- 3. В окне группы Параметры настройте следующее:
  - нажмите Базовая точка (Определенная точка масштаба), чтобы задать Базовую точку , затем нажмите в графической области, чтобы задать для точки значение Масштаб вокруг;
  - установите значение для параметра Коэффициент масштаба
  - выберите параметр Копировать, чтобы включить исходные объекты эскиза и копии, масштаб которых изменен;
  - установите значение для параметра Количество копий
- 4. Нажмите кнопку ОК

# 4.2.28. Изменить эскиз

Чтобы переместить, повернуть или указать масштаб всего эскиза, можно использовать инструмент **Изменить** эскиз. Для перемещения, вращения, масштабирования или копирования отдельных объектов эскиза исполь-

зуйте инструменты Переместить или Копировать объекты, Вращать или Копировать объекты или Масштабировать или Копировать объекты (см. разд. 4.2.27).



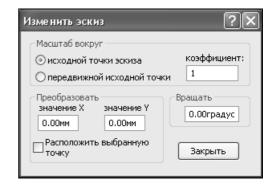


Рис. 4.46

Рис. 4.45

Чтобы переместить эскиз, выполните следующее:

- 1. Откройте эскиз или выберите эскиз в **Дереве конструирования** (Feature Manager) и нажмите кнопку **Изменить эскиз** на панели инструментов **Эскиз** или выберите в меню **Инструменты** | **Инструменты** эскиза | **Изменить**. Откроется диалоговое окно **Изменить** эскиз, показанное на рис. 4.46.
- 2. В диалоговом окне выберите:
  - Чтобы переместить геометрию эскиза по возрастающей, в разделе **Преобразовать** введите значение в полях **значение X** и **значение Y**, а затем нажмите клавишу <Enter>.
  - Чтобы переместить указанную точку эскиза в указанное место, в разделе **Преобразовать** выберите параметр **Расположить выбранную точку** и нажмите точку в эскизе. Введите значение в полях **значение X** и **значение Y**, а затем нажмите клавишу <Enter>.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Инструмент **Изменить эскиз** переводит всю геометрию эскиза в координаты относительно модели (включая исходную точку эскиза). Геометрия эскиза не перемещается относительно исходной точки эскиза.

- Чтобы переместить эскиз в графической области, воспользуйтесь указателем:
  - ♦ нажмите левую кнопку мыши 🗺 , чтобы переместить эскиз;
  - О поместите курсор на конечные точки или в центр черного символа исходной точки, чтобы отобразить один из трех символов перестановки. Нажмите правой кнопкой мыши, чтобы переставить эскиз на ось X, Y или на обе оси на ось X, Y или на ось X, Y или на обе оси на ось X, Y или на ось X, Y или на обе оси на осъ X, Y или на ось X, Y или на осъ X, Y или на
- 3. Нажмите кнопку Закрыть.

Чтобы повернуть эскиз, выполните следующее:

1. Откройте эскиз или выберите эскиз в **Дереве конструирования** (Feature Manager) и нажмите кнопку — **Изменить эскиз** на панели инструментов **Эскиз** или выберите в меню **Инструменты** | **Инструменты эскиза** | **Изменить**.

- 2. В диалоговом окне (см. рис. 4.45) выполните одно из двух:
  - введите значение в поле Вращать, чтобы указать значение поворота, и нажмите клавишу <Enter>;
  - поверните эскиз в графической области с помощью указателя:

    - ⋄ поместите курсор в центр черной исходной точки, чтобы отобразить символ точки техновите на центр вращения и переместите его независимо от эскиза, затем поверните эскиз вокруг черной исходной точки.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Если эскиз имеет несколько внешних ссылок, то его изменить невозможно. Когда эскиз имеет несколько внешних ссылок, указатель принимает форму ? при нажатии на левую кнопку мыши.

3. Нажмите кнопку Закрыть.

Чтобы выполнить масштабирование эскиза, выполните следующее:

- 1. Откройте эскиз или выберите эскиз в **Дереве конструирования** (Feature Manager) и нажмите кнопку **Изменить эскиз** на панели инструментов **Эскиз** или выберите в меню **Инструменты** | **Инструменты** эскиза | **Изменить**.
- 2. В диалоговом окне (см. рис. 4.45) в разделе Масштаб вокруг выберите один из вариантов:
  - исходную точку эскиза. Выполняет равномерное масштабирование относительно исходной точки эскиза;
  - передвижную исходную точку. Масштабирует эскиз относительно перемещаемой исходной точки.
- 3. Введите значение в поле **Коэффициент** и нажмите клавишу < Enter>.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Если эскиз имеет внешние ссылки, то не удастся выполнить его масштабирование.

4. Нажмите кнопку Закрыть.

# 4.2.29. Эскиз на грани детали

Чтобы создать новые элементы на детали, необходимо нарисовать новые эскизы на грани детали. Чтобы выполнить рисование на гранях модели, проделайте следующее:

1. Выберите плоскую грань модели, на которой необходимо нарисовать эскиз (см. рис. 4.47, А).

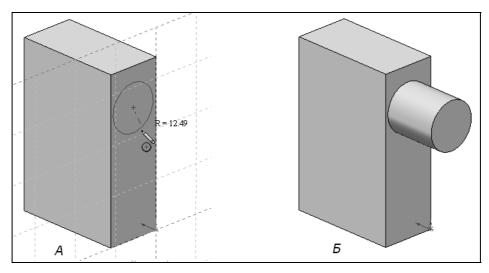


Рис. 4.47

2. Выберите инструмент — Эскиз на панели инструментов Эскиз или выберите Вставка | Эскиз. Произойдет следующее:

- на выбранной грани отображается сетка (если выбран параметр Отобразить масштабную сетку в меню Инструменты | Параметры | Свойства документа | Масштабная сетка/привязать (см. разд. 1.8.32));
- в строке состояния в нижней части окна появится сообщение Редактируется: Эскиз.
- 3. Нарисуйте эскиз и вытяните его как обычно (см. рис. 4.47, Б).

Чтобы выполнить рисование на другой грани, закройте текущий эскиз, выберите новую грань и откройте новый эскиз.

# 4.2.30. Закрыть эскиз

Команда **Закрыть эскиз** позволяет замыкать эскиз незамкнутого профиля, используя существующие кромки модели. Чтобы использовать эскиз незамкнутого профиля для вытяжки с использованием существующих кромок модели, выполните следующее:

- 1. Откройте эскиз на какой-либо грани модели.
- 2. Нарисуйте незамкнутый профиль с конечными точками, совпадающими с кромками модели на той же границе грани (см. рис. 4.48, A).
- 3. Выберите в меню **Инструменты | Инструменты эскиза | Закрыть эскиз.** Стрелка показывает направление, в котором будет закрываться эскиз (см. рис. 4.48, *Б*). Вытянутая бобышка будет располагаться либо внутри линий эскиза, либо снаружи.

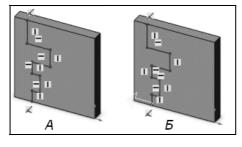


Рис. 4.48

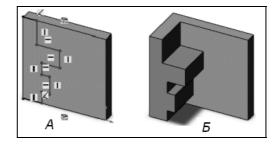


Рис. 4.49

- 4. При необходимости в диалоговом окне Закрыть эскиз по кромкам модели? выберите параметр Реверс направления, чтобы закрыть эскиз.
- 5. Нажмите кнопку Да, когда стрелка будет указывать в правильном направлении. В результате эскиз должен замкнуться (см. рис. 4.49, *A*).
- 6. Выберите параметр Вытянутая бобышка/основание или выберите в меню Вставка | Бобышка | Вытянуть или Вытянутый вырез или Вставка | Вырез | Вытянуть, а затем укажите Граничное условие в окне Менеджера свойств (PropertyManager).
- 7. Нажмите кнопку **ОК**  $\bigcirc$  . Будет произведено вытягивание или вырезание по замкнутому контуру (см. рис. 4.49,  $\mathcal{L}$ ).

# 4.2.31. Создать рисунок

При рисовании эскиза на плоскость эскиза можно вставить картинку в растровом формате (BMP, GIF, JPEG, TIFF или WMF). Картинки могут быть использованы как основа для создания двумерных эскизов. При этом следует учитывать, что:

 $\square$  картинка эскиза вставляется с координатой (0, 0) в исходную точку эскиза с первоначальным разрешением 1 пиксел на 1 мм и фиксированным соотношением сторон;

- □ картинка встраивается в документ, а не связывается с ним. Если изменить исходную картинку, то картинка эскиза не обновится;
- □ если эскиз создается поверх картинки, то отсутствует привязка к картинке, *формирование* (см. разд. 4.1.7) или возможность автоматического преобразования. При перемещении или удалении и замене изображения эскиз не обновляется:
- □ при скрытии эскиза картинка также будет скрыта;
- □ картинки можно вставлять в сборки при редактировании детали в контексте, но в эскизы сборок их добавлять нельзя.

Чтобы вставить картинку на плоскость эскиза, выполните следующее:

- 1. В открытом эскизе нажмите кнопку Создать картинку на панели инструментов Эскиз или выберите в меню Инструменты | Инструменты эскиза | Картинка.
- 2. В диалоговом окне найдите файл и нажмите кнопку Открыть. Картинка будет вставлена.
- 3. При необходимости задайте свойства в окне **Создать картинку Менеджера свойств** (PropertyManager) (см. ниже). Можно изменить размер картинки в графической области, перетащив ее маркеры. Можно перетащить картинку, не изменяя ее размеров, когда форма указателя изменится на **Сор**.
- 4. Нажмите кнопку ОК

Чтобы отредактировать картинку, дважды щелкните мышью по картинке и отредактируйте значения в окне **Менеджера свойств** (PropertyManager).

Чтобы удалить картинку, дважды нажмите картинку и нажмите клавишу < Delete >.

### Окно Создать картинку Менеджера свойств

В окне Создать картинку Менеджера свойств (PropertyManager), которое показано на рис. 4.50, можно выполнить управление такими элементами, как расположение картинки, размер, угол, ориентация, параметры соотношения сторон и прозрачность.

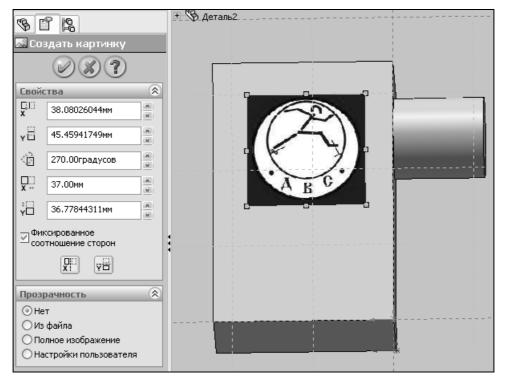
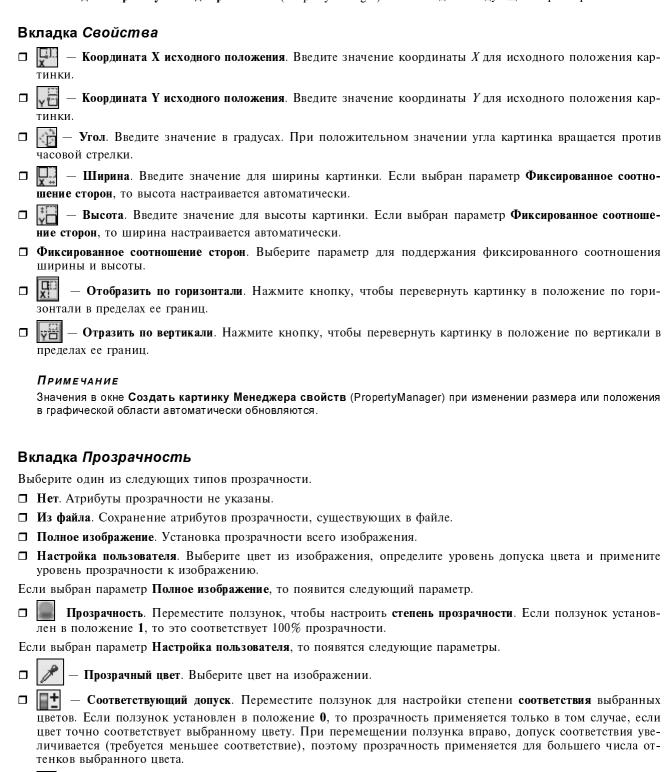


Рис. 4.50

На любую сторону плоскости эскиза можно вставить картинку и управлять прозрачностью изображения. Прозрачность используется, когда изображения находятся на параллельных плоскостях. Прозрачность картинки не поддерживается, если прозрачность пересекается с картинкой второго эскиза, которая также содержит прозрачность.

В окне Создать картинку Менеджера свойств (PropertyManager) можно задать следующие параметры.



Прозрачность. Переместите ползунок, чтобы настроить степень прозрачности. Если ползунок установ-

лен в положение 1, то это соответствует 100% прозрачности.

### 4.2.32. Переместить без решения

Инструмент — Переместить без решения в панели инструментов Эскиз позволяет переместить объекты эскиза, не решая размеры или взаимосвязи в эскизе.

Если существуют размеры или взаимосвязи между выбранными объектами и другими объектами эскиза или геометрией модели, то появляется предупреждающее сообщение. В сообщении появляется запрос, требуется ли удалить ограничения, вызванные размерами или взаимосвязями:

- □ Если нажать кнопку Да, то ограничения удаляются и объекты перемещаются.
- □ Если нажать кнопку **Het**, то ограничения не удаляются и выбранные объекты копируются в то место, в которое они перемещались.

Чтобы использовать команду **Переместить без решения**, нажмите кнопку — **Переместить без решения** на панели инструментов **Эскиз** или выберите в меню **Инструменты** | **Настройки для эскиза** | **Переместить без решения**.

# 4.2.33. Виртуальная резкость

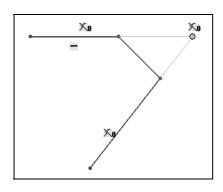


Рис. 4.51

Виртуальная резкость создает точку эскиза в точке виртуального пересечения двух объектов эскиза. Размеры и взаимосвязи в точке виртуального пересечения сохраняются, даже если реального пересечения больше не существует, например, в результате удаления угла путем скругления или фаски.

Чтобы создать виртуальную резкость, выполните следующее.

- 1. В открытом эскизе нажмите клавишу <Ctrl> и, удерживая ее нажатой, выберите два объекта эскиза.
- 2. Нажмите кнопку Точка на панели инструментов Эскиз или выберите в меню Инструменты | Объекты эскиза | Точка. Виртуальная резкость появляется в точке пересечения объектов эскиза (рис. 4.51). Укажите стиль для отображения виртуальной резкости в меню Инструменты | Параметры | Свойства документа | Виртуальные резкости (см. разд. 1.8.27).

# 4.2.34. Создание пути

Инструмент эскиза **Создать путь** позволяет создавать взаимосвязь **Касательность** между цепочкой объектов эскиза и объектом другого эскиза. Например, в местах, где взаимосвязь **Касательность** между кулачком и тол-кателем при вращении кулачка автоматически перемещается, можно моделировать кулачковые профили.

После завершения создания пути, все объекты эскиза, расположенные на пути, выбираются одновременно. Чтобы выбрать один из объектов эскиза на пути, нажмите правой кнопкой мыши и в контекстном меню выберите пункт **Выбрать другой**.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Можно создать путь внутри блока или на объектах блока.

Путь состоит из объектов эскиза, совпадающих своими конечными точками и создающими единую цепь. Рекомендуется создавать блок из таких объектов эскиза, но это не является обязательным. Можно редактировать пути в окне Свойства пути Менеджера свойств (PropertyManager) (см. далее). Цепь объектов эскиза может принадлежать только одному пути.

На примере эскиза кулачка покажем работу инструмента Создать путь. Чтобы создать путь, выполните следующее.

1. Создайте эскиз кулачка и толкателя, показанный на рис. 4.52. Кулачок состоит из двух дуг и линий, находящихся во взаимосвязи **Касательность**.

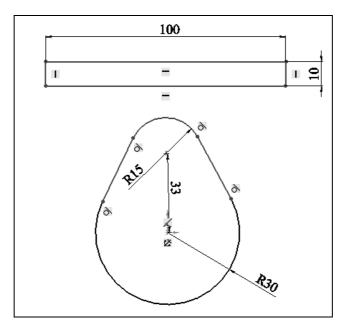


Рис. 4.52

- 1. Выберите две дуги и две линии в кулачке, затем нажмите кнопку Создать путь в панели инструментов Эскиз или выберите в меню Инструменты | Инструменты эскиза | Создать путь.
- 2. Откроется окно **Путь Менеджера свойств** (PropertyManager), в поле **Выбранные объекты** которого будут показаны выбранные элементы эскиза. Нажмите кнопку **ОК**

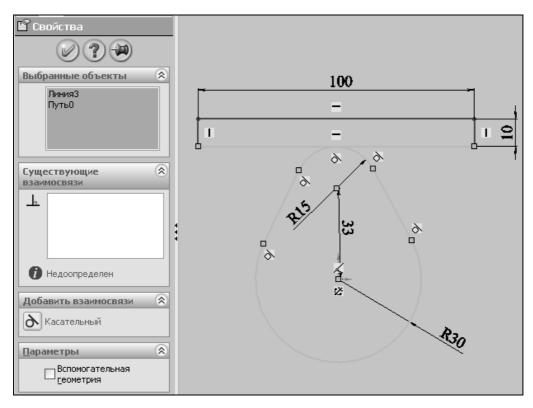


Рис. 4.53

- 3. Выберите любую дугу кулачка и линию нижней дуги толкателя.

5. Теперь выберите центр маленькой дуги и поверните кулачок. Толкатель должен перемещаться вслед за поворотом кулачка, сохраняя горизонтальность.

#### Окно Свойства пути Менеджера свойств

Окно **Свойства пути** в **Менеджере свойств** (PropertyManager), показанное на рис. 4.54, *A*, появляется при выборе объектов эскиза с существующим путем.

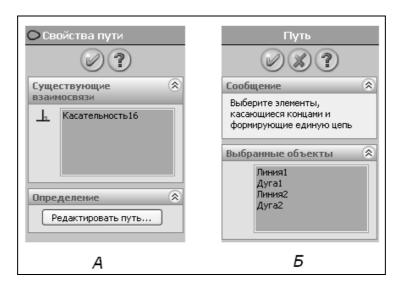


Рис. 4.54

В этом окне можно контролировать следующие параметры.

#### Вкладка Существующие взаимосвязи

Вкладка отображает взаимосвязи между объектами эскиза, которые образуют путь, и объектами пути, с которыми путь взаимодействует. Например, кулачок, состоящий из объектов эскиза, которые образуют путь, и его толкатель имеют взаимосвязь **Касательность**.

#### Вкладка Определение

Нажмите кнопку **Редактировать путь**. В **Менеджере свойств** (PropertyManager) откроется диалоговое окно **Путь**, показанное на рис. 4.54, *Б*, в котором можно сделать следующее:

- □ Добавить объекты эскиза для создания пути. Это произойдет после выбора объекта эскиза и нажатия кнопки □ Создать путь в панели инструментов Эскиз или выборе в меню Инструменты | Инструменты эскиза | Создать путь.
- □ Отобразить объекты эскиза, которые образуют существующий путь.
- □ Выбрать объекты эскиза для высвечивания в графической области.
- □ Удалить объекты эскиза из пути.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Если удаленный объект эскиза разрывает цепочку объектов пути, то необходимо создать путь заново.

# 4.3. Параметры эскиза

В разделе рассматриваются параметры, задаваемые при построении эскизов. Правильное задание параметров порой ускоряет процесс создания изделия.

# 4.3.1. Выровнять масштабную сетку

Данная команда позволяет выравнивать сетку эскиза (см. разд. 1.8.32) по выбранной кромке модели.

Чтобы выровнять масштабную сетку по кромке модели, выполните следующее.

- 1. Откройте эскиз на какой-либо грани модели.
- 2. Выберите в меню Инструменты | Инструменты эскиза | Выровнять | Масштабная сетка.
- 3. Нажмите на кромку модели, относительно которой нужно выровнять масштабную сетку.
- 4. В диалоговом окне **Выровнять масштабную сетку** нажмите кнопку **Применить**, чтобы изменения вступили в силу. Масштабная сетка сдвинется для выравнивания относительно выбранной кромки, а исходная точка переместится на конец кромки, ближайшей к тому месту, где была нажата кнопка.
- 5. Нажмите кнопку **ОК**, чтобы принять изменение, или нажмите **Закрыть** для закрытия диалогового окна. Если ранее была нажата кнопка **Применить**, то изменение сохранится; если же кнопка **Применить** не была нажата, то диалоговое окно закроется без изменений.

# 4.3.2. Редактировать эскиз

Команда Редактировать эскиз открывает существующий эскиз и позволяет его редактировать.

Чтобы отредактировать эскиз, выполните следующее.

- 1. Нажмите правой кнопкой мыши на:
  - эскиз в **Дереве конструирования** (Feature Manager);
  - элемент, созданный на основе эскиза, либо в графической области, либо в **Дереве конструирования** (Feature Manager);
  - объект эскиза в графической области.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Для элементов, которые были созданы на основе нескольких эскизов (например, элементов по сечениям или по траектории), нажмите правой кнопкой мыши на эскиз в **Дереве конструирования** (FeatureManager).

- 2. В контекстном меню выберите Редактировать эскиз.
- 3. Чтобы закрыть эскиз по окончании редактирования, нажмите правой кнопкой мыши на объект и в контекстном меню выберите **Выйти из эскиза** (см. разд. 4.1.10).

Существующий эскиз можно также отредактировать, нажав кнопку — **Эскиз** (*см. разд. 4.1.2*) в панели инструментов **Эскиз**, а затем выбрав эскиз для редактирования.

# 4.3.3. Вырезание, копирование и вставка в эскизах

Можно вырезать и вставлять или копировать и вставлять один и более объектов эскиза как из одного эскиза в другой, так и внутри одного эскиза.

В открытом эскизе можно выполнить следующие операции.

□ Скопировать эскиз внутри одного документа или в другие документы. Нажмите клавишу <Ctrl> и, удерживая ее нажатой, перетащите эскиз.

#### Примечание

Чтобы выполнить копирование одного или нескольких объектов эскиза, выберите объекты, затем выберите в меню **Правка | Копировать** или нажмите <Ctrl>+<C>. Нажмите в графической области, затем выберите в меню **Правка | Вставить** или нажмите клавиши <Ctrl>+<V>. Центр вставляемых элементов эскиза будет в точке, указанной нажатием кнопки мыши.

□ Переместить эскиз внутри одного эскиза. Нажмите клавишу <Shift> и, удерживая ее нажатой, перетащите эскиз.

□ Переместить эскиз из одного документа в другой (во втором документе должен быть открытый эскиз). Нажинте клавишу <Ctrl> и, удерживая ее нажатой, перетащите эскиз во второй документ. Отпустите клавишу <Ctrl>, затем, нажав клавишу <Shift>, отпустите кнопку мыши, установив эскиз.

#### Копирование и вставка целых эскизов

Можно копировать весь эскиз и вставлять его на грань в текущей детали, а также можно вставлять его в другой эскиз или документ детали, сборки или чертежа. При этом должен быть открыт целевой документ.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

При копировании эскиза взаимосвязи не копируются.

Чтобы скопировать и вставить эскиз, выполните следующее:

- 1. Выберите закрытый эскиз в **Дереве конструирования** (Feature Manager).
- 2. Выберите в меню Правка | Копировать или нажмите клавиши <Ctrl>+<C>.
- 3. Нажмите в том месте эскиза или документа, где должен быть центр вставляемого эскиза.
- 4. Выберите в меню Правка | Вставить или нажмите клавиши <Ctrl>+<V>.

### 4.3.4. Проверить употребление элемента в эскизе

Данная команда осуществляет проверку эскиза на наличие ошибок, которые могут препятствовать созданию элемента.

Для каждого типа элемента в списке **Употребление элемента** соответствует **Тип контура**, который должен быть у эскиза, чтобы из него можно было создать данный элемент. Если в списке выбрать новый тип **Употребление элемента**, то изменится соответствующий **Тип контура**. Для каждого **Типа контура** эскиза, приведенного в табл. 4.1, используется свой набор проверяемых параметров на этом эскизе, помимо проверки общих параметров, являющихся одинаковыми для всех типов контуров.

Таблица 4.1. Типы контуров и соответствующие им элементы

| Тип контура                       | Элементы, в которых используется указанный тип контура   |
|-----------------------------------|--|
| Один открытый                     | Основание — Вытянуть — Тонкостенный, Основание — Вращать —Тонкостенный, Бобышка — Вытянуть — Тонкостенный, Бобышка — Вращать — Тонкостенный, Вырез — Вытянуть — Вытянуть — Тонкостенный, Вырез — Вращать — Тонкостенный, Изгиб, Направляющая кривая — элемент по сечениям, Фланец основания из листового металла, Поверхность элемента по сечениям, Направляющая элемента по траектории или направляющая кривая, Сечение — Элемент по траектории |
| Один замкнутый                    | Вырез — Вытянуть — Тонкостенный, Направляющая кривая — элемент по сечениям, Сечение — Элемент по сечениям, Поверхность — Элемент по сечениям, Направление элемента по траектории или направляющая кривая   |
| Множество разъединенных замкнутых | Основание — Вытянуть, Основание — Вытянуть — Тонкостенный, Основание — Вращать, Основание — Вращать — Тонкостенный, Бобышка — Вытянуть, Бобышка — Вытянуть — Тонкостенный, Бобышка — Вращать, Бобышка — Вращать — Тонкостенный, Вырез — Вытянуть, Вырез — Вращать — Тонкостенный, Фланец основания из листового металла, Сечение — Элемент по траектории   |
| Общая<br>информация               | Поверхность разъема для литейной формы, Ребро, Нарисованный сгиб, Разделенный элемент, Поверхность — Вытянуть, Поверхность — Заполнить, Поверхность — Вращать, Поверхность — Элемент по траектории, Временная графика  |
| Индикация <нет>                   | Контур проверяется на наличие ошибок, являющихся общими для всех типов контуров  |

Чтобы проверить употребление элемента в эскизе, выполните следующее:

1. В открытом эскизе выберите **Инструменты | Инструменты эскиза | Подходит ли эскиз для элемента**. В диалоговом окне **Проверить употребление элемента в эскизе** в разделе **Употребление элемента** приведены разные методы употребления эскиза в элементе:

- если эскиз использовался для создания элемента, то тип элемента будет отображаться в окне **Употреб**ление элемента;
- если для создания элемента эскиз еще не использовался, то в окне **Употребление элемента** будет отображаться индикация **<нет>**, и контур проверяется на наличие ошибок, являющихся общими для всех типов контуров.
- 2. Нажмите кнопку **Проверить**. Эскиз проверяется в соответствии с типом контура, необходимым для типа элемента в окне **Употребление элемента**. Если эскиз пройдет все проверки, то появится сообщение **Ошибок не обнаружено**. Если возникнет ошибка, то появится соответствующее сообщение, в котором ошибка будет описана и, если необходимо, высвечена. Для каждой проверки отображается максимум одна ошибка.
- 3. Чтобы проверить эскиз на возможность использования в других типах элементов, выберите другой тип в окне **Употребление элемента** и нажмите кнопку **Проверить**.
- 4. Нажмите Сброс, чтобы вернуться к исходному типу Употребление элемента.
- 5. Для закрытия диалогового окна нажмите кнопку **Закрыть**. Диалоговое окно также автоматически закрывается при выходе из эскиза, его перестроении или переходе в новый документ.

# 4.3.5. Справочная плоскость, перпендикулярная кромке

В процессе создания детали можно рисовать на справочной плоскости, созданной автоматически перпендикулярно выбранной кромке.

Чтобы нарисовать на справочной плоскости, перпендикулярной выбранной кромке, выполните следующее:

- 1. Выберите в детали кромку и нажмите кнопку Эскиз. В конечной точке кромки, наиболее близкой к выбранной области, создается справочная плоскость, перпендикулярная выбранной кромке. Исходная точка новой плоскости отображается в конечной точке кромки (см. рис. 4.55, A).
- 2. Создайте объект на плоскости, например, прямоугольник или окружность.
- 3. Создайте элемент, например, бобышку или вырез (см. рис. 4.55, Б).

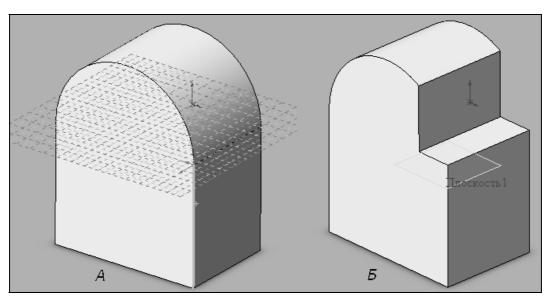


Рис. 4.55

# 4.3.6. Производный эскиз

С помощью рассматриваемой команды можно произвести эскиз из другого эскиза, принадлежащего той же детали, или произвести эскиз из другого эскиза в той же сборке. Когда производится эскиз из существующего эскиза, то оба эскиза сохраняют общие характеристики. Любые изменения, которые вносятся в исходный эскиз, отражаются в производном эскизе.

Чтобы произвести эскиз из эскиза в той же детали, выполните следующее.

- 1. Выберите эскиз, из которого требуется произвести новый эскиз.
- 2. Нажмите клавишу < Ctrl> и, удерживая ее, нажмите на грань, на которой необходимо разместить новый эскиз.
- 3. Выберите в меню Вставка | Производный эскиз. Эскиз появится на плоскости выбранной грани, а индикатор в строке состояния будет указывать на то, что выполняется редактирование эскиза.
- 4. Определите местоположение производного эскиза путем его перетаскивания и указания размеров относительно выбранной грани. Производный эскиз является жестким и перетаскивается как весь объект.
- 5. Закройте эскиз.

Чтобы произвести эскиз из эскиза в той же сборке, выполните следующее.

- 1. Нажмите правой кнопкой мыши на деталь, в которую необходимо поместить производный эскиз.
- 2. Выберите в контекстном меню параметр Редактировать деталь.
- 3. Выберите эскиз в той же сборке, из которого требуется произвести новый эскиз.
- 4. Нажмите клавишу <Ctrl> и, удерживая ее, нажмите на грань, на которой необходимо разместить новый эскиз.
- 5. Выберите в меню Вставка Производный эскиз. Эскиз появится на плоскости выбранной грани.
- 6. Определите местоположение производного эскиза путем его перетаскивания и указания размеров относительно выбранной грани. Производный эскиз является жестким и перетаскивается как весь объект.
- 7. Выйдите из эскиза.
- 8. Нажмите кнопку | Редактировать деталь на панели инструментов Сборка.
- 9. При выполнении вышеописанных операций, имейте в виду следующее.
  - При удалении эскиза, из которого был произведен новый эскиз, система выдаст предупреждение о том, что все производные эскизы при этом автоматически станут непроизводными. На сообщение нажмите **Да** или **Het**.
  - Нельзя добавлять или удалять объекты эскиза в производном эскизе. Однако для нее можно задать другую ориентацию, используя размеры и геометрические взаимосвязи.
  - При изменении исходного эскиза производный эскиз обновляется автоматически.
  - Чтобы разорвать связь между производным и родительским эскизами, нажмите правой кнопкой мыши на производный эскиз в **Дереве конструирования** (FeatureManager) и в контекстном меню выберите **Не производить**. После того как связь будет разорвана, производный эскиз при внесении изменений в исходный эскиз больше не будет обновляться.

# 4.3.7. Силуэты

В детали можно выбрать силуэтную кромку округлой поверхности (например, кромку цилиндра). Используйте силуэтную кромку совместно с инструментами Преобразование объектов , Смещение объектов , Автоматическое нанесение размеров или Добавить взаимосвязи . Можно также выбрать и создать ссылки на вершины силуэтов, чтобы добавить размеры или взаимосвязи. Силуэтные кромки участвуют в операциях выбора с помощью рамки.

Чтобы выбрать силуэтную кромку, выполните следующие действия.

1. В эскизе, открытом на грани или плоскости модели, или при работе в активном виде чертежа, перемещайте указатель по цилиндрической грани до тех пор, пока указатель не примет следующую форму:

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Чтобы настроить видимость силуэтной кромки, нажмите кнопку — Параметры в панели инструментов Стандартная или выберите в меню Инструменты | Параметры. На вкладке Настройки пользователя выберите Отображение/выбор кромки | Динамическая подсветка из графического вида (см. разд. 1.8.9).

2. Выберите высвеченную кромку.

### 4.3.8. Автоматические вычисления

Инструмент **Автоматические вычисления** выполняет вычисления для разрешения геометрии эскиза детали по мере ее создания.

Для того чтобы включить или отключить автоматические вычисления, выберите в меню **Инструменты** | **Настройки эскиза** | **Автоматические вычисления**. Флажок рядом с элементом меню означает, что вычисления выполняются автоматически.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Когда в активном эскизе изменяется много размеров, то возможно, что параметр **Автоматические вычисления** потребуется временно отключить для быстрого перестроения эскиза.

### 4.3.9. Отвязать сегмент при перетаскивании

Если размеры или взаимосвязи эскиза не предотвращают перетаскивание, то можно отвязать сегмент эскиза от других объектов (линии, дуги, эллипса или сплайна), к которым он прикреплен. Параметр **Отвязать сегмент при перетаскивании** недоступен для трехмерных эскизов.

Чтобы отвязать сегмент эскиза, выполните следующее:

- 1. В открытой детали выберите в меню Инструменты | Настройки для эскиза | Отвязать сегмент при перетаскивании.
- 2. Выберите объект, который необходимо отвязать от другого эскиза, и перетащите его в новое место.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Параметр **Отвязать сегмент при перетаскивании** не удаляет взаимосвязи. Удалите взаимосвязи перед перетаскиванием объекта для его отсоединения так, как указано в разделе **Взаимосвязи эскиза Менеджера свойств** (PropertyManager) (*см. разд. 4.4.8*).

# 4.4. Размеры и взаимосвязи

Размеры на чертеже в SolidWorks 2007 связаны с моделью, поэтому любые изменения модели отражаются на чертеже.

# 4.4.1. Панель инструментов Размеры/взаимосвязи

В панели инструментов Размеры/взаимосвязи, показанной на рис. 4.56, и в меню Инструменты | Размеры и Инструменты | Взаимосвязи имеются инструменты для нанесения размеров, а также добавления и удаления геометрических взаимосвязей.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Не для всех кнопок на панели инструментов имеются соответствующие элементы в меню. И наоборот, не для всех элементов меню имеются соответствующие кнопки на панели инструментов.

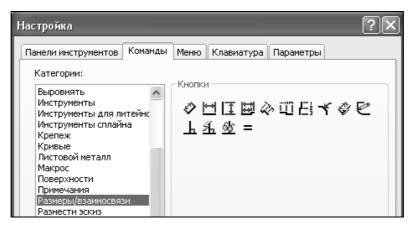


Рис. 4.56

концентричными или вертикальными (см. разд. 4.4.12).

- В панели инструментов Размеры/взаимосвязи присутствуют следующие кнопки: — Автоматическое нанесение размеров — создание размеров для одного или несколько выбранных объектов (см. разд. 4.4.4). — **Горизонтальный размер** — создание горизонтального размера между выбранными объектами (см. — Вертикальный размер — создание вертикального размера между выбранными объектами (см. разд. 15.2.15). — **Размер базовой линии** — создание справочного размера между выбранными объектами (см. разд. 15.2.11). — Ординатный размер — создание набора размеров, начинающихся с нулевой ординаты в чертеже или эскизе (см. разд. 15.2.16). **Горизонтальный ординатный размер** — создание горизонтальных ординатных размеров в чертеже или эскизе, начинающихся по горизонтали с первого выбранного объекта (см. разд. 15.2.14). Вертикальный ординатный размер — создание вертикальных ординатных размеров в чертеже или эскизе, начинающихся по вертикали с первого выбранного объекта (см. разд. 15.2.15). **Размер фаски** — создание размеров фасок на чертежах (см. разд. 15.2.17). — **Авто-нанесение размеров** — создание автоматических размеров между кромками модели (см. разд. 15.2.8). Команда используется только в чертежах. — **Полностью определенный эскиз** — полное определение эскиза (*см. разд. 4.4.5*).
- **1** Автоматические взаимосвязи включение и выключение автосоздания геометрических взаимосвязей (*см. разд. 4.4.11*). разд. 4.4.16).

— **Добавить взаимосвязь** — настройка размера или положения объектов с ограничениями, например,

 Найти равные — поиск элементов эскиза одинаковой длины или радиуса, а также задание одинаковых отношений между элементами эскиза одинаковой длины или радиуса (см. разд. 4.4.18).

### 4.4.2. Размеры

B SolidWorks 2007 различают следующие виды и атрибуты размеров. 🗖 Размеры модели. Обычно размеры создаются по мере создания каждого элемента детали, затем они вставляются в различные чертежные виды. При изменении размера в модели обновляется чертеж, а при изменении вставленного в чертеж размера изменяется модель. 🗖 Отметить для чертежей. При создании размеров в эскизах детали можно указать, включать или нет размер во время вставки размеров модели в чертежи. Нажмите правой кнопкой мыши на размер и в контекстном меню выберите Отметить для чертежа. Можно также задать, какие позиции и размеры, отмеченные для чертежей, требуется вставлять в новые чертежные виды автоматически. Чтобы установить автоматическое добавление, выберите в меню Инструменты | Параметры | Свойства документа, Оформление (см. разд. 1.8.22) и установите флажок у параметра Размеры, отмеченные для чертежа в разделе Авто вставить при создании вида. **Справочные размеры**. Можно также добавлять размеры в документ чертежа, но эти размеры являются **спра**вочными (см. разд. 4.4.2) и управляемыми. Для изменения модели редактировать значение справочных размеров нельзя. Однако значения справочных размеров изменяются, когда изменяются размеры модели. □ Цвет. По умолчанию размеры модели отображаются черным цветом. Это также относится к размерам, которые отображаются синим цветом в документе детали или сборки (например, глубина вытяжки). Справочные размеры отображаются серым цветом и по умолчанию указываются в скобках. Можно указать цвета для различных типов размеров в меню Инструменты | Параметры | Настройки пользователя | Цвета (см. разд. 1.8.6) и указать Добавить скобки по умолчанию в меню Инструменты | Параметры | Свойства документа | **Размеры** (см. разд. 1.8.23). 🗖 Стрелки. Когда выбираются размеры, на стрелках размеров появляются круглые маркеры. При нажатии на маркер конца стрелки (на любой маркер, если их два для данного размера) стрелки поворачиваются наружу или внутрь. При нажатии правой кнопкой мыши на маркер появляется список типов стрелок. С помощью этого метода можно самостоятельно менять тип любой стрелки размера. 🗖 Выбор. Размер можно выбрать, нажав в любом месте размера, выносных линий или стрелок. Скрыть и отобразить размеры. Размеры можно скрывать и отображать с помощью кнопки Скрыть/отобразить примечания (см. разд. 15.2.27) на панели инструментов Примечание или в меню Вид. Чтобы скрыть размер, можно также нажать правой кнопкой мыши на размер и в контекстном меню выбрать Скрыть. Можно также скрыть или отобразить размеры в видах примечаний (см. разд. 15.1.5). □ Скрыть или отобразить линии. Чтобы скрыть размерную линию или выносную линию (см. разд. 15.2.26), нажмите правой кнопкой мыши на линии и в контекстном меню выберите Скрыть линию размера или Скрыть выносную линию. Чтобы отобразить скрытые линии, нажмите правой кнопкой мыши на размерную или видимую линию и в контекстном меню выберите Отобразить размерные линии или Отобразить выносные линии. **Отображение радиуса и диаметра**. Вместо размера в диалоговом окне **Свойства размера** или на экране можно установить размер диаметра, радиуса или линейный размер. На экране нажмите правой кнопкой мыши на размер радиуса или диаметра и выберите один из следующих параметров: Отобразить как диаметр. • Отобразить как радиус. Отобразить как линейный. ПРИМЕЧАНИЕ Только при создании размера в первый раз можно выбрать параметры, перечисленные выше, нажав на них правой кнопкой мыши. Если эскиз редактируется позднее, то нажмите правой кнопкой мыши на размер, в контекстном меню выберите Параметры отображения, а затем выберите параметры, перечисленные выше. 🗖 Наклон. Когда вставляются или выбираются размеры, то появляются маркеры, за которые можно перетащить размер для придания наклона выносным линиям (см. разд. 15.2.26). □ Параметры отображения. Нажмите правой кнопкой мыши на размер и в контекстном меню выберите Параметры отображения. Варианты, предлагаемые для выбора, зависят от типа размера и других факторов и

могут быть следующими: Удалить наклон; Размер по центру; Сместить текст; Изменить плоскость; Выровнять ординатные размеры; Изгиб; Снова изогнуть линию указателя; Отобразить скобки; Отобразить для ос-

мотра; Отобразить как диаметр; Отобразить как радиус; Отобразить как линейный.

□ Связать внешний текст размера. Если вставить текст в размер на чертеже, то этот параметр также вставит текст в размер детали и сборки. Размер в чертеж должен быть вставлен с помощью инструмента Элементы модели (см. разд. 15.1.6). Нажмите правой кнопкой мыши на значок верхнего уровня в Дереве конструирования (Feature Manager) чертежа и в контекстном меню выберите Связать внешний текст размера, чтобы позволить тексту размера появиться в детали или сборке.

# 4.4.3. Справочные размеры

Справочные размеры показывают размеры модели, но их нельзя использовать для управления моделью, и их значение невозможно изменить. Однако при изменении модели справочные размеры обновляются автоматически.

Справочные размеры по умолчанию отображаются в скобках. Чтобы справочные размеры отображались без скобок, отмените выбор параметра Добавить скобки по умолчанию, выбрав в меню Инструменты | Параметры | Свойства документа | Размеры (см. разд. 1.8.23).

Цвет для отображения справочных размеров можно изменять, выбрав в меню **Инструменты** | **Параметры** | **Настройки пользователя** | **Цвета** (*см. разд. 1.8.6*). Выберите параметр **Примечания** | **Импортированные** и нажмите кнопку **Редактировать**.

Для добавления параллельных, горизонтальных и вертикальных справочных размеров в чертеж, можно использовать те же методы, что используются для **нанесения размеров в эскизе** (см. разд. 4.4.4).

**Ординатные размеры** (*см. разд. 15.2.16*) и **Размеры базовой линии** (*см. разд. 15.2.11*) являются справочными размерами чертежа. Ординатные размеры и размеры базовой линии в эскизах являются задающими.

Справочные размеры автоматически скрываются при *погашении* (см. разд. 2.6.3) элемента. При высвечивании элемента размеры снова отображаются.

Для добавления справочного размера, выполните следующее:

- 1. Выберите чертежный вид.
- 2. Нажмите кнопку **Автоматическое указание размеров** на панели инструментов **Размеры/взаимосвязи** или выберите в меню **Инструменты** | **Размеры** | **Авто**.
- 3. Выберите элементы, на которые необходимо нанести размер.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Можно указывать размер относительно силуэтной кромки. Поместите указатель на силуэтную грань и, когда указатель примет следующую форму. нажмите на размер.

4. Нажмите мышью в том месте, где необходимо нанести размер.

# 4.4.4. Нанесение размеров в двумерном эскизе

С помощью инструмента **Автоматическое нанесение размеров** можно нанести размеры для объектов эскиза и других объектов. Тип размера определяется выбираемым элементом. Для отдельных размеров (например, между точками, круговой или угловой размеры) расположение размера определяется типом размера.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Можно создавать элементы, не добавляя размеры в эскизы. Однако размеры на эскизах указывать желательно. Размеры указываются в соответствии с замыслом проекта модели.

Чтобы добавить размер в эскиз или чертеж, выполните следующее:

1. Нажмите кнопку — Автоматическое нанесение размеров на панели инструментов Размеры/взаимосвязи или выберите в меню Инструменты | Размеры | Авто. По умолчанию установлен тип размера Параллельные. Можно также выбрать другой тип размера в контекстном меню. Для этого нажмите правой кнопкой мыши на эскиз и в контекстном меню выберите Дополнительные размеры. Выберите Горизонтальные (см. разд. 15.2.12), Вертикальные (см. разд. 15.2.13), Ординатные (см. разд. 15.2.16), Горизонтальные ординатные размеры (см.

разд. 15.2.14) или **Вертикальные ординатные размеры** (см. разд. 15.2.15). При редактировании вида чертежа можно также выбрать параметры **Базовая линия** (см. разд. 15.2.11) и **Фаска** (см. разд. 15.2.17).

- 2. Выберите элементы, чтобы указать размер, как показано в табл. 4.2. При перемещении указателя размер привязывается к ближайшей ориентации.
- 3. Нажмите указателем мыши в том месте, где необходимо нанести размер.

Таблица 4.2. Выбор элементов для нанесения размера

| Элементы, для которых необходимо<br>нанести размер   | Элемент, который необходимо<br>выбрать   | Примечание  |  |  |
|--|--|---|--|--|
| Длина линии или кромки   | Линия  |   |  |  |
| Угол между двумя линиями, то есть уг-<br>ловой размер (см. ниже)                                   | Две линии или линия и кромка<br>модели   | Расположение размера влияет на вычисление угла  |  |  |
| Расстояние между двумя линиями   | Две параллельные линии или линия и параллельная кромка модели  |   |  |  |
| Перпендикулярное расстояние от точки до линии  | Точка и линия или кромка модели  |   |  |  |
| Расстояние между двумя точками, то есть размеры между точками (см. ниже)                           | Две точки  | Одна из точек может быть<br>вершиной модели   |  |  |
| Радиус дуги  | Дуга   |   |  |  |
| Истинная длина дуги, то есть <i>размеры</i> дуги (см. ниже)  | Дуга, затем две конечные точки   |   |  |  |
| Диаметр окружности, то есть <i>размеры</i> окружности (см. ниже)                                   | Окружность   | В зависимости от расположения отображается как линейный размер или как диаметр                          |  |  |
| Расстояние, когда один или оба объекта являются дугами или окружностями ( <i>см. разд. 4.4.</i> 6) | Центральная точка или центральная точка дуги или окружности и другой объект (линия, кромка, точка и т. д.) | По умолчанию расстояние измеряется до центральной точки дуги или окружности, даже при выборе окружности |  |  |

#### Угловые размеры

Чтобы создать угловые размеры, выберите две линии, затем выберите разные места для каждого размера (см. рис. 4.57).

### Размеры между точками

Чтобы создать размеры между точками, выберите две точки, затем выберите разные места для каждого размера (см. рис. 4.58).

### Размеры дуги

По умолчанию тип размера для дуги является радиусом (см. рис. 4.59, А).

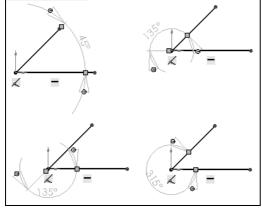
Для нанесения размера истинной длины дуги выберите дугу и две конечные точки дуги (см. рис. 4.59, Б).

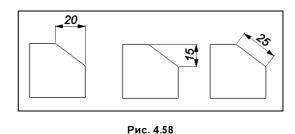
### Размеры окружности

Когда размер располагается под углом, то он отображается как диаметр (см. рис. 4.60, А).

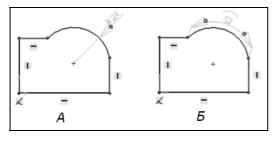
Когда размер располагается вертикально или горизонтально, то он отображается как линейный размер (см. рис. 4.60,  $\mathcal{L}$ ).

Чтобы изменить угол линейного размера, нажмите на размер и перетащите маркер на тексте размера. Размер изменяется с инкрементом в 15 градусов (см. рис. 4.60, *B*).









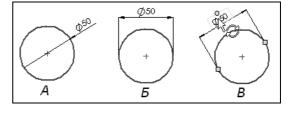


Рис. 4.59

Рис. 4.60

Чтобы вместо кругового размера диаметра установить линейный размер, нажмите правой кнопкой мыши на размер, в контекстном меню выберите Свойства и отмените выбор параметра Отобразить как линейный размер.

### Параметры отображения

В контекстном меню размеров имеются Параметры отображения. Варианты, предлагаемые для выбора, зависят от типа размера и других факторов и могут быть следующими: По центру между выносными линиями, Сместить текст, Отобразить скобки, Отобразить для осмотра.

Размер можно перетащить или удалить, когда инструмент Автоматическое нанесение размеров активен.

# 4.4.5. Полностью определенный эскиз

С помощью инструмента **Полностью определить эскиз** выполняется расчет *размеров* и *взаимосвязей*, необходимых для полного определения *недоопределенных* эскизов или выбранных объектов эскиза. Инструмент **Полностью определить эскиз** доступен в любой точке и в любой комбинации уже добавленных размеров и взаимосвязей.

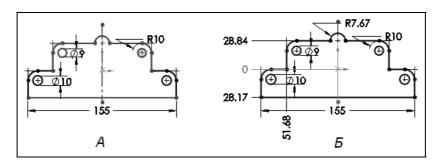


Рис. 4.61

#### ПРИМЕЧАНИЕ

До применения инструмента — Полностью определить эскиз эскиз уже должен содержать некоторые размеры и взаимосвязи.

Чтобы полностью определить эскиз, выполните следующее:

- 1. Отредактируйте эскиз, который должен быть недоопределен, то есть должны быть элементы эскиза, имеющие синий цвет (см. рис. 4.61, *A*).
- 2. Нажмите кнопку Полностью определить эскиз в панели инструментов Размеры/взаимосвязи или выберите в меню Инструменты | Размеры | Полностью определить эскиз.
- 3. Откроется диалоговое окно **Полностью определить эскиз** в **Менеджере свойств** (PropertyManager) (*см. ни-же*). Задайте параметры для *взаимосвязей* и *размеров* в этом окне и нажмите кнопку **Вычислить**, чтобы полностью определить эскиз (см. рис. 4.61, *Б*).
- 4. Нажмите кнопку ОК

### Окно Полностью определить эскиз Менеджера свойств

В диалоговом окне Полностью определить эскиз, показанном на рис. 4.62, задаются параметры для полного определения эскиза.



Рис. 4.62

В этом окне можно задать следующие параметры.

#### Вкладка Объекты для полного определения

- Все объекты эскиза. Полное определение эскиза путем использования сочетаний взаимосвязей и размеров.
- **Выбранные элементы**. Применение взаимосвязей и размеров только к определенным объектам эскиза, выбранным в качестве **Объектов для полного определения**.
- □ Кнопка Вычислить. При нажатии кнопки проводится анализ эскиза и создание соответствующих размеров и взаимосвязей.

#### Вкладка Взаимосвязи

- □ Выберите параметр Взаимосвязи и задайте Выбор взаимосвязей для применения.
  - Выбрать все. В результаты включены все взаимосвязи.
  - Отменить выбор всех. В результатах отсутствуют все взаимосвязи.
  - Отдельные взаимосвязи. Включение этих взаимосвязей в результаты или исключение из них.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

В некоторых эскизах можно определить эскиз только с помощью определенных взаимосвязей и размеров. Ограничение выбора может помешать полному определению эскиза.

#### Вкладка Размеры

- Выберите параметр Размеры и задайте Схему нанесения горизонтальных размеров и Схему нанесения вертикальных размеров. В схемах можно выбрать следующие способы задания размеров.
  - Базовые размеры.
  - Ординатные размеры.
  - Размеры цепочки.
- 🗖 База для горизонтальных 🔄 и вертикальных 🛐 размеров.
- **Расположение метки**. Вставка размеров по отношению к элементу эскиза.
  - Над эскизом.
  - Под эскизом.
  - Справа от эскиза,
  - Слева от эскиза,

# 4.4.6. Размеры на дугах и окружностях

При установке размеров на дугах и окружностях по умолчанию расстояние измеряется до центральной точки дуги или окружности. Кроме того, можно сделать следующее:

- □ указать размер между дугой и круговыми кромками;
- □ указать размер между концентрическими окружностями;
- □ использовать выносные линии.

Можно также использовать параметр **Автоматическое нанесение размеров**, чтобы создавать линейные и ординатные размеры для минимальной, средней и **максимальной длины дуги** (*см. ниже*) между дугами или между линией или точкой и дугой.

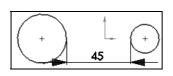


Рис. 4.63

Чтобы указать размер между кромками двух дуг, выполните следующее.

- 1. Нажмите правой кнопкой мыши на первую кромку окружности и выберите Автоматическое нанесение размера.
- 2. Нажмите клавишу < Shift>, затем выберите кромку второй дуги.
- 3. Примените размер между кромками и затем отпустите клавишу <Shift> (см. рис. 4.63).

Чтобы изменить метод измерения расстояния, выполните следующие действия.

- 1. Нажмите правой кнопкой мыши на размер между дугами и в контекстном меню выберите Свойства.
- 2. Укажите значения для параметров **Для первой дуги** и **Для второй дуги** так, как показано на рис. 4.64, затем нажмите кнопку **ОК**.

Выносные линии можно перетащить к новым точкам присоединения в окружностях и дугах. Размеры обновятся автоматически. В примере на рис. 4.65 показано, что выносная линия окружности справа перетаскивается от точки присоединения **Мин** (см. рис. 4.65, A) к точке **По центру** (см. рис. 4.65, B).

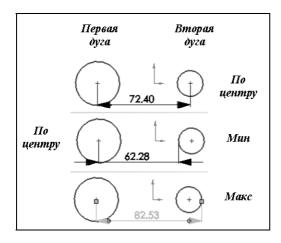


Рис. 4.64

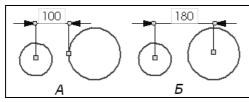


Рис. 4.65

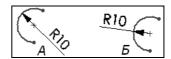


Рис. 4.66



Рис. 4.67

Можно перетащить радиальный размер дуги, и размер будет автоматически перемещаться внутри или снаружи этой дуги. На рис. 4.66, A показан размер внутри дуги, а на рис. 4.66, B показан размер с внешней стороны дуги.

Чтобы нанести размер между концентрическими окружностями и отобразить выносные линии, выполните следующие действия.

- 1. В открытом эскизе нажмите кнопку **Автоматическое нанесение размеров** в панели инструментов **Размеры/взаимосвязи** или выберите в меню **Инструменты** | **Размеры** | **Авто**.
- 2. Выберите концентричную окружность, затем выберите вторую концентричную окружность (см. рис. 4.67).
- 3. Чтобы отобразить выносные линии, щелкните правой кнопкой мыши.
- 4. Нажмите в том месте, где необходимо разместить размер.

Чтобы отобразить выносные линии после размещения размера, выберите инструмент **Выбор** , затем нажинте правой кнопкой мыши на размер и выберите в контекстном меню **Параметры отображения** | **Отобразить выносные линии**.

# 4.4.7. Обзор взаимосвязей эскиза

B SolidWorks 2007 взаимосвязи между объектами эскиза и геометрией модели в **двумерных** (*см. разд. 4.4.8*) или **трехмерных** (*см. разд. 4.8.9*) эскизах являются важными средствами реализации замысла проекта.

Взаимосвязи можно добавлять следующими способами.

- □ Во время рисования используйте **автоматическое** (*см. разд. 4.4.11*) добавление взаимосвязей программой SolidWorks 2007. Автоматические взаимосвязи зависят от следующих элементов:
  - Формирование (см. разд. 4.1.7), служащее для создания взаимосвязей.
  - Отображение указателя.
  - Привязки эскиза (см. разд. 4.4.19) и Быстрые привязки (см. разд. 4.4.20).
- □ После рисования добавьте взаимосвязи вручную с помощью инструмента □ Добавить взаимосвязи (см. разд. 4.4.12) или отредактируйте существующие взаимосвязи с помощью инструмента □ Отобразить/Удалить взаимосвязи (см. разд. 4.4.16).

□ С помощью **Уравнения** (*см. разд. 7.6.1*), которые создают математические взаимосвязи между размерами модели, но за пределами эскизов.

#### 4.4.8. Взаимосвязи эскиза

К элементам, которые основаны на взаимосвязях эскиза, относятся следующие объекты:

□ **Значки**, которые применяются для отображения нескольких предполагаемых и добавленных взаимосвязей эскиза. Образцы значков приведены в табл. 4.3.

Таблица 4.3. Значки взаимосвязей эскиза

| Взаимосвязи   | Значки                                | Тип                             | Примечания  |  |  |
|---|---------------------------------------|---------------------------------|---|--|--|
| Горизонтальность  |                                       | Предполагаемый                  | Нарисованная горизонтальная линия   |  |  |
| Перпендикулярность  |                                       | Предполагаемый                  | Вторая линия нарисована перпендикулярно первой Инструмент эскиза активен, поэтому средняя точка привязки эскиза отображена на линии |  |  |
| Параллельность  | /m/m                                  | Предполагаемый                  | Две линии, нарисованные параллельно   |  |  |
| Горизонтальность<br>и касательность                         | - 8 B                                 | Предполагаемый                  | Касательная дуга, добавленная к горизонтальной линии  |  |  |
| Горизонтальность  | (7\hat{k})                            | Предполагаемый                  | Вторая окружность   |  |  |
| и совпадение  |                                       |                                 | Инструмент эскиза активен, поэтому привязки эскиза квадранта отображаются на второй дуге  |  |  |
| Вертикальность,<br>горизонтальность,<br>пересечение и каса- |                                       | Предполагаемый<br>и добавленный | Окружность, центр которой предположительно находится в исходной точке эскиза (вертикальный)   |  |  |
| тельность   |                                       |                                 | Горизонтальная линия пересекает квадрант<br>окружности  |  |  |
|   |                                       |                                 | Добавлена взаимосвязь <b>Касательность</b>  |  |  |
| Горизонтальность,<br>вертикальность и                       |                                       | Предполагаемый и добавленный    | Предполагаются взаимосвязи Горизонталь-<br>ность и Вертикальность   |  |  |
| равенство   |                                       |                                 | Добавлена взаимосвязь <b>Равенство</b>  |  |  |
| Концентричность   | © (+)                                 | Добавленный                     | Добавлена взаимосвязь <b>Концентричность</b>  |  |  |
| Горизонтальность  | # # # # # # # # # # # # # # # # # # # | Добавленный                     | Взаимосвязь <b>Горизонтальность</b> добавлена к<br>маркерам сплайна   |  |  |

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Чтобы включить или отключить отображение значков, выберите в меню Вид | Взаимосвязи эскиза.

- **Формирование** (см. разд. 4.1.7), которое служит во время рисования для создания взаимосвязей эскиза.
- □ **Привязки эскиза** (*см. разд. 4.4.19*) и **Быстрые привязки** (*см. разд. 4.4.20*), служащие для добавления взаимосвязей между объектами эскиза.

| Выберите <b>Ориентацию</b> в окне <b>Линия</b> (см. разд. 4.2.1) <b>Менеджера свойств</b> (PropertyManager), чтобы указаты |
|--|
| взаимосвязь нарисованных линий.  |
| Добавить взаимосвязи   |
| ния объектов эскиза.   |
| Отобразить/удалить взаимосвязи (см. разд. 4.4.16), используется для просмотра и редактирования су-                         |
| ществующих взаимосвязей.   |

В табл. 4.4 описаны объекты, которые можно выбирать для взаимосвязи, а также характеристики, получающиеся в результате взаимосвязи.

Таблица 4.4. Объекты для взаимосвязей

| Взаимосвязь                            | Выбранные объекты  | Получающиеся взаимосвязи  |
|--|--|---|
| Горизонтальность<br>или Вертикальность | Одна или несколько линий или<br>две или несколько точек    | Линии становятся горизонтальными или вертикальными (что определяется текущей системой координат эскиза). Точки выравниваются по горизонтали или вертикали   |
| Коллинеарность                         | Две или несколько линий                                    | Элементы лежат на одной и той же бесконечной линии  |
| Корадиальность                         | Две или более дуги   | В элементах используются одни и те же центр и радиус  |
| Перпендикулярность                     | Две линии  | Два элемента перпендикулярны друг к другу   |
| Параллельность                         | Две или несколько линий                                    | Элементы параллельны друг другу   |
|  | Линия и плоскость (или плоская грань) в трехмерном эскизе  | Линия параллельна выбранной плоскости   |
| Параллельно YZ                         | Линия и плоскость (или плоская грань) в трехмерном эскизе  | Линия расположена параллельно плоскости YZ относительно выбранной плоскости   |
| Параллельно ZX                         | Линия и плоскость (или плоская грань) в трехмерном эскизе  | Линия расположена параллельно плоскости ZX относительно выбранной плоскости   |
| Вдоль Z                                | Линия и плоскость (или плоская грань) в трехмерном эскизе  | Линия расположена перпендикулярно грани выбранной плоскости   |
| Касательность                          | Дуга, эллипс или сплайн, и линия или дуга                  | Два элемента остаются касательными друг к другу   |
| Концентричность                        | Две или более дуги или точка и<br>дуга                     | Для дуг используется один и тот же центр  |
| Средняя точка                          | Две линии или точка и линия                                | Точка остается в центре линии   |
| Пересечение                            | Две линии и одна точка                                     | Точка остается на пересечении двух линий  |
| Совпадение                             | Точка и линия, дуга или эллипс                             | Точка лежит на линии, дуге или эллипсе  |
| Равенство                              | Две или более линии или две или<br>более дуги              | Длины линий или радиусы остаются равными  |
| Симметричность                         | Осевая линия и две точки, линии, дуги или два эллипса      | Элементы остаются на равном расстоянии от осевой линии, на перпендикулярной к ней линии   |
| Фиксированность                        | Любой объект   | Фиксируются размер и местоположение объекта. Однако конечные точки неподвижных линий можно свободно перемещать вдоль бесконечной линии. Кроме того, конечные точки дуги или эллиптического сегмента можно свободно перемещать вдоль полной окружности или эллипса |
| Точка пронзания                        | Точка эскиза и какая-либо ось,<br>кромка, линия или сплайн | Точка эскиза совпадает с местом, где ось, кромка или кривая пронзают плоскость эскиза. Взаимосвязь Точка пронзания используется в элементах по траектории с направляющими кривыми (см. разд. 5.4.3)   |
| Слить точки                            | Две точки эскиза или конечные точки                        | Две точки эскиза сливаются в одну точку   |

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Взаимосвязи для общих осей называются ВдольХ, ВдольУ и ВдольZ. Локальные взаимосвязи плоскости называются Горизонтальность, Вертикальность и Перпендикулярность.

При задании взаимосвязей необходимо учитывать следующее.

| При создании взаимосвязи для линии взаимосвязь применяется для бесконечной линии, а не только для                                      |
|--|
| нарисованного сегмента линии или физической кромки. В результате, некоторые элементы, вопреки ожи-                                     |
| даниям, могут не соприкасаться.  |
| При создании взаимосвязи для сегмента дуги или эллипса взаимосвязь на самом деле добавляется для <i>полной</i> окружности или эллипса. |
| Если создается взаимосвязь для элемента, не лежащего на плоскости эскиза, то получающаяся в результате                                 |
| взаимосвязь относится к проекции элемента на плоскость эскиза.   |

□ Дополнительные взаимосвязи создаются автоматически при использовании инструментов Смещение объектов (см. разд. 4.2.15) и Преобразование объектов (см. разд. 4.2.16).

### 4.4.9. Условные обозначения взаимосвязей эскиза

Если в открытом эскизе дважды нажать на объект эскиза в графической области, то откроется **Менеджер свойств** (PropertyManager) и появятся условные обозначения для всех взаимосвязей выбранного объекта (см. разд. 4.4.14).

Кроме того, при выборе взаимосвязи в окне **Взаимосвязи Менеджера свойств** (PropertyManager) в графической области появится условное обозначение.

В условных обозначениях отображаются взаимосвязи, применяемые к выбранному объекту эскиза и к именам связанных объектов эскиза. Цвет условного обозначения указывает состояние объекта (недоопределен, переопределен, подвешенные и т. д.).

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Системным цветом по умолчанию для полностью определенного состояния является черный цвет. В условных обозначениях полностью определенное состояние и недоопределенное состояние отображаются синим цветом. Другие цвета в условных обозначениях соответствуют цветам, установленным по умолчанию. Значение состояния также отображается рядом с разделом Информация в Менеджере свойств (PropertyManager).

Чтобы удалить взаимосвязь, выберите ее в окне **Взаимосвязи** или выберите условное обозначение в графической области, а затем нажмите клавишу <Delete>.

Чтобы открыть окно **Отобразить/удалить взаимосвязи Менеджера свойств** (PropertyManager) (см. разд. 4.4.16), дважды нажмите на условное обозначение.

### 4.4.10. Геометрические взаимосвязи

Нажмите кнопку — Добавить взаимосвязи (см. разд. 4.4.12) на панели инструментов Размеры/взаимосвязи или выберите в меню Инструменты | Взаимосвязи | Добавить, чтобы создать геометрические взаимосвязи (см. разд. 4.4.7) (например, касательность или перпендикулярность) между объектами эскиза или между объектами эскиза и плоскостями, осями, кромками, кривыми или вершинами.

Взаимосвязи можно также добавить, когда добавляются отдельные объекты эскиза, или при выборе двух существующих объектов. Существующие взаимосвязи и Добавить взаимосвязи отображаются во всех окнах Менеджера свойств (PropertyManager) для объектов эскизов.

Когда создаются взаимосвязи, хотя бы один из элементов должен быть объектом эскиза. Другим элементом (или элементами) может быть либо объект эскиза, либо кромка, грань, вершина, исходная точка, плоскость, ось, либо кривая с другого эскиза, образующая линию или дугу при проецировании на плоскость эскиза.

Геометрические взаимосвязи могут создаваться автоматически с помощью формирования (см. разд. 4.1.7).

#### 4.4.11. Автоматические взаимосвязи

В программе можно выбрать, будут или нет автоматически создаваться геометрические взаимосвязи после создания объектов эскиза. В зависимости от объектов эскиза и положения указателя одновременно можно отобразить несколько взаимосвязей эскиза.

Чтобы выбрать или отключить автоматические взаимосвязи, выберите в меню Инструменты | Настройки для эскиза | Автоматические взаимосвязи или пройдите путь Инструменты | Параметры | Настройки пользователя | Взаимосвязи/привязки и выберите Автоматические взаимосвязи. После этого взаимосвязи будут добавляться автоматически.

Во время рисования эскиза форма указателя изменяется, показывая, какие взаимосвязи могут создаваться. Образцы указателей показаны в табл. 4.5.

Взаимосвязь Взаимосвязь Взаимосвязь Вид указателя Вид указателя Вид указателя Горизонталь-Перпендикуляр-Средняя точка 40.27 ность ность Совпадение Вертикальность Касательность 31.52 39.03

Таблица 4.5. Образцы указателей

### 4.4.12. Добавить взаимосвязи

Окно Добавить взаимосвязи Менеджера свойств (PropertyManager) появляется при нажатии кнопки \_\_\_\_\_\_ — Добавить взаимосвязь на панели инструментов Размеры/взаимосвязи. Кроме того, это окно появляется при выборе нескольких объектов эскиза в графической области. В окне можно создавать геометрические взаимосвязи (см. разд. 4.4.10) между объектами эскиза или между объектами эскиза и плоскостями, осями, кромками, кривыми или вершинами.

В окне, показанном на рис. 4.68, можно задать следующие параметры.

### Вкладка Выбранные объекты

В окне отображаются имена выбранных объектов эскиза. Добавьте объекты в список путем их выбора в графической области.

### Вкладка Существующие взаимосвязи

- 🗖 Взаимосвязи 👢 Отображает взаимосвязи, которые имеются для выбранного объекта эскиза.
- □ **Информация ()**. Отображает значение *состояния* (*см. разд. 4.4.14*) выбранного объекта эскиза (**Определен**, **Недоопределен** и т. д.).

### Вкладка Добавить взаимосвязи

С помощью списка во вкладке можно добавлять взаимосвязи (см. разд. 4.4.8) для выбранных объектов в списке. Список включает только те взаимосвязи, которые возможны для выбранных объектов. Взаимосвязи Равенство и Средняя точка недоступны в трехмерных эскизах.

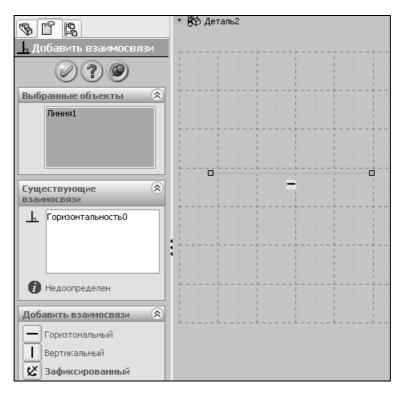


Рис. 4.68

При добавлении взаимосвязей в объекты хотя бы один из элементов должен быть объектом эскиза. В качестве других элементов могут использоваться дополнительные объекты эскиза, кромки, грани, вершины, исходные точки, плоскости или оси. Можно также включать кривые из других эскизов, которые образуют линии или дуги при проецировании на плоскости эскиза.

### Вкладка Параметры

□ Вспомогательная геометрия. Преобразует объекты во вспомогательную геометрию (см. разд. 4.2.24). Параметр недоступен в окне Добавить взаимосвязи Менеджера свойств (PropertyManager).

# 4.4.13. Решить конфликты эскиза

В окне **Решить конфликты** создается список причин переопределения эскизов. Список сортируется по **Группам решений**. С помощью этого параметра можно удалить группу решений для переопределенных размеров или избыточных взаимосвязей без отрицательного влияния на замысел проекта.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Для переопределенных эскизов в **Дереве конструирования** (FeatureManager) создается значок предупреждения [л.], а также открывается диалоговое окно **Что неверно?**, в котором предлагается удалить некоторые размеры. В окне **Решение конфликтов** представлено несколько решений.

Чтобы решить конфликты, выполните следующее:

- 1. Откройте переопределенный эскиз, например, такой, как показано на рис. 4.69, А.
- 2. Нажмите кнопку Закрыть в диалоговом окне Что неверно?

В правой нижней части **строки состояния** (см. разд. 2.1.9) выберите **М** Переопределен, чтобы открыть окно **Решение конфликтов Менеджера свойств** (PropertyManager). При этом в разделе Противоречивые взаимосвязи/размеры отображаются все конфликты.

1. Нажмите кнопку Диагностика. Этот процесс может занять некоторое время в зависимости от числа конфликтов и сложности эскиза.

2. Выберите **Группу решений** < n >, которая не противоречит замыслу проекта. Изменяемые объекты эскиза выделяются (см. рис. 4.69, *Б*).

3. Нажмите кнопку **Удалить**, а затем нажмите кнопку **ОК** . Переопределенность эскиза должна смениться другим состоянием (см. рис. 4.69, *B*).

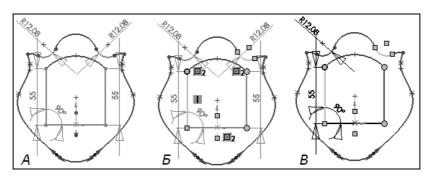


Рис. 4.69

Нажмите кнопку , чтобы отменить Группу решений и выбрать другую.

# 4.4.14. Состояние геометрии эскиза

При создании эскизов каждый эскиз имеет определенное *состояние* (см. разд. 4.4.15), и объекты эскиза в самом эскизе также имеют определенное состояние. Для того чтобы упростить распознавание различных состояний объектов эскиза, они отображаются различными цветами. Различают следующие состояния эскиза.

### Подвешенный

- □ Отображаются в графической области коричневым цветом в разделе **Взаимосвязи** в окне **Отобразить/Удалить взаимосвязь Менеджера свойств** (PropertyManager) и в **Дереве конструирования** (FeatureManager).
- □ Обозначает геометрию эскиза, которую невозможно решить. Например, на рис. 4.70, *А* исходный эскиз не имел **подвешенных** взаимосвязей, но при удалении объекта эскиза, который содержал взаимосвязь **Коллинеарность** с другим объектом эскиза, возникло подвешенное состояние эскиза на рис. 4.70, *Б*.

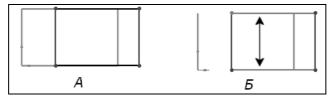


Рис. 4.70

# Управляемый

- □ Отображаются в графической области серым цветом.
- □ Обозначает размер, который является избыточным и не может быть изменен.

При добавлении избыточного размера можно выбрать параметр Сделать размер управляемым и нажать кнопку **ОК** в диалоговом окне. Размер изменится с красного (переопределенного) на серый.

### Переопределен

□ Отображается в графической области красным цветом в разделе Взаимосвязи в окне Отобразить/Удалить взаимосвязь Менеджера свойств (Property Manager).

□ Обозначает избыточный размер или лишнюю взаимосвязь. Например, квадрат с указанием размера для одной стороны, а также взаимосвязь **Равенство** между двумя сторонами.

#### Недоопределен

- □ Отображается в графической области синим цветом.
- □ Обозначает объект эскиза, которому необходим размер или взаимосвязь с другим объектом эскиза.

### Определен

- □ Отображается в графической области черным цветом в разделе Взаимосвязи в окне Отобразить/Удалить взаимосвязь Менеджера свойств (Property Manager).
- □ Указывает на то, что все необходимые размеры и взаимосвязи с объектами эскиза присутствуют без избыточных или лишних элементов, которые приводят к переопределению эскиза.

#### Недопустимо

- □ Отображается в графической области желтым цветом.
- □ Обозначает недопустимые объекты эскиза, при этом создается эскиз без разрешения в его текущем состоянии.
- □ Требует удаления некоторых взаимосвязей или размеров или возврата объекта эскиза в его предыдущее состояние.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Недопустимое состояние эскиза очень часто встречается при рисовании самопересекающегося сплайна. Так как сплайн не может быть самопересекающимся, то при изменении параметра **Радиальное направление касательной** создается неверный объект эскиза.

### Не решено

- □ Отображается в графической области розовым цветом.
- □ Указывает на то, что геометрия не может определить положение одного или нескольких объектов эскиза (см. рис. 4.71).

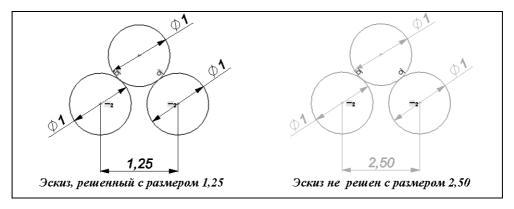


Рис. 4.71

# 4.4.15. Условные обозначения состояния эскиза

Эскизы могут находиться в одном из пяти состояний, описанных далее. Состояние эскиза отображается в строке состояния в нижней части окна SolidWorks 2007.

| От               | дельные объекты эскизов (в отличие от эскизов полностью) также имеют свои состояния эскизов (см. разд. 4.4.14):   |
|------------------|---|
|                  | <b>Полностью определенный</b> . Все линии и кривые в эскизе, а также их расположение описываются размерами или взаимосвязями, или и тем, и другим одновременно.   |
|                  | <b>Переопределенный</b> . Некоторые размеры или взаимосвязи либо находятся в противоречии, либо дублируют друг друга. Чтобы просмотреть и удалять конфликтные взаимосвязи, выберите <b>Отобразить/удалить взаимосвязи Менеджера свойств</b> (PropertyManager) ( <i>см. разд. 4.4.16</i> ).  |
|                  | <b>Недоопределенный</b> . В эскизе не определены некоторые размеры или взаимосвязи, и их можно свободно изменять. Конечные точки, линии или кривые можно перетаскивать, пока объект эскиза не изменит свою форму.   |
|                  | <b>Решение не было найдено</b> . Эскиз не решен. Отображаются геометрия, взаимосвязи и размеры, препятствующие расчету эскиза.  |
|                  | <b>Найдено недопустимое решение</b> . Эскиз рассчитан, но в результате получается недопустимая геометрия, например, нулевая длина линии, дуга нулевого радиуса или самопересекающийся сплайн.   |
| те               | программе SolidWorks 2007 необязательно наносить размеры на эскизы или полностью их определять перед<br>м, как использовать их в процессе создания элементов. Однако рекомендуется полностью определить эски-<br>до завершения детали.  |
| рy               | обы всегда использовать полностью определенные эскизы для создания элементов, выберите в меню <b>Инст-</b><br>менты   Параметры   Настройки пользователя   Эскиз ( <i>см. разд. 1.8.7</i> ), а затем установите флажок у параметра<br>спользовать только полностью определенные эскизы.   |
| 4                | .4.16. Отобразить/удалить взаимосвязи   |
|                  | кно <b>Отобразить/удалить взаимосвязи Менеджера свойств</b> (PropertyManager), показанное на рис. 4.72, появля-   |
|                  | ALA   |
|                  | ся при нажатии кнопки <b>[] — Отобразить/удалить взаимосвязи</b> в панели инструментов <b>Разме-</b><br>і/взаимосвязи или выборе в меню Инструменты   Взаимосвязи   Отобразить/удалить.   |
|                  |   |
| D                | этом окне можно устанавливать следующие параметры.  |
| В                | кладка Взаимосвязи  |
|                  |   |
| ст<br><b>В</b> з | ои выборе взаимосвязи в списке соответствующие элементы эскиза выделяются в графической области вме-<br>е со значками, представляющими данную взаимосвязь. При выборе параметра <b>Взаимосвязи эскиза (Вид</b><br><b>аимосвязи эскиза)</b> ( <i>см. разд. 4.4.8</i> ) отображены все значки, однако значок <i>выделенной взаимосвязи</i> (см. рис.<br>73) отображается другим цветом. |
|                  | Окно списка Фильтр. Указывает, какие взаимосвязи необходимо отобразить.   |
|                  | • Все в эскизе.   |
|                  | • Подвешенные ( <i>см. разд. 4.4.14</i> ).  |
|                  | <ul> <li>Переопределен/Не решен (см. разд. 4.4.14).</li> </ul>  |
|                  | • Внешние (см. разд. 11.1.1).   |
|                  | • Определенные в контексте.   |
|                  | • Заблокированные.  |
|                  | • Разорванные.  |
|                  | • Выбранные элементы. Отображает имена элементов, выбранных в эскизе.   |
|                  | Выбранные объекты. Эта взаимосвязь доступна, если для параметра Фильтр установлено значение Выбранные объекты. Отображает имена объектов, которые выбираются в эскизе.  |
|                  | Взаимосвязи . Отображает существующие взаимосвязи на основе выбранного фильтра. При выборе  |

### ПРИМЕЧАНИЕ

Состояние внешних ссылок отображается так же, как в Дереве конструирования (FeatureManager).

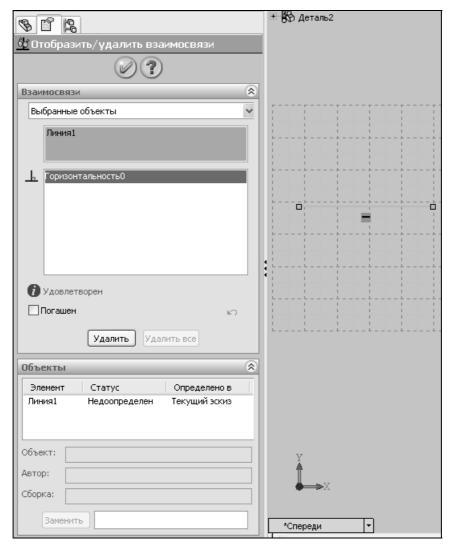
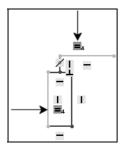


Рис. 4.72



- □ **Информация 1**. Отображает значение **состояния** (*см. разд. 4.4.14*) выбранного объекта эскиза. Если взаимосвязь была создана в контексте сборки, то состояние может принять следующее значение: **Разъединенный** или **Заблокированный**.
- □ Погашен. Гасит взаимосвязь для текущей конфигурации (см. гл. 13). Имя взаимосвязи отображается серым цветом, а состояние в окне Информация меняется (например, с Удовлетворен на Управляемый).
- □ Вернуть последнюю взаимосвязь 🔊. Удаляет или заменяет последнее действие.
- Рис. 4.73 

  Удалить и Удалите все. Удаляет выбранные взаимосвязи или все взаимосвязи.

#### Вкладка Объекты

- □ Объекты, используемые в выбранной взаимосвязи.
  - Объект. Отображает каждый выбранный объект эскиза в окне Взаимосвязи.
  - Статус. Отображает значение состояния (см. разд. 4.4.14) выбранного объекта эскиза, например, Полностью определен, Недоопределен и т. д.

• Определен в. Отображает местоположение, в котором определен объект, например, Текущий эскиз, Та же модель или Внешняя модель.

Информация для внешних элементов в сборках.

- Объект. Отображает имя объекта для объектов эскиза в местоположении Та же модель или Внешняя модель.
- Владелец. Отображает деталь, которой принадлежит объект эскиза
- **Владелец** и **Сборка**. Отображают имя сборки верхнего уровня, где была создана взаимосвязь для объектов эскиза во **Внешней модели**.

| Заменить.   | Заменяет   | выбранный   | объект , | другим        | объектом         | і. В гра | афической         | области  | выберите  | объект | ДЛЯ  | па-  |
|-------------|------------|-------------|----------|---------------|------------------|----------|-------------------|----------|-----------|--------|------|------|
| раметра О   | бъект, кот | орый замени | т выбраі | <b>нный</b> и | нажмите          | кнопк    | у <b>Заменить</b> | . Если о | бъект для | замены | не і | под- |
| ходит, то о | он считает | ся Недопуст | имым (сл | м. разд.      | <i>4.4.14</i> ). |          |                   |          |           |        |      |      |

| □ Вернуть последнюю взаимосвязь | S | . Отменяет последнюю операцию замены. |
|---------------------------------|---|---------------------------------------|
|---------------------------------|---|---------------------------------------|

□ Заменить во всех взаимосвязях. Объект эскиза будет заменен во всех взаимосвязях.

### Вкладка Конфигурации

Для моделей с несколькими конфигурациями выбранные взаимосвязи можно применить к Этой конфигурации, ко Всем конфигурациим или Указать конфигурации. Открыв окно Указать конфигурации, выберите конфигурации в списке Конфигурации. Нажмите кнопку Все, чтобы выбрать все конфигурации в списке. Нажмите кнопку Сбросить, чтобы восстановить настройки, установленные по умолчанию.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Если выбрана Эта конфигурация, то сделанные в модели изменения отображаются только в текущей конфигурации.

Когда вы выбираете **Все конфигурации**, то сделанные в модели изменения отображаются в каждой из конфигураций модели.

Когда вы выбираете **Указать конфигурации**, то сделанные в модели изменения отображаются в указанной конфигурации.

### Вкладка Параметры

Выберите параметр Отображать менеджер свойств, если эскиз станет переопределенным или не решаемым для отображения соответствующего Менеджера свойств (PropertyManager), с помощью которого можно редактировать эскиз элемента.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Если эскиз переопределен, то можно также использовать инструмент **Решить конфликт** (*см. разд. 4.4.13*), чтобы выполнить диагностику проблемы и отобразить разные наборы решений.

# 4.4.17. Корректировка размеров при перетаскивании/перемещении

Данная команда позволяет изменять размеры эскиза путем перетаскивания объектов эскиза. Размеры эскиза обновятся после выполнения перетаскивания. Они остаются управляющими размерами и обновляются в детали, сборке и чертеже.

Чтобы включить эту функциональную возможность во всех документах, можно задать соответствующий параметр или наоборот, можно включить его только для активного документа.

Чтобы установить параметр для всех документов, выполните следующее:

- 1. Нажмите кнопку Параметры в панели инструментов Стандартная или выберите в меню Инструменты | Параметры | Настройки пользователя | Эскиз (см. разд. 1.8.7).
- 2. Выберите параметр Корректировка размеров при перетаскивании/перемещении и нажмите кнопку ОК.

Чтобы включить эту функцию в активном документе, выберите в меню Инструменты | Настройки для эскиза | Корректировка размеров при перетаскивании/перемещении.

Чтобы переместить объект эскиза с указанными размерами, выполните следующее:

- 1. Выберите параметр Корректировка размеров при перетаскивании/перемещении, используя один из перечисленных выше методов.
- 2. В открытом эскизе выберите объект эскиза.
- 3. Перетащите объект эскиза или нажмите кнопку Переместить объекты в панели инструментов Эскиз или выберите в меню Инструменты | Инструменты эскиза | Переместить и установите значения в окне Переместить (см. разд. 4.2.27) Менеджера свойств (PropertyManager).

### 4.4.18. Найти равные

Инструмент **Найти равные** используется для поиска объектов в эскизе, имеющих равную длину или радиус, а также для того, чтобы задать взаимосвязь **Равенство** между объектами эскиза, имеющими одинаковую длину или радиус.

Чтобы выполнить поиск объектов эскиза, имеющих равные радиусы или линейные размеры, выполните следующее.

- 1. В открытом эскизе нажмите кнопку  **Найти равные** на панели инструментов **Размеры/взаимосвязи** или выберите в меню **Инструменты | Взаимосвязи | Найти равные**. Если в эскизе существуют равные объекты, то можно выбрать соответствующие элементы:
  - Длина. Две или более линий равны.
  - Радиусы. Две дуги или более имеют одинаковый радиус.
  - Оба. Радиус дуги равен длине линии.
- 2. Чтобы просмотреть равные объекты эскиза, выберите один из доступных элементов. Произойдет следующее:
  - Объекты в эскизе выделятся.
  - Значение. Отображает длину радиуса.
  - Число линий и Число дуг. Отображает количество равных объектов.
- 3. Чтобы выбрать дополнительные параметры, нажмите:
  - Найти следующий. Можно использовать, если имеются другие равные объекты.
  - Приравнять. Создает взаимосвязь Равенство между выделенными объектами.
- 4. Нажмите кнопку Закрыть.

# 4.4.19. Панель инструментов Быстрые привязки

С помощью панели инструментов **Быстрые привязки** можно управлять инструментами для осуществления быстрой привязки в эскизах. Окно **Настройка** для установки кнопок панели **Быстрые привязки** показано на рис. 4.74.

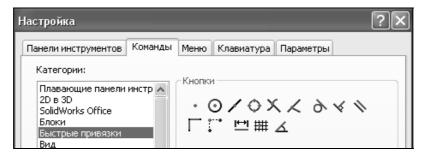
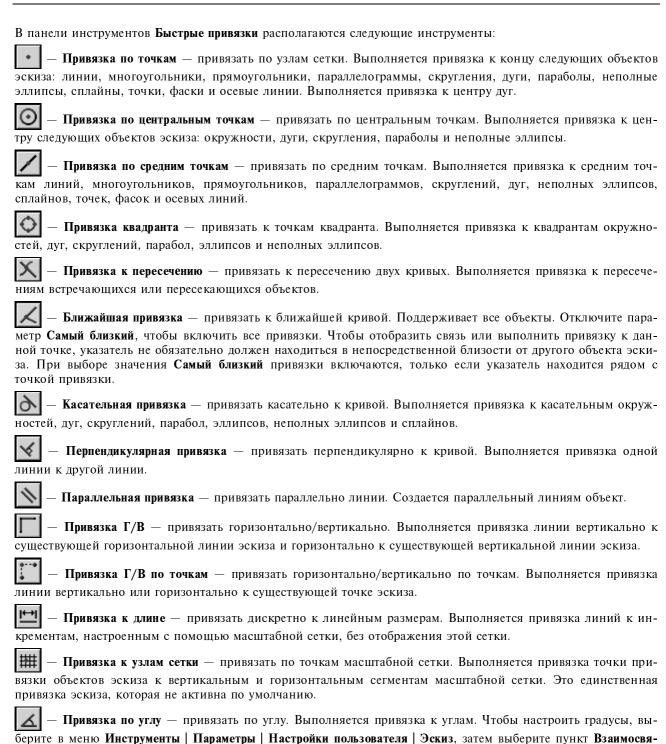


Рис. 4.74



# 4.4.20. Быстрые привязки

зи/привязки и настройте значение для Привязки по углу.

Быстрые привязки являются мгновенными *привязками эскиза* (см. разд. 4.4.19) с однократной операцией. Рисование любого объекта эскиза (например, линии) от начала до конца является однократной операцией.

Выбор определенных быстрых привязок отфильтровывает другие привязки эскиза, что позволяет сфокусироваться на определенной функциональной возможности. Быстрые привязки позволяют выбрать привязку в активном эскизе с помощью любого инструмента эскиза. Можно включить параметр **Быстрые привязки** незави-

симо от того, какой параметр выбран (Разрешить привязку или Привязки эскиза) в меню Параметры | Настройки пользователя | Взаимосвязи/привязки.

Чтобы можно было выполнить привязку для нескольких экземпляров одного и того же объекта эскиза или до момента выбора других быстрых привязок, дважды нажмите на инструменты быстрых привязок на панели инструментов.

#### ПРИМЕЧАНИЯ

При *рисовании путем перетаскивания* (*см. разд. 4.1.8*) нельзя выбрать параметр **Быстрые привязки** на панели инструментов **Быстрые привязки** (*см. разд. 4.4.19*), так как при этом придется отпустить указатель. При использовании метода "нажать — нажать эскиз" можно выбрать быструю привязку на панели инструментов и применить ее к элементу эскиза.

Чтобы управлять быстрыми привязками, выполните следующее:

- 1. В активном эскизе с помощью любого выбранного инструмента эскиза выполните одно из следующих действий:
  - в меню выберите Инструменты Взаимосвязи Быстрые привязки;
  - нажмите правую кнопку мыши и в контекстное меню выберите Быстрые привязки;
  - отобразите панель инструментов Быстрые привязки.
- 2. Выберите соответствующие быстрые привязки, чтобы осуществить необходимые привязки в эскизе.

# 4.5. Массивы эскизов

В разделе рассматривается создание линейных и круговых массивов в эскизах.

### 4.5.1. Линейные массивы

Линейный массив представляет собой прямоугольную матрицу из объектов эскиза. Чтобы создать линейный массив эскиза, выполните следующее:

- 1. Откройте эскиз, нажмите кнопку **Линейный массив эскиза** на панели инструментов **Эскиз** или выберите в меню **Инструменты** | **Инструменты эскиза** | **Линейный массив**.
- 2. В окне **Линейный массив Менеджера свойств** (PropertyManager) в разделе **Объекты в массив** выберите объекты эскиза для массива ...

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Если объекты эскиза в массив выбраны заранее, то список **Объекты в массив** заполнен, поэтому можно выбрать объект для копирования вдоль любой оси, установив значение для параметра **Количество**.

- 3. В разделе Направление 1 (вдоль оси Х) задайте параметры:
  - Реверс направления. Нажмите эту кнопку, чтобы поменять направление размещения объектов эскиза.
  - Интервал. Задайте расстояние между объектами эскиза.
  - Добавить размер. Установите флажок, чтобы отобразить размер между объектами.
  - # Количество. Задайте количество объектов эскиза в данном направлении.
  - ГА Угол. Задайте угловое направление экземпляров массива, отличное от горизонтального (ось X).

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Можно также изменить *интервал* и *угол* путем перетаскивания точки выбора в предварительном виде массива.

4. В разделе **Направление 2** (вдоль **оси Y**) задайте параметры, аналогичные параметрам **Направление 1**. Кроме того, дополнительно укажите, если необходимо, еще один параметр:

• Добавить размер угла между осями. Добавьте размер угла между двумя направлениями (угол между массивами вдоль осей **X** и **Y**).

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Чтобы активировать настройки **Направления 2**, задайте значение для параметра **Количество** 



Пример создания линейного массива показан на рис. 4.75.

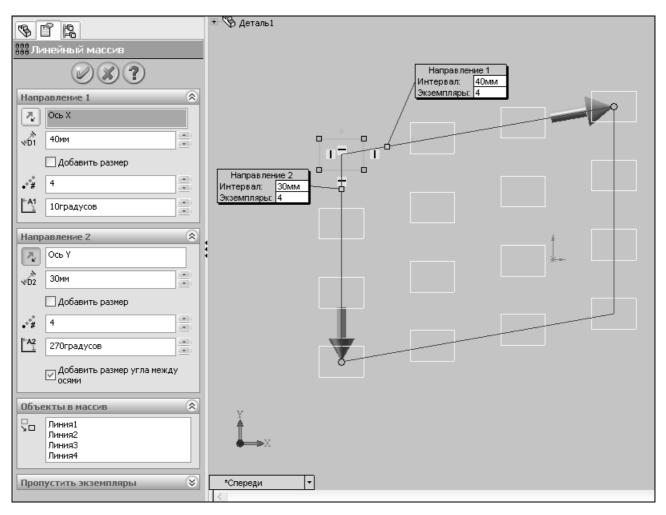


Рис. 4.75

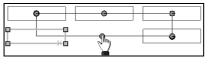


Рис. 4.76

- 1. Чтобы пропустить один или несколько экземпляров массива, нажмите в разделе Пропустить экземпляры. Появится указатель рым требуется указать экземпляры массива, которые не нужно включать в массив (см. рис. 4.76).
- 2. Нажмите кнопку ОК

Чтобы отредактировать линейные массивы эскиза, нажмите правой кнопкой мыши на экземпляр массива и в контекстном меню выберите Редактировать линейный массив.

# 4.5.2. Круговые массивы

Круговой массив представляет собой размножение объектов эскиза вокруг некоторой точки. Чтобы вставить круговые массивы эскизов, выполните следующее:

- 1. Откройте эскиз, нажмите кнопку **Круговой массив эскиза** на панели инструментов **Эскиз** или выберите в меню **Инструменты** | **Инструменты** эскиза | **Круговой массив**.
- 2. В окне **Круговой массив Менеджера свойств** (PropertyManager) в разделе **Объекты в массив** выберите объекты эскиза для массива ...
- 3. В разделе Параметры задайте следующие параметры:
  - Реверс направления. Нажмите эту кнопку, чтобы поменять направление размещения объектов эскиза.

В графической области выберите точку, которая станет центром кругового массива, или задайте ее координаты.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

В круговых массивах эскиза исходная точка эскиза по умолчанию используется в качестве центра.

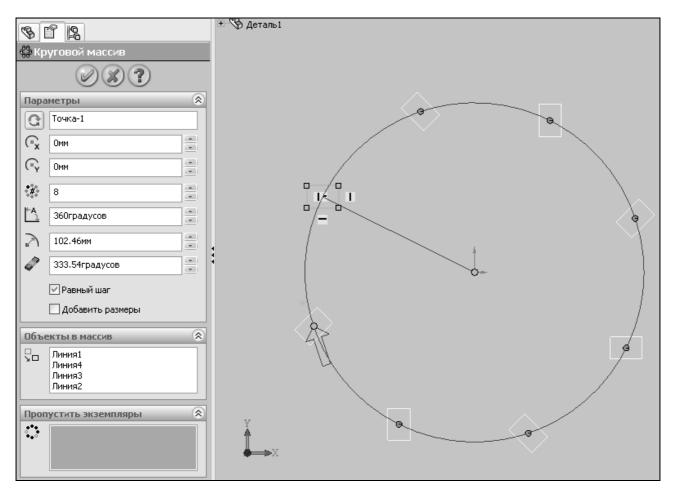
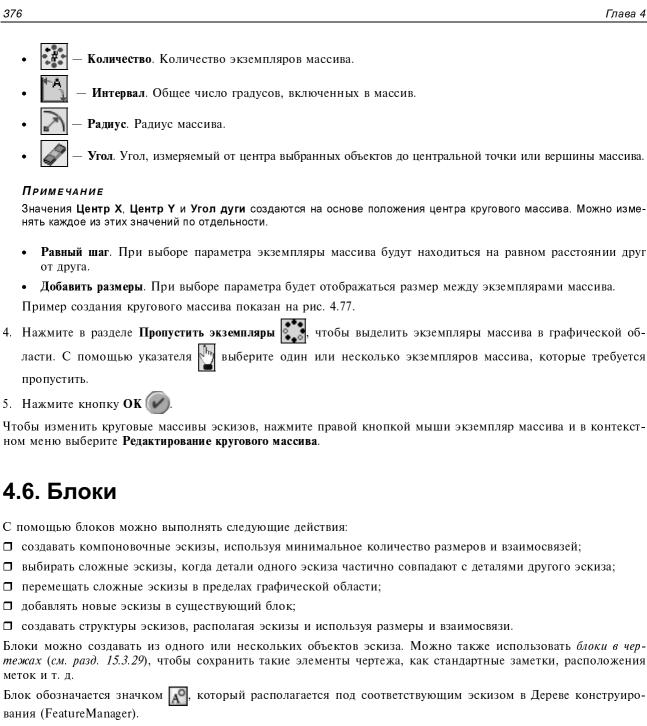


Рис. 4.77



| ва | ния (FeatureManager).   |
|----|---|
| Вc | эзможности использования блоков:  |
|    | Предварительный или последующий выбор объектов для включения их в блок.   |
|    | Зеркальное отображение, масштабирование или создание массива блоков.  |
|    | Создание вложенных блоков (см. разд. 4.6.3) (блоки внутри блоков).  |
|    | Преобразование или смещение объектов в пределах одного блока.   |
|    | Преобразование объектов $\partial py$ гого блока. Если используется другой блок с преобразованными объектами, то итоговая геометрия не связана с исходной геометрией. |
|    | Создание новых объектов во время редактирования блока, чтобы создать взаимосвязи между новыми объ-  |

- ектами эскиза и редактируемым блоком. □ Использование параметра **Создать сборку из эскиза компоновки** (см. разд. 11.1.3) и преобразование блоков в
- отдельные компоненты сборки.

# 4.6.1. Панель инструментов Блоки

Панель инструментов **Блоки** используется для управления блоками во время рисования. Окно **Настройка** для установки кнопок панели **Блоки** показано на рис. 4.78.

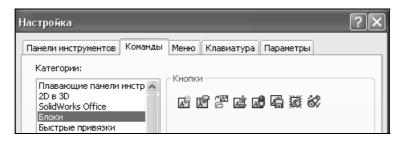


Рис. 4.78

В панели инструментов Блоки располагаются следующие инструменты.

- □ **№ Создать блок** создает новый блок, преобразовывает объекты эскиза в блоки (см. разд. 4.6.3).
- □ Редактировать блок редактирует выбранный блок, добавляет или удаляет объекты эскиза, изменяет размеры и взаимосвязи (см. разд. 4.6.6).
- □ Вставить блок вставляет новый блок в эскиз, создает несколько экземпляров существующих блоков или поиск блоков в деталях, сборках или блоках (см. разд. 4.6.4).
- □ **№ Добавить/Удалить** добавляет объекты эскиза в блок или удаляет их из блока (см. разд. 4.6.5).
- $\square$   $| \blacksquare |$  **Сохранить блок** сохраняет блок в файл и добавляет расширение sldblk (*см. разд. 4.6.3*).
- □ **Разнести блок** разделяет выбранный блок (см. разд. 4.6.8).

### 4.6.2. Свойства блока

Инструмент **Блоки** позволяет задавать параметры в создаваемом или редактируемом блоке. Задание свойств блока осуществляется через окно **Блок Менеджера свойств** (PropertyManager), показанное на рис. 4.79.

При этом можно оперировать следующими свойствами блока.

#### Объекты блока

При открытии окна **Блок** происходит идентификация объектов эскиза, принадлежащих блоку. Чтобы добавить объекты эскиза в блок, можно выбрать один из следующих инструментов:

- □ Создать блок Предварительный или последующий выбор объектов эскиза в графической области и создание блока;
- □ Добавить/Удалить блок 

  Выбор существующего эскиза, имеющего блоки, а также добавление и удаление объектов эскиза данных блоков.

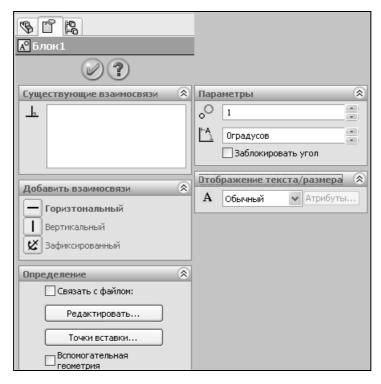


Рис. 4.79

#### Точка вставки

Задание **точки вставки** (см. разд. 4.6.4), за которую можно перетащить блок при вставке его в эскиз. Например, можно задать точку вставки как среднюю точку объекта эскиза. Поворот и масштабирование блока выполняется вокруг точки вставки.

### Группы для вставки

Вставка блоков в любой активный эскиз. Если эскиз включает блоки, то они будут отображены в окне **Открыть группы**. Можно вставлять несколько копий существующих блоков в текущий эскиз или выбирать другие существующие блоки.

# Кнопка Обзор

Осуществляет поиск блоков для вставки (см. разд. 4.6.4).

# Параметр Связать с файлом

Выполняет связывание блока с ассоциированным файлом блока и предотвращение изменений текущего экземпляра блока. Другие экземпляры блока, вставленные в текущий эскиз, имеют такие же функциональные возможности.

Чтобы отредактировать блок, можно выполнить одно из двух:

- 🗖 отключите параметр Связать с файлом. Это позволяет редактировать только экземпляры блока текущего эскиза;
- 🗖 отредактируйте ассоциированный файл. При этом изменения распространяются на все экземпляры блока.

### Вкладка Существующие взаимосвязи

Отображение всех взаимосвязей между текущим блоком и другими объектами эскиза. Другие объекты эскиза не обязательно должны иметь блоки. **Существующие взаимосвязи** не включают взаимосвязи, которые могут существовать между текущим блоком и вложенными блоками.

### Вкладка Параметры

Можно указать значения масштаба и угла. Блоки вставляются с теми значениями масштаба и угла, с которыми они были сохранены.

□ Масштаб О Задайте значение, чтобы изменить размер блока в соответствии с размером текущего эскиза.

Угол . Задайте значение, чтобы изменить угол, под которым вставляется блок.

### 4.6.3. Создать блок

Можно создать блок из одного объекта эскиза или из комбинации нескольких объектов эскиза. Сохранение каждого блока отдельно обеспечивает гибкость проектирования.

Чтобы создать блоки, выполните следующее:

- 1. Создайте эскиз.
- 2. Нажмите кнопку Создать блок в панели инструментов Блоки или выберите в меню Инструменты | Блок | Создать. Откроется диалоговое окно Создать блок в Менеджере свойств (PropertyManager), показанное на рис. 4.80.

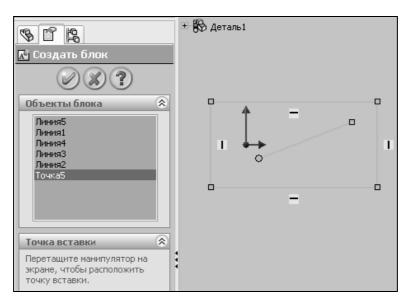


Рис. 4.80

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Инструменты блока будут также доступны, если нажать правой кнопкой мыши **Блок Д** в **Дереве конструирова**ния (FeatureManager).

- 3. Выберите объекты эскиза, которые требуется создать как блок, для параметра Объекты блока.
- 4. Нажмите кнопку ОК
- 5. Повторите шаги 2—4 для каждого из оставшихся объектов эскиза.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

- 6. Когда эскиз находится в режиме редактирования, добавьте необходимые взаимосвязи (см. разд. 4.4.8).
- 7. Сохраните деталь.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

При создании блока можно указать Точку вставки (см. разд. 4.6.4), которую можно использовать при вставке блока.

#### Вложенные блоки

Вложенные блоки — это блоки внутри блоков, имеющие такие же функциональные возможности, что и обычные блоки. Можно создавать вложенные блоки во время редактирования существующего блока и во время выполнения следующих действий:

- □ рисование новых объектов;
- □ выбор существующих объектов.

Чтобы создать вложенные блоки, выполните следующее:

- 1. Нажмите правой кнопкой мыши на элемент **Блок** В **Дереве конструирования** (Feature Manager) и выберите **Редактировать блок**.
- 2. Нарисуйте или выберите объекты, которые требуется добавить в качестве вложенных блоков в редактируемый **Блок**.
- 3. Добавьте любые необходимые взаимосвязи.
- 4. Нажмите кнопку Создать блок в панели инструментов Блоки или выберите в меню Инструменты | Блок | Создать, чтобы отобразить объекты эскиза в окне Блок Менеджера свойств (PropertyManager) в разделе Объекты блока.
- 5. Нажмите кнопку **ОК** , затем нажмите кнопку **Перестроить** и обратите внимание на вложенные блоки в **Дереве конструирования** (Feature Manager).

### Сохранение блока

Чтобы сохранить блоки, выберите блок и нажмите кнопку — Сохранить блок в панели инструментов Блок или выберите в меню Инструменты | Блок | Сохранить.

### 4.6.4. Вставить блок

Команда позволяет вставить блоки, добавляя в существующие блоки дополнительные экземпляры, или выполняет поиск и вставку ранее сохраненных блоков.

Для вставки блока выполните следующее:

- 1. В режиме **Редактировать эскиз** нажмите кнопку **Вставить блок** в панели инструментов **Блоки** или выберите в меню **Инструменты** | **Блок** | **Вставка**.
- 2. В окне Вставить блок Менеджера свойств (PropertyManager), показанном на рис. 4.81, в разделе Группы для вставки выберите элемент в окне Открыть группы, чтобы вставить дополнительный экземпляр текущего блока, или нажмите кнопку Обзор, чтобы найти ранее сохраненный (см. разд. 4.6.3) блок.
- 3. Далее в зависимости от расположения блока выполните один из вариантов:
  - если блок расположен в *текущем эскизе*, то перетащите блок и нажмите мышью в графической области, чтобы расположить его. Далее можно повторить этот шаг или выберите другой элемент в окне **Открыть** блоки;
  - если блок был ранее сохранен в файле, то в диалоговом окне выберите блок и нажмите кнопку Открыть. При выборе параметра Внешняя ссылка на файл изменения, внесенные в исходный файл, распространяются на все экземпляры блока. Невозможно редактировать блок в текущем документе. Перетащите блок и нажмите мышью в графической области, чтобы его расположить. В окне Менеджера свойств (PropertyManager) в разделе Блоки для вставки можно выбрать параметр Связать с файлом. Результат будет таким же, как при выборе в диалоговом окне параметра Создать внешнюю ссылку на файл.

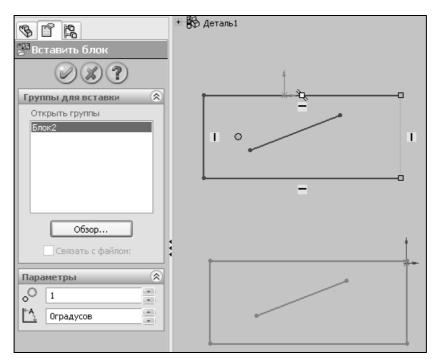


Рис. 4.81

- 4. Добавьте любые взаимосвязи, необходимые для правильного ограничения движения.
- 5. В окне **Менеджера свойств** (PropertyManager) в разделе **Параметры** задайте значения для следующих элементов:
  - **Масштаб**. Значение по умолчанию **1** является размером исходного блока;
  - Угол [1]. Значение по умолчанию 0 является значением угла, с которым был создан исходный блок.
- 6. Нажмите кнопку ОК

#### Точка вставки

При создании блока имеется параметр для указания точки вставки. При вставке блока в документ точки вставки выполняют следующие функции:

- □ добавляют манипулятор, за который можно перетаскивать блок;
- □ служат в качестве точки поворота и масштабирования;
- позволяют добавлять взаимосвязи между манипулятором и объектом эскиза.

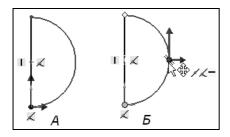


Рис. 4.82

Чтобы задать точку вставки, выполните следующее:

- 1. Создайте эскиз.
- 2. Нажмите кнопку Создать блок (см. разд. 4.6.3) в панели инструментов Блоки или выберите в меню Инструменты | Блок | Создать.
- 3. Выберите параметр **Точка вставки**, чтобы отобразить манипулятор точки вставки (см. рис. 4.82, *A*), перетащите манипулятор к объекту эскиза и расположите как требуется (см. рис. 4.82, *Б*).

#### ПРИМЕЧАНИЕ

С помощью привязок эскиза можно расположить манипулятор точки вставки на любом выведенном объекте эскиза.

### 4.6.5. Добавить/удалить объекты блока

С помощью данной команды можно добавлять или удалять объекты эскиза из блока. При удалении объектов эскиза из блока эти объекты переходят из уровня блока в следующий уровень. При добавлении блока происходит обратный процесс.

Инструмент **Добавить/Удалить** полезен, если имеется сложный эскиз (например, импортированный файл) и выбранные в эскизе объекты требуется использовать в качестве блоков.

Чтобы добавить/удалить объекты блока, выполните следующее:

- 1. В режиме Редактировать эскиз выберите в Дереве конструирования (Feature Manager) Блок
- 2. Нажмите кнопку Редактировать блок в панели инструментов Блоки или выберите в меню Инструменты | Блок | Редактировать.
- 3. Нажмите кнопку Добавить/Удалить в панели инструментов Блоки или выберите в меню Инструменты | Блок | Добавить/Удалить объекты.
- 4. В окне **Добавить/Удалить объекты Менеджера свойств** (PropertyManager), показанном на рис. 4.83, в разделе **Объекты блока** выберите объекты, которые требуется добавить или удалить.
- 5. Нажмите кнопку **ОК** , затем нажмите на **Угол для выбора блока** , далее закройте эскиз. Выбранные объекты по-прежнему являются частью эскиза, но переходят в уровень эскиза.

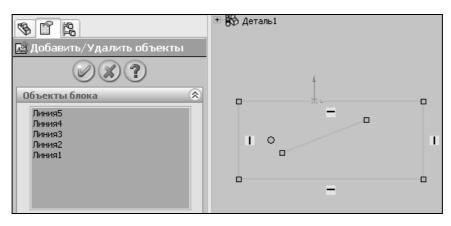


Рис. 4.83

# 4.6.6. Редактировать блок

При редактировании блока можно добавлять, удалять или изменять объекты эскиза, а также изменять существующие взаимосвязи и размеры.

Чтобы отредактировать блок, проделайте следующее:

- 1. Нажмите правой кнопкой мыши эскиз и выберите Редактировать эскиз.
- 2. Разверните папку, чтобы отобразить блоки.
- 4. Выполните изменения в блоке и нажмите на угол для выбора блока , чтобы завершить редактирование.
- 5. Если требуется сохранить блок, то выберите блок в **Дереве конструирования** (Feature Manager), нажмите кнопку Сохранить блок в панели инструментов **Блоки** или выберите в меню **Инструменты** | **Блок** | Сохранить. Если блок был сохранен ранее, а изменения сохраняются в блок с таким же именем, то эти изменения будут распространяться на все другие экземпляры блока.

# 4.6.7. Перестроить блок

С помощью инструмента Перестроить блок можно обновить объекты эскиза, не выходя из режима Редактировать эскиз.

Например, если в эскизе верхнего уровня имеется объект эскиза, который ограничен блоком со взаимосвязью Совпадение, то можно выполнить следующее:

- 1. Чтобы переместить расположение объекта эскиза, нажмите кнопку **Редактировать блок** в панели инструментов **Блоки** или выберите в меню **Инструменты** | **Блок** | **Редактировать**. В результате блок не будет совпадать с объектом в эскизе верхнего уровня.
- 2. Чтобы снова задать взаимосвязь **Совпадение**, нажмите кнопку Перестроить блок в панели инструментов **Блоки** или выберите в меню **Инструменты** | **Блок** | **Перестроить**.
- 3. Блок эскиза останется в режиме редактирования, а объекты при этом будут обновлены.

### 4.6.8. Разнести блок

С помощью разнесения блока можно разбить блоки любого объекта эскиза.

Чтобы разнести блок, выполните следующее:

- 1. Выберите Эскиз-Блок 📭 в Дереве конструирования (Feature Manager).
- 2. Нажмите кнопку Разнести блок в панели инструментов Блоки или выберите в меню Инструменты | Блок | Разнести.

# 4.6.9. Ремень/Цепочка

Инструмент — Ремень/Цепочка в панели инструментов **Блоки** позволяет использовать компоновочные эскизы для создания перечисленных ниже механизмов:

□ ременные передачи; □ цепные передачи.

Чтобы использовать инструмент Ремень/Цепочка, выполните следующее:

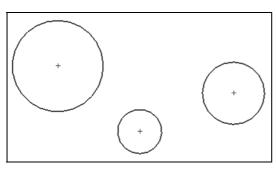


Рис. 4.84

- 1. Нарисуйте несколько круговых объектов для определения элементов ремня, например, так, как показано на рис. 4.84.
- 2. Оформите каждый объект эскиза в виде отдельного блока (см. рис. 4.85).
- 3. Нажмите кнопку Ремень/Цепочка в панели инструментов Блоки или выберите в меню Инструменты | Объекты эскиза | Ремень/Цепочка. В Менеджере свойств (PropertyManager) откроется диалоговое окно Ремень/ Цепочка (см. ниже), показанное на рис. 4.86, в котором в разделе Компоненты шкива добавьте созданные окружности.
- 4. Добавьте взаимосвязи и размеры для предотвращения движения, не связанного с работой механизма.
- 5. Чтобы создать механизм, добавьте элементы ремня и ремень.

### Окно Ремень/Цепочка в Менеджере свойств

В данном окне (см. рис. 4.86) можно задать следующие параметры.

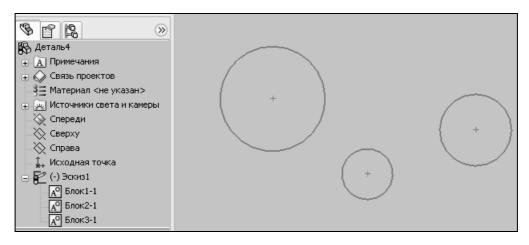


Рис. 4.85

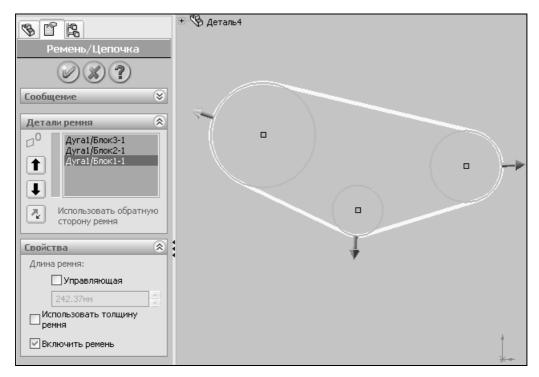


Рис. 4.86

#### Вкладка Детали ремня

- □ Компоненты шкива □ . Добавьте дуги или окружности в механизм.
- Переместите выбранные Компоненты шкива вверх.
- □ Использовать обратную сторону ремня . Меняет сторону, которой ремень повернут ко всем компонентам механизма (см. рис. 4.87, A).

В графической области выберите маркер для каждой дуги, чтобы изменить сторону, которой ремень повернут к выбранному компоненту.

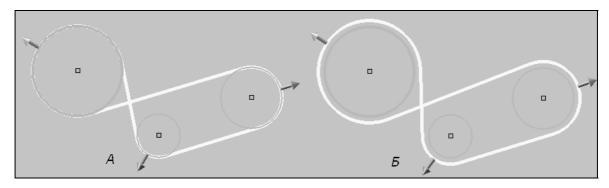


Рис. 4.87

#### Вкладка Свойства

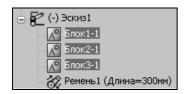


Рис. 4.88

Длина ремня.

□ Управляющая. Определяет длину ремня. Когда этот параметр не задан, то программа сама вычисляет длину ремня. Если вы установите определенное значение длины ремня, которое будет применено при закрытии окна Ремень/Цепочка, то в зависимости от существующих ограничений один или несколько компонентов шкива будут перемещаться, чтобы соответствовать установленной вами длине ремня.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Длина ремня отображается в **Дереве конструирования** (FeatureManager) в папке **Ремень** (см. рис. 4.88). Чтобы изменить значение длины ремня в режиме **Редактирования эскиза**, нажмите правой кнопкой мыши на папку **Ремень** в **Дереве конструирования** (FeatureManager) и в контекстном меню выберите **Редактировать ремень**.

- □ Использовать ширину ремня. Указывает значение толщины ремня (см. рис. 4.87, Б).
- □ Включить ремень. Установите флажок в параметре, чтобы задать зависимое вращение шкивов, или снимите флажок с этого параметра, чтобы отключить механизм движения ремня.

# 4.7. Сплайны

Раздел посвящен созданию сплайна и применению его в эскизах.

# 4.7.1. Инструментальная панель Инструменты сплайна

Инструментальная панель **Инструменты сплайна** предназначена для управления свойствами *нарисованного сплайна* (*см. разд. 4.7.1*). Инструмент **Сплайн** находится на панели инструментов **Эскиз** (*см. разд. 4.1.1*). С помощью окна **Настройка**, показанного на рис. 4.89, можно добавлять инструменты эскиза в инструментальную панель.

С помощью панели Инструменты сплайна можно сделать следующее.

- □ **Добавить элемент управления касательности** добавление маркера управления касательностью, который можно перетащить вдоль сплайна, а затем использовать для управления касательностью в этой точке (см. разд. 4.7.3).
- □ Добавить элемент управления кривизны добавление маркера управления кривизной, который можно перетащить вдоль сплайна, разместить, а затем использовать для управления формой сплайна (см. разд. 4.7.3).

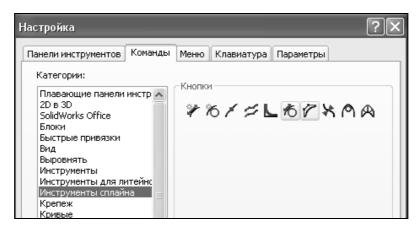


Рис. 4.89

- □ Вставить точку сплайна добавление точки в сплайн, а затем можно перетащить точки для изменения формы сплайна и добавления размеров между точками сплайна (см. разд. 4.7.8).
- □ **Упрощенное изображение сплайна** уменьшение количества точек в выбранном сплайне, что повышает скорость отображения модели со сложными кривыми сплайна (см. разд. 4.7.2).
- $\square$  **Разместить сплайн** добавление сплайна на основе выбранных объектов эскиза и кромок (*см.* разд. 4.7.6).
- □ Показать маркеры сплайна отображение всех маркеров выбранного сплайна и перетаскивание маркера для изменения формы сплайна (см. разд. 4.7.2).
- $\square$  Отобразить точки изгиба отображение всех точек на кривой, в которых изменяется сплайн (см. разд. 4.7.13).
- □ Отобразить минимальный радиус отображение значения минимального радиуса в выбранном сплайне (см. разд. 4.7.14).
- □ Отобразить обозначения кривизны отображение масштабируемых обозначений кривизны, визуально усиливающих кривые выбранного сплайна (см. разд. 4.7.9).

### 4.7.2. Создание сплайна

Чтобы в эскизе создать сплайн, выполните следующее:

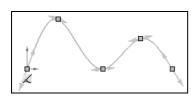


Рис. 4.90

- 1. Нажмите кнопку Сплайн в панели инструментов Эскиз или выберите в меню Инструменты | Объекты эскиза | Сплайн. Указатель примет следующую форму:
- 2. Нажмите мышью в графической области, чтобы поместить первую точку и перетащить первый сегмент.
- Нажмите мышью на конечную точку и перетащите наружу второй сегмент.
- 4. Повторите операции до полного завершения сплайна (см. рис. 4.90). Появится окно **Сплайн Менеджера свойств** (PropertyManager) (*см. разд. 4.7.3*).

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Маркеры сплайна отображаются по умолчанию. Чтобы скрыть или отобразить маркеры сплайна, нажмите кнопку
— Показать маркеры сплайна в панели инструментов Инструменты сплайна или выберите в меню Инструменты | Инструменты сплайна | Показать маркеры сплайна.

5. Нажмите кнопку ОК

### 4.7.3. Окно Сплайн в Менеджере свойств

Окно **Сплайн Менеджера свойств** (PropertyManager), показанное на рис. 4.91, контролирует следующие свойства нарисованного **Сплайна** (см. разд. 4.7.2).

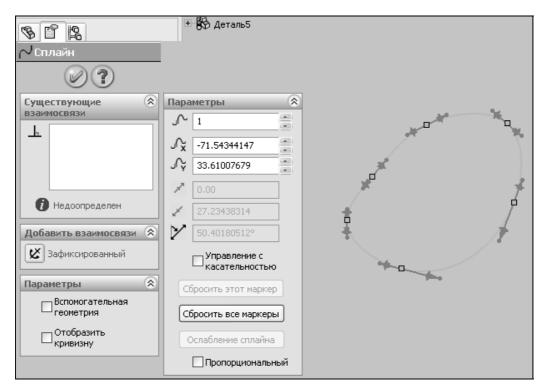


Рис. 4.91

### Вкладка Существующие взаимосвязи

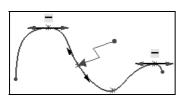


Рис. 4.92

- **Взаимосвязи**. Отображает взаимосвязи, выводимые (см. разд. 4.1.7) автоматически во время рисования эскиза или созданные вручную с помощью операции **Добавить взаимосвязи** (см. разд. 4.4.12). При выборе взаимосвязи (см. разд. 4.4.8) в списке условное обозначение (см. разд. 4.4.9) выделяется в графической области.
- □ **Информация 1**. Отображает значение *состояния* (*см. разд. 4.4.14*) выбранного объекта эскиза (Полностью определен, Недоопределен и т. д.).

### Вкладка Добавить взаимосвязи

Можно *добавлять взаимосвязи* (см. рис. 4.92) между точками сплайна, между маркерами сплайна, а также между маркерами сплайна и внешними объектами эскиза. Возможность *выбора* появляется при существовании в эскизе соответствующей геометрии (см. табл. 4.6).

Таблица 4.6. Взаимосвязи со сплайнами

| Ограничение                             | Взаимосвязь  |  |
|---|--|--|
| Ограничения к внутренним точкам сплайна | Совпадение; Концентричность; Перпендикулярность<br>Касательность; Средняя точка; Зафиксировать                       |  |
| Ограничения к конечным точкам сплайна   | Горизонтальность; Вертикальность; Касательность; Совпадение;<br>Концентричность; Средняя точка; Зафиксировать; Слить |  |
| Ограничения к внутренним маркерам       | Касательность  |  |
| Ограничения к конечным маркерам         | Одинаковая кривизна; Касательность   |  |
| Ограничения между маркерами             | Параллельность; Горизонтальность; Вертикальность; Кривизна   |  |

### Первая вкладка Параметры

- Вспомогательная геометрия. Преобразует объект во вспомогательную геометрию (см. разд. 4.4.24).
- □ Отобразить кривизну. Отображает окно Масштаб кривизны Менеджера свойств (PropertyManager), позволяет управлять параметром Степень кривизны и добавляет кривизну в сплайн (рис. 4.93).

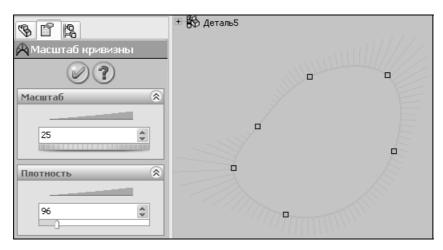


Рис. 4.93

### Вторая вкладка Параметры

ке сплайна.

Укажите любую подходящую комбинацию следующих параметров, чтобы определить сплайн, если он не ограничен взаимосвязями. Точка сплайна. Высвечивает выбранную точку сплайна в графической области. — **Координата X**. Указывает координату X точки сплайна. Координата Ү. Указывает координату Уточки сплайна. Радиус кривизны. Управляет радиусом кривизны в любой точке сплайна. Радиус кривизны появляется только при выборе инструмента Добавить элемент управления кривизной | 📶 на панели инструментов Инструменты сплайна или в контекстном меню и добавляет к сплайну указатель кривизны. — Кривизна. Отображает радиус кривизны в точке добавления элемента управления кривизной. Кривизна появляется при добавлении указателя кривизны на сплайн.

— **Величина касательной**. Контролирует вектор касательной, изменяя радиус кривизны сплайна в точ-

|    | igwedge — <b>Радиальное направление касательной</b> . Контролирует направление касательной, изменяя угол наклона сплайна относительно оси координат $X$ , $Y$ или $Z$ .   |
|----|---|
|    | Примечание  |
|    | Можно также <b>указать размеры для маркеров сплайна</b> ( <i>см. разд. 4.7.11</i> ).  |
|    | <b>Управление с касательностью</b> . Параметр предоставляет управление сплайном с помощью параметров <b>Величина касательной</b> и <b>Радиальное направление касательной</b> .  |
|    | Кнопка Сбросить этот маркер. Нажатие кнопки возвращает выбранный маркер сплайна в исходное состояние.   |
|    | Кнопка Сбросить все маркеры. Нажатие кнопки возвращает все маркеры сплайна в исходное состояние.  |
|    | Кнопка <b>Ослабление сплайна</b> . Нажатие кнопки осуществляет плавное перемещение точек сплайна вдоль объекта, не оказывая неблагоприятного воздействия на форму сплайна.  |
|    | <b>Пропорциональный</b> . Сохраняет форму сплайна при перетаскивании конечной точки; размер всего сплайна изменяется пропорционально.   |
| 4  | .7.4. Редактирование сплайнов   |
| П  | ри редактировании сплайнов в эскизе имеются следующие возможности:  |
|    | изменение местоположения точек сплайна;   |
|    | манипулирование маркерами сплайна;  |
|    | указание размеров (см. разд. 4.7.11) для маркеров сплайна;  |
|    | добавление взаимосвязей (см. табл. 4.6) в сплайны;  |
|    | добавление элемента управления касательности (см. ниже);  |
|    | упрощенное изображение (см. разд. 4.7.7) сплайна;   |
|    | использование управляющих многоугольников (см. разд. 4.7.10);   |
|    | вставка новых точек сплайна (см. ниже).   |
| Чт | обы отредактировать двумерные сплайны, выполните следующее:   |
| 1. | В <b>Дереве конструирования</b> (Feature Manager) нажмите правой кнопкой мыши и в контекстном меню выберите <b>Редактировать эскиз</b> .  |
| 2. | Выберите мышью сплайн для отображения Менеджера свойств (PropertyManager).  |
| 3. | Выполните одно из следующих действий:   |
|    | • в графической области выберите точку сплайна и перетащите ее. При этом в окне Параметры в Менед-  |
|    | жере свойств (PropertyManager) отображаются новые значения Координаты X 🖍 и Координаты Y ∧.   |
|    | Можно также самостоятельно задать эти параметры. В графической области точка сплайна автоматически поменяет свое положение;   |
|    | • в графической области выберите <b>управляющий многоугольник</b> (см. разд. 4.7.10) и перетащите его или задайте значения для координат <b>X</b> и <b>Y</b> в окне <b>Менеджера свойств</b> (PropertyManager). При этом в окне   |
|    | Параметры в Менеджере свойств (PropertyManager) отображаются новые значения Координаты X  |
|    | и <b>Координаты Y</b> (см. рис. 4.94, A);   |
|    | • в графической области выберите маркер сплайна. При этом в окне <b>Параметры</b> в <b>Менеджере свойств</b> (PropertyManager) отобразится значение <b>Точки сплайна</b> и соответствующие координаты (см. рис. 4.94, <i>Б</i> );   |
|    | • в графической области перетащите маркер сплайна, чтобы контролировать вектор касательной, изменяя радиус кривизны сплайна в точке сплайна. Или поверните маркер сплайна, чтобы контролировать направление касательной, изменяя угол наклона сплайна относительно оси координат $X$ , $Y$ или $Z$ . При этом в окне <b>Параметры</b> в <b>Менеджере свойств</b> (PropertyManager) будет выбран параметр <b>Управление с касательностью</b> и будут меняться следующие параметры: |
|    | ◊ значение Величины касательной   |
|    | <ul> <li>Радиальное направление касательной У будет изменяться при вращении маркера сплайна;</li> </ul>   |

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Можно также использовать параметр **Автоматическое нанесение размеров** и добавить размеры (см. разд. 4.7.11) для параметров **Величина касательной** и **Радиальное направление касательной**.

• выберите **Сбросить этот маркер**. При этом все выбранные значения, связанные с маркером, возвращаются в исходное состояние;

- выберите **Сбросить все маркеры**. При этом все значения, связанные со всеми маркерами, возвращаются в исходное состояние:
- нажмите кнопку **Ослабление сплайна**. При этом будет происходить плавное перемещение точек сплайна вдоль объекта, не оказывая неблагоприятного воздействия на форму сплайна;

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Если выбран параметр Ослабление сплайна, то его невозможно отменить.

- выберите Пропорциональный. В этом случае при перетаскивании сплайн сохраняет свою форму.
- 4. Нажмите кнопку ОК

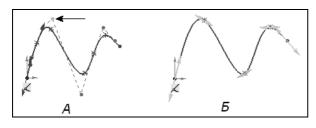


Рис. 4.94

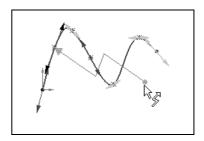


Рис. 4.95

# 4.7.5. Добавление в сплайны

Чтобы добавить новые элементы в сплайн, выполните следующее:

- 1. Нажмите правой кнопкой мыши на эскиз в **Дереве конструирования** (Feature Manager) и в контекстном меню выберите **Редактировать эскиз**.
- 2. Выберите сплайн, чтобы отобразились его свойства в окне Менеджера свойств (PropertyManager).
- 3. Выполните одно из следующих действий:
  - нажмите кнопку Добавить элемент управления касательности в панели инструментов Инструменты сплайна или выберите в меню Инструменты | Инструменты сплайна | Добавить элемент управления касательности, чтобы отобразить новый маркер. Затем нажмите на сплайне в том месте, где необходимо расположить маркер;
  - нажмите кнопку Добавить элемент управления кривизной в панели инструментов Инструменты сплайна или выберите в меню Инструменты | Инструменты сплайна | Добавить элемент управления кривизной, чтобы отобразить новый указатель управления кривизной. Затем нажмите на сплайне в том месте, где необходимо расположить маркер. Выберите шарик указателя управления кривизной и перетащите в любом направлении вдоль маркера вектора, чтобы установить радиус кривизны (см. рис. 4.95);

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Если при перетаскивании указателя управления кривизной он сдвигает стороны, то это указывает на то, что произошло пересечение точки изгиба. Чтобы отобразить точки изгиба, закройте эскиз, нажмите правой кнопкой мыши на сплайне и в контекстном меню выберите **Отобразить точки изгиба**.

• нажмите кнопку — Вставить точку сплайна на панели инструментов Инструменты сплайна или выберите в меню Инструменты | Инструменты сплайна | Вставить точку сплайна. При этом указатель при-

Нажмите мышью в графической области, чтобы разместить точку сплайна. Вставьте, мет форму если необходимо, дополнительные точки сплайна. Если указатель не находится на сплайне, то форма указателя будет следующей

4. Нажмите кнопку ОК



Чтобы создать сплайн через две точки с касательностью, выполните следующее:

- Сплайн на панели инструментов Эскиз и нарисуйте сплайн с 1. В открытом эскизе нажмите кнопку тремя или более точками.
- 2. Нажмите правой кнопкой мыши на сплайн и в контекстном меню выберите кнопку изображение сплайна (см. разд. 4.7.7).
- 3. В диалоговом окне нажимайте кнопку Гладкий, пока сплайн не будет содержать только две точки, затем нажмите кнопку ОК. Конечные точки сплайна при этом сохраняют свой наклон.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Можно также добавлять касательность для сплайна через две точки путем добавления взаимосвязи, как описано выше.

### 4.7.6. Разместить сплайн

Инструмент Разместить сплайн предназначен для того, чтобы разместить сегменты эскиза в сплайне. Инструмент размещения сплайнов параметрически связан с лежащей в его основе геометрией, поэтому при изменении геометрии обновляется сплайн.

Инструмент размещения сплайна выбирает наиболее логичное размещение сплайна на выбранной геометрии, однако размещение можно изменить. Если выбран объект, участвующий в размещении сплайна, то этот объект удаляется из сплайна. Если выбранный объект не является частью сплайна, то этот объект включается в сплайн. Например, на рис. 4.96, А показан эскиз, имеющий четыре разных объекта. На рис. 4.96, Б показан тот же эскиз, но в котором геометрия преобразована в отдельный сплайн с помощью инструмента Разместить сплайн.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

В размещаемый сплайн можно также включить кромки модели. Однако этими сплайнами нельзя ограничить другую геометрию.

Инструмент Разместить сплайн Менеджера свойств (PropertyManager) с помощью окна, показанного на рис. 4.97, управляет следующими параметрами.

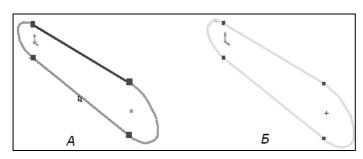


Рис. 4.96

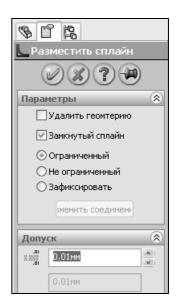


Рис. 4.97

#### Вкладка Параметры

| u | <b>удалить геометрию</b> . Удаляет исходные сегменты эскиза из эскиза. Иначе сегменты остаются как вспомогательная геометрия отдельно от сплайна. Если этот параметр отключен, то выберите параметры <b>Ограниченный</b> , <b>Неограниченный</b> или <b>Зафиксированный</b> . |
|---|---|
|   | Замкнутый сплайн. Создает сплайн с замкнутыми контурами.  |
|   | Ограниченный. Параметрически связывает размещенный сплайн с определяющей геометрией.  |
|   | <b>Неограниченный</b> . Создает размещенный сплайн, используя ту же форму, что и исходная определяющая геометрия, но без ограничений. Можно указать размеры сплайна, ограничить или перетащить его.   |
|   | <b>Зафиксированный</b> . Создает размещенный сплайн, используя ту же форму, что и определяющая геометрия, но фиксируя этот сплайн.  |
|   | Отменить сплайн. Отменяет последнюю операцию и восстанавливает предыдущее состояние сплайна. Па-  |
|   | раметр <b>Отменить сплайн</b> доступен, если имеется несколько сплайнов. Нажмите кнопку <b>В Менеджере свойств</b> (PropertyManager), чтобы закрепить сплайн, а затем измените один сплайн и нажмите кнопку <b>ОК</b> .   |
|   | <b>Изменить соединения</b> . Позволяет изменить связь созданных сплайнов. Изменение относится только к порядку несоприкасающихся элементов сплайна, а не к объектам эскиза. Нажмите кнопки или повторить изменения.   |

### Вкладка Допуск

| Допуск | X.XXX | Указывает | максимально | разрешенное | отклонение | от исходных | сегментов | эскиза. |
|--------|-------|-----------|-------------|-------------|------------|-------------|-----------|---------|
|        |       |           |             |             |            |             |           |         |

□ Фактическое отклонение. Осуществляет обновление на основе выбранных значения и геометрии Допуска. Параметр вычисляется автоматически.

Для размещения сегментов эскиза в сплайн, выполните следующее:

- 1. В открытом эскизе нажмите кнопку Разместить сплайн на панели инструментов Инструменты сплайна или выберите в меню Инструменты | Инструменты сплайна | Разместить сплайн.
- 2. В графической области нажмите на объекты эскиза, чтобы разместить их в сплайн.
- 3. Задайте свойства в окне Разместить сплайн Менеджера свойств (PropertyManager).
- 4. Нажмите кнопку ОК ...

# 4.7.7. Упрощенное изображение сплайна

Инструмент Упрощенное изображение сплайна предназначен для того, чтобы сократить число точек в сплайне и увеличить скорость отображения моделей со сложными кривыми сплайна.

Можно также упростить те сплайны, которые были созданы с помощью импортированных моделей или с помощью таких инструментов, как Преобразование объектов (см. разд. 4.2.16), Смещение объектов (см. разд. 4.2.16), Эскиз вдоль линии пересечения тел (см. разд. 4.2.17) и Кривые грани (см. разд. 4.2.18).

Чтобы упростить сплайн, выполните следующее:

- 1. В открытом эскизе выберите сплайн в графической области, затем нажмите кнопку Упрощенное изображение сплайна в панели инструментов Инструменты сплайна или выберите в меню Инструменты | Инструменты сплайна | Упрощенное изображение сплайна. Откроется диалоговое окно, показанное на рис. 4.98.
- 2. В диалоговом окне установите значение в поле **Допуск** и нажмите кнопку **ОК** или нажмите кнопку **Плавный** для дальнейшего упрощения сплайна. Можно нажимать кнопку **Плавный** до тех пор, пока не останутся только две точки сплайна.

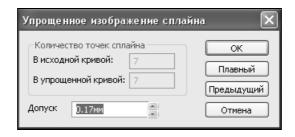


Рис. 4.98

- 3. В программе SolidWorks 2007 можно выполнить следующее:
  - отрегулировать допуск и рассчитать новую кривую с меньшим количеством точек сплайна. Исходный сплайн отображается в графической области вместе с предварительным видом разглаженной кривой;
  - отобразить Количество точек сплайна для параметров В исходной точке и В упрощенной кривой;
  - отобразить упрощенный Допуск, который измеряет отклонение упрощенной кривой от исходной кривой;
  - нажать кнопку Предыдущий, чтобы последовательно вернуться назад до исходной кривой.
- 4. Нажмите кнопку ОК.

# 4.7.8. Вставить точку сплайна

С помощью команды Вставить точку сплайна в сплайн можно добавлять одну или несколько точек. Это один из нескольких инструментов, которые можно использовать для изменения сплайнов.

При наличии точек сплайна можно:

- 🗖 использовать точки сплайна в качестве маркеров, чтобы получить необходимую форму сплайна;
- 🗖 добавить размеры между точками сплайна или между точками сплайна и другими объектами;
- □ добавлять взаимосвязи (см. табл. 4.6) к точкам сплайна.

Чтобы вставить точки сплайна, выполните следующее:

1. В открытом эскизе нажмите правой кнопкой мыши на сплайн и в контекстном меню выберите Вставить точку сплайна или выберите в меню Инструменты | Инструменты сплайна | Вставить точку сплайна. Указатель примет следующую форму: Если указатель не находится на сплайне, то форма указателя будет



2. Нажмите в одном или нескольких местах на сплайне, где необходимо вставить точку (см. рис. 4.99, *A*). Результат показан на рис. 4.99, *Б*.

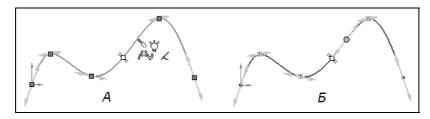


Рис. 4.99

Чтобы удалить точки сплайна, в открытом эскизе выберите точку и нажмите клавишу < Delete >.

### 4.7.9. Обозначения кривизны

Инструмент **Обозначения кривизны** позволяет визуально улучшить наклон и кривизну большинства объектов эскиза в документах детали, сборки и чертежей (см. рис. 4.100).



Рис. 4.100

Чтобы отобразить обозначения кривизны объекта эскиза, выполните следующее:

1. В открытом эскизе нажмите правой кнопкой мыши на сплайн и в контекстном меню выберите **Отобразить обозначения кривизны**. Появится дополнительная кривая, показывающая кривизну объекта. Дополнительная кривая пересекает сплайны в точках перегиба. По мере перетаскивания объекта эскиза и изменения его кривизны форма дополнительной кривой динамически изменяется.

2. В окне **Менеджера свойств** (PropertyManager), перемещая ползунок **Масштаб**, отрегулируйте размер обозначения кривизны (см. рис. 4.101).

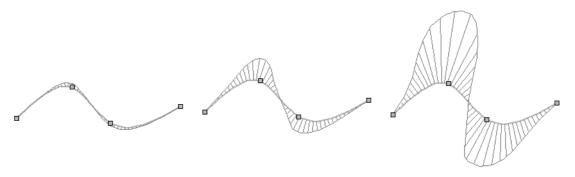


Рис. 4.101

3. Нажмите кнопку **ОК** . Дополнительная кривая остается видимой при закрытии эскиза, если только эскиз не сделан в самом элементе.

Чтобы изменить масштаб всех обозначений кривизны в эскизе, выполните следующее:

- 1. В открытом эскизе нажмите правой кнопкой мыши на объект эскиза, в котором отображаются обозначения кривизны, и в контекстном меню выберите **Изменить масштаб кривизны**.
- 2. В окне **Менеджера свойств** (PropertyManager), перемещая ползунок **Масштаб** (см. рис. 4.93), отрегулируйте размер обозначения кривизны.
- Нажмите кнопку **ОК** .

Чтобы скрыть обозначение кривизны объекта эскиза, в открытом эскизе нажмите правой кнопкой мыши на объект эскиза и в контекстном меню выберите **Отобразить обозначения кривизны**, снимая, таким образом, флажок с параметра.

# 4.7.10. Управляющие многоугольники

Управляющие многоугольники являются последовательностями управляющих точек в пространстве, используемыми для манипулирования формой объекта. Управляющие многоугольники отображаются при рисовании и редактировании двумерного или трехмерного сплайна.

При перетаскивании управляющих точек, в отличие от точек сплайна, область изменения локализуется, что позволяет точнее управлять формой сплайна.

Чтобы отобразить управляющие многоугольники, нажмите правой кнопкой мыши на сплайн и в контекстном меню выберите инструмент **Отобразить управляющий многоугольник** или нажмите кнопку — **Отобразить управляющий многоугольник** в панели инструментов **Инструменты сплайна**.

Чтобы использовать управляющие многоугольники, выполните следующее:

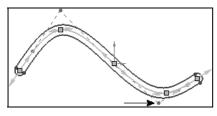


Рис. 4.102

- 1. Нарисуйте сплайн и выберите его для отображения **Менеджера свойств** (PropertyManager) и управляющих многоугольников (см. рис. 4.102).
- 2. Перетащите точки, чтобы настроить форму сплайна или в окне **Менеджер свойств** (PropertyManager) в разделе **Параметры** задайте значения для **Координаты X** или **Координаты Y**.
- 3. Нажмите кнопку ОК

Чтобы отключить отображение управляющих многоугольников по умолчанию, выполните следующее:

- 1. Нажмите кнопку Параметры в панели инструментов Стандартная или выберите в меню Инструменты | Параметры.
- 2. Во вкладке Настройки пользователя щелкните по пункту Эскиз.
- 3. Снимите флажок с параметра Отобразить многоугольник для управления сплайном, заданный по умолчанию.

# 4.7.11. Нанесение размеров на маркеры сплайна

Чтобы нанести размер на маркеры сплайна, можно использовать инструмент — — **Автоматическое нанесение** размеров из панели инструментов **Размеры/взаимосвязи**. В сплайне можно добавить размеры для следующих элементов:

□ Величина касательной 📝



🗆 Радиальное направление касательной 🍞



Добавление размеров к маркерам сплайна позволяет выполнять следующее:

- □ Устанавливать значения параметров в графической области, а не в окне Менеджера свойств (PropertyManager).
- □ Управлять величиной и направлением касательной в таблицах параметров.

Чтобы добавить размер к маркерам сплайна, выполните следующее:

- 1. Выберите сплайн, чтобы отобразить на нем маркеры.
- 2. Выберите один из маркеров сплайна и перетащите или поверните его, чтобы сплайн имел состояние **Управление с касательностью**.
- 3. Нажмите правой кнопкой мыши на сплайн и в контекстном меню выберите **Автоматическое указание размеров**.
- 4. Далее в зависимости от задаваемого размера выполните:
  - Чтобы добавить размер для элемента **Величина касательной** , выберите любой указатель стрелки на маркере (см. рис. 4.103, A).
  - Чтобы добавить размер для элемента **Радиальное направление касательной**  $[\![\![x]\!]]$ , выберите любой указатель стрелки на маркере и горизонтальную линию (см. рис. 4.103,  $[\![x]\!]$ ).

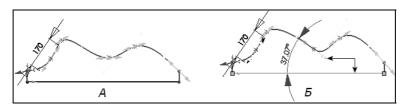


Рис. 4.103

5. В окне Менеджера свойств (PropertyManager) в разделе Параметры должны появиться значения для заданных элементов: Величина касательной и Радиальное направление касательной.

6. Нажмите кнопку ОК



# 4.7.12. Сплайн на поверхности

Сплайны можно рисовать не только на плоскостях, но и на поверхностях. Нарисованные на поверхностях сплайны включают как стандартные атрибуты сплайна (см. разд. 4.7.3) и имеют следующие функциональные возможности:

- □ добавление и перетаскивание точек на поверхности;
- предварительный просмотр, при котором выполняется автоматическое выравнивание точек.

Все точки сплайна ограничены поверхностью, на которой они нарисованы. Сплайны не могут пересекать несколько поверхностей.

Используйте сплайны на поверхностях в следующих случаях:

- 🗖 проектирование детали или литейной формы, при которых сплайны поверхности позволяют создавать визуально более точные линии разъема или линии перехода;
- 🗖 сложные элементы по траектории, в которых сплайны поверхности расширяют возможности создания направляющих кривых, граничащих с геометрией поверхности.

Чтобы нарисовать сплайн на поверхности, выполните следующее:

- 1. Откройте эскиз на модели поверхности.
- Сплайн на поверхности на панели инструментов Эскиз или выберите в меню Инструменты | Объекты эскиза | Сплайн на поверхности.
- 3. Нарисуйте сплайн на поверхности (см. рис. 4.104).

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Сплайн не должен тянуться от профиля к профилю.

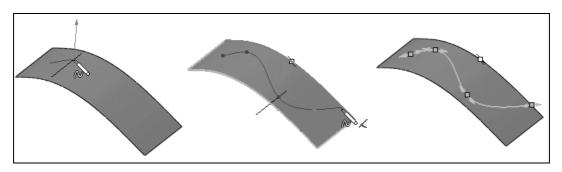


Рис. 4.104

4. Нажмите кнопку ОК

# 4.7.13. Отображение точек изгиба

Инструмент | — Отобразить точки изгиба отображает все точки на кривой, в которых изменяется *сплайн* (см. разд. 4.7.2). Обозначение точки изгиба | | появляется в том месте, где сплайн изменяется от вогнутого к выпуклому или наоборот.

Для отображения точек изгиба сплайна, выполните следующее:

- 1. В активном эскизе сплайна выберите мышью сплайн.
- 2. Нажмите правой кнопкой мыши и в контекстном меню выберите **Отобразить точки изгиба** или нажмите кнопку **Отобразить точки изгиба** в панели инструментов **Инструменты сплайна**. Появятся точки изгиба (см. рис. 4.105).

# 4.7.14. Отображение минимального радиуса

Инструмент — Отобразить минимальный радиус отображает радиальный размер кривой с самым малым радиусом *сплайна* (*см. разд. 4.7.2*).

Для отображения минимального радиуса сплайна, выполните следующее:

- 1. В активном эскизе сплайна выберите мышью сплайн.
- 2. Нажмите правой кнопкой мыши и в контекстном меню выберите **Отобразить минимальный радиус** или нажмите кнопку **Отобразить минимальный радиус** в панели инструментов **Инструменты сплайна**. Кривая с минимальным радиусом появится с радиальным размером (см. рис. 4.106).

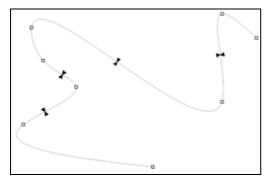


Рис. 4.105

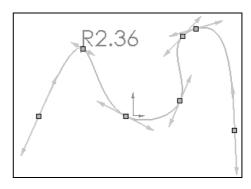


Рис. 4.106

# 4.8. Трехмерные эскизы

В двумерном и трехмерном рисовании эскизов существуют как различия, так и сходства. В данном разделе рассматриваются особенности рисования эскизов в трехмерном пространстве.

# 4.8.1. Инструменты для трехмерных эскизов

Для создания трехмерных эскизов можно использовать любой из следующих инструментов.

□ Все инструменты окружности. □ Сплайны.

□ Линии. □ Все инструменты прямоугольника.

□ Все инструменты дуги. □ Точки.

□ Сплайн на поверхности (см. разд. 4.7.12) (доступен только в трехмерном эскизе).

□ Дополнительные инструменты (см. разд. 4.9.10) рисования трехмерных эскизов.

### Рисование трехмерных эскизов

Можно создавать объекты трехмерного эскиза на *рабочей плоскости* (см. разд. 4.8.2) или в любой произвольной точке трехмерного пространства.

Чтобы приступить к созданию трехмерного эскиза, можно выбрать один из двух вариантов:

□ Чтобы открыть трехмерный эскиз на *передней* плоскости в виде **Изометрия**, нажмите кнопку **Регизи** в панели инструментов **Эскиз** или выберите в меню **Вставка** | **3D** эскиз.



□ Чтобы добавить трехмерный эскиз в вид **Перпендикулярно**, выберите плоскость и нажмите кнопку — **Трехмерный эскиз на плоскости** (см. разд. 4.8.4) в панели инструментов **Эскиз** или выберите в меню **Вставка** | **Трехмерный эскиз на плоскости**.

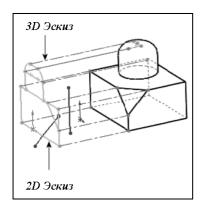
Во время рисования в трехмерном пространстве можно выполнить привязку к главным направлениям X, Y или Z. При этом будут применены ограничения Вдоль X, Вдоль Y и Вдоль Z соответственно. Эти ограничения относятся к глобальной системе координат.

При создании эскиза на плоскости можно выполнить привязку к горизонтальному или вертикальному направлению на плоскости. При этом будут применяться ограничения **По горизонтали** и **По вертикали**. Эти ограничения относятся к плоскости, плоской грани и т. д.

### Различия между двумерным и трехмерным рисованием

При создании двумерного эскиза вся геометрия проецируется на плоскость, выбранную для эскиза. Силуэтные кромки становятся плоскими объектами так, что определенные углы, скругления и цилиндры отображаются как дуги и линии.

В эскизе на рис. 4.107 несмотря на то, что не отображается перпендикуляр к плоскости эскиза, можно получить представление о том, как модель будет проецироваться на плоскость эскиза. В двумерном эскизе геометрия модели проецируется на плоскость эскиза данным способом.



199.91 A

Рис. 4.108

Рис. 4.107

В двумерном эскизе можно нарисовать линию, параллельную другим линиям, и добавить конечные точки, которые имеют взаимосвязь Совпадение (см. рис. 4.108, А). Однако взаимосвязи Параллельность и Совпадение относятся к проекционной, а не к реальной кромке. Конец линии не совпадает ни с кромкой реальной модели, ни с линией, параллельной этой кромке.

В трехмерном эскизе такие проекции отсутствуют. При добавлении взаимосвязи **Параллельность** на трехмерный эскиз, элемент становится параллельным в трехмерном пространстве (см. рис. 4.108, *Б*).

#### ПРИМЕЧАНИЕ

В трехмерных эскизах с вложенными контурами можно выбрать внутренние границы, однако их профили не будут извлечены из всей вытяжки, как в двумерных эскизах.

### Система координат эскиза

В трехмерном эскизе используется своя система координат эскиза , чтобы ограничить перетаскивание объектов. Чтобы отобразить систему координат эскиза, в трехмерном эскизе нажмите правой кнопкой мыши в графической области и в контекстном меню выберите Отобразить триаду эскиза.

Отображенную систему координат можно оставить на месте, заданном по умолчанию, или перетащить ее на новое место. При перетаскивании системы координат на поверхность или кривую, ее оси будут ориентированы на данную геометрию.

Можно перетащить систему координат двумя способами:

| выберите на триаде ось или плоскость и перетащите геометрию. Геометрия будет перемещаться вдол | ь вы- |
|--|-------|
| бранной оси или в выбранной плоскости;   |       |

□ перетащите триаду на точку. Триада будет привязана к данной точке, и впоследствии можно перетаскивать точку, перетаскивая ось или плоскость триады. Когда триада блокирована на месте, геометрию эскиза все равно можно перетаскивать.

### Отображение

При рисовании в трехмерных эскизах есть свои особенности отображения:

- □ в окне **Свойства Менеджера свойств** (PropertyManager) (*см. разд. 4.8.2*) можно скрывать размеры, взаимосвязи или плоскости;
- **в** во время рисования в режиме двумерного эскиза объекты, не принадлежащие плоскости активного эскиза, будут отображены бледным цветом;
- 🗖 взаимосвязи и размеры, не связанные с плоскостью или сегментом активного эскиза, будут скрыты.

# 4.8.2. Окно Трехмерный эскиз

Чтобы отобразить окно **Трехмерный эскиз Менеджера свойств** (PropertyManager), нажмите кнопку — 3D эскиз или выберите в меню **Вставка** | 3D эскиз. Окно можно отобразить и другим способом: выберите плоскость и нажмите кнопку — **Трехмерный эскиз на плоскости** в панели инструментов **Эскиз** или выберите в меню **Вставка** | **Трехмерный эскиз на плоскости**.

#### Плоскости

В этом окне перечислены плоскости, добавленные в трехмерный эскиз. Чтобы разместить плоскости, выполните следующее:

- 1. Нажмите кнопку Плоскость в панели инструментов Эскиз или выберите в меню Инструменты | Объекты эскиза | Плоскость.
- 2. В окне Плоскость эскиза Менеджера свойств (PropertyManager) нажмите кнопку ОК ( , чтобы вернуться в окно Свойства Менеджера свойств (PropertyManager).

Чтобы выделить плоскость, выберите элемент в разделе Плоскости.

### Видимость

В этом окне можно отключить или выбрать видимость для следующих элементов.

- □ Плоскости. Если видимость отключена, то скрыта только идентификация проводки. При этом плоскость будет проявляться следующим образом:
  - контуры плоскости всегда остаются видимыми;
  - плоскость активизируется путем двойного нажатия на контур плоскости.
- Размеры. Отключение или выбор управляющих или управляемых размеров.
- Взаимосвязи. Отключение или выбор подразумеваемых или добавленных взаимосвязей.

Видимость применяется для всех объектов эскиза.

# 4.8.3. Маркер координат

При работе с трехмерным эскизом можно воспользоваться графическим помощником, который помогает сохранить ориентацию во время рисования на нескольких плоскостях. Этот помощник называется **маркером координат**. Маркер координат появляется при определении первой точки линии или сплайна на выбранной плоскости. С помощью маркера координат можно выбрать ось, вдоль которой необходимо выполнить рисование.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

При создании эскиза **на трехмерной плоскости** (*см. разд. 4.8.4*) графический помощник не отображается, поскольку трехмерный эскиз создается в двумерном пространстве.

Сначала рисование выполняется относительно системы координат модели, используемой по умолчанию. Чтобы переключиться в одну из двух плоскостей по умолчанию, выберите требуемый инструмент эскиза и нажмите клавишу <Tab>. Отобразится исходная точка текущей плоскости эскиза.

# 4.8.4. Окно Плоскость трехмерного эскиза

Чтобы упростить рисование и добавление взаимосвязей между объектами эскизов, рекомендуется добавлять в трехмерные эскизы плоскости. После добавления плоскости сделайте ее *активной*, чтобы просмотреть ее свойства и создать эскиз.

Чтобы добавить плоскость в трехмерный эскиз, выполните следующее:

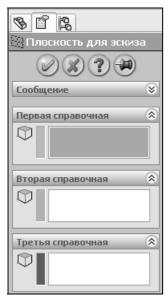


Рис. 4.109

- 1. Нажмите кнопку 3D эскиз в панели инструментов Эскиз или выберите в меню Вставка | 3D эскиз.
- 2. Нажмите кнопку Плоскость в панели инструментов Эскиз или выберите в меню Инструменты | Объекты эскиза | Плоскость, чтобы отобразить окно Плоскость для эскиза Менеджера свойств (PropertyManager), показанное на рис. 4.109.

#### Примечание

Отображаемые в разделах **Первая**, **Вторая** и **Третья справочная** доступные взаимосвязи зависят от существующей геометрии.

Добавить плоскость можно и другим способом:

- 1. Выберите плоскость в **Дереве конструирования** (FeatureManager) и нажмите кнопку **Трехмерный эскиз на плоскости** в панели инструментов **Эскиз** или выберите в меню **Вставка** | **Трехмерный эскиз на плоскости**.
- 2. Создайте эскиз.

При наличии существующей геометрии, можно добавить плоскость путем указания ссылки на имеющиеся элементы. Также можно использовать любое необходимое число ссылок для получения желаемых результатов.

### Первая, вторая и третья справочная

Чтобы задать взаимосвязи добавляемой плоскости во вкладках Первая справочная, Вторая справочная и Третья справочная, выполните следующее:

- 1. Выберите объект эскиза или другую плоскость в качестве справочной, чтобы расположить плоскость трехмерного эскиза.
- 2. Выберите взаимосвязь.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Если плоскость трехмерного эскиза используется для создания эскиза, то эту плоскость нельзя выбрать в качестве справочной.

3. Нажмите кнопку ОК

# 4.8.5. Трехмерные линии

В трехмерных эскизах можно создавать линии. Чтобы создать линию в трехмерном эскизе, выполните следующее:

1. Нажмите кнопку — 3D эскиз на панели инструментов Эскиз или выберите в меню Вставка | 3D эскиз. Вид изменится на Изометрический.

- 2. Нажмите кнопку Линия на панели инструментов Эскиз или выберите в меню Инструменты | Объекты эскиза | Линия.
- 3. В окне **Вставить линию Менеджера свойств** (PropertyManager) в разделе **Параметры** выберите следующие параметры:
  - Вспомогательная геометрия для создания трехмерной вспомогательной линии.
  - Бесконечная длина для создания трехмерной линии бесконечной длины.
- 4. Нажмите мышью в графической области, чтобы начать линию. Появится окно Свойства линии Менеджера свойств (PropertyManager) и указатель примет следующую форму:

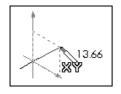


Рис. 4.110

- 5. При каждом нажатии появляется маркер, показанный на рис. 4.110, который помогает рисовать на различных плоскостях.
- 6. Если необходимо перейти на другую плоскость, то нажмите клавишу <Tab>.
- 7. Перетащите указатель в то место, где должен заканчиваться сегмент линии.
- 8. Чтобы продолжить рисование линии, выберите конечную точку и, если требуется перейти к следующей линии, вновь нажмите клавишу <Tab>.
- 9. Перетащите второй сегмент и отпустите кнопку мыши.

Чтобы изменить линию при перетаскивании, выполните одно из следующих действий:

- □ чтобы изменить длину линии, выберите одну из конечных точек и перетащите ее;
- □ чтобы переместить линию, выберите линию и перетащите ее в другое место.

Чтобы изменить свойства линии, в трехмерном эскизе мышью выберите линию и измените ее свойства в окне Свойства линии Менеджера свойств (PropertyManager).

# Окно Свойства трехмерной линии

Данное окно контролирует следующие свойства нарисованной Трехмерной линии.

#### Вкладка Существующие взаимосвязи

- Взаимосвязи . Отображает взаимосвязи, формируемые (см. разд. 4.1.7) автоматически во время рисования эскиза или созданные вручную с помощью операции Добавить взаимосвязи (см. разд. 4.4.2). При выборе взаимосвязи (см. разд. 4.4.8) в списке условное обозначение (см. разд. 4.4.9) выделяется в графической области.
- □ **Информация (**). Отображает значение *состояния* (*см. разд. 4.4.14*) выбранного объекта эскиза (Полностью определен, Недоопределен и т. д.).

#### Вкладка Добавить взаимосвязи

Можно добавить *взаимосвязи* (*см. разд. 4.4.7*) в выбранный объект. Список включает только те взаимосвязи, которые возможны для выбранного объекта.

#### Вкладка Параметры

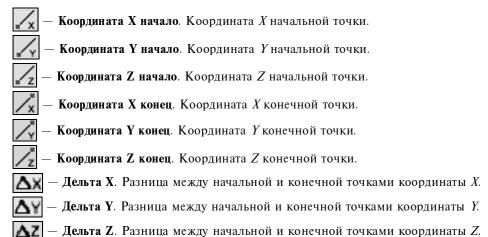
- Вспомогательная геометрия. Преобразует объект во вспомогательную геометрию (см. разд. 4.2.24).
- **Бесконечная длина**. Создает линию *бесконечной длины (см. разд. 4.2.1)*, которую затем можно отсечь.

#### Вкладка Настройки



#### Вкладка Дополнительные параметры

Можно установить любую соответствующую комбинацию следующих параметров, чтобы определить линию, если она не ограничена взаимосвязями. Когда меняется один или несколько параметров, другие параметры обновляются автоматически.



### 4.8.6. Трехмерные точки

В трехмерные эскизы можно добавлять трехмерные точки. Чтобы создать точку в трехмерном эскизе, выполните следующее:

- 1. Чтобы открыть трехмерный эскиз, нажмите кнопку Трехмерный эскиз на панели инструментов Эскиз или выберите в меню Вставка | Трехмерный эскиз. Вид изменится на Изометрический.
- 2. Нажмите кнопку **ж Точка** на панели инструментов **Эскиз** или выберите в меню **Инструменты** | **Объекты эскиза** | **Точка**.
- 3. Нажмите мышью в графической области, чтобы разместить точку. Появится окно **Точка Менеджера свойств** (PropertyManager) (*см. ниже*).

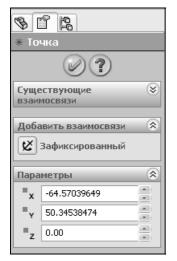


Рис. 4.111

Чтобы изменить свойства точки в трехмерном эскизе, выберите мышью точку и измените ее свойства в окне **Точка Менеджера свойств** (PropertyManager).

### Окно Точка Менеджера свойств

Окно **Точка Менеджера свойств** (PropertyManager), показанное на рис. 4.111, контролирует следующие свойства нарисованной **Точки**.

### Вкладка Существующие взаимосвязи

- □ **Информация (.** Отображает значение *состояния* (*см. разд. 4.4.14*) выбранного объекта эскиза (**Полностью определен**, **Недоопределен** и т. д.).

#### Вкладка Добавить взаимосвязи

Можно добавить *взаимосвязи* (*см. разд. 4.4.7*) в выбранный объект. Список включает только те взаимосвязи, которые возможны для выбранного объекта.

### Вкладка Настройки

Если точка не ограничена взаимосвязями, то чтобы определить точку, можно установить следующие параметры:

 $\square$  — Координата X.  $\square$  — Координата Y.

# 4.8.7. Трехмерные сплайны

Можно создавать сплайны в трехмерных эскизах или можно рисовать сплайны с помощью плоскостей трехмерного эскиза.

### Создание трехмерных сплайнов

Чтобы создать сплайн в трехмерном эскизе, выполните следующее:

- 1. Нажмите кнопку 3D эскиз на панели инструментов Эскиз или выберите в меню Вставка | 3D эскиз. Вид изменится на Изометрический.
- 2. Нажмите кнопку Сплайн на панели инструментов Эскиз или выберите в меню Инструменты | Объекты эскиза | Сплайн.
- 3. Нажмите в графической области, чтобы разместить точку сплайна. Появится окно **Сплайн Менеджера свойств** (PropertyManager) (см. ниже).
- 4. При каждом нажатии кнопки мыши появляется маркер, который помогает рисовать на различных плоскостях. Если необходимо перейти на другую плоскость, то нажмите клавишу <Tab>.
- 5. Повторяйте шаг 4 до тех пор, пока сплайн не будет готов.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Чтобы завершить рисование сплайна, выполните двойной щелчок мышью на конечной точке.

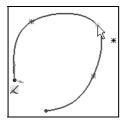
### Редактирование трехмерных сплайнов

При редактировании сплайнов можно выполнять следующие действия.

- □ Изменение местоположения точек сплайна.
- □ Указание размеров (см. разд. 4.7.11) для маркеров сплайна.
- □ Добавление взаимосвязей (см. табл. 4.6) в сплайны.
- Манипулирование маркерами сплайна.
- 🗖 Добавление элемента управления касательности (см. далее).
- □ Упрощенное изображение (см. разд. 4.7.7) сплайна.
- □ Использование управляющих многоугольников (см. разд. 4.7.10).
- □ Вставка новых точек сплайна (см. далее).

Чтобы отредактировать трехмерные сплайны, выполните следующее:

- 1. В Дереве конструирования (Feature Manager) нажмите правой кнопкой мыши и выберите Редактировать эскиз.
- 2. Выберите сплайн для отображения Менеджера свойств (PropertyManager).
- 3. Выполните одно из следующих действий.
  - В графической области выберите точку сплайна и перетащите ее на новое место. В окне Параметры в Менеджере свойств (PropertyManager) отобразятся новые значения Координаты X , Координаты Y и Координаты Z (см. рис. 4.112).





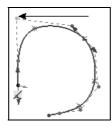


Рис. 4.113

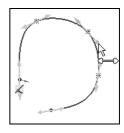


Рис. 4.114

• В графической области выберите управляющий многоугольник (см. разд. 4.7.10) и переместите его или задайте значения для координат X или Y в окне Менеджер свойств (PropertyManager). При этом в окне отобразятся новые значения Координаты X , Координаты Y и Координаты Z (см. рис. 4.113).

- В графической области выберите маркер сплайна. В окне Параметры в Менеджере свойств (PropertyManager) отобразятся текущие значения Координаты X , Координаты Y и Координаты Z (см. рис. 4.114).
- В графической области перетащите маркер сплайна, чтобы контролировать вектор касательной, изменяя радиус кривизны сплайна в точке сплайна. В окне Менеджер свойств (PropertyManager) будет выбран параметр Управление с касательностью и значение Величины касательной изменяется при перетаскивании маркера сплайна.
- В графической области поверните маркер сплайна, чтобы контролировать направление касательной, изменяя угол наклона сплайна относительно оси координат X, Y или Z. В окне Менеджер свойств (PropertyManager) будет выбран параметр Управление с касательностью и параметр Радиальное направление касательной будет изменяться при вращении маркера сплайна.
- В графической области перетащите и поверните маркер, чтобы контролировать угол подъема вектора касательности относительно плоскости, размещенной в точке, перпендикулярной точке сплайна. В окне Менеджер свойств (PropertyManager) будет выбран параметр Управление с касательностью и параметр Полярное направление касательной будет меняться при перетаскивании и вращении маркера.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Можно также использовать параметр **Автоматическое нанесение размеров** и добавить размеры (*см. разд. 4.7.11*) для параметров **Величины касательной** и **Радиального направления касательной**.

- Выберите параметр **Сбросить этот маркер**. Все выбранные значения, связанные с маркером, возвращаются в исходное состояние.
- Выберите параметр **Сбросить все маркеры**. Все значения, связанные со всеми маркерами, возвращаются в исходное состояние.
- Выберите параметр Ослабление сплайна. Будет происходить плавное перемещение точек сплайна вдоль объекта, не оказывая неблагоприятного воздействия на форму сплайна. Если будет выбран параметр Ослабление сплайна, то его невозможно будет отменить.
- Выберите параметр Пропорциональный. При перетаскивании сплайн будет сохранять свою форму.
- Нажмите кнопку **ОК**

### Добавление в трехмерные сплайны

Чтобы добавить новые элементы в сплайн, выполните следующее:

- 1. Нажмите правой кнопкой мыши на эскиз в **Дереве конструирования** (Feature Manager) и в контекстном меню выберите **Редактировать эскиз**.
- 2. Выберите сплайн для отображения окна Менеджер свойств (PropertyManager).

- 3. Далее добавьте новые элементы в сплайн:
- □ чтобы отобразить новый маркер, нажмите кнопку **Добавить элемент управления касательности** в панели инструментов **Инструменты сплайна** или выберите в меню **Инструменты | Инструменты сплайна | Добавить элемент управления касательности**. Затем нажмите в графической области, чтобы расположить маркер;
- □ чтобы добавить точки сплайна, нажмите кнопку Вставить точку сплайна в панели инструментов Инструменты сплайна или выберите в меню Инструменты | Инструменты сплайна | Вставить точку сплайна. При этом указатель примет форму . Нажмите в графической области, чтобы разместить точку сплайна.
- 4. Нажмите кнопку ОК

### Окно Трехмерный сплайн Менеджера свойств

Окно **Трехмерный сплайн Менеджера свойств** (PropertyManager), показанное на рис. 4.115, контролирует следующие свойства нарисованного **трехмерного сплайна**.

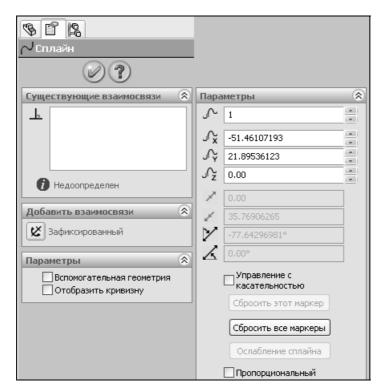


Рис. 4.115

#### Вкладка Существующие взаимосвязи

- Взаимосвязи . Отображает взаимосвязи, формируемые (см. разд. 4.1.7) автоматически во время рисования эскиза или созданные вручную с помощью операции Добавить взаимосвязи (см. разд. 4.4.2). При выборе взаимосвязи (см. разд. 4.4.8) в списке условное обозначение (см. разд. 4.4.9) выделяется в графической области.
- □ **Информация ()**. Отображает значение *состояния* (*см. разд. 4.4.14*) выбранного объекта эскиза (Полностью определен, Недоопределен и т. д.).

#### Вкладка Добавить взаимосвязи

Можно добавлять *взаимосвязи* (*см. разд. 4.4.7*) между точками сплайна, между маркерами сплайна, а также между маркерами сплайна и внешними объектами эскиза. **Выбор** (см. табл. 4.6) появляется при существовании в эскизе соответствующей геометрии.

#### Вкладка Параметры

**Вспомогательная геометрия.** Преобразует объект во вспомогательную геометрию (см. разд. 4.2.24).

#### Вкладка Настройки

Укажите любую подходящую комбинацию следующих параметров, чтобы определить сплайн, если только он не ограничен взаимосвязями.

Точка сплайна. Когда вы просматриваете точки, появляются соответствующие координаты.

 $\square$  | N | — **Координата X**. Координата X точки сплайна.

 $lefta \left| oldsymbol{arphi} 
ight| -$  **Координата Y** точки сплайна.

 $\square$  |  $\mathcal{N}_{\mathbf{Z}}$  | — **Координата Z**. Координата Z точки сплайна.

□ — Величина касательной. Контролирует вектор касательной, изменяя радиус кривизны сплайна в точке сплайна.

 Радиальное направление касательной. Контролирует направление касательной, изменяя угол наклона сплайна относительно оси координат X, Y или Z.

□ \_\_\_\_\_ — Полярное направление касательной. Управляет углом подъема вектора касательности относительно плоскости, размещенной в точке, перпендикулярной точке сплайна.

□ Управление с касательностью. Предоставляет управление сплайном с помощью параметров Величина касательной, Радиальное направление касательной и Полярное направление касательной.

□ Кнопка Сбросить этот маркер. Нажатие кнопки возвращает выбранный маркер сплайна в исходное состояние.

□ Кнопка Сбросить все маркеры. Нажатие кнопки возвращает все маркеры сплайна в исходное состояние.

□ Кнопка **Ослабление сплайна**. Нажатие кнопки приводит к плавному перемещению точек сплайна вдоль объекта, не оказывая неблагоприятного воздействия на форму сплайна.

□ **Пропорциональный**. Пропорциональный сплайн сохраняет свою форму при перетаскивании конечных точек; размер всего сплайна изменяется пропорционально. Можно добавлять размеры и взаимосвязи во внутренние точки пропорциональных сплайнов.

Можно также указать размеры для маркеров сплайна (см. разд. 4.7.11).

# 4.8.8. Система координат в трехмерном эскизе

Вначале рисование трехмерного эскиза выполняется относительно системы координат модели, используемой по умолчанию. Для переключения в одну из двух плоскостей по умолчанию выберите требуемый инструмент эскиза и нажмите клавишу <Tab>. Отобразится исходная точка текущей плоскости эскиза.

Можно также создавать трехмерные эскизы с помощью плоскости трехмерного эскиза (см. разд. 4.8.4).

При работе в трехмерном эскизе, система координат помогает ориентировать элементы эскиза в пространстве:

□ чтобы изменить систему координат для трехмерного эскиза, выберите требуемый инструмент эскиза, нажмите клавишу <Ctrl> и, удерживая ее, нажмите на плоскость, плоскую грань или систему координат, определенную пользователем;

 $\square$  если выбрать плоскость или плоскую грань, то плоскости трехмерного эскиза повернутся так, что плоскость эскиза XY выровняется с выбранным элементом;

 $\square$  если выбрать систему координат, то плоскости трехмерного эскиза повернутся так, чтобы плоскость эскиза XY стала параллельной плоскости XY системы координат.

# 4.8.9. Взаимосвязи эскиза в трехмерных эскизах

Многие взаимосвязи, доступные в двумерных эскизах, доступны и в *трехмерных эскизах* (см. разд. 4.8.1). Но имеются и дополнительные взаимосвязи эскиза, поддерживаемые только в трехмерном рисовании:

взаимосвязи **Перпендикулярность** между линией через точку на поверхности;

□ взаимосвязи между трехмерными объектами эскиза, созданными на одной плоскости эскиза, и трехмерными объектами, созданными на других плоскостях эскиза;

- □ взаимосвязи Средняя точка;
- □ взаимосвязи между дугами и другими объектами эскиза;
- □ взаимосвязи между дугами, например: **концентричность**, **касательность** и **равенство**. Например, на рис. 4.116, *А* изображена дуга с перпендикуляром, созданные на перпендикулярных плоскостях. На рис. 4.116, *В* изображена дуга с касательной и перпендикуляром к средней точке между объектами. На рис. 4.116, *В* изображены равные дуги, созданные на перпендикулярных плоскостях;

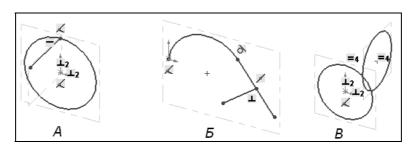


Рис. 4.116

□ взаимосвязи **Концентричность** и **Перпендикулярность** между конусом и линией трехмерного эскиза. Например, на рис. 4.117, *А* показан конический объект и трехмерный эскиз произвольной линии. На рис. 4.117, *В* изображены те же объекты, но уже имеющие взаимосвязь **Концентричность** между объектами. На рис. 4.117, *В* эти же объекты, но уже со взаимосвязью **Перпендикулярность** между объектами.

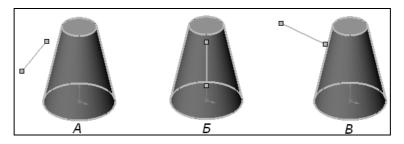


Рис. 4.117

### 4.8.10. Нанесение размеров в трехмерном эскизе

#### Нанесение размеров на линии

При работе с трехмерным эскизом можно рисовать линии приблизительной длины, а затем указывать их размер. Размеры можно указывать следующими способами:

- □ можно добавить размер длины, выбрав две точки, линию или две параллельные линии;
- 🗖 можно добавить угловой размер, выбрав либо три точки, либо две линии.

#### Нанесение размеров на дуги

В трехмерном пространстве можно *рисовать* (см. разд. 4.8.1), добавлять взаимосвязи (см. разд. 4.8.9) и указывать размеры для дуг. Размеры могут существовать между различными дугами, например **Окружность** и **Дуга через 3 точки** на одной или разных *плоскостях трехмерного эскиза* (см. разд. 4.8.4).

### Задание размеров между плоскостями

Между плоскостями трехмерного эскиза можно добавлять угловые размеры. Чтобы добавить угловые размеры между плоскостями трехмерного эскиза, выполните следующее:

- 1. Дважды нажмите на плоскость трехмерного эскиза, чтобы сделать ее активной.
- 2. Нажмите правой кнопкой мыши на кромку плоскости трехмерного эскиза, для которой требуется указать размер, и выберите **Авто-размер**.
- 3. Выберите вторую плоскость и нажмите внутри активной плоскости, чтобы добавить размер.

# 4.8.11. Привязка линии

При создании трехмерного эскиза можно привязать линию к геометрии, которая уже существует в детали, например, к поверхностям или вершинам модели, а также точкам эскиза. При этом нужно учитывать следующее:

□ привязка отключена, если рисование выполняется в направлении одной из главных координатных осей;

□ если выполняется рисование на плоскости и программа SolidWorks 2007 осуществляет привязку к точке, не принадлежащей плоскости, то отображается окно временной трехмерной графики, которое указывает на привязку к неплоской поверхности.

# 4.8.12. Виртуальные резкости в трехмерных эскизах

| Виртуальная резкость представляет собой точку эскиза в точке виртуального пересечения двух объектов. | Вир- |
|--|------|
| туальная резкость автоматически появляется в трехмерных эскизах для следующих элементов:             |      |
| 🗖 скругления;  |      |

фаски эскиза.

В эскизе можно удалять автоматические виртуальные резкости.

Чтобы вставить символ виртуальной резкости между двумя объектами эскиза, выполните следующее:

- 1. Выберите объекты эскиза.
- 2. Нажмите кнопку **ж Точка** в панели инструментов **Эскиз** или выберите в меню **Инструменты** | **Объекты эскиза** | **Точка**. При этом виртуальная резкость появляется в точке, в которой пересекутся объекты.

В трехмерных эскизах можно добавлять размеры и взаимосвязи для виртуальных резкостей.

### 4.8.13. Эскиз с линиями разнесения

Эскиз с линиями разнесения — это вид трехмерного эскиза, который добавляется в вид с разнесенными частями в сборке. В эскизе с линиями разнесения можно добавлять линии разнесения для обозначения взаимосвязи между компонентами сборки.

Чтобы вставить эскиз с линиями разнесения, выполните следующее:

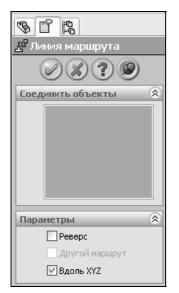
- 1. Создайте вид с разнесенными частями (см. разд. 11.7.3) в сборке.
- 2. Нажмите кнопку Эскиз с линиями разнесения в панели инструментов Сборка или выберите в меню Вставка | Эскиз линии для разнесения. Появится окно Линия маршрута Менеджера свойств (PropertyManager) (см. далее).
- 3. Добавьте линии разнесения, как это необходимо, с помощью инструментов Линия маршрута (см. разд. 11.7.3) и Изогнуть линию эскиза (см. разд. 4.2.22) в панели инструментов Разнести эскиз. Линии отобразятся как штрихпунктирные.
- 4. Если необходимо, то добавьте дополнительные линии с помощью трехмерных инструментов эскиза. Все линии отобразятся как штрихпунктирные.
- 5. Закройте эскиз. Эскиз появится в **Менеджере конфигурации** (Configuration Manager) под элементом **Вид с** разнесенными частями <n>, где n номер элемента вида.

Чтобы отредактировать эскиз с линиями разнесения, выполните следующее:

1. В **Менеджере конфигурации** (ConfigurationManager) нажмите на значок **→**, чтобы развернуть элемент **Вид с** разнесенными частями <*n*>.

- 2. Нажмите правой кнопкой мыши на пункт **3DPазнести** < *n* > и выберите в контекстном меню **Редактировать эскиз**.
- 3. Отредактируйте эскиз таким же образом, как обычно редактируется **Трехмерный эскиз** (*см. разд. 4.8.1*), или добавьте дополнительные линии разнесения.
- 4. Закройте эскиз.

### Окно Линия маршрута Менеджера свойств



Окно **Линия маршрута Менеджера свойств** (PropertyManager), показанное на рис. 4.118, появляется при следующих обстоятельствах:

- □ создание Эскиза с линиями разнесения;
- редактирование Эскиза с линиями разнесения и выбор инструмента Линия маршрута;
- □ выбор инструмента Линия маршрута в трехмерном эскизе.

Инструмент **Линия маршрута** находится на панели инструментов **Разнести** эскиз и в меню **Инструменты** | **Объекты** эскиза.

Это окно управляет следующими свойствами.

#### Вкладка Соединить объекты

Отображает грани, круговые кромки, прямые кромки или плоские грани для их соединения с линией маршрута.

#### Вкладка Параметры

Рис. 4.118

- **Реверс**. Меняет направление линии маршрута на противоположное. Стрелка предварительного изображения показывает направление линии.
- □ Другой маршрут. Отображает альтернативный возможный маршрут для линии маршрута
- **Вдоль ХУZ**. Создает маршрут параллельно направлению осей X, Y и Z. Отмените этот параметр, чтобы использовать кратчайший путь.

# 4.9. Преобразование 2D в 3D

В программе SolidWorks 2007 двумерные эскизы могут быть преобразованы в трехмерные модели. Двумерный эскиз может быть импортированным чертежом, или это может быть эскиз, построенный в SolidWorks. В любом случае это должен быть единый эскиз в документе детали.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Хотя эскиз может быть импортированным чертежом, он должен быть импортирован в эскиз в документе детали. Можно копировать и вставлять чертеж из документа чертежа или импортировать чертеж непосредственно в двумерный эскиз в документе детали.

Процедура преобразования в целом выглядит следующим образом.

- 1. В документе детали импортируйте чертеж (см. разд. 4.9.2) в эскиз или постройте новый эскиз.
- 2. Отредактируйте эскиз (см. разд. 4.3.2).
- 3. *Извлеките эскизы (см. разд. 4.9.3*) для видов **Спереди**, **Сверху** и т. д. Эскизы складываются в соответствующую ориентацию.
- 4. *Выровняйте эскизы (см. разд. 4.9.4*).

- 5. *Вытяните* (см. разд. 4.9.5) основание.
- 6. Вырежьте (см. разд. 4.9.6) или вытяните другие элементы.

# 4.9.1. Панель инструментов 2D в 3D

Инструменты **2D в 3D** помогают в преобразовании двумерного чертежа в трехмерную деталь. Некоторые инструменты можно использовать в любых эскизах. Инструменты для процесса преобразования находятся на панели инструментов **2D в 3D**. Окно **Настройка** с кнопками инструментов **2D в 3D** показано на рис. 4.119.

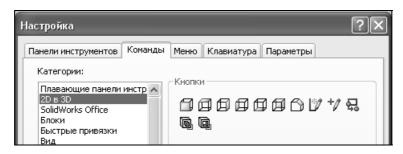
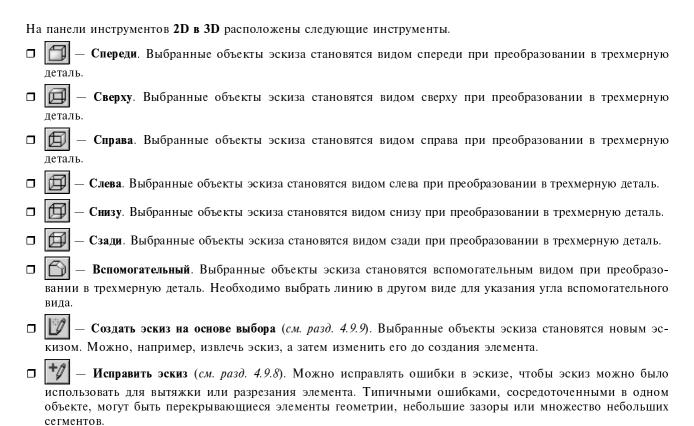


Рис. 4.119



- □ **Выровнять эскиз** (*см. разд. 4.9.4*). Выберите кромку в одном виде, чтобы выровнять с кромкой, выбранной во втором виде. Важно соблюдать порядок выбора.
- □ Вытянуть (см. разд. 4.9.5). Вытяните элемент из выбранных объектов эскиза. При этом нет необхолимости выбирать целый эскиз.
- □ **Вырез** (см. разд. 4.9.6). Вырежьте элемент из выбранных объектов эскиза. При этом нет необходимости выбирать целый эскиз.

# 4.9.2. Импортирование чертежей в документы деталей

Для преобразования в трехмерную модель можно импортировать двумерный чертеж непосредственно в эскиз в документе детали.

Чтобы импортировать чертеж в документ детали, выполните следующее.

- 1. Откройте чертеж (файл с расширениями dwg или dxf) в SolidWorks 2007. Появится диалоговое окно **Импорт DXF/DWG**.
- 2. Выберите **Импортировать в новую деталь** и нажмите кнопку **Далее**. Откроется диалоговое окно **Импорт DXF/DWG Отображение слоя**.
- 3. Во вкладке Отобразить слои выберите Выбранные слои и в окне выберите все имеющиеся слои. Нажмите кнопку Далее. Откроется окно Импорт DXF/DWG Настройки документа.
- 4. Установите флажок в параметр Импортировать лист и выберите в 2D эскиз.
- 5. Нажмите кнопку **Готово**. В **Дереве конструирования** (Feature Manager) чертеж появится как **Эскиз1**. Для продолжения преобразования отредактируйте эскиз и **извлеките новые эскизы** (*см. разд. 4.9.3*).

### 4.9.3. Извлечение эскизов

Чтобы создать основание из двумерного чертежа, извлеките эскизы для указания соответствующих видов. Эскизы складываются автоматически в правильную ориентацию, как если бы чертеж был листом бумаги.

Укажите, какие части чертежа являются эскизами для вида спереди, вида справа и т. д. Также можно создать вспомогательные эскизы, которые не являются параллельными плоскостями основного вида.

Чтобы извлечь эскиз для вида спереди, выполните следующее:

1. В момент редактирования эскиза выберите объекты эскиза, составляющие вид спереди.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Обязательно определите вид **Спереди** до определения любого другого вида. Возможны следующие способы выбора: с помощью рамки, цепочкой или, удерживая клавишу <Ctrl> и выбирая объекты по отдельности.

2. Нажмите кнопку — Спереди на панели инструментов 2D в 3D или выберите в меню Инструменты | Инструменты эскиза | 2D в 3D | Спереди. Новый эскиз появится в Дереве конструирования (Feature Manager).

Чтобы извлечь другие ортогональные эскизы, проделайте следующее:

- 1. Продолжая редактировать исходный эскиз, выберите объекты эскиза, составляющие один из ортогональных видов, например: Сверху, Справа, Слева, Снизу или Сзади.
- 2. Нажмите соответствующий значок на панели инструментов **2D в 3D** или в меню **Инструменты | Инструменты эскиза | 2D в 3D**. Новый эскиз появится в **Дереве конструирования** (Feature Manager). Эскиз укладывается в правильную ориентацию для вида **Спереди**.

Чтобы извлечь вспомогательные эскизы, выполните следующее:

- 1. В момент редактирования эскиза выберите объекты эскиза, составляющие вспомогательный вид.
- 2. Удерживая нажатой клавишу <Ctrl>, выберите линию в другом виде для указания угла вспомогательного вида.
- 3. Нажмите кнопку Вспомогательный на панели инструментов 2D в 3D или выберите в меню Инструменты | Инструменты эскиза | 2D в 3D | Вспомогательный.
- 4. Затем выровняйте эскизы (см. разд. 4.9.4).

### 4.9.4. Выравнивание эскизов

После извлечения эскизов для преобразования их в трехмерную деталь перед созданием основания можно выровнять эскизы. Эскиз, выбранный первым, перемещается для выравнивания с видом, выбранным вторым.

Чтобы выровнять эскизы, выполните следующее:

- 1. Выберите линию или точку в эскизе, который должен быть выровнен с другим эскизом.
- 2. Нажмите и удерживайте клавишу <Ctrl>, выберите линию или точку во втором эскизе, с которым должен быть выровнен первый эскиз.

3. Нажмите кнопку — Выровнять эскиз на панели инструментов 2D в 3D или выберите в меню Инструменты | Инструменты эскиза | Выровнять | Эскиз.

# 4.9.5. Вытяжки в преобразовании 2D в 3D

С помощью инструмента — Вытянуть на панели инструментов 2D в 3D можно вытянуть основания и другие элементы, используя неполные эскизы.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Инструмент **Вытянутая бобышка/основание** (*см. разд. 5.2.1*) на панели инструментов **Элементы** допускает только полные эскизы.

Чтобы вытянуть элемент, выполните следующее:

- 1. Отредактируйте эскиз.
- 2. Выберите объекты эскиза, необходимые для элемента. Необязательно выбирать полный эскиз.
- 3. Удерживая нажатой клавишу <Ctrl>, выберите точку на любом эскизе в качестве начальной точки вытяжки.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Если не выбрать начальную точку или выбрать точку на неотредактированном эскизе, то в качестве начальной точки будет рассматриваться плоскость эскиза.

- 4. Нажмите кнопку Вытянуть на панели инструментов 2D в 3D или выберите в меню Инструменты | Инструменты эскиза | 2D в 3D | Вытянуть и нажмите в графической области, чтобы задать направление вытяжки. Появится окно Основание-Вытянуть Менеджера свойств (PropertyManager) (см. разд. 5.2.1).
- 5. Отредактируйте свойства в окне Основание-Вытянуть Менеджера свойств (PropertyManager).

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Для преобразования **2D в 3D** можно указать глубину глухой вытяжки, выбрав объект эскиза. Нажмите кнопку **Глуби-** на 🔐 и выберите объект в эскизе.

6. Нажмите кнопку ОК .

# 4.9.6. Выполнение выреза с помощью 2D в 3D

Используя неполные эскизы, можно вырезать элементы с помощью инструмента 

— Вырезать на панели инструментов 2D в 3D.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Инструмент Вытянутый вырез (см. разд. 5.2.2) на панели инструментов Элементы допускает только полные эскизы.

Чтобы вырезать элемент, выполните следующее:

- 1. Отредактируйте эскиз.
- 2. Выберите объекты эскиза, необходимые для элемента. Необязательно выбирать полный эскиз.
- 3. Нажмите и удерживайте клавишу < Ctrl>, затем выберите грань, которая будет начальной точкой для выреза.

4. Нажмите кнопку — Вырезать на панели инструментов 2D в 3D или выберите в меню Инструменты | Инструменты эскиза | 2D в 3D | Вырезать и нажмите в графической области, чтобы задать направление выреза. Появится диалоговое окно Вырез-Вытянуть Менеджера свойств (PropertyManager) (см. разд. 5.2.2).

5. Отредактируйте свойства в окне Основание-Вытянуть Менеджера свойств (PropertyManager).

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Для преобразования **2D в 3D** можно указать глубину глухого выреза, выбрав объект эскиза. Нажмите кнопку **Глубина** и выберите объект в эскизе.

6. Нажмите кнопку ОК



### 4.9.7. Выбрать цепочку

Можно выбрать цепочку объектов, прикрепленных к выбранному объекту в обоих направлениях, до появления ответвления.

Чтобы выбрать цепочку объектов эскиза, нажмите правой кнопкой мыши на объект эскиза и в контекстном меню выберите **Выбрать цепочку**. Будут выбраны такие объекты геометрии эскиза, как прямоугольники и многоугольники. Если геометрия включает ответвления, то цепочка заканчивается на ветви. Можно продолжить выбор вручную. Удерживая клавишу <Ctrl>, можно выбрать несколько цепочек.

### 4.9.8. Исправить эскиз

С помощью кнопки — Исправить эскиз на панели инструментов 2D в 3D можно исправлять ошибки в эскизе, чтобы эскиз можно было использовать для создания элемента. Некоторые инструменты (например, Вытянуть и Вырезать) исправляют эскизы автоматически, если они обнаруживают ошибки, которые можно исправить. Эскизы можно также исправить вручную. Инструмент Исправить эскиз, в частности, удобен для эскизов, созданных при импорте файлов DXF/DWG.

Автоматическое исправление эскиза происходит в следующих случаях:

- □ удаление нулевой длины линии и сегментов дуг (нулевая длина это сегмент с длиной менее 10<sup>-8</sup> метров);
   □ объединение коллинеарных линий, которые пересекаются;
   □ исключение зазоров на коллинеарных линиях, которые меньше 10<sup>-8</sup> метров;
   □ подбор небольших сегментов в коллинеарных линиях, не содержащих зазоры, превышающие 10<sup>-8</sup> метров;
- □ объединение совпадающих линий в одну линию, между которыми менее 10-8 метров.

Чтобы исправить эскиз автоматически, выполните следующее:

- 1. Выберите эскиз в Дереве конструирования (Feature Manager).
- 2. Нажмите кнопку Вытянуть или Вырезать на панели инструментов 2D в 3D или выберите кнопку Вытянутая бобышка/Основание или Вытянутый вырез на панели инструментов Элементы. Предупреждающее сообщение констатирует ошибку и предлагает исправить эскиз.
- 3. Нажмите кнопку ОК, чтобы попытаться исправить ошибку и продолжить создание элемента.

Чтобы исправить эскиз вручную, сделайте следующее:

- 1. Выберите эскиз в Дереве конструирования (Feature Manager).
- 2. Нажмите кнопку Исправить эскиз на панели инструментов 2D в 3D или выберите в меню Инструменты | Инструменты эскиза | Исправить эскиз.

# 4.9.9. Создать новый эскиз

Кнопкой — Создать эскиз на основе выбора из панели инструментов 2D в 3D можно пользоваться для извлечения только тех элементов эскиза (обычно в импортированном чертеже), которые требуются для создания элемента. Можно, например, извлечь эскиз, а затем изменить его до создания элемента.

Чтобы создать эскиз на основе выбора, выполните следующее:

- 1. Отредактируйте эскиз.
- 2. Выберите объекты эскиза, которые нужно использовать в новом эскизе.
- 3. Нажмите кнопку Создать эскиз на основе выбора в панели инструментов 2D в 3D или выберите в меню Инструменты | Инструменты эскиза | Создать эскиз на основе выбора. Новый эскиз появится в Дереве конструирования (FeatureManager).

4.9.10. Дополнительные инструменты трехмерного рисования Дополнительные инструменты эскиза, которые обычно используются в двумерных эскизах, можно использовать и в трехмерных эскизах. К этим инструментам относятся следующие: — Осевая линия. С помощью инструмента Осевая линия (см. разд. 4.2.23) можно создавать вспомогательную геометрию. — Преобразование объектов. С помощью инструмента Преобразование объектов (см. разд. 4.2.16) можно создавать один или несколько объектов в трехмерном эскизе путем проецирования кромки, петли, грани, внешней кривой, внешнего контура эскиза, набора кромок или набора внешних кривых на плоскость эскиза. — Кривые грани. С помощью инструмента Кривые грани (см. разд. 4.2.18) выполняется извлечение трехмерных изопараметрических кривых из граней или поверхностей. — Скругление. С помощью инструмента Скругление (см. разд. 4.2.13) можно округлить пересечения — Фаска. С помощью инструмента Фаска (см. разд. 4.2.14) выполняется скос в месте пересечений нарисованных линий. — Эскиз вдоль линии пересечения тел. С помощью инструмента Эскиз вдоль линии пересечения тел (см. разд. 4.2.17) в месте пересечений можно создавать нарисованную кривую. — Отсечь объекты. С помощью инструмента Отсечь объекты (см. разд. 4.2.19) можно отсечь или удлинить объект эскиза в трехмерном эскизе. — **Удлинить объекты**. С помощью инструмента **Удлинить объекты** (см. разд. 4.2.20) можно удлинить объект эскиза в трехмерном эскизе. — **Вспомогательная геометрия**. С помощью инструмента **Вспомогательная геометрия** (*см. разд. 4.2.24*) в трехмерном эскизе можно выполнить преобразование нарисованных кривых во вспомогательную геометрию.

# 4.10. Инструмент SketchXpert

В этом разделе рассмотрен новый инструмент эскизов, который появился в SolidWorks 2007.

# 4.10.1. Диагностика

Окно **SketchXpert** в **Менеджере свойств** (PropertyManager) отображается в случае переопределения или нерешенного состояния эскиза. Для существующих переопределенных эскизов нажмите сообщение **Переопределенный** или **Решение не было найдено** в строке состояния (рис. 4.120).

| С помощью окна <b>SketchXpert</b> можно просмотреть следующие с | ведения: |
|---|----------|
|---|----------|

- □ выбрать решение, наиболее соответствующее замыслу проекта;
- 🗖 все конфликты, чтобы по отдельности удалять взаимосвязи и размеры.

Эскизы 415

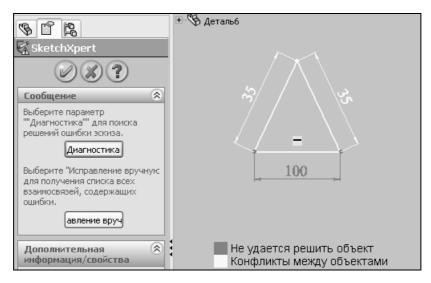


Рис. 4.120

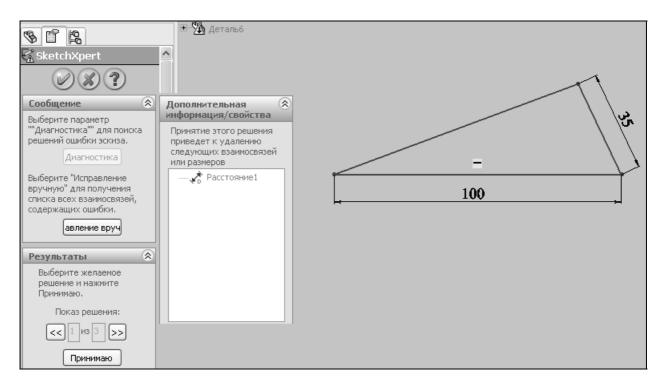


Рис. 4.121

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Выберите в меню **Вид | Взаимосвязи эскиза**, чтобы отобразить взаимосвязи эскиза с цветовой кодировкой: (красный квадрат) — **Не удается решить объект** или (желтый квадрат) — **Конфликты между объектами**.

Чтобы просмотреть потенциальные решения, выполните следующее:

- 1. В окне **SketchXpert Менеджера свойств** (PropertyManager) в разделе **Сообщение** нажмите кнопку **Диагности- ка**, чтобы создать потенциальные решения.
- 2. В разделе **Результаты** (см. рис. 4.121) нажмите кнопки << или >>, чтобы просмотреть решения. При выборе каждого решения происходит следующее:
  - обновление графической области, при котором в ней отображается примененное решение;

• взаимосвязи или размеры, которые требуется удалить, отображаются в разделе **Дополнительная информация/свойства**.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Если раздел **Дополнительная информация/свойства** или **Противоречивые взаимосвязи/размеры** не отображается, то нажмите кнопку **з** в окне **SketchXpert**.

Для нерешенного эскиза, показанного на рис. 4.120, программа найдет следующие три решения, показанные на рис. 4.122.

3. Нажмите кнопку **Принимаю**, чтобы применить необходимое решение, затем нажмите кнопку **ОК** бы закрыть окно **SketchXpert**.

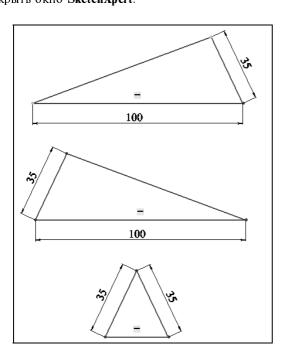


Рис. 4.122

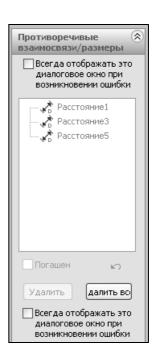


Рис. 4.123

# 4.10.2. Исправление вручную

С помощью параметра **Исправить вручную** создается список размеров и взаимосвязей эскиза. Для исправления эскиза требуется выбрать одну или несколько взаимосвязей в разделе **Противоречивые взаимосвязи/размеры** и нажать кнопку **Удалить** или **Погасить**.

Чтобы отобразить все взаимосвязи и размеры, выполните следующее:

- 1. В окне **SketchXpert Менеджера свойств** (PropertyManager) в разделе **Сообщение** нажмите кнопку **Исправление вручную**. Все взаимосвязи и размеры эскиза отображаются в разделе **Противоречивые взаимосвязи/размеры** (рис. 4.123).
- 2. Выберите каждую взаимосвязь или размер, чтобы выделить их в графической области.
- 3. Задайте параметры в окне **SketchXpert**.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

При удалении одного или нескольких элементов в разделе Противоречивые взаимосвязи/размеры нажмите кнопку , чтобы отменить каждое действие и заново создать список.

4. Нажмите кнопку ОК

Эскизы 417

# Окно SketchXpert Менеджера свойств

В окне **SketchXpert** (см. рис. 4.121 и 4.123) можно управлять следующими параметрами:

| Вн | кладка Сообщение   |
|----|--|
|    | При выборе параметра Диагностика создается список решений:   |
|    | • решения отображаются в разделе Результаты;   |
|    | • взаимосвязи или размеры, которые требуется удалить, отображаются в разделе Дополнительная информация/свойства.   |
|    | <b>Исправить вручную</b> . Все взаимосвязи и размеры эскиза отображаются в разделе <b>Противоречивые взаимосвя- зи/размеры</b> .   |
| Вн | кладка Результаты  |
|    | Просмотрите решения с помощью кнопки << или >>>. Выбранное решение выделяется в графической области.   |
|    | При нажатии кнопку Принимаю выбранное решение применяется. Эскиз больше не будет переопределен.  |
| Вн | кладка Дополнительная информация/свойства  |
|    | Появляется список допустимых решений, которые создаются при выборе параметра Диагностика.  |
|    | <b>Всегда открывать это диалоговое окно при возникновении ошибки эскиза</b> . Выберите этот параметр, чтобы автоматически открывать это окно в случае появления ошибки в эскизе. |
| Вн | кладка Противоречивые взаимосвязи/размеры  |
|    | иберите противоречивую взаимосвязь или размер, чтобы выделить данный конфликт в графической области.<br>В этом имеются следующие параметры.                                      |
|    | Погашен. Погашение взаимосвязи или размера.  |
|    | Кнопка 🔼. Отмена одного или нескольких отдельных удалений.   |
|    | Кнопка <b>Удалить</b> . Удаление выбранной взаимосвязи или размера.  |
|    | Кнопка Удалить все. Удаление всех взаимосвязей и размеров.   |
|    | Примечание   |
|    | Невозможно использовать кнопку 🔊 для отмены параметра <b>Удалить все</b> , однако можно использовать команду   |
|    | — Отменить в панели инструментов Стандартная, чтобы вернуть предыдущее состояние эскиза.   |
|    | Всегда открывать это диалоговое окно при возникновении ошибки эскиза. При возникновении ошибки автоматически открывается диалоговое окно.  |

D C 11 11 1 2007



# Создание трехмерных объектов

Эта глава посвящена рассмотрению базовых принципов и возможностей построения 3-мерных объектов в SolidWorks 2007. Основываясь на способах, которые будут рассмотрены ниже, можно построить деталь практически любой формы и конфигурации.

Для начала определимся с ключевыми понятиями и определениями.

Деталью в SolidWorks 2007 называется отдельный трехмерный объект, состоящий из элементов. А элементом называется индивидуальная форма, которая, в сочетании с другими элементами, и составляет деталь или сборку.

В SolidWorks существует ряд элементов, такие как бобышки и вырезы, которые строятся на базе эскизов. Другие элементы, такие как оболочки и скругления, лишь преобразуют геометрию ранее созданного элемента. При этом элементы всегда отображаются в **Дереве конструирования** (Feature Manager).

Рассмотрим основные принципы построения элементов как трехмерных объектов.

# 5.1. Основные принципы построения трехмерных объектов в SolidWorks

В SolidWorks 2007 существует несколько базовых приемов, используя которые можно создать трехмерные объекты. Эти приемы могут являться альтернативными или дополнять друг друга в процессе проектирования сложной детали. Программа SolidWorks 2007 предоставляет конструктору практически неограниченные возможности для воплошения своих замыслов.

Все команды, обеспечивающие построение трехмерных объектов, расположены на панели инструментов Элементы. Как уже упоминалось, элементом в SolidWorks называются отдельные геометрические формы, в сочетании образующие деталь.

Мы рассмотрим способы построения трехмерных элементов, а решать, какими из них воспользоваться для создания детали, в каждом конкретном случае должны вы сами.

# 5.1.1. Принципы построения твердотельных элементов

| B | SolidWorks 2007 | / существуют | следующие  | способы ( | создания  | трехмерны   | х твердоте | льных эле | ментов: |
|---|-----------------|--------------|------------|-----------|-----------|-------------|------------|-----------|---------|
|   | Вытягивание.    | Самый прост  | гой способ | формиров  | вания тве | рлого тела. | с которо   | го обычно | и начи  |

- вытягивание. Самый простои спосоо формирования твердого тела, с которого ооычно и начинается знакомство с SolidWorks, основан на вытягивании эскиза в одном или двух направлениях. Эта команда активизируется кнопкой Вытянутая бобышка/основание, которая располагается на панели инструментов Элементы. Функция команды заключается в заполнении объема, описываемого контуром эскиза при его параллельном прямолинейном перемещении, виртуальным материалом твердого тела. Можно осуществлять вытягивание эскиза под углом, то есть формировать твердое тело в виде конуса. При вытягивании также можно создать тонкостенную деталь, указав это при выполнении команды и задав толщину стенки.
- □ Вращение. Второй, довольно распространенный способ построения твердого тела вращение. Эта команда запускается нажатием кнопки Повернутая бобышка/основание, расположенной на панели инструментов Элементы. При выполнении команды эскиз поворачивается вокруг заданной оси, а пространство, описываемое контуром эскиза в результате вращения, заполняется материалом твердого тела. При этом эскиз детали, формируемой методом вращения, обязательно должен состоять из контура

детали и оси поворота. Вращение контура вокруг оси может осуществляться на любую желаемую величину угла вплоть до 360°.

SolidWorks 2007 предлагает несколько способов создания деталей сложной конфигурации: трубопроводов, пружин, деталей с переменными сечениями, деталей с криволинейными гранями. Возможности SolidWorks обширны и позволяют спроектировать деталь практически любой сложности, воплотив самые смелые фантазии конструктора, при условии, что такие детали можно изготовить практически. Рассмотрим перечисленные выше способы построения деталей сложной конфигурации подробнее.

□ Вытягивание элемента по траектории. Суть этого метода заключается в том, что формирование твердого тела происходит в результате заполнения виртуальным веществом (материалом) объема, который образуется при перемещении профиля по некоторой траектории. Команда для вытягивания элемента по траектории запускается нажатием кнопки □ Вытянутая бобышка/Основание с панели инструментов Элементы. Для проектирования деталей по траектории необходимо создать минимум два эскиз — эскиз профиля и эскиз траектории. В качестве профиля обычно выступает контур эскиза, который должен быть замкнутым. А в качестве траектории — контур эскиза, который может быть как замкнутым, так и незамкнутым. В процессе перемещения профиль может оставаться параллельным самому себе или же сохранять неизменным начальный угол с траекторией. Можно также задать вращение профиля в процессе его перемещения по траектории. Кроме того, профиль может менять свои размеры и конфигурацию согласно форме направляющей кривой. Способом вытягивания элемента по траектории удобно создавать детали типа пружин, при этом траекторией является спираль. Как и в случае простого вытягивания, при формировании элемента по траектории можно проектировать тонкостенные детали. Эта возможность широко используется при конструировании трубопроводов.

□ Вытягивание элемента по сечениям. Команда вытягивания твердых тел на основе сечений активизируется кнопкой □ — Бобышка/основание по сечениям на панели инструментов Элементы и позволяет проектировать детали путем создания плавных переходов между профилями (сечениями). Профили представляют собой эскизы, расположенные на различных плоскостях. Эти плоскости могут располагаться как параллельно друг другу, так и под углом. В SolidWorks существует целый набор приемов для создания вспомогательных поверхностей. При проектировании деталей с помощью команды Бобышка/основание по сечениям можно также использовать в качестве вспомогательного элемента направляющую кривую. В этом случае плавные переходы между профилями будут строиться согласно форме этой направляющей.

# 5.1.2. Оформление вырезов и отверстий

Для формирования вырезов и отверстий в SolidWorks 2007 используются те же возможности, что и для создания твердотельных элементов. Кнопки команд для оформления вырезов располагаются на панели инструментов Элементы, или можно воспользоваться командами в меню Вставка | Вырез. Различают следующие виды вырезов:

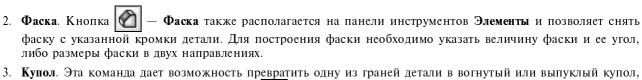
| Вытянутый вырез — запускается одноименной командой [ ];  |
|--|
| Повернутый вырез — можно активизировать кнопкой  — Повернутый вырез;   |
| Вырез по траектории — запуск команды осуществляется кнопкой $\begin{tabular}{ l l l l l l l l l l l l l l l l l l l$ |
| Вырез по сечениям — команда активизируется нажатием одноименной кнопки   |

Процесс создания вырезов отличается от процесса формирования твердого тела лишь тем, что объем, описываемый перемещением контура, в этом случае освобождается от материала твердого тела.

# 5.1.3. Дополнительные возможности

В SolidWorks 2007 существует также множество дополнительных возможностей, позволяющих формировать отдельные элементы деталей: фаски, скругления, купола, уклоны. В распоряжении конструктора имеются также команды, значительно ускоряющие процесс построения деталей: массивы (линейный, круговой и др.) и зеркальное отражение.

1. **Скругление**. Команда **Скругление** активизируется нажатием одноименной кнопки , расположенной на панели инструментов **Элементы**, и позволяет скруглить любую выделенную кромку детали. Для этого необходимо лишь указать кромку, активизировать соответствующую кнопку и задать радиус скругления.



- 3. **Купол**. Эта команда дает возможность превратить одну из граней детали в вогнутый или выпуклый купол, для чего нужно активизировать кнопку **Купол** на панели инструментов **Элементы** и задать расстояние, на которое должно произойти вытягивание купола.
- 4. **Уклон**. Благодаря этой команде можно изменять углы между гранями уже построенной детали. Команда **Уклон** активизируется нажатием соответствующей кнопки на панели инструментов **Элементы**, затем указывается тип уклона, угол уклона и выбирается грань детали, положение которой в пространстве должно измениться.
- 5. **Оболочка**. Команда **Оболочка** позволяет из твердотельной детали сформировать полую деталь, при этом одна или несколько граней могут быть удалены, а остальные преобразуются в тонкостенные. При помощи этой команды можно построить также замкнутую полую деталь.
- 6. **Массивы**. Эта команда значительно ускоряет процесс конструирования деталей, так как позволяет размижать ранее созданные элементы детали. Программа SolidWorks располагает возможностями построения круговых, линейных и др. массивов. Команда **Круговой массив** широко применяется при проектировании таких деталей, как зубчатое колесо. В этом случае достаточно построить лишь один зуб колеса, остальные зубья получаются размножением созданного, нужно лишь запустить команду **Круговой массив** и задать количество зубьев и ось массива. **Линейный массив** можно использовать для размножения ранее созданных элементов детали в двух направлениях. Достаточно лишь указать копируемый элемент и интервалы между элементами в каждом из двух направлений.
- 7. **Зеркальное отражение**. Это команда используется для копирования уже построенного элемента детали зеркально, относительно некоторой плоскости. Команду **Зеркальное отражение** удобно использовать при проектировании симметричных деталей. В этом случае достаточно построить лишь половину детали, вторая половина строится как зеркальное отражение существующей.

Также в SolidWorks имеется целый ряд команд, которые позволяют деформировать уже готовую деталь.

- 8. Деформация. Команда Деформация , расположенная на панели инструментов Элементы, позволяет осуществить локальную или глобальную деформацию ранее созданного тела. Благодаря этой команде можно построить простое трехмерное твердое тело, а затем деформировать его таким образом, что в результате получится тело сложной конфигурации.
- 9. Команда Гибкие 🔊 позволяет изогнуть твердое тело или поверхность определенным образом.
- 10. Благодаря команде Свободная форма можно деформировать грань детали, базируясь на опорных точках. При этом деформация распространяется исключительно на указную грань, а все остальное тело остается неизменным.
- 11. Команда Элемент-контур ( создает на модели деформированную поверхность путем сжатия, растягивания и изгибания выбранной поверхности.
- 12. Используя команду **Масштаб** , можно изменить масштаб модели равномерно или по отдельности в направлении каждой оси.

Мы совершили обзор основных способов построения трехмерных объектов и возможностей преобразования геометрии ранее сконструированных деталей в SolidWorks.

Рассмотрим подробнее основные команды и приемы создания трехмерных объектов. Начнем с самых простых деталей — призматических.

# 5.2. Призматические объекты

К группе призматических объектов условно отнесем элементы, которые можно построить способом простого вытягивания.

# 5.2.1. Вытянутые призматические элементы

Построение любого твердого тела начинается с создания эскиза. Поэтому для проектирования призматического объекта сначала построим эскиз, выбрав любую из плоскостей трехмерного пространства (рис. 5.1).

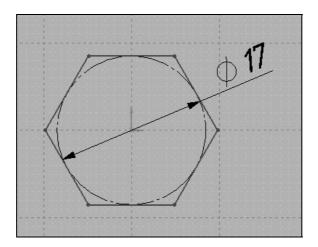


Рис. 5.1

Для того чтобы создать трехмерный элемент методом вытягивания, нажмем кнопку — Вытянутая бобыш-ка/основание, которая находится на панели инструментов Элементы. В результате в области окна Менеджер свойств (PropertyManager) откроется окно Вытянуть (рис. 5.2).

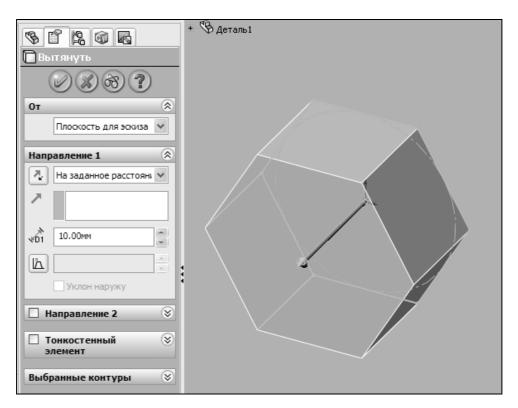


Рис. 5.2

В диалоговом окне Вытянуть располагается несколько окон групп. Рассмотрим эти окна по порядку.

### Окно выбора От

Окно выбора От (рис. 5.3) содержит информацию, сообщающую пользователю, от какого объекта происходит вытягивание элемента.

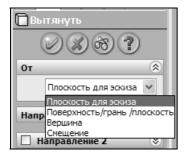


Рис. 5.3

Пользователю предлагается выбрать один из четырех вариантов:

- 1. **Плоскость для эскиза** вытягивание твердотельного элемента происходит от плоскости, на которой расположен активный эскиз (см. рис. 5.2).

При этом поверхность, грань или плоскость может быть как плоской, так и неплоской. Плоские объекты могут быть не параллельны плоскости эскиза, но эскиз должен полностью находиться внутри границ этой поверхности или грани. При таком условии, объект на начальной плоскости или грани повторяет форму исходного эскиза (рис. 5.4, E).

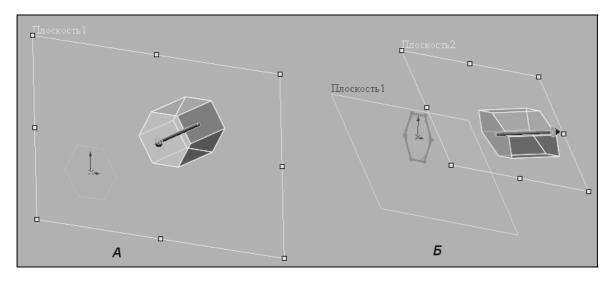


Рис. 5.4

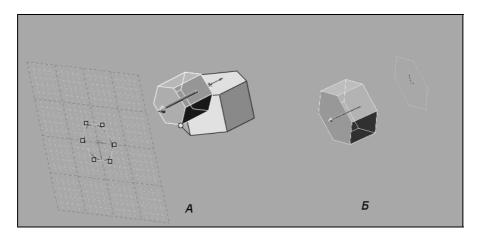


Рис. 5.5

3. **Вершина** — вытягивание твердотельного элемента происходит от плоскости, которая проходит через некоторую вершину, обозначенную в соответствующей области окна выбора **От** и расположенную параллельно плоскости вытягиваемого эскиза (рис. 5.5, *A*).

4. **Смещение** — предполагается вытягивание со смещением (рис. 5.5, *Б*), при этом значение смещения необходимо указать. Для изменения направления смещения можно воспользоваться кнопкой **Реверс направления** .

Перейдем к следующему окну выбора.

### Окно выбора Направление 1

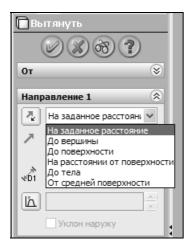


Рис. 5.6

Окно выбора **Направление 1** (рис. 5.6) всегда активно (в отличие от окна **Направление 2**) и содержит информацию об условиях вытягивания эскиза. Эта информация располагается в соответствующих областях окна выбора **Направление 1**.

1. Область **Граничное условие** (рис. 5.6) требует выбора одного из предлагаемых условий вытягивания эскиза.

Предлагаются следующие условия вытягивания:

• **На заданное расстояние** — при выборе этого условия необходимо указать значение расстояния, на которое осуществляется вытягивание (см. рис. 5.2).

Расстояние вытягивания указывается в окне **Глубина**, обозначенном значком **При** изменить направление вытягивания можно при помощи кнопки **Реверс направления** .

• До вершины — при выборе этого условия вытягивание контура осуществляется от плоскости эскиза до плоскости, в которой расположена некоторая вершина (рис. 5.7, A), эту вершину можно указать в области Вершина

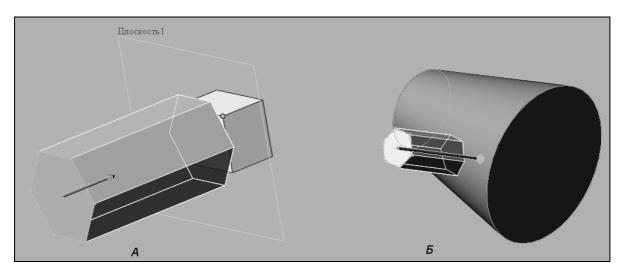


Рис. 5.7

- **До поверхности** выбор этого условия позволяет вытянуть контур эскиза до некоторой поверхности, плоскости или грани (рис. 5.8, *A*), которую нужно указать в области **Грань/плоскость** Поверхность-Вытянут.
- **На расстоянии от поверхности** элемент вытягивается до указанной поверхности, но при этом между поверхностью и элементом остается некоторое расстояние (рис. 5.8, B).
- От средней поверхности вытягивание эскиза происходит в обе стороны от плоскости эскиза, симметрично на указанное расстояние (рис. 5.9).

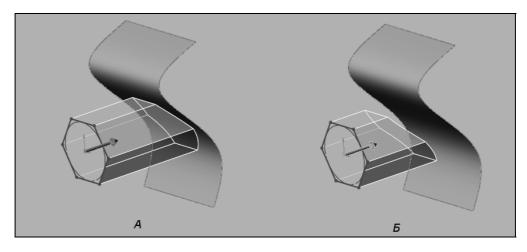


Рис. 5.8

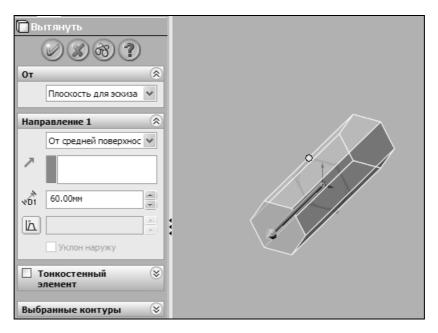


Рис. 5.9

2. Область Направление вытяжки позволяет изменить направление вытягивания эскиза. По умолчанию вытягивание эскиза происходит в направлении, перпендикулярном плоскости эскиза. Но в области Направление вытяжки можно указать любой другой объект, и вытягивание будет происходить перпендикулярно этому объекту, если это плоскость или грань, и параллельно выбранному объекту, если это вектор, кромка или линия. На рис. 5.10, *А* в качестве направления вытяжки указана Плоскость 3, которая расположена под углом 38° по отношению к плоскости эскиза. В качестве направления вытягивания можно также указать линию или кромку (рис. 5.10, *Б*).

Линия, которая определяет направление вытягивания на рис. 5.10, B, расположена под углом к плоскости эскиза.

- 3. Область **Уклон** в окне выбора **Направление 1** позволяет установить угол и направление уклона при вытягивании эскиза.
  - Для того чтобы включить или выключить режим уклона, необходимо нажать или отжать кнопку **Включить/Выключить уклон** .

• По умолчанию, при вытягивании эскиза уклон выполняется внутрь, в сторону сужения детали (рис. 5.11, *A*). При необходимости можно поставить флажок в окне **Уклон наружу** и вытягивание элемента будет происходить с заданным уклоном в сторону расширения детали (рис. 5.11, *B*).

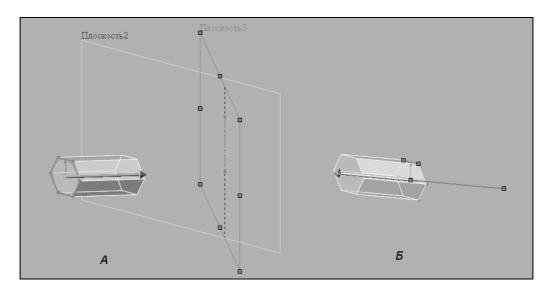


Рис. 5.10

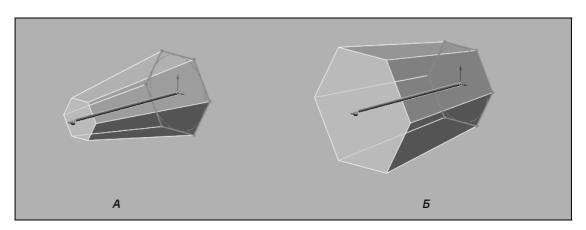


Рис. 5.11

Мы рассмотрели основные параметры, которые можно задать при вытягивании эскиза в **Направлении 1**. Перейдем к следующему окну выбора **Направление 2**.

# Окно выбора Направление 2

В SolidWorks 2007 можно произвести вытягивание эскиза не только в одном выбранном направлении от плоскости эскиза, но и в противоположном. Для этого нужно активизировать окно выбора **Направление 2**, поставив флажок в строке **Направление 2**.

В окне выбора **Направление 2** (рис. 5.12) необходимо задать параметры вытягивания эскиза во втором направлении, которые аналогичны параметрам в окне **Направление 1** (см. выше).

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Вытягивание в двух направлениях подобно вытягиванию при задании граничного условия — От средней поверхности, когда вытягивание также осуществляется в оба направления от плоскости эскиза. Но при выборе граничного условия От средней поверхности вытягивание происходит симметрично относительно плоскости эскиза, а при выборе Направления 2 вытягивание эскиза в разных направлениях происходит с разными условиями и параметрами.

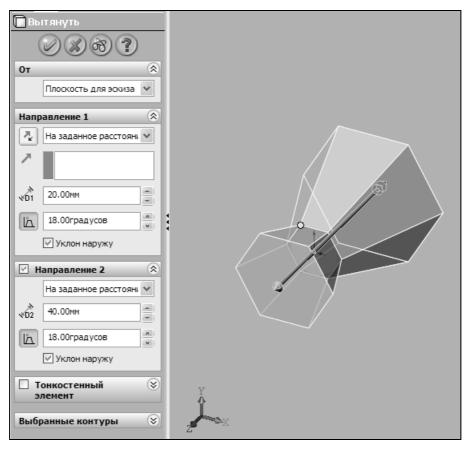


Рис. 5.12

### Тонкостенный элемент

Следующее окно групп Тонкостенный элемент предназначено для ввода параметров, необходимых при вытягивании тонкостенного элемента.

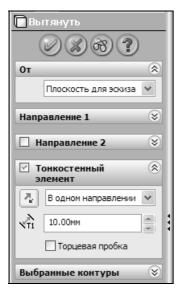


Рис. 5.13

Для начала откроем окно **Тонкостенный элемент**, установив флажок в строке **Тонкостенный элемент** (рис. 5.13).

В окне выбора Тонкостенный элемент находятся следующие области для ввода параметров:

- 1. Тип вытяжки, где можно выбрать один из типов тонкостенного элемента:
  - В одном направлении оформление стенки осуществляется в одном направлении (внутрь или наружу) относительно контура эскиза, при этом для изменения направления тонкой стенки можно использовать кнопку Реверс направления ...
  - От средней поверхности, когда утолщение контура происходит симметрично относительно контура эскиза.
  - **В двух направлениях** толщина стенки различна в различных направлениях относительно контура эскиза.
- 2. Область **Толщина** предназначена для ввода значения толщины стенки голщина предназначена для ввода значения толщины стенки зан тип вытяжки **В двух направлениях**, то появляется вторая область **Толщина** голщина голщина злемента во втором направлении (рис. 5.14, *A*).

3. **Торцевая пробка** закрывает торцы тонкостенного элемента — при выборе этого параметра (установкой флажка) открывается область **Толщина** для ввода значения толщины торцевой пробки (рис. 5.14, *Б*).

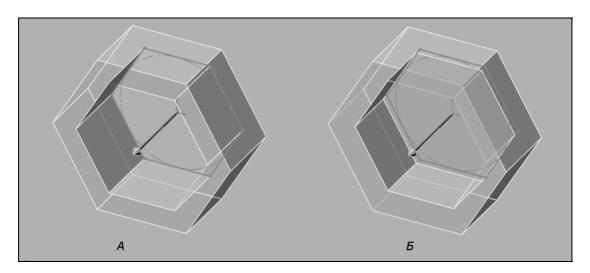


Рис. 5.14

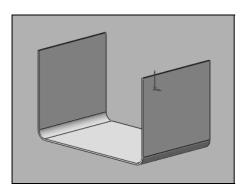


Рис. 5.15

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Параметр Торцевая пробка доступен только при вытягивании первого элемента в модели.

4. При вытягивании тонкостенного элемента на основе незамкнутого эскиза появляется возможность задать параметр **Авто скругление**, при помощи которого можно создать скругление на каждой кромке элемента, где линии образуют угол. Для этого необходимо указать **Радиус скругления**. В результате на кромках оформятся радиусы (рис. 5.15).

Рассмотрим следующее окно выбора — Выбранные контуры.

# Выбранные контуры

Окно выбора **Выбранные контуры** можно использовать, если эскиз для вытягивания содержит несколько замкнутых контуров. Если игнорировать окно **Выбранные контуры**, то при вытягивании будут использованы все контуры указанного эскиза (рис. 5.16, *A*).

В том случае, если для вытягивания нужны лишь некоторые контуры, то их можно указать в области **Выбран- ные контуры**, то есть будет использован неполный эскиз для создания вытянутого элемента (рис. 5.16,  $\delta$ ).

Мы рассмотрели основные способы построения призматических элементов методом вытягивания, теперь перейдем к рассмотрению построения отверстий методом вытягивания.

# 5.2.2. Вытянутые вырезы

При создании твердых тел довольно часто приходится оформлять отверстия или вырезы. Построение выреза также начинается с создания эскиза, который строится на основе ранее сконструированного твердого тела (рис. 5.17).

При создании выреза в SolidWorks 2007 происходит удаление материала в некотором объеме детали. Этот объем формируется перемещением контура эскиза выреза по указанному пути.

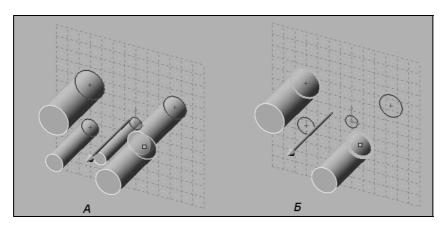


Рис. 5.16

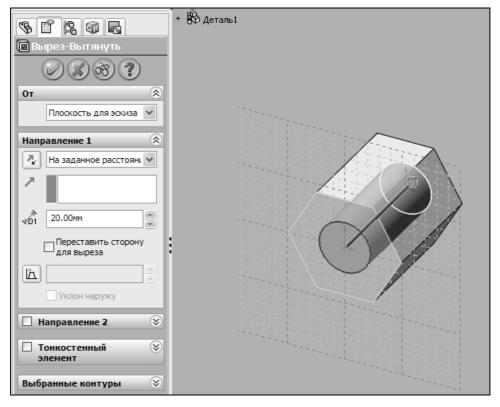


Рис. 5.17

□ Для того чтобы создать вырез или отверстие методом вытягивания, нажмем кнопку □ Вытянутый вырез, которая находится на панели инструментов Элементы. В результате в области Менеджера свойств (PropertyManager) откроется окно Вырез-Вытянуть (рис. 5.17).

Наблюдается абсолютная схожесть между параметрами диалогового окна **Вырез-Вытянуть** и **Вытянуть** (*см. разд. 5.2.1*). При проектировании вытянутого выреза, так же как и при построении твердого тела вытягиванием, в окне области **Вырез-Вытянуть** имеется определенный набор окон выбора.

### Окно выбора От

Окно выбора От содержит информацию о том, от какого объекта происходит построение выреза. Варианты выбора:

□ Плоскость для эскиза — построение выреза происходит от плоскости, на которой расположен его эскиз;

□ Поверхность/грань/плоскость — вытягивание выреза происходит от указанной поверхности, грани или плоскости;

- □ **Вершина** вытягивание выреза происходит от плоскости, которая параллельна плоскости эскиза и проходит через некоторую вершину, обозначенную в соответствующей области окна выбора **От** *(см. разд. 5.2.1)*;
- □ Смещение предполагается вытягивание выреза со смещением на некоторое расстояние от плоскости эскиза.

### Окно выбора Направление

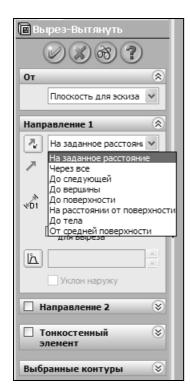


Рис. 5.18

Окна выбора Направление 1 и Направление 2 содержат информацию об условиях вытягивания выреза.

□ Область Граничное условие (рис. 5.18) требует выбора одного из предлагаемых условий вытягивания эскиза выреза.

Предлагаются следующие условия вытягивания:

- **На заданное расстояние** вырез осуществляется на глубину, значение которой указано в окне, обозначенном значком при помощи кнопки **Реверс направления**;
- **Через все** вырез осуществляется от плоскости эскиза выреза, через все твердое тело насквозь;
- До следующей эскиз выреза вытягивается от плоскости эскиза до следующей поверхности, которая должна быть расположена в той же детали;
- До вершины при выборе этого условия вытягивание выреза происходит от плоскости эскиза до плоскости, в которой расположена некоторая вершина;
- До поверхности выбор этого условия позволяет вытянуть контур эскиза выреза до некоторой поверхности, плоскости или грани, которую нужно указать в области Грань/Плоскость;
- **На расстоянии от поверхности** в этом случае вырез вытягивается, до указанной поверхности, но при этом не доходя до нее некоторое расстояние;
- До тела при выборе этого условия контур эскиза вытягивается до указанного твердого тела, название которого отображается в окне Твердое тело/Поверхность ;
- От средней поверхности вытягивание эскиза происходит в обе стороны от плоскости эскиза, симметрично, на указанное расстояние.
- □ Область Направление вытяжки позволяет задать направление вытягивания эскиза выреза (см. разд. 5.2.1).
- □ Область **Уклон** в окне выбора **Направление 1** позволяет установить угол и направление уклона при вытягивании эскиза.

При включении режима **Уклон** становится активным окно **Угол уклона** 7.00градусов, в котором нужно задать значение угла уклона.

По умолчанию, при вытягивании эскиза уклон выполняется внутрь, в сторону сужения выреза. При необходимости можно поставить флажок в окне **Уклон наружу**, тогда вытягивание выреза будет происходить с уклоном, в сторону расширения выреза (рис. 5.19).

Существует возможность изменения стороны выреза.

□ Область **Переставить сторону для выреза**. Установив флажок напротив окна **Переставить сторону для выреза**, мы тем самым указываем на то, что материал, при выполнении выреза, будет удален с внешней стороны эскиза выреза (рис. 5.20).

Мы рассмотрели основные параметры, которые можно задать при вытягивании эскиза выреза в Направлении 1.

Окно групп **Направление 2** активизируется в том случае, если необходимо оформить вырез по обе стороны от плоскости эскиза. В этом окне можно установить практически те же параметры выреза, что и в окне **Направление 1**.

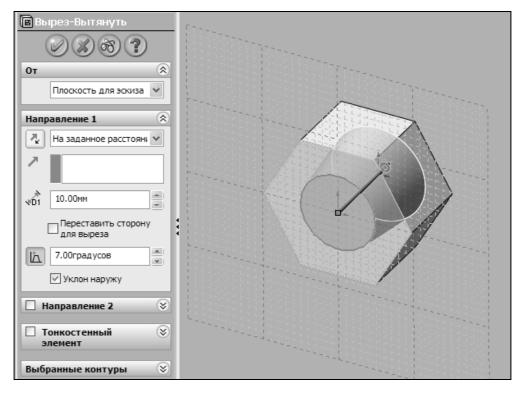


Рис. 5.19

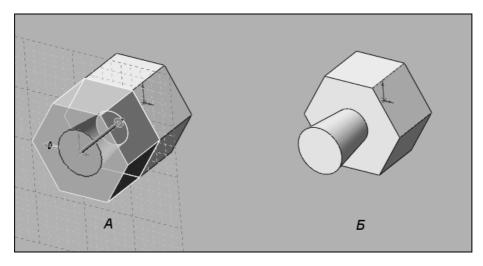


Рис. 5.20

#### Тонкостенный элемент

Следующее окно выбора Тонкостенный элемент предназначено для ввода параметров, необходимых при оформлении выреза в виде тонкостенного элемента (рис. 5.21).

В окне выбора Тонкостенный элемент находятся следующие области для ввода параметров (рис. 5.21):

- 1. Тип вытяжки, где можно выбрать один из типов создания тонкостенного элемента:
  - **В** одном направлении оформление выреза осуществляется в одном направлении (внутрь или наружу) относительно контура эскиза, при этом для изменения направления можно использовать кнопку **Реверс направления**;

- От средней поверхности создание выреза происходит симметрично относительно контура эскиза;
- **В двух направлениях** толщина выреза различна в различных направлениях относительно контура эскиза.

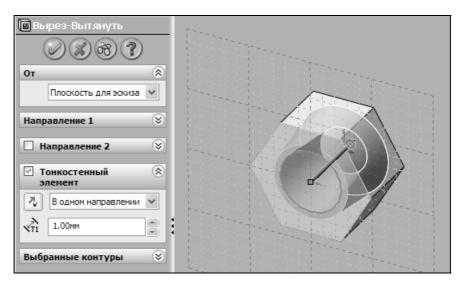


Рис. 5.21

2. Область **Толщина** предназначена для ввода значения толщины выреза голщины выреза голщина в реза голщина в реза голщина го

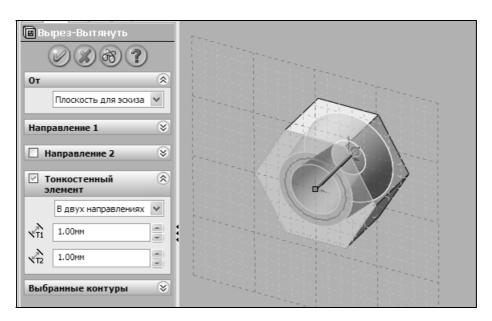


Рис. 5.22

3. При вытягивании тонкостенного выреза на основе незамкнутого эскиза появляется возможность задать параметр **Авто скругление**, при помощи которого можно создать скругление на каждой кромке элемента, где линии образуют угол. Для этого необходимо указать **Радиус скругления**. В результате на кромках выреза будут созданы радиусы.

Следующее окно выбора — **Выбранные контуры** используется для эскизов вырезов, которые содержат несколько контуров.

### Выбранные контуры

Окно **Выбранные контуры** используется, если эскиз выреза состоит из нескольких замкнутых контуров и при оформлении выреза используются лишь некоторые контуры эскиза. Эти контуры и указываются в области **Выбранные контуры** (рис. 5.23, *A*).

В результате твердое тело приобретет вырезы, выполненные на основе выбранных контуров эскиза выреза (рис. 5.23, Б).

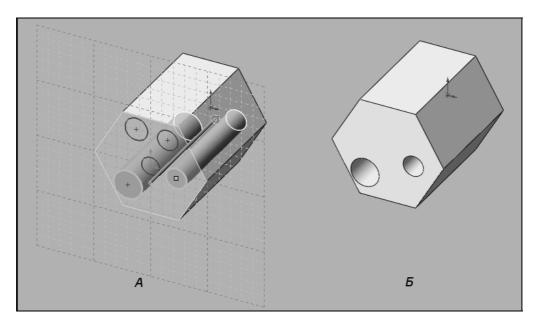


Рис. 5.23

Были рассмотрены основные способы построения трехмерных элементов и вырезов методом простого вытягивания, теперь перейдем к рассмотрению способов построения трехмерных элементов и вырезов поворотом, что необходимо для конструирования тел вращения.

# 5.3. Тела вращения

Детали типа тела вращения широко используются в современном машиностроении. Представителем этого класса являются зубчатые колеса, манжеты, валы, поршни, шкивы и др. Детали такого типа в SolidWorks 2007 можно зачастую построить только методом поворота. Кроме того, некоторые элементы деталей, такие как вырезы и поднутрения, можно оформить, исключительно используя команду поворота эскиза вокруг оси. И даже если существует возможность создания этих деталей простым вытягиванием, то команда Повернутая бобыш-ка/основание позволяет значительно ускорить процедуру конструирования тел вращения.

Повернутые элементы добавляют или удаляют материал путем поворота одного или нескольких профилей вокруг осевой линии. Повернутый элемент может быть твердотельным элементом, вырезом, тонкостенным элементом или поверхностью.

Начнем рассмотрение способов построения тел вращения с твердотельных элементов.

# **5.3.1.** Твердотельные элементы, построенные методом вращения

При создании твердотельного элемента методом поворота происходит заполнение материалом некоторого объема, который получается при повороте одного или нескольких профилей вокруг осевой линии.

Поскольку детали типа тел вращения изготавливаются преимущественно способом вращения, то и трехмерные модели таких деталей строятся также вращением контура эскиза вокруг некой осевой линии, которую необхо-

димо задавать в эскизе. При проектировании в SolidWorks 2007 таких деталей необходимо тщательно продумать, какие элементы детали можно получить путем вращения, а какие — путем призматического вытягивания, и определить последовательность действий.

Первым этапом для создания таких элементов является создание эскиза.

### Построение эскиза для тела вращения

Эскиз для создания тела вращения строится на любой из существующих в трехмерном пространстве плоскостей (рис. 5.24).

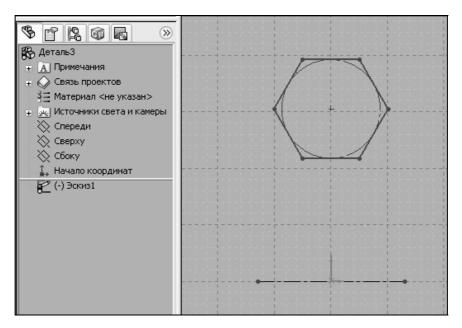


Рис. 5.24

Обязательно в эскизе должна присутствовать осевая линия, которая будет выполнять роль оси поворота контура эскиза. Существует несколько обязательных требований для построения тел вращения в SolidWorks:

- □ контур эскиза детали должен быть замкнутым;
- □ на эскизе должна быть изображена ось вращения;
- □ контур эскиза не должен пересекать ось вращения;
- 🗖 в эскизе может располагаться несколько замкнутых пересекающихся контуров;
- 🗖 эскиз детали должен располагаться лишь в одной полуплоскости относительно оси вращения.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

В том случае, если эскиз не является замкнутым, то программа сама предлагает его замкнуть и делает это, соединяя между собой крайние точки эскиза.

Когда эскиз готов, для построения элемента поворотом остается лишь нажать кнопку — Повернутая бобышка/основание, которая расположена на панели инструментов Элементы. На экране дисплея появится окно Повернуть (рис. 5.25), в котором нужно указать параметры поворота.

# Диалоговое окно Повернуть

После активизации кнопки — Повернутая бобышка/основание в области окна Менеджер свойств (PropertyManager) откроется окно Повернуть (рис. 5.25).

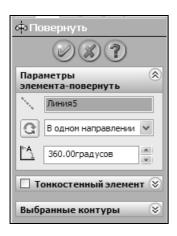


Рис. 5.25

В этом окне расположены окна выбора.

- □ В окне выбора Параметры элемента-повернуть необходимо задать следующие параметры:
  - Ось вращения, которая указывается в области 🔪 Линия5
  - Тип поворота, предлагаются на выбор следующие типы поворота:
    - ◊ В одном направлении поворот контура происходит в одном направлении по отношению к плоскости эскиза на указанный угол (рис. 5.26, A).
    - $\Diamond$  **От средней поверхности** поворот на указанный угол происходит симметрично, от поверхности эскиза (рис. 5.26, *Б*).
    - В двух направлениях поворот контура происходит в двух направлениях относительно плоскости эскиза, причем в каждом направлении поворот осуществляется на определенный заданный угол (рис. 5.26, В).

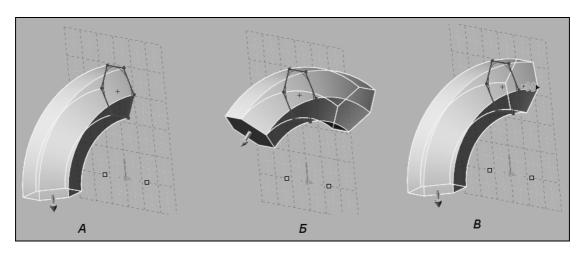


Рис. 5.26

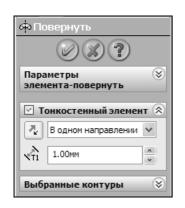


Рис. 5.27

- **Угол** в этой области задается величина угла, на который осуществляется поворот контура.
- **1** Окно групп **Тонкостенный элемент** предназначено для ввода параметров при создании тонкостенного элемента методом поворота (рис. 5.27).

В этом окне можно задать следующие параметры:

- **Тип** тонкостенного элемента. Для выбора предлагается выбрать один из трех типов:
  - В одном направлении оформление стенки элемента осуществляется в одном направлении (внутрь или наружу), относительно контура эскиза, при этом для изменения направления можно использовать кнопку
     № Реверс направления.
  - ◊ От средней поверхности создание толщины происходит симметрично относительно контура эскиза.
- В двух направлениях толщина стенки различна в различных направлениях относительно контура эскиза.

□ Окно выбора **Выбранные контуры** позволяет выбрать определенные контуры для построения элемента поворота, если эскиз элемента содержит несколько контуров (рис. 5.28, *A*).

Укажите нужные контуры в области **Выбранные контуры**  $\Box^0$ , в результате оформится элемент как поворот выбранного контура вокруг оси (рис. 5.28,  $\delta$ ).

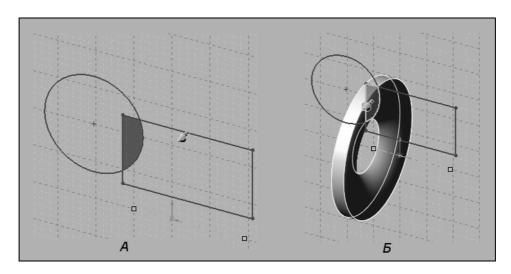


Рис. 5.28

Таким же образом, в области **Выбранные контуры** можно указать несколько контуров для поворота их вокруг оси. Методом поворота можно построить и вырезы.

# 5.3.2. Вырезы, построенные методом вращения

Вырезы поворотом оформляются абсолютно так же, как и твердое тело поворотом (*см. разд. 5.3.1*). Единственное отличие состоит в том, что после создания эскиза для построения выреза нужно активизировать кнопку

— Повернутый вырез на панели инструментов Элементы. На экране откроется диалоговое окно Вырез-Повернуть (рис. 5.29).

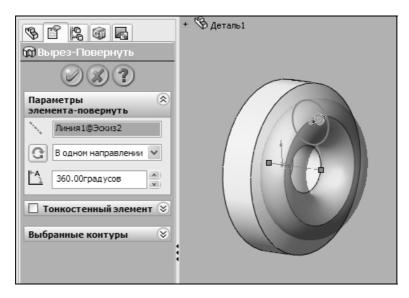


Рис. 5.29

В этом окне необходимо заполнить все окна выбора, указав ось вращения, тип поворота, угол поворота. При необходимости можно оформить вырез поворотом как тонкостенный элемент. Подробно о заполнении окон выбора рассказано в pasd. 5.3.1.

# 5.4. Объекты "по траектории"

В SolidWorks 2007 можно построить твердое тело (основание, бобышку), а также вырез, используя команды оформления элементов "по траектории". Суть метода состоит в том, что элемент создается в результате перемещения профиля по некоторому пути — траектории (маршруту). В процессе перемещения профиль может оставаться параллельным самому себе или же сохранять неизменным начальный угол с траекторией. Можно задать вращение профиля, которое он будет осуществлять в процессе своего перемещения по траектории. Кроме того, профиль может изменять свои размеры и конфигурацию согласно форме дополнительно созданной направляющей кривой.

# 5.4.1. Построение эскизов профиля и траектории

Начнем рассмотрение способов построения элементов "по траектории" с создания эскизов.

Для создания элемента "по траектории" сначала нужно построить два эскиза — эскиз профиля и эскиз траектории. На рис. 5.30 роль профиля играет шестигранник — **Эскиз1**, а в качестве эскиза траектории используем открытый дугообразный контур — **Эскиз 2**, который построен в плоскости, расположенной под углом к плоскости профиля (рис. 5.30).

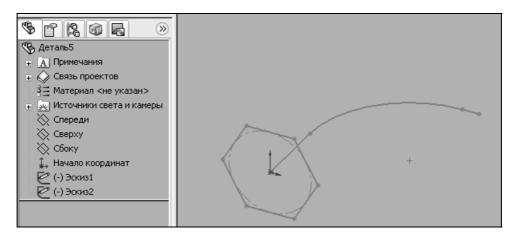


Рис. 5.30

При использовании команды **По траектории** для создания основания или бобышки должны соблюдаться следующие правила:

- □ для построения основания или бобышки "по траектории" эскиз профиля должен быть замкнутым;
- □ в качестве маршрута (траектории) может выступать как разомкнутая кривая, так и замкнутая;
- □ траектория может состоять из множества нарисованных кривых, содержащихся в одном эскизе, может представлять собой одну кривую или состоять из кромок ранее построенной модели;
- □ начальная точка маршрута должна лежать в плоскости профиля;
- при ни сечение, ни маршрут, ни твердотельный элемент не могут быть самопересекающимися.

После построения эскизов перейдем к созданию элемента "по траектории".

# 5.4.2. Построение простых элементов "по траектории"

Для того чтобы построить элемент "по траектории", необходимо нажать кнопку 

— Вытянутая бобышка/Основание или воспользоваться командой в меню Вставка | Бобышка/Основание | По траектории.

Для построения выреза "по траектории" нужно активизировать кнопку **[** — **Вытянутый вырез** на панели инструментов **Элементы** или воспользоваться командой в меню **Вставка [ Вырез ] По траектории**.

На экране откроется окно По траектории. Рассмотрим окна групп и окна выбора, которые содержатся в диалоговом окне По траектории.

### Профиль и направление

В окне выбора **Профиль и направление**, необходимо выделить профиль **Эскиз1** в окне **Профиль**, обозначенном значком , а также траекторию (Направление) **Эскиз2** в окне **Маршрут**, обозначенном значком (рис. 5.31).

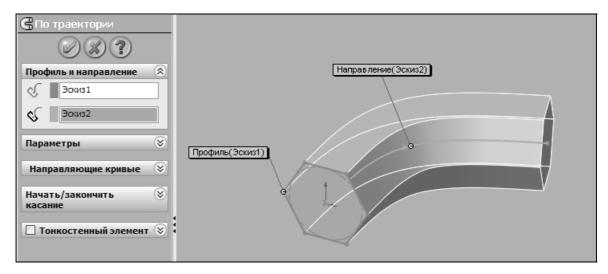


Рис. 5.31

Следующее окно групп — Параметры.

### Параметры

В окне выбора Параметры (рис. 5.32) можно установить следующие параметры:

- □ **Ориент./тип скручивания:** в этой области можно задать параметр, который управляет ориентацией **Профиля** при движении по **Маршруту**. На выбор предлагаются следующие параметры:
  - **По направлению** профиль при движении по траектории все время остается под одним и тем же углом относительно к линии траектории, то есть профиль будет поворачиваться относительно своего начального положения, чтобы сохранить постоянным первоначальный угол между профилем и траекторией (рис. 5.31).
  - Параллельно к начинающему сечению профиль будет перемещаться по траектории, сохраняя параллельность своему первоначальному положению, в результате получается элемент, у которого начальный и конечный профиль параллельны друг другу (рис. 5.33, A).
  - По направлению к 1-ой направляющей кривой (см. разд. 5.4.3).
  - По 1-ой и 2-ой направляющей кривой (см. разд. 5.4.3).
  - Скручивание вдоль маршрута при выборе этого параметра необходимо задать в окне Определено угол в градусах, радианах или повороты, на которые должен повернуться профиль при перемещении по траектории, в результате получается элемент, у которого профиль сохраняет ориентацию по направлению, но при этом конечное положение профиля повернуто по отношению к начальному на заданный угол (рис. 5.33, Б).
  - Скручивание вдоль маршрута перпендикулярно к начинающему сечению этот параметр обеспечивает скручивание сечения вдоль маршрута, но при этом оно остается параллельным к начальному сечению (рис. 5.33, В).

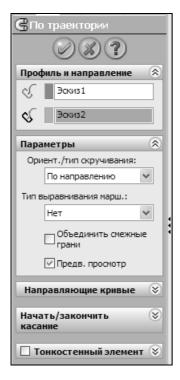


Рис. 5.32

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Параметр Скручивание вдоль маршрута доступен, если только траектория представляет собой сглаженную линию.

- □ При выборе типа скручивания По направлению, выбранного в Ориентация/тип скручивания, становится доступен параметр Тип выравнивания маршрута. Этот параметр стабилизирует профиль, если имеются небольшие неровные флуктуации кривизны вдоль траектории, которые приводят к неровному расположению профиля. Предлагаются на выбор следующие параметры:
  - Нет профиль выравнивается перпендикулярно маршруту и при этом не требуются исправления.
  - **Минимальное скручивание** используется только для трехмерных маршрутов и обеспечивает минимальное скручивание профиля при следовании по траектории.
  - **Направление вектора** профиль движется по траектории, а сечение, при движении, ориентируется касательно к выбранному вектору, который указывается в соответствующей области, отмеченной значком.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

В качестве вектора направления может выступать ось, кромка, линия, две вершины и другие элементы, которые могут задать направление.

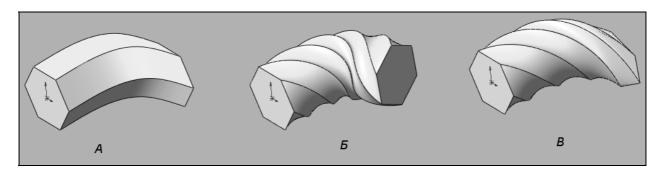


Рис. 5.33

• Параметр **Все грани** выбирается, если маршрут задается при помощи граней ранее созданной детали. Этот параметр позволяет переместить профиль по траектории, которая является касательной к указанным граням. На рис. 5.34 в качестве направления выбрана кромка, а в качестве типа выравнивания — **Все грани**, в результате эскиз окружности перемещается вдоль граней ранее построенной детали на основе шестигранника.

Перейдем к рассмотрению следующего параметра — Объединить смежные грани.

- □ Параметр **Объединить смежные грани** объединяет грани элемента, которые образованы касательными сегментами. Если профиль "по траектории" имеет какие-либо касательные сегменты, то при включении параметра **Объединить смежные грани**, соответствующие поверхности в итоговом элементе становятся касательными по траектории.
- Параметр Предварительный просмотр активизируется, если поставить флажок в строке Предварительный просмотр. В результате в графической области отображается предварительный вид создаваемого элемента "по траектории" в режиме Закрасить (рис. 5.31). При желании этот параметр можно отключить, просто убрав флажок из этой строки, и тогда в графической области будут отображаться только профиль и маршрут.
- □ Установив флажок в строке **Результат слияния**, активизируется режим, когда при создании элемента "по траектории" отдельные элементы, образующиеся при движении профиля, соединяются в одно тело.

□ Параметр **Выровнять с торцевыми поверхностями** позволяет продолжить профиль элемента "по траектории" до последней грани на траектории. Эта возможность используется при построении спирали, при этом грани элемента "по траектории" удлиняются или усекаются, чтобы соответствовать граням на конце элемента "по траектории" без дополнительных построений.

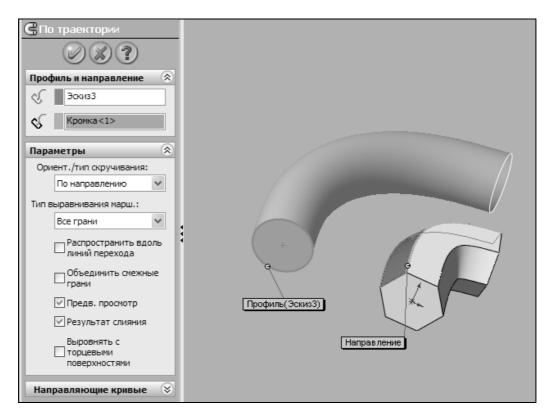


Рис. 5.34

### Направляющие кривые

Направляющие кривые используются для ориентации профиля при его перемещении вдоль траектории.

В окне выбора Направляющие кривые имеется специальная область для указания направляющих кривых, которые используются при построении элемента "по траектории" (рис. 5.35). Эта область так и называется — Направляющие кривые ...

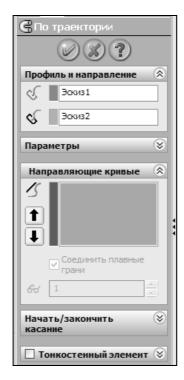
Подробно о построении элементов "по траектории" с направляющей рассмотрено в разд. 5.4.3.

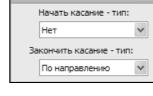
### Начать/закончить касание

Окно групп Начать/закончить касание предназначено для ввода параметров, которые управляют касательностью (рис. 5.36).

В окне выбора Начать/закончить касание имеются следующие окна:

- 1. Начать касание тип. В этом окне на выбор предлагаются следующие параметры:
  - **Het** касательность не применяется.
  - По траектории элемент "по траектории" перпендикулярен маршруту в начале пути.
- 2. Закончить касание тип. Имеются следующие параметры:
  - **Нет** касательность не применяется.
  - По траектории элемент "по траектории" перпендикулярен маршруту в конце пути.





Начать/закончить

касание

8

Рис. 5.36

Рис. 5.35

#### Тонкостенный элемент

При необходимости, можно создать тонкостенный элемент "по траектории". Эта возможность обычно используется при построении деталей типа трубопровода.

Для создания тонкостенного элемента активизируйте область Тонкостенный элемент и укажите толщину стенки детали и уточните, как будет формироваться толщина.

- □ Если выбрать параметр **В одном направлении**, то толщина будет создаваться по одну из сторон относительно контура профиля. Используя кнопку **реверс**, можно оформить толщину внутри или снаружи объекта.
- □ При выборе параметра **В двух направлениях** необходимо задать по отдельности значение толщины стенки, которое уходит внутрь и наружу.
- □ При выборе параметра **От средней поверхности**, указанная толщина отсчитывается одинаково во внутреннюю и наружную стороны объекта.

Подробно о параметрах тонкостенного элемента см. разд. 5.2.1.

# 5.4.3. Построение элементов "по траектории" с использованием направляющих кривых

Построение элемента "по траектории" с использованием направляющих кривых происходит в результате перемещения профиля по траектории, причем размеры профиля изменяются согласно направляющей кривой.

Для построения элемента "по траектории" с направляющими кривыми необходимо создать профиль, траекторию и одну или несколько направляющих кривых (рис. 5.37).

При построении направляющей следует помнить несколько правил:

- □ направляющая должна быть единым объектом: дугой, линией, кривой (сплайном), в качестве направляющей можно также использовать кромку объекта;
- после того, как созданы эскизы траектории и направляющей; после того, как созданы эскизы траектории и направляющей;
- □ направляющие кривые могут соединяться в общей точке, являющейся вершиной поверхности вытяжки "по траектории";

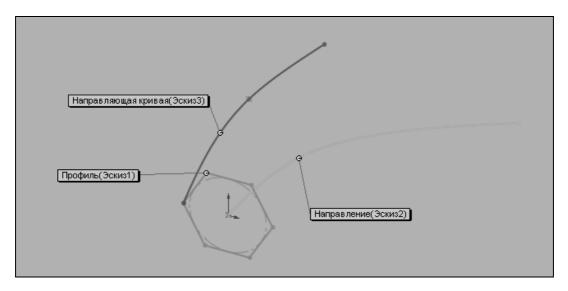


Рис. 5.37

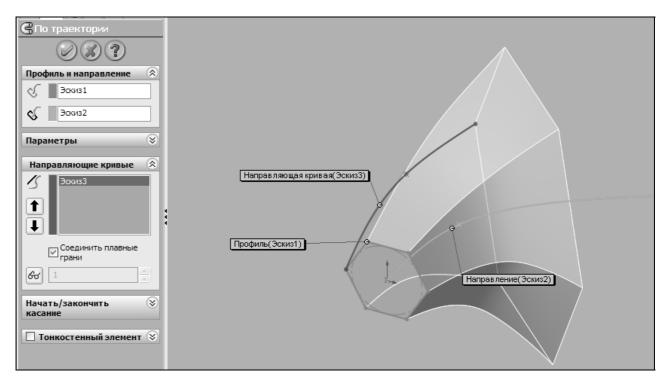


Рис. 5.38

- □ если направляющие кривые длиннее траектории, то элемент "по траектории" будет той же длины, что и направляющие, а если направляющие кривые короче траектории, то длина элемента будет равна кратчайшей направляющей кривой.
- 1. Для построения элемента по траектории, необходимо нажать кнопку Вытянутая бобышка/Основание или воспользоваться командой в меню Вставка | Бобышка/Основание | По траектории. В результате появятся окно По траектории (рис. 5.38).
- 2. В окне **По траектории**, в области **Профиль и направление**, необходимо указать профиль и траекторию, в области **Направляющие кривые** укажите направляющую. После нажатия кнопки **ОК** обудет спроектирована деталь "по траектории" с направляющей (рис. 5.38).

□ При использовании направляющих кривых в диалоговом окне **По траектории**, в окне выбора **Параметры**, в области **Ориент./тип скручивания** можно выбрать параметры:

- **По направлению к 1-ой направляющей кривой** сечение элемента при движении по траектории разворачивается согласно направляющей кривой;
- **По 1-ой и 2-ой направляющей кривой** сечение разворачивается, ориентируясь на две направляющие кривые.
- □ Аналогично, используя одну или несколько направляющих кривых, можно построить вырез "по траектории". Только для этого необходимо активизировать команду меню: Вставка | Вырез | По траектории или кнопку 

   Вытянутый вырез на панели инструментов Элементы.

В этом разделе рассмотрели построение элементов "по траектории", теперь перейдем к рассмотрению приемов создания элементов "по сечениям".

# 5.5. Объекты по "сечениям"

В этом разделе рассказывается о построении деталей сложной конфигурации, которые можно создать, используя команду Бобышка/основание по сечениям или Вырез по сечениям. Как вы уже знаете, основной принцип построения элементов "по сечениям" заключается в плавном соединении профилей сечений детали, которые располагаются на различных плоскостях.

Профиль представляет собой замкнутый и непересекающийся эскиз на некоторой плоскости. Обязательное условие — плоскости с профилями должны быть расположены на некотором расстоянии друг от друга, параллельно или под углом.

В SolidWorks 2007 существует ряд способов построения вспомогательных справочных плоскостей (см. разд. 6.1.1).

# 5.5.1. Основные принципы построения элементов "по сечениям"

Конструирование элемента "по сечениям" начинается с построения эскизов профилей (сечений), которые располагаются либо на вспомогательных плоскостях, либо на базовых плоскостях **Дерева конструирования** (FeatureManager) или гранях ранее созданных элементов детали. Для конструирования такого элемента должно быть построено не менее двух сечений. При создании элемента "по сечениям" профили сечений плавно соединяются между собой. Для оформления точной формы элемента "по сечениям" можно использовать направляющую кривую.

# Принципы построения сечений

В качестве сечений при построении элемента "по сечениям" могут использоваться:

| плоские эскизы на различных плоскостях трехмерного пространства, при этом плоскости должны распо | эла- |
|--|------|
| гаться на некотором расстоянии друг от друга;  |      |

| грани (не обязательно | плоские) ј | ранее  | построенной | модели | либо | грани, | созданные | линиями | разъема, | пло- |
|-----------------------|------------|--------|-------------|--------|------|--------|-----------|---------|----------|------|
| скими профилями или   | поверхнос  | стями; |             |        |      |        |           |         |          |      |

7 Дава 5

|     | кромки существующих элементов;  |
|-----|---|
|     | точки эскиза также могут выступать в роли крайних сечений элемента.                                 |
|     | ществует возможность добавления в структуру ранее построенного элемента дополнительных сечений, для |
| уто | очнения конфигурации трехмерной модели.   |

### Принципы построения направляющих кривых

направляющих может быть несколько.

При построении элементов "по сечениям" присутствие направляющей кривой является обязательным требованием. В том случае, если направляющая кривая не была построена специально, в отдельном эскизе, ее роль выполняет виртуальная кривая, которая образуется при выборе сечений в процессе построения элемента.

Когда требуется сконструировать элемент с высокой степенью точности, наличие направляющей кривой, построенной в отдельном эскизе, просто необходимо. В качестве направляющей может выступать дополнительно построенная кривая, пересекающая профили сечений, либо осевая линия.

В общем случае, при построении направляющей кривой необходимо соблюдать несколько правил:
 □ направляющая должна лежать в плоскости, которая пересекает профили сечений;
 □ направляющая должна пересекать все профили;
 □ направляющая кривая может быть длиннее элемента "по сечениям";
 □ в качестве направляющих можно использовать ранее созданные элементы, кромки объектов и любые другие кривые;

Если направляющая кривая не пересекает профили, то при ее построении необходимо применять взаимосвязи — **Совпадение** или **Точка пронзания**.

В том случае, если направляющая кривая отсутствует, ее роль выполняет виртуальная кривая, которая получается при соединении профилей друг с другом во время построения элемента "по сечениям".

В качестве направляющей также может выступать осевая линия, проходящая через середину сечений и не пересекающая их контуры.

Рассмотрим сначала наиболее простой способ создания элементов "по сечениям" — без направляющей кривой.

# 5.5.2. Построение элементов "по сечениям"

Для создания твердого тела "по сечениям" сначала необходимо построить сечения (профили). На рис. 5.39 в качестве сечений используются профили, расположенные на параллельных плоскостях — Эскиз1, Эскиз2 и Эскиз3.

Рассмотрим подробнее параметры окна **По сечениям** в **Менеджере свойств** (PropertyManager).

# Профили

В окне **По сечениям** имеется окно выбора **Профили** [20] (рис. 5.39). В этом окне необходимо указать профили сечений, на основе которых будет сконструирован элемент "по сечениям".

Выбор профилей можно осуществить при помощи указателя мыши в графической области или выбрать эскизы в **Дереве конструирования** (Feature Manager).

Порядок расположения эскизов профилей в окне выбора Профиль соответствует порядку соединения сечений при построении элемента.

#### Примечание

Если предварительный просмотр выполненного построения показал наличие нежелательного профиля, то этот профиль можно просто удалить из окна выбора. В этом случае удаленный профиль не будет участвовать в построении элемента "по сечениям".

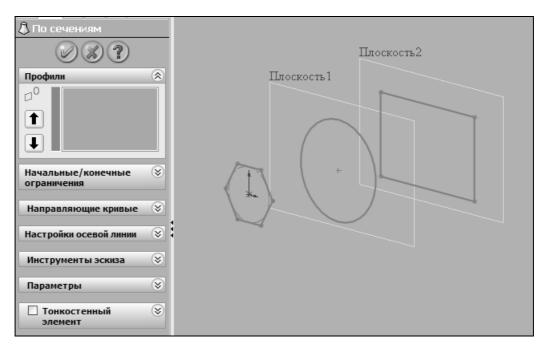


Рис. 5.39

### Начальные/конечные ограничения

В окне выбора Начальные/конечные ограничения диалогового окна По сечениям можно указать параметры направляющей кривой элемента "по сечениям" (рис. 5.40).

В этом окне пользователь может указать параметры, которые управляют положением направляющей кривой относительно начального и конечного профиля элемента.

- □ В окне выбора Начальные ограничения и окне Конечные ограничения можно выбрать следующие параметры:
  - **По умолчанию** этот параметр указывает на то, что касательная будет представлять собой параболу, построенную между первым и последним сечениями элемента, что способствует построению более естественной и эстетичной поверхности элемента.
  - **Нет** ограничения по форме направляющей не применяются, и она представляет собой сплайн, построенный по заданным точкам.
  - **Направление вектора** этот параметр указывает на то, что касательная в области начального и/или конечного сечения располагается либо параллельно некоторому вектору, в качестве которого может использоваться линейная кромка или ось или две вершины, либо по нормали к выбранной плоскости.
  - **Перпендикулярно к профилю** касательная располагается перпендикулярно к начальному и/или конечному профилю.

В том случае, если выбраны параметры касательной **Перпендикулярно к профилю** или **Направление вектора**, то в окне выбора **Начальные/конечные ограничения** может быть введена дополнительная информация в виде значения **Угла уклона**.

□ Угол уклона представляет собой угол между перпендикуляром к плоскости или вектором, на основании которых строится направляющая, и положением направляющей кривой по отношению к начальному и/или конечному профилю. Угол уклона добавляет уклон элемента "по сечениям" возле начального и/или конечного профиля. На рис. 5.40 направляющая управляется перпендикуляром к начальному профилю и задан угол уклона 26°.

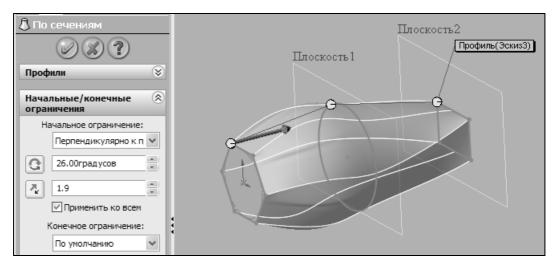


Рис. 5.40

При необходимости можно использовать **Реверс направления ()** для обозначения **Угла уклона**, в этом случае угол между направляющей и перпендикуляром (вектором) будет отсчитан внутрь создаваемого элемента.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Угол уклона может также задаваться таблицей параметров или можно дважды нажать на элемент "по сечениям" в **Дереве конструирования** (FeatureManager) для отображения значения угла уклона в графической области. Появившееся диалоговое окно **Изменить** позволяет задать значение угла уклона.

- 1. В том случае, если элемент "по сечениям" присоединяется к существующей геометрии, в окне выбора Начальные/конечные ограничения становятся доступными следующие параметры:
  - **Касательность к грани** этот параметр позволяет сделать смежные грани касательными к выбранному начальному или конечному профилю.
  - Кривизна к грани сглаживает направляющую кривую и делает ее визуально более плавной.
- 2. Следующая область параметров, которые можно установить в окне выбора **Начальные/конечные ограниче- ния** это окна **Начать** и **Закончить касание длина**. Параметры в этих окнах управляют степенью влияния вектора или перпендикуляра на элемент "по сечениям" или длиной касания. Действие эффекта длины касания ограничено до следующей секции. На рис. 5.41 длина начальной касательной увеличена до 2,8 по сравнению с рис. 5.40, где степень воздействия (длина) касательной составляет 1,9.

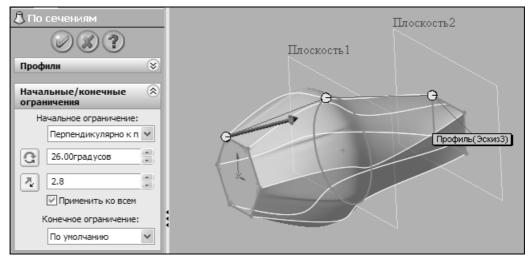


Рис. 5.41

При необходимости можно воспользоваться кнопкой **Реверс направления касательности** , что изменяет направление влияния перпендикуляра или вектора.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Параметр **Начальные/конечные ограничения** — **Начать и Закончить касание** — **длина** не доступен в сочетании с параметром **Нет**, выбранным для **Начальное ограничение** или **Конечное ограничение**.

□ Следующий параметр, который можно установить в окне выбора **Начальные/конечные ограничения** — это **Применить ко всем**. Если этот параметр выбран, то настройки **Начать ограничение** или **Закончить ограничение** будут применены ко всем начальным или конечным профилям и для управления ограничениями всего элемента будет использоваться один маркер (рис. 5.41). Если параметр **Применить ко всем** отключить, то на детали будут отображаться несколько маркеров, которые контролируют отдельные сегменты элемента "по сечениям" (рис. 5.42).

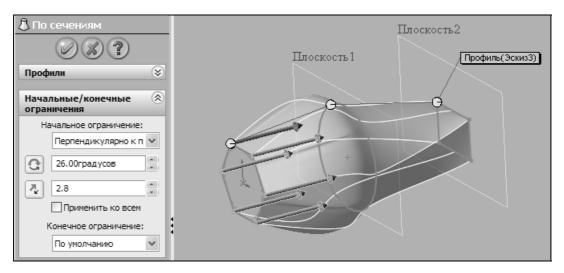


Рис. 5.42

Маркеры могут использоваться для динамического изменения длины касания. Чтобы изменить длину касания направляющей кривой к вектору или перпендикуляру, достаточно курсором мыши зацепить и переместить маркер.

### Направляющие кривые

Окно групп Направляющие кривые содержит несколько окон выбора, где задаются параметры, касающиеся специально построенной направляющей кривой, которая используется для создания элемента "по сечениям".

- □ Окно выбора Направляющие кривые
   ☑ предназначено для указания тех эскизов, в которых расположены направляющие кривые. Если для построения элемента "по сечениям" используется несколько направляющих, то для регулирования порядка их применения служат кнопки
   ☐ Переместить вверх и
   ↓ Переместить вниз.
- □ В окне групп **Направляющие кривые** расположено окно выбора **Тип влияния направляющий кривых**. Этот параметр контролирует степень влияния направляющей на конфигурацию элемента "по сечениям". Изменяя тип влияния, можно значительно изменить конфигурацию объекта "по сечениям". На выбор предлагаются следующие типы влияния:
  - **До следующей направляющей** этот параметр распространяет влияние направляющей кривой только до следующей направляющей кривой.
  - До следующего острого при построении элемента "по сечениям", направляющая влияет на конфигурацию объекта только до следующего острого угла.
  - **До следующей кромки** влияние направляющей кривой распространяется только до следующей кромки элемента (рис. 5.43, *A*).

• **Глобальный** — если выбрать этот параметр, то направляющая будет влиять на весь элемент "по сечениям" в целом (рис. 5.43, *Б*).

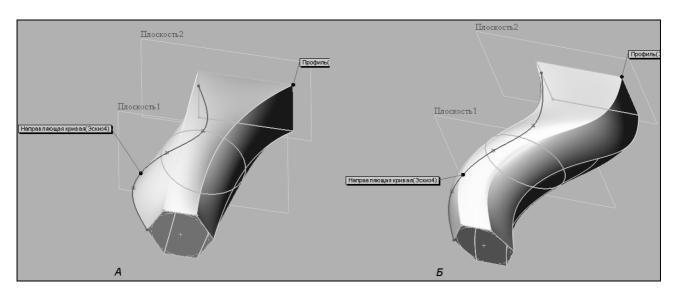


Рис. 5.43

- □ Следующее окно выбора позволяет указать **Тип касательности** направляющей кривой по отношению к боковой грани элемента "по сечениям". Можно выбрать один из предлагаемых типов:
  - Нет касательность между направляющей и гранями не применяется (рис. 5.44).
  - Перпендикулярно к профилю боковая грань элемента "по сечениям" расположена касательно к направляющей и перпендикулярно к плоскости направляющей кривой. Выбрав этот тип касательности, можно в качестве параметра установить Угол уклона касательной боковой грани элемента относительно перпендикуляра к направляющей кривой (рис. 5.45).

#### ПРИМЕЧАНИЕ

**Угол уклона** должен находиться в диапазоне от 0 (касательная боковая грань перпендикулярна плоскости направляющей) до 90° (боковая грань почти совпадает с плоскостью направляющей).

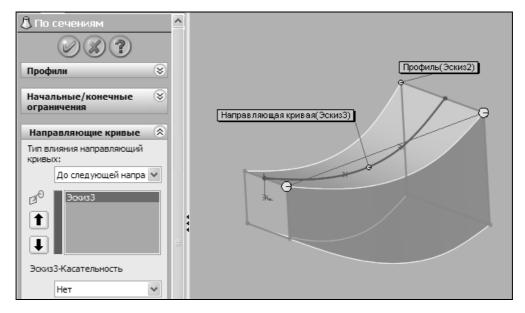


Рис. 5.44

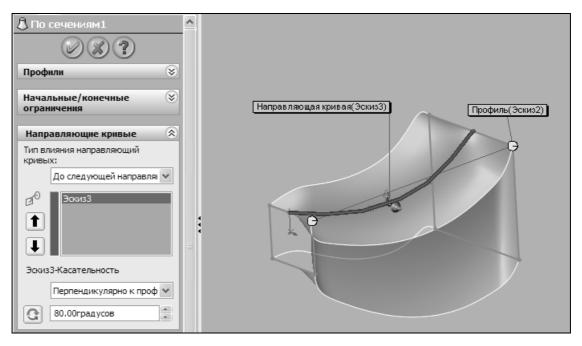


Рис. 5.45

• **Направление вектора** — этот параметр указывает, что положение касательной боковой грани элемента управляется выбранным вектором (рис. 5.46). Для этого параметра нужно указать объект, который будет играть роль **Вектора направления**, а также установить **Угол уклона** грани по отношению к вектору.

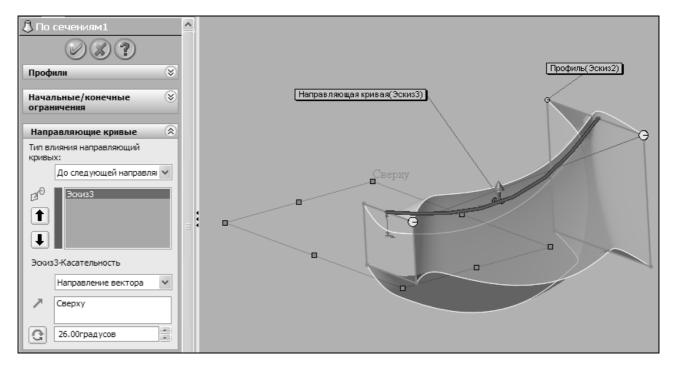


Рис. 5.46

### ПРИМЕЧАНИЕ

В общем случае в качестве Вектора направления может выступать кромка, ось, грань или плоскость.

### Настройки осевой линии

SolidWorks 2007 позволяет построить элемент "по сечениям" и использовать вместо направляющей кривой осевую линию. Эта операция дает возможность создать объект, представляющий собой нечто среднее между объектом "по сечениям" и объектом "по траектории". Такое построение удобно, если имеются в распоряжении два или несколько сечений, соединенных одной осевой линией.

Параметры осевой линии, которая выступает в роли направляющей, указываются в окне групп Настройки осевой линии диалогового окна По сечениям.

□ В области Осевая линия необходимо указать эскиз осевой направляющей (рис. 5.47).

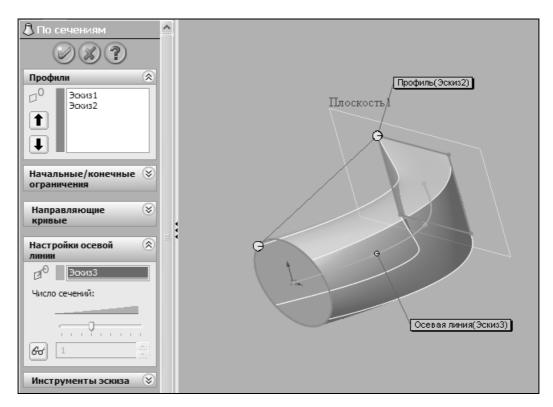


Рис. 5.47

- □ Число сечений этот параметр добавляет сечения между профилями, вокруг осевой линии. Для настройки количества сечений нужно переместить ползунок.

### Инструменты эскиза

Окно Инструменты эскиза используется для объектов трехмерного эскиза, если сечения и направляющие находятся в одном эскизе.

Выбирать отдельные элементы трехмерного эскиза можно при помощи **Менеджера выбора** (SelectionManager), который появляется, если щелкнуть на строке **Трехмерный эскиз** в **Дереве конструирования** (FeatureManager). Подробно о **Менеджере выбора** (SelectionManager) *см. далее*.

В окне Инструменты эскиза содержится кнопка Перетащить эскиз и кнопка Отменить перетаскивание эскиза.

□ **Перетащить эскиз** — эта команда включает режим перетаскивания эскиза. Благодаря команде **Перетащить** эскиз можно перетаскивать любые сегменты, точки или плоскости внутри трехмерного эскиза, контуры ко-

торого используются для создания элемента "по сечениям". На рис. 5.48, A изображен исходный элемент "по сечениям" на основе трехмерного эскиза, а на рис. 5.48, B второй профиль развернут и перемещен ближе к первому сечению.

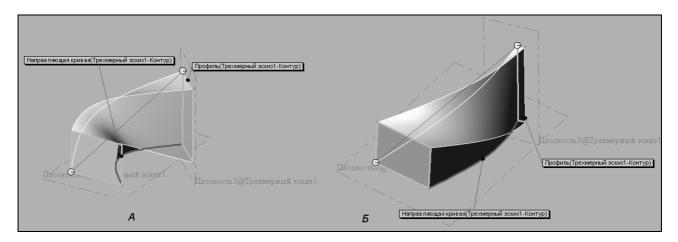


Рис. 5.48

- Во время перетаскивания происходит обновление трехмерного эскиза. Чтобы выйти из режима перетаскивания, повторно нажмите Перетащить эскиз или выберите другое окно выбора в диалоговом окне По сечениям.
- □ Отменить перетаскивание эскиза □ эта команда отменяет перетаскивание эскиза и возвращает элемент к предыдущему состоянию. При помощи команды Отменить перетаскивание эскиза можно отменить несколько этапов перетаскивания и редактирования размеров.

# Команды *Менеджера выбора* (SelectionManager)

Команды **Менеджера выбора** (SelectionManager) (рис. 5.49) позволяют осуществить выбор элементов трехмерного эскиза для их использования при создании элемента "по сечениям".



Рис. 5.49

- В Менеджере выбора (SelectionManager) содержится следующий набор команд:
- □ Выбор стандарта эта команда позволяет выбирать отдельные объекты трехмерного эскиза, при этом элементы, являющиеся замкнутыми контурами, недоступны для выбора.
- □ **Выбрать замкнутую петлю** благодаря этой команде можно выбрать за один раз один элемент эскиза, представляющий собой замкнутый контур.
- □ Выбрать группу эта команда позволяет выбирать в качестве объектов элемента "по сечениям" несколько незамкнутых элементов трехмерного эскиза.
- □ Выбрать область позволяет выбрать область для элемента "по сечениям" из трехмерного эскиза.
- □ X Отмена закрывает панель Selection Manager.
- □ V ОК подтверждает выбор элементов трехмерного эскиза.
- Очистить все отменяет выбор элементов трехмерного эскиза.

Рассмотрим следующее окно групп — Параметры.

### Параметры

В окне групп **Параметры** диалогового окна **По сечениям** доступны команды, активизировать которые можно, устанавливая флажки в соответствующих строках.

- □ Объединить смежные грани этот параметр делает касательными и объединяет смежные грани элемента "по сечениям".
- □ Замкнуть поверхность включение этого параметра автоматически соединяет последние и первое сечения, создавая замкнутое тело вдоль направления элемента "по сечениям". Для построения такого элемента необходимо минимум три сечения.
- □ **Предварительный просмотр** этот параметр отображает в графической области предварительный вид элемента "по сечениям" в режиме **Закрасить** (рис. 5.47).

### Тонкостенный элемент

При необходимости можно создать тонкостенный элемент "по сечениям", активизировав одноименную область в диалоговом окне **По сечениям** и задав параметры для тонкостенного элемента: тип тонкостенного элемента и толщину стенки (*см. разд. 5.2.1*).

# 5.5.3. Вырез "по сечениям"

Построение выреза "по сечениям" происходит таким же образом, как твердотельный элемент "по сечениям". Для построения выреза "по сечениям" необходимо активизировать соответствующую команду меню Вставка | Вырез | По сечениям или использовать команду Вырез по сечениям или инструментов Элементы. В диалоговом окне Вырез-По сечениям можно задать параметры для построения выреза "по сечениям" (рис. 5.50).

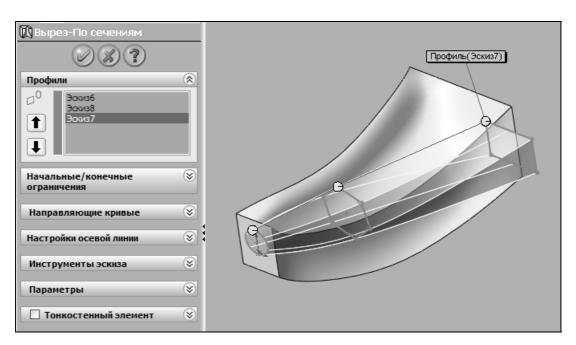
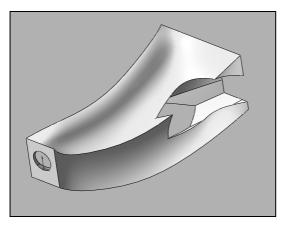


Рис. 5.50

Все настройки выреза "по сечениям" в диалоговом окне осуществляются аналогично построению твердотельного элемента "по сечениям" (см. разд. 5.5.2). Для выреза "по сечениям" точно так же можно использовать направляющую кривую или обойтись без нее, при необходимости можно воспользоваться осевой направляющей или построить вырез в виде тонкостенного элемента.

Благодаря возможностям построения элементов "по сечениям" в SolidWorks 2007 можно создать твердотельные элементы и вырезы сложной конфигурации (рис. 5.51).



В данной главе были рассмотрены основные способы создания твердотельных элементов различными методами. Перейдем к рассмотрению способов построения дополнительных элементов, которые используются в SolidWorks для создания деталей.

Рис. 5.51

# 5.6. Дополнительные элементы

Для формирования дополнительных элементов на детали, в SolidWorks используются следующие команды панели инструментов Элементы:

- □ Фаска создает фаску на выбранных кромках или гранях (см. разд. 5.6.1).
   □ Скругление эта команда создает скругление на указанных кромках или гранях детали (см. разд. 5.6.2).
   □ Уклон располагает выбранные грани модели под заданным углом (см. разд. 5.6.3).
   □ Купол позволяет оформить купол на гранях детали (см. разд. 5.6.4).
- □ Ребро эта команда создает ребро на детали согласно эскизу (см. разд. 5.6.5).
- □ **Отступ** благодаря этой команде можно создать на твердом теле выступ или выемку по форме другого тела или поверхности (см. разд. 5.6.6).
- □ **Утолщенный вырез** эта команда создает вырез на детали путем утолщения поверхности, которая должна пересекать эту деталь (*см. разд. 5.6.7*).
- □ В Поверхностью разрезает твердые тела телом поверхности (см. разд. 5.6.7).
- □ **Перенос** проецирует эскиз на неплоскую поверхность и создает на основе этого эскиза выступ, вырез или просто контур (см. разд. 5.6.8).

Рассмотрим построение вышеперечисленных элементов подробнее.

# 5.6.1. Фаска

Фаска представляет собой скос на выбранных кромках, или гранях.

Создание фаски на твердотельном элементе начинается с активизации команды **Фаска Т** на панели инструментов **Элементы**, или обратитесь к команде меню **Вставка Элементы Фаска**. В результате на экране откроется окно **Фаска** (рис. 5.52).

В диалоговом окне Фаска расположено единственное окно групп Настройки фаски, которое предназначено для задания параметров создаваемой фаски (рис. 5.52). Рассмотрим по порядку области диалогового окна Фаска.

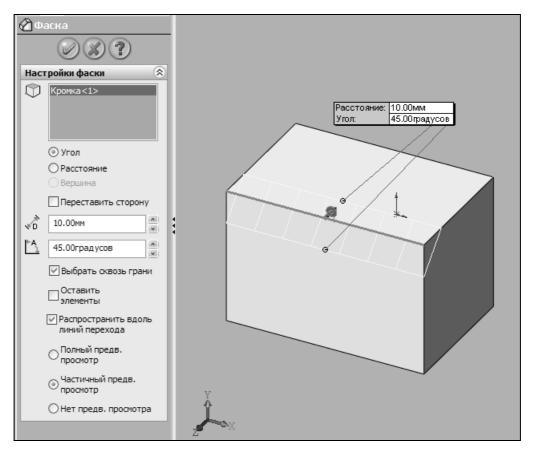


Рис. 5.52

# Грани и кромки или вершина

В окне выбора Грани и кромки или вершина необходимо указать элемент, с которого снимается фаска. Выбор граней, кромок и вершин осуществляется непосредственно на твердотельном элементе в графической области.

- □ Если указана *грань*, то фаска снимается с кромок, расположенных по периметру выбранной грани (рис. 5.53, *A*).
- □ Если указана кромка, то фаска снимается только с этой кромки (рис. 5.53, Б).
- □ В том случае, если выбрана *вершина*, то фаска снимается на гранях, соприкасающихся с этой вершиной и исключительно в районе этой вершины (рис. 5.53, *B*).

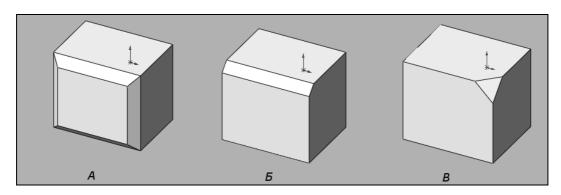


Рис. 5.53

В окне выбора Грани и кромки или вершина можно одновременно задать и вершины, и грани, и кромки. На всех элементах, указанных в этом окне, будут созданы фаски с одинаковыми параметрами.

Перейдем к рассмотрению других параметров фасок.

## Тип фаски

Можно выбрать следующие типы фаски.

- □ **Расстояние**. При выборе параметра **Расстояние** размер фаски определяется двумя размерами в перпендикулярных направлениях. Эти размеры задаются в окнах **Расстояние1** и **Расстояние2** 0.
- □ Вершина. В том случае если фаска снимается с вершины, которая предварительно выбрана в окне выбора Грани и кромки или вершина то можно активизировать параметр Вершина и указать три размера фаски по граням, образующим вершину: Расстояние1 го размера го размера фаски по граням, образующим вершину: Расстояние1 го размера го раз

## Переставить сторону

Если выбран тип задания размеров фаски **Угол**, то можно использовать параметр **Переставить сторону**, который позволяет изменять грань, с которой снимается фаска под заданным углом.

### Равное расстояние

Когда выбран параметр Расстояние или Вершина, то можно использовать параметр Равное расстояние, если фаска снимается с одинаковым расстоянием по всем граням. В этом случае значение расстояния достаточно задать один раз в окне Расстояние .

# Выбрать сквозь грани

Если активизировать параметр **Выбрать сквозь грани**, то это позволяет осуществлять выбор кромок для создания фаски сквозь грани, которые скрывают эти кромки.

## Оставить элементы

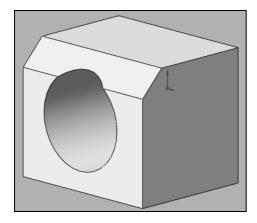


Рис. 5.54

В диалоговом окне Фаска можно использовать параметр Оставить элементы. Если этот параметр выбран, то элементы (вырезы, бобышки и др.), на которые попадает создаваемая фаска, будут сохранены на детали и после построения фаски (рис. 5.54).

Если параметр Оставить элементы игнорировать, то элементы, на которые попадает фаска, будут удалены из детали.

# Распространить вдоль линий перехода

Параметр **Распространить вдоль линий перехода** активизируется в том случае, если в модели имеются касательные грани и необходимо, чтобы фаска была продолжена и вдоль этих граней.

Например, поставим флажок в строке **Распространить вдоль линий перехода** и выберем грань детали, у которой есть смежные грани. В результате фаска снимется по периметру и выбранной, и смежной грани (рис. 5.55, *A*).

Если снять флажок в строке **Распространить вдоль линий перехода**, то фаска снимется только с указанной грани (рис. 5.55, B).

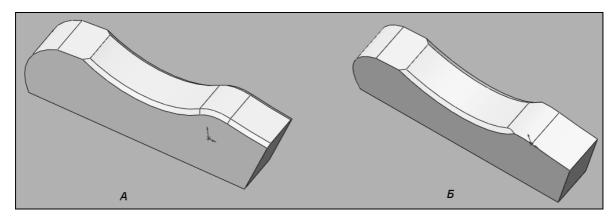


Рис. 5.55

Перейдем к рассмотрению следующего параметра.

## Предварительный просмотр

В диалоговом окне Фаска можно выбрать параметр, отвечающий за предварительный просмотр построения. На выбор предлагаются следующие параметры:

- □ Полный предв. просмотр этот параметр приводит к высвечиванию цельного вида снимаемой фаски, которая изображается тонкими линиями.
- □ Частичный предв. просмотр снимаемая фаска указывается схематично.
- □ Нет предв. просмотра фаска не отображается.

В этом разделе мы рассмотрели параметры, отвечающие за создание фаски на трехмерных объектах SolidWorks. Теперь переходим к рассмотрению параметров и приемов построения другого дополнительного элемента — Скругление.

# 5.6.2. Скругление

Команда **Скругление** позволяет скруглить внутренние или внешние грани на детали. Можно скруглить все или только выбранные кромки и грани. В SolidWorks 2007 скругление можно выполнять как постоянным, так и переменным радиусом.

Для того чтобы оформить скругление кромки на твердом теле, нажмите кнопку — Скругление на панели инструментов Элементы или обратитесь к меню Вставка | Элементы | Скругление. В результате на экране откроется диалоговое окно Скругление (рис. 5.56), в котором необходимо задать параметры создаваемого скругления.

В диалоговом окне Скругление имеется ряд окон выбора, которые мы и рассмотрим.

# Тип скругления

В окне выбора Тип скругления (рис. 5.56) указывается тип создаваемого скругления:

- □ Постоянный радиус создается скругление с постоянным радиусом по всей длине кромки.
- □ Переменный радиус создаются скругления с переменным значением радиуса по длине кромки.
- □ Скруглить грани скругляет несмежные грани.
- □ Полное скругление создаются скругления, которые являются касательными к трем смежных граням (с одной или более касательными к граням).

Каждый из этих типов скруглений требует персональных настроек параметров скругления, которые устанавливаются в окне выбора Скруглить элементы.

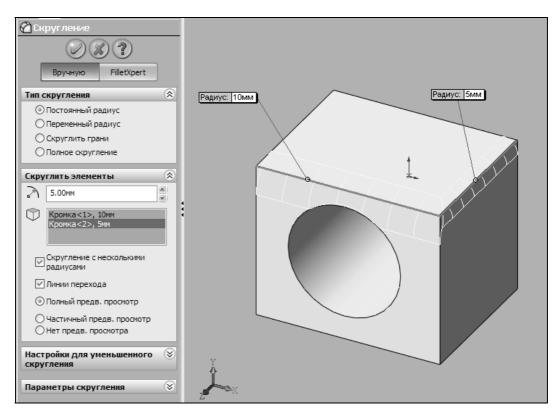


Рис. 5.56

# Скруглить элементы

Вид и параметры окна выбора Скруглить элементы полностью зависят от выбранного типа скругления. Рассмотрим их по порядку.

#### 1. Постоянный радиус

Выбран тип скругления — **Постоянный радиус**. Задав этот тип скругления, требуется указать следующие параметры (рис. 5.56):

- □ радиус, с которым выполняется скругление, указывается в окне Радиус ,;
- □ кромки, грани, элементы и петли, которые нужно скруглить, указываются в окне выбора **Кромки, грани,** элементы и петли 
  □ В этой области можно указать несколько скругляемых элементов;
- параметр Скругление с несколькими радиусами позволяет скруглить несколько кромок или граней с различными радиусами. Активизируйте этот параметр, выберите скругляемые элементы и, переключаясь между именами этих элементов в окне выбора Кромки, грани, элементы и петли , задайте в окне Радиус значения радиуса скругления для каждой конкретной кромки или грани в отдельности (рис. 5.56);
- параметр **Линии перехода** используется, когда в модели имеются касательные грани и необходимо, чтобы скругление было продолжено также вдоль этих граней (*см. разд. 5.6.1*);
- □ параметры предварительного просмотра в диалоговом окне **Скругление** отвечают за предварительный просмотр построения скругления, можно выбрать: **Предв. просмотр**; **Частичный предв. просмотр** или **Нет предв. просмотра**, подробно *см. разд. 5.6.1*.

### 2. Переменный радиус

При выборе типа скругления Переменный радиус, в окне выбора Скруглить элементы требуется указать:

□ кромки, грани и петли, которые необходимо скруглить. Они задаются в окне выбора **Кромки, грани, элементы и петли**;

• параметр **Линии перехода** выбирается, если скругление выполняется на касательных гранях (см. разд. 5.6. I);

• параметры предварительного просмотра: **Предв. просмотр**; **Частичный предв. просмотр** или **Нет предв. просмотра**, подробно *см. разд. 5.6.1.* 

При выборе типа скругления **Переменный радиус** в автоматическом режиме открывается диалоговое окно **Настройки переменного радиуса** (рис. 5.57).

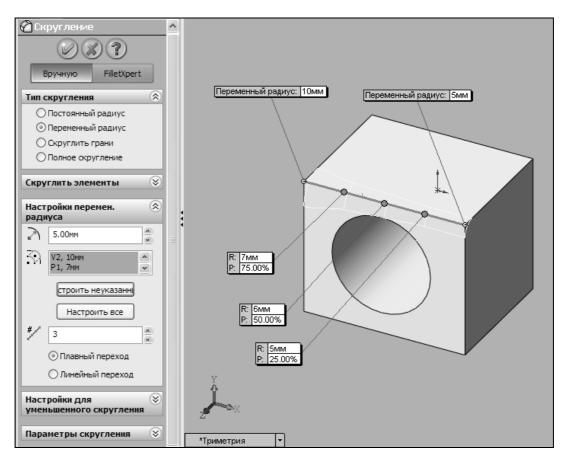


Рис. 5.57

Это окно предназначено для указания параметров, управляющих переменным радиусом скругления.

Принцип построения скругления переменного радиуса состоит в том, что на скругляемой кромке через равные промежутки устанавливаются контрольные точки. В каждой из этих точек задается свой радиус скругления. О параметрах окна выбора **Настройки переменного радиуса** см. далее.

### 3. Скруглить грани

При выборе типа скругления **Скруглить грани** происходит соединение и скругление несмежных, прерывистых граней.

При выборе этого параметра в окне Скруглить элементы указываются:

- прадиус скругления в области Радиус ;
- □ в области Список граней 1 указываются грани для стыковки (рис. 5.58, A);
- □ в области **Список граней 2** указываются грани для стыковки с гранями из списка 1 (рис. 5.58, *A*);
- □ параметр **Линии перехода** (Распространить вдоль линий перехода) задается, если скругление выполняется на касательных гранях (см. разд. 5.6.1);

□ выбирается один из параметров предварительного просмотра: **Предв. просмотр**; **Частичный предв. просмотр** или **Het предв. просмотра** (*см. разд. 5.6.1*).

Благодаря использованию типа скругления **Скруглить грани** можно соединить несмежные грани посредством скругления (рис. 5.58, B).

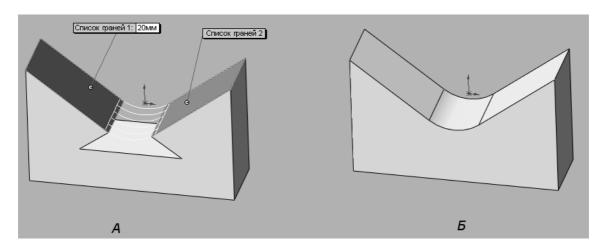


Рис. 5.58

Перейдем к рассмотрению следующего типа скругления — Полное скругление.

### 4. Полное скругление

При выборе типа скругления **Полное скругление** происходит создание скруглений, которые являются касательными к трем наборам смежных граней, расположенных последовательно. Окно выбора **Скруглить** элементы дает возможность проектировщику настроить следующие параметры (рис. 5.59):

В окне выбора Боковая грань набор 1 следует указать боковые грани, подлежащие скруглению.

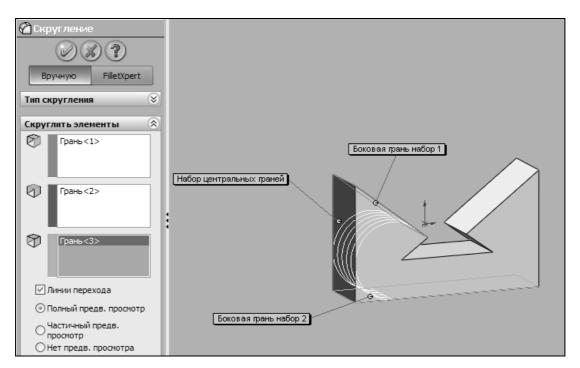


Рис. 5.59

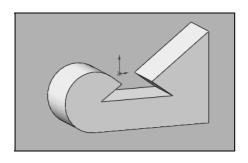


Рис. 5.60

- В окне выбора Набор центральных граней тральные грани, подлежащие скруглению.
- В окне выбора Боковая грань набор 2 оледует указать следующие боковые грани, подлежащие скруглению.
- □ Параметр **Линии перехода** (Распространить вдоль линий перехода) указывается, если скругление выполняется на касательных гранях (см. разд. 5.6.1).
- □ Выбирается также один из параметров предварительного просмотра: **Предв.** просмотр; **Частичный предв.** просмотр или **Нет предв.** просмотра (см. разд. 5.6.1).

В результате создается деталь со скругленными гранями (рис. 5.60), при этом радиус скругления подбирается в автоматическом режиме, исходя их геометрии детали.

Рассмотрим окно выбора **Настройки переменного радиуса**, которое появляется при выборе типа скругления **Переменный радиус** (см. ранее).

## Настройки переменного радиуса

Рассмотрим параметры диалогового окна **Настройки переменного радиуса** (рис. 5.57) и способы создания кромки с переменным радиусом скругления.

- □ Сначала укажите количество контрольных точек на скругляемой кромке в области **Количество экземпляров** окна **Настройки переменного радиуса** (рис. 5.57). В этом окне не учитываются крайние точки скругляемой кромки, они задаются по умолчанию.
- □ Обозначения крайних и контрольных точек, а также значения их радиусов, приводятся в окне **Присоединенные радиусы**. Крайние точки обозначены именами **V1** и **V2**, а контрольные (промежуточные) точки именами **P1**, **P2**, **P3** и т. д. Для указания значения радиуса скругления выберите точку на кромке, и в окне **Радиус** укажите радиус скругления в этой точке, затем щелкните по полю графической области.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Выбор крайних точек на кромке осуществляется либо в графической области, либо в окне Присоединенные радиусы, а выбор контрольных точек осуществляется только в графической области, непосредственно на кромке.

- □ Активизация кнопки **Настроить неуказанные** задает контрольным точкам (если их радиусы не были заданы) значение радиуса, указанное в области **Радиус** .
- □ Параметр **Настроить все** позволяет использовать текущий радиус, указанный в области **Радиус** , ко всем точкам (контрольным и крайним) в разделе **Присоединенные радиусы** .
- Параметр **Плавный переход** позволяет создать скругление на кромке, плавно изменяющееся от одного радиуса к другому, при этом осуществляется согласование кромки скругления со смежной гранью.
- □ Параметр **Линейный переход** создает скругление, линейно изменяющееся от одного радиуса к другому, без согласования касательности кромки со смежным скруглением.

### Контрольные точки на кромке

Несколько слов следует сказать о контрольных точках, позволяющих управлять скруглением кромок переменным радиусом.

По умолчанию, система создает три точки управления через равные расстояния, соответствующие 25%, 50% и 75% длины кромки между двумя переменными радиусами.

Положение любой контрольной точки можно изменить, указав процентное значение точки управления в условном обозначении, или выбрать точку управления и перетащить ее в новое место на кромке.

Можно добавлять или удалять контрольные точки. Для добавления контрольной точки управления выберите имеющуюся точку управления и, удерживая нажатой клавишу <Ctrl>, перетащите ее, чтобы создать дополнительную точку управления в новом месте. Можно поступить по-другому — в поле **Количество экземпляров** увеличить количество контрольных точек.

### Настройки для уменьшенного скругления

В случае использования типа скругления Постоянный радиус или Переменный радиус появляется окно выбора Настройки для уменьшенного скругления (рис. 5.61).

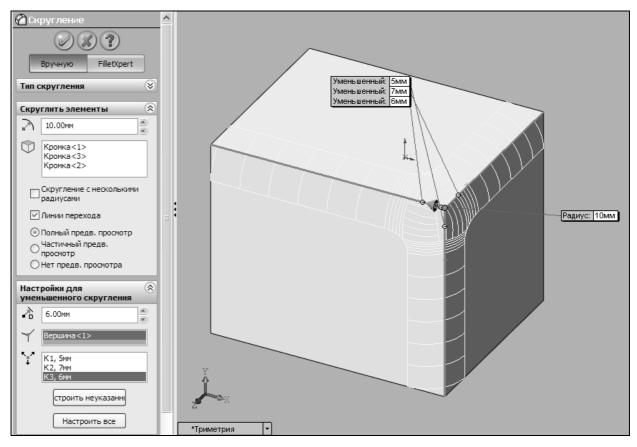


Рис. 5.61

В этом окне указываются параметры уменьшенного расстояния от вершины, в которой начинают сходиться скругления (рис. 5.61).

Окно выбора **Настройки для уменьшенного скругления** используется в том случае, если выполняется скругление на кромках, которые сходятся в одной вершине. В этом окне задаются параметры, которые позволяют начать скругление не сразу от вершины, а на некотором расстоянии от нее.

- 🗖 В области Уменьшенные скругления 📉 указывается вершина, в которой сходятся скругляемые грани.
- □ В области **Расстояние** указываются скругляемые кромки и значение уменьшенного расстояния по каждой кромке. Сходящиеся кромки обозначаются **К1**, **К2**, **К3** и т. д.
- □ После выбора скругляемой кромки, значение ее уменьшенного расстояния вводится в области **Расстояние**Для подтверждения ввода необходимо нажать кнопку **Настроить неуказанные**Настроить неуказанные

Рассмотрим следующее окно выбора — Параметры скругления.

### Параметры скругления

Окно выбора **Параметры скругления** становится доступным пользователю при выборе всех типов скругления, кроме типа **Полное скругление**.

- □ Для типа скругления Постоянный радиус можно настроить следующие параметры скругления:
  - **Выбрать сквозь грани** активизация этого параметра позволяет осуществлять выбор кромок для создания скругления сквозь грани, которые скрывают эти кромки.
  - Оставить элементы этот параметр оставляет видимыми элементы выреза или бобышки, если применяется достаточно большой радиус скругления, который может их закрыть. При отключении параметра Оставить элементы, скругление закроет элементы выреза или бобышки.
  - **Скруглить углы** этот параметр создает скругления постоянного радиуса на углах. Для построения такого скругления необходимо выбрать как минимум две смежных кромки. При этом создается плавный переход между кромками, с устранением острого стыка в месте их соединения. На рис. 5.62, *А* показано скругление без использования параметры **Скруглить углы**, а на рис. 5.62, *Б* с использованием этого параметра.

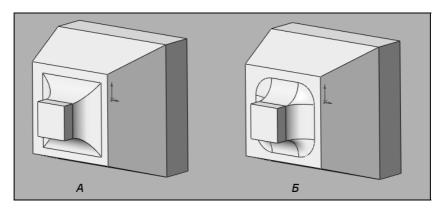


Рис. 5.62

- В окне выбора Параметры скругления можно установить поведение скругления При перекрытии скруглений, этот параметр управляет поведением скруглений на отдельных замкнутых кромках (например, окружностях, сплайнах, эллипсах) при соединении с другими кромками. На выбор предлагается:
  - ♦ По умолчанию сама программа SolidWorks выбирает один из параметров Оставить кромку или Оставить поверхность (см. ниже).
  - **Оставить кромку** в процессе создания скругления кромка модели остается неизменной, при этом поверхность и радиус скругления может изменяться произвольно.
  - Оставить поверхность в процессе создания скругления поверхность скругления на модели остается непрерывной и гладкой, при этом кромка модели, прилегающая к скруглению, может изменяться произвольно.
- □ Для типа скругления **Скруглить грани** в окне выбора **Параметры скругления** можно настроить следующие параметры:
  - Выбрать сквозь грани активизация этого параметра позволяет осуществлять выбор кромок для создания скругления сквозь грани, которые скрывают эти кромки. Параметр работает, если выбран режим отображения детали Закрасить или Скрыть невидимые линии.
  - В области выбора **Линия сопряжения** нужно выбрать на детали кромку или спроецированную линию разъема в качестве границы, которая определяет форму скругления грани. Радиус скругления определяется на основании расстояния между **линией сопряжения** и скругляемой кромкой. На рис. 5.63 скругляются цилиндрическая поверхность и плоская поверхность, ограниченная линией разъема, представляющая собой сплайн.

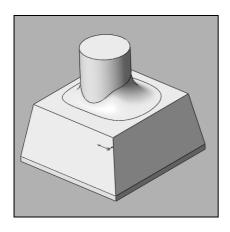


Рис. 5.63

- Параметр Непрерывная кривая решает проблемы разрывов и создает более плавную кривую между смежными гранями.
- Параметр Постоянная ширина создает сложное скругление постоянной ширины.
- Параметр Вспомогательная точка решает неопределенность, когда не совсем ясно, где должна выполняться стыковка граней. Необходимо в области Вершина вспомогательной точки указать вершину с той стороны объекта, где необходимо выполнить скругление грани. Скругление создается в месте, ближайшем к Вспомогательной точке.

Мы подробно рассмотрели набор возможностей создания скруглений на кромках и гранях деталей в SolidWorks.

Рассмотрим построение еще одного дополнительного элемента — **Уклона** на грани.

### 5.6.3. Уклон

Команда **Уклон** позволяет расположить выбранные грани модели под заданным углом. Можно добавить уклон в существующую деталь или создать его во время вытягивания элемента. Уклон можно применять к твердотельным и поверхностным моделям. Команда **Уклон** активизируется нажатием соответствующей кнопки на панели инструментов **Элементы**, или можно воспользоваться командой меню **Вставка** | **Элементы** | **Уклон**. На экране для задания параметров уклона откроется диалоговое окно **Уклон**, в котором расположены окна выбора параметров (рис. 5.64).

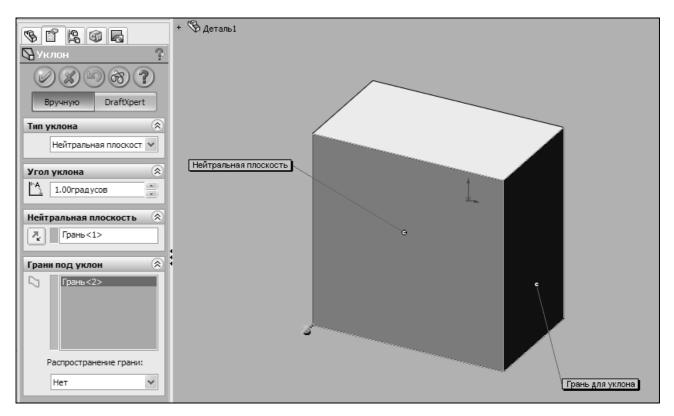


Рис. 5.64

Рассмотрим по порядку окна выбора, расположенные в диалоговом окне Уклон.

## Тип уклона

В диалоговом окне Уклон можно выбрать следующие типы уклона:

□ Нейтральная плоскость — создается уклон для грани элемента под указным углом к выбранной нейтральной плоскости или грани.

Для такого типа уклона достаточно задать следующие параметры (рис. 5.64):

- Угол уклона задается в специальной одноименной области 🔼
- нейтральную плоскость или грань, относительно которой происходит заострение выбранной грани, указывается в окне выбора Нейтральная плоскость;
- одну или несколько граней, на которых требуется оформить уклон (см. ниже) указываются в области Грани под уклон
- □ **Базовая линия уклона** назначение базовой линии уклона позволяет выполнить уклон расположенных вокруг нее поверхностей, в общем случае базовая линия уклона может быть неплоской (*см. ниже*).
- □ Уклон с изломом такой тип уклона позволяет создать уклон на гранях, которые расположены вокруг плоскости, использованной как Направление натяжения, в результате получаются небольшие грани, изображающие ступени (см. ниже).

### Угол уклона

Окно выбора Угол уклона предназначено для ввода значения угла, создаваемого на указанной грани (рис. 5.64).

Остальные окна выбора и параметры, которые задаются в диалоговом окне Уклон, зависят от установленного типа уклона. Рассмотрим настройки создания уклонов в зависимости от типа выбранного уклона.

# Тип уклона — Нейтральная плоскость

Только в том случае, если выбран тип уклона **Нейтральная плоскость**, появляется окно выбора **Нейтральная плоскость** и окно выбора **Грани под уклон** (рис. 5.64).

### Нейтральная плоскость

**Нейтральная плоскость** — это плоскость или грань, относительно которой выбирается направление при создании уклона на грани детали. В процессе построения уклона положение нейтральной плоскости в пространстве остается неизменным.

Для изменения направления угла уклона можно воспользоваться кнопкой **Реверс направления** в окне выбора **Нейтральная плоскость**.

### Грани под уклон

- 1. В окне выбора **Грани под уклон** необходимо указать грани, на которых выполняется уклон (рис. 5.64). Выбрать эти грани можно в графической области, непосредственно на детали.
- 2. В окне выбора Грани под уклон имеется область Распространение грани, в которой можно выбрать один из предложенных типов распространения уклона на дополнительные грани:
  - **Нет** этот параметр позволяет выполнить **Уклон** только на выбранных гранях (рис. 5.65, A);
  - По касательной уклон выполняется на всех гранях, расположенных касательно к выбранной грани;
  - Все грани уклон выполняется на всех гранях, прилегающих к нейтральной плоскости (рис. 5.65, Б);
  - **Внутренние грани** уклон выполняется на всех внутренних гранях, прилегающих к нейтральной плоскости;
  - Наружные грани уклон выполняется на всех наружных гранях, прилегающих к нейтральной плоскости.

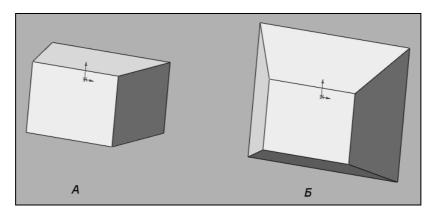


Рис. 5.65

## Тип уклона — Базовая линия уклона

Выбрав тип Базовая линия уклона, можно выполнить уклон поверхностей, расположенных вокруг заранее созданной линии разъема. При выборе типа уклона Базовая линия уклона в диалоговом окне Уклон появляются окна выбора Направление натяжения и Линии разъема. Рассмотрим настройки уклона, которые можно осуществить в этих окнах выбора.

## Направление натяжения

В окне выбора Направление натяжения необходимо выбрать грань или кромку, относительной которой будет создан уклон на детали (рис. 5.66).

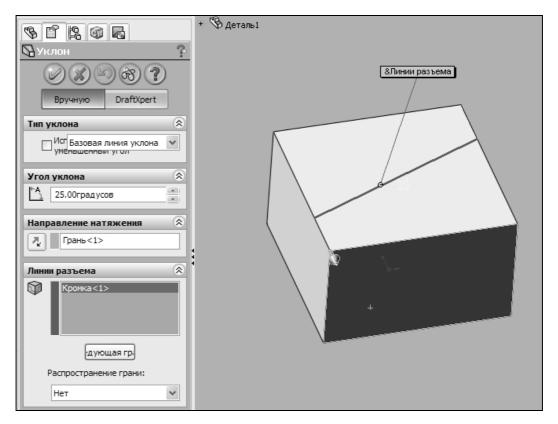


Рис. 5.66

Стрелка в графической области, на кромке детали, указывает направление уклона. В том случае, если направление уклона нужно изменить, то воспользуйтесь кнопкой **Реверс направления** в окне выбора **Направление натяжения** или поменяйте направление стрелки в графической области.

### Линии разъема

В окне выбора Линии разъема можно задать следующие параметры:

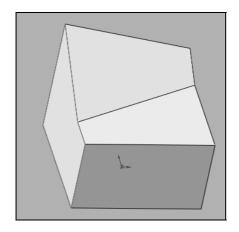


Рис. 5.67

- в области выбора Линии разъема необходимо указать линии разъема, которые должны быть созданы на детали заранее;
- □ кнопка Следующая грань изменяет грань, на которой выполняется уклон, на противоположную относительно линии разъема. В результате получается деталь, изображенная на рис. 5.67;
- □ в этом окне выбора можно указать тип **Распространения грани** в одноименной области. На выбор предлагаются: **Нет** и **По касательной**:
  - Нет уклон выполняется только на выбранной грани;
  - **По касательной** уклон распространяется на все грани, расположенные касательно к выбранной грани.

Для типа уклона **Базовая линия уклона** линия разъема должна представлять собой прямую линию без уступов, иначе уклон не будет выполнен. Если линия разъема состоит из набора линий, расположенных под углом, то для построения уклона нужно использовать тип уклона — **Уклон с изломом**.

### Тип уклона — Уклон с изломом

При выборе параметра Уклон с изломом изменяются окна выбора: Тип уклона, Направление натяжения и Линии разъема, подробнее параметры уклона с изломом рассмотрим ниже.

#### Направление натяжения

В окне выбора Направление натяжения нужно выбрать грань или кромку, относительно которой будет создан уклон на детали (рис. 5.68).

Рассмотрим параметры окна выбора Тип уклона.

#### Тип уклона

В окне выбора Тип уклона для типа Уклон с изломом можно уточнить тип уклона (рис. 5.68):

- □ Наклонная стенка поверхность создается по типу конических граней (рис. 5.69, А);
- □ **Прямая стенка** этот параметр выбирается, если необходимо, чтобы поверхности генерировались в направлении, перпендикулярном к основной грани (рис. 5.69, *Б*).

В этом разделе подробно были рассмотрены способы создания уклонов на деталях SolidWorks, теперь перейдем к рассмотрению элемента **Купол**.

# 5.6.4. Купол

Команда **Купол** позволяет оформить купол на гранях детали. Одновременно можно построить один или несколько куполов с одинаковыми параметрами.

Для создания купола следует активизировать кнопку — **Купол** на панели инструментов **Элементы** или обратиться к команде в меню **Вставка** | **Элементы** | **Купол**. На экране откроется диалоговое окно **Купол** (рис. 5.70).

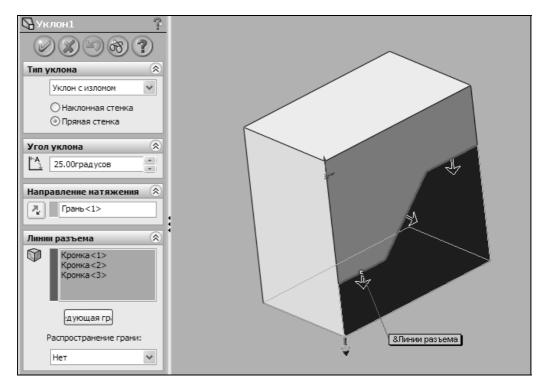


Рис. 5.68

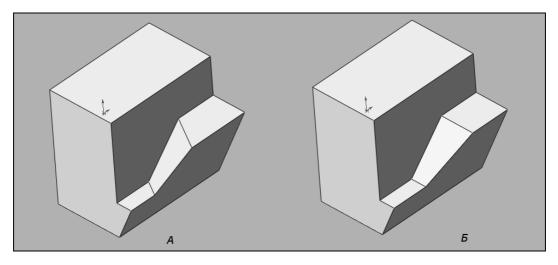


Рис. 5.69

В диалоговом окне **Купол** расположено лишь одно окно выбора **Параметры** (рис. 5.70), в котором можно осуществить настройки всех параметров купола.

- В области Грань купола нужно указать одну или несколько плоских или неплоских граней. Построить купол можно даже на грани неправильной формы.
- □ В области **Расстояние** необходимо установить значение расстояния, на которое разворачивается купол. Если требуется создать вогнутый купол, то нужно воспользоваться кнопкой **Реверс направления** . По умолчанию всегда создается выпуклый купол.
- В области Базовая точка для перемещения купола задается точка или эскиз, которые должны управлять поведением купола. Указав в этой области некоторую точку пространства, вы создадите купол, который дотянется до этой точки.

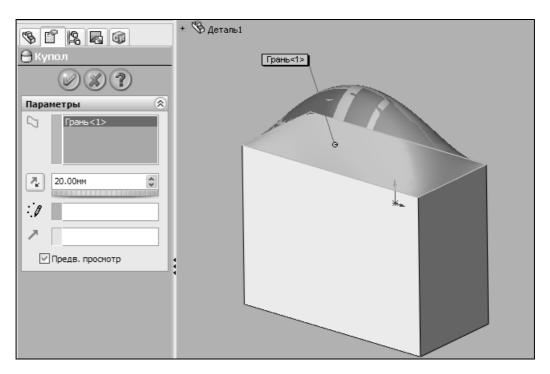


Рис. 5.70

#### ПРИМЕЧАНИЕ

При использовании точки или эскиза в качестве параметра, управляющего построением купола, параметр **Расстояние** автоматически отключается.

- □ Область **Направление перемещения купола** активизируется в том случае, если купол вытягивается в направлении, отличающемся от нормали к грани. В области **Направление перемещения купола** необходимо задать вектор, определяющий направление вытягивания купола. В качестве вектора направления можно использовать линейную кромку или вектор, созданный двумя точками на эскизе.
- □ В случае если купол вытягивается на грани, прилегающей к цилиндрической поверхности (на торцевой грани цилиндра), то предоставляется возможность построить эллиптичный купол. На рис. 5.71, *А* построен купол без выбора команды Эллиптичный купол, а на рис. 5.71, *Б* изображен эллиптичный купол.

У эллиптичного купола форма является половиной эллипсоида с высотой, равной одному из радиусов эллипсоида.

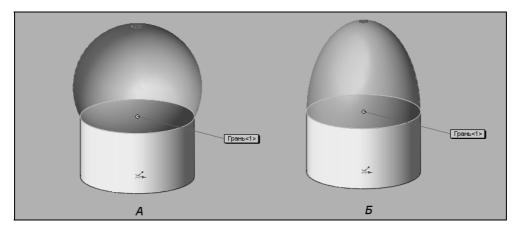


Рис. 5.71

#### ПРИМЕЧАНИЕ

При построении купола на цилиндрических и конических моделях можно установить для параметра **Расстояние** значение 0. При этом программа SolidWorks самостоятельно выполнит расчет расстояния, взяв за основу купола радиус дуги. При этом будет создан купол, касательный к смежной цилиндрической или конической грани.

□ Активизировав параметр **Предварительный просмотр** (см. рис. 5.70), можно увидеть предварительный вид создаваемого купола.

Прейдем к рассмотрению следующего элемента, который также используется как дополнительный элемент при построении трехмерных моделей — **Ребро**.

# 5.6.5. Ребро

Ребро — это особый тип вытянутого элемента, который создается на основе незамкнутых или замкнутых нарисованных контуров. Команда **Ребро** позволяет добавить материал заданной толщины в указанном направлении между контуром и существующей деталью. Для создания ребра может использоваться один или несколько эскизов. Также можно построить ребра с уклоном или использовать справочный контур для уклона.

Для того чтобы создать ребро, необходимо сначала построить эскиз контура этого ребра (рис. 5.72).

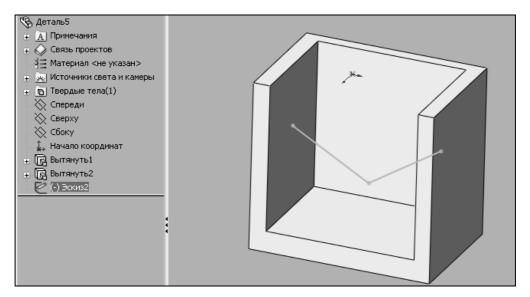


Рис. 5.72

#### ПРИМЕЧАНИЕ

При построении эскиза ребра необходимо соблюдать условие — контур ребра должен пересекать существующую деталь или располагаться параллельно либо под углом к плоскости детали.

Для создания ребра активизируйте команду **Ребро** на панели инструментов **Элементы** или можно воспользоваться командой в меню **Вставка** | **Элементы** | **Ребро**. На экране откроется диалоговое окно **Ребро** (рис. 5.73), в котором необходимо задать параметры создаваемого ребра.

Рассмотрим по порядку окна выбора диалогового окна Ребро.

## Настройки

В окне выбора Настройки можно установить следующие параметры:

- □ Тип задания толщины ребра, задается в области Толщина (рис. 5.73). На выбор предлагается три типа ребер:
  - **Первая сторона** этот параметр при построении ребра добавляет материал только с одной стороны эскиза (направление указывается стрелкой в графической области).

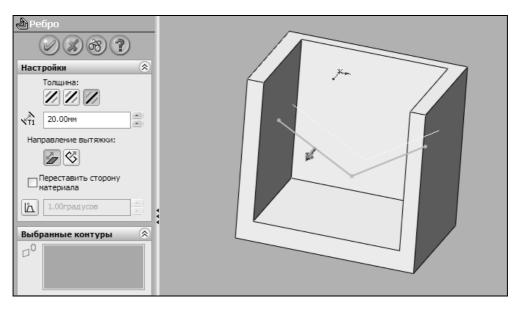


Рис. 5.73

- Обе стороны при построении ребра материал симметрично добавляется по обе стороны эскиза.
- Вторая сторона при построении ребра материал добавляется с другой (противоположной) стороны эскиза.
- □ В области Толщина ребра необходимо задать толщину создаваемого ребра.
- □ При создании ребра нужно указать **Направление вытяжки**. На выбор пользователю предлагается один из двух направлений:
  - Параллельно к эскизу этот параметр позволяет вытянуть ребро параллельно плоскости эскиза (рис. 5.74. A).
  - Перпендикулярно к эскизу ребро вытягивается перпендикулярно плоскости эскиза (рис. 5.74, В).

Прейдем к следующему параметру.

- □ **Переставить сторону материала** этот параметр изменяет направление вытягивания ребра, если это позволяет геометрия.
- Параметр Тип предлагает создать на выбор два типа ребра:
  - **Натуральный** создает ребро, которое удлиняет контуры эскиза, продолжаясь с тем же уравнением контура, пока ребро не соединится с границей. Например, если эскиз является дугой окружности, параметр **Натуральный** удлиняет ребро, используя уравнение окружности, пока оно не соединится с границей.
  - Линейный этот параметр позволяет построить ребро, если контуры эскиза ребра не доведены до граней детали, при создании ребра происходит удлинение контура эскиза перпендикулярно направлению эскиза до границ исходной детали.
- □ Следующая ссылка этот параметр доступен, если выбрано значение Параллельно к эскизу для параметра Направление вытяжки и Включить/Выключить уклон. Нажатие кнопки Следующая ссылка переключает контуры эскиза, чтобы можно было выбрать контур, который будет использоваться в качестве справочного контура для уклона.

Рассмотрим следующее окно выбора — Выбранные контуры (рис. 5.73).

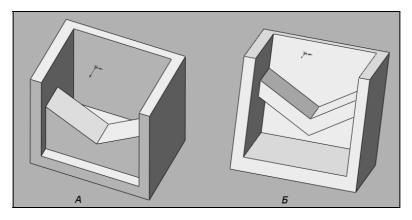


Рис. 5.74

## Выбранные контуры

Окно выбора **Выбранные контуры** предназначено для указания контуров эскиза, на основе которых должны быть построены ребра.

Рассмотрим следующий элемент — Отступ.

# 5.6.6. Отступ

Элемент Отступ позволяет создать на твердом теле выступ или выемку, которая по своей форме и конфигурации соответствует элементу-инструменту. Материал детали при выполнении этой команды как бы "отступает", повторяя форму поверхности инструмента. При необходимости между инструментом и отступом можно создать зазор. Благодаря команде Отступ проектируются такие детали, как упаковка для предметов с гнездом, повторяющим форму этого предмета, штампы, литейные формы и др.

В общем случае с помощью элемента Отступ можно деформировать или вырезать материал из конечного тела.

При создании отступа, твердое тело или поверхность, в котором необходимо оформить отступ или вырез, называется **Конечным телом**. Твердое тело или поверхность, по форме которого создается отступ (вырез), на конечном элементе носит название **Тела инструмента**.

При построении отступа необходимо соблюдать следующие правила:

- □ Конечное тело и тело инструмента должны быть либо твердотельными элементами, либо одно тело твердотельный элемент, а другое поверхность. Нельзя применить **отступ** для создания выреза на поверхности по форме другой поверхности.
- □ Для того чтобы создать **отступ**, конечные тела и тела инструмента могут и не контактировать друг с другом, но значение зазора должно быть достаточно большим для создания пересечения с конечным телом.
- □ Чтобы создать **отступ-вырез** на твердом теле с помощью тела инструмента поверхности, эта поверхность должна полностью пересекать твердое тело.

Рассмотрим процедуру создания отступа подробнее.

Если в процедуре создания отступа участвует тело поверхности (в качестве конечного тела или тела инструмента), то полноценный отступ создать невозможно. В этом случае можно только построить вырез на поверхности или твердом теле. Оформить настоящий отступ можно только в том случае, если и конечное тело, и тело инструмента представляют собой твердые тела.

# Создание отступа с участием тела поверхности

Для выполнения команды **Отступ** следует активизировать кнопку — **Отступ** на панели инструментов **Элементы** или обратиться к команде в меню **Вставка** | **Элементы** | **Отступ**. В области **Менеджера свойств** (PropertyManager) откроется диалоговое окно **Отступ** (рис. 5.75).

Это окно содержит два окна выбора: Выбор и Параметры, где следует задать параметры для создания отступа.

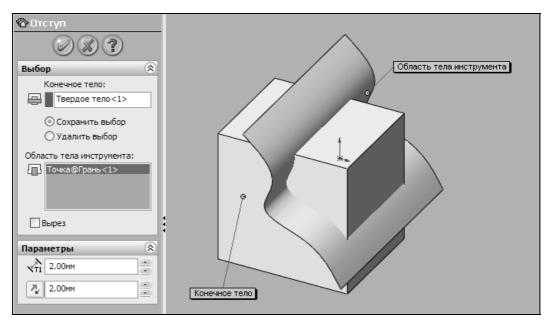


Рис. 5.75

### Окно Выбор

Рассмотрим по порядку области окна выбора Выбор.

- В области Конечное тело окна Выбор необходимо указать конечное твердое тело, на котором будет построен отступ.
- □ Вид отступа указывается выбором той стороны модели, которую нужно оставить, нажав **Сохранить выбор** или **Удалить выбор**. С помощью этих параметров можно оформить отступ на указанной стороне конечного тела.
- □ В окне Область тела инструмента указываются твердые тела или поверхности, которые выступают в роли тела инструмента.
- □ Активизация параметра **Вырез** приводит к построению отступа в виде выреза на твердом теле или поверхности (рис. 5.76, *A*). Этот параметр применяется в обязательном порядке при создании отступа, если конечным телом является твердое тело, а телом инструмента поверхность (рис. 5.76, *A*), или наоборот: инструментом твердое тело, а конечным телом поверхность (рис. 5.76, *B*).

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Если конечное тело и тело инструмента представляют собой твердые тела, то параметр **Вырез** можно использовать только при необходимости, если этого требует конфигурация.

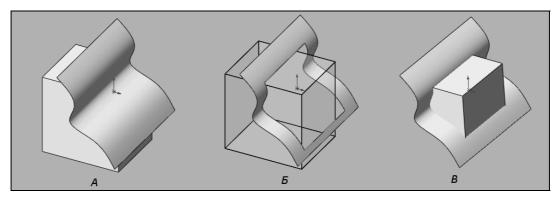


Рис. 5.76

5. В том случае, если отступ-вырез выполняется на твердотельном элементе, то изменить направление выреза (рис. 5.76, *B*) можно при помощи установки или снятия флажка напротив параметра **Изменить направление выреза**.

### Окно Параметры

В окне выбора Параметры при создании отступа можно указать:

- □ Толщину отступа в окне **Толщина** Этот параметр недоступен, если создается отступ-вырез, поэтому используется только для твердых тел.
- □ Величину зазора, в области **Зазор**, который определит зазор между конечным телом и телом инструмента (рис. 5.77, *A*). При необходимости нажмите кнопку **Реверс направления** , если нужно изменить расположение поверхности отступа относительно тела инструмента (рис. 5.77, *B*).

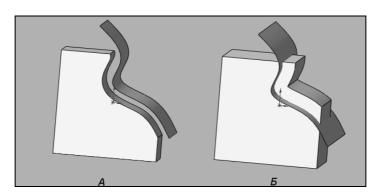


Рис. 5.77

Теперь рассмотрим особенности отступа, если оба элемента являются твердыми телами и нужно оформить не вырез, а отступ по форме тела инструмента.

# Построение отступа на твердых телах

Для построения отступа на твердом теле при помощи твердотельного инструмента необходимо сначала разместить обе детали (конечное тело и тело инструмента) в документе **Сборка**. Затем нужно войти в режим редактирования той детали, на которой предполагается построить отступ (рис. 5.78). О построении сборки *см. гл. 11*.

Для оформления отступа следует активизировать кнопку — Отступ на панели инструментов Элементы или обратиться к команде в меню Вставка | Элементы | Отступ. В области Менеджера свойств (PropertyManager) откроется диалоговое окно Отступ (см. рис. 5.75), где необходимо установить все его параметры.

- □ В окне Выбор необходимо указать:
  - конечное твердое тело в области Конечное тело
  - вид отступа **Сохранить выбор** (рис. 5.79, *A*) или **Удалить выбор** (рис. 5.79, *B*) при выборе этих параметров изменяется направление отступа;
  - в окне выбора **Область тела инструмента** указываются твердые тела, которые выступают в роли инструмента;
  - при необходимости можно активизировать параметр **Вырез**, который приводит к построению отступа в виде выреза.
- □ В окне Параметры следует определить значения:
  - задать толщину отступа в окне Толщина
  - указать величину зазора, в области **Зазор**, если отступ оформляется с зазором между конечным телом и телом инструмента (рис. 5.77, *A*). При необходимости нажмите кнопку **Реверс направления**, если нужно изменить расположение поверхности отступа относительно тела инструмента (рис. 5.77, *B*).

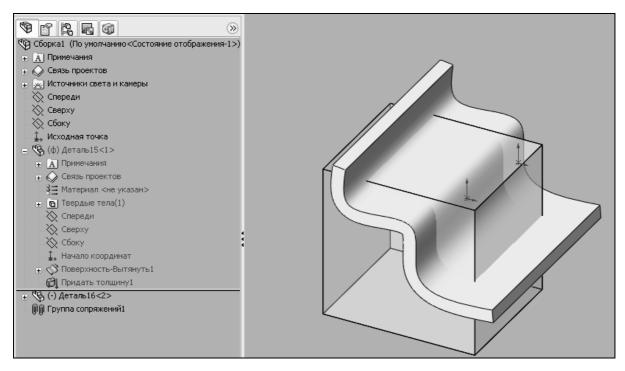


Рис. 5.78

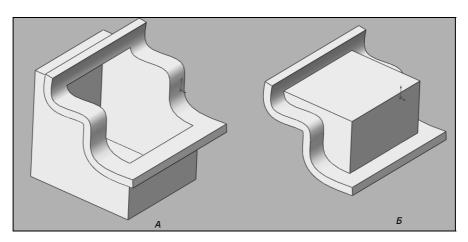


Рис. 5.79

Закончив создание отступа в режиме редактирования детали, вернитесь в сборку. В результате на твердотельном элементе будет создан отступ, который можно увидеть, открыв документ твердотельной детали.

# 5.6.7. Придание толщины поверхности и вырез поверхностью

На основе поверхности можно создать твердое тело, путем ее утолщения, или вырез на твердом теле. Также можно разрезать твердые тела поверхностью.

# Придать толщину поверхности

Команда Придать толщину позволяет создать твердотельный элемент путем придания толщины одной или нескольким поверхностям.

1. Для создания элемента путем придания толщины необходимо сначала построить поверхности нужной конфигурации (рис. 5.80). Подробно о построении поверхностей *см. разд. 6.3.1.* 

- 2. Затем следует активизировать кнопку Придать толщину на панели инструментов Элементы или выбрать команду в меню Вставка | Бобышка/Основание | Придать толщину.
- 3. Откроется диалоговое окно **Придать толщину настройки** (рис. 5.80), в котором нужно указать следующие параметры:

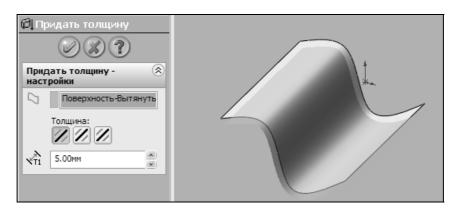


Рис. 5.80

- в области Придать толщину поверхности укажите ту поверхность, которой необходимо придать толщину;
- в разделе Толщина необходимо указать способ утолщения поверхности:
  - ◊ Придать толщину стороне 1 толщина оформляется с одной стороны поверхности;
  - Придать толщину обеим сторонам толщина оформляется симметрично по отношению к поверхности;
  - ◊ Придать толщину стороне 2 толщина оформляется с другой стороны поверхности;
- в области Толщина требуется указать толщину создаваемого элемента.

В результате придания толщины создается твердотельный элемент на основе поверхности.

### ПРИМЕЧАНИЕ

Если поверхность, которой нужно придать толщину, состоит из нескольких смежных поверхностей, то необходимо сначала сшить эти поверхности вместе, а затем сшитой поверхности придавать толщину.

# Вырез поверхностью

Можно разрезать деталь путем утолщения поверхности.

- 2. Откроется диалоговое окно Вырез-Придать толщину (рис. 5.81), в котором задайте следующие настройки:
  - в области Придать толщину поверхности укажите поверхность, при помощи которой будет осуществляться разрезание детали;
  - в разделе Толщина укажите способ утолщения:
  - в области Толщина требуется указать толщину создаваемого выреза.

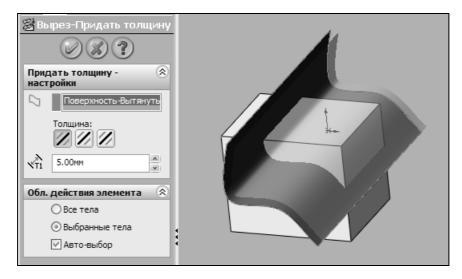


Рис. 5.81

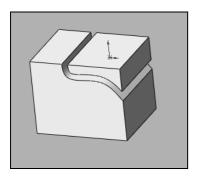


Рис. 5.82

- 3. Если разрезается многотельная деталь, то установите параметр **Область действия элемента**, при этом выберите один из параметров:
  - Все тела разрезаются все тела многотельной детали.
  - Выбранные тела разрезаются только выбранные тела многотельной детали.
  - Авто-выбор (об этих параметрах см. ниже).
- 4. Изучите предварительный вид выреза и нажмите кнопку **ОК** . В результате получите твердое тело с вырезом, полученным утолщением поверхности (рис. 5.82).

Благодаря поверхности на твердом теле можно выполнить не только вырез утолщением, но и выполнить разрез.

## Разрез поверхностью

Команда **Поверхностью** позволяет разрезать твердотельный элемент или многотельную деталь при помощи поверхности.

- 1. Постройте твердое тело (многотельное тело) и поверхность, которая пересекает это тело (см. рис. 5.83).
- 2. Активизируйте команду **Поверхностью Б** на панели инструментов **Элементы** или выберите в меню **Вставка** | **Вырез** | **Поверхностью**. В результате откроется диалоговое окно **Сечение**, показанное на рис. 5.83.
- 3. В диалоговом окне Сечение установите параметры для разрезания твердого тела:
  - в области **Настройки сечения** указывается поверхность или плоскость, которая служит инструментом для разрезания. Кнопка **Переставить сторону** позволяет изменить направление выреза;
  - в окне **Область действия элемента**, которая появляется при использовании многотельной детали, необходимо выбрать один из следующих параметров:
    - Все тела поверхность отсекает все тела. При добавлении новых тел в модель, которые предшествуют вырезу в Дереве конструирования (Feature Manager) и пересекаются с поверхностью выреза, эти новые тела также будут отсекаться.
    - ◊ Выбранные тела поверхность отсекает только тела, выбранные с помощью указателя. Если вы добавляете новые тела в модель, которые пересекаются с поверхностью выреза, добавьте их в список выбранных тел. Если новые тела не будут добавлены в список выбранных тел, они останутся неизменными. Выбранные твердые тела высвечиваются в графической области и добавляются в список

Область действия элемента

- ◇ Авто-выбор этот параметр доступен при выборе параметра Выбранные тела и в автоматическом режиме выбирает все пересекающиеся тела. Параметр Авто-выбор работает быстрее, чем параметр Все тела, так как он обрабатывает только тела в начальном списке, а не перестраивает всю модель. При отмене параметра Авто-выбор необходимо указать в графической области тела для создания на них разреза.
- 4. Задав параметры разреза, нажмите кнопку ОК

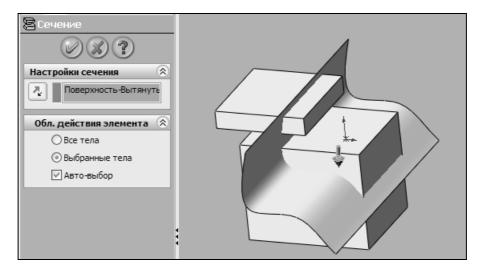


Рис. 5.83

# 5.6.8. Перенос

С помощью команды **Перенос** можно перенести эскиз на плоскую или неплоскую грань детали и согласно этому эскизу оформить выступ или углубление. Элемент переноса поддерживает выбор контура и повторное использование эскиза.

Для создания элемента переноса выполните следующее:

- 1. Постройте твердое тело и эскиз для переноса (рис. 5.84).
- 2. Выберите в **Дереве конструирования** (Feature Manager) эскиз, который требуется перенести. Эскиз для переноса может содержать несколько закрытых контуров. Невозможно создать элемент переноса из эскиза, в котором есть хотя бы один открытый контур.
- 3. Нажмите кнопку Перенос на панели инструментов Элементы или выберите команду в меню Вставка | Элементы | Перенос. В Менеджере свойств (PropertyManager) откроется диалоговое окне Переносить слова, в котором расположены окна выбора для задания параметров переноса.
- 4. В окне Параметры свертывания выберите один из типов переноса:
  - Выступ этот параметр позволяет создать рельефный элемент на грани (рис. 5.85, A);
  - **Вырез** создается углубленный элемент на грани (рис. 5.85, B);
  - Разметить создается отпечаток контуров эскиза на указанной грани;
  - выберите неплоскую грань в графической области для переноса эскиза, которая обозначится в области параметра **Грань для эскиза переноса**;
  - установите толщину создаваемого элемента в области Толщина
  - выберите параметр Реверс направления, если это необходимо.
- 5. В окне выбора **Направление натяжения** укажите линию, линейную кромку или плоскость, чтобы задать **Направление натяжения** (направление проекции). Этот параметр используется при выборе параметра **Выступ** или **Вырез**. Если в качестве направления натяжения выбрана линия или линейная кромка, то на-

правление проекции будет совпадать с направлением этой линии или кромки. Если в качестве направления натяжения выбрана плоскость, то направление проекции будет перпендикулярно этой плоскости.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Чтобы перенести эскиз перпендикулярно плоскости эскиза, оставьте окно Направление натяжения пустым.

- 6. В окне Исходный эскиз / укажите эскиз для переноса.
- 7. Задав все параметры, нажмите кнопку ОК ( , чтобы закончить построение элемента Перенос.

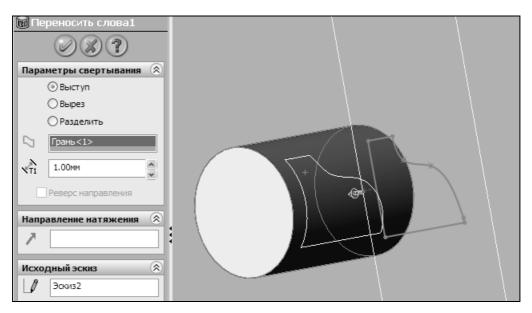


Рис. 5.84

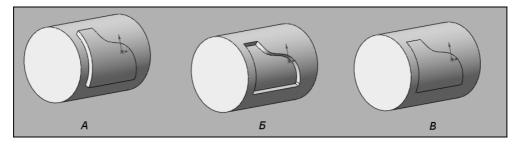


Рис. 5.85

Теперь перейдем к рассмотрению способов копирования элементов, используя команды массивов и зеркального отражения.

# 5.7. Массивы и зеркальное отражение

В этом разделе речь пойдет о командах, позволяющих в значительной мере ускорить процесс конструирования деталей. К ним относятся все команды создания массивов, а также команда — зеркальное отражение, которые расположены на панели инструментов **Элементы**.

B SolidWorks 2007 можно построить несколько видов массивов:

□ линейный массив; □ круговой массив;

| <ul><li>массив, управляемый кривой;</li></ul>  | <ul> <li>массив, управляемый таблицей;</li> </ul>   |
|--|---|
| <ul><li>массив, управляемый эскизом;</li></ul> | □ образец заполнения.   |
|  | на размножении в определенном порядке некоторого элемента или даже ому при создании любых массивов всегда указывается копируемый эле- |
|  | нтов, расстояние между ними и способ построения массива.  |
| Благодаря команде <b>Зеркальное отраж</b>      | кение 🊇 элементы детали копируются, зеркально отражаясь относитель-   |
| но выбранной плоскости.                        | <u> </u>  |

# 5.7.1. Массивы

B SolidWorks 2007 можно построить несколько типов массивов:

- 1. **Линейный массив** активизируется нажатием кнопки **Линейный массив** на панели инструментов **Элементы** и позволяет размножить копируемые элементы детали, расположив их на одинаковом расстоянии в виде столбцов и рядов.
- 2. **Круговой массив** запускается одноименной кнопкой . Для его построения кроме копируемого элемента нужно еще указать их общее количество, угол между элементами и ось, которая служит центром копирования.
- 3. Для построения массива, управляемого кривой [ , указывается элемент и кривая (кромка или специально построенный эскиз), вдоль которой располагаются копируемые элементы.
- 4. Массив, управляемый эскизом от позволяет размножить элемент детали, расположив копируемые элементы по конкретным точкам. Эти точки строятся заранее и находятся в отдельном эскизе.
- 5. Массив, управляемый таблицей позволяет расположить копируемые элементы по точкам, координаты которых задаются в специальной таблице.
- 6. Образец заполнения эта команда запускается одноименной кнопкой и предоставляет возможность создания массива, заполняя копируемыми элементами определенную область.

Перейдем к подробному рассмотрению способов построения массивов различных типов.

#### Линейный массив

Для использования команды массив выполните следующее:

- 1. Построить деталь, причем основание детали должно содержать направляющие кромки, которые можно использовать для управления линейным массивом. На детали также должен быть изображен некоторый элемент, который будет скопирован по линейному массиву. На рис. 5.86 изображено прямоугольное основание с отверстием, которое и будем копировать при помощи линейного массива.
- 2. Команда Линейный массив активизируется нажатием кнопки Линейный массив на панели инструментов Элементы, также можно воспользоваться командой в меню Вставка | Массив/Зеркало | Линейный массив. Благодаря команде Линейный массив можно размножить копируемые элементы детали, расположив их на одинаковом расстоянии в виде столбцов и рядов.
- 3. После запуска команды на экране открывается диалоговое окно Линейный массив (рис. 5.87).

В диалоговом окне Линейный массив имеется несколько окон выбора (рис. 5.87).

### Окно выбора Направление 1

В окне Направление 1 нужно определить первое направление для создания массива.

В качестве объекта, определяющего направление, может стать линейная кромка модели, линия, ось или размер, этот элемент нужно указать в области **Направление массива**. Направление создаваемого массива указывается стрелкой вдоль выбранного элемента, определяющего его направление. Чтобы изменить направление массива на противоположное, нажмите кнопку **Реверс направления**.

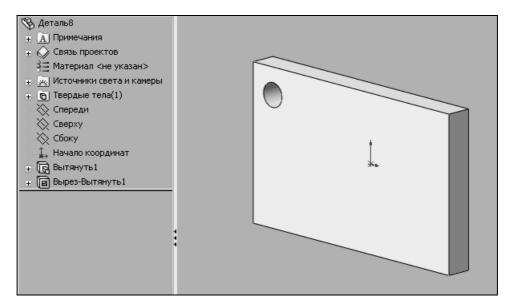


Рис. 5.86

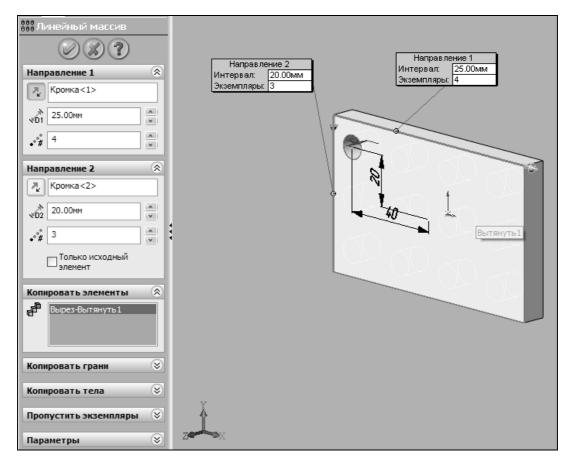


Рис. 5.87

- В области Интервал указывается расстояние между копируемыми элементами в Направлении 1.
- В области Количество экземпляров нужно задать число копируемых элементов в Направлении 1, с учетом исходного элемента.

### Окно выбора Направление 2

В окне Направлении 2 указываются параметры линейного массива во втором направлении, которое должно находиться под углом к Направлению 1. В окне выбора Направление 2 указываются те же параметры, что и для Направления 1 (см. ранее):

- □ Направление массива;
- □ Интервал
- □ Количество экземпляров #
- □ Параметр Только исходный элемент позволяет создать линейный массив, где в Направлении 2 копируются только исходные элементы, без копирования экземпляров массива Направления 1 (рис. 5.88, A).

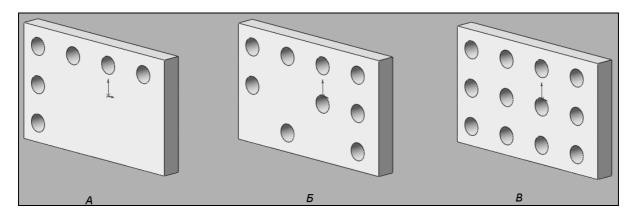


Рис. 5.88

### Копировать элементы

В окне выбора Копировать элементы в области Выбор элементов для массива необходимо указать те элементы, которые будут копироваться при построении линейного массива. Выбор элементов можно производить указателем мыши в графической области или в плавающем Дереве конструирования.

### Копировать грани

#### ПРИМЕЧАНИЕ

При использовании параметра Копировать грани, массив должен оставаться в пределах границы детали.

#### Копировать тела

Окно выбора **Копировать тела** используется для создание массива тел в многотельной детали. Эти тела указываются в области **Копировать твердое тело/поверхность**.

### Пропустить экземпляры

В окне выбора **Пропустить экземпляры** в одноименной области необходимо обозначить те экземпляры массива, которые не должны быть созданы при построении линейного массива (рис. 5.88, *Б*).

### Параметры

В окне Параметры выберите параметры для линейного массива:

□ Изменить эскиз — активизация этого параметра позволяет изменяться элементам массива согласно контурам детали. Например, при сужении базовой детали, размер копируемого выреза также будет изменяться согласно контурам, если активизирован параметр Изменить эскиз (рис. 5.89, *A*), а на рис. 5.89, *Б* изображен тот же массив без активизации параметра Изменить эскиз.

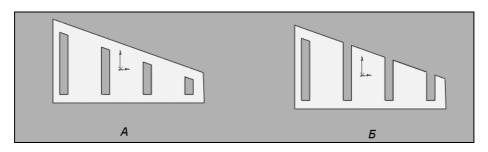


Рис. 5.89

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Для использования параметра **Изменить эскиз**, направление массива задается размером в эскизе копируемого элемента.

- □ Геометрический массив при активизации этого параметра каждый экземпляр массива будет являться точной копией граней и кромок исходного элемента. Параметр Геометрический массив не выбирается "по умолчанию", этот параметр включен только тогда, когда создается массив, используя Элемент-Контур или Купол.
- □ **Распространить свойства видимости** активизация этого параметра позволяет распространить данные цветов, текстур и условных изображений резьбы SolidWorks на все экземпляры массива.

Нажмите кнопку **ОК** (M), чтобы закончить построение линейного массива. Цельный линейный массив представлен на рис. 5.88, B.

# Круговой массив

Круговые массивы применяются для создания нескольких экземпляров одного или нескольких элементов, которые можно разместить на одинаковом расстоянии вокруг оси.

Для того чтобы создать круговой массив:

- 1. Создайте деталь и один или несколько элементов, которые требуется скопировать (рис. 5.90).
- 2. Создайте ось, вокруг которой требуется расположить массив элементов. Для этого активизируйте команду в меню **Вид | Временные оси**. В результате на детали отобразятся временные оси, которые можно использовать для построения кругового массива. Можно также специально построить ось для оформления кругового массива (см. разд. 6.1.2).
- 3. Нажмите кнопку **Круговой массив** на панели инструментов **Элементы** или выберите команду в меню **Вставка** | **Массив/Зеркало** | **Круговой массив**.
- 4. В открывшемся диалоговом окне **Круговой массив** (рис. 5.90) задайте параметры массива.

### Настройки

В окне выбора Настройки необходимо указать:

■ Массив оси — в графической области выберите ось, кромку модели или угловой размер. Массив будет создан вокруг выбранной оси. При необходимости нажмите кнопку
 ■ Реверс направления, чтобы изменить направление кругового массива.

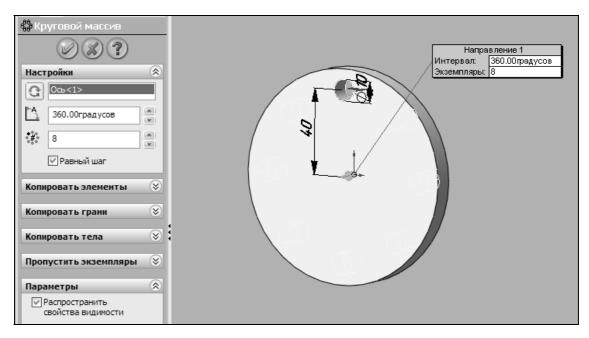


Рис. 5.90

- 🗖 Угол 🔼 благодаря этому параметру устанавливается угол между всеми экземплярами массива.
- □ Равный шаг активизация этого параметра определяет угол между элементами, как частное общего суммарного угла на количество экземпляров.

#### Копировать элементы

В окне выбора **Копировать элементы** в области выбора **Создать массив элементов** указываются элементы, копируемые при построении кругового массива. Выбор элементов можно производить указателем мыши в графической области или в плавающем **Дереве конструирования** (Feature Manager).

### Копировать грани

### Копировать тела

Окно выбора **Копировать тела** используется для создания массива с помощью тел, выбранных в многотельной детали. Эти тела указываются в области **Копировать твердое тело/поверхность**.

### Пропустить экземпляры

В окне выбора Пропустить экземпляры в одноименной области необходимо обозначить те экземпляры, которые игнорируются при построении кругового массива.

#### Параметры

В окне Параметры выберите параметры для линейного массива:

□ Изменить эскиз. □ Геометрический массив. □ Распространить свойства видимости.

О параметрах массива подробнее см. ранее разд. "Линейный массив".

Задав параметры кругового массива, нажмите кнопку ОК



## Массив, управляемый кривой

Инструмент **Массив, управляемый кривой** позволяет создавать массивы вдоль плоской или трехмерной кривой. Для определения массива можно использовать любой сегмент эскиза или кромку грани (твердотельного элемента или поверхности), которая лежит вдоль плоскости. Массив можно создавать на основе как замкнутой, так и незамкнутой кривой.

Подобно другим типам массивов, для массива, управляемого кривой можно пропускать экземпляры массива и создавать массив в одном или двух направлениях.

Для создания массива, управляемого кривой:

- 1. Постройте деталь с элементом, который необходимо скопировать вдоль кривой.
- 2. Нажмите кнопку Массив, управляемый кривой на панели инструментов Элементы или выберите команду в меню Вставка | Массив/Зеркало | Массив, управляемый кривой.
- 3. В области **Менеджера свойств** (PropertyManager) откроется диалоговое окно **Массив, управляемый кривой**, где установите параметры массива.

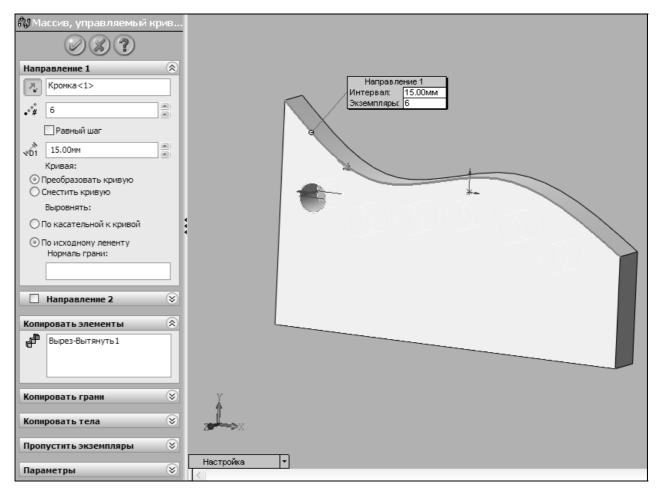


Рис. 5.91

В этом диалоговом окне расположены следующие окна выбора.

### Направление 1

В окне Направление 1 нужно определить первое направление для создания массива.

- □ В качестве кривой, определяющей направление массива, может стать кромка модели, линия, объект эскиза или цельный эскиз. Этот элемент нужно указать в области **Направление массива**. Направление создаваемого массива указывается стрелкой вдоль элемента, определяющего его направление. Чтобы изменить направление массива на противоположное, нажмите кнопку **Реверс направления** .
- В области Количество экземпляров нужно задать число копируемых элементов в Направлении 1, с учетом исходного элемента.
- □ В области **Интервал** (параметр доступен при отключенном параметре **Равный шаг**) указывается расстояние между копируемыми элементами в **Направление 1**.
- Параметр Равный шаг устанавливает равное расстояние между всеми экземплярами массива.
- □ В области **Кривая** задается метод использования выбранной кривой для **Направления массива**. Выберите один из следующих параметров:
  - **Преобразовать кривую** при этом параметре расстояния по направлению **X** и **Y** от исходной точки выбранной кривой до исходного элемента поддерживаются одинаковыми, для каждого экземпляра массива (рис. 5.92, *A*);
  - **Сместить кривую** при этом параметре расстояние перпендикуляра от исходной точки выбранной кривой до исходного элемента поддерживается для каждого экземпляра массива (рис. 5.92, *Б*).
- □ В области Выровнять выберите один из следующих параметров:
  - **По касательной к кривой** этот параметр выравнивает каждый экземпляр массива по касательной к кривой, выбранной для **Направления массива**;
  - **По исходному элементу** этот параметр выравнивает каждый экземпляр массива в соответствии с исходным элементом.
- □ **Нормаль грани** параметр используется только для трехмерных кривых и позволяет осуществить выбор грани, которой принадлежит трехмерная кривая, для создания массива, управляемого кривой.

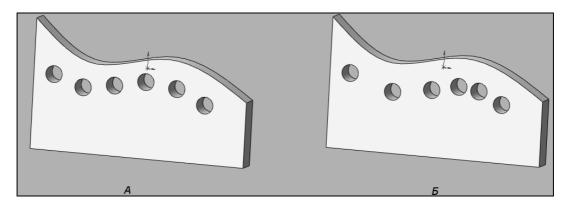


Рис. 5.92

### Направление 2

В окне Направление 2 указываются параметры массива во втором направлении, которые по своей сути подобны параметрам окна выбора Направление 1 (см. выше):

- □ Направление массива.
- □ Количество экземпляров



□ Только исходный элемент — этот параметр позволяет создать массив, где в Направлении 2 копируются только исходные элементы, без копирования экземпляров массива Направления 1 (подробнее *см. ранее разд. "Линейный массив"*).

### Копировать элементы

В окне выбора Копировать элементы в области Выбор элементов для массива указываются элементы, копируемые при построении массива. Выбор элементов можно производить указателем мыши в графической области или в плавающем Дереве конструирования.

### Копировать грани

В окне выбора Копировать грани необходимо указать грани, если они используются для создания массива. Грани исходных элементов можно выбрать в графической области.

### Пропустить экземпляры

В окне выбора Пропустить экземпляры в одноименной области необходимо обозначить те экземпляры, которые игнорируются при построении массива.

### Параметры

В окне **Параметры** выберите или отмените выбор параметра **Распространить свойства видимости**. Активизация этого параметра позволяет распространить данные цветов, текстур и условных изображений резьбы SolidWorks на все экземпляры массива.

После задания параметров массива, управляемого кривой, нажмите ОК



### Массив, управляемый эскизом

Массив, управляемый эскизом создается путем расположения исходного элемента массива по точкам специально созданного эскиза.

Для построения Массива, управляемого эскизом:

- 1. Постройте деталь и на грани этой детали создайте эскиз, содержащий набор точек для размещения элемента массива (рис. 5.93).
- 2. Создайте исходный элемент массива на модели (рис. 5.93).

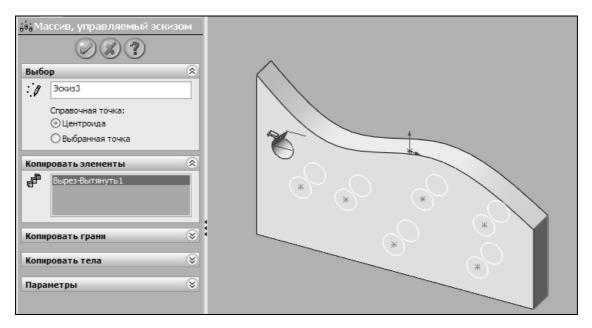


Рис. 5.93

- 3. Нажмите кнопку ( Массив, управляемый эскизом на панели инструментов Элементы или выберите команду в меню Вставка | Массив/Зеркало | Массив, управляемый эскизом.
- 4. На экране в области **Менеджера свойств** (PropertyManager) откроется диалоговое окно **Массив**, **управляемый эскизом** (рис. 5.93), где установите параметры массива.

### Выбор

В области Выбор укажите следующие параметры массива:

- □ Справочный эскиз выберите эскиз для использования его при построении массива. Если необходимо, то воспользуйтесь плавающим Деревом конструирования (Feature Manager), чтобы выбрать соответствующий эскиз.
- □ В области Справочная точка выберите один из двух параметров:
  - Центроида чтобы использовать центроиду (центр) исходного элемента в качестве справочной точки;
  - Выбранная точка, чтобы использовать другую точку (не центроиду) в качестве справочной точки. В этом случае в окне Выбор укажите в области Справочная вершина эту точку, обозначив ее в графической области.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Центроида определяется на основе типа исходного элемента. Для цилиндрических, конических или повернутых элементов центроидой является точка пересечения оси вращения и плоскости **XY**. Если эскиз состоит из линий, дуг, прямоугольников и овальных форм, то центроида определяется как центр эскиза. Для любого другого условия выбирается центроида грани исходного элемента.

### Копировать элементы

В окне выбора Копировать элементы в области Создать массив элементов указываются элементы, копируемые при построении массива. Выбор элементов можно производить указателем мыши в графической области или в плавающем Дереве конструирования.

## Копировать грани

В окне выбора Копировать грани необходимо указать те грани, которые должны использоваться для создания массива. Грани исходных элементов можно выбрать в графической области.

#### Копировать тела

Окно выбора **Копировать тела** используется для создания массива с помощью тел в многотельной детали. Эти тела указываются в области **Копировать твердое тело/поверхность**.

#### Параметры

В окне **Параметры** выберите или отмените выбор параметра **Распространить свойства видимости**. Активизация этого параметра позволяет распространить данные цветов, текстур и условных изображений резьбы SolidWorks на все экземпляры массива, управляемого эскизом.

После задания параметров массива, управляемого кривой, нажмите ОК



# Массив, управляемый таблицей

Массив элементов можно построить не только при помощи специально создаваемого эскиза, но и при помощи таблицы, в которой внесены значения координат (**XY**) элементов массива. Массивы отверстий, использующих координаты **X-Y**, являются наиболее частой областью применения массивов, управляемых таблицей.

Для того чтобы построить массив, управляемый таблицей, выполните следующее:

- 1. Постройте деталь и создайте исходный элемент для массива (рис. 5.93).
- 2. Создайте **Систему координат**. Исходная точка этой системы координат становится исходной точкой таблицы параметров, а оси **X** и **Y** определяют плоскость, в которой будет построен массив. Подробнее о создании **Системы координат** *см. разд. 6.1.4*.
- 3. Нажмите кнопку Массив, управляемый таблицей на панели инструментов Элементы или выберите команду в меню Вставка | Массив/Зеркало | Массив, управляемый таблицей.
- 4. На экране откроется окно **Массив, управляемый таблицей** (рис. 5.94). В этом окне установите следующие параметры:

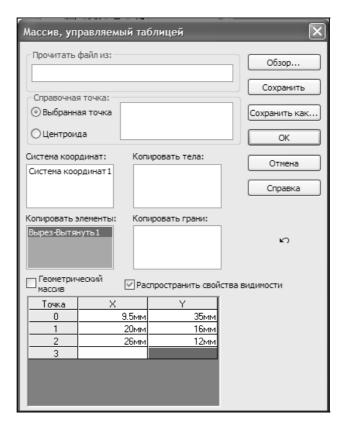


Рис. 5.94

• в области **Прочитать файл из** можно указать файл таблицы массива, если она была создана ранее. Для этого нажмите кнопку **Обзор** и выберите файл таблицы массивов с расширением sldptab или текстовый файл txt для импорта существующих координат **X-Y**;

#### ПРИМЕЧАНИЕ

В текстовых файлах, используемых для массивов, управляемых таблицей, должно быть только два столбца: левый — для координат **Y**. Между столбцами должны быть такие разделители, как пробел, запятая или табуляция.

- в области Справочная точка указывается точка копируемого элемента, к которой применяются координаты X-Y при размещении экземпляров массива. Координаты X-Y справочной точки отображены в таблице массивов как Точка 0. Пользователю предлагается указать справочную точку как:
  - Выбранную точку справочная точка будет располагаться в выбранной вершине или точке эскиза исходного элемента массива;
  - ♦ Центроида справочная точка будет располагаться в центре исходного элемента массива (подробнее см. ранее разд. "Массив, управляемый эскизом");

- в области Система координат нужно задать систему координат, включая исходную точку, которая используется для создания таблицы параметров. Выберите систему координат, которая была создана ранее;
- в области Копировать элементы укажите исходный элемент для создания массива. При необходимости можно выбрать несколько элементов;
- **Копировать грани** укажите в этой области исходные грани, если массив создается копированием граней. Этот параметр используется для моделей, которые импортируют только грани, составляющие элемент, а не сам элемент;
- в области Копировать тела укажите тела для создания массива тел в многотельных деталях;
- **Геометрический массив** активизация этого параметра позволяет построить массив только с помощью геометрии (граней и кромок) элементов, а не с помощью копирования и решения каждого экземпляра элемента. Применение этого параметра ускоряет создание и перестройку массива. При этом невозможно создавать геометрические массивы элементов, грани которых слиты с остальной деталью. Параметр **Геометрический массив** недоступен, если выбран параметр **Копировать тела**;
- **Распространить свойства видимости** этот параметр осуществляет распространение данных цветов, текстур и условных изображений резьбы SolidWorks на все экземпляры массива;
- Таблица координат X-Y предназначена для ввода координат точек расположения экземпляров массива. Обычно используются координаты X-Y. Дважды нажмите на область под Точкой 0, чтобы ввести координаты X-Y для каждого экземпляра таблицы параметров. Координаты справочной точки отображаются в Точке 0. Нажмите кнопку 

   Отменить, чтобы отменить операции с таблицей координат.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

В таблице координат можно указывать положительные или отрицательные координаты. Чтобы ввести отрицательное значение координаты, перед ней поставьте знак минус (–). При импорте таблицы массивов или текстового файла с координатами массива, не нужно вводить координаты **X-Y** в таблицу.

5. Нажмите кнопку **ОК** в окне **Массив, управляемый таблицей**, чтобы закончить построение массива (рис. 5.95).

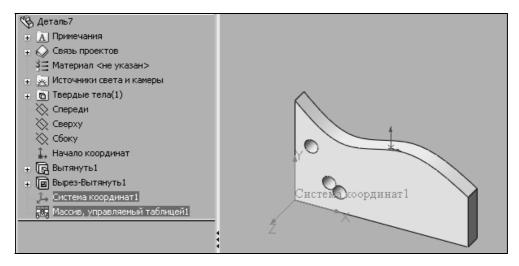


Рис. 5.95

Рассмотрим еще один способ создания массива, который называется Образец заполнения.

### Образец заполнения

Команда Образец заполнения позволяет построить массив, заполняя определенную область указанными элементами.

Создание массива типа Образец заполнения управляется параметрами. Можно создать массив перфорации для детали из листового металла или массив концентрических форм, которые обычно используются в деталях с эстетической целью.

В реальных деталях сферами применения такого массива является изготовление вентиляционных отверстий, снижение веса детали или конструирование поверхности захвата.

Чтобы создать образец заполнения, проделайте следующее:

- 1. Постройте деталь, на которой нужно создать массив типа **Образец заполнения**. При этом исходный элемент массива можно построить заранее. Но если к этому элементу не предъявляются особые требования, то создать исходный элемент массива можно непосредственно в процессе построения массива.
- 3. В области **Менеджера свойств** (PropertyManager) откроется диалоговое окно **Образец заполнения** (рис. 5.96), где нужно указать параметры массива.

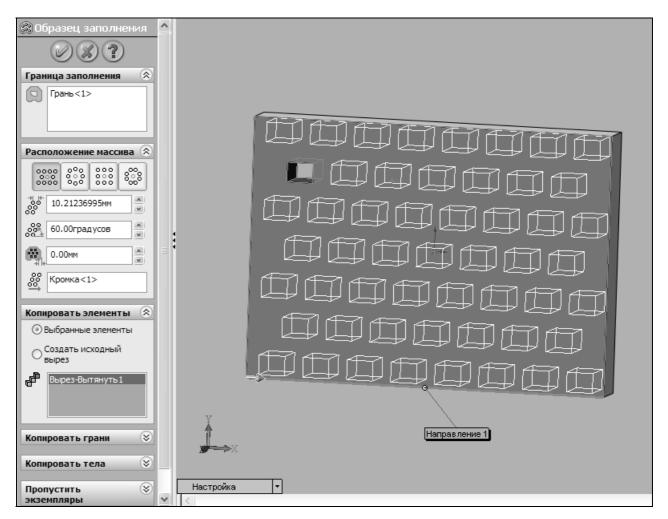


Рис. 5.96

Диалоговое окно Образец заполнения содержит несколько окон выбора, где задаются параметры массива. Рассмотрим эти окна выбора по порядку.

#### Граница заполнения

В окне выбора Граница заполнения расположена область выбора для определения области (контуров) массива. Укажите в этой области эскизы, плоские кривые на гранях детали, грани детали, — любые элементы, определяющие контуры массива. При использовании эскиза в качестве границы, возможно, потребуется выбрать направление массива.

#### Расположение массива

В области Расположение массива определяется тип и расположение массива элементов в пределах границы заполнения. Параметры, задаваемые в окне выбора Расположение массива, во многом зависят от типа выбранного массива. Предлагаются следующие типы массивов:

- - Интервал между экземплярами 觉 расстояние между центрами экземпляров.
  - Угол расположения угол относительного смещения строк массива, который начинается от вектора, используемого для направления массива.
  - Поля расстояние между границей заполнения и самым крайним экземпляром, при этом для полей можно задать и нулевое значение.
  - **Направление массива** задается справочное направление массива; если оно не указано, система использует в качестве справочного направления наиболее подходящую геометрию, например, самую длинную линейную кромку выбранной области.
- - **Интервал между циклами** в этой области задается расстояние между петлями (концентричными окружностями) экземпляров массива;
  - **Целевой интервал** выбор этого параметра позволяет задать расстояние между экземплярами внутри каждой петли, при этом реальное значение интервала для разных петель или строк может отличаться для обеспечения равномерного распределения экземпляров; при выборе параметра **Целевой интервал** становится активным окно **Интервал между экземплярами** (см. ниже);
  - Экземпляры для каждой петли активизация этого параметра позволяет указать количество экземпляров массива на каждой петле; при выборе этого параметра активизируется область Количество экземпляров область об
  - **Интервал между экземплярами** позволяет установить расстояние между центрами экземпляров внутри каждой петли (параметр активен только при выборе параметра **Целевой интервал**);
  - **Количество экземпляров** позволяет задать количество экземпляров на петлю (параметр активен только при выборе параметра **Экземпляры для каждой петли**);
  - Поля в этой области задается расстояние между границей заполнения и самым крайним экземпляром, при этом для полей можно задать и нулевое значение;
  - **Направление массива** в этой области задается справочное направление массива; если оно не указано, система использует в качестве справочного направления наиболее подходящую геометрию.

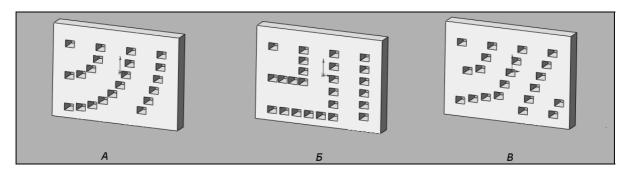


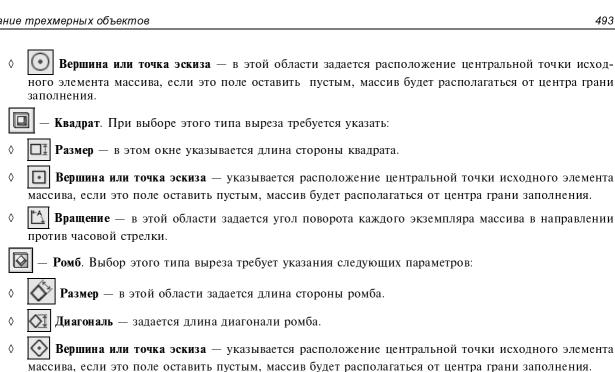
Рис. 5.97

| вадрат ; — создается массив по форме квадрата (рис. 5.97, <i>Б</i> ). Для массива <b>Квадрат</b> необходимо задаг<br>педующие параметры:   |
|--|
| <b>Интервал между циклами</b> — указывается расстояния между петлями экземпляров.  |
| <b>Целевой интервал</b> — выбор этого параметра позволяет задать расстояние между экземплярами внутр каждой петли; при выборе этого параметра становится активным окно <b>Интервал между экземплярам</b> ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ |
| Экземпляры для каждой стороны — активизация этого параметра позволяет указать количество экземпляров массива на каждой стороне квадрата; при выборе этого параметра активизируется область Коли  |
| <b>чество экземпляров</b>  |
| <b>Интервал между экземплярами</b> ○ ○ □ — позволяет задать расстояние между центрами экземпляров внутр каждой стороны квадрата.   |
| <b>Количество экземпляров</b> — задается количество элементов массива на каждую сторону квадрата.  |
| <b>Поля</b> — в этой области задается расстояние между границей заполнения и самым крайним экзем пляром, при этом для полей можно задать и нулевое значение.   |
| <b>Направление массива</b> — в этой области задается справочное направление массива; если оно не указано, система использует в качестве справочного направления наиболее подходящую геометрию.   |
| <b>Іногоугольник</b> — создается массив по форме многоугольника (рис. 5.97, <i>B</i> ). Для массива <b>Многоугол</b>   |
| ик необходимо задать следующие параметры:  |
| <b>Интервал между циклами</b> — в этой области задается расстояние между петлями экземпляров массива   |
| Стороны многоугольника 👚 — задается количества сторон в многоугольнике массива.  |
| <b>Целевой интервал</b> — выбор этого параметра позволяет задать расстояние между экземплярами внутр каждой петли многоугольника; при выборе параметра <b>Целевой интервал</b> становится активным окно <b>И</b>                               |
| тервал между экземплярами (см. ниже).  |
| Экземпляры для каждой стороны — активизация этого параметра позволяет указать количество экземи ляров массива на каждой стороне многоугольника; при выборе этого параметра активизируется област   |
| Количество экземпляров 8# (на каждую сторону).   |
| <b>Интервал между экземплярами</b> — позволяет установить расстояние между центрами экземпляро   |
| внутри каждой петли (параметр активен при выборе параметра <b>Целевой интервал</b> ).  |
| Количество экземпляров   8# — позволяет задать количество экземпляров на каждую сторону много  |
| угольника (параметр активен при выборе параметра Экземпляры для каждой стороны).   |
| <b>Поля</b> — в этой области задается расстояние между границей заполнения и самым крайним экзем пляром, при этом для полей можно задать и нулевое значение.   |
| Направление массива — в этой области задается справочное направление массива; если оно не указано, система использует в качестве справочного направления наиболее подходящую геометрию.  |
| ,  |

### Копировать элементы

В окне выбора Копировать элементы предлагается на выбор два параметра:

- □ Выбранные элементы этот параметр предполагает наличие ранее построенного исходного элемента массива, который нужно указать в окне выбора Выбор элементов для массива
- □ **Создать исходный вырез** этот параметр позволяет использовать стандартный тип выреза для исходного элемента массива. На выбор пользователя предлагаются:
  - Окружность. При выборе этого типа выреза требуется указать:
    - ◊ Диаметр окружности.



Многоугольник. Выбор этого типа выреза требует указать:

против часовой стрелки.

Стороны многоугольника — в этой области задается количество сторон у многоугольника элемента массива;

Вращение — в этой области задается угол поворота каждого экземпляра массива в направлении

- Наружный радиус указывается размер многоугольника на основе наружного радиуса;
- Внутренний радиус указывается размер многоугольника на основе внутреннего радиуса;
- Вершина или точка эскиза указывается расположение центральной точки исходного элемента массива, если это поле оставить пустым, массив будет располагаться от центра грани заполнения;
- Вращение в этой области задается угол поворота каждого экземпляра массива в направлении против часовой стрелки.
- □ Изменить направление форм активизация этого параметра позволяет изменить на противоположное расположение исходного элемента относительно грани, выбранной в окне Граница заполнения.

### Копировать грани

В окне выбора Копировать грани | необходимо указать грани, которые должны использоваться для создания массива. Грани должны образовывать замкнутое тело, которое контактирует с окаймленной гранью заполнения.

### Копировать тела

Окно выбора Копировать тела используется для создание массива тел в многотельной детали. Эти тела указываются в области Копировать твердое тело/поверхность

### Пропустить экземпляры

В окне выбора Пропустить экземпляры в одноименной области 🕶 необходимо обозначить те экземпляры, которые игнорируются при построении массива.



#### Параметры

В окне Параметры выберите параметры для массива:

□ Изменить эскиз.

□ Геометрический массив.

□ Распространить свойства видимости.

Подробнее об этих параметрах см. ранее разд. "Линейный массив".

После задания параметров массива, нажмите ОК



## 5.7.2. Зеркальное отражение

Команда Зеркальное отражение создает копию одного или нескольких элементов, которые зеркально отражаются относительно выбранной грани или плоскости.

Для зеркального отражения элемента:

- 1. Создайте твердое тело или элемент, которые предполагается отразить зеркально для создания полноценной детали (рис. 5.98).
- 2. Нажмите кнопку Зеркальное отражение, которая расположена на панели инструментов Элементы, или выберите команду в меню Вставка | Массив/Зеркало | Зеркальное отражение.
- 3. На экране откроется диалоговое окно **Зеркальное отражение** (рис 5.98), в котором необходимо задать параметры для зеркального отражения.

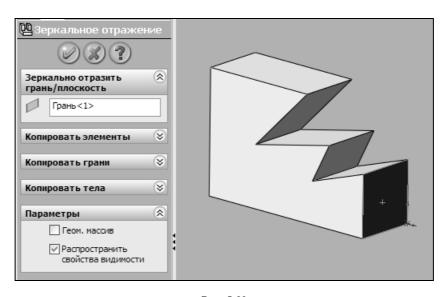


Рис. 5.98

- 4. Задайте параметры в этом диалоговом окне:
  - в области **Зеркально отразить грань/плоскость В** выберите грань или плоскость в графической области, относительно которой будут зеркально отражаться элементы, грани и тела. При необходимости можно выбрать элементы или грани, которые входят в элемент или тело многотельной детали;
  - в окне выбора Копировать элементы 🗗 укажите элементы детали для зеркального отражения;
  - в окне выбора Копировать грани укажите грани детали для зеркального отражения;
  - в окне выбора Копировать тела 🕝 укажите тела многотельной детали для их зеркального отражения;

- в окне группы Параметры можно выбрать предлагаемые параметры:
  - ◊ Геометрический массив.
  - ◊ Распространить свойства видимости.

Подробнее об этих параметрах см. ранее разд. "Линейный массив" данной главы.

Следующие параметры активны, если происходит зеркальное отражение твердых тел в многотельных деталях.

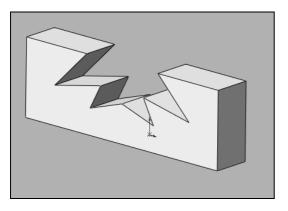


Рис. 5.99

- □ Объединить твердые тела при отключении этого параметра можно создать зеркально отраженное тело, которое присоединяется к исходному телу, но является отдельным объектом; если параметр Объединить твердые тела включен, то исходная деталь и зеркально отраженная деталь становятся единым объектом.
- □ Сшить поверхности этот параметр можно применить, если требуется зеркально отразить поверхность путем прикрепления зеркально отраженной грани к исходной грани без пересечений или зазоров между поверхностями, при активизации этого параметра произойдет объединение двух поверхностей в одну.

Указав все необходимые параметры для зеркального отражения, нажмите кнопку **ОК** . В результате получится деталь типа той, что изображена на рис. 5.99.

В общем случае, использование команды **Зеркальное отражение** значительно ускоряет процесс проектирования деталей. Можно построить половину или четверть симметричной детали со сложной конфигурацией, а остальные части быстро построить, используя команду **Зеркальное отражение**.

## 5.8. Оболочки

Инструмент **Оболочка** позволяет создать полую деталь на основе твердотельной модели. Возможности этой команды обширны:

- □ при необходимости можно удалить некоторые грани и создать тонкостенные элементы на оставшихся гранях;
- если на модели не удаляется никакая грань, то создается оболочка твердотельной детали, в виде замкнутой полой модели;
- □ можно также создать оболочку модели с гранями разной толщины.

Рассмотрим подробнее команду Оболочка.

## 5.8.1. Создания оболочки однородной толщины

Построение оболочки рассмотрим поэтапно:

- 1. Для построения оболочки сначала создайте исходный твердотельный элемент (рис. 5.100).
- 2. Нажмите кнопку Оболочка на панели инструментов Элементы или выберите команду в меню Вставка | Элементы | Оболочка.
- 3. На экране в области Менеджера свойств (PropertyManager) откроется диалоговое окно Оболочка (рис. 5.100).
- 4. В диалоговом окне Оболочка, в окне выбора Настройки укажите:
  - в области Толщина оставленных граней;
  - в области Удалить грани 🔊 выберите одну или несколько граней в графической области для их удаления;
  - выберите параметр **Оболочка наружу**, чтобы создать оболочку снаружи детали, что приведет к увеличению внешних размеров детали;
  - выберите параметр **Отобразить предв. просмотр** для отображения в графической области предварительного вида элемента оболочки.

5. Задав основные параметры оболочки, нажмите кнопку **ОК** . В результате будет создана деталь — оболочка исходной детали (рис. 5.101, *A*).

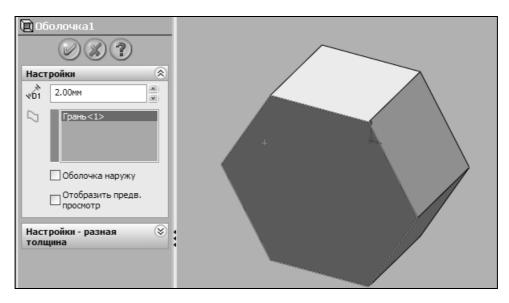


Рис. 5.100

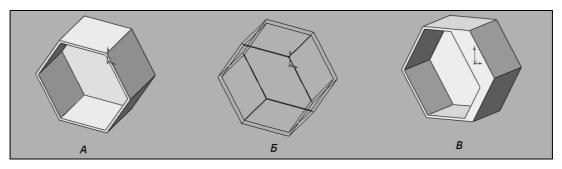


Рис. 5.101

6. Если в области **Удалить грани** игнорировать грани для удаления, то будет создана замкнутая пустотелая деталь, внешне не отличимая от исходной детали. Рассмотреть замкнутую оболочку можно, используя команду **Разрез** на панели инструментов **Вид** или отобразив деталь в виде **Каркасное представление** (рис. 5.101, *Б*).

## 5.8.2. Оболочка с гранями разной толщины

Можно создать элементы оболочки с разной толщиной для различных граней. В процессе построения оболочки можно удалить некоторые грани детали, задать толщину "по умолчанию" для оставшихся граней, а затем выбрать несколько граней и задать для них другую толщину.

- 1. Для построения оболочки сначала создайте исходный твердотельный элемент (рис. 5.100).
- 2. Нажмите кнопку Оболочка на панели инструментов Элементы или выберите команду в меню Вставка | Элементы | Оболочка.
- 3. На экране в области **Менеджера свойств** (PropertyManager) откроется диалоговое окно **Оболочка** (см. рис. 5.100).
- 4. В диалоговом окне Оболочка, в окне выбора Настройки укажите:
  - в области Толщина задайте значение толщины оставленных граней;

- в области Удалить грани выберите одну или несколько граней в графической области для их удаления. Чтобы создать полую деталь, не удаляйте никакие грани;
- выберите параметр **Оболочка наружу**, чтобы создать оболочку снаружи детали, что приведет к увеличению внешних размеров детали;
- выберите параметр **Отобразить предв. просмотр** для отображения в графической области предварительного вида элемента оболочки.
- 5. В окне выбора Настройки разная толщина укажите:
  - в области Грани с разной толщиной укажите грани в графической области, для которых требуется задать значение толщины, отличное от значения Толщины толщины, указанное в окне выбора Настройки;
  - в области **С разной толщиной** укажите толщину выбранной грани. При этом значение толщины вводится персонально для каждой из граней.
- 6. Нажмите кнопку **ОК** , задав основные параметры оболочки. В результате будет создана пустотелая деталь оболочка исходной детали (рис. 5.101, *B*).

## 5.8.3. Диагностика оболочки

Если с помощью инструмента **Оболочка** не удается создать оболочку модели, тогда в окне **Оболочка** отображается раздел **Диагностика ошибки** (рис. 5.102), с помощью которого можно выполнить диагностику проблемы.

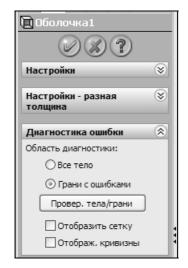


Рис. 5.102

Для проведения диагностики ошибки при построении оболочки выполните следующее:

- 1. В разделе Диагностика ошибки выберите Область диагностики:
  - **Все тело** этот параметр позволяет провести диагностирование всех областей в модели;
  - параметр Грани с ошибками выбирается для диагностирования целого тела и определения минимального радиуса окружности только для тех граней, которые невозможно заключить в оболочку.
- 2. Задав **Область диагностики**, нажмите кнопку **Проверить тела/грани**, чтобы запустить инструмент диагностики. Результаты диагностирования отображаются в графической области с помощью условного обозначения и указания области на модели, которая требует исправления.
- 3. Можно также выбрать параметры:
  - Отобразить сетку активизация этого параметра вызывает отображение сетки на гранях детали. Эта сетка позволяет увидеть дефекты и неточности, появившиеся в процессе создания оболочки;
  - **Отображение кривизны** отображается диаграмма кривизны для тел, что также позволяет уточнить геометрию построения.

В этом разделе были рассмотрены виды оболочек, способы их построения и диагностики. Следующий раздел посвящен командам, посредством которых можно осуществить деформацию твердого тела.

# 5.9. Деформация элементов

В SolidWorks 2007 существует ряд команд, позволяющих деформировать ранее созданные элементы и поверхности. Благодаря этим командам можно построить элемент или поверхность простой формы, а затем произвести деформацию и, тем самым, превратить ее в элемент (поверхность) сложной конфигурации. Команды, позволяющие произвести деформацию, располагаются на панели инструментов Элементы:

|    | — Элемент-контур — добавляет деформированную поверхность на плоскую или неплоскую грань путем расширения, ограничения и натягивания поверхности (см. разд. 5.9.4).  |
|----|---|
|    | — <b>Масштаб</b> — эта команда не осуществляет непосредственную деформацию модели, благодаря масштабированию можно изменить размеры детали и ее пропорции ( <i>см. разд. 5.9.5</i> ).   |
| Pa | ссмотрим по порядку эти команды.  |
| 5. | 9.1. Свободная форма  |
| те | емент <b>Свободная форма</b> позволяет деформировать поверхность плоской или неплоской грани элемента пум создания и перемещения управляющих (опорных) точек. Создание элемента свободной формы базируется следующих принципах:   |
|    | использование команды <b>Свободная форма</b> требует, чтобы изменяемая грань имела только четыре стороны, чем ближе грань напоминает по форме прямоугольник, тем более симметричными получаются результаты;   |
|    | за один прием можно изменить только одну грань;   |
|    | элементы свободной формы не влияют на порядок и структуру построения детали, поскольку не создают дополнительных граней.  |
| кр | роцесс деформации грани проектировщики могут непосредственно наблюдать при создании управляющих<br>ивых и точек и их перемещении с целью деформации грани. Для лучшей ориентации проектировщика в<br>оцессе деформации граней можно использовать систему координат.   |
| Pa | ссмотрим подробнее построение элемента свободной формы.   |
| 0  | сновные принципы построения элемента свободной формы  |
| 1. | Сначала нужно построить деталь, грань которой должна подвергнуться деформации (рис. 5.103).   |
| 2. | Для создания свободной формы следует активизировать кнопку — <b>Свободная форма</b> на панели инструментов <b>Элементы</b> или выбрать команду в меню <b>Вставка</b>   <b>Элементы</b>   <b>Свободная форма</b> .   |
| 3. | На экране дисплея в окне <b>Менеджера свойств</b> (PropertyManager) откроется диалоговое окно <b>Свободная форма</b> , в котором требуется задать параметры свободной формы (рис. 5.103). Установив требуемые параметры свободной формы и нажав кнопку <b>ОК</b> , можно создать деформацию на выбранной грани. |
|    | <b>П</b> РИМЕЧАНИЕ  Для создания элемента свободной формы, можно использовать кривые на основе справочного эскиза или картинки.   |
| П  | араметры диалогового окна <i>Свободная форма</i>  |
| Pa | ссмотрим подробно окна выбора, расположенные в диалоговом окне Свободная форма (рис. 5.103).  |
| На | астройка граней   |
| В  | окне выбора Настройка граней требуется установить:  |
|    | <b>Грань для деформации</b> — отображает имя той грани детали, которую предполагается деформировать, эта грань выбирается в графической области.  |

 $\Box$  Симметрия направления 1 — этот параметр доступен, если деталь симметрична в одном направлении, и

позволяет деформировать грань симметрично вдоль линии симметрии грани.

□ **Симметрия направления 2** — параметр доступен, если деталь симметрична в обоих направлениях и позволяет добавлять симметричные управляющие кривые во втором направлении.

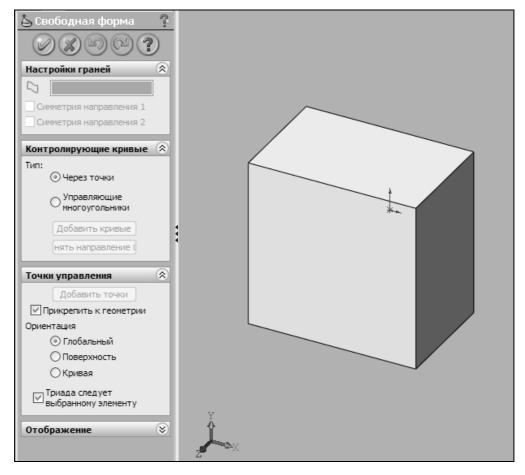


Рис. 5.103

### Контролирующие кривые

В окне выбора Контролирующие кривые можно выбрать параметры управляющих кривых:

- □ в области Тип на выбор предлагаются следующие параметры:
  - **Через точки** для деформации грани, используются управляющие точки на управляющих кривых, перетащив управляющие точки, можно произвести изменение формы грани.
  - Управляющие многоугольники для деформации грани, используются управляющие многоугольники на управляющих кривых, которые также можно перетаскивать для деформации грани.
- □ **Добавить кривые** после включения этой команды можно перемещать курсор по изменяемой грани и расставлять управляющие кривые (рис. 5.104).
- □ **Поменять направление** этот параметр меняет направление создаваемых управляющих кривых, например, можно расставить управляющие кривые в двух перпендикулярных направлениях (см. рис. 5.104).

#### ПРИМЕЧАНИЕ

В зависимости от конфигурации детали, управляющие кривые могут представлять собой прямые линии.

### Точки управления

Используя команды в окне выбора **Точки управления**, проектировщик может деформировать выбранную грань детали.

В этом окне расположены следующие команды:

□ Добавить точки — включив эту команду, проектировщик располагает точки управления на ранее построенных управляющих кривых. Повторное нажатие позволяет перетащить эти точки в пространстве, переместив за ними и грань детали (рис. 5.105).

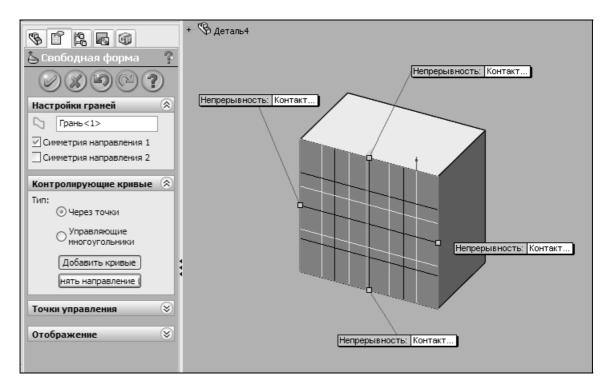


Рис. 5.104

#### ПРИМЕЧАНИЕ

При повторном нажатии кнопки **Добавить точки** возле курсора появляется значок  $\bigoplus$ , указывающий на то, что доступен режим перемещения управляющих точек и деформации грани.

- □ **Прикрепить к геометрии** этот параметр позволяет установить управляющую точку, привязывая ее к какой-либо исходной геометрии, например к справочному эскизу, согласно которому должна деформироваться грань детали.
- □ Параметр **Ориентация** позволяет выбрать один из типов ориентации системы координат, которая всплывает при перемещении точки и предназначена для повышения точности деформирования. На выбор предложено три типа ориентации системы координат:
  - Глобальный система координат ориентируется таким образом, чтобы она совпадала с осями координат детали.
  - **Поверхность** система координат ориентируется перпендикулярно деформируемой поверхности (ось **Z** перпендикулярна деформируемой поверхности).
  - **Кривая** система координат ориентируется параллельно направлению основной линии, созданной на основе трех точек на управляющей кривой.
- □ **Триада следует выбранному элементу** активизация этого параметра приводит к тому, что при перетаскивании управляющих точек система координат следует за этими точками, то есть привязана к ним (см. рис. 5.105).
- □ Далее располагаются окна: **Направление 1** (ось **X**) , **Направление 2** (ось **Y**) и **Направление 3** (ось **Z**) , где указываются координаты смещения управляющих точек. В этих областях можно уточнить размеры и величину перемещения управляющих точек.

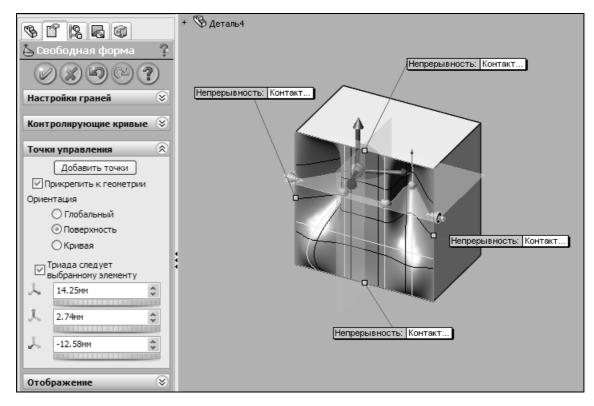


Рис. 5.105

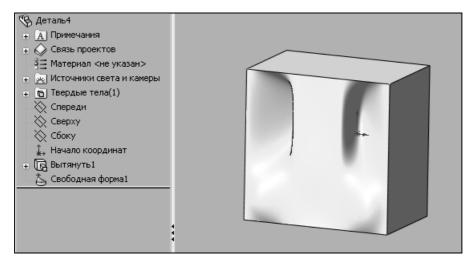


Рис. 5.106

Если необходимо переместить еще какие-либо управляющие точки, то требуется вновь обратиться к команде **Добавить точки**, установить эту точку на грани, вновь активизировать команду **Добавить точки** и затем в графической области переместить эту точку. В результате получится деталь типа той, что изображена на рис. 5.106.

Рассмотрим следующее окно выбора — Отображение.

### Отображение

В окне выбора Отображение можно установить ряд параметров, управляющих отображением детали со свободной формой:

□ Прозрачность грани — в этом окне (рис. 5.107) при необходимости можно указать степень прозрачности грани.

□ **Предварительное отображение сетки** — активизация этого параметра приводит к отображению сетки, использование которой упрощает размещение управляющих точек. Одновременно требуется указать плотность сетки — количество дополнительных ячеек сетки на грани в одном направлении.

□ **Черно-белые полосы** — благодаря этому параметру можно проконтролировать даже небольшие изменения поверхности при деформации (рис. 5.107) (*см. разд. 3.2.10*).

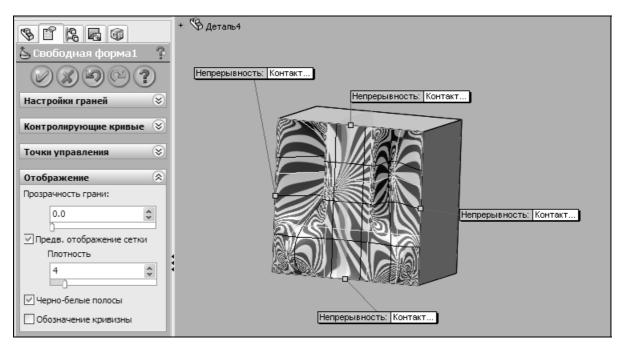


Рис. 5.107

□ Параметр **Обозначение кривизны** позволяет увидеть кривизну грани вдоль линий сетки. Кривизна обозначается специальными линиями кривизны.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Можно также включать и выключать отображение обозначений кривизны с помощью контекстного меню (см. разд. 3.2.9).

В этом разделе требуется задать следующие параметры:

- □ Направление 1 линии кривизны отображаются в одном направлении.
- □ Направление 2 линии кривизны отображаются во втором направлении.
- □ Тип кривизны, необходимо выбрать тип линий кривизны:
  - **Поверхность** выбор этого параметра приводит к отображению кривизны грани, при этом линии кривизны располагаются вдоль кривой, перпендикулярной этой грани.
  - Кривая линии кривизны располагаются в направлении деформированной поверхности.
- Масштаб в этой области производится настройка размера линий кривизны.
- □ Плотность в этом окне настраивается плотность (число) линий, которые используются для обозначения кривизны грани.

Рассмотрим следующую команду — Деформация.

## 5.9.2. Деформация

Элемент Деформация можно использовать для изменения формы поверхности твердотельных моделей как в локальной области, так и глобально. При этом деформация не касается исходных эскизов или элементов, используемых для создания моделей.

С помощью деформации можно легко изменить практически любую деталь. Эту команду также полезно использовать при внесении геометрических изменений в сложные модели, для создания которых иначе требуется длительное редактирование эскиза и элементов.

В общем случае можно осуществлять деформацию как моделей SolidWorks, так и импортированных моделей.

Для использования деформации необходимо:

- 1. Построить деталь, которую предполагается деформировать (рис. 5.108).
- 2. Затем активизируйте кнопку Деформировать на панели инструментов Элементы или выберите команду в меню Вставка | Элементы | Деформация.
- 3. В области **Менеджер свойств** (PropertyManager) откроется диалоговое окно **Деформировать** (рис. 5.108), в котором нужно задать параметры деформации.

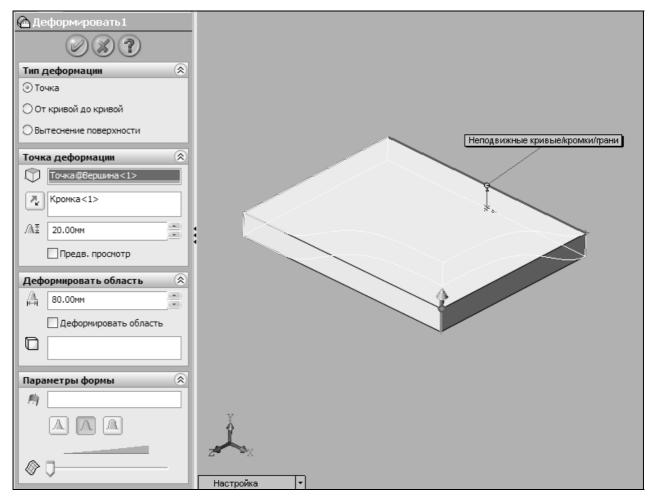


Рис. 5.108

- 4. В окне выбора Тип деформации укажите тип осуществляемой деформации. Существует три типа:
  - Точка.
  - От кривой до кривой.
  - Вытеснение поверхности.
- 5. Все остальные окна выбора и параметры деформации, представленные в диалоговом окне **Деформация**, полностью зависят от выбранного типа деформации. Поэтому рассмотрим настройки для различных типов деформации по отдельности.

### Деформация Точка

Деформация **Точка** является самым простым способом изменения сложных форм. Выберите точку на грани, поверхности, кромке, вершине модели или точку в пространстве. Затем укажите расстояние ее смещения и сферический радиус действия деформации, с помощью которых можно будет управлять процессом деформации.

При выборе типа деформации **Точка** в диалоговом окне **Деформация** появляются следующие окна выбора (см. рис. 5.108):

- 1. В окне выбора Точка деформации необходимо указать:
  - в области Точка деформации укажите точку, являющуюся центром деформации. Это может быть точка на грани, кромке, вершина или точка в пространстве;

  - **Расстояние деформации** в этой области указывается величина смещения точки из исходного положения по направлению деформации;
  - **Предварительный просмотр** активизация этого параметра позволяет отобразить процесс деформации в графической области.
- 2. В окне выбора Деформировать область необходимо указать следующие параметры (рис. 5.108):
  - Радиус деформации указывается радиус области, на которую распространяется деформация, причем центр этого радиуса находится в точке деформации;
  - Деформировать область активизация этого параметра включает области параметров:
    - ♦ Неподвижные кривые/кромки/грани указанные в этой области кривые, кромки и грани не деформируются и не перемещаются;
    - ♦ Дополнительные грани для деформации ☐ в этой области можно выбрать для деформации еще одну грань на модели;
  - **Деформируемые тела** благодаря этому параметру появляется возможность выбора для деформации нескольких тел или одного тела. Использование этого параметра полезно при возникновении необходимости изменить несколько тел в одном файле детали.
- 3. В окне выбора Параметры формы следует ввести следующие параметры деформации:
  - Степень жесткости элемента. На выбор предлагается:

    - $\Diamond$  **Жесткость максимальная** деформация соответствует наибольшей жесткости элемента (рис. 5.109, B).
  - Деформировать ось этот параметр доступен при отключении параметра Деформировать область, и благодаря ему осуществляется управление формой деформации путем создания оси сгиба, которая параллельна линейной кромке или линии эскиза, перпендикулярна плоскости или плоской грани или проходит через две точки или вершины. С помощью этого параметра создается деформация в виде изгиба (но не сам изгиб) при использовании значения Радиус деформации.
  - Точность формы этот параметр позволяет осуществить контроль над качеством поверхности. Качество "по умолчанию" может быть недостаточным в областях с высоким уровнем кривизны. Увели-

чив точность, перемещая бегунок вправо, можно увеличить долю успешных попыток для элемента деформации. Перемещайте бегунок только по мере необходимости, так как с увеличением точности поверхности, снижается качество изображения.

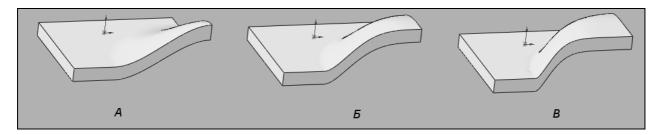


Рис. 5.109

• Параметр Выдерживать границы (доступен, если выбран параметр Деформировать область) — благодаря этому параметру обеспечивается неподвижность границ, выбранных для параметра Неподвижные кривые/кромки/грани. Отключите параметр Выдерживать границы, чтобы изменить область деформации, изменить неподвижные кромки или разрешить перемещение границ.

### Деформация От кривой до кривой

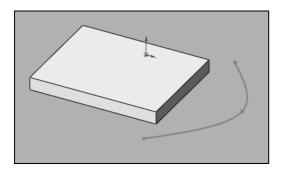


Рис. 5.110

Деформация **От кривой до кривой** является более точным методом изменения сложных форм, чем деформация **Точка**. Объекты деформируются посредством вытягивания исходной геометрии до указанных целевых кривых. Деформация достигается путем совмещения начальных кривых модели с целевой кривой. В общем случае начальными и целевыми кривыми могут быть кромки граней, поверхностей и кривые сечений или свободные кривые эскиза.

Использование типа деформации **От кривой до кривой** предполагает наличие деформируемой детали и целевой кривой, до которой будет деформироваться исходная модель (рис. 5.110).

Рассмотрим окна выбора, которые появляются в диалоговом окне **Деформировать** при выборе типа деформации **От кривой** до кривой.

- 1. В окне выбора Кривые деформации укажите следующие параметры:
  - в области **Начальные кривые** укажите одну или несколько начальных кривых исходной модели. Это могут быть отдельные кривые или набор соприкасающихся кромок или кривых;
  - в области **Целевые кривые** укажите одну или несколько целевых кривых элемента деформации. Это могут быть отдельные кривые или набор соприкасающихся кромок или кривых;
  - в области **Установи** расположены кнопки, позволяющие добавлять +, удалять и осуществлять переход к предыдущим < или последующим > установкам для изменений;
  - **Предварительный просмотр** активизация этого параметра позволяет отобразить процесс деформации в графической области.
- 2. В окне выбора Деформировать область необходимо указать следующие параметры:
  - **Неподвижные кромки** активизация этого параметра позволяет исключить перемещение выбранных кривых, кромок или граней в графической области. Активизация этого параметра вызывает включение следующих областей параметров:

Отключение параметра **Неподвижные кромки** и включение параметра **Равномерный** вызывает появление области параметров:

- Радиус деформации указывается радиус области, на которую распространяется деформация; при этом деформируемая область определяется путем вытягивания основания радиальной формы вдоль начальных кривых с использованием значения Радиуса деформации.
- **Равномерный** выбор этого параметра позволяет сохранить характеристики исходной формы во время деформации. Использование параметра **Равномерный** помогает произвести операцию деформации **От кривой до кривой**, при которых получаются формы с точными характеристиками.

На рис. 5.111, *А* показана модель с деформацией **От кривой до кривой** при которой параметры **Неподвижные кромки** и **Равномерный** не активны. Очевидно, что при деформации происходит смещение кромок модели, которые параллельны начальной кривой.

На рис. 5.111, *Б* изображена модель, у которой неподвижна (зафиксирована) кромка, противоположная начальной кромке (кривой), при этом активен только параметр **Неподвижные кромки**.

На рис. 5.111, *В* изображена модель, при деформации которой был активизирован только параметр **Равномерный** и указан **Радиус деформации** 50 мм.

На рис. 5.111,  $\Gamma$  изображена модель с деформацией **От кривой до кривой**, при которой оба параметра, **Неподвижные кромки** и **Равномерный**, активны, но неподвижная кромка не обозначена.

- Деформируемые тела благодаря этому параметру можно использовать **Начальные кривые**, которые не являются частью твердой грани или поверхности (кривые эскиза) или если необходимо деформировать несколько тел.
- 3. В окне выбора Параметры формы нужно ввести следующие параметры деформации:
  - Степень жесткости элемента. На выбор предлагается:
    - ◊ 🛕 Жесткость минимальная.
    - ◊ 🔼 Жесткость средняя.

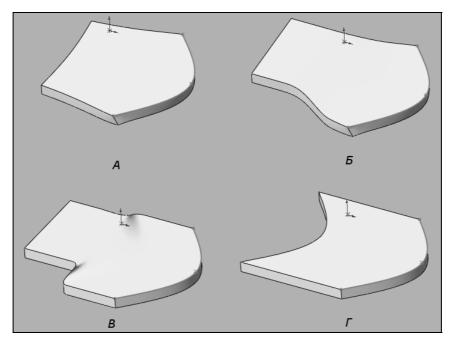


Рис. 5.111

- Точность формы этот параметр позволяет осуществить контроль над качеством поверхности. Качество "по умолчанию" может быть недостаточным в областях с высоким уровнем кривизны. Увеличив точность, перемещая бегунок вправо, можно увеличить долю успешных попыток для элемента деформации. Перемещайте бегунок только по мере необходимости, так как с увеличением точности поверхности снижается качество изображения.
- Параметр Выдерживать границы (доступен, если в окне выбора Деформировать область активны параметры Неподвижные кромки и Равномерный) благодаря этому параметру обеспечивается неподвижность границ, выбранных для параметра Неподвижные кривые/кромки/грани. Отключите параметр Выдерживать границы, чтобы изменить область деформации, изменить неподвижные кромки или разрешить перемещение границ.
- Параметр **Вес** доступен, если выбран параметр **Неподвижные кромки** и отключен параметр **Равномерный** этот параметр осуществляет управление степенью влияния одного параметра на другой. Вес регулируется перемещением бегунка от положения **Зафиксировать** до положения **Переместить**:

  - ♦ Переместить деформация распространяется на кромки и кривые, указанные в разделе Кривые деформации в качестве Начальных кривых и Целевых кривых.
- Выдерживать границы активизация этого параметра обеспечивает неподвижность границ, выбранных для параметра Неподвижные кривые/кромки/грани. Отключите параметр Выдерживать границы для изменения области деформации и выберите появившийся параметр Только дополнительные грани, тем самым разрешив перемещение границ.
- В области Совпадение можно выбрать тип совпадения поверхностей или граней деформируемой модели с конечной поверхностью или кромками грани:
  - $\Diamond$  **Het** совпадения нет (рис. 5.112, *A*);

  - ♦ Направление кривой параметр обеспечивает совпадение Целевых кривых путем совпадения Начальных кривых и Целевых кривых с помощью перпендикуляров, построенных к Целевым кривым для создания формы деформации (рис. 5.112, В).
- □ Реверс касательности параметр изменяет направление перехода поверхности или грани от целевых кривых или кромок.

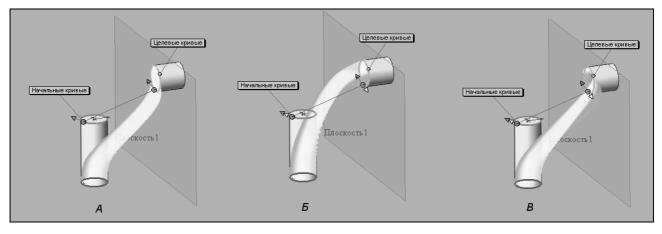


Рис. 5.112

## Деформация Вытеснение поверхности

С помощью деформации **Вытеснение поверхности** происходит изменение формы поверхностей конечных тел путем их вытеснения с использованием поверхностей тел инструмента. Область деформации поверхности конечного тела соответствует конфигурации поверхности тела инструмента.

При использовании деформации **Вытеснение поверхности** обеспечен более эффективный контроль над формой деформации, чем при использовании деформации **Точка**. Это наиболее предсказуемый способ создания деформации на основе форм тел инструментов. Ведь для размещения тел инструмента можно задать точные координаты или можно динамически перемещать тела инструмента с помощью системы координат в графической области.

Можно выбрать направление вытеснения для тела инструмента, конечные тела для деформации, указать тело инструмента, а также значение отклонения деформации (аналогичное скруглению), чтобы определить форму деформации в месте пересечения конечных тел и тел инструмента.

Деформация **Вытеснение поверхности** во многом похожа на команду **Отступ** (см. разд. 5.6.6).

Рассмотрим подробнее параметры и окна выбора, которые появляются в диалоговом окне **Деформировать** при выборе типа деформации **Вытеснение поверхности**. В качестве конечного тела в примере использована прямоугольная пластина (рис. 5.113).

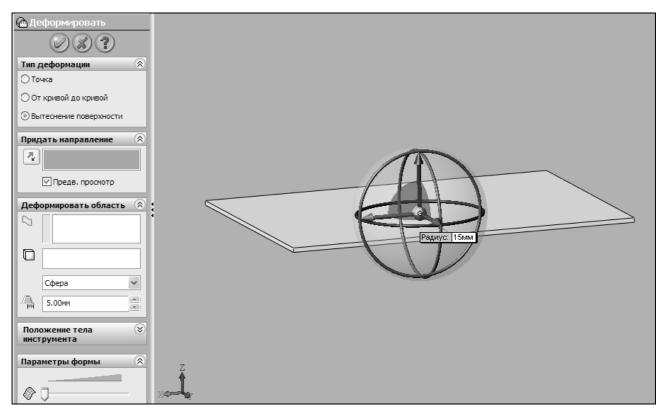


Рис. 5.113

После активизации команды Деформировать и выбора в диалоговом окне типа деформации Вытеснение поверхности в диалоговом окне появляются следующие окна выбора.

- 1. В окне выбора Придать направление необходимо указать следующие параметры:
  - в области выбора Придать направление укажите линию эскиза, линейную кромку, плоскую грань, плоскость или две точки или вершины для того, чтобы определить направление деформации. При необходимости используйте кнопку Придать обратное направление (реверс направления) деформации;
  - **Предварительный просмотр** активизация этого параметра приводит к отображению предварительных результатов построения в графической области. Чтобы добиться лучших результатов в создании больших и сложных моделей, не выбирайте этот параметр, пока не указаны все остальные параметры.
- 2. В окне групп Деформировать область указываются следующие параметры:
  - Дополнительные грани для деформации в этом окне выбора нужно указать грани для деформации. Если никакие грани не выбраны, влиянию деформации подвергается все тело;

- Деформируемые тела в этом окне выбора указываются тела, которые предполагается деформировать с помощью тела инструмента. Указанные в этой области тела целиком подвергаются влиянию деформации, где бы тело инструмента ни пересекало конечные тела, или создает относительное перемещение, если тела инструмента не пересекают конечные тела;
- в списке Тело инструмента необходимо выбрать тела инструмента для деформации конечных тел.

На выбор пользователя предлагаются следующие тела инструментов: **Эллипс**, **Эллипсоид**, **Многоугольник**, **Прямоугольник**, **Сфера**. После выбора инструмента задайте размер тела инструмента с помощью условного обозначения в графической области.

При необходимости можно использовать специально созданное тело инструмента. Для чего выберите в списке **Выбрать тело**, затем выберите тело инструмента в графической области, заполнив появившуюся область **Тела для оказания давления**:

• в области Отклонение деформации указывается значение радиуса в месте перехода, где тело инструмента пересекается с целевыми гранями или конечными телами.

На рис. 5.114, *А* показано исходное тело, на рис. 5.114, *Б* — деформированное тело инструментом **Сфера**, указан параметр **Деформируемые тела**, на рис. 5.114, *В* — отображено деформированное тело инструментом **Сфера**, указан параметр **Дополнительные грани для деформации**.

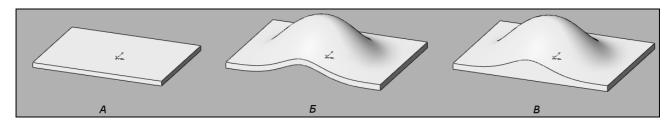


Рис. 5.114

Рассмотрим следующее окно выбора.

- 3. В окне выбора Положение тела инструмента необходимо ввести точные цифровые значения параметров расположения тела инструмента. Этот метод более точен, чем использование системы координат. Необходимо указать:

  - X, Y или Z, а также вокруг исходной точки вращения на указанную величину угла.

### ПРИМЕЧАНИЕ

Тело инструмента можно также расположить путем перетаскивания или вращения его с помощью мыши, если появится символ, который отображается при перемещении указателя по системе координат.

4. В окне выбора **Параметры формы** следует указать параметр деформации **Точность формы** осуществляет контроль над качеством поверхности. Качество "по умолчанию" может быть недостаточным в областях с высоким уровнем кривизны. Перемещайте бегунок только по мере необходимости, так как с увеличением точности поверхности снижается качество изображения.

### 5.9.3. Изгиб

Команда **Гибкие** приводит к изгибу существующей детали. Благодаря этой команде можно построить модель простой конфигурации, а затем, изогнув ее, получить деталь сложной формы.

Элементы изгиба деформируют сложные модели интуитивно. В общем случае можно создать четыре типа изгиба: Изгибание, Поворот, Заострение и Растягивание.

После активизации команды **Гибкие** на детали появляются две параллельные плоскости (плоскости отсечения) и триада системы координат. Изгиб детали осуществляется только в области между этими плоскостями, а центр и направление изгиба определяется положением триады системы координат. Плоскости отсечения изначально расположены перпендикулярно оси **Z** (синяя ось) системы координат.

Чтобы управлять видом и местоположением точки изгиба, необходимо переместить систему координат и изменить расположение плоскостей отсечения.

Чтобы деформировать модель с помощью элемента изгиба:

- 1. Нажмите кнопку Гибкие на панели инструментов Элементы или выберите команду в меню Вставка | Элементы | Гибкие.
- 2. В области **Менеджер свойств** (PropertyManager) откроется диалоговое окно **Гибкие** (рис. 5.115), в котором необходимо указать параметры изгиба.

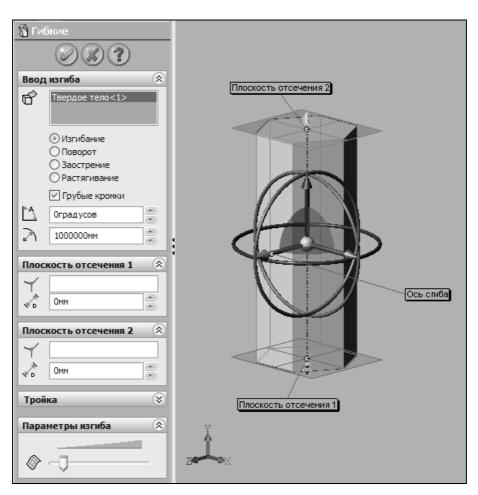


Рис. 5.115

В диалоговом окне имеется ряд окон выбора.

#### Ввод изгиба

- 1. В окне выбора Ввод изгиба выберите:
  - в области выбора Тела для изгиба 🕝 укажите твердое тело, которое предполагаете изогнуть;

- выберите тип изгиба:
  - ♦ Изгибание при таком типе изгиба происходит изгибание тела посредством изменения угла между плоскостями отсечения. В общем случае область изгиба расположена между плоскостями отсечения. Направление изгиба соответствует изгибу оси Z (синяя стрелка) системы координат, при этом изгибание происходит в плоскости, перпендикулярной оси X (красная стрелка). Пример изгиба показан на рис. 5.116, A.
  - О Поворот этот тип изгиба выполняет поворот геометрии модели вокруг оси Z системы координат (рис. 5.116, Б). Происходит поворот плоскостей отсечения, а соответственно и плоскостей модели относительно друг друга на заданный угол.
  - $\diamond$  Заострение при таком типе изгиба происходит геометрическое заострение модели относительно оси **Z** триады (рис. 5.116, *B*).
  - $\Diamond$  **Растягивание** этот тип изгиба производит вытягивание модели в направлении оси **Z** триады (рис. 5.116,  $\Gamma$ );

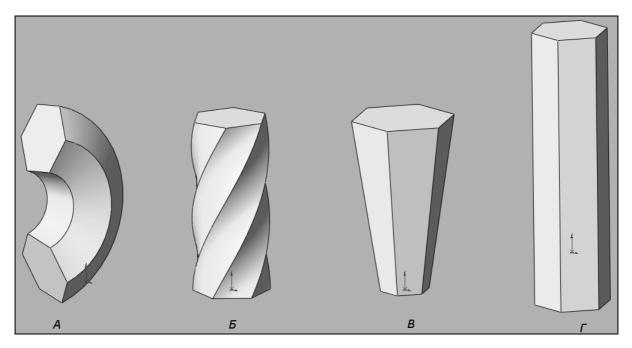


Рис. 5.116

- активизируйте или проигнорируйте параметр **Грубые кромки**. Этот параметр используется для создания аналитических поверхностей (конусов, цилиндров, плоскостей и т. д.), которые часто образовываются в разделении граней, возникающих в месте пересечения плоскостей и тел. Если отключить этот параметр, результаты построения будут основаны на сплайне, поэтому поверхности могут быть более сглажены, а исходные грани останутся без изменений;
- укажите Угол изгиба 🔼 или Угол, если выбран типа изгиба Поворот;
- задайте Радиус сгиба 🦳 ;
- для типа изгиба Заострение укажите Коэффициент конуса , который определяет степень заострения;
- для типа изгиба **Растягивание** задайте значение **Расстояния растяжения** 🕡 длины вытягивания.

При изгибе ось сгиба всегда расположена в области, перпендикулярной оси **X** триады системы координат. Для изменения внешнего вида изгиба можно переместить исходную точку триады, а также повернуть систему координат в пространстве. Кроме того, можно переместить плоскости отсечения. Для управления процедурой изгиба в диалоговом окне **Гибкие** расположены окна выбора **Плоскость отсечения 1**, **Плоскость отсечения 2** и **Тройка**.

#### Плоскость отсечения 1 и Плоскость отсечения 2

В области Плоскость отсечения 1 и Плоскость отсечения 2 можно указать точное местоположение плоскостей отсечения, используя параметры:

Выберите справочный объект для плоскости отсечения

 — располагает исходную точку плоскости отсечения в выбранной точке модели.

□ Расстояние отсечения □ − этот параметр используется для перемещения плоскости отсечения вдоль оси Z, что позволяет изменить расположение области изгиба. На рис. 5.117, А изображена деталь, в которой плоскости отсечения расположены на торцевых гранях, на рис. 5.117, Б − та же деталь, но плоскость отсечения 2 смещена на середину детали, при этом угол изгиба не изменился.

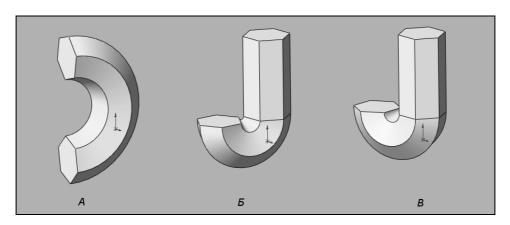


Рис. 5.117

Рассмотрим следующее окно выбора.

#### Тройка

Параметры окна выбора **Тройка** применяются для определения расположения и ориентации триады (системы координат).

- □ Параметр Выберите элемент системы координат для главной исходной точки триады используется для привязки и ориентации триады к ранее добавленной системе координат. Чтобы использовать этот параметр, необходимо добавить элемент системы координат в графическую область (см. разд. 6.1.4).
- □ Вращать вокруг исходной точки [ ], [ ] этот параметр используется для перемещения триады (системы координат) вдоль указанной оси относительно начального расположения триады, установленного "по умолчанию". Необходимо ввести конкретные значения сдвига триады в направлении соответствующих осей.
- □ Угол вращения [ ], [ ], этот параметр используется для вращения триады вокруг указанной оси относительно самой триады, при этом центр триады не перемещается.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

При привязке триады к существующей системе координат, параметры **Вращать вокруг исходной точки** и **Угол вращения** становятся не доступны.

На рис. 5.117, Б и В изображена одна и та же деталь, только с разным углом вращения относительно оси Z.

#### Параметры изгиба

В окне выбора Параметры изгиба можно указать Точность изгиба. Этот параметр управляет качеством поверхности. С улучшением качества увеличивается вероятность успешных попыток создания элемента изгиба. Для

повышения точности изгиба переместите бегунок вправо. Однако следует помнить, что с увеличением точности поверхности снижается качество изображения.

## 5.9.4. Элемент-контур

Команда Элемент-контур создает на модели деформированную поверхность путем сжатия, растягивания и изгибания выбранной поверхности. Деформируемая поверхность становится гибкой, как мембрана. Она может быть расширена, ограничена, натянута и изогнута с помощью перемещения бегунков на вкладке Настройки в диалоговом окне Элемент-Контур.

Для того чтобы создать элемент-контур:

1. Нарисуйте один или несколько объектов, которые можно по выбору использовать для ограничения элемента-контура (рис. 5.118, *A*).

В качестве ограничивающих объектов могут выступать: **Точки** (конечные точки, вершины, точки эскиза и т. д.), **Эскизы** (включая точки, кривые и открытые или замкнутые контуры) и **Кромки**. Ограничивающие объекты могут располагаться непосредственно на грани модели или на какой-либо плоскости.

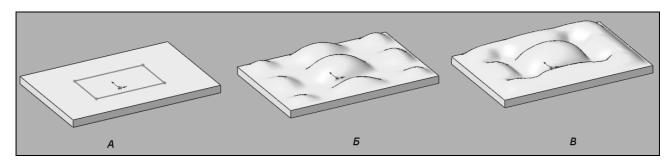


Рис. 5.118

- 2. Нажмите кнопку Элемент-контур на панели инструментов Элементы или выберите команду в меню Вставка | Элементы | Элемент-Контур.
- 3. В диалоговом окне **Элемент-контур** (рис. 5.119), которое появляется на экране, необходимо указать следующие параметры элемента-контура:

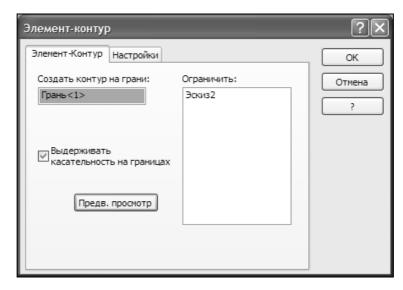


Рис. 5.119

- на вкладке Элемент-Контур:
  - ◊ в области Создать контур на грани укажите грань на модели, для которой предполагается построить элемент-контур (можно выбрать только одну грань);
  - в области Ограничить укажите элементы, которые задают контур деформированной поверхности;

  - ◊ активизировав кнопку Предварительный просмотр, можно увидеть предварительный вид элементаконтура;
- на вкладке Настройки укажите:
  - ◊ в области Усиление можно настроить параметры:
    - ◆ Сжатие настройка этого параметра позволяет сплющить или раздуть поверхность;
    - Влияние кривой этот параметр перемещает формы в направлении к ограничивающим объектам или от них, этот параметр недоступен, если значение Ограничить не выбрано на вкладке Элемент-Контур;
  - ◊ в области Характеристика можно установить следующие параметры:
    - **◆ Растягивание** корректирует степень растяжения поверхности;
    - ◆ Изгибания корректирует степень изгибания поверхности, на рис. 5.118, Б на элементе-контуре увеличена степень изгибания;
  - ◊ в области Дополнительные настройки устанавливается параметр Разрешение, благодаря которому производится настройка точности формы поверхности, посредством изменения количества точек деформации на грани. Более высокое Разрешение разглаживает плоские части и заостряет контур ближе к ограничивающим объектам. Низкое Разрешение обеспечивает более высокую скорость отображения, однако изображение становится менее отчетливым и некоторые детали могут быть пропущены. На рис. 5.118, В изображена деталь с более высоким разрешением по сравнению с рис. 5.118, Б.
- 4. На вкладке **Настройки** для настройки формы воспользуйтесь бегунками и изучите предварительный вид поверхности. Когда будут получены желаемые результаты, нажмите кнопку **ОК**

## 5.9.5. Масштаб

Команда **Масштаб** не производит непосредственную деформацию модели. Благодаря команде **Масштаб** можно изменить масштаб только геометрии модели. Она не изменяет масштаб размеров, эскизов или справочной геометрии. Для многотельных деталей можно выбрать масштабирование одного или нескольких тел.

Команда **Масштаб** похожа на другие элементы в **Дереве конструирования** (Feature Manager). **Масштаб** управляет геометрией, но не изменяет элементов, добавленных до него. Чтобы восстановить модель в состояние до изменения масштаба, можно выполнить откат или погасить элемент **Масштаб**.

Для масштабирования твердого тела или поверхности модели:

- 1. В документе исходной детали (рис. 5.120) нажмите кнопку **Масштаб** на панели инструментов Элементы или активизируйте команду меню **Вставка** | Элементы | Масштаб.
- 2. В области **Менеджер свойств** (PropertyManager) откроется диалоговое окно **Масштаб** с окном выбора **Настройки масштаба** (рис. 5.120).
- 3. В окне выбора Настройки масштаба укажите следующие параметры:
  - в области **Вокруг** укажите объект, вокруг которого будет масштабироваться исходная модель, на выбор пользователя предлагается осуществить масштабирование вокруг:
    - ◊ Центроиды.
    - ◊ Исходной точки.
    - ◊ Системы координат;
  - для многотельных деталей появляется область Твердые тела и поверхность или графические тела для масштабирования , где нужно указать тела, подлежащие масштабированию;

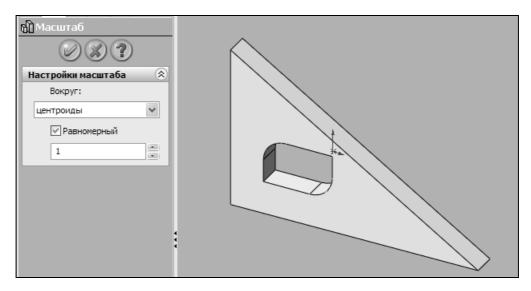


Рис. 5.120

- можно активизировать параметр **Равномерный** для равномерного изменения масштаба со всех сторон модели и указать **Коэффициент масштаба** (рис. 5.121, *A*);
- если параметр **Равномерный** отменен, то укажите отдельные значения для параметров **Масштаб X**, **Масштаб Y** и **Масштаб Z** (рис. 5.121, B).

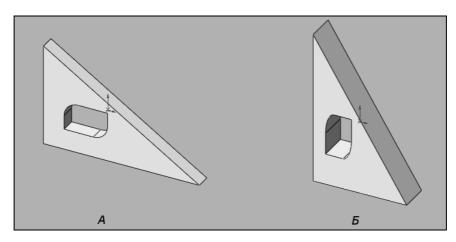


Рис. 5.121

4. Закончив настройки масштаба, нажмите кнопку ОК

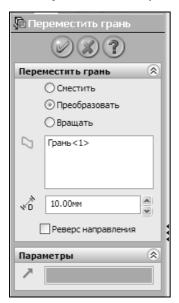


# 5.9.6. Перемещение граней

Кроме изгиба, деформирования и масштабирования элементов можно поменять форму детали, переместив ее грани. Для этих целей на панели инструментов **Элементы** расположена команда **Переместить грань**. Эта команда выполняет смещение, преобразование, а также поворот граней и элементов непосредственно в твердотельных моделях или моделях поверхностей.

1. Нажмите кнопку — Переместить грань, которая расположена на панели инструментов Инструменты для литейной формы или Элементы, можно также воспользоваться командой меню Вставка | Грань | Переместить.

2. В окне **Менеджера свойств** (PropertyManager) откроется диалоговое окно **Переместить грань** (рис. 5.122), в котором задайте следующие параметры:



- в области Переместить грань для перемещения грани выберите один из указанных ниже параметров:
  - ◊ выберите тип перемещения грани:
    - ◆ Сместить этот параметр используется для смещения выбранных граней или элементов на указанное расстояние. На рис. 5.123, А изображена исходная деталь, а на рис. 5.123, Б деталь со смещенной цилиндрической гранью.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

При таком типе перемещения, если грань имеет цилиндрическую форму, наблюдается изменение радиуса смещаемой грани.

◆ **Преобразовать** — используется для перемещения выбранных граней или элементов на указанное расстояние и в выбранном направлении с одновременным преобразованием этих граней (рис. 5.123, *B*).

#### ПРИМЕЧАНИЕ

При таком типе перемещения, для цилиндрической грани, изменение радиуса грани не происходит.

Рис. 5.122

- ◆ **Вращать** этот параметр позволяет вращать выбранные грани или элементы на указанный угол вокруг выбранной оси (рис. 5.123, Г).
- Грани для перемещения— в этой области необходимо перечислить грани или элементы, подлежащие перемещению.
- Расстояние этот параметр активен для параметров Сместить и Преобразовать и позволяет установить значение расстояния для перемещения выбранных граней или элементов.
- Угол уклона эта область активизируется для параметра Вращать и требует задания величины угла для вращения граней или элементов.
- ♦ Реверс направления эта область используется для смены направления смещения грани;

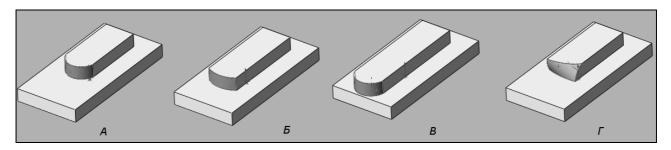


Рис. 5.123

- в области Параметры задайте:
- 3. Задав параметры, нажмите кнопку ОК



# 5.10. Отверстия

В SolidWorks 2007 существует ряд команд, позволяющих расположить на твердотельной модели отверстия, причем можно создать отверстия различных типов. Обычно в машиностроении отверстия являются стандартными элементами, которые оформляются стандартными инструментами: цековками, сверлами, зенкерами и метчиками. Благодаря командам SolidWorks можно разместить отверстие на модели, указав точку его расположения и задав глубину этого отверстия.

При создании отверстий необходимо соблюдать несколько основных правил:

- **п** отверстия лучше создавать ближе к концу процесса проектирования. Это поможет избежать случайного добавления материала в существующее отверстие;
- при создании простого отверстия, не требующего дополнительных параметров, используйте команду **Простое отверстие**. Команда **Простое отверстие** обеспечивает более высокую скорость отображения объектов, чем другие команды для создания отверстий;
- □ для проектирования отверстия для крепления используйте команду **Отверстие под крепеж**, которая включает дополнительные параметры, не использующиеся при проектировании простых отверстий;
- 🗖 для создания ряда отверстий в отдельных деталях сборки используйте команду Группа отверстий.

Рассмотрим способы построения стандартных отверстий в моделях SolidWorks и начнем с построения простого отверстия.

## 5.10.1. Простое отверстие

Для создания простого цилиндрического отверстия на плоской грани проделайте следующее:

- 1. Выберите плоскую грань на модели, на которой нужно создать отверстие.
- 2. Нажмите кнопку Простое отверстие на панели инструментов Элементы или выберите команду в меню Вставка | Элементы | Отверстие | Простое.
- 3. В открывшемся в области **Менеджера свойств** (PropertyManager) диалоговом окне **Отверстие** (рис. 5.124) установите параметры создаваемого отверстия.

В диалоговом окне Отверстие имеется набор окон выбора для ввода параметров отверстия. Рассмотрим их по порядку.

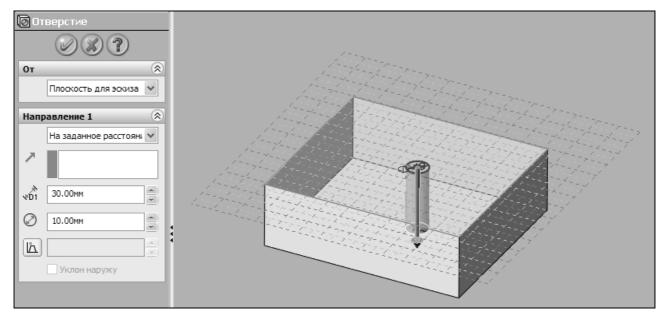


Рис. 5.124

## Окно выбора От

тором нужно задать значение угла уклона.

|    | окне выбора <b>От</b> задается начальное условие для создания простого отверстия. На выбор пользователя пред-<br>гается:  |
|----|---|
|    | <b>Плоскость</b> для эскиза — при выборе этого параметра простое отверстие начинается от той же плоскости, которая была выбрана для размещения отверстия и на которой расположен эскиз отверстия (рис. $5.125$ , $A$ ).   |
|    | <b>Поверхность/грань/плоскость</b> — при таком параметре простое отверстие начинается от указанной поверхности, плоскости или грани. Эти элементы указываются в специальной области <b>Поверхность/грань/плоскость</b> .  |
|    | Вершина — при выборе этого параметра простое отверстие начинается от вершины, выбранной в области   |
|    | выбора Вершина  |
|    | Смещение — выбор этого параметра позволяет создать простое отверстие, которое будет начинаться на плоскости, смещенной относительно текущей плоскости эскиза. В специальной области Введите значение смещения требуется указать расстояние смещения.  |
| 0  | кно выбора Направление 1  |
| 1. | В окне выбора Направление 1 укажите следующие параметры:  |
|    | • в области Граничное условие выберите одно из предложенных конечных граничных условий:   |
|    | ◊ На заданное расстояние. ◊ До вершины.   |
|    | ◊ Через все. ◊ До поверхности.  |
|    | ◊ До следующей. ◊ На расстоянии от поверхности.   |
|    | Подробно об этих параметрах см. разд. 5.2.2;  |
|    | <ul> <li>в окне выбора Направление вытяжки указывается вектор направления вытягивания отверстия, что позволяет вытянуть отверстие не в перпендикулярном, а в другом направлении относительно профиля эскиза. По умолчанию вытягивание эскиза происходит в направлении, перпендикулярном плоскости эскиза. Но в области Направление вытяжки можно указать любой другой объект, и вытягивание будет происходить перпендикулярно этому объекту, если это плоскость или грань, и параллельно выбранному объекту, если это вектор, кромка или линия (рис. 5.125, Б);</li> <li>если выбрано направление вытягивания До вершины, то активизируется окно выбора Вершина котором нужно указать ту вершину, до которой вытягивается отверстие;</li> <li>если указано направление вытягивания До поверхности или На расстоянии от поверхности, то активизируется окно выбора Грань/Плоскость в которую ориентируется процесс вытягивания отверстия;</li> <li>при выборе направления вытягивания На расстоянии от поверхности, активизируется окно выбора Рас-</li> </ul> |
|    | *   |
|    | <b>стояние смещения</b>   |
|    | ◊ параметр Реверс смещения изменяет направление вытягивания отверстия от выбранной Гра-<br>ни/Плоскости на противоположное;   |
|    | ◊ параметр Преобразовать поверхность применяет заданное Расстояние смещения относительно выбранной поверхности или плоскости;   |
|    | • в области Глубина оздаваемого отверстия;  |
|    | • в области Диаметр Отверстия необходимо задать диаметр отверстия;  |
|    | • область Уклон   |
|    | При включении режима Уклон становится активным окно Угол уклона 7.00градусов, в ко-   |

По умолчанию, при вытягивании эскиза уклон выполняется внутрь, в сторону сужения выреза. При необходимости можно поставить флажок в окне **Уклон наружу**, тогда вытягивание выреза будет происходить с уклоном, в сторону расширения диаметра отверстия (рис. 5.125, B).

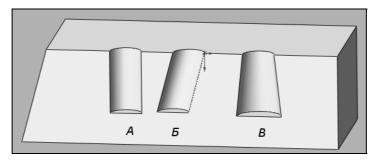


Рис. 5.125

2. Нажмите кнопку ОК Для создания простого отверстия.

Первоначально отверстие создается в точке, которая была обозначена при указании грани на модели для создания отверстия. Очевидно, что такое расположение отверстия является неточным.

- 1. Для уточнения месторасположения отверстия нажмите правой кнопкой мыши на элемент отверстия в модели или в Дереве конструирования (Feature Manager) и в контекстном меню выберите команду Редактировать эскиз. Укажите в эскизе размеры, необходимые для размещения отверстия. Можно также изменить диаметр отверстия в эскизе. Затем выйдите из эскиза или нажмите кнопку 

  Перестроить на панели инструментов Стандартный.
- 2. Чтобы изменить диаметр, глубину или тип отверстия, нажмите правой кнопкой мыши на элемент отверстия в модели или в **Дереве конструирования** (Feature Manager) и выберите **Редактировать определение**. Внесите необходимые изменения и нажмите кнопку **ОК** .

Рассмотрим способы построения отверстий более сложных конфигураций, предназначенных для крепления.

## 5.10.2. Отверстия под крепеж

| Команда Отверстие под крепеж предлагает пользователю множество возможностей. |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|
| Можно создать следующие типы отверстий под крепеж:                           |  |  |  |  |
| 🗆 Цековка.   |  |  |  |  |
| □ Зенковка.  |  |  |  |  |
| □ Отверстие.   |  |  |  |  |
| □ Метчик.  |  |  |  |  |

□ Старое отверстие.

□ Трубная резьба.

При создании отверстия с использованием команды **Отверстие под крепеж**, тип и размер отверстия появляются в **Дереве конструирования** (Feature Manager).

Используя инструмент Отверстие под крепеж, можно создавать отверстия на плоскости, а также на плоских и неплоских гранях. Можно создавать отверстия под углом к выбранному элементу.

При создании отверстия с помощью инструмента **Отверстие под крепеж** в отношении предварительного и последующего выбора грани необходимо отметить следующее:

| СЛ | ледующего выоора грани неооходимо отметить следующее:                   |                                      |
|----|---|--------------------------------------|
|    | 🛘 если предварительно выбирается грань, а затем нажимается кнопка 📷 — С | <b>Отверстие под крепеж</b> на пане- |
|    | ли инструментов Элементы, то получившийся эскиз будет двумерным;        |                                      |
|    | ***   |                                      |

В отличие от двумерного эскиза нельзя сохранить взаимосвязь трехмерного эскиза с линией, но возможно сохранить взаимосвязь трехмерного эскиза с гранью.

Для каждого типа отверстия (кроме **Предыдущей версии** (**Старого отверстия**)) можно создавать, сохранять, обновлять и удалять типы отверстий с заданными параметрами часто используемых свойств. Это позволяет применить любой сохраненный тип отверстия в документе SolidWorks.

Чтобы создать отверстия под крепеж, выполните следующее:

- 1. Создайте деталь и выберите поверхность для размещения отверстий под крепеж.
- 2. Нажмите кнопку Отверстие под крепеж на панели инструментов Элементы или выберите команду в меню Вставка | Элементы | Отверстие | Под крепеж.
- 3. Установите параметры в открывшемся диалоговом окне Спецификация отверстий, показанном на рис. 5.126.

Диалоговое окно Спецификация отверстий содержит две вкладки параметров: Тип и Расположение (см. рис. 5.126).

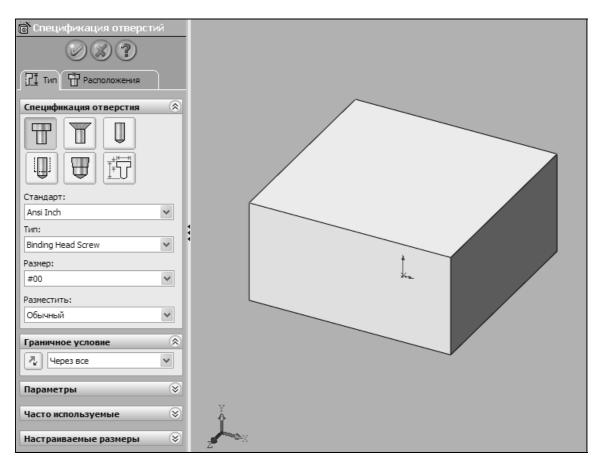


Рис. 5.126

## Установка типа отверстия

Во вкладке Тип необходимо выбрать следующие параметры:

### Спецификация отверстия

Параметры окна Спецификация отверстия зависят от типа выбранного отверстия. В общем случае в области выбора Спецификация отверстия необходимо указать следующие параметры:

- 🗖 сначала выберите тип отверстия. Пользователю на выбор предлагаются следующие типы:
  - Цековка внешний вид соответствует отверстию, изготовленному с использованием цековки.

|  | • Зенковка — внешний вид соответствует отверстию, изготовленному с использованием инструмента — зенкера.  |  |  |  |  |
|--|---|--|--|--|--|
|  | • Отверстие — соответствует отверстию, изготовленному с использованием инструмента — сверла.  |  |  |  |  |
|  | • <b>Метчик</b> — внешний вид соответствует отверстию, изготовленному с использованием инструмента — метчика, то есть в отверстии нарезана резьба.  |  |  |  |  |
|  | • Трубная резьба — в отверстии имеется нарезанная трубная резьба.   |  |  |  |  |
|  | • Старое отверстие  — соответствует отверстию, созданному в более ранних версиях, чем SolidWorks 2000.  |  |  |  |  |
|  | Стандарт — в этой области выберите стандарт для используемых отверстий, например, Ansi Metric (метрический) или ISO;  |  |  |  |  |
|  | Тип — в этой области укажите тип крепежа, например, Винт с шестигранной головкой или Винт с потайной головкой и прямым шлицем;  |  |  |  |  |
|  | <b>Размер</b> — эта область предназначена для выбора размера крепежа, например, <b>M3x0,5</b> (диаметр и шаг резьбы);   |  |  |  |  |
|  | Разместить (Посадка) — параметр активен только для цековки и зенковки. Пользователю предлагается выбрать размер крепежа: Закрытый, Обычный или Крупный.   |  |  |  |  |
| Pa   | азмеры сечения  |  |  |  |  |
|  | праметр <b>Размеры сечения</b> появляется только для типа <b>Старое отверстие</b> . Необходимо дважды нажать на знание размера, чтобы его отредактировать.  |  |  |  |  |
| Гμ   | раничное условие  |  |  |  |  |
| В  | окне выбора Граничное условие имеется несколько областей:   |  |  |  |  |
|  | в области Граничное условие выберите одно из предложенных конечных граничных условий:   |  |  |  |  |
| _  | • На заданное расстояние. • До вершины.   |  |  |  |  |
|  | • Через все. • До поверхности.  |  |  |  |  |
|  | •   |  |  |  |  |
|  | • До следующей. • На расстоянии от поверхности.  Подробно об этих параметрах см. разд. 5.2.2;   |  |  |  |  |
|  | если выбрано направление вытягивания <b>До вершины</b> , то активизируется окно выбора <b>Вершина</b> , в котором нужно указать ту вершину, до которой вытягивается отверстие;                                  |  |  |  |  |
|  | если указано направление вытягивания До поверхности или На расстоянии от поверхности, то активизиру-  |  |  |  |  |
| ется окно выбора Грань/Поверхность/Плоскость , в котором нужно указать ту грань, поверхность и |   |  |  |  |  |
|  | плоскость, на которую ориентируется процесс вытягивания отверстия;  |  |  |  |  |
|  | при выборе направления вытягивания На расстоянии от поверхности, активизируется окно выбора Расстоя-  |  |  |  |  |
|  | ние смещения отверстия относительно указанной грани или   |  |  |  |  |
|  | плоскости;  |  |  |  |  |
|  | если указано направление вытягивания <b>На заданное расстояние</b> , то становится активным область <b>Глубина глухого отверстия</b> , где нужно указать соответствующую величину глубины.                      |  |  |  |  |
| Па   | араметры  |  |  |  |  |
| Па   | опраметры отверстия, отображаемые в окне <b>Параметры</b> , полностью зависят от типа отверстия. Чтобы задать раметры, используйте изображения и описательный текст <b>Менеджера свойств</b> (PropertyManager). |  |  |  |  |
|  | Для типа отверстия Цековка необходимо установить следующие параметры:   |  |  |  |  |
|  | Зазов головки дутивизация отого параметра требует указация значения Зазова головки  |  |  |  |  |

**Зазор головки** — активизация этого параметра требует указания значения **Зазора головки** чины углубления головки винта); (вели

• Передняя зенковка — для этого параметра необходимо уточнить Диаметр разбуровки на передней стороне и Угол разбуровки на передней стороне ;;

• Зенковка под головку — для этого параметра уточняется Диаметр разбуровки под головку и Угол разбуровки под головку;

• Задняя зенковка — для этого параметра необходимо уточнить Диаметр разбуровки на дальней стороне и Угол разбуровки на дальней стороне

□ Для типа отверстия Зенковка необходимо установить следующие параметры:

• Зазор головки — активизация этого параметра требует указания значения Зазора головки — (величины углубления головки винта);

• Задняя зенковка — для этого параметра необходимо уточнить Диаметр разбуровки на дальней стороне и Угол разбуровки на дальней стороне

□ Для типа отверстия **Отверстие** можно выбрать параметр **Передняя зенковка** и уточнить для этого параметра Диаметр разбуровки на передней стороне и Угол разбуровки на передней стороне .

□ Для типа отверстия Метчик можно выбрать следующие параметры:

• **Диаметр сверла под резьбу** — этот параметр позволяет вырезать отверстие с диаметром сверла под резьбу (рис. 5.127, *A*);

• Условные виды резьбы — при активизации этого параметра происходит создание отверстия с диаметра сверла под резьбу с созданием условного обозначения резьбы. Условное изображение резьбы также добавляется как примечание к чертежу;

• Удалить резьбу — активизация этого параметра приводит к оформлению отверстия с диаметром резьбы (рис. 5.127, *Б*);

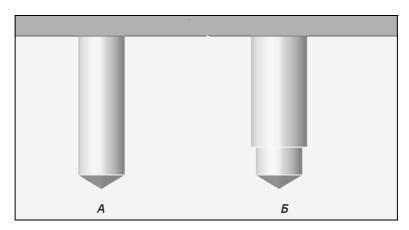


Рис. 5.127

- **Категория резьбы** позволяет выбирать категорию резьбы: **1B**, **2B**, **3B**;
- Передняя зенковка (см. выше параметры для типа отверстия Цековка).
- □ Для типа отверстия Трубная резьба можно выбрать следующие параметры:
  - Условный вид резьбы в этой области можно выбрать один из параметров С требованием к резьбе или Без требования к резьбе, то есть создавать требования к резьбе или нет;
  - Передняя зенковка (см. выше параметры для типа отверстия Цековка).

### Часто используемые

В SolidWorks можно сформировать список часто используемых отверстий под крепеж. Эта функция удобна тем, что при многократном создании одинаковых отверстий под крепеж можно просто обратиться к существующему (ранее созданному) списку и, тем самым, избежать повторения однотипных операций, что значительно ускоряет процесс проектирования.

В окне групп Часто используемые расположен список часто используемых отверстий по крепеж, а также ряд команд, управляющих работой этого списка, а именно:

- □ Использовать параметры по умолчанию/Нет часто используемых посредством этой команды производится восстановление параметра Часто используемые не выбраны и параметров "по умолчанию".
- □ Добавить или обновить часто используемый объект 🔝 - эта команда производит добавление выбранного отверстия под крепеж в список Часто используемые:
  - чтобы добавить часто используемый элемент в список, нажмите кнопку в открывшемся окне Добавить или обновить часто используемый введите имя отверстия и нажмите кнопку ОК
  - чтобы обновить часто используемый элемент, отредактируйте его свойства на вкладке Тип, для чего выберите отверстие в списке Часто используемые, затем активизируйте его и введите новое или существующее имя.
- команда производит удаление выбранного часто используемого □ Удалить часто используемый объект элемента.
- □ Сохранить часто используемый объект команда осуществляет сохранение выбранного часто используемого элемента, для чего необходимо активизировать эту команду, затем перейдите в список и отредактируйте имя файла.
- 🗖 Загрузить часто используемый объект 🔛 — эта команда осуществляет загрузку часто используемого элемента. Запустите эту команду, перейдите к списку, затем выберите часто используемый элемент и нажмите кнопку ОК

### Настраиваемые размеры

Окно выбора Настраиваемые размеры предназначено для уточнения размеров создаваемого отверстия. Параметры этого окна полностью зависят от типа отверстия. Чтобы задать параметры, используйте изображения и описательный текст в этом окне выбора.

- □ Для типа отверстия Цековка можно установить следующие размеры:
  - Диаметр сквозного отверстия



Диаметр цековки



Глубина цековки



Угол снизу

- □ Для типа отверстия Зенковка необходимо установить следующие размеры:
  - Диаметр сквозного отверстия



Диаметр разбуровки



Угол разбуровки



- **П** Для типа отверстия **Отверстие** можно установить следующие размеры:
  - Диаметр сквозного отверстия
  - Угол снизу

□ Для типа отверстия Метчик можно задать следующие размеры:

• Диаметр сверла под резьбу



□ Для типа отверстия **Трубная резьба** можно указать следующие размеры:

• Диаметр сквозного отверстия



• Угол снизу

Перейдем к рассмотрению следующей вкладки Расположения.

#### Расположения

Во вкладке Расположения диалогового окна можно определить место отверстий под крепеж на плоских и неплоских гранях.

Для расположения отверстия под крепеж на грани детали, нажмите на нужную грань, чтобы расположить центры отверстий. Можно последовательно разместить несколько отверстий одного типа. Используйте размер и другие инструменты эскиза, чтобы уточнить месторасположения центров отверстий.

Указав все параметры отверстий и расположив их на грани, нажмите кнопку ОК (



# 5.10.3. Группа отверстий

Команду Группа отверстий можно использовать для создания ряда отверстий в отдельных деталях сборки.

**Группа отверстий** — это элемент сборки, который представляет собой совокупность элементов отверстия в компонентах сборки.

Можно создать новые отверстия или использовать существующие. Группа отверстий распространяется на каждый высвеченный компонент в сборке, который пересекается с осью отверстия, при этом компоненты между собой не обязательно должны соприкасаться. Можно указать конец группы отверстий в параметре Конечный компонент в окне выбора Группа отверстий (Последняя деталь). В отличие от других элементов сборки, отверстия содержатся в отдельных деталях в качестве элементов с внешними ссылками. Если редактируется группа отверстий в сборке, то отдельные детали видоизменяются.

Чтобы создать Группу отверстий, необходимо выполнить следующее:

- 1. Погасить компоненты в сборке, в которой не нужно вырезать отверстие.
- 2. Нажмите кнопку 🔐 Группа отверстий.
- 3. На экране в области **Менеджер свойств** (PropertyManager) откроется окно **Положение отверстия** и активизируется помощник **Группы отверстий** для создания группы отверстий. В этом окне укажите следующие параметры:
  - в окне выбора Параметры выберите один из параметров:
    - ◊ Создать новое отверстие создается новая группа отверстий, для чего необходимо выбрать начальную грань для размещения точек эскиза;
    - - в области Положение отверстия выберите Начало, Середина и Конец для указания расположения отверстий типа Отверстие с параметром Через все (см. разд. 5.10.2); для отверстий типа Цековка и Зенковка автоматически задается Начало отверстий в местах указания граней; для отверстий типа Метчик автоматически задается Конец группы отверстий;
  - согласно рекомендациям области **Местоположения отверстий** укажите место, где необходимо создать группу отверстий.

- 4. Нажмите кнопку 🔷 Далее.
- 5. Затем откроется диалоговое окно **Группа отверстий (Первый)**, в котором укажите следующие параметры (рис. 5.128):

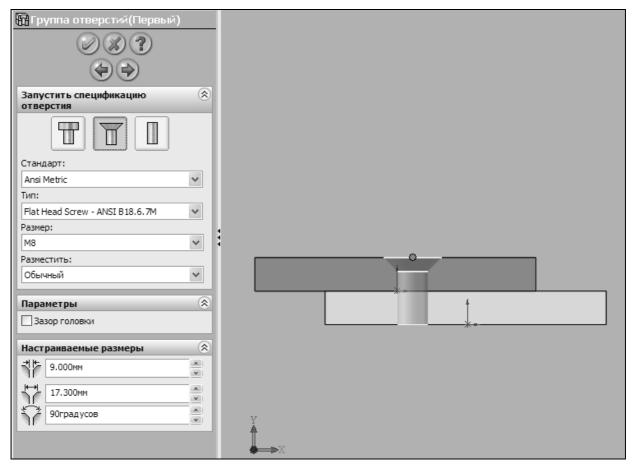


Рис. 5.128

- в окне выбора Запустить спецификацию отверстий выберите следующие параметры:
  - ◊ сначала выберите тип отверстия. Пользователю на выбор предлагаются следующие типы:
    - ◆ Цековка 
       — внешний вид соответствует отверстию, изготовленному с использованием цековки.
    - ◆ Зенковка \_\_\_\_ внешний вид соответствует отверстию, изготовленному с использованием инструмента зенкера.
    - ◆ Отверстие \_\_\_\_\_\_ соответствует отверстию, изготовленному с использованием инструмента сверла.
  - Стандарт в этой области выберите стандарт для используемых отверстий, например, Ansi Metric (метрический) или ISO.
  - ◊ Тип в этой области укажите тип крепежа, например, Винт с шестигранной головкой.
  - $\diamond$  **Размер** эта область предназначена для выбора размера крепежа, например **М8**.
  - Разместить (Посадка) пользователю предлагается выбрать размер крепежа: Закрыть, Обычный или Крупный;

• в окне выбора Параметры укажите параметры, которые, полностью зависят от типа отверстия:

- ◊ для типа отверстия Цековка необходимо установить следующие параметры:
  - ◆ Зазор головки;
  - Передняя зенковка;
  - **◆ Задняя зенковка** (см. разд. 5.10.2);
- ♦ для типа отверстия Зенковка можно установить параметр Зазор головки (см. разд. 5.10.2);
- ⋄ для типа отверстия Отверстие можно выбрать параметр Передняя зенковка и уточнить для этого параметра Диаметр разбуровки на передней стороне и Угол разбуровки на передней стороне ;
- в области Настраиваемые размеры при необходимости можно уточнить следующие размеры:
  - ◊ для типа отверстия Цековка можно установить следующие размеры:
    - ▶ Диаметр сквозного отверстия
    - Диаметр цековки
  - ◊ для типа отверстия Зенковка необходимо установить следующие размеры:
    - ◆ Диаметр сквозного отверстия
    - ◆ Диаметр разбуровки
    - Угол разбуровки
  - ◊ для типа отверстия Отверстие можно установить размер:
    - Диаметр сквозного отверстия
- 6. Нажмите кнопку Далее.
- 7. На экране откроется окно выбора **Группа отверстий (Средний)**, где можно указать размеры отверстия на промежуточных деталях.
  - Автонанесение размеров на основе начального отверстия выбор этого параметра устанавливает на промежуточной детали диаметр отверстия путем выбора ближайшего по диаметру отверстия в первой детали. Размеры отверстий зависят от типа выбранного винта.
  - Если проигнорирован параметр **Автонанесение размеров на основе начального отверстия**, то нужно задать для отверстия промежуточной детали:
    - ◊ Тип. ◊ Размер. ◊ Разместить (подробнее см. выше).
  - В области Настраиваемые размеры уточните Диаметр сквозного отверстия

#### ПРИМЕЧАНИЕ

**Промежуточными деталями** называются детали между начальной и конечной деталью в сборке, через которые проходит группа отверстий.

- 8. Нажмите кнопку 📦 Далее.
- 9. На экране откроется окно выбора **Группа отверстий (Последний)**, где можно указать размеры отверстия на последней детали:
- 🗖 в окне выбора Спецификация конечного отверстия выберите следующие параметры:
  - сначала выберите тип отверстия. Пользователю на выбор предлагаются следующие типы:

- Метчик 
   — внешний вид соответствует отверстию, изготовленному с использованием инструмента метчика, то есть в отверстии нарезана резьба;
- если проигнорирован параметр Автонанесение размеров на основе начального отверстия, то нужно задать для отверстия конечной детали следующие параметры:
  - ♦ Тип; ♦ Размер; ♦ Разместить (подробнее см. ранее);
- в окне выбора Конечный компонент 🤎 укажите конечный компонент сборки;
- в области Граничное условие выберите одно из предложенных конечных граничных условий:
  - ◊ для типа группы отверстий Отверстие укажите:
    - ◆ На заданное расстояние при выборе этого параметра необходимо уточнить Глубину глухого отверстия ☐☐;
    - Через все;
    - ◆ До поверхности при выборе этого параметра необходимо указать Грань/Поверхность/Плоскость
       , до которых вытягивается отверстие.

Подробно об этих параметрах см. разд. 5.2.2;

- ◊ для типа отверстия Метчик в области Граничные условия необходимо установить следующие параметры:
  - в области Сверление под метчик укажите Граничное условие и соответствующий параметр;
  - в области Резьба задайте Тип резьбы и Глубину резьбы метчиком;
  - ◆ выберите один из параметров резьбы: Диаметр сверла под резьбу, Условные виды резьбы, Удалить резьбу (подробнее см. разд. 5.10.2).
- 10. Нажмите кнопку **ОК** , и в результате получится отверстие, объединяющее несколько компонентов сборки.

# 5.11. Крепеж

Использование крепежей упрощает создание стандартных крепежных элементов для пластиковых деталей и деталей из листового металла. В SolidWorks можно создать следующие элементы:

| Монтажная бобышка     | 00     | — создаю   | тся различнь  | іе монтажні | ые бобышки    | которые і | используются | при про- |
|-----------------------|--------|------------|---------------|-------------|---------------|-----------|--------------|----------|
| ектировании пластико  |        |            |               |             |               |           | ,            | основные |
| размеры и выбрать, по | од как | кой элемен | нт (отверстие | или шпилы   | ку) создается | бобышка.  |              |          |

| Карабин с фиксатором |             |             |            |           |                 |       | основные | раз- |
|----------------------|-------------|-------------|------------|-----------|-----------------|-------|----------|------|
| меры. Такие карабины | обычно испо | льзуются пр | и проектир | овании пл | пастиковых изде | елий. |          |      |

| Канавка карабина с фиксатором   | R        | <ul> <li>команда позволяет построить канавку под крюк с фиксаторами</li> </ul> |
|---------------------------------|----------|--|
| Сначала необходимо создать крюк | <u> </u> | риксатором а затем — канавку пол крюк с фиксатором                             |

| Входное отверстие (Вентиляционное отверстие)   | ₩ -   | — команда позвол | ляет создать разл | ичные вентил  | яцион- |
|--|-------|------------------|-------------------|---------------|--------|
| ные отверстия (входные отверстия), используя с | оздав | аемый эскиз. Зад | цайте количество  | ребер и перен | сладин |
| При этом область потока рассчитывается автома: | тичес | КИ.              |                   |               |        |

Все вышеперечисленные команды расположены на панели инструментов **Крепеж**. Рассмотрим эти команды подробнее.

# 5.11.1. Монтажная бобышка

Для того чтобы создать монтажную бобышку, активизируйте команду Монтажная бобышка инструментов Крепеж или выберите команду в меню Вставка | Крепеж | Монтажная бобышка. На экране в об-

ласти **Менеджер свойств** (PropertyManager) откроется диалоговое окно **Монтажная бобышка**, где нужно установить параметры монтажной бобышки (рис. 5.129).

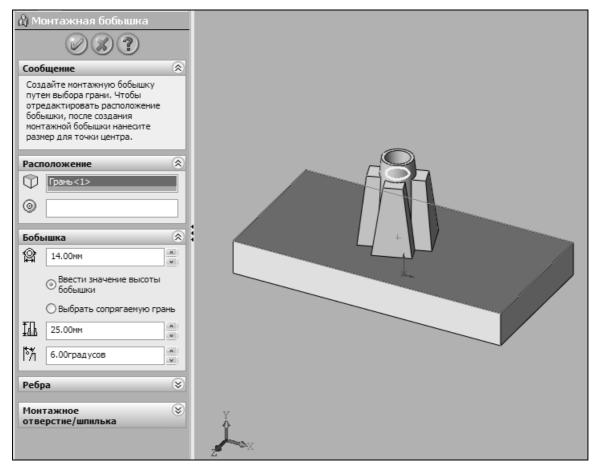


Рис. 5.129

Диалоговое окно Монтажная бобышка управляет следующими свойствами.

#### Расположение

В окне выбора Расположение задайте следующие параметры:

□ В области Выбор грани или трехмерной точки □ — укажите плоскую или неплоскую грань модели, на которой необходимо разместить монтажную бобышку (рис. 5.129). Программа создает точку на грани, чтобы расположить монтажную бобышку.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Чтобы установить монтажную бобышку в точно определенное положение, перед построением бобышки или после него создайте эскиз с точкой в необходимом месте, затем выберите эту точку в разделе **Выбрать грань**.

- □ **Выбрать направление** параметр активен только для неплоских граней и требует выбора направления для бобышки. Если направление не указано, бобышка размещается перпендикулярно грани в выбранной точке (рис. 5.130, *A*). Нажмите кнопку **Реверс направления** , если необходимо.
- Выбрать для расположения монтажной бобышки круговую кромку ( ) этот параметр является дополнительным и позволяет расположить монтажную бобышку так, чтобы ее центральная ось совпадала с центром круговой кромки (рис. 5.130, Б).

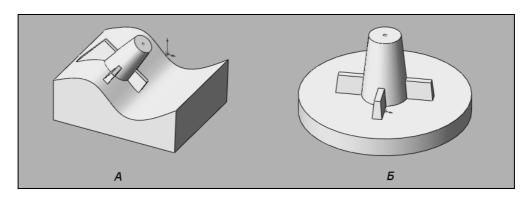
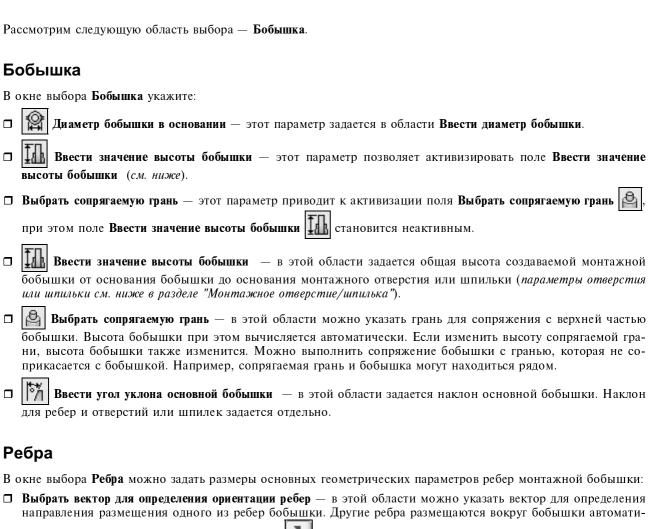


Рис. 5.130



- 🤻 , если необходимо изменить направление на противопочески. Нажмите кнопку Реверс направления ложное.
- Ввести значение высоты ребер укажите высоту ребра.
- Ввести значение ширины ребер в этой области задается ширина (толщина) ребра в его основании, перед применением наклона.
- Ввести значение длины ребер в этой области задается значение длины ребра, измеряемой от центра бобышки.

 $\square$  Ввести угол наклона ребра — задается величина наклона ребра бобышки.

💠 Ввести количество ребер — в этой области требуется указать общее количество ребер монтажной бобышки.

#### Монтажное отверстие/шпилька

В окне выбора Монтажное отверстие/шпилька задаются размеры монтажного отверстия или шпильки, которые являются элементом монтажной бобышки.

□ Шпилька — выбор этого параметра приводит к созданию на бобышке монтажной шпильки (рис. 5.131, A).

□ Отверстие — выбор этого параметра ведет к созданию на бобышке монтажного отверстия (рис. 5.131, Б).

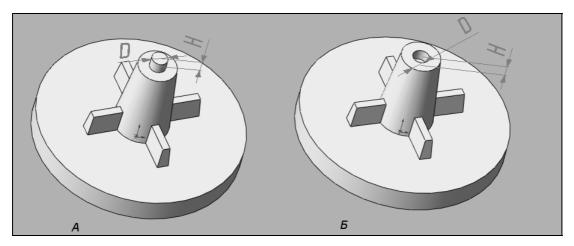


Рис. 5.131

- □ В области Параметры выберите удобные для вас параметры:
  - **Ввести диаметр** этот параметр позволяет задать размеры отверстия или шпильки посредством диаметра, соответственно, область **Ввести диаметр внутреннего отверстия/шпильки** становится активной (см. ниже).
- □ Ввести диаметр внутреннего отверстия/шпильки в этом поле нужно ввести диаметр отверстия или шпильки.
- □ Выбрать для определения диаметра сопрягаемую кромку выберите сопрягаемую кромку для автоматического определения диаметра отверстия или шпильки.
- Ввести значение высоты внутреннего отверстия/шпильки в этой области требуется указать глубину отверстия или высоту шпильки. Задается глубина отверстия от верхнего края бобышки до днища отверстия. Высота шпильки указывается от верхнего края бобышки до верхнего края шпильки.
- □ **Угол уклона внутреннего отверстия/шпильки** в этой области задается уклон отверстия относительно верхнего края бобышки или уклона шпильки также от верхнего края бобышки.

# 5.11.2. Карабин с фиксатором

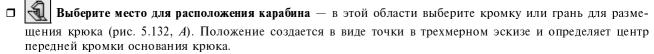
Для того чтобы создать карабин с фиксатором, активизируйте команду **Крюк с предохранителем** па на панели инструментов **Крепеж** или выберите команду в меню **Вставка** | **Крепеж** | **Карабин с фиксатором**. На экране в

области **Менеджера свойств** (PropertyManager) откроется диалоговое окно, где нужно установить параметры **Карабина с фиксатором**.

Диалоговое окно Крюк с предохранителем управляет следующими свойствами.

#### Выбранные элементы карабина с фиксатором

В окне выбора Выбранные элементы карабина с фиксатором необходимо указать следующие параметры в соответствующих областях:



Для уточнения месторасположения карабина с фиксатором, можно сначала создать этот элемент, а затем изменить трехмерный эскиз, уточнив размер для точки. Или для того чтобы сразу установить карабин с фиксатором в точно определенное положение, перед созданием карабина с фиксатором или после него создайте эскиз с точкой в необходимом месте, затем выберите эту точку в разделе Выберите место для расположения карабина.

- Определите направление карабина в этом окне выберите грань, кромку или ось, чтобы определить направление крюка. При необходимости выберите параметр Реверс направления.
- □ Для сопряжения тела карабина выберите грань в этой области выбирается сопрягаемая грань для тела карабина (рис. 5.132, В), параметр доступен только при выборе грани в разделе Выберите место для расположения карабина (см. выше).
- □ Выберите один из параметров Введите значение высоты тела или Выбрать сопрягаемую грань. При указании параметра Введите значение высоты тела активизируется область Высота тела (см. ниже), а при указании параметра Выбрать сопрягаемую грань, активизируются области Высота тела и Выбрать сопрягаемую грань (см. ниже).
- □ Выбрать сопрягаемую грань в этой области укажите грань для сопряжения с нижней частью крюка (рис. 5.132, В). Общая высота карабина при этом вычисляется автоматически.
- □ **высота тела** в этой области задается высота карабина с фиксатором от выбранной в разделе **Выберите место для расположения карабина** плоскости до нижней части выступа крюка.

Определившись с конфигурацией и расположением крюка, задайте его основные размеры в окне выбора Данные карабина с фиксатором.

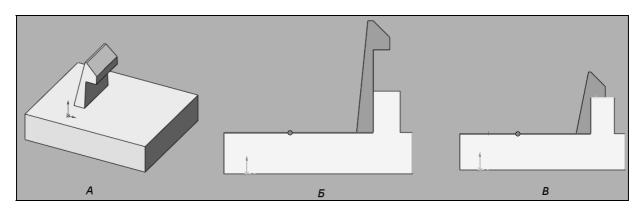


Рис. 5.132

#### Данные карабина с фиксатором

В окне выбора Данные карабина с фиксатором нужно указать размеры карабина:

□ ☐ Общая ширина — указывается ширина карабина в его верхней части. Ширина остается постоянной при задании верхнего угла уклона.

Глубина у основания карабина — указывается глубина (толщина) карабина у его основания. Она остается постоянной независимо от значения глубины (толщины) в верхней части карабина.

□ Глубина в верхней части карабина — указывается глубина (толщина) карабина в его верхней части под крюком.

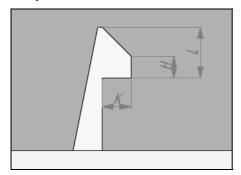


Рис. 5.133

Угол уклона сверху — указывается угол уклона сверху карабина, при этом глубина (ширина) карабина в верхней его части остается постоянной, а ширина в основании карабина настраивается для создания угла уклона.

Высота карабина — указывается высота крюка карабина (размер L на рис. 5.133).

**Выступ карабина** — указывается длина крюка (выступа) карабина (размер **К** на рис. 5.133).

□ **Высота выступа карабина** — указывается длина крюка (выступа) карабина (размер **H** на рис. 5.133).

Рассмотрим способы построения ответной канавки для карабина с фиксатором.

# 5.11.3. Канавка для карабина с фиксатором

Построение канавки для карабина с фиксатором рассмотрим поэтапно.

- 1. Прежде чем оформить канавку под карабин с фиксатором, необходимо создать сборку, в которую поместите деталь с карабином и деталь, в которой предполагается построить канавку.
- 2. Расположите детали друг относительно друга, задав сопряжения, и войдите в режим редактирования той детали, в которой необходимо оформить канавку. Подробнее о создании сборки и редактировании детали в сборке *см. гл. 11*.
- 3. Для того чтобы создать канавку карабина с фиксатором, активизируйте команду **Канавка крюка с фиксатором** на панели инструментов **Крепеж** или выберите команду в меню **Вставка | Крепеж | Канавка карабина с фиксатором**. На экране в области **Менеджер свойств** (PropertyManager) откроется диалоговое окно, где нужно установить параметры **Канавки крюка с фиксатором** (рис. 5.134).
- 4. Диалоговое окно **Канавка крюка с фиксатором** позволяет выбрать элементы и тела, на основе которых создается канавка, а также уточнить размеры этой канавки.
- 5. В области выбора **Выбор элемента и тела** диалогового окна **Канавка крюка с фиксатором** укажите следующие параметры:
  - Выберите в дереве элементов элемент карабина с фиксатором в этой области укажите карабин с фиксатором, для которого создается канавка.
  - Выберите тело в этом окне необходимо указать твердое тело, в котором создается канавка под карабин с фиксатором.
- 6. Далее необходимо указать размеры канавки.
  - Высота смещения от карабина с фиксатором задайте высоту смещения канавки относительно верхней части крюка (размер **K** на рис. 5.135).

- Ширина смещения от карабина с фиксатором укажите ширину смещения канавки от боковых кромок крюка.
- Зазор канавки задайте зазор канавки от выступа крюка (размер H на рис. 5.135).
- Расстояние зазора укажите зазор канавки от грани крюка (размер R на рис. 5.135).
- **Высота зазора** вычисляется от нижнего края выступа крюка (размер L на рис. 5.135).

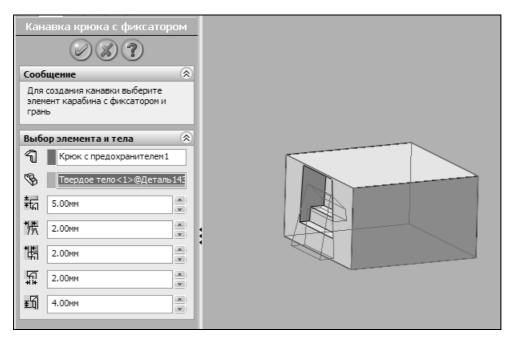
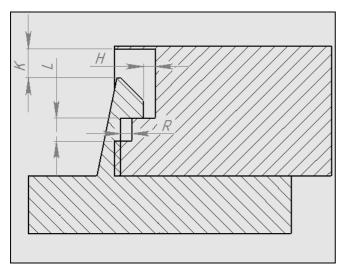


Рис. 5.134



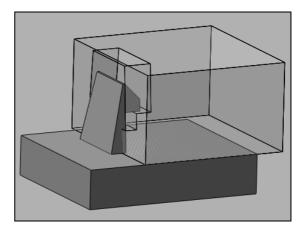


Рис. 5.136

Рис. 5.135

7. Нажмите кнопку **ОК** , и в результате получится канавка для карабина с фиксатором в сопрягаемой детали (рис. 5.136).

Рассмотрим построение следующего элемента — Входного отверстия или вентиляционного отверстия.

### 5.11.4. Входное отверстие

Рассмотрим поэтапно построение вентиляционного входного отверстия.

- 1. Сначала создайте объект, на грани которого нужно построить входное отверстие (рис. 5.137).
- 2. Оформите эскиз вентиляционного отверстия (рис. 5.137).
- 3. Для того чтобы создать входное отверстие, активизируйте команду **Входное отверстие** на панели инструментов **Крепеж** или выберите команду в меню **Вставка** | **Крепеж** | **Вход**.
- 4. На экране в области **Менеджер свойств** (PropertyManager) откроется диалоговое окно **Входное отверстие**, где нужно установить параметры **Входного отверстия** (вентиляционного отверстия) (рис. 5.137).

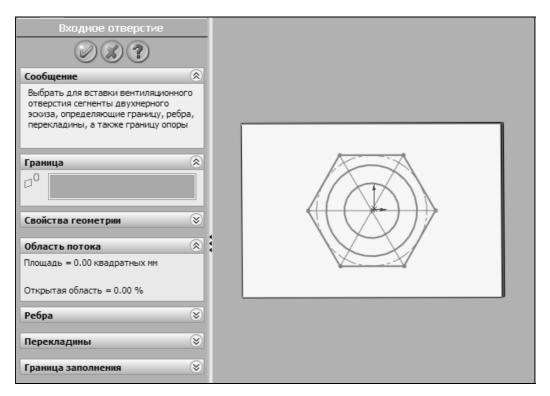


Рис. 5.137

Диалоговое окно Входное отверстие управляет следующими свойствами:

- В области выбора **Граница** в окне выбора **Выбрать для границы вентиляционного отверстия сегменты** двухмерного эскиза, формирующие замкнутый профиль укажите линии, образующие замкнутый профиль. В общем случае можно создать вентиляционное отверстие любой формы.
- В окне выбора Свойства геометрии укажите:
  - ⋄ в окне Выбрать грань для размещения входного отверстия ывыберите плоскую или неплоскую грань для создания вентиляционного отверстия, при этом весь эскиз вентиляционного отверстия должен помещаться на выбранной грани;

  - ◊ активизировав параметр **Уклон внутрь**, можно оформить уклон отверстия внутрь;
  - ⋄ в области Радиус скруглений укажите радиус скругления, который применяется для всех пересечений между границей входного отверстия, ребрами, перекладинами и границей заполнения;

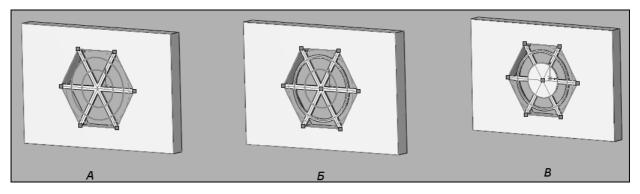
- ◊ активизация параметра Предварительный просмотр позволяет увидеть ход построения в графической области;
- В окне Область потока в автоматическом режиме высчитываются следующие параметры:
  - О Площадь общая доступная площадь внутри границ входного отверстия, высчитывается в единицах площади, значение этой площади постоянно;
  - Открытая область показывает открытую область для воздушного потока внутри границы как процент от общей площади, это значение обновляется при добавлении объектов вентиляционных отверстий (все уклоны, скругления, ребра, перекладины и граница заполнения уменьшают открытую область).
- В окне выбора Ребра нужно указать:
  - ⋄ в окне Выбрать сегменты двухмерного эскиза, представляющие ребра вентиляционного отверстия укажите линии на эскизе, на основе которых должны быть построены ребра вентиляционного отверстия;
  - ◊ в области Ввести значение глубины ребер графия укажите глубину (толщину) ребер;
  - ◊ в области Ввести значение ширины ребер образовать в плоскости эскиза;

В результате будут созданы ребра на вентиляционном отверстии (рис. 5.138, А).

- В окне выбора Перекладины нужно указать:
  - ⋄ в окне Выбрать сегменты двухмерного эскиза, представляющие перекладины вентиляционного отверстия укажите линии на эскизе, на основе которых должны быть построены перекладины вентиляционного отверстия;
  - ⋄ в области Ввести значение глубины перекладин укажите глубину (толщину) перекладин;
  - ◊ в области Ввести значение ширины перекладин 🔯 укажите ширину перекладин в плоскости эскиза;
  - ♦ в области Ввести значение смещения перекладин от поверхности укажите величину выступания перекладин над поверхностью эскиза, для создания углубленных перекладин используйте кнопку Выбрать направление (по сути изменить направление).

В результате на вентиляционном отверстии появятся перекладины (рис. 5.138. Б).

- В окне выбора **Граница заполнения** нужно указать:



◊ в области Ввести значение глубины области опоры | укажите толщину области опоры;

◊ в области Ввести значение смещения области опоры укажите величину выступания области опоры над поверхностью эскиза, для создания углубленных поверхностей используйте кнопку Выбрать направление (по сути изменить направление).

В результате на вентиляционном отверстии появится область опоры (рис. 5.138, В).

5. Нажмите кнопку ОК ( для завершения процедуры построения входного отверстия.

# 5.12. Инструменты для элементов

В предыдущих разделах мы подробно рассмотрели способы создания различных элементов на трехмерных деталях. Но SolidWorks 2007 позволяет не только создавать эти элементы, но и предлагает способы управления элементами и методы анализа этих элементов.

#### 5.12.1. Анализ элементов

SolidWorks 2007 позволяет проводить анализ таких элементов, как уклон (см. разд. 5.6.3), а также определяет величину отклонения (угол между гранями).

#### Анализ уклона

Проектировщики деталей и производители литейных форм могут воспользоваться инструментом Анализ уклона для проверки правильного использования уклона к граням своих моделей. С помощью анализа уклона можно проверить углы уклона, просмотреть изменения угла уклона на гранях, а также найти базовые линии и поверхности с углублениями и выступами в деталях.

Используя параметры анализа уклона, можно не только проверить изменение углов на грани модели, но исправить эти углы уклона.

Подробно о команде Анализ уклона см. разд. 12.2.12.

#### Анализ отклонения

Инструмент **Анализ отклонения** — это диагностический инструмент, с помощью которого рассчитывается угол между гранями. Можно выбрать одну кромку или несколько кромок. Кромки могут разделять грани поверхности или грани на твердом теле.

Суть анализа состоит в том, что вдоль кромок между гранями выбирается некоторое количество базовых (образцовых) точек для проведения анализа.

Для применения анализа отклонения выполните следующее:

- 1. Откройте модель с кромками, которые нужно исследовать (рис. 5.139).
- 2. Нажмите кнопку Анализ отклонения на панели инструментов Инструменты или выберите команду в меню Инструменты | Анализировать отклонение.
- 3. Появится диалоговое окно Анализ отклонения, показанное на рис. 5.139.
- 4. В окне группы Настройки для анализа выберите:
  - в области выбора **Кромки** укажите кромки, которые нужно проанализировать;
  - в области **Количество образцовых точек** | | используйте бегунок, чтобы увеличить или уменьшить количество базовых точек на кромках для проведения анализа.
- 5. Затем запустите анализ, нажав кнопку Вычислить.

На выбранных кромках появятся цветные стрелки. Цветные стрелки показывают величину отклонения, также появляется числовое значение угла (рис. 5.139):

- □ Максимальное отклонение максимальное отклонение вдоль выбранной кромки.
- □ Минимальное отклонение минимальное отклонение вдоль выбранной кромки.
- □ **Среднее отклонение** средняя величина угла между максимальными и минимальными значениями вдоль выбранной кромки.

В диалоговом окне Анализ отклонения в окне групп Анализ отклонения показаны цвета, которыми отображаются стрелки для различных значений угла отклонения (см. рис. 5.139). При этом в отдельных окошках указываются минимальное и максимальное отклонения.

При желании можно изменить цвета отображения для **Максимального отклонения** и **Минимального отклонения**. Чтобы изменить цвета, нажмите кнопку **Цвет** возле окна **Максимальное отклонение** или **Минимальное отклонение** для отображения палитры **Цвет**, выберите цвет для каждого типа отклонения и нажмите кнопку **ОК** или **Вычислить** для применения новых цветов.

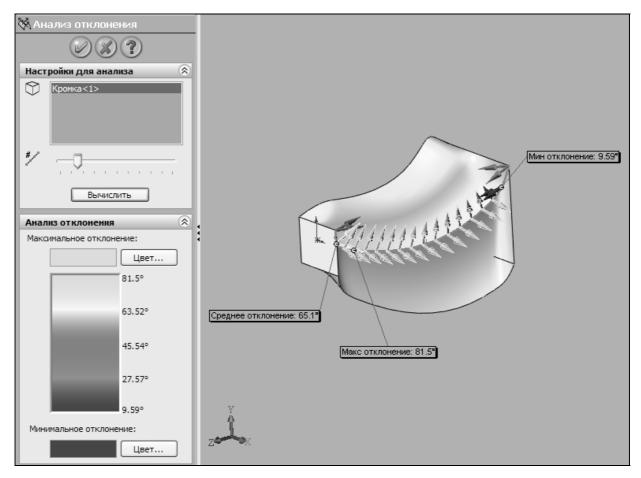


Рис. 5.139

### 5.12.2. Управление элементами

B SolidWorks можно производить управление созданными элементами. Суть управления заключается в том, что можно:

- □ перемещать элементы; □ копировать элементы;
- □ изменять элементы; □ удалять элементы.

Рассмотрим подробнее эти возможности.

#### Перемещение и изменение элементов

Многие операции по перемещению элементов можно осуществить с использованием маркеров. Благодаря маркерам можно перемещать, вращать и изменять размеры вытянутых и повернутых элементов. Маркеры можно использовать как в простых, так и в многотельных деталях.

Для отображения и использования маркеров элементов:

- 1. Нажмите кнопку 🧔 Переместить/изменить элементы на панели инструментов Элементы.
- 2. В **Дереве конструирования** (Feature Manager) или в графической области нажмите на элемент, с которым будете работать. Дважды нажмите на элементе, чтобы отобразить его маркеры и размеры (рис. 5.140, A).
- 3. Зацепите и перетащите маркер для вращения , чтобы вращать элемент или маркер для изменения размера, чтобы изменить размер (рис. 5.140, *Б*). Для перемещения элемента используйте маркер.

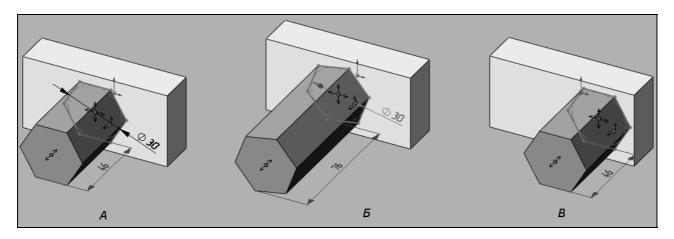


Рис. 5.140

Если для элемента указаны установочные размеры или взаимосвязи, препятствующие его перемещению, то появляется вопрос об удалении или сохранении взаимосвязей и размеров. Для того чтобы сохранить размеры и взаимосвязи в элементе, можно удерживать клавишу <Alt> во время перетаскивания.

При перетаскивании элемента с помощью маркера любой дочерний элемент перемещается вместе со своим родителем. При перетаскивании дочернего элемента с нажатой клавишей < Shift> система пытается сохранить положение дочернего элемента относительно родительского элемента. Расположение зависит от размеров и взаимосвязей дочернего элемента. Однако в некоторых случаях (например, когда дочерний элемент недоопределен или его размеры указаны относительно не родительского, а какого-либо другого элемента), дочерний элемент может не перемещаться вместе с родительским.

### Перемещение и копирование элементов

Перемещать и копировать отдельные элементы детали можно довольно легко при помощи **Дерева конструирования**. Об этом подробно рассмотрено в *разд. 2.6.3*.

#### Удаление элементов

Для удаления какого-либо элемента из твердого тела можно поступить двумя способами:

- можно выделить элемент в графической области, затем активизировать правой кнопкой мыши контекстное меню и выбрать команду **Удалить** в области **Элемент**;
- □ выделите элемент в **Дереве конструирования** (Feature Manager), нажмите правую кнопку мыши и выберите в контекстном меню в области **Элемент** команду **Удалить**.

В результате этих действий элемент будет удален из модели и Дереве конструирования (Feature Manager).

# 5.13. Инструменты *Хрегt* для элементов, скруглений и уклонов

| В | SolidWorks   | 2007  | появились   | инструменты   | Xpert —   | это | новые | возможности | SolidWorks, | которые | можно | ис |
|---|--------------|-------|-------------|---------------|-----------|-----|-------|-------------|-------------|---------|-------|----|
| П | ользовать дл | я упр | авления эле | ементами скру | /глений и | укл | онов. |             |             |         |       |    |

B SolidWorks 2007 существует три взаимосвязанных инструмента **Xpert**:

| Fillet Xpert — | этот | инструмент | исправляет | ошибки и | управляет | созданием | скруглений с | постоянным | радиу- |
|----------------|------|------------|------------|----------|-----------|-----------|--------------|------------|--------|
| сом.           |      |            |            |          |           |           |              |            |        |

□ **DraftXpert** — этот инструмент исправляет ошибки и управляет созданием всех уклонов.

□ FeatureXpert — это один из трех инструментов Xpert, который используется для исправления ошибок при построении скруглений с постоянным радиусом и при создании уклонов.

Вышеперечисленные элементы отличаются друг от друга, хотя и выполняют похожие функции. Рассмотрим эти инструменты подробнее.

# 5.13.2. Инструмент FilletXpert

Инструмент FilletXpert используется для управления, организации и переупорядочивания скруглений постоянного радиуса, позволяя концентрировать внимание пользователя на проекте, а не на вопросах ликвидации ошибок. С помощью инструмента **FilletXpert** можно выполнить следующие действия:

|  |  | создать | несколько | скруглений; |
|--|--|---------|-----------|-------------|
|--|--|---------|-----------|-------------|

- □ автоматически активизировать инструмент **FeatureXpert**;
- при необходимости автоматически изменить порядок скруглений.

Рассмотрим вышеперечисленные возможности подробнее.

# Добавление скругления при помощи FilletXpert

Чтобы получить доступ к окну FilletXpert, проделайте следующее:

- 1. Постройте деталь, на которой нужно оформить скругления.
- 2. Нажмите кнопку 🕝 Скругление, расположенную на панели инструментов Элементы, или выберите команду в меню Вставка | Элементы | Скругление.
- 3. В области Менеджера свойств (PropertyManager), в диалоговом окне Скругление нажмите кнопку FilletXpert. В результате откроется диалоговое окно FilletXpert, в котором содержатся две вкладки: Добавить и Изменить (рис. 5.141). С помощью вкладки Добавить можно построить новые скругления, а при помощи параметров вкладки Изменить — изменить существующие скругления.
- 4. Для того чтобы создать несколько скруглений с помощью вкладки Добавить окна FilletXpert, проделайте следующее:
  - в окне Fillet Xpert выберите вкладку Добавить;
  - в области выбора Скруглить элементы выполните следующие действия:
    - ◊ выберите элементы для скругления в области Кромки, грани, элементы и петли [т];



- ◊ нажмите кнопку Применить;
- в окне выбора Параметры укажите параметры скругления (подробно см. разд. 5.6.2).

С помощью FilletXpert можно добавить еще элементы скругления, не выходя из окна Менеджера свойств (PropertyManager).

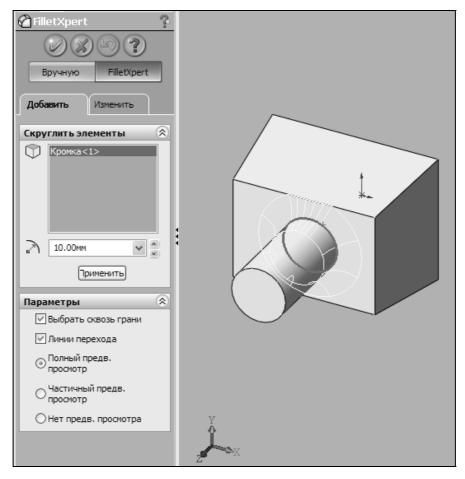


Рис. 5.141

# Автоматическое изменение или удаление скругления при помощи *FilletXpert*

Для того чтобы автоматически изменить или удалить скругления с помощью вкладки **Изменить** в диалоговом окне **FilletXpert**, выполните следующее:

- 1. Нажмите кнопку Скругление, расположенную на панели инструментов Элементы, или выберите команду в меню Вставка | Элементы | Скругление.
- 2. В диалоговом окне **FilletXpert** выберите вкладку **Изменить**.
- 3. Проверьте скругление, которое требуется изменить. Наведите указатель на это скругление в **Дереве конструирования** (FeatureManager) и обратите внимание, к каким кромкам применяется скругление.
- 4. На вкладке **Изменить** диалогового окна **FilletXpert** имеется окно выбора **Изменение скруглений**, где можно ввести следующие параметры:

  - в окне Радиус 🔊 требуется ввести значение радиуса скругления для активной кромки.
- 5. Нажмите кнопку **Изменить**. С помощью инструмента **FilletXpert** можно изменить размер только выбранной кромки, создав для нее новое скругление.
- 6. Нажмите кнопку **Удалить**, если требуется удалить скругление с выбранной кромки. С помощью инструмента **FilletXpert** можно удалить скругление только с указанной кромки.

#### Автоматическая активизация FeatureXpert

Автоматически активизировать FeatureXpert можно при использовании вкладки Добавить диалогового окна FilletXpert.

FilletXpert автоматически запрашивает FeatureXpert, если на указанной геометрии не удается разместить скругление.

- 1. В диалоговом окне **FilletXpert** выберите вкладку **Добавить**.
- 2. Укажите элементы для скругления в области Кромки, грани, элементы и петли



- 3. Задайте Радиус скругления.
- 4. Затем нажмите кнопку Применить.

FilletXpert автоматически запрашивает FeatureXpert, чтобы создать скругление. Инструмент FeatureXpert запрограммирован на создание нескольких скруглений и выполняет эту операцию, если еще раз повторить эту команду.

Если выбрать с помощью рамки в графической области всю модель, чтобы захватить все ее грани, а затем нажать **Применить**, то с помощью **FilletXpert** для всей модели (всех ее кромок) будет применено скругление с указанным радиусом и автоматически активизируется FeatureXpert, чтобы решить скругления.

# 5.13.2. Инструмент *DraftXpert*

С помощью инструмента **DraftXpert** можно управлять созданием и изменением всех уклонов на модели относительно нейтральной плоскости. При использовании инструмента DraftXpert для создания уклона сокращается число неудачных попыток и устраняются существующие ошибки. Требуется лишь указать угол и параметры уклона, остальные операции будут выполнены с помощью DraftXpert автоматически. К этим операциям может относиться автоматическое переупорядочивание элементов уклона перед прилегающими скруглениями.

| В | общем  | случае с  | с помощью   | инструмента | DraftXpert | можно | выполнить | следующие | действия: |
|---|--------|-----------|-------------|-------------|------------|-------|-----------|-----------|-----------|
|   | создав | вать сраз | ву нескольк | о уклонов;  |            |       |           |           |           |

- □ выполнять анализ уклона;
- □ осуществлять редактирование уклонов.

При активизации DraftXpert происходит автоматическая активизация инструмента FeatureXpert для решения элементов уклона, которые изначально не подходили к модели.

# Добавление уклонов и их анализ при помощи *DraftXpert*

Чтобы получить доступ к окну **DraftXpert**, проделайте следующее:

- 1. Постройте деталь, на которой нужно оформить уклоны.
- **Уклон**, расположенную на панели инструментов Элементы, или выберите команду в меню Вставка | Элементы | Уклон.
- 3. В области Менеджер свойств (PropertyManager) в диалоговом окне Уклон нажмите кнопку DraftXpert. В результате откроется диалоговое окно **DraftXpert**, в котором содержатся две вкладки: **Добавить** и **Изме**нить (рис. 5.142). С помощью вкладки Добавить можно построить новые уклоны, а при помощи параметров вкладки Изменить — изменить существующие уклоны.
- 4. Для того чтобы создать несколько уклонов с помощью вкладки Добавить окна DraftXpert, необходимо выполнить следующие действия:
  - в окне **DraftXpert** выберите вкладку **Добавить**;
  - в области выбора Элементы под уклон выполните следующие действия:
    - задайте Угол уклона В одноименной области;
    - ◊ укажите Нейтральную плоскость, при необходимости можно применить Реверс направления



- укажите грани, которые нужно расположить под уклоном в области Элементы под уклон

нажмите кнопку Применить;

• в окне выбора **Анализ уклона** выберите **Авто-краска**, чтобы запустить процесс анализа уклона. В результате грани детали приобретут различные цвета в зависимости от величины их уклона по отношению к нейтральной плоскости. При перемещении указателя по грани с уклоном на указателе отображается значение угла для этого уклона.

С помощью **DraftXpert** можно добавить еще несколько элементов уклона в имеющуюся деталь, не выходя из окна **Менеджер свойств** (PropertyManager).

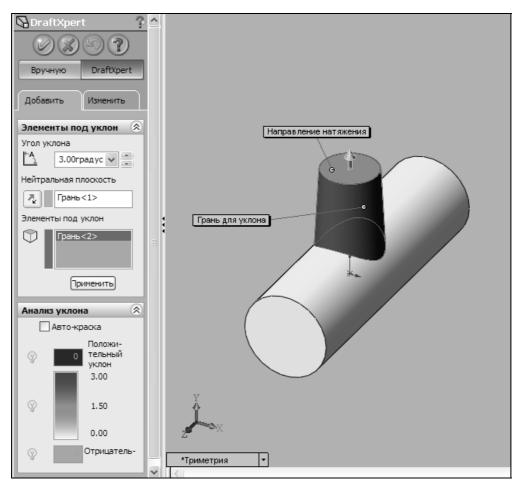


Рис. 5.142

# Автоматическое изменение или удаление уклонов при помощи *DraftXpert*

Для того чтобы автоматически изменить или удалить уклоны с помощью вкладки **Изменить** в диалоговом окне **DraftXpert**, выполните следующее:

- 1. Нажмите кнопку Уклон, расположенную на панели инструментов Элементы, или выберите команду меню Вставка | Элементы | Уклон.
- 2. В диалоговом окне **DraftXpert** выберите вкладку **Изменить**.
- 3. На вкладке **Изменить** диалогового окна **DraftXpert** имеется окно выбора **Изменение уклонов**, где можно указать следующие параметры:
  - в области выбора Элементы уклона принужно выбрать грани, имеющие уклон;
  - задайте Угол уклона В одноименной области;
  - укажите Нейтральную плоскость, при необходимости можно применить Реверс направления



- 4. Нажмите кнопку Изменить, чтобы изменить уклон для выбранных граней.
- 5. Нажмите Удалить, если требуется удалить уклон с выбранных граней.
- 6. В окне выбора Анализ уклона выберите Авто-краска, чтобы определить, для каких еще граней требуется уклон.
- 7. Закончив редактирование уклона, нажмите кнопку **ОК**

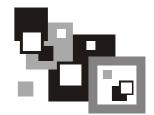


# 5.13.3. Инструмент FeatureXpert

Инструмент FeatureXpert используется при создании и внесении изменений в скругления с постоянным радиусом и уклоны относительно нейтральной плоскости. FeatureXpert незаменим при возникновении ошибок построения, так как исправляет эти ошибки автоматически. Этот инструмент может поменять радиус скругления или угол уклона или изменить порядок элементов в Дереве конструирования для ликвидации ошибок. Рассмотрим работу FeatureXpert на примере инструмента Скругление.

Чтобы увидеть работу FeatureXpert, необходимо выполнить следующее:

- 1. Постройте деталь, на которой необходимо оформить скругления.
- 2. Затем нажмите кнопку | Скругление, расположенную на панели инструментов Элементы, или выберите команду в меню Вставка | Элементы | Скругление.
- 3. В области Менеджер свойств (PropertyManager) в диалоговом окне Скругление нажмите кнопку Вручную.
- 4. В результате откроется диалоговое окно Скругление, в котором задайте все необходимые параметры для скругления (*см. разд. 5.6.2*).
- 5. Если скругление невозможно выполнить с указанными параметрами, то на экране откроется окно Что неверно. Если ошибка скругления выделится в диалоговом окне, то это значит, что ее можно исправить при помощи FeatureXpert.
- 6. Для исправления ошибки нажмите кнопку FeatureXpert. В результате ошибка будет устранена геометрическим способом, либо будет создано несколько скруглений вместо одного, либо будет изменен порядок скруглений в **Дереве конструирования** (Feature Manager).



# Вспомогательная геометрия

| метрии в SolidWorks 2007 относятся:   |
|---|
| 🗖 плоскости; 💢 оси; 💢 точки; 💢 системы координат.   |
| Команды, позволяющие создать все вышеперечисленные элементы, расположены на панели инструментов<br>Справочная геометрия.  |
| К вспомогательным элементам также относятся кривые и поверхности, но так как существует довольно боль-<br>шое количество способов создания кривых и поверхностей, то для их построения имеется ряд команд, кото-<br>рые располагаются на панели инструментов <b>Кривые</b> и панели инструментов <b>Поверхности</b> . |
| Рассмотрим способы создания вспомогательных элементов. И начнем рассмотрение с команд, расположенных<br>на панели инструментов <b>Справочная геометрия</b> .  |
| 6.1. Панель инструментов<br>Справочная геометрия  |
| Панель инструментов <b>Справочная геометрия</b> предоставляет проектировщику возможность построения целого ряда вспомогательных элементов, посредством активизации следующих команд:  |
| $\square$ $\bigcirc$   |
| $\square$ $\bigcirc$ $\bigcirc$ $\bigcirc$ $\bigcirc$ $\bigcirc$ Ось $\bigcirc$ добавляет справочную ось;   |
| □ # — Точка — добавляет в трехмерное пространство справочную точку;   |
| □   |
|   |
| 🗖 🗐 — <b>Ссылка на сопряжения</b> — позволяет указать элементы, которые необходимо использовать в качестве  |
| □ □□□ — Ссылка на сопряжения — позволяет указать элементы, которые необходимо использовать в качестве справочных для автоматического сопряжения с использованием автосопряжений.  |

Элементы вспомогательной геометрии в SolidWorks 2007 играют второстепенную роль при проектировании, но являются важными при построении эскизов или твердотельных элементов. К элементам вспомогательной гео-

# 6.1.1. Плоскости

Изначально, перед процессом проектирования, у нас имеется три плоскости: Спереди, Сверху и Сбоку, которые перпендикулярны друг другу. Любую из этих плоскостей можно активизировать, щелкнув по ее названию в Дереве конструирования (Feature Manager).

Для создания новой вспомогательной (справочной) плоскости необходимо нажать кнопку — Плоскость, которая расположена на панели инструментов Справочная геометрия. Можно также воспользоваться командой меню Вставка | Справочная геометрия | Плоскость. После этого в Менеджере свойств (PropertyManager) появится окно Плоскость (рис. 6.1).

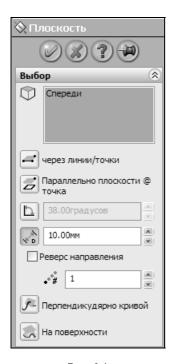


Рис. 6.1

В диалоговом окне Плоскость можно указать основные параметры справочной плоскости, задав ее данные в окне Выбор.

- 1. В окне выбора **Справочные объекты** необходимо указать объекты, на основе которых будет построена вспомогательная плоскость. В качестве таких объектов могут выступать ранее созданные плоскости, линии, точки, кривые и поверхности.
- 2. Затем следует выбрать способ построения плоскости.
  - Нажав кнопку Расстояние смещения, можно построить одну или несколько дополнительных справочных плоскостей, параллельно существующей. Для этого достаточно указать исходную плоскость в окне выбора Справочные объекты и задать значение расстояния между плоскостями (рис. 6.2, А). Если указать Число создаваемых плоскостей то будет построено несколько параллельных плоскостей через заданное расстояние.
  - — через линии/точки этот инструмент позволяет провести плоскость либо через три точки, либо через линию (ось или кромку) и точку. Линии и точки должны быть созданы заранее или принадлежать ранее построенному объекту, и при этом должны располагаться в различных плоскостях (рис. 6.2, Б).
  - Параллельно плоскости @ точка этот инструмент позволяет провести плоскость параллельно любой существующей плоскости или грани

через указанную точку.

• Под углом — этот инструмент дает возможность провести плоскость под углом к какой-либо плоскости или грани через линию, кромку или ось. В данном случае справочная плоскость проведена под углом 45° к плоскости Спереди, через линию, лежащую в плоскости Спереди (рис. 6.2, В).

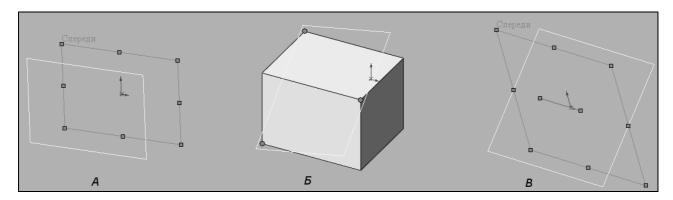


Рис. 6.2

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Если опорная линия находится в той же плоскости, что и опорная плоскость, то при изменении угла новая плоскость (на рис. 6.2, *В* отмечена сплошными линиями без точек) вращается вокруг этой линии. Если опорная линия лежит не в опорной плоскости, то эта линия проецируется на опорную плоскость, и при изменении угла новая справочная плоскость вращается вокруг спроецированной линии.

• **Перпендикулярно кривой** — пользуясь этим инструментом, можно провести плоскость через какую-либо точку перпендикулярно выбранной кривой (рис. 6.3).

Когда плоскость строится только на основании кривой, то она располагается на том конце кривой, который ближе к точке выбора кривой.

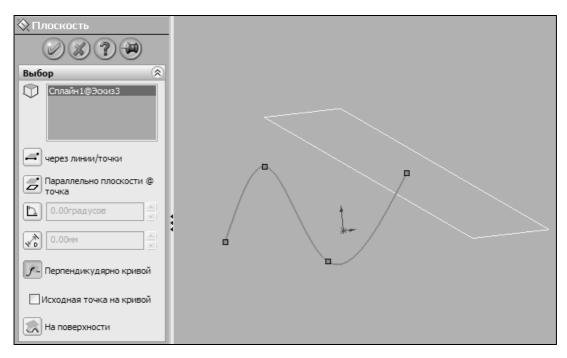


Рис. 6.3

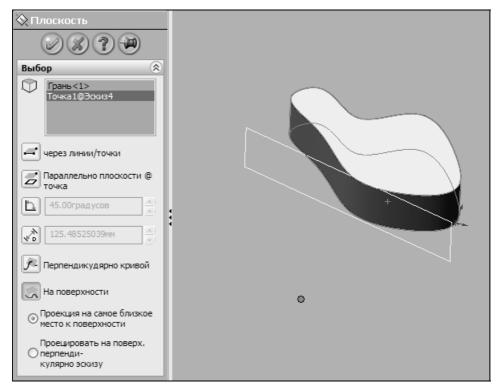


Рис. 6.4

В качестве справочных объектов для построения плоскости можно задать также опорную точку, через которую будет проходить плоскость. В общем случае в качестве опорной точки может выступать любая точка в пространстве, в том числе и начало координат.

• — **На поверхности** — этот инструмент позволяет построить плоскость, взяв за основу поверхность любой конфигурации и точку или плоскость.

Используя этот инструмент, можно создать плоскости различных видов:

◊ На основе поверхности и точки.

Можно построить новую справочную плоскость на основе поверхности и точки, которая не лежит на этой поверхности (рис. 6.4).

Причем существует две возможности построения новой плоскости: проецированием на самое близкое место к поверхности и на поверхность, перпендикулярно эскизу. Если выбрать параметр **Проекция на самое близкое место к поверхности**, то новая справочная плоскость строится по касательной к поверхности, и будет проходить через точку поверхности, ближайшую к опорной точке (рис. 6.4 и 6.5, A).

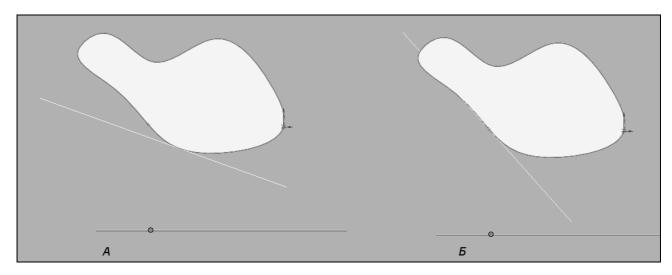


Рис. 6.5

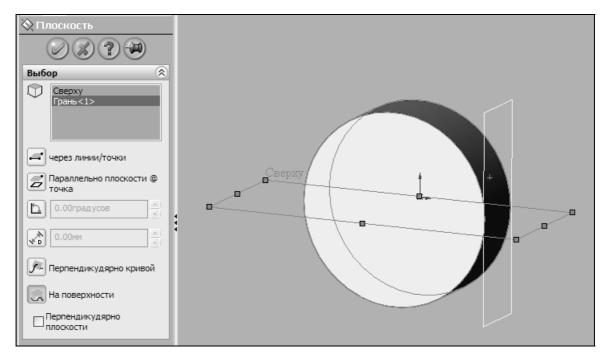


Рис. 6.6

Если выбрать параметр **Проецировать на поверхность перпендикулярно эскизу**, то новая справочная плоскость строится по касательной к поверхности и будет проходить через точку поверхности, которая является проекцией опорной точки перпендикулярно к плоскости, на которой находится эта точка (рис. 6.5,  $\mathcal{L}$ ).

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Если при построении предварительный вид плоскости не появляется на экране, то необходимо выбрать параметр Реверс.

◊ На основе цилиндрической грани и плоскости.

Можно построить новую справочную плоскость на основе цилиндрической поверхности и плоскости, которая проходит через ось цилиндра. Новая поверхность будет проходить касательно к цилиндрической поверхности и перпендикулярно к опорной (рис. 6.6).

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Если выбрать опцию Перпендикулярно плоскости, то новая плоскость будет проходить через ось цилиндрической поверхности, под некоторым углом к опорной плоскости.

Аналогично можно построить плоскость, используя коническую поверхность.

◊ На основе конической грани и плоскости.

Новую справочную плоскость можно создать на основе конической поверхности и плоскости, которая проходит через ось конуса. Новая поверхность будет проходить касательно к конической поверхности и перпендикулярно к опорной (рис. 6.7, A).

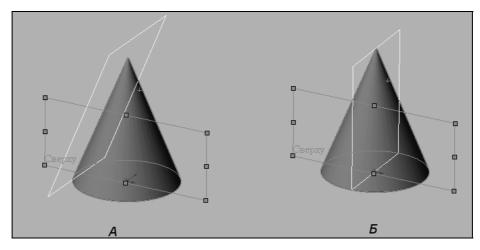


Рис. 6.7

Выберите параметр **Перпендикулярно плоскости** и новая плоскость пройдет через ось цилиндрической поверхности под некоторым заданным углом к опорной плоскости.

◊ На основе поверхности, плоскости и кромки.

В качестве справочных объектов выберите поверхность, плоскость, пересекающую эту поверхность, и кромку на поверхности. Появится предварительный вид новой плоскости (рис. 6.8).

В результате будет создана плоскость, проходящая по касательной к выбранной поверхности, в точке, в которой опорная плоскость пересекается с опорной поверхностью. При этом новая плоскость будет проходить через указанную кромку.

• Ускоренный способ создания параллельных плоскостей.

Кроме всех перечисленных способов создания справочных плоскостей, существует еще ускоренный способ создания параллельных плоскостей методом перетаскивания. Для этого необходимо выделить ту плоскость, параллельно которой будет строиться дополнительная справочная плоскость. В SolidWorks 2007 плоскость выделяется контуром с точками. Затем следует подвести курсор к контуру плоскости. Когда возле курсора появится значок , то нажмите левую кнопку мыши, одновременно удерживая клавишу <Ctrl>, и перетащите плоскость в нужном направлении. Расстояние между плоскостями можно уточнить в соответствующем окне

Мы рассмотрели основные приемы построения справочных плоскостей, далее рассмотрим способы построения вспомогательных осей.

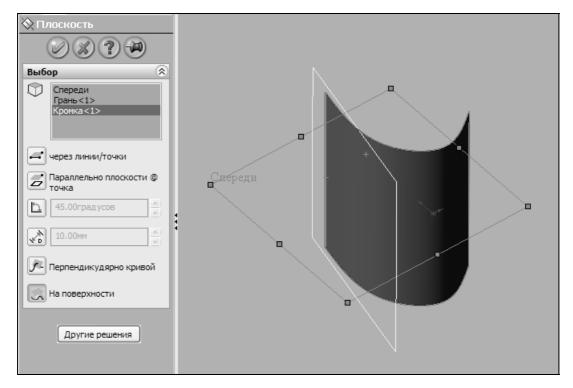


Рис. 6.8

#### 6.1.2. Оси

Для того чтобы построить вспомогательные оси, следует активизировать команду — Ось, нажав одноименную кнопку на панели инструментов Справочная геометрия. В области Менеджера свойств (PropertyManager) откроется диалоговое окно Ось (рис. 6.9), предназначенное для ввода параметров, необходимых при построении новой оси или при редактировании существующей оси.

В окне Ось можно управлять следующими параметрами справочной оси.

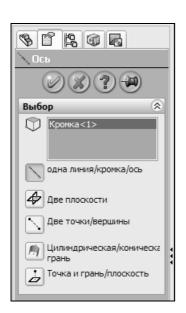


Рис. 6.9

- 1. В окне выбора Справочные объекты рижно указать объекты, на основе которых будет построена новая ось. В качестве таких объектов могут выступать ранее созданные линии, кромки, оси, плоскости, точки, вершины и грани.
- 2. Также в окне **Ось** требуется указать способ построения оси. На выбор проектировщика предлагаются следующие способы:
  - одна линия/кромка/ось этот параметр позволяет создать ось, которая совпадает с указанной линией или кромкой (рис. 6.10, A).
  - Две плоскости этот способ построения оси позволяет провести ось вдоль линии пересечения двух плоских граней или плоскостей (рис. 6.10, Б).
  - Две точки/вершины осевая линия проводится через две точки или вершины, располагающихся на ранее построенных объектах (рис. 6.10, B).
  - **Цилиндрическая/коническая грань** этот параметр проводит ось, совпадающую с осевой линией элемента с цилиндрической или конической поверхностью (рис. 6.11, *A*).

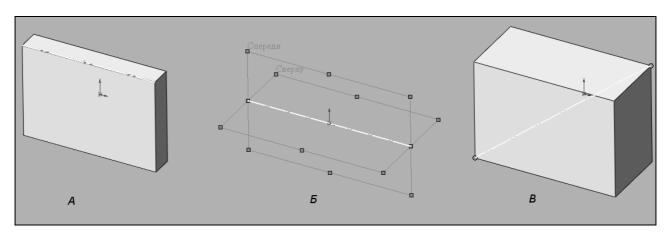


Рис. 6.10

• Точка и грань/плоскость — результирующая ось строится перпендикулярно выбранной поверхности или плоскости и проведена через указанную вершину, точку или среднюю точку (рис. 6.11, *Б*).

В качестве объектов вспомогательной геометрии также довольно часто используются точки.

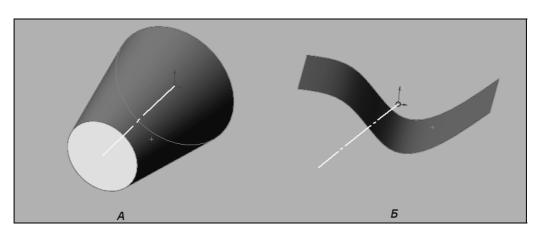


Рис. 6.11

### 6.1.3. Точка

Для создания справочных точек в SolidWorks 2007 существует команда **Точка**, которая запускается нажатием одноименной кнопки **\*** — **Точка** на панели инструментов **Справочная геометрия**. В результате в области **Менеджера свойств** (PropertyManager) откроется диалоговое окно **Точка**, которое управляет параметрами построения справочной точки (рис. 6.12).

- 1. Окно выбора Справочные объекты расположено в диалоговом окне Точка и предназначено для указания объектов, на основе которых создается справочная точка. В качестве таких объектов обычно выступают ранее построенные дуги, кромки, грани, оси, плоскости, точки и вершины.
- 2. В диалоговом окне **Точка** требуется указать также способ построения оси. На выбор проектировщика предлагаются следующие способы:
  - **Центр дуги** создание справочной точки происходит в центре выбранной дуги или окружности (рис. 6.13, *A*);
  - **Центр грани** позволяет построить справочную точку в центре тяжести выбранной грани, при этом грань может быть как плоской, так и неплоской (рис. 6.13, *Б*);

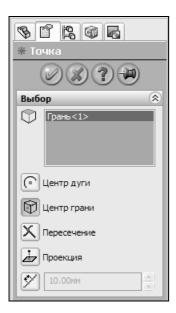


Рис. 6.12

- **Пересечение** этот параметр создает справочную точку на пересечении двух выбранных объектов: кромок, кривых, эскизов, справочных осей (рис. 6.13, *B*);
- Проекция этот параметр создает справочную точку, как результат проекции существующей точки на другой объект. Точки, конечные точки кривых и сегментов эскизов, а также вершины твердых тел и поверхностей можно спроецировать на плоскости и грани (плоские или неплоские). Точка проецируется перпендикулярно указанной плоскости или грани (рис. 6.14).

Для создания справочной точки необходимо выбрать два объекта: объект для проекции и объект, на который выполняется проекция;

- Исходная точка вдоль расстояния кривой или множества этот параметр приводит к созданию набора справочных точек вдоль кромок, кривых или сегментов эскиза. Причем способов задания этих точек несколько:
  - ◆ Расстояние благодаря этому параметру можно создать несколько справочных точек с заданным расстоянием друг от друга, начиная с ближайшей конечной точки. При этом первая справочная точка создается на указанном расстоянии от конечной точки объекта (рис. 6.15);

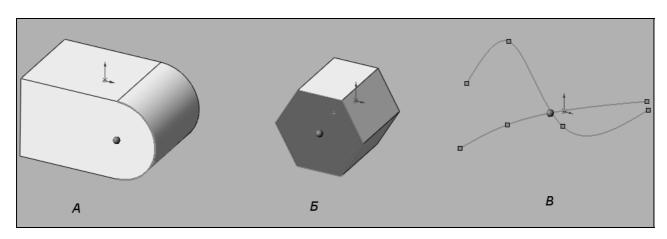


Рис. 6.13

Проценты — этот параметр позволяет создать несколько справочных точек на заданном расстоянии друг от друга. При этом расстояние между точками задается значениями процента, который представляет собой процентное значение расстояния относительно всей длины выбранного объекта. На

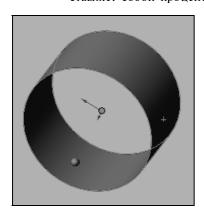


Рис. 6.14

- пример, для объекта длиной 100 мм, указав процентное значение 10, будет создано указанное количество справочных точек с промежутком друг от друга в 10 процентов относительно общей длины объекта, то есть с расстоянием 10 мм друг от друга;
- ◆ Равномерно распределить благодаря этому параметру можно равномерно распределить указанное число справочных точек на объекте. При редактировании количества справочных точек их расположение обновляется относительно первой конечной точки;
- Число справочных точек в этом окне необходимо задать количество справочных точек для их создания вдоль выбранного объекта. Расположение справочных точек определяется посредством выбора параметра Расстояние, Проценты или Равномерно распределить.

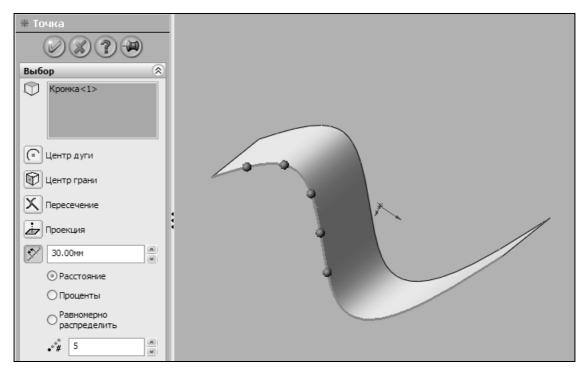


Рис. 6.15

### 6.1.4. Система координат

Команда Система координат позволяет построить в пространстве документа Детали или Сборки вспомогательную систему координат. Для этого необходимо активизировать кнопку — Система координат на панели инструментов Справочная геометрия или выбрать в меню команду Вставка | Справочная геометрия | Система координат и задать параметры новой системы координат в одноименном окне (рис. 6.16).

Для задания расположения справочной системы координат укажите следующие параметры:

- □ **У Исходная точка** в этом окне необходимо задать вершину, точку, среднюю точку объекта или исходную точку детали или сборки, которая будет точкой расположения новой справочной системы координат.
- □ В областях **Ось X**, **Ось Y** и **Ось Z** укажите объекты, на которые будут ориентированы соответствующие оси новой системы координат. В качестве таких объектов могут выступать вершины, точки, линии, кромки, плоскости, грани, при этом ось ориентируется перпендикулярно плоскости или грани. При необходимости можно использовать кнопку **Реверс** .

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Обычно справочная система координат является правой, и для ее ориентации в пространстве необходимо определиться с направлением лишь двух осей.

# 6.2. Кривые

В качестве вспомогательных объектов для построения деталей в SolidWorks довольно часто выступают кривые линии. Для создания кривых в SolidWorks существует множество способов, команды которых расположены на панели инструментов **Кривые**:

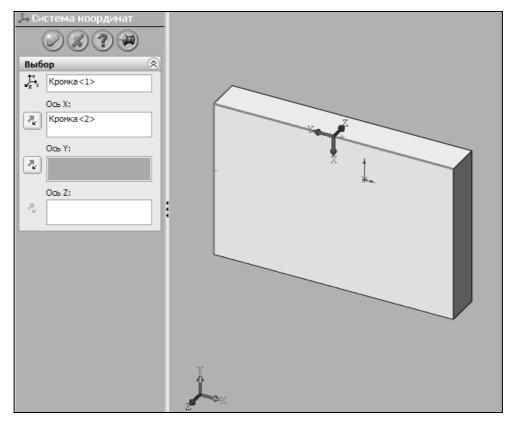


Рис. 6.16

- □ Собъединенная кривая эта команда позволяет объединить существующие кривые, линии эскиза и кромки модели в одну кривую.
- □ **Кривая через справочные точки** кривая будет проходить через точки, определенные проектировщиком, обычно для этой цели используются вершины ранее построенных объектов.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Команда **Линия разъема** по своей сути не предназначена для построения кривых, но располагается на панели инструментов **Кривые**.

Рассмотрим способы построения кривых подробнее.

# 6.2.1. Спроецировать кривую

Благодаря команде **Спроецировать кривую** можно создать трехмерную кривую, проецируя плоский эскиз кривой на некоторую грань или поверхность.

1. Активизируйте команду — Спроецировать кривую, нажав одноименную кнопку на панели инструментов Кривые, или выберите команду в меню Вставка | Кривая | Проекционная кривая.

2. В результате в области **Менеджера свойств** (PropertyManager) появится диалоговое окно **Спроецированная кривая** (рис. 6.17).

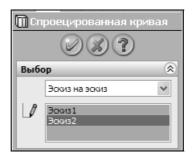


Рис. 6.17

В этом окне нужно указать следующие параметры:

- Тип проекции при этом на выбор проектировщика предлагаются следующие типы:
  - ◊ Эскиз на эскиз строит кривую, проецируя эскиз плоской кривой на плоскость другого эскиза.
  - ◊ Эскиз на грань позволяет спроецировать плоский эскиз на указанную грань.
- В окне Спроецировать эскизы необходимо указать эскиз или эскизы, на основе которых строится кривая.
- Грани проецирования (эта область активна, если выбран тип проекции Эскиз на грань) в этой области указываются грани, на которые проецируется эскиз.
- 3. Если выбран тип проекции **Эскиз на эскиз**, то для построения такой кривой предварительно нужно создать два плоских эскиза на пересекающихся плоскостях (рис. 6.18, *A*).

Затем активизируйте команду — Спроецировать кривую и в диалоговом окне Спроецированная кривая (рис. 6.17) в области Спроецировать эскизы укажите оба эскиза. В результате в графической области отобразится предварительный вид создаваемой кривой, которая получается проецированием плоской кривой Эскиза на Эскиз2. При этом исходная плоская кривая изменяет свою форму с учетом второго эскиза (рис. 6.18, *Б*). Нажмите кнопку ОК и в результате получите пространственную кривую путем проецирования эскиза на эскиз (рис. 6.18, *В*).

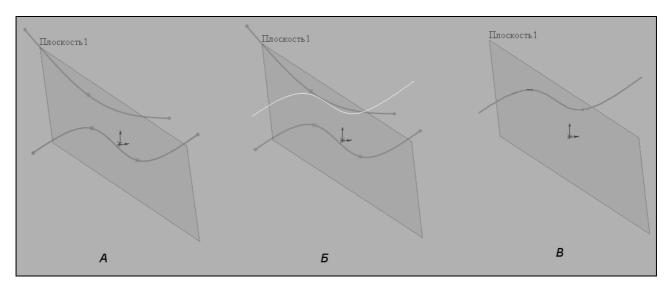


Рис. 6.18

в области Спроецировать эскиз 💹 укажите плоский эскиз, а в области Грани проецирования 🥄 укажите

грань, на которую необходимо спроецировать исходный эскиз (рис. 6.19).

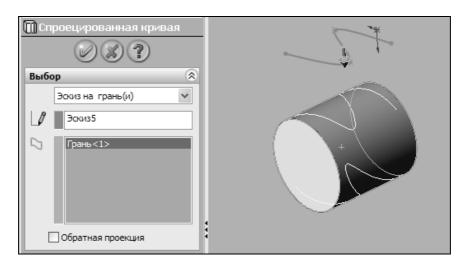


Рис. 6.19

5. В результате на указанной грани будет создана пространственная кривая, соответствующая плоской кривой.

### 6.2.2. Объединенная кривая

Объединенные кривые можно создавать, объединяя ранее построенные пространственные кривые, эскизы и кромки модели в одну кривую. Объединенная кривая может быть использована в качестве направляющей при создании элемента "по сечениям" или "по траектории".

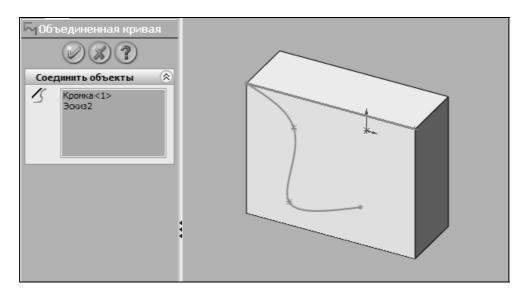


Рис. 6.20

Чтобы создать объединенную кривую, необходимо выполнить следующее:

- 1. Нажмите кнопку Объединенная кривая на панели инструментов Справочная геометрия или выберите команду в меню Вставка | Кривая | Объединенная кривая.
- 2. В результате на экране в области **Менеджера свойств** (PropertyManager) откроется диалоговое окно **Объеди- ненная кривая** (рис. 6.20).
- 3. В диалоговом окне **Объединенная кривая** в окне выбора **Соединить объекты** укажите кромки, кривые, эскизы, которые необходимо объединить в одну кривую.
- 4. Нажмите кнопку ОК для создания объединенной кривой.

# 6.2.3. Кривая через точки ХҮХ

Команда Кривая через точки ХҮХ позволяет построить кривую, задав координаты ее опорных точек.

- 1. Для того чтобы построить кривую через точки, активизируйте команду **Кривая через точки ХҮZ**, нажав кнопку **т** на панели инструментов **Кривые**, или выберите команду в меню **Вставка | Кривая | Кривая через точки ХҮZ**.
- 2. На экране откроется диалоговое окно Файл кривой (рис. 6.21), где необходимо указать номера опорных точек и ввести их координаты.

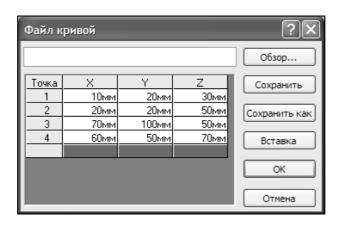


Рис. 6.21

При вводе значений предварительный вид кривой отображается в графической области.

Существует несколько правил по работе с этой таблицей.

- □ Если необходимо *ввести или изменить координаты точки*, то нужно дважды нажать на ячейку и затем ввести новое значение координаты.
- □ Если необходимо добавить строку, то дважды нажмите на ячейку под нижней строкой.
- □ Чтобы вставить дополнительную строку, выберите строку в поле Точка, затем нажмите кнопку Вставка в окне Файл кривой, в результате перед выбранной строкой добавится новая строка.
- □ Для того чтобы удалить строку, выберите эту строку в поле **Точка**, а затем нажмите на клавишу <Del>.
- □ Если необходимо *сохранить координаты кривой в отдельном файле*, то нажмите кнопку **Сохранить** или **Сохранить как** в окне **Файл кривой** и укажите нужный путь и имя файла. По умолчанию этот файл будет сохранен с расширением sldcrv.
- □ Можно построить кривую, координаты опорных точек которой заданы в отдельном файле. В этом случае в окне Файл кривой нажмите кнопку Обзор и перейдите к файлу с координатами кривой. Можно открывать файлы с расширением sldcrv и txt, которые используют тот же формат, что и файлы sldcrv. Также можно создать трехмерные кривые, заполнив таблицу с координатами в программе Microsoft Excel и сохранив этот файл с расширением txt. Затем, при построении кривой, просто откройте этот файл в SolidWorks.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Если при создании файла, содержащего значения координат опорных точек кривой, используется текстовый редактор или приложение электронной таблицы, то этот файл должен представлять собой исключительно список координат *X*, *Y* и *Z* в трех столбцах, разделенных символом пробела или табуляции. При этом заголовки столбцов должны отсутствовать.

□ После ввода координат нажмите кнопку ОК, тем самым закончив построение кривой по точкам.

### 6.2.4. Кривая через справочные точки

Команда Кривая через справочные точки позволяет создать пространственную кривую на основе точек ранее построенного объекта.

Для построения кривой, проходящей через справочные точки, выполните следующее.

- 1. Нажмите кнопку Кривая через справочные точки на панели инструментов Кривые или активизируйте команду в меню Вставка | Кривая | Кривая через справочные точки.
- 2. В области **Менеджера свойств** (PropertyManager) появится диалоговое окно **Кривая через справочные точки** (рис. 6.22).

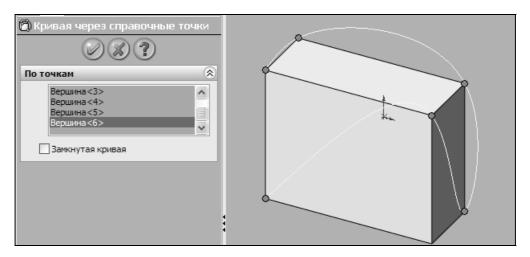


Рис. 6.22

- 3. Выберите точки и/или вершины ранее построенного объекта в той последовательности, в которой необходимо создать кривую. Выбранные элементы отобразятся в окне выбора **По точкам**.
- 4. Если необходимо замкнуть кривую, то выберите параметр Замкнутая кривая.
- 5. Указав все точки, нажмите кнопку ОК, закончив создание кривой.

### 6.2.5. Геликоид и спираль

В SolidWorks 2007 можно создать геликоид или спиральную кривую в документе детали. При помощи такой кривой, используя ее в качестве направляющей для элемента "по траектории", можно построить, например, пружину. Также можно использовать геликоид или спираль в качестве направляющей кривой для элемента "по сечениям".

Для создания геликоида или спирали проделайте следующее.

- 1. Откройте эскиз на плоскости и нарисуйте окружность. Диаметр этой окружности определяет диаметр геликоида (кроме геликоида с переменным шагом).
- 2. Затем активизируйте кнопку Геликоид и спираль на панели инструментов Кривые или выберите команду в меню Вставка | Кривая | Спираль/Плоская спираль.

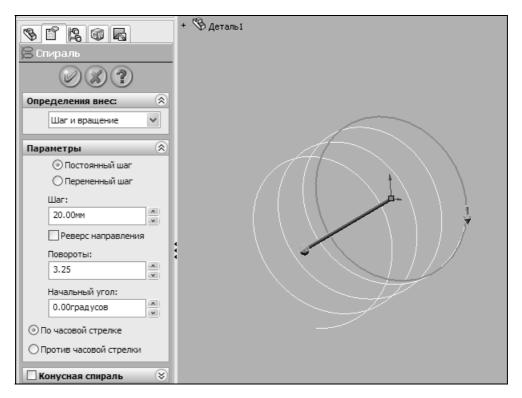


Рис. 6.23

- 3. В области **Менеджера свойств** (PropertyManager) появится окно **Спираль** (рис. 6.23).
- 4. В этом диалоговом окне задайте значения параметров спирали. В диалоговом окне Спираль присутствуют окна выбора: Определения внес, Параметры и Конусная спираль (рис. 6.23). Рассмотрим параметры, предлагаемые проектировщику в вышеперечисленных окнах выбора диалогового окна Спираль.

#### Вкладка Определения внес

В окне выбора Определения внес предлагается выбрать тип задания параметров спирали, наиболее удобной для проектировщика:

- □ Шаг и вращение создание спирали происходит на основе значений Шага (расстояния между витками) и Вращения (количества витков). При этом количество витков можно задавать даже не целым числом.
- □ **Высота и вращение** для создания спирали задается **Высота** (общая длина спирали) и **Вращение** (количество витков), при таком типе спирали ее **Шаг** вычисляется автоматически.
- □ **Высота и шаг** если выбран этот параметр, то спираль строится на основе значений **Высоты** и **Шага** (расстояния между витками).
- □ Спираль этот параметр позволяет построить плоскую спираль, для которой определены Шаг (расстояние между витками в плоскости) и Вращение (общее количество витков).

#### Вкладка Параметры

В окне выбора **Параметры** необходимо задать основные параметры, необходимые для построения спирали. Внешний вид окна **Параметры** зависит от типа спирали, указанного в области **Определения внес**. В общем случае на выбор проектировщика предлагаются следующие параметры:

- □ Постоянный шаг выбор этого параметра позволяет построить спираль с постоянным шагом (расстоянием) между витками.
- □ **Переменный шаг** позволяет построить спираль с переменным шагом, при выборе этого параметра появляется окно **Параметры области** (рис. 6.24).
- □ Параметры области это окно используется только для переменных шагов. Для удобства проектировщика можно в таблицу ввести значения шага и диаметра конкретно для каждого витка спирали. Номер витка

указывается в столбце **Rev** (если выбран тип спирали — **Шаг и вращение**) или в столбце высоты — **H** (если выбран тип спирали — **Bысота и шаг**), в столбце диаметра **Dia** указывается значение диаметра для конкретного витка и шага **P** для спирали с переменным шагом.

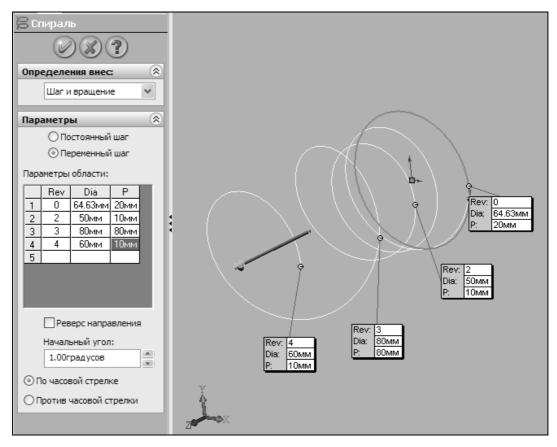


Рис. 6.24

- □ Высота в этой области необходимо ввести значение высоты (длины) спирали.
- □ **Шаг** задаются значения расстояния между витками. Значение **Шаг** должно быть в диапазоне от 0,001 по 200000.
- □ Повороты в этой области задается количество витков спирали, причем количество поворотов может быть и не целым числом.
- □ **Реверс направления** активизировав этот параметр, можно построить спираль в обратном направлении от исходной точки.
- □ Начальный угол этот параметр определяет место на нарисованной окружности, с которого начинается первый поворот.
- □ По часовой стрелке выбор этого параметра позволяет задать направление витков спирали по часовой стрелке.
- □ Против часовой стрелки витки спирали направлены против часовой стрелки.

Следующая область выбора Конусная спираль.

#### Вкладка Конусная спираль

Вкладка Конусная спираль активизируется в том случае, если необходимо построить спираль, с уменьшающимся диаметром витков, согласно конусу. В этом окне выбора необходимо задать:

- □ Угол конусности для определения угла конуса.
- □ Уклон наружу этот параметр позволяет управлять направлением конуса спирали (рис. 6.25).

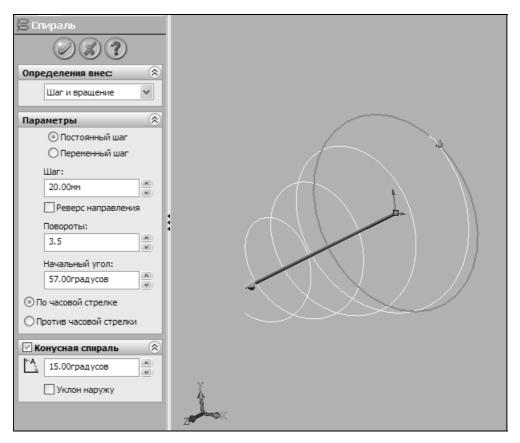


Рис. 6.25

Нажмите кнопку ОК для того, чтобы закончить создание спирали.

# 6.2.6. Линия разъема

По своей сути команда **Линия разъема** не позволяет построить пространственную кривую как все остальные команды панели инструментов **Кривые**. Линия разъема проецирует некоторый объект (эскиз, твердое тело, поверхность, грань, плоскость или поверхность сплайна) на кривые или плоские грани. В результате, выбранная грань делится на несколько отдельных граней так, что каждая часть становится доступной для выбора. Команда **Линия разъема** во многом схожа с командой **Спроецировать кривую**, однако назначение этой команды иное — разделить грань или поверхность на составляющие части посредством некоторой линии.

Для создания линии разъема выполните следующее.

- 1. Нарисуйте эскиз, который будет проецироваться в качестве линии разъема.
- 2. Нажмите кнопку Линия разъема на панели инструментов Кривые или выберите в меню Вставка | Кривая | Линия разъема.
- 3. Появится диалоговое окно **Разделяющая линия** в области **Менеджера свойств** (PropertyManager), где необходимо задать основные параметры линии разъема (рис. 6.26).
- 4. В окне выбора Тип разделения выберите один из предлагаемых типов:
  - **Силуэтная** этот параметр проецирует некоторую плоскость на трехмерную модель, создавая при этом силуэтные линии разъема в местах пересечения этой плоскости с внешними кромками выбранных граней.
  - Проекция благодаря этому параметру можно спроецировать плоскую или трехмерную кривую на грань или поверхность (рис. 6.26), по линии проекции будет создана линия разъема.
  - Пересечение этот параметр позволяет создать линию разъема по линии пересечения тел.

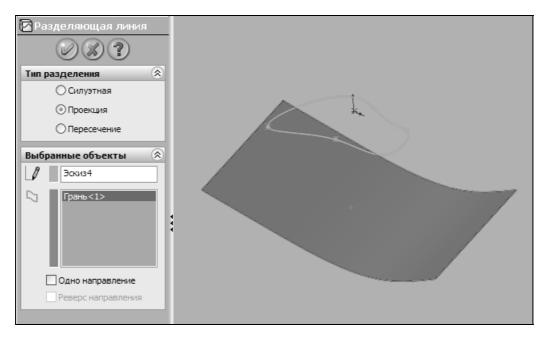


Рис. 6.26

## Силуэтная

При выборе типа линии разъема **Силуэтная** необходимо в окне группы **Выбранные объекты** выполнить следующие операции:

- 1. В окне **Направление натяжения** укажите плоскость, которую нужно спроецировать через силуэт модели (рис. 6.27).
- 2. В окне группы Разделить грани выберите одну или несколько граней для разделения. При этом грани не должны быть плоскими. В результате получится линия разъема на грани трехмерного объекта (рис. 6.28, А).

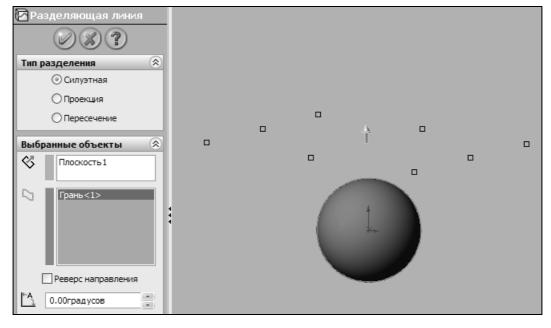


Рис. 6.27

- 3. Укажите Угол , чтобы переместить линию разъема (рис. 6.28, Б).
- 4. Выберите Реверс направления, для изменения Направления натяжения на противоположное (рис. 6.28, В).

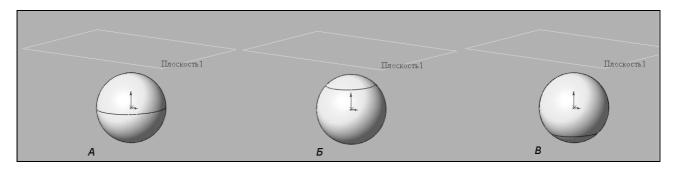


Рис. 6.28

Рассмотрим следующий тип линии разъема — проекция.

### Проекция

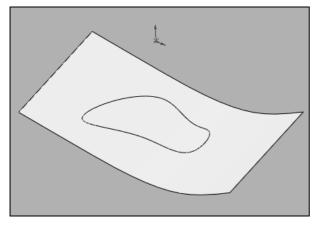


Рис. 6.29

При выборе типа линии разъема Проекция в окне группы Выбранные объекты укажите:

- 1. В области **Проекции эскиза** тот эскиз, который будет спроецирован на плоскость или грань (рис. 6.26).
- 2. В области Разделить грани укажите грани, которые будут разделены создаваемой линией.
- 3. Выберите параметр **Одно направление** для проецирования линии разъема только в одном направлении.
- При необходимости выберите параметр Реверс направления для проецирования линии разъема в противоположном направлении.

В результате эскиз будет спроецирован на грань (рис. 6.29). Другой тип линии разъема — пересечение.

## Пересечение

При выборе типа линии разъема Пересечение в окне группы Выбранные объекты укажите:

- 1. В области **Разделенные тела/грани/плоскости** те твердые тела, поверхности, грани, плоскости или поверхности сплайна, которые будут являться инструментами для разделения, при этом указанные объекты должны пересекать разделяемую плоскость или грань (рис. 6.30).
- 2. В области Грани/тела для разделения укажите те грани или тела, которые вы предполагаете разделить.
- 3. Выберите также Параметры разделения поверхности в одноименном окне выбора.
  - Разделить все линия разъема будет пересекать все возможные области на поверхности.
  - Натуральный при выборе этого параметра линия разъема повторяет форму поверхности.
  - Линейный линия разъема следует линейному направлению.

Нажмите кнопку ОК для завершения процедуры построения линии разъема.

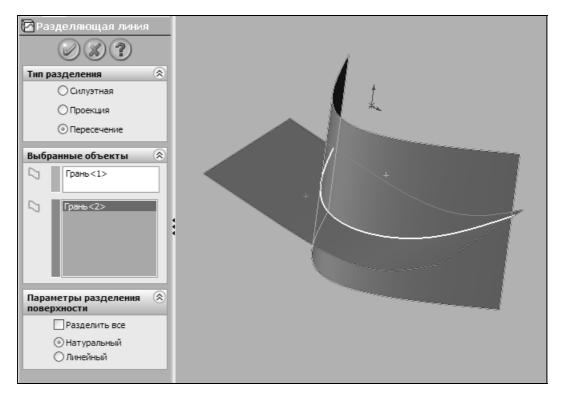


Рис. 6.30

# 6.3. Поверхности

Перейдем к рассмотрению способов построения поверхностей, предлагаемых проектировшику SolidWorks 2007.

Поверхность является вспомогательным элементом, который можно использовать для создания твердого тела. SolidWorks позволяет строить поверхности различной сложности и конфигурации, а затем на их основе создавать трехмерные модели деталей.

**Поверхность** — это элемент нулевой толщины, играющий вспомогательную роль при построении твердого тела и не отображающийся на чертеже детали.

Существует несколько способов создания поверхностей. Эти способы во многом схожи с проектированием твердых тел. Но в отличие от твердотельного элемента, эскиз для построения поверхностей может представлять собой как замкнутый, так и незамкнутый контур.

Построить поверхность можно методом простого вытягивания, поворотом контура вокруг оси, а также создать ее как элемент "по траектории" или "по сечениям". SolidWorks располагает большим количеством инструментов по изменению поверхностей, их можно удлинить, отсечь, скруглить, починить (заполнить), сшить и т. д. Все вышеперечисленные команды находятся на панели инструментов Поверхности. Для того чтобы разместить эту панель на экране, необходимо обратиться к меню Инструменты | Настройка | Панель инструментов и поставить флажок напротив названия панели инструментов Поверхности.

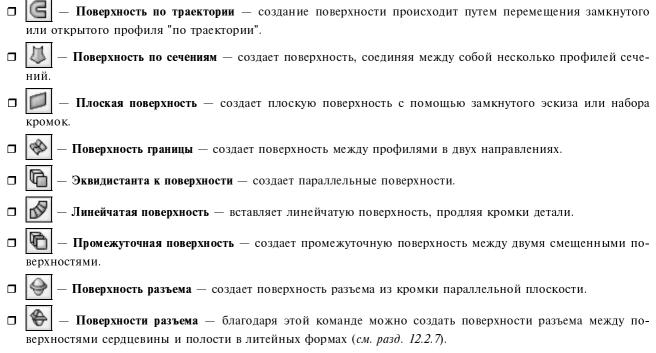
Рассмотрим способы построения и преобразования поверхностей в SolidWorks 2007 подробнее.

# 6.3.1. Построение поверхностей

На панели инструментов Поверхности существует целый ряд команд для построения поверхностей:

□ Вытянутая поверхность — позволяет создать поверхность методом вытягивания.

□ — Повернутая поверхность — позволяет создать поверхность путем поворота замкнутого или открытого профиля вокруг оси.



Рассмотрим вышеперечисленные способы построения поверхностей подробнее.

#### Построение поверхности методом вытягивания

Для создания поверхности методом вытягивания осуществите следующие действия:

- 1. Нарисуйте на плоскости трехмерного пространства эскиз поверхности, который и будет определять ее профиль (рис. 6.31). Профиль поверхности может быть как замкнутым, так и незамкнутым.
- 2. Затем нажмите кнопку **Вытянутая поверхность**, которая находится на панели инструментов **Поверхности**. На экране появится окно **Поверхность-Вытянуть** и предварительный внешний вид поверхности (рис. 6.31).

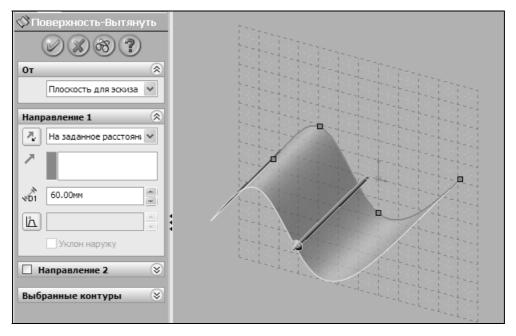


Рис. 6.31

- 3. В этом окне в области От укажите начальное условие для вытянутой поверхности (см. разд. 5.2.1).
- 4. В области **Направление1** следует указать расстояние, на которое вытягивается поверхность, можно также задать угол отклонения поверхности от начального направления и направление вытяжки (см. разд. 5.2.1).

#### ПРИМЕЧАНИЕ

По умолчанию направление вытягивания поверхности является перпендикулярным к плоскости эскиза профиля.

- 5. При необходимости можно вытянуть поверхность в Направлении 2.
- 6. Закончите построение поверхности, нажав кнопку ОК.

#### Повернутая поверхность

Для построения поверхности методом поворота осуществите следующие действия.

1. Войдите в эскиз и нарисуйте в этом эскизе линию или кривую, которая будет определять форму поверхности. Необходимым элементом эскиза для повернутой поверхности является ось вращения. Нарисуйте ось, вокруг которой будет вращаться кривая, формируя поверхность (рис. 6.32).

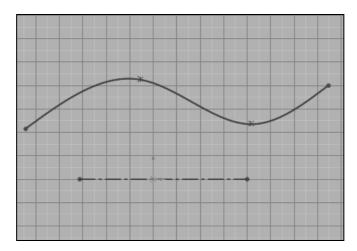


Рис. 6.32

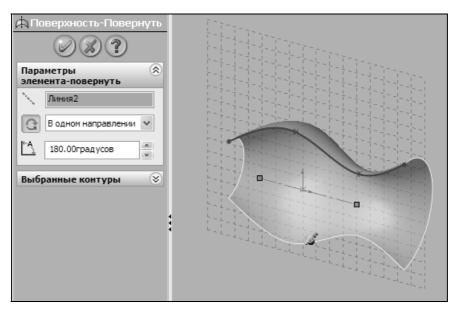


Рис. 6.33

2. Нажмите кнопку — Повернутая поверхность на панели инструментов Поверхности. В появившемся окне Поверхность-Повернуть укажите Тип поворота и Угол поворота (рис. 6.33).

Подробно о параметрах элемента, создаваемого методом поворота, см. разд. 5.3.1.

3. Закончите построение повернутой поверхности, нажав кнопку ОК.

## Поверхность "по траектории"

Оформление поверхности "по траектории" аналогично построению твердого тела "по траектории". Для создания такой поверхности необходимо сначала создать плоскости, на которых будут располагаться эскизы профиля, траектории и направляющих. Для этих целей можно также использовать имеющиеся плоскости: **Сверху**, **Спереди** и **Справа**. Затем постройте профиль поверхности, траекторию и, при необходимости, направляющие (рис. 6.34).

1. Для построения поверхности "по траектории" активизируйте кнопку — Поверхность по траектории, которая находится на панели инструментов Поверхности. Можно также воспользоваться командой в меню Вставка | Поверхность | По траектории. На экране появится окно Поверхность-По траектории (рис. 6.35). В области Профиль и направление укажите профиль поверхности — Эскиз1 и траекторию — Эскиз2. При наличии направляющих обозначьте их в области Направляющие кривые.

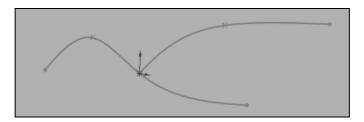


Рис. 6.34

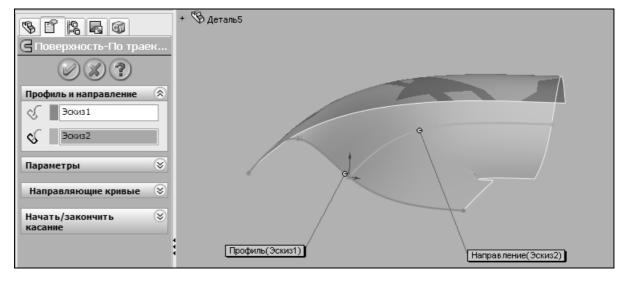


Рис. 6.35

Подробно о параметрах элемента "по траектории" см. разд. 5.4.2.

2. Закончите построение, нажав кнопку ОК. В результате получится поверхность "по траектории".

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Если при построении поверхности используются направляющие, необходимо задать взаимосвязи **Совпадения** или **Пронзания** направляющей кривой и профиля.

# Поверхность "по сечениям"

Для того чтобы построить поверхность "по сечениям", сначала необходимо создать вспомогательные плоскости и выполнить на них эскизы сечений. Профиль может представлять собой как замкнутую, так и незамкнутую кривую (рис. 6.36).

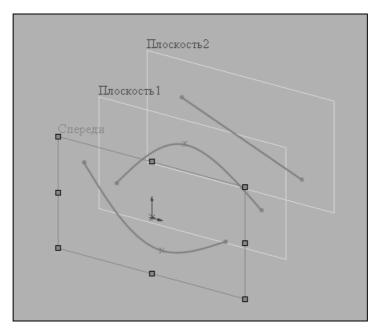


Рис. 6.36

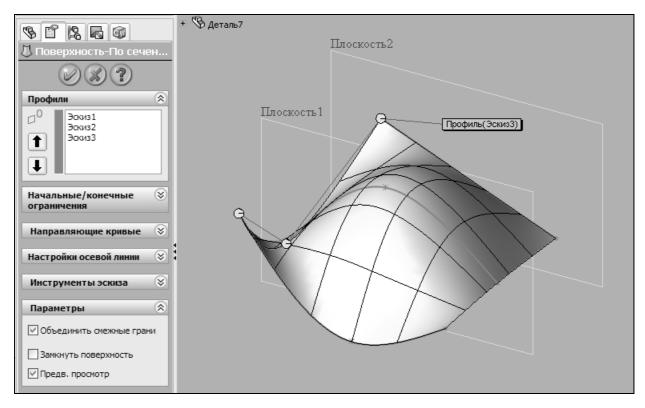


Рис. 6.37

- 1. Для построения поверхности на основе созданных профилей нажмите кнопку Поверхность по сечениям на панели инструментов Поверхности. Можно воспользоваться также командой в меню Вставка | Поверхность | По сечениям.
- 2. На экране появится окно **Поверхность-По сечениям**, где в разделе **Профили** необходимо указать соответствующие эскизы (рис. 6.37). При необходимости можно воспользоваться направляющей. Подробно о параметрах элемента "по сечениям" *см. разд. 5.5.2*.
- 3. Закончим построение поверхности "по сечениям", нажав кнопку ОК. Получим поверхность довольно сложной конфигурации.

#### Плоская поверхность

- 1. В SolidWorks 2007 существует также возможность построения плоских поверхностей, которые ограничены какими-либо кромками или эскизом ранее созданной детали. Построим плоскую поверхность, которую будут ограничивать кромки такой детали.
- 2. Для этого необходимо нажать кнопку Плоская поверхность на панели инструментов Поверхности или воспользоваться командой в меню Вставка | Поверхность | Плоская поверхность. В результате на экране появится диалоговое окно Плоская поверхность, где в области Ограничивающие объекты укажите те кромки детали, которые будут определять границы плоской поверхности (рис. 6.38).

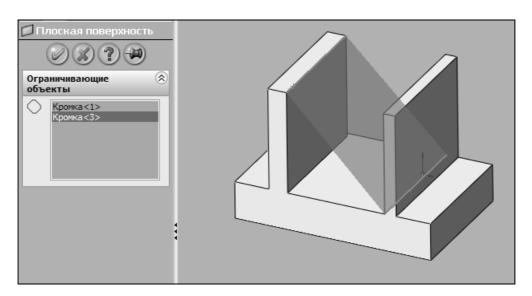


Рис. 6.38

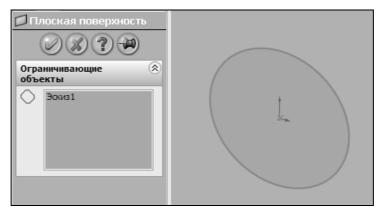


Рис. 6.39

Используя ту же команду — **Плоская поверхность** , можно построить поверхность на основе плоского эскиза в виде замкнутого контура.

- 3. Создадим плоский эскиз и нажмем кнопку Плоская поверхность на панели инструментов Поверхности. В окне Плоская поверхность в области Ограничивающие объекты укажите Эскиз1 —, контур которого определит границы плоской поверхности (рис. 6.39).
- 4. Нажмите кнопку ОК, чтобы закончить построение плоской поверхности.

### Поверхность границы

**Поверхность границы** представляет собой поверхность "по сечениям", построенную на основе сечений, заданных в двух направлениях. В большинстве случаев это обеспечивает более высокое качество, чем при использовании инструмента элемент "по сечениям".

Для создания Поверхности границы проделайте следующее:

1. Создайте серию плоскостей в двух направлениях и эскизы на этих поверхностях для построения поверхности (рис. 6.40).

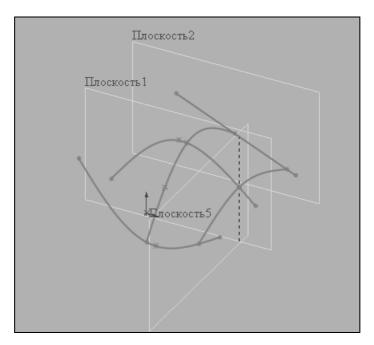


Рис. 6.40

- 2. Затем нажмите кнопку Поверхность границы на панели инструментов Поверхность или выберите команду в меню Вставка | Поверхность | Граничная поверхность.
- 3. Задайте параметры поверхности в диалоговом окне Граница-Поверхность (рис. 6.41).

#### Вкладка Направление 1

В окне выбора Направление 1 укажите следующие параметры:

- □ Тип влияния кривой, на выбор предлагаются:
  - Глобальный влияние кривой распространяется на всю поверхность.
  - До следующей кривой влияние кривой распространяется только до следующей кривой.
  - До следующего острого влияние кривой распространяется только до следующего острого элемента, при этом острым элементом называется угол профиля или любые два соприкасающихся объекта эскиза, которые не имеют взаимосвязи Касательность или Одинаковая кривизна.

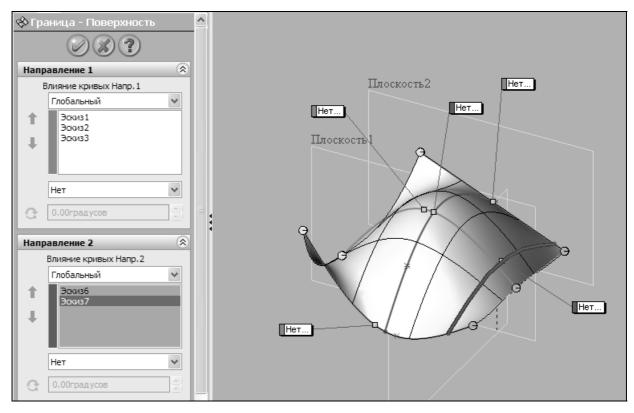


Рис. 6.41

- До следующей кромки влияние кривой распространяется только до следующей кромки.
- Влияние касания влияние касательной распространяется только до следующей кривой.
- □ В области **Кривые** укажите кривые (профили), которые используются для создания граничной поверхности в этом направлении. Для построения поверхности выберите кривые эскиза, грани или кромки. При этом нужно помнить, что поверхность создается в соответствии с порядком выбора кривых.
- □ Укажите Тип касания поверхности к кривым:
  - По умолчанию параметр доступен, если в данном направлении имеются как минимум три кривые, при этом автоматически создается парабола между первым и последним профилями. Касательная этой параболы управляет поверхностью "по сечениям", что приводит к более предсказуемой и естественной поверхности.
  - Нет ограничение касательной (нулевая кривизна) не применяется.
  - Перпендикулярно к профилю параметр применяет ограничение касательной перпендикулярно к кривой, образующей поверхность. При выборе этого параметра нужно указать также Угол уклона и Начать или Закончить касание длина.
  - Направление вектора применяется ограничение касательной на основе выбранного объекта, используемого как вектор направления. Если выбран параметр Направление вектора, то задайте также параметры Угол уклона и Касание Длина.
  - **Касательность к грани** этот параметр доступен при присоединении граничной поверхности к существующей геометрии и делает смежные грани касательными к выбранной кривой. Укажите значение длины касания в области **Касание Длина**.
  - **Кривизна к грани** этот параметр доступен при присоединении граничной поверхности к существующей геометрии, позволяет сгладить и сделать поверхность визуально привлекательной. При выборе этого параметра необходимо установить также значение параметра длины касания в области **Касание Длина**.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Тип касания поверхности устанавливается персонально для каждой базовой кривой.

□ **Выравнивание** — этот параметр доступен только в том случае, если выбрано одно направление. При этом осуществляется контроль выравнивания параметров изометрии, которые, в свою очередь, контролируют распространение поверхности.

- Угол уклона этот параметр позволяет задать угол уклона поверхности к касательной кривой. При необходимости нажмите Реверс направления . В случае граничных поверхностей с одним направлением, угол уклона доступен для всех Типов касания. Если осуществляется построение поверхности на основе двух направлений, то параметр Угол уклона недоступен. Угол уклона может изменяться то 00 до 900. На рис. 6.42, А показана поверхность, построенная на основе двух кривых с углом уклона ко второй кривой 00, а на рис. 6.42, Б с углом уклона 60°.

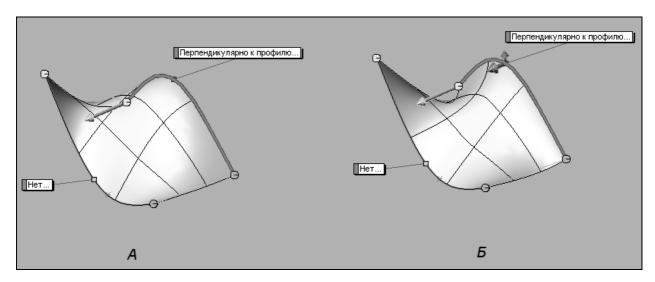


Рис. 6.42

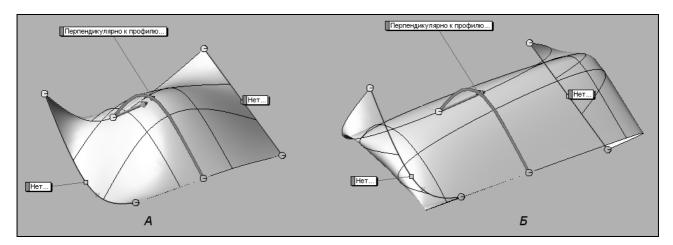


Рис. 6.43

На рис. 6.43, *А* показана поверхность, построенная на основе трех кривых, при этом **Касание - Длина** поверхности к средней кривой равна 1, а на рис. 6.43, *Б* длина касания равна 2.

□ **Применить ко всем** — параметр доступен только в случае выбора одного направления, отображает один маркер, который управляет всеми ограничениями профиля. Отключите данный параметр для отображения нескольких маркеров, которые позволяют контролировать отдельные сегменты. Перетаскиванием маркера можно изменить длину касания поверхности.

#### Вкладка Направление 2

В **Направлении 2** устанавливаются точно такие же параметры, что и для элемента **Направление 1**, представленные выше. Два направления взаимозаменяемы и дают одинаковые результаты независимо от того, какое направление выбрано для кривых — **Направление 1** или **Направление 2**.

#### Вкладка Свойства и предв. просмотр

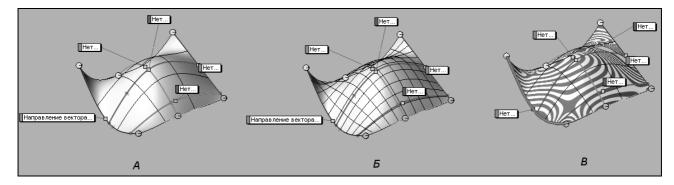
В окне выбора Свойства и предв. просмотр предложены для выбора следующие параметры:

- □ Соединение касающихся поверхностей при выборе этого параметра поверхности, составляющие итоговую поверхность границы, становятся касательными, если их сегменты являются касательными.
- □ Замкнуть поверхность этот параметр позволяет создать замкнутую поверхность, то есть происходит автоматическое соединение последнего эскиза с первым.
- □ Отсечь по направлению 1 и Отсечь по направлению 2 происходит обрезка поверхностей в определенном направлении, когда кривые не образуют замкнутую границу.
- □ Перетащить эскиз включение этого режима позволяет перетаскивать любые сегменты, точки или плоскости трехмерного эскиза, контуры которого определены для граничной поверхности. Во время перетаскивания трехмерный эскиз обновляется. По завершении перетаскивания или при редактировании размеров трехмерного эскиза предварительный вид граничной поверхности обновляется. Чтобы выйти из режима перетаскивания, повторно нажмите кнопку Перетащить эскиз.
- Отменить перетаскивание эскиза этот параметр отменяет предыдущее перетаскивание эскиза и возвращает вид поверхности к предыдущему состоянию. Можно отменить несколько этапов перетаскивания и редактирования размера.
- □ Отобразить предварительный просмотр активизация этого параметра позволяет отображать предварительный просмотр поверхности границы в режиме Закрасить. Отключите этот параметр, чтобы просмотреть только кривые.

#### Окно Отобразить

В окне выбора Отобразить можно указать следующие параметры:

- □ Предв. просмотр сетки включает и отключает сетку на создаваемой поверхности (рис. 6.44, A).
- **Плотность сетки** позволяет настроить плотность линий сетки, чем больше значение, тем плотнее сетка (рис. 6.44, B).



- $\square$  **Черно-белые полосы** включает и выключает режим отображения поверхности в черно-белых полосах (рис. 6.44, *B*).
- □ Обозначение кривизны. Активизировав этот параметр, необходимо уточнить ряд других параметров:
  - Направление 1 включает и выключает отображение кривизны вдоль Направления 1.
  - Направление 2 включает и выключает отображение кривизны вдоль Направления 2.
  - Масштаб настраивает размер обозначений кривизны.
  - Плотность настраивает число линий обозначений кривизны.

### Построение эквидистанты к поверхности

Само понятие *эквидистанта* означает "равноудаленный". В SolidWorks 2007 можно построить поверхность, все точки которой будут находиться на равном расстоянии от исходной (базовой) поверхности.

- 1. Построим эквидистанту к поверхности. Для этого возьмите поверхность, полученную, например, вытягиванием
- 2. Нажмите кнопку <a> Эквидистанта к поверхности, которая расположена на панели инструментов Поверхности.</a>
- 3. В окне Эквидистанта к поверхности (рис. 6.45) в области Настройки смещения в окне Грани и поверхности для смещения укажите грань, к которой будет построена эквидистанта, а также расстояние, на котором будет располагаться новая поверхность.

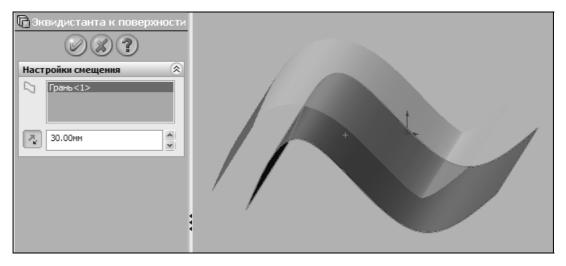


Рис. 6.45

Для изменения расположения эквидистантной поверхности относительно базовой, воспользуйтесь кнопкой **Изменить направление** .

4. Закончите построение эквидистанты, нажав кнопку ОК.

# Линейчатые поверхности

С помощью команды **Линейчатая поверхность** можно создать поверхности, которые расположены перпендикулярно или под углом к выбранной кромке. **Линейчатая поверхность** является продолжением указанной кромки. Для создания линейчатой поверхности выполните следующее:

- 2. В области **Менеджер свойств** (PropertyManager) откроется диалоговое окно **Линейчатая поверхность** (рис. 6.46).

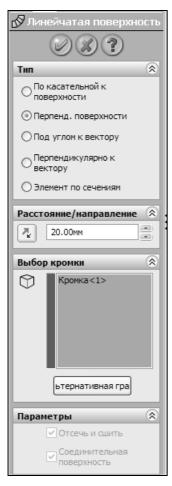


Рис. 6.46

В окне Линейчатая поверхность в окне выбора Тип укажите один из параметров типа создаваемой линейчатой поверхности:

- По касательной к поверхности линейчатая поверхность будет расположена по касательной к поверхностям, имеющим общую кромку (рис. 6.47, A).
- **Перпенд**. **поверхности** линейчатая поверхность будет перпендикулярна поверхностям, имеющим общую кромку (рис. 6.47, *Б*).
- **Под углом к вектору** линейчатая поверхность будет располагаться под углом к указанному вектору (рис. 6.47, *B*).
- **Перпендикулярно к вектору** линейчатая поверхность будет построена перпендикулярно указанному вектору.
- Элемент по сечениям в этом случае линейчатая поверхность будет построена методом создания поверхности "по сечениям" на основе кромок, выбранных в качестве сечений.
- 3. В разделе Расстояние/направление выполните:
  - Установите значение для параметра Расстояние 🔊
  - Если выбран параметр Под углом к вектору, Перпендикулярно вектору или По траектории, то укажите:
    - ◊ кромку, грань или плоскость в качестве параметра Справочный вектор;
    - ◊ используйте кнопку Реверс направления 🛂 , если необходимо.
  - В области **Угол уклона** установите значение угла между линейчатой поверхностью и вектором направления.
  - Если активен параметр **Тип** поверхности **Элемент по сечениям**, то можно активизировать строку **Ввод координат** и указать в областях **X**, **Y** и **Z** координаты для справочного вектора.
- 4. В разделе **Выбор кромки** укажите кромки или линии разъема, на основании которых строятся линейчатые поверхности. При необходимости нажиите **Альтернативная сторона**.
- 5. В разделе Параметры можно активизировать следующие параметры:
  - Отсечь и сшить, чтобы отсечь и сшить поверхности вручную.
  - Соединительная поверхность, чтобы удалить все соединительные поверхности, которые обычно создаются между острыми углами.
- 6. Указав все необходимые параметры, нажмите кнопку ОК.

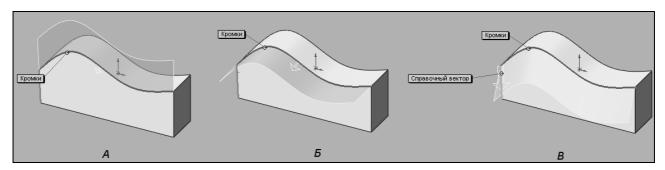


Рис. 6.47

# Промежуточная поверхность

Команда — Промежуточная поверхность создает промежуточную поверхность между двумя смещенными поверхностями или гранями в твердотельном элементе.

Подходящие пары граней должны быть смещены друг относительно друга и принадлежать одному телу. В качестве примеров таких пар граней используются две параллельные плоскости или две концентрические цилиндрические грани.

Для создания промежуточной поверхности выполните следующее:

1. Нажмите кнопку — Промежуточная поверхность на панели инструментов Поверхности или выберите в меню Вставка | Поверхность | Промежуточная поверхность. На экране откроется диалоговое окно Промежуточная поверхность (рис. 6.48).

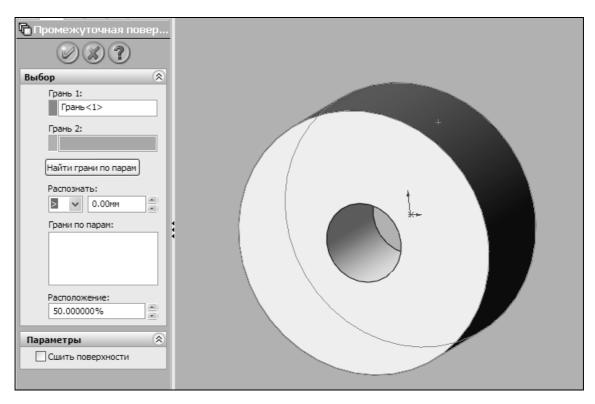


Рис. 6.48

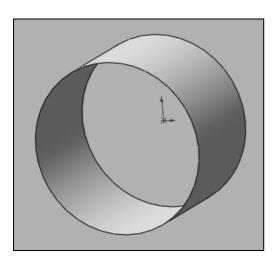


Рис. 6.49

- 2. В окне группы Выбор укажите:
  - Грань 1 в этой области необходимо указать первую грань.
  - Грань 2 указывается вторая грань.
  - Можно активизировать кнопку Найти грани по парам, чтобы система выполнила поиск всех подходящих пар граней в модели. Эта команда автоматически отфильтровывает все подходящие грани по парам.

В области Грани по парам обозначаются парные грани, между которыми будет создана промежуточная поверхность.

При использовании функции **Найти грани по парам** можно выбрать параметр **Распознать**, чтобы отфильтровать результаты. В основе параметра **Распознать** заложена следующая комбинация:

- ♦ Функция Оператор (= равно, < меньше, <= меньше или равно, > больше, >= больше или равно) это математическая операция.
- ◊ Толшина это толшина стенки.

Например, можно настроить систему для распознавания всех подходящих пар граней, у которых толщина стенки меньше или равна (<=) 3 мм. Любая пара граней, не отвечающая этим критериям, не включается в результаты.

- В окне **Расположение** укажите параметр для размещения промежуточной поверхности между парой граней. **Расположение** это расстояние между гранями, которые появляются в окнах **Грань 1** и **Грань 2**, отмеренное от **Грани 1**. Значение расположения "по умолчанию" 50%, то есть промежуточная поверхность будет находиться посередине между двумя гранями. На рис. 6.49 твердое тело (рис. 6.48) скрыто, показана только промежуточная поверхность.
- 3. Активизируйте параметр Сшить поверхности, чтобы создать сшитую поверхность, или отключите этот параметр, чтобы сохранить отдельные поверхности.
- 4. Нажмите ОК, закончив создание промежуточной поверхности.

### Поверхность разъема

Инструмент — Поверхность разъема создает поверхность путем распространения кромок твердых тел или поверхностей параллельно выбранному направлению.

Чтобы создать поверхность разъема, выполните следующее:

1. Нажмите кнопку — Поверхность разъема на панели инструментов Поверхности или выберите в меню Вставка | Поверхность | Поверхность разъема.

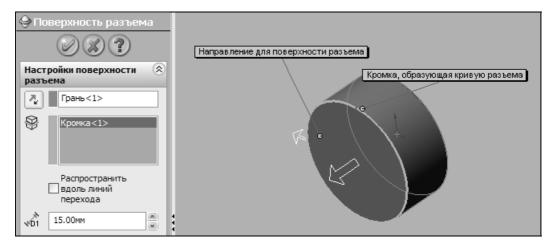


Рис. 6.50

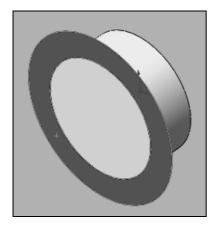


Рис. 6.51

- 2. В **Менеджере свойств** (PropertyManager) в окне **Настройки поверхности разъема** (рис. 6.50) укажите следующие параметры:
  - В области Направления для поверхности разъема укажите грань или плоскость в графической области, параллельно которой будет построена поверхность разъема. Стрелка в графической области расположена перпендикулярно выбранной поверхности (рис. 6.50), но сама поверхность разъема создается параллельно выбранной поверхности. При необходимости используйте кнопку Реверс направления , чтобы создать поверхность разъема в противоположном направлении.
  - В области **Кромки, образующие кривую разъема** экажите кромку или набор смежных кромок в графической области, которые будут использованы в качестве контура поверхности разъема (рис. 6.50).

• Выберите параметр **Распространить вдоль линий перехода**, если в детали имеются касательные грани, и необходимо, чтобы поверхности были продолжены вдоль этих граней.

- Укажите ширину поверхности разъема в области Расстояние
- 3. Закончите построение поверхности разъема нажатием кнопки **ОК** (рис. 6.51).

Мы рассмотрели основные способы создания поверхностей. Теперь перейдем к обзору команд, благодаря которым можно преобразовывать ранее построенные поверхности.

# 6.3.2. Преобразование поверхностей

SolidWorks 2007 позволяет осуществлять с поверхностями некоторые действия. Поверхности можно удлинять, отсекать их части, ставить заплаты, скруглять и сшивать. На панели инструментов **Поверхности** для преобразования поверхностей имеются следующие команды:

- □ Удлинить поверхность эта команда удлиняет одну или несколько кромок поверхности.
- □ | **Отсечь поверхность** отсекает поверхность по линии пересечения ее с другой поверхностью.
- □ <a>■ Заполнить поверхность эта команда создает заплату на поверхности, согласно указанным границам.</a>
- □ Не отсекать поверхность устанавливает заплаты на отверстии в поверхности и на внешние кромки путем вытягивания поверхностей.
- П | При на предостава производит замену граней на твердом теле или поверхности.

Рассмотрим эти команды подробнее.

# Удлинение поверхностей

Рассмотрим способ удлинения поверхностей. Пусть имеется вытянутая поверхность (рис. 6.52).

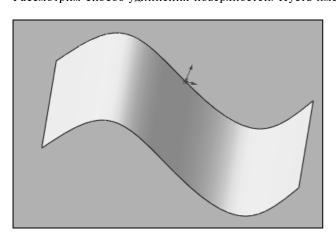


Рис. 6.52

Можно удлинить эту поверхность в любую сторону.

- 1. Для этого нажмите кнопку Удлинить поверхность на панели инструментов Поверхности.
- 2. В диалоговом окне **Удлинить поверхность** (рис. 6.53) укажите:
  - в окне выбора **Удлинить грани/кромки** обозначьте те кромки, которые необходимо удлинить;
  - в окне выбора Граничное условие укажите тип удлинения, на выбор предлагаются:
    - Расстояние требуется указание расстояния, на которое удлиняется поверхность;
    - ◊ До точки удлинение поверхности происходит до указанной точки;
    - ◊ До поверхности поверхность удлиняется до пересечения с другой поверхностью.

Если выбрано граничное условие Расстояние, то требуется в одноименной области указать Расстояние на которое удлиняются выбранные кромки (рис. 6.53).



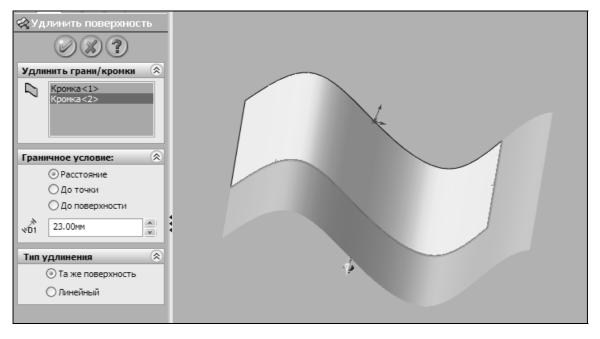


Рис. 6.53

Если выбрано граничное условие До точки, то требуется указать эту точку в области Точка

В том случае, если выбрано граничное условие До поверхности, в окне выбора Граничное условие появляется область Поверхность/Грань 🔼 , в которой нужно указать базовую поверхность или грань, до которой будет удлиняться редактируемая поверхность.

- 3. В окне выбора Тип удлинения укажите один из типов удлинения поверхностей:
  - Та же поверхность при этом типе удлинения поверхность будет удлиняться согласно своей первоначальной форме (рис. 6.54, A).
  - Линейный этот тип позволяет удлинить поверхность по прямой (рис. 6.54, Б).

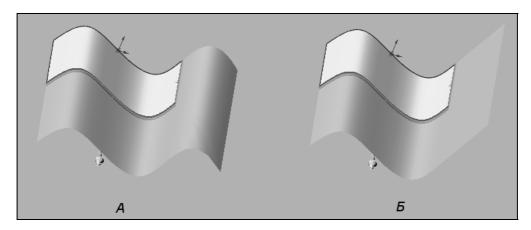


Рис. 6.54

4. Закончите процедуру удлинения поверхности нажатием кнопки ОК.

### Отсечение поверхностей

B SolidWorks 2007 можно отсечь ненужные части поверхности. Отсечение поверхности происходит до места ее пересечения с другой поверхностью или плоскостью. Нарисуем две пересекающиеся поверхности. Пусть обе поверхности построены способом вытягивания (рис. 6.55, A).

- 1. Для отсечения части поверхности нажмите кнопку Отсечь поверхность, которая находится на панели инструментов Поверхности, или выберите команду в меню Вставка | Поверхность | Отсечь.
- 2. На экране появится окно Отсечь поверхность (рис. 6.56).

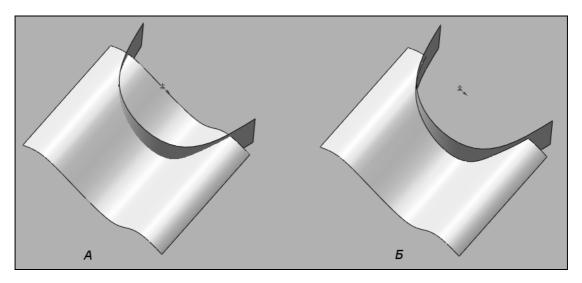


Рис. 6.55

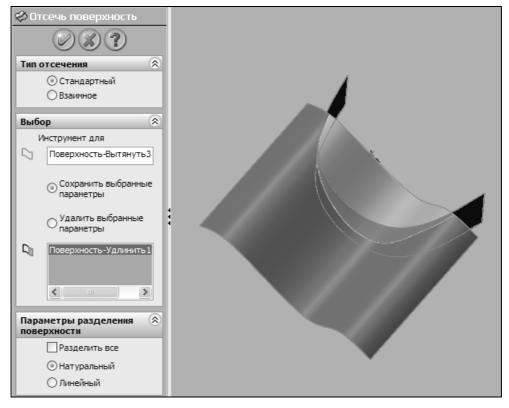


Рис. 6.56

- В этом окне, в области Тип отсечения, предлагается выбрать один из двух типов отсечения:
  - ◊ Стандартный тип отсечения подразумевает отсечение части одной поверхности относительно другой.
  - ♦ Взаимное отсечение поверхностей предполагает, что отсекаются части обеих поверхностей до места их пересечения.
- В области Выбор укажите:
  - ⋄ в окне Инструмент для обозначьте ту поверхность, до которой будет отсечена редактируемая поверхность;

  - ⋄ в окне Оставить укажите те части поверхности, которые необходимо сохранить в процессе отсечения
- В окне Параметры разделения поверхностей необходимо выбрать:
  - ◊ Разделить все при активном параметре происходит отображение всех разъемов поверхности.
  - ♦ Натуральный граничные кромки следуют за формой поверхности.
  - ◊ Линейный граничные кромки следуют линейному направлению от точки отсечения.
- 3. Закончите отсечение поверхности, нажав кнопку **ОК**. В результате получите поверхности, изображенные на рис. 6.55, B.

### Сшивание поверхностей

1. Команда **Сшить поверхность** предназначена для объединения двух поверхностей в одну, что позволяет создать единую поверхность сложной конфигурации. Основные требования к сшиваемым поверхностям — кромки поверхностей должны быть смежными, то есть полностью стыковаться и не пересекаться. Возьмем в качестве примера две поверхности (рис. 6.57).

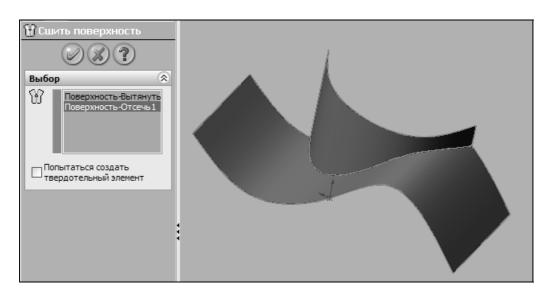


Рис. 6.57

2. Для того чтобы сшить эти поверхности, следует нажать кнопку — Сшить поверхность, которая расположена на панели инструментов Поверхности. В появившемся окне Сшить поверхность (рис. 6.57), в области Выбор , отметьте сшиваемые поверхности.

3. Закончите сшивание нажатием кнопки **ОК**. В результате получается одна поверхность, которая обозначается в **Дереве конструирования** (Feature Manager) как **Поверхность-Сшить**. При этом визуально в графической области ничего не меняется.

### Заполнение поверхности

Данную команду обычно используют, чтобы создать поверхность, которая закрывает зазоры в существующей поверхности. Можно при помощи инструмента Заполнить поверхность исправить деталь, которая неправильно импортируется в SolidWorks и имеет отсутствующие грани, или заполнить отверстия в детали, используемой для формовки стержней и полостей.

Для заполнения дефекта поверхности выполните следующее:

- 1. Нажмите кнопку 
   Заполнить поверхность на панели инструментов Поверхности или выберите команду в меню Вставка | Поверхность | Заполнить.
- 2. Задайте параметры в окне Заполнить поверхность Менеджера свойств (PropertyManager).

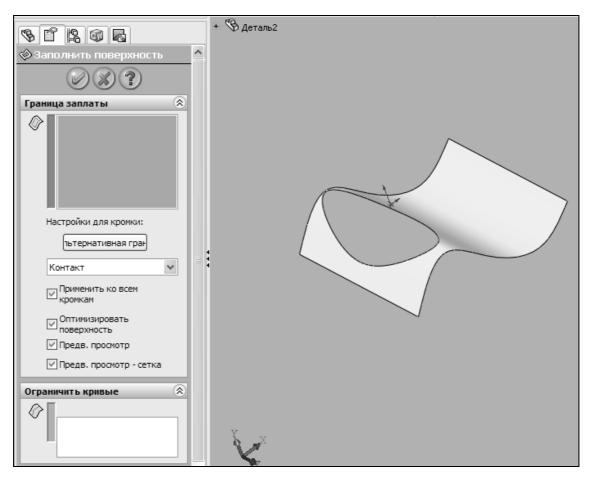


Рис. 6.58

- С помощью кнопки Альтернативная грань можно переставить ограничивающую грань для управления кривизной заплаты. Альтернативная грань используется только при создании заплаты на модели твердого тела.
- В области Управление кривизной на выбор проектировщика предлагается один из параметров:

  - $\Diamond$  **Касательность** происходит создание заплаты в выбранных границах, при этом кромки заплаты сохраняют касательность к базовой поверхности (рис. 6.59,  $\mathcal{B}$ ).
  - ⋄ Кривизна создает заплату, кривизна которой совпадает с исходными поверхностями по границе кромок (рис. 6.59, В).

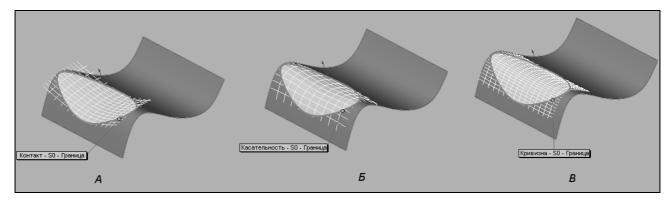


Рис. 6.59

- Применить ко всем граням этот параметр осуществляет одинаковое управление кривизной для всех кромок. Если эта функция будет выбрана после использования параметра Контакт и параметра Касательность для различных кромок, то текущий выбранный параметр будет использован для всех кромок.
- Оптимизировать поверхность этот параметр используется для двух- или четырехсторонних поверхностей и позволяет создать упрощенную заплату поверхности, по типу поверхности "по сечениям". Пре-имуществами заплаты для оптимизированной поверхности являются более короткое время построения и более высокая стабильность при использовании в сочетании с другими элементами модели.

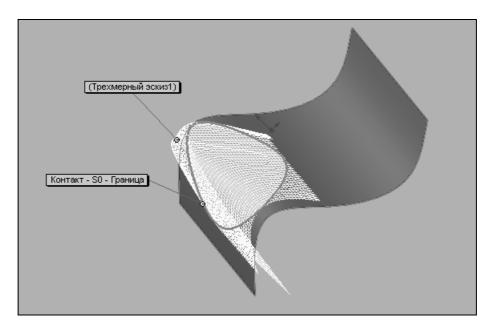


Рис. 6.60

- Предв. просмотр этот параметр отображает процесс заполнения поверхностей в режиме Закрасить.
- Предварительный просмотр сетка отображает масштабную сетку на заплате, обеспечивающую визуализацию кривизны (рис. 6.59). Параметр Предварительный просмотр - сетка доступен, только если выбран параметр Предварительный просмотр.
- 3. Окно выбора Ограничить кривые 🕜 позволяют добавить управление наклоном для заплаты. Можно создать ограничивающую кривую, используя элементы плоского или трехмерного эскиза (рис. 6.60).
- 4. Область выбора Параметры предлагает на выбор следующие параметры:
  - Замкнуть границу создает границу заплаты путем автоматического построения отсутствующих фрагментов и отсечения слишком больших фрагментов. Этот параметр применяется, если граница заплаты указана не со всех сторон.
  - Результат слияния позволяет рационализировать операцию, устранив операцию Замена грани, и скрыть детали твердого тела внутри модели. Если все границы заплаты относятся к одному твердому телу, то благодаря этому параметру можно превратить заполненную поверхность в твердотельный элемент (заплату на твердом теле).
  - Попытаться создать твердотельный элемент этот параметр позволяет сформировать твердое тело, если все граничные объекты являются разомкнутыми кромками поверхности. Параметр Попытаться создать твердотельные элементы отключен "по умолчанию".
  - Реверс направления при создании заплаты твердого тела с помощью функции заполнения поверхности зачастую новая поверхность (заплата) может отображаться в одном из двух направлений. Нажмите Реверс направления для изменения направления.
- 5. Нажмите кнопку **ОК**, чтобы закончить заполнение поверхности.

### Не отсекать поверхность

При использовании параметра Не отсекать поверхность можно установить заплаты для отверстий поверхности и внешних кромок путем растягивания существующей поверхности вдоль ее естественных границ. Можно также удлинить естественные границы поверхности, указав значение процента, или соединить конечные точки, чтобы заполнить поверхность.

Команда Не отсекать поверхность при наложении заплаты удлиняет существующую поверхность, тогда как команда Заполнить поверхность создает разные поверхности, образуя заплату между несколькими гранями и используя ограничивающие кривые.

Инструмент Не отсекать поверхность можно использовать с любой импортированной поверхностью или вновь создаваемыми поверхностями.

Для использования команды **Не отсекать поверхность** выполните следующее.

- 1. Откройте деталь поверхности, которую "не требуется отсекать".
- 2. Нажмите кнопку | 🍑 | **Не отсекать поверхность** на панели инструментов **Поверхности** или выберите команду меню Вставка | Поверхность | Не отсекать часть поверхности.
- 3. На экране откроется диалоговое окно Не отсекать поверхность. В поле Выбор в области Выбранная грань/кромки | укажите грань или кромки, которые не требуется отсекать (рис. 6.61).

Также, при необходимости, можно указать значение удлинения кромок в специальной области



- 4. В поле Параметры в качестве Тип кромки не триммировать (не отсекать) можно выбрать:
  - Все кромки происходит удлинение (заполнение) указанной поверхности по периметру всех кромок (рис. 6.62, A).
  - Внутренние кромки поверхность заполняется (удлиняется) только со стороны внутренних кромок (рис. 6.62, Б).
  - Внешние кромки поверхность заполняется (удлиняется) только со стороны внешних кромок (рис. 6.62, *B*).
  - Удлинить кромки параметр активизируется при выборе кромок поверхности и позволяет удлинить выбранные кромки.

- **Соединить конечные точки** удлиняет поверхность, соединяя конечные точки выбранных граней (параметр активен при выборе кромок).
- Параметр Слить с оригиналом позволяет объединить удлиняемую часть поверхности с исходной поверхностью, этот параметр обычно выбран "по умолчанию" (рис. 6.62, Г).

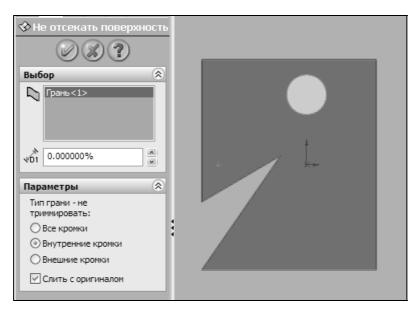


Рис. 6.61

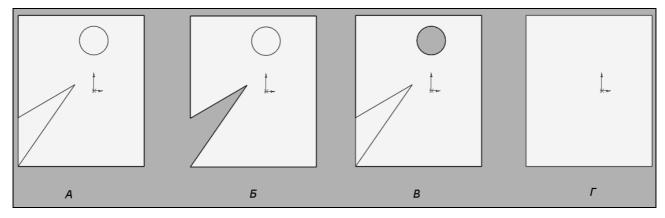


Рис. 6.62

Рассмотрим следующую команду, позволяющую производить удаление граней.

# Инструмент *Удалить грань*

- С помощью инструмента Удалить грань можно:
- □ удалить грань с тела поверхности;
- 🗖 удалить грань с тела поверхности или твердотельного элемента и автоматически разместить заплату на теле;
- 🗖 удалить одну или несколько граней с твердотельного элемента для создания поверхностей.

Для удаления грани с тела поверхности или элемента выполните следующее.

1. Нажмите кнопку — Удалить грань на панели инструментов Поверхности или выберите команду в меню Вставка | Грань | Удалить.

- 2. Откроется окно Удалить грань в области Менеджера свойств (PropertyManager).
- 3. В графической области выберите грани, которые нужно удалить. Названия граней отобразятся в окне группы **Удалить грани** (рис. 6.63).

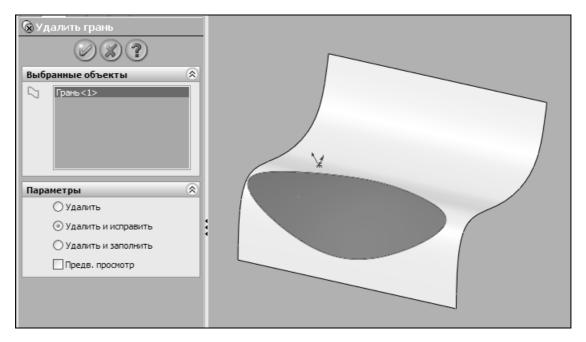


Рис. 6.63

- 4. В окне группы Параметры предлагается выбрать один из следующих параметров:
  - Удалить удаляет указанную грань поверхности или твердого тела (рис. 6.64, А).
  - Удалить и исправить выбранная грань удаляется (исчезает), а смежные грани будут продолжены и образуют непрерывную поверхность (рис. 6.64, Б).
  - Удалить и заполнить выбранная грань удаляется, и освободившееся место заполняется новой поверхностью (рис. 6.64, *B*).
  - Заполнение касательности указанная грань удаляется, и освободившееся пространство заполняется новой поверхностью, которая располагается по касательной.
  - Предв. просмотр этот параметр позволяет увидеть ход построения (удаления грани).
- 5. Задав все необходимые параметры, нажмите кнопку ОК.

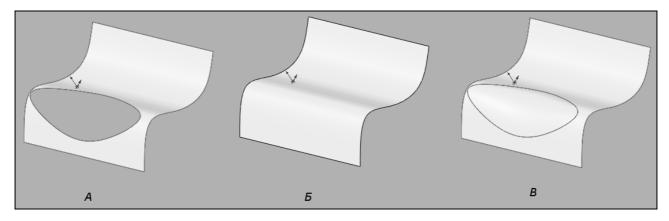


Рис. 6.64

При помощи команды **Удалить грань** можно удалить выбранные грани с твердого тела (рис. 6.65, *A*). В результате твердое тело исчезнет, а вместо него появится новая поверхность без указанных граней (рис. 6.65, *Б*).

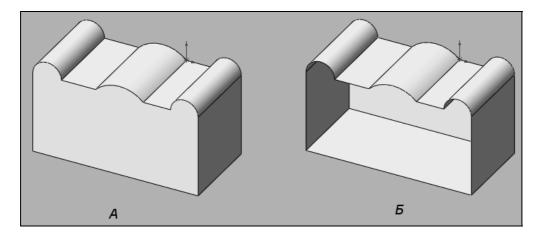


Рис. 6.65

Рассмотрим следующую команду — Заменить грань.

### Инструмент Заменить грань

Можно заменить грани в поверхности или твердотельном элементе новыми телами поверхности, используя инструмент — Заменить грань. При замене тела поверхности не требуется существование тех же границ, что и в старых гранях. Когда заменяется грань, смежные грани в исходном теле автоматически продлеваются и подрезаются в соответствии с телом поверхности для замены, а также подрезается новая грань.

Для того чтобы использовать эту команду необходимо выполнить:

- 1. Построить твердое тело и поверхность, которая заменит грани твердого тела (рис. 6.66).
- 2. Затем активизировать команду Заменить грань на панели инструментов Поверхности. В результате в Менеджере свойств (PropertyManager) откроется диалоговое окно Заменить грань (рис. 6.66).

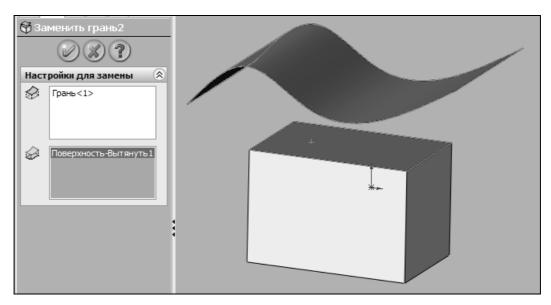


Рис. 6.66

- 3. В этом окне в окне выбора Настройки для замены укажите:
  - в области Целевые грани для замены 😥 выберите те грани твердого тела, которые желаете заменить;
  - в области Поверхности для замены укажите поверхности, которые оформят заменяемые грани.
- 4. Нажмите кнопку **ОК** и в результате получите твердое тело, грани которого заменены новыми гранями, построенными на основе некоторой поверхности (рис. 6.67).

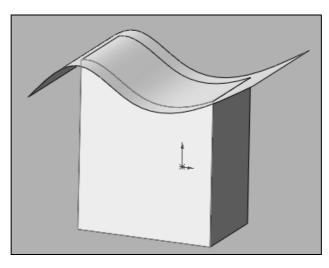


Рис. 6.67

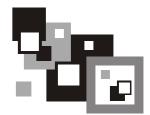
Существуют определенные требования к поверхностям и граням для замены. В общем случае к телу поверхности для замены предъявляются следующие требования:

- □ *Поверхность для замены* может быть поверхностью любого типа, например: вытянуть, "по сечениям", "по траектории", повернутая поверхность, заполнить и т. д.
- □ *Поверхность для замены* может представлять собой сшитую поверхность или сложное импортированное тело поверхности.
- □ *Поверхность для замены* должна быть по своим размерам шире и длиннее заменяемых граней. Однако в некоторых случаях, когда тело поверхности для замены меньше, чем грани для замены, тело поверхности для замены удлиняется и приводится в соответствие со смежными гранями.

Грани для замены должны иметь следующие характеристики:

- □ грани должны быть соединены;
- □ грани могут быть некасательными.

Мы закончили рассмотрение способов построения и редактирования поверхностей в SolidWorks 2007. На основе поверхностей в SolidWorks можно построить твердые тела различной конфигурации, придавая толщину поверхности или вытягивая элементы до поверхности.



# Детали

Деталью в SolidWorks 2007 называется отдельный трехмерный объект, состоящий из элементов. Деталь может являться компонентом сборки, а также может быть представлена видами на плоском чертеже. Все детали в SolidWorks проектируются в шаблоне **Деталь** и сохраняются в отдельных файлах с расширением sldprt. В **Дереве конструирования** (FeatureManager) можно задать материал, а также оценить массовые характеристики детали.

Трехмерная деталь, построенная из элементов, является основным блоком проектирования в SolidWorks 2007. Любая деталь имеет свою структуру, которая отображается в Дереве конструирования (FeatureManager). Кроме того, в Дереве конструирования (FeatureManager) четко отслеживается порядок построения элементов детали, который при необходимости легко изменить. Для детали можно указать ее материал, текстуру и цвет. В Solid-Works существует возможность построения многотельных деталей и производных деталей.

SolidWorks в автоматическом режиме рассчитывает массу детали, ее объем, площади граней, длину кромок. Можно также измерить длину дуги, определить координаты центра масс, осей и моментов инерции.

Рассмотрение деталей начнем с общих свойств и структуры детали.

# 7.1. Детали и их структура

| Вэт | ом разделе речь пойдет об общих | СВ | ойствах и структуре дет | галей \$ | Solid | dWorks, а именно об: |
|-----|---------------------------------|----|-------------------------|----------|-------|----------------------|
|     | основных элементах детали;      |    | внешнем виде деталей;   | i;       |       | свойствах детали.    |

# 7.1.1. Структура детали

Деталь в SolidWorks 2007, как геометрический трехмерный объект, состоит из отдельных элементов: бобышек, вырезов, фасок, скруглений, уклонов и т. д. Способы построения элементов подробно рассмотрены в главе 5, а команды для построения элементов расположены на панели инструментов Элементы (см. разд. 7.1.2). На рис. 7.1 изображена деталь, построенная из следующих элементов: Вытянутая бобышка/основание (2 элемента), Фаска, Скругление и Вытянутый вырез.

Все элементы детали и порядок их построения отражается в **Дереве конструирования** (Feature Manager).

Первый элемент детали обычно создается на базе плоского эскиза, построенного на одной из исходных плоскостей **Спереди**, **Сверху** или **Сбоку**. Каждый последующий элемент детали может быть построен на базе предыдущих (ранее созданных) элементов или как самостоятельный объект, на базе исходных плоскостей.

Между элементами в **Дереве конструирования** (Feature Manager) и графической области существует непосредственная связь — выделение любого из элементов детали в **Дереве конструирования** (Feature Manager) приводит к тому, что этот элемент подсвечивается и в графической области. Существует также и обратная связь.

Каждый элемент детали можно погасить и высветить. При погашении элемент временно исчезает из модели, но не удаляется, при этом вся информация о нем хранится в документе детали.

Кроме того, с геометрической точки зрения, в детали можно выделить такие объекты, как грань, вершина, кромка и ось.

*Гранью* в SolidWorks называется плоская или неплоская целостная поверхность детали, имеющая границы и позволяющая определить форму модели (рис. 7.1). Грани могут быть как плоскими, так и неплоскими (цилиндрическими, сферическими, коническими и т. д.).

*Кромка* — это пространственная прямолинейная или криволинейная линия пересечения двух граней (рис. 7.1).

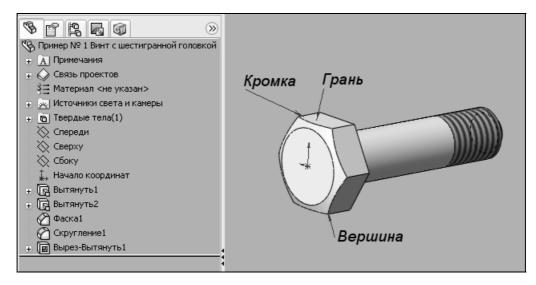


Рис. 7.1

Вершина — это точка, в которой пересекаются две или несколько кромок. Вершины можно выбрать для создания эскизов, нанесения размеров и множества других операций (рис. 7.1).

*Ось* — это прямая линия, которая используется для создания некоторой геометрии модели, элементов или массивов какого-либо элемента детали. В общем случае ось можно создать множеством способов, включая использование пересечения двух плоскостей (*см. разд. 6.1.2*).

В документе **Деталь** может содержаться несколько конфигураций одной детали. Подробно о создании конфигураций см. гл. 13.

Сначала совершим краткий обзор команд панели инструментов Элементы, чтобы иметь представление о возможностях построения деталей и их структуре.

# 7.1.2. Панель инструментов Элементы

На панели инструментов **Элементы** расположены команды, позволяющие построить элементы, составляющие детали в SolidWorks:

- Вытянутая бобышка/основание — создает призматический элемент детали (см. разд. 5.2.1). Вытянутый вырез — позволяет построить вытянутый вырез на детали, подробнее см. разд. 5.2.2. Повернутая бобышка/основание — создает бобышку методом поворота (см. разд. 5.3.1). **Повернутый вырез** — создает вырез методом поворота, подробнее *см. разд. 5.3.2.* Вытянутая бобышка/Основание — создает элемент "по траектории" (см. разд. 5.4.2). Вытянутый вырез — создает вырез "по траектории" (см. разд. 5.4.2). Бобышка/основание по сечениям — позволяет создать бобышку на основе сечений (см. разд. 5.5.2). Вырез по сечениям — позволяет построить вырез "по сечениям" (см. разд. 5.5.3). Фаска — создает фаску на кромках или гранях детали (см. разд. 5.6.1). Скругление — эта команда создает скругление на кромках или гранях детали (см. разд. 5.6.2).
- □ **Уклон** располагает выбранные грани детали под углом (см. разд. 5.6.3).





Каждый элемент, грань и кромка детали имеет определенные свойства, о которых и пойдет речь далее.

# 7.1.3. Свойства элементов, граней, кромок и тел

В документе детали отдельные грани, элементы и тела характеризуются определенными свойствами. Под свойствами граней, элементов и тел подразумевают **имя** и **цвет**. Любое из этих свойств можно отредактировать (изменить) в соответствии с требованиями проектировщика.

# Редактирование свойств элемента

Для редактирования свойств элемента выполните следующее:

1. В **Дереве конструирования** (Feature Manager) или в графической области выберите один или несколько элементов.

Детали 593

2. Затем активизируйте команду меню **Правка** | **Свойства** или правой кнопкой мыши нажмите на элементы и в контекстном меню выберите команду **Свойства элемента**.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Для того чтобы выбрать несколько элементов одновременно, нажмите клавишу <Ctrl> и удерживайте ее во время выбора.

3. Появится диалоговое окно Свойства элемента (рис. 7.2).

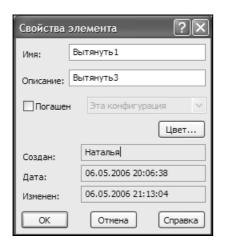


Рис. 7.2

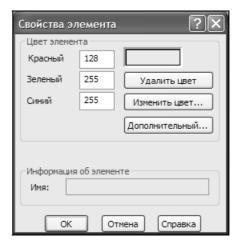


Рис. 7.3

- 4. В этом окне можно ввести следующие свойства, характеризующие элемент детали:
  - **Имя** в этой строке указывается имя элемента, под которым он отображается в **Дереве конструирова- ния** (Feature Manager).
  - Описание в этой области можно ввести краткое описание элемента.
  - Поставьте флажок в строке Погашен, чтобы погасить элемент в документе детали.
  - Для изменения внешнего вида элемента, нажмите кнопку **Цвет...**, в результате появится диалоговое окно **Свойства элемента**, показанное на рис. 7.3.
- 5. Для изменения цвета элемента нажмите кнопку **Изменить цвет** в диалоговом окне **Свойства элемента** (рис. 7.3). Выберите цвет в палитре **Цвет** или задайте собственный цвет.

В результате выбранный элемент приобретет цвет, отличный от цвета остальных элементов детали (рис. 7.4, А).

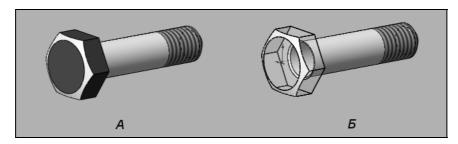


Рис. 7.4

- 6. Чтобы изменить такие оптические свойства, как блеск и прозрачность, активизируйте кнопку Дополнительный в диалоговом окне Свойства элемента (см. рис. 7.3). На экране откроется окно Дополнительные свойства (рис. 7.5), где задайте перемещением ползунка оптические параметры элемента:
  - **Рассеянный** этот параметр характеризует способность света отражаться и рассеиваться поверхностью выбранного элемента;

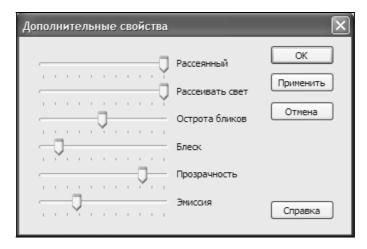


Рис. 7.5

- Рассеивать свет свет рассеивается на поверхности элемента равномерно во всех направлениях;
- Острота бликов этот параметр характеризует способность отражать свет от поверхности элемента;
- Блеск придает поверхности элемента глянцевый вид с сильными отражающими свойствами;
- Прозрачность придает граням элемента способность пропускать свет сквозь поверхность (рис. 7.4, Б);
- Эмиссия этот параметр придает граням элемента способность отражать свет от поверхности.
- 7. Для восстановления исходного цвета элемента активизируйте кнопку **Удалить цвет** в диалоговом окне **Свойства элемента** (см. рис. 7.3).
- 8. В окне **Свойства элемента** (см. рис. 7.2) также отображаются те свойства элемента, которые не подлежат изменению:
  - в области Создан указывается автор элемента;
  - в области Дата дата и время создания элемента;
  - в области Изменен дата и время последнего сохранения детали.
- 9. Отредактировав требуемые свойства элемента, нажмите кнопку ОК.

# Редактирование свойств грани

Для того чтобы отредактировать свойства грани, проделайте следующее:

- 1. В графической области нажмите правой кнопкой мыши на грань и в контекстном меню выберите команду Свойства грани.
- 2. Появится диалоговое окно Свойства элемента (см. рис. 7.3).
- 3. В этом окне можно указать имя грани в области Имя.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Обычно имена объектов используются в редких случаях, например, при замене компонентов в сборке.

- 4. Для того чтобы изменить внешний вид грани, нажмите кнопку **Изменить цвет** в окне **Свойства элемента** и выберите цвет в палитре или задайте собственный цвет для выбранной грани (рис. 7.6, *A*).
- 5. Для того чтобы изменить оптические свойства грани, активизируйте кнопку **Дополнительный** (см. рис. 7.3). На экране откроется окно **Дополнительные свойства** (см. рис. 7.5), где задайте оптические параметры грани (см. выше), например, прозрачность (рис. 7.6, Б).
- 6. Для того чтобы придать грани цвет элемента, к которому она принадлежит, нажмите кнопку **Удалить цвет** в диалоговом окне **Свойства элемента** (см. рис. 7.3).
- 7. Определив все необходимые свойства грани, нажмите кнопку ОК.

Детали 595

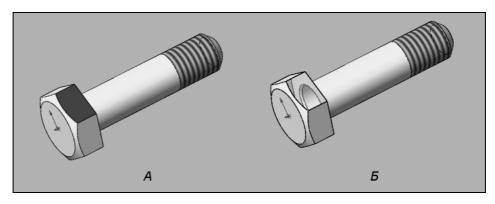


Рис. 7.6

### Редактирование свойств кромки

Для того чтобы провести редактирование свойств кромки, выполните следующее:

- 1. В графической области нажмите правой кнопкой мыши на любую кромку детали и выберите в контекстном меню команду **Свойства кромки**.
- 2. На экране появится диалоговое окно Свойства элемента (см. рис. 7.3).
- 3. В этом окне для редактирования доступно лишь поле Имя в области Информация об элементе.
- 4. При необходимости введите имя кромки.
- 5. Нажмите кнопку ОК.

## Редактирование свойств тела

Для того чтобы провести редактирование свойств тела детали выполните следующее:

- 1. В **Дереве конструирования** (Feature Manager) или в графической области нажмите правой кнопкой мыши на любой элемент детали и выберите в контекстном меню команду Свойства тела.
- 2. На экране появится диалоговое окно Свойства элемента (см. рис. 7.3).
- 3. При необходимости введите Имя тела в области Информация об элементе.
- 4. Для изменения цвета тела нажмите кнопку **Изменить цвет**. Выберите цвет в палитре или определите собственный цвет.
- 5. Для восстановления исходного цвета тела выберите Удалить цвет.
- Нажмите кнопку **ОК**.

Мы рассмотрели способы редактирования свойств отдельных элементов, граней, кромок и тел детали. Однако в SolidWorks существуют и другие приемы управления внешним видом детали.

# 7.2. Управление внешним видом детали

Внешний вид детали определяется не только ее цветом и оптическими свойствами, но также материалом детали и ее текстурой. В этом разделе рассмотрим дополнительные возможности управления внешним видом детали.

# 7.2.1. Цвет детали

Можно изменить цвет для детали в целом, или для отдельных выбранных элементов (включая поверхности и кривые), или выбранных граней модели.

### Редактирование цвета детали и ее элементов, как параметров документа

Для того чтобы изменить внешний вид всей детали, выполните следующее:

1. Нажмите кнопку — Настройки на панели инструментов Стандартная или активизируйте команду в меню Инструменты | Параметры.

2. В окне Настройки пользователя — Общие, на вкладке Свойства документа, выберите строку Цвета (рис. 7.7).

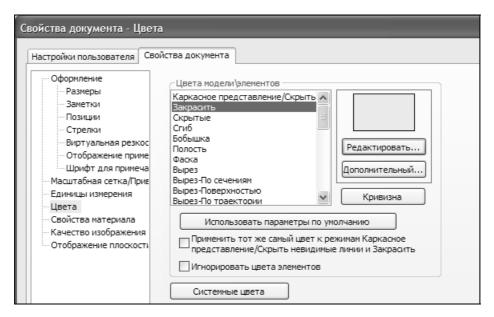


Рис. 7.7

- 3. В поле Цвета модели элементов выберите Закрасить.
- 4. Нажмите кнопку **Редактировать** и укажите цвет в палитре **Цвет** или нажмите кнопку **Определить цвет**, чтобы указать собственный цвет.
- 5. Нажмите кнопку **ОК** для закрытия палитры **Цвет**, затем нажмите кнопку **ОК** еще раз для закрытия диалогового окна **Свойства документа Цвета**.

В поле **Цвета модели\элементов** (рис. 7.7) можно произвести настройку не только цвета детали, но и ее отдельных элементов. Для этого проделайте следующее:

- 1. Выберите в поле **Цвета модели\элементов** тип элемента или режим отображения. Например, **Сгиб** или **Бо- бышка**.
- 2. Нажмите кнопку **Редактировать**, чтобы изменить цвет элемента. В открывшемся окне **Цве**т укажите новый цвет элемента, затем нажмите кнопку **ОК**.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

При редактировании цвета для режима **Закрасить** можно использовать в окне **Свойства документа** — **Цвета** кнопку **Дополнительный...**. В результате откроется окно **Дополнительные свойства** (см. рис. 7.5), где можно установить значения для параметров **Блеск**, **Прозрачность** и т. д.

В окне Свойства документа — Цвета (рис. 7.7) можно задать также следующие параметры:

- □ Использовать параметры по умолчанию активизация этой кнопки возвращает все настройки цветов детали и элементов в режим "по умолчанию".
- □ Применить тот же самый цвет к режимам Каркасное представление/ Скрыть невидимые линии и Закрасить параметр позволяет применить выбранный цвет для режимов отображения детали Каркасное представление, Скрыть невидимые линии и Закрасить.
- □ Игнорировать цвета элементов параметр доступен только в документах детали и позволяет проигнорировать цвета отдельных элементов детали, отдав приоритет цвету детали.

 $\square$  Системные цвета — активизация этой кнопки позволяет перейти в раздел Настройки пользователя — Цвета (см. разд. 2.2.6).

Настроив цвета детали и ее элементов, нажмите кнопку ОК.

Редактирование цвета отдельных элементов детали можно также произвести при помощи **Дерева конструирования** (Feature Manager).

# Редактирование цвета отдельных элементов в Дереве конструирования (FeatureManager)

Для того чтобы отредактировать цвет одного или нескольких элементов или всей детали, проделайте следующие действия.

1. Выберите нужный элемент в Дереве конструирования (Feature Manager) или в графической области.

### ПРИМЕЧАНИЕ

Для того чтобы выбрать сразу несколько элементов детали, при их выборе удерживайте нажатой клавишу < Ctrl>.

- 2. Нажмите кнопку 🔠 Редактировать цвет на панели инструментов Стандартная.
- 3. На экране появится диалоговое окно Цвет и оптика.
- 4. В этом окне в области **Выбор** уточните те элементы детали, для которых осуществляется редактирование цвета и оптических свойств, задайте цвет в области выбора **Часто используемый** или установите собственный цвет в разделе **Свойства цвета** (*см. разд. 3.4.1*).
- Нажмите кнопку **ОК**.
- 6. Кроме цвета для модели можно задать материал, что обычно приводит к изменению цвета детали в соответствии с выбранным материалом.

# 7.2.2. Применение, создание и редактирование материала детали

Для детали SolidWorks 2007 можно применить материал из имеющейся библиотеки материалов, а также создать или отредактировать материал с помощью **Редактора материалов**. Заданный для детали материал и его свойства учитываются при расчетах в COSMOSWorks, COSMOSXpress (см. гл. 17), при изображении детали в PhotoWorks (см. гл. 21), а также при расчете массовых характеристик детали (см. разд. 7.7.3).

# Применение материала для детали

В **Дереве конструирования** (Feature Manager) всегда присутствует строка **Материал** (рис. 7.8) независимо от того, применен материал для детали или нет.

Для того чтобы применить материал для детали, выполните следующие действия.

- 1. Нажмите правой кнопкой мыши на значок **Нем** Материал в Дереве конструирования (Feature Manager).
- 2. В результате появится контекстное меню (рис. 7.8), где представлен список для просмотра десяти недавно использованных материалов, а также команда **Редактировать материал** (рис. 7.8).
- 3. Выберите материал для детали из предложенного списка или активизируйте команду Редактировать материал.
- 4. Если был указан материал из предложенного списка, то деталь сразу приобретет цвет и текстуру этого материала. При активизации команды **Редактировать материал**, откроется окно **Редактор материалов** (рис. 7.9).
- 5. В диалоговом окне Редактор материалов (рис. 7.9) выберите требуемый материал и задайте его свойства:
  - в окне выбора Материалы:
    - можно указать базу материалов, из которой предполагается выбрать нужный материал. База данных обозначается в окне выбора Выберите базу данных материалов. В качестве библиотеки материалов может быть использована база Материалы SolidWorks или библиотека материалов пользователя;

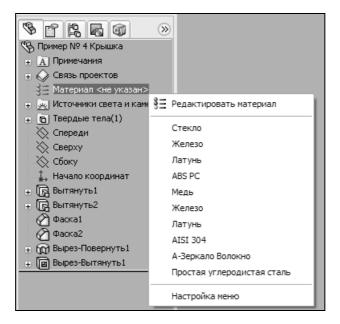


Рис. 7.8



Рис. 7.9

- ◊ Убрать материал активизация этой кнопки приводит к удалению выбранного материала из модели:
- ♦ Создать/изменить материал активизация этой кнопку позволяет создать новый материал или отредактировать существующий (см. ниже);
- в окне выбора Свойства видимости (рис. 7.10) задаются оптические свойства отображения материала:



Рис. 7.10

- ◊ Дополнительная графика активизация этой строки позволяет отобразить модель в графике RealView или Стандартной графике;
- ♦ RealView при таком способе изображения, для модели применяется трехмерное изображение материала, которое динамически изменяется при вращении и перемещении детали (см. разд. 3.2.11). Отображение в режиме RealView можно использовать только при наличии поддерживаемой графической платы;
- ◊ Стандартная этот параметр применяет двумерную текстуру материала для отображения детали. При активизации этого типа графики можно управлять следующими параметрами:
  - ▶ Масштаб перемещение бегунка изменяет размер зерна текстуры;

- Угол перемещением бегунка можно изменить направление (угол) вращения текстуры;
- Цвет сгиба активизация этого параметра смешивает цвета детали с цветом текстуры;

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Параметр Использовать цвет материала доступен не для всех материалов.

- в окне выбора **Физические свойства** отображаются физические свойства выбранного материала: **Модуль** упругости, **Коэффициент Пуассона** и др. Этот раздел не может изменяться пользователем. Свойства материалов пользователя можно редактировать с помощью инструмента **Создать/изменить материал**, в окне **Материалы** (см. ниже);
- область **Конфигурации** появляется в том случае, если деталь содержит несколько конфигураций. В этом окне выбора можно уточнить, для какой конфигурации назначен материал:
  - ◊ Эта конфигурация;
  - ◊ Все конфигурации;
  - ◊ Указать конфигурации выберите в списке нужную конфигурацию.
- 6. Задав параметры материала, нажмите кнопку **ОК**



Перейдем к рассмотрению процедуры создания пользовательской базы материалов.

## Создание пользовательской базы материалов

При создании нового материала используются свойства базового материала (из базы данных). Затем свойства этого материала корректируются, чтобы задать новый материал.

Для того чтобы создать новую базу данных для материалов, выполните следующее:

- 2. В области **Менеджера свойств** (PropertyManager) откроется диалоговое окно **Редактор материалов** (см. рис. 7.9).
- 3. В диалоговом окне Редактор материалов в разделе окна Материалы выберите любой материал, а затем нажинте кнопку Создать/изменить материал.

## ПРИМЕЧАНИЕ

Для детали выберите изначально материал из базы данных, обладающий сходными физическими свойствами с новым материалом. Вновь задаваемый материал станет первым в создаваемой базе данных.

- 4. На экране откроется окно SolidWorks 2007 (рис. 7.11). В этом окне задайте следующие параметры:
  - на вкладке Общая информация диалогового окна, в разделе Выбор базы данных выберите < Новая база данных материалов>. На экране откроется диалоговое окно Сохранить как:
    - ◊ в диалоговом окне Сохранить как введите имя файла базы данных с расширением по умолчанию sldmat. Затем найдите папку для размещения этого файла и нажмите кнопку Сохранить. Материалы пользователя нельзя добавлять в библиотеку материалов SolidWorks 2007;
    - ◊ в окне Классификация материалов введите название класса материала;
    - ◊ в окне **Название материала** введите марку нового материала (рис. 7.11);
  - во вкладке Свойства видимости (рис. 7.12) укажите:
    - ⋄ в области Текстура выберите из предлагаемых библиотеку текстур, затем укажите конкретную текстуру, которая была бы похожа на текстуру создаваемого материала;

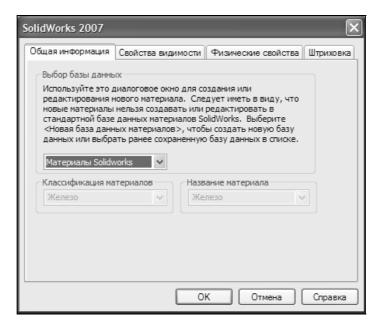


Рис. 7.11

- ◊ в области Цвет укажите образец цвета материала, затем выберите цвет, который был бы похож на цвет создаваемого материала;
- ◊ в области Материал PhotoWorks выберите из предлагаемой библиотеки материалов тот, который будет соответствовать создаваемому материалу при отображении детали в PhotoWorks;
- ⋄ в области Графика RealView приводятся все трехмерные материалы, используемые для отображения моделей с помощью параметра Графика RealView. Несмотря на то, что в этом списке можно выбрать материал, список не будет отображаться при отсутствии поддерживаемой графической платы или при выключенном параметре Графика RealView;
- во вкладке **Физические свойства** (рис. 7.13) укажите значения физических свойств нового материала. В этом окне можно изменить только значения имеющихся свойств, для чего дважды щелкните на значении физического параметра, введите новое и нажмите кнопку < Enter>;

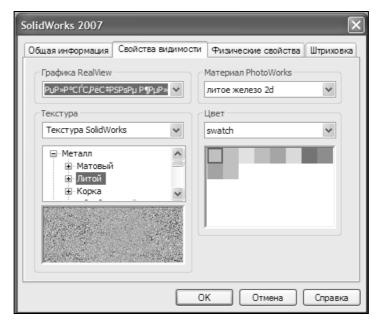


Рис. 7.12

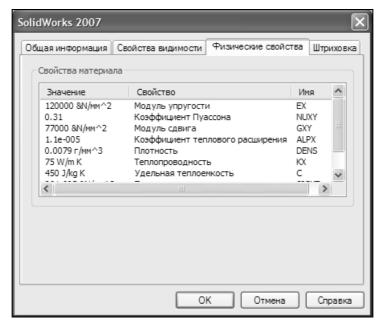


Рис. 7.13

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Если при вводе нового значения единицы измерения не изменяются, то будут использованы те единицы измерения, которые были заданы в окне Свойства документа — Оформление, которое появляется при активизации команды Инструменты | Параметры | Свойства документа.

- во вкладке Штриховка (рис. 7.14) укажите параметры штриховки нового материала:
  - ◊ выберите внешний вид штриховки в области Образец;
  - ◊ укажите Масштаб и Угол штриховки;
  - ◊ активизируйте строку **Het**, если штриховка не нужна, или строку **Сплошная**, если требуется сплошная заливка.

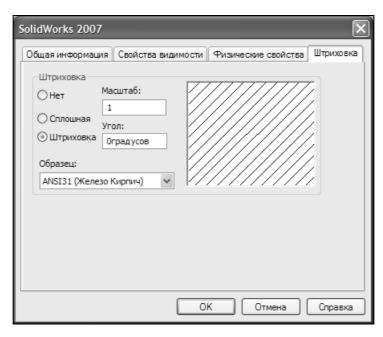


Рис. 7.14

- 5. Задав все требуемые параметры нового материала, нажмите кнопку ОК.
- 6. В диалоговом окне Редактор материалов появится новый материал с заданными свойствами.
- 7. Нажмите кнопку Создать/изменить материал, чтобы добавить другой материал, или нажмите кнопку ОК.

## Редактирование и удаление материалов

Сразу отметим, что нельзя редактировать материалы, содержащиеся в библиотеке **Matepuaлы SolidWorks**. Однако можно редактировать материалы, созданные пользователем.

Для редактирования материалов выполните следующее:

- 1. Нажмите правой кнопкой мыши на значок **№ Материал** в **Дереве конструирования** (Feature Manager). В результате появится контекстное меню, где необходимо активизировать команду **Редактировать материал** (см. рис. 7.8). Можно также активизировать кнопку **№ Редактировать материал** на панели инструментов **Стандартная** или выбрать команду в меню **Правка** | **Результат** | **Материал**.
- 2. В области Менеджер свойств (PropertyManager) откроется диалоговое окно Редактор материалов (см. рис. 7.9).
- 3. В диалоговом окне **Редактор материалов** в разделе окна **Материалы** выберите библиотеку с материалом и материал, свойства которого подлежат редактированию.
- 4. Нажмите кнопку Создать/изменить материал.
- 5. На экране откроется окно **SolidWorks 2007** (рис. 7.11). В этом окне измените, если необходимо, следующие параметры (*см. выше*):
  - Общая информация;
  - Свойства видимости;
  - Физические свойства;
  - Штриховка.
- 6. Нажмите кнопку ОК.
- 7. Нажмите кнопку **ОК** в диалоговом окне **Редактор материалов**, чтобы закрыть **Менеджер свойств** (PropertyManager).

Для того чтобы удалить материал из базы данных и из детали, проделайте следующее:

- 1. Откройте диалоговое окно Редактор материалов (см. выше).
- 2. В этом окне в разделе **Материалы** выберите библиотеку с материалом, который требуется удалить, и укажите нужный материал.
- 3. Нажмите кнопку Убрать материал.
- 4. Закончив процедуру удаления материала, нажмите кнопку ОК

Кроме цвета и материала для детали в SolidWorks можно задать текстуру (свойства поверхности).

# 7.2.3. Текстура

B SolidWorks 2007 для отображения детали можно придать ее поверхностям какую-либо текстуру. Для детали можно использовать текстуру, выбрав ее в имеющейся библиотеке текстур, или создать свою текстуру.

# Использование текстуры для детали

Для того чтобы применить текстуру для детали, выполните следующее:

- 1. В документе детали или сборки активизируйте команду **Изменить текстуру**, расположенную на панели инструментов **Стандартная**, или выберите команду в меню **Правка** | **Результат** | **Текстура**.
- 2. На экране откроется диалоговое окно Текстура (рис. 7.15).

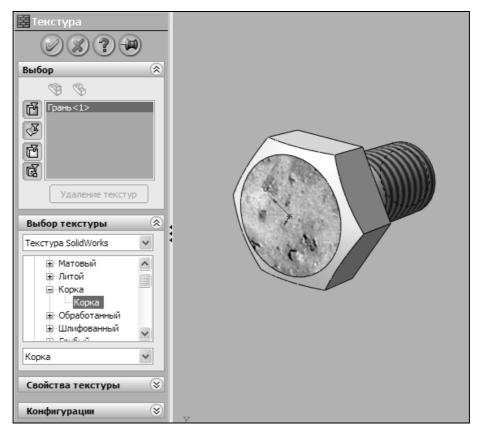


Рис. 7.15

- 3. Укажите параметры текстуры, а именно:
  - в области Выбор окна Текстура следует указать, для какого элемента детали необходимо применить текстуру:

    - ♦ Выбрать грани нажав эту кнопку, можно выбрать грани для изменения их текстуры;
    - Выбрать поверхности нажав эту кнопку, можно выбрать поверхности с целью изменения их текстуры;

    - Удаление текстур нажав эту кнопку, можно удалить текстуры из выбранного объекта;
  - в области Выбор текстуры необходимо выбрать нужную текстуру, для чего сначала укажите:
    - ♦ Месторасположение файлов текстур в этой области отображается библиотека текстур, прилагаемых к программе SolidWorks, а также библиотека текстур пользователя;

♦ Последние 10 текстур — отображение последних 10 использованных текстур, которые также можно выбрать для активного элемента;

- в области Свойства текстуры можно подкорректировать ее свойства:
  - ◊ в области Предварительный просмотр текстуры можно увидеть изображение создаваемой поверхности;

  - ◊ Угол перемещением бегунка можно изменить направление (угол) вращения текстуры;
  - ◊ Цвет сгиба активизация этого параметра смешивает цвета детали с цветом текстуры;
- область **Конфигурации** появляется, если деталь содержит несколько конфигураций. В этом окне выбора можно уточнить, для какой конфигурации указана текстура:
  - ♦ Эта конфигурация текстура будет использована только для активной конфигурации;
  - ◊ Все конфигурации текстура будет использована для всех конфигураций детали;
  - Указать конфигурации выберите в списке нужную конфигурацию, для определения ее текстуры.
- 4. Задав текстуру, нажмите кнопку ОК

#### ПРИМЕЧАНИЕ

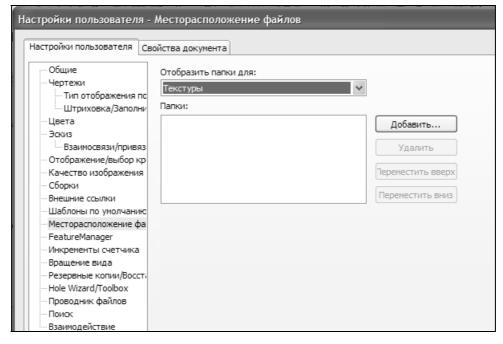
Нельзя применять текстуры для сварных швов или условных обозначений резьбы.

При желании можно создать собственную папку текстур пользователя.

## Создание текстур пользователя

Для того чтобы создать текстуры пользователя, выполните следующее:

- 1. Создайте папку в каталоге установки, в которую требуется сохранить файлы текстуры.
- 2. Разместите файлы с изображениями текстур, которые необходимо использовать в качестве текстур, в ранее созданную папку. Изображение текстуры должно быть в формате JPEG, BMP или PNG.
- 3. В программе SolidWorks выберите команду в меню Инструменты | Параметры | Настройки пользователя | Месторасположение файлов (рис. 7.16).



- 4. В области Отобразить папки для выберите параметр Текстуры, затем нажмите кнопку Добавить.
- 5. В диалоговом окне Обзор папок перейдите к папке, созданной в пункте 1.
- 6. Нажмите кнопку ОК.

При следующем применении текстуры путь к папке будет отображаться в диалоговом окне **Текстура** (рис. 7.15) в окне **Выбор текстуры** в списке **Месторасположение файлов текстур**. Теперь вы сможете выбрать для детали собственные текстуры.

# 7.3. Редактирование деталей

B SolidWorks 2007 можно довольно быстро, без лишних затрат времени и сил, внести изменения в деталь. Изменения могут касаться как отдельных элементов детали, так и эскизов, а также порядка построения детали.

В связи с тем, что деталь состоит из отдельных трехмерных элементов, а эти элементы построены на основе эскизов, то для изменения детали можно отредактировать эскиз элемента и определение элемента. Рассмотрим сначала редактирование эскизов.

# 7.3.1. Редактирование эскизов

B SolidWorks 2007 можно изменить конфигурацию и размеры исходного эскиза любого элемента детали.

Для редактирования эскиза элемента выполните следующее:

- 1. Активизируйте элемент в графической области или в Дереве конструирования (Feature Manager).
- 2. Нажмите правой кнопкой мыши и выберите в контекстном меню команду **Редактировать эскиз** в области **Элемент** (рис. 7.17).

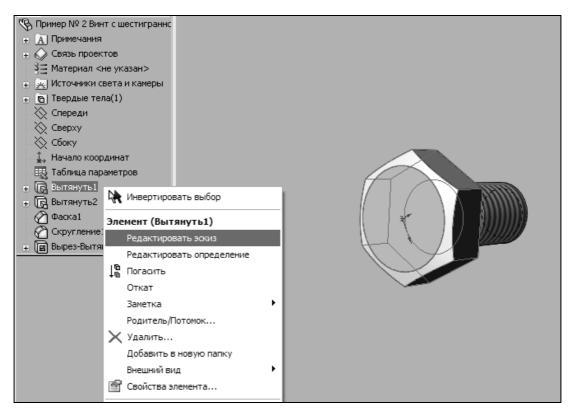


Рис. 7.17

3. В результате вы войдете в режим редактирования эскиза выбранного элемента (рис. 7.18, А).

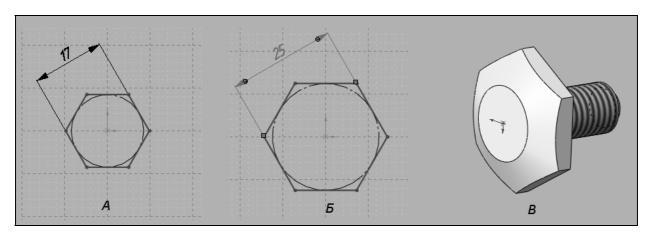


Рис. 7.18

- 4. Отредактируйте размеры и конфигурацию путем добавления новых элементов эскиза и/или задания новых размеров (рис. 7.18, B).
- 5. Нажмите кнопку ОК для принятия изменений и выхода из эскиза.
- 6. В результате элемент детали изменит свой внешний вид в соответствии с изменениями, внесенными в эскиз (рис. 7.18, *B*).

# 7.3.2. Редактирование определений элементов

Можно отредактировать определение элемента для изменения его параметров, формы и размеров. Например, можно изменить глубину вытянутого элемента или изменить радиус скругления.

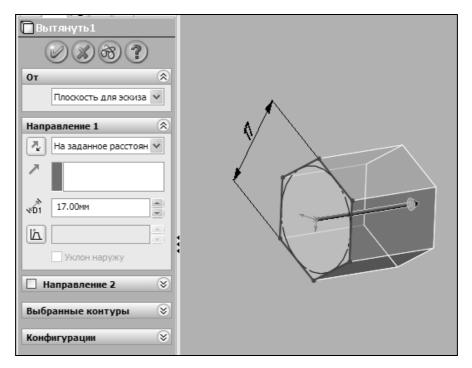


Рис. 7.19

Для редактирования определения отдельного элемента, выполните следующее:

1. Нажмите на элемент в графической области или в Дереве конструирования (Feature Manager).

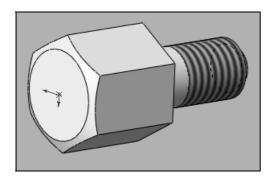


Рис. 7.20

- 2. Активизируйте правой кнопкой мыши контекстное меню и выберите в этом меню команду **Редактировать определение** в области **Элемент** (см. рис. 7.17).
- 3. В зависимости от типа выбранного элемента в области **Ме- неджер свойств** (PropertyManager) появится соответствующее диалоговое окно, где можно отредактировать параметры этого элемента.
- 4. Отредактируйте определение в диалоговом окне путем указания новых значений или параметров (рис. 7.19).
- 5. Нажмите кнопку **ОК** для принятия внесенных изменений.
- 6. В результате элемент поменяет свою конфигурацию в соответствии с внесенными изменениями, показанными на рис. 7.20.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

В процессе редактирования эскиза или определения элемента происходит откат порядка построения детали до момента создания этого элемента.

В документе детали SolidWorks можно также производить динамическое редактирование элементов, что значительно ускоряет процесс изменения детали.

# 7.3.3. Динамическое редактирование элементов

В процессе динамического редактирования элементов детали, проектировщик непосредственно наблюдает ход изменения элемента и может им управлять.

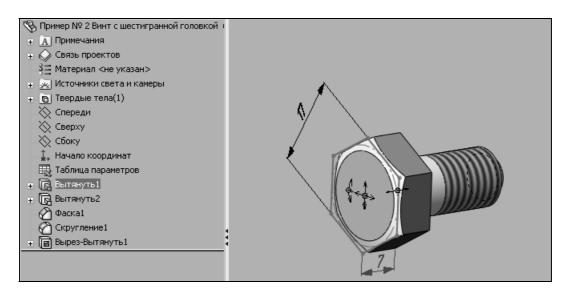


Рис. 7.21

Для того чтобы произвести динамическое редактирование определения элементов, нажмите кнопку — **Переместить/изменить элементы** на панели инструментов **Элементы**. Эта команда отображает маркеры для динамического редактирования элементов детали. Перетаскивая маркеры, можно изменять конфигурацию и месторасположения редактируемого элемента (*см. разд. 5.12.2*).

При помощи команды — **Переместить/изменить элементы** можно также динамически редактировать эскиз элемента, для чего:

1. Нажмите кнопку 🦃 — Переместить/изменить элементы на панели инструментов Элементы.

2. Дважды нажмите на элемент, который необходимо отредактировать. В результате эскиз элемента высветится в графической области (рис. 7.21). При этом не происходит отката модели до позиции построения редактируемого элемента и проектировщик видит деталь целиком, что позволяет производить редактирования детали с учетом конфигурации всей детали.

Если для создания элемента используются несколько эскизов (например, если выбранный элемент является элементом "по сечениям" или элементом "по траектории"), то при динамическом редактировании высвечиваются все эскизы, используемые в этом элементе.

- 3. Измените эскиз, отредактировав его размеры или введя новые элементы, а также отредактируйте определение элемента путем перемещения маркеров. При изменении эскиза на предварительном изображении показывается, как будет выглядеть получаемый в результате элемент.
- 4. Когда элемент будет выглядеть должным образом, нажмите в пустой графической области.

# 7.3.4. Копирование элементов

B SolidWorks 2007 можно копировать отдельные элементы с одной грани детали на другую в пределах одной модели, а также можно копировать элементы с одной детали на другую.

## Копирование элементов в пределах детали

Для копирования элемента с одной грани детали на другую, выполните следующее:

- 1. Выберите копируемый элемент в графической области или в **Дереве конструирования** (Feature Manager) (рис. 7.22, A).
- 2. Нажмите клавишу < Ctrl> и перетащите элемент в другое место детали (рис. 7.22, Б).

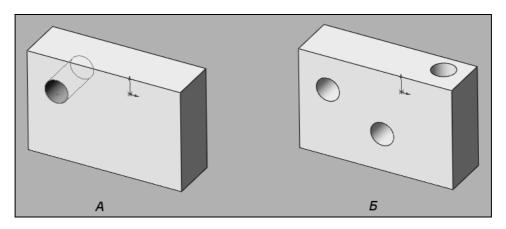


Рис. 7.22

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Для копирования нескольких элементов, при выборе этих элементов нажмите клавишу <Ctrl> и удерживайте ее.

В общем случае копируемый элемент можно поместить на ту же грань детали или на другую (см. рис. 7.22, Б).

3. Для того чтобы уточнить расположение скопированного элемента, войдите в режим редактирования его эскиза (*см. разд. 7.3.1*) и задайте размеры эскиза элемента относительно базовых кромок детали.

Если для элемента указаны установочные размеры или взаимосвязи, препятствующие его перемещению, то отображается диалоговое окно **Подтверждение копирования**, показанное на рис. 7.23.

В этом окне можно удалить размеры или взаимосвязи копируемого элемента, нажав кнопку **Удалить**, или подвесить эти размеры, нажав кнопку **Подвешенный**, можно также отменить копирование, нажав кнопку **Отмена** (рис. 7.23):

при активизации кнопки **Удалить** (рис. 7.23) произойдет удаление размеров в эскизе нового (скопированного) элемента;

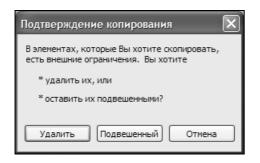


Рис. 7.23

если выбран параметр **Подвешенный**, то на экране отображается предупреждение, где выберите параметр **Продолжить (Игнорировать ошибку)**. В результате в эскизе скопированного элемента останутся размеры исходного элемента, но они не будут привязаны к базовой детали. Для того чтобы привязать подвешенные размеры, войдите в режим редактирования эскиза и прикрепите маркеры подвешенных размеров к новым точкам присоединения.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Подвешенные размеры в эскизе имеют другой цвет. И во время перетаскивания отображается указатель до тех пор, пока он не встанет над кромкой или вершиной, подходящей для прикрепления размера.

## Копирование элементов из одной детали в другую

Для копирования элементов из одной детали в другую расположите окна мозаикой, затем перетащите элементы из одного окна в другое или используйте кнопки — Копировать и — Вставить на панели инструментов Стандартная. Подробнее о копировании элементов см. разд. 2.6.3.

# 7.3.5. Родительско-дочерние взаимосвязи

Как вы уже, наверное, заметили, при редактировании элементов (см. рис. 7.18, *В* и рис. 7.20) те элементы, которые созданы на базе других элементов (скругления, фаски, отверстия и т. д.) не исчезают из детали, а также изменяются при редактировании базового элемента. Это происходит из-за того, что в детали имеются родительско-дочерние взаимосвязи.

*Родительским элементом* детали называется тот элемент, от которого зависят другие элементы, построенные на его основе.

Потомком называется зависимый элемент, связанный с ранее созданным элементом. Например, фаска на кромке отверстия является потомком родительского отверстия (см. разд. 2.6.3, подраздел "Отношения родитель/потомок").

# 7.4. Многотельные детали

SolidWorks 2007 позволяет конструкторам проектировать многотельные детали. Эта возможность используется обычно при проектировании сложных деталей, когда известно как должны выглядеть базовые разъединенные элементы (тела), а промежуточные элементы уже строятся исходя из общей конфигурации детали.

Каждое из твердых тел многотельной детали состоит из стандартных элементов SolidWorks. Телами многотельных деталей можно манипулировать точно так же, как и одиночными твердыми телами. Например, можно добавлять и редактировать элементы, а также изменять имена и цвета каждого твердого тела.

Когда в одном документе детали имеется несколько твердых тел, в **Дереве конструирования** (Feature Manager) появляется папка **Твердые тела**. Количество твердых тел в документе детали отображается в скобках рядом с папкой **Твердые тела** — **Твердые тела** .

На первый взгляд, многотельная деталь похожа на сборку. Однако между многотельной деталью и сборкой имеются существенные различия:

- □ во-первых, многотельная деталь, как и простая деталь, представлена в спецификации под одним номером и воспринимается как единый объект;
- во-вторых, тела многотельной детали не могут динамически перемещаться друг относительно друга в сборке, так как являются для программы цельным объектом, состоящим из нескольких тел.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

В общем случае можно сохранить сборку как многотельную деталь, что позволяет сохранять сложные сборки в виде документов деталей меньшего размера.

Сначала рассмотрим способы создания многотельных деталей.

# 7.4.1. Создание многотельных деталей

Построить многотельную деталь в SolidWorks можно несколькими способами:

- □ в одном документе детали создать многотельную деталь из ряда стандартных элементов (см. ниже разд. данной главы "Создание многотельной детали в документе Деталь");
- вставить одну деталь в документ другой детали и получить многотельную деталь (см. далее разд. данной главы "Создание многотельной детали путем вставки одной детали в документ другой детали"); далее
- празделить цельную деталь на несколько тел, тем самым создав многотельную деталь (см. далее разд. данной главы "Создание многотельной детали путем разделения цельной детали");
- сохранить сборку как многотельную деталь (см. далее разд. данной главы "Создание многотельной детали путем сохранения сборки как многотельной детали").

Рассмотрим эти способы по порядку.

## Создание многотельной детали в документе Деталь

Для того чтобы построить многотельную деталь, выполните следующее:

1. Откройте шаблон Деталь и постройте эскиз в виде разъединенных замкнутых контуров (рис. 7.24).

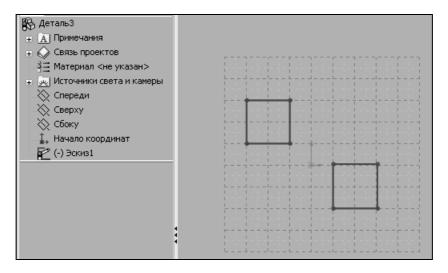


Рис. 7.24

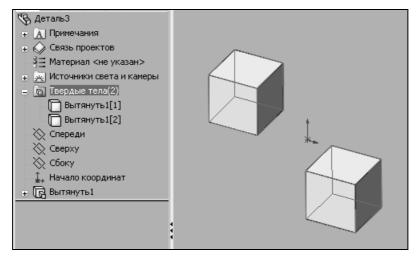


Рис. 7.25

2. Активизируйте команду — **Вытянутая бобышка/основание**, которая расположена на панели инструментов **Элементы**, и вытяните эскиз на некоторое расстояние.

3. В результате на основании одного эскиза будет построено два тела (рис. 7.25). При этом в **Дереве конструирования** (Feature Manager) появится папка **Твердые тела(2)**.

В связи с тем, что элементы были построены на базе одного эскиза в виде разъединенных контуров, они автоматически воспринимаются программой как отдельные тела. А тела в многотельной детали можно перемещать, вращать (располагать любым возможным образом) друг относительно друга (см. разд. 7.4.2).

Мы рассмотрели вариант создания многотельной детали на базе одного эскиза, с одновременным построением нескольких твердых тел. Но можно создать многотельную деталь и другим способом — поочередным построением отдельных элементов (тел). Для этого выполните следующее:

- 1. Откройте шаблон Деталь и постройте первый элемент многотельной детали (рис. 7.26).
- 2. Аналогичным образом постройте второй элемент многотельной детали. Но в процессе построения этого элемента в диалоговом окне **Менеджер свойства** (PropertyManager) уберите флажок в строке **Результат слияния** (рис. 7.27).

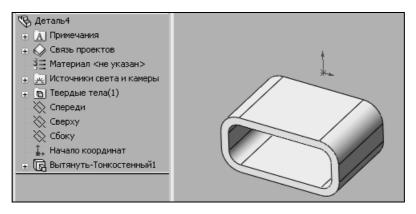


Рис. 7.26

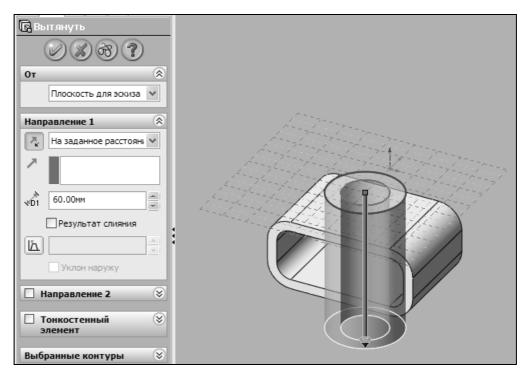


Рис. 7.27

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Если оставить активным параметр **Результат слияния**, то создаваемый элемент будет воспринят лишь как элемент детали, и многотельная деталь не будет построена.

3. В результате построена деталь, состоящая из двух тел (рис. 7.28). При этом в **Дереве конструирования** (Feature Manager) появится папка **Твердые тела(2)**.

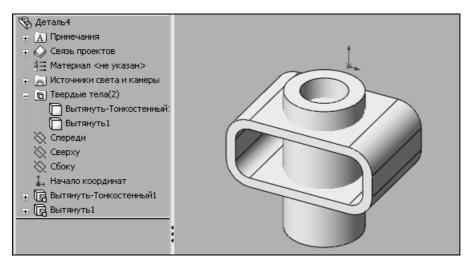


Рис. 7.28

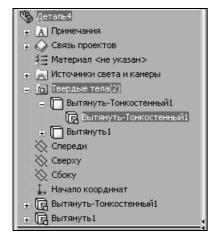


Рис. 7.29

- 4. В Дереве конструирования (Feature Manager) в папке Твердые тела представлен список твердых тел, принадлежащий активной детали. Для каждого твердого тела можно просмотреть список элементов, принадлежащих этому телу. Чтобы просмотреть список, выполните следующее:
- 5. Нажмите правой кнопкой мыши на папку **Твердые тела** в **Дереве конструирования** (Feature Manager) и в контекстном меню выберите команду **Отобразить журнал элементов**.
- 6. Нажмите на значок **—** напротив названия тела в папке **Твердые тела**, чтобы развернуть список его элементов (рис. 7.29).
- 7. Чтобы скрыть журнал элементов, нажмите правой кнопкой мыши на папку **Твердые тела** и отключите в контекстном меню параметр **Отобразить журнал элементов**.

# Создание многотельной детали путем вставки одной детали в документ другой детали

Для создания многотельной детали путем размещения одной детали в документе другой детали используется команда — Вставить деталь, расположенная на панели инструментов Элементы. При вставке одной детали в другую деталь, та деталь, в которую выполняется вставка, становится многотельной деталью, а деталь, которая вставляется, становится отдельным твердым телом.

После того как тело будет помещено в документ детали, его можно перемещать и вращать.

Чтобы вставить одну деталь в документ другой детали, выполните следующее:

1. В открытом документе детали нажмите кнопку — Вставить деталь, которая расположена на панели инструментов Элементы, или выберите команду в меню Вставка | Деталь.

2. На экране появится окно **Открыть**, в котором найдите папку и документ детали, затем нажмите кнопку **Открыть**.

3. В области Менеджера свойств (PropertyManager) появится диалоговое окно Вставить деталь (рис. 7.30).

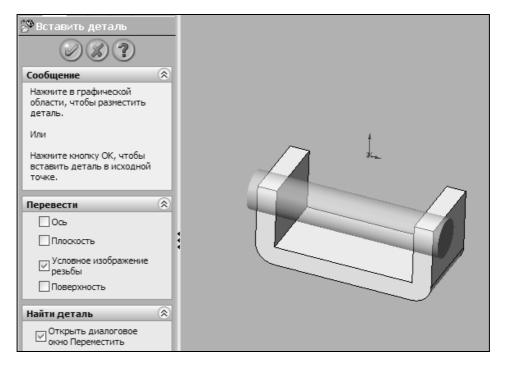


Рис. 7.30

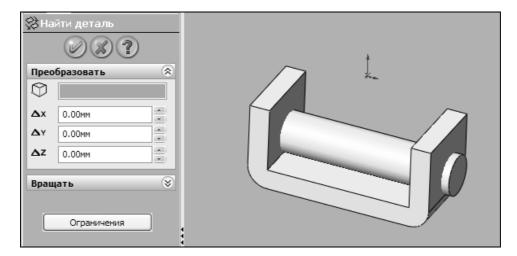


Рис. 7.31

- 4. В этом окне задайте следующие параметры:
  - в окне группы Перевести выберите любую из следующих комбинаций:
    - Ось выбор этого параметра позволяет перенести информацию об осях из вставляемой детали в документ многотельной детали;
    - ◊ Плоскость гарантирует перенос всех плоскостей с оригинальной детали в документ многотельной детали;
    - ◊ Условное изображение резьбы произойдет перенос условного изображения резьбы из вставляемой детали в документ многотельной детали;

◊ Поверхность — выбор этого параметра позволяет перенести поверхности из вставляемой детали в многотельную деталь;

• в разделе **Найти деталь** выберите **Открыть диалоговое окно Переместить**, чтобы определить местоположение вставляемой детали. При активном параметре **Открыть диалоговое окно Переместить** в окне **Менеджер свойств** (PropertyManager) откроется диалоговое окно **Найти деталь**, в котором можно уточнить расположение вставляемой детали (рис. 7.31).

В этом диалоговом окне можно задать параметры **Преобразовать** и **Вращать** и задать **Ограничения** для расположения вставляемой детали. Параметры, задаваемые в диалоговом окне **Найти деталь**, одинаковы с параметрами диалогового окна **Переместить/копировать тело**, которое открывается после активизации команды — **Переместить/копировать тела** (см. разд. 7.4.2).

- 5. Задав параметры в окне **Вставить деталь**, нажмите кнопку **ОК** чтобы вставить деталь в указанную точку, или нажмите в графической области в том месте, куда необходимо вставить деталь.
- 6. В результате деталь разместится в трехмерном пространстве другой детали (рис. 7.32), а в **Дереве конструи-рования** (Feature Manager) появится папка **Твердые тела** и строка с именем вставленной детали (рис. 7.32).

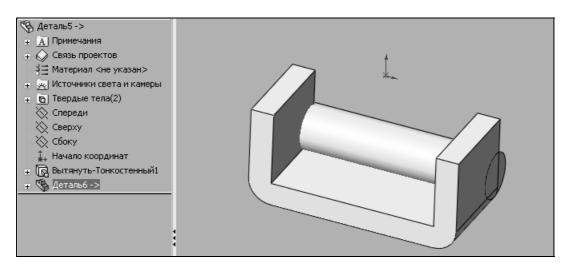


Рис. 7.32

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Если у вставленной детали имеется несколько конфигураций, то для того, чтобы изменить конфигурацию вставленной детали, нажмите правой кнопкой мыши на деталь и выберите в контекстном меню команду **Список внешних ссылок**. В открывшемся окне **Внешние ссылки** выберите нужную конфигурацию в поле **Имя конфигурации** и нажмите на кнопку **ОК**.

Вставленную деталь можно перемещать, копировать, вращать или выполнять сопряжение с исходной деталью, используя команду — Переместить/копировать тела, которая расположена на панели инструментов Элементы (см. разд. 7.4.2).

## Создание многотельной детали путем разделения цельной детали

B SolidWorks 2007 возможно построить многотельную деталь путем разделения целой детали на части телом поверхности или другой детали.

Для того чтобы разделить деталь, выполните следующее:

- 1. Создайте базовую деталь (рис. 7.33, *A*).
- 2. Постройте поверхность или другое твердое тело, которое послужит инструментом для разделения детали на тела (рис. 7.33, *Б*).

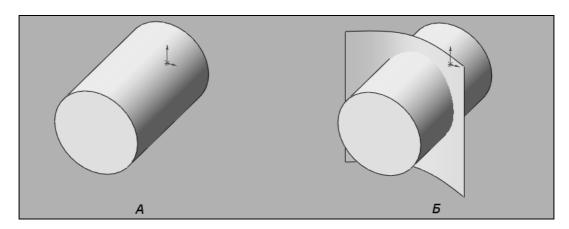


Рис. 7.33

- 3. Нажмите кнопку Разделить на панели инструментов Элементы или выберите команду в меню Вставка | Элементы | Разделить.
- 4. В области **Менеджер свойств** (PropertyManager) откроется диалоговое окно **Разделить** (рис. 7.34), где задайте следующие параметры:
  - в окне выбора Инструменты для отсечения укажите:

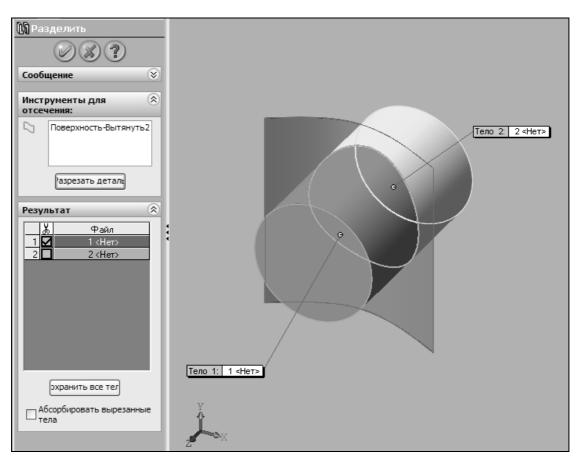


Рис. 7.34

♦ Разрезать деталь — активизация этой кнопки разрезает деталь на несколько тел, с использованием геометрии Инструментов для отсечения. В результате на детали появляются линии разъема, показывающие различные тела, сформированные при разделении;

- в области **Результат** отображается список разделенных тел после выбора параметра **Разрезать деталь**. Список разделенных тел представлен в виде таблицы, в строках которой отображаются разделенные тела, а в столбцах следующие данные:
  - о поставив флажок в рамке напротив тела в столбце , вы сообщаете, что тело должно быть сохранено как отдельная деталь в отдельном файле;
  - ◊ в столбце Файл после разрезания тел отображаются имена тел многотельной детали. Точно такой же список отображается в Дереве конструирования (Feature Manager) в папке Твердые тела.

Дважды нажмите на имя тела в поле **Файл** и в открывшемся окне **Сохранить как** укажите папку для размещения новой детали и введите имя этой детали. Затем нажмите на кнопку **Сохранить**. Имя новой детали отобразится в поле **Файл**. Несохраненные тела (напротив которых не поставлен флажок) нельзя сохранить в отдельном документе, они остаются в исходной детали;

- если необходимо сохранить все тела, то нажмите кнопку Сохранить все тела;
- Абсорбировать вырезанные тела активизация этого параметра приведет к удалению из детали того тела, которое было сохранено в отдельном файле (напротив которого был поставлен флажок). Исчезнувшее тело исчезает также из Дерева конструирования (Feature Manager), из папки Твердые тела (рис. 7.35);

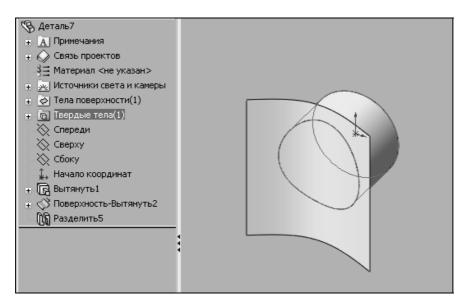


Рис. 7.35

- Расположение исходной точки этот параметр располагает исходную точку разъединенного тела в выбранной вами вершине.
- 5. Нажмите кнопку **ОК** , чтобы закончить разделение детали на несколько тел.
- 6. После разделения новые детали являются *производными*. О производных деталях подробнее см. разд. 7.5.

# Создание многотельной детали путем сохранения сборки как многотельной детали

Для создания многотельной детали на основе сборки, выполните следующее:

- 1. Создайте сборку, расположив в трехмерном сборочном пространстве детали (рис. 7.36, *A*) и задав условия их сопряжения (рис. 7.36, *Б*). Подробнее о создании сборок *см. гл. 11*.
- 2. Для сохранения сборки как документа многотельной детали выберите команду меню Файл | Сохранить как.

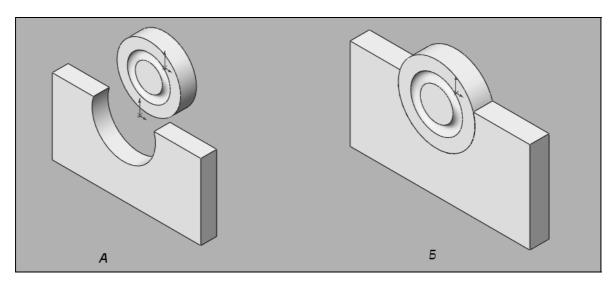


Рис. 7.36

- 3. На экране появится диалоговое окно **Сохранить как**. В котором для параметра **Тип файла** установите значение **Part (\*.prt, \*.sldprt)** и нажмите кнопку **Сохранить**. В нижней части диалогового окна **Сохранить как** появится набор параметров. Выберите один из этих параметров:
  - Внешние грани этот параметр позволяет сохранить внешние грани как тела поверхностей;
  - Внешние компоненты этот параметр сохраняет видимые компоненты сборки как твердые тела;
  - Все компоненты выберите этот параметр, чтобы сохранить все компоненты сборки как твердые тела.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Скрытые или погашенные компоненты не сохраняются при выборе параметра Все компоненты.

4. Нажмите кнопку Сохранить. В результате на основе сборки будет получена многотельная деталь (рис. 7.37).

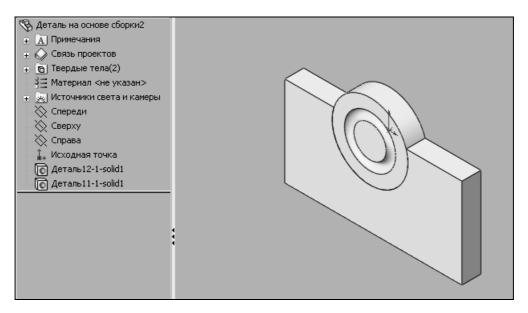


Рис. 7.37

Мы рассмотрели основные способы построения многотельных деталей, теперь рассмотрим способы работы и управления многотельными деталями.

# 7.4.2. Управление многотельными деталями

Управление многотельными деталями подразумевает различные способы работы с многотельными деталями, которые предоставляет конструктору SolidWorks. В этом разделе рассмотрим следующие операции:

перемещение и копирование тел в многотельной детали;

□ комбинирование тел;

□ удаление тел.

А также рассмотрим команду, позволяющую исправить кромки деталей.

## Перемещение и копирование тел в многотельной детали

В многотельных деталях можно перемещать, вращать и копировать твердые тела и тела поверхностей, а также размещать их с помощью сопряжений.

Чтобы осуществить перемещение, вращение или задать сопряжения между твердыми телами детали:

- 1. Нажмите кнопку Переместить/копировать тела, которая расположена на панели инструментов Элементы, или выберите команду в меню Вставка | Элементы | Переместить/копировать.
- 2. На экране в области **Менеджер свойств** (PropertyManager) появится диалоговое окно **Переместить/** копировать тело (рис. 7.38).

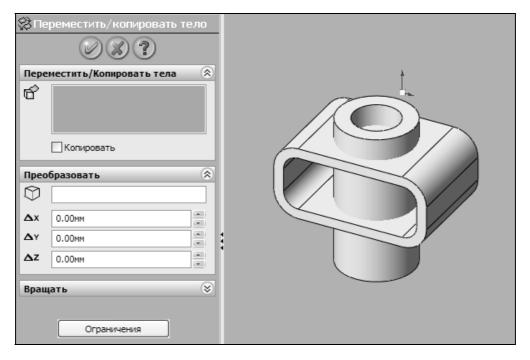


Рис. 7.38

Это окно содержит две страницы: **Преобразовать/Вращать** и **Ограничения**. На первой странице, которая называется **Преобразовать/Вращать**, задайте параметры для перемещения, копирования или вращения тел. На странице **Ограничения** можно установить сопряжения между телами.

Для переключения между страницами нажмите кнопку **Преобразовать/Вращать** или **Ограничения** в нижней части окна **Менеджер свойств** (PropertyManager). Установите параметры в диалоговом окне **Переместить/копировать тело** (рис. 7.38), как описано далее.

## Преобразовать/Вращать

На странице **Преобразовать/Вращать** расположены окна выбора, в которых необходимо установить следующие параметры:

- □ в окне выбора Переместить/Копировать тела (рис. 7.38) укажите:
  - в окне Твердое тело и поверхность или графическое тело для перемещения/копирования укажите тела детали, обозначив их в графической области, которые предполагается перемещать, копировать или вращать. Выбранные тела будут перемещаться как единый объект, а невыбранные тела рассматриваются как фиксированные. После выбора тел в центре их скопления отобразится система координат, предназначенная для того, чтобы конструктор легче ориентировался в направлениях перемещения и вращения тел (рис. 7.39);

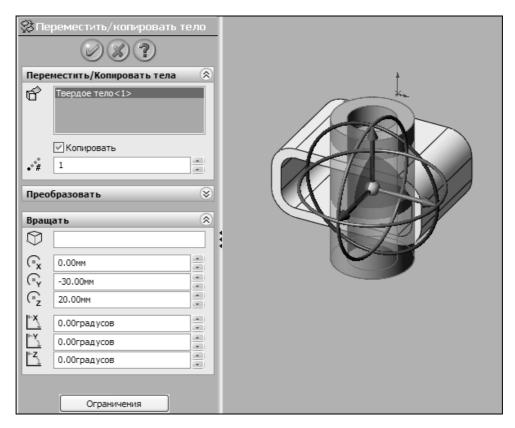


Рис. 7.39

- выберите параметр **Копировать**, если нужно осуществить копирование выбранных тел. При активизации этого параметра откроется область **Количество копий**, где установите соответствующее значение. Отключите параметр **Копировать**, чтобы перемещать тела, а не копировать их;
- □ в окне выбора Преобразовать (рис. 7.38) необходимо задать следующие параметры:
  - в поле Ориентир преобразования 🔯 укажите один из объектов:
    - ⋄ если выберете кромку в графической области для указания направления преобразования, то в поле Ориентир преобразования появится область Расстояние , в которой введите величину перемещения выбранного тела в направлении указанной кромки;

будет указана вторая вершина, твердое тело переместится таким образом, что первая вершина переместится в точку второй вершины вместе с твердым телом (рис. 7.40);

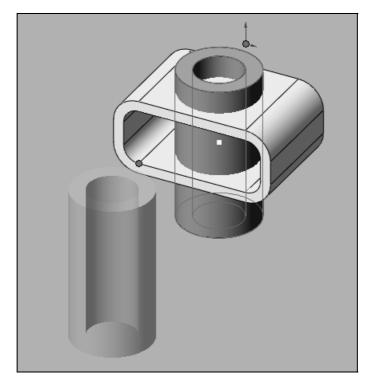


Рис. 7.40

- в том случае, если в поле **Ориентир преобразования** не указать никакие объекты, то необходимо задать параметры **Дельта X Дельта Y Ду** и **Дельта Z Ду**, чтобы переместить тела. Перемещения тел осуществляются в направлении осей системы координат;
- □ в окне выбора Вращать (рис. 7.39) можно указать следующие параметры:
  - в поле Справочный объект для вращения укажите один из объектов, относительно которого будет происходить вращение выбранного тела. Это может быть кромка, вершина или система координат:
    - ⋄ если выбрать кромку в поле Справочный объект для вращения Для указания оси вращения, то в поле Вращать появится область Угол №, в которой необходимо ввести величину угла поворота выбранного тела относительно указанной кромки;
    - ♦ если выбрать вершину в поле Справочный объект для вращения значения для элементов Угол вращения X , Угол вращения Y и Угол вращения Z ;

## ПРИМЕЧАНИЕ

В этих областях указываются углы поворота тела в плоскости, расположенной перпендикулярно указанной оси.

- в том случае, если в поле Справочный объект для вращения не указаны никакие объекты, относительно которых будет происходить вращение выбранного тела, то сначала нужно указать координаты справочного объекта для вращения в областях Вращать вокруг исходной точки Х , Вращать вокруг исходной точки С . А затем укажите значения для элементов Угол вращения Х , Угол вращения Угол вращения С .
- пажмите кнопку Ограничения, чтобы перейти на страницу Ограничения.

## Кнопка Ограничения

При нажатии кнопки **Ограничения** на экране отобразится вторая страница диалогового окна **Переместить/копировать тело** (рис. 7.41).

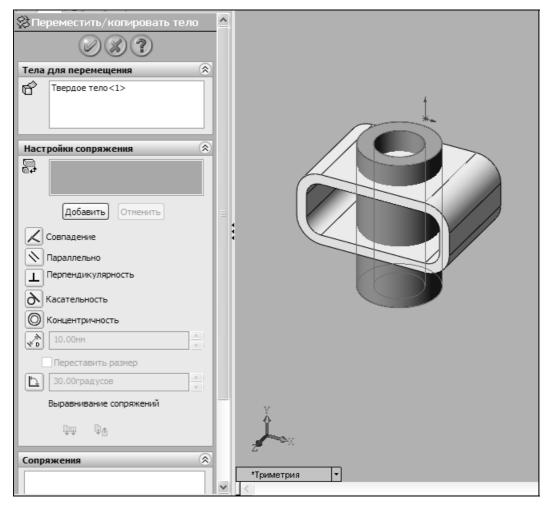


Рис. 7.41

- □ В окне выбора **Тела для перемещения** в области **Твердое тело и поверхность или графическое тело для перемещения/копирования** (рис. 7.41) укажите тела детали для их перемещения, копирования или вращения. Выбранные тела будут перемещаться как единый объект, а невыбранные тела рассматриваются как фиксированные в пространстве.
- □ В окне выбора Настройки сопряжения укажите:
  - Объекты для сопряжения в одноименной области . Это могут быть грани, кромки, плоскости и другие объекты, для которых требуется выполнить сопряжение;
  - нажмите кнопку **Добавить**, чтобы добавить сопряжение после выбора типа сопряжения и установки параметров, перечисленных ниже;
  - нажмите кнопку Отменить, чтобы удалить выбранные элементы из области Объекты для сопряжения;
  - выберите один из типов сопряжения:

• Параллельно — указывает на параллельное расположение граней, поверхностей, кромок или осей деталей;

- — Перпендикулярность выбранные элементы располагаются под углом 90°;
- **Касательность** указывает на касательность отмеченных поверхностей, при этом хотя бы одна поверхность должна быть неплоской (сферической, цилиндрической, конической);
- Расстояние выделенные поверхности, оси, кромки располагаются на указанном расстоянии;
- Угол выделенные элементы располагаются под некоторым углом.
- При необходимости укажите тип выравнивания сопряжений:
  - Выровнен тела размещаются таким образом, что векторы нормали или векторы осей для выбранных граней направлены одинаково;
  - **Не выровнен** тела размещены таким образом, что векторы нормали или векторы осей для выбранных граней направлены в противоположные стороны.
- □ В поле **Сопряжения** отображаются все сопряжения, которые были добавлены. При необходимости редактирования сопряжений можно выбрать нужное сопряжение в этом окне.
- □ В окне выбора **Параметры** можно выбрать параметр **Предварительный просмотр**. Когда этот параметр выбран, отображается предварительное изображение сопряжения, если выбрано достаточно элементов для получения правильного сопряжения.

Задав все параметры для перемещения или копирования детали, нажмите кнопку **ОК** . В результате выбранные тела многотельной детали будут смещены, повернуты (рис. 7.42, *A*), скопированы или расположены согласно заданным условиям сопряжения (рис. 7.42, *B*).

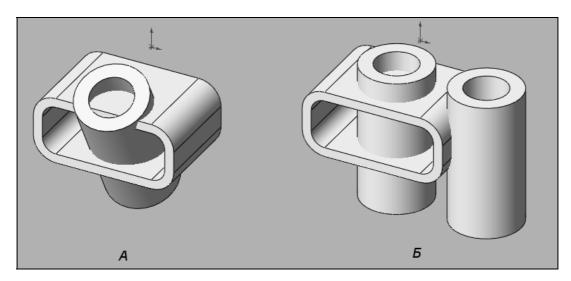


Рис. 7.42

Рассмотрим теперь возможности комбинирования тел многотельной детали.

## Комбинирование тел

Команда Скомбинировать тела позволяет создать на основе многотельной детали другую деталь, состоящую из одного или нескольких тел.

- 1. Нажмите кнопку Скомбинировать тела, которая расположена на панели инструментов Элементы.
- 2. В области **Менеджера свойств** (PropertyManager) откроется диалоговое окно **Соединить**, показанное на рис. 7.43.

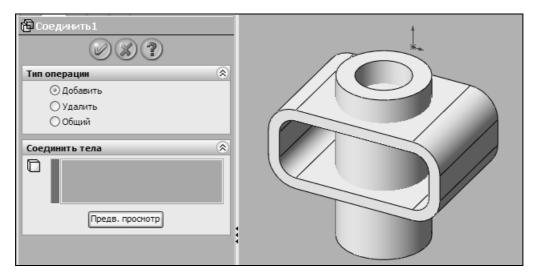
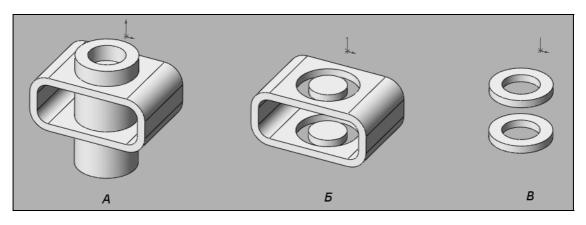


Рис. 7.43

- 3. В этом окне укажите следующие параметры:
  - в разделе Тип операции укажите тип операции:

    - ◊ Удалить позволяет удалить перекрывающийся материал с выбранного основного тела (рис. 7.44, Б);
    - ◊ Общий удаляет весь материал, кроме того, который перекрывается (рис. 7.44, В);
  - при выборе типа сопряжения **Добавить** открывается окно выбора **Соединить тела** (см. рис. 7.43), где в окне **Твердые тела** укажите объединяемые твердые тела;
  - при выборе типа сопряжения **Удалить** открывается окно выбора **Основное тело**, где в области **Твердое тело** укажите то тело, из которого происходит удаление материала. А также открывается окно выбора **Удалить тела**, где в окне **Твердые тела** укажите удаляемые твердые тела;



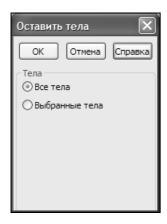


Рис. 7.45

- при выборе типа сопряжения **Общий** открывается окно выбора **Соединить тела**, где в окне **Твердые тела** укажите пересекающиеся твердые тела;
- нажмите кнопку **Предварительный просмотр**, чтобы просмотреть предварительное изображение комбинации тел.
- 4. Если предварительное изображение построения вас устроит, то нажмите кнопку **ОК**.
- 5. В том случае, если в результате комбинирования создаются несколько тел, то на экране появляется диалоговое окно **Оставить тела** (рис. 7.45).

В этом окне в области **Тела** необходимо выбрать один из параметров:

- **Все тела** этот параметр оставляет все полученные тела и позволяет построить комбинированием многотельную деталь;
- **Выбранные тела** этот параметр открывает область, где необходимо указать только те тела, которые будут оставлены в детали.
- 6. Нажмите кнопку ОК, чтобы закончить создание комбинированной детали.

## Удаление тел

Удалять тела можно с помощью команды Удалить твердое тело/поверхность.

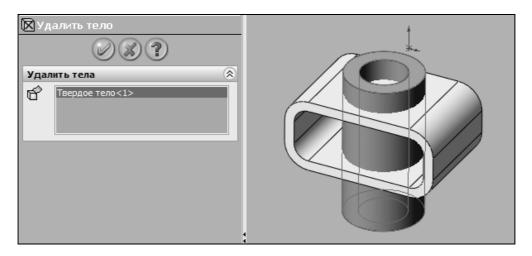


Рис. 7.46

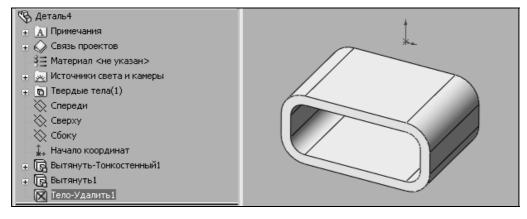


Рис. 7.47

Для использования функции Удалить твердое тело/поверхность проделайте следующее:

1. Нажмите кнопку — Удалить твердое тело/поверхность, которая расположена на панели инструментов Элементы, или выберите команду в меню Вставка | Элементы | Удалить тело.

- 2. В окне Менеджера свойств (PropertyManager) откроется диалоговое окно Удалить тело, показанное на рис. 7.46.
- 3. В этом окне в области **Удалить тела** выберите в графической области или в папке **Твердые тела** тела, подлежащие удалению из детали. Их имена отобразятся в окне **Удалить твердые тела/поверхности**.
- 4. Нажмите кнопку **ОК** одля того, чтобы удалить тела. В результате из многотельной детали исчезнет выбранное тело (рис. 7.47).

Рассмотрим следующую команду — Исправлять кромки.

## Исправление кромок

Команда **Исправлять кромки** позволяет исправить геометрию детали, объединяя несколько коротких кромок на грани детали в одну кромку. Эту команду удобно использовать в импортированных деталях, в которых кромки иногда импортируются в виде нескольких коротких кромок.

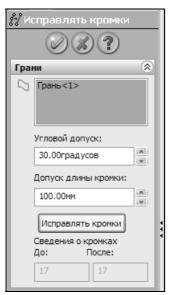


Рис. 7.48

Чтобы исправить кромки:

- 1. Нажмите кнопку Исправлять кромки, которая расположена на панели инструментов Элементы, или выберите команду меню Вставка | Грань | Исправлять кромки.
- 2. На экране откроется диалоговое окно **Исправлять кромки**, показанное на рис. 7.48.
- 3. В диалоговом окне **Исправлять кромки** в разделе **Грани** укажите следующие параметры:
  - выберите грани, кромки которых необходимо исправить, в поле Грани для исправления ;
  - установите для параметра **Угловой допуск** значение максимального угла между кромками, которые нужно объединить;
  - установите для параметра **Допуск длины кромки** значение максимальной длины кромок, которые требуется объединить.

Например, если для параметра **Угловой допуск** установить значение **3 градуса**, а для параметра **Допуск** длины кромки — значение 10 мм, то кромки со значениями углов менее 3° в вершинах между кромками и длиной менее 10 мм объединяются в одну кромку;

- нажмите кнопку Исправлять кромки;
- в разделе Сведения о кромках в полях До и После отображается количество кромок в детали до и после выполнения операции Исправлять кромки.
- 4. Нажмите кнопку ОК (м), чтобы закончить процедуру исправления кромок.

# 7.5. Производные детали

В SolidWorks 2007 можно создать новую деталь непосредственно из существующей детали. Новая деталь, называемая *производной* деталью, в качестве первого элемента содержит исходную деталь и связывается с ней при помощи внешней ссылки. Это значит, что все изменения в исходной детали отражаются в производной детали.

Когда деталь имеет внешнюю ссылку, то после ее имени в **Дереве конструирования** (FeatureManager) появляется стрелка — Для просмотра имени, местоположения и статуса документа, имеющего внешние ссылки, правой кнопкой мыши нажмите на производную деталь и выберите **Список внешних ссылок**.

Существует три способа создания производных деталей:

- □ *вставка детали* эта процедура осуществляется при создании многотельной детали и подробно рассмотрена в *разд. 7.4.1*;
- □ *зеркальное отражение детали* можно создать производную деталь, которая является зеркальным отражением исходной детали (см. разд. 7.5.1);
- производная деталь компонента эта команда создает деталь из компонента сборки (см. разд. 7.5.2).

# 7.5.1. Зеркальные детали

Зеркальное отражение детали — этот инструмент создает зеркально отраженную версию существующей детали. Это хороший способ для создания левосторонней и правосторонней версий детали. Поскольку зеркально отраженная версия производится из исходной версии, обе детали всегда совпадают.

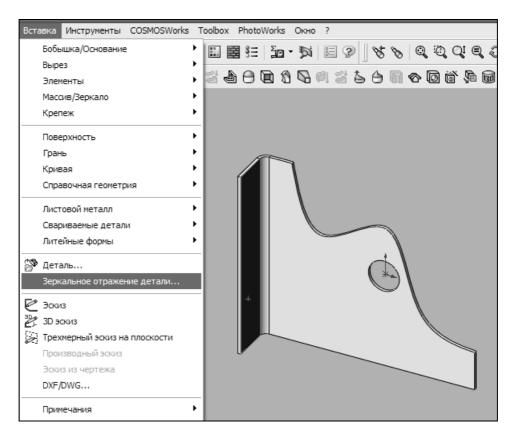


Рис. 7.49

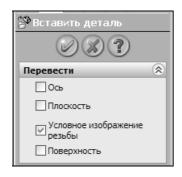


Рис. 7.50

Для создания зеркально отраженной производной детали, выполните следующее:

- 1. В открытом документе детали нажмите на грань модели или плоскость, относительно которой требуется зеркально отразить деталь (рис. 7.49).
- 2. Выберите команду в меню Вставка | Зеркальное отражение детали (рис. 7.49).
- 3. В результате откроется окно новой детали **Вставить деталь**, показанное на рис. 7.50.

В окне выбора **Перевести** укажите один или несколько элементов для переноса из базовой детали в производную:

- **Ось** этот параметр переносит информацию об осях;
- Плоскость активизировав этот параметр, можно перенести все плоскости с оригинальной детали в зеркально отраженную деталь;

• **Условное изображение резьбы** — переносить условное изображение резьбы с исходной детали в производную;

- Поверхность переносит поверхности из исходной детали в зеркально отраженную.
- 4. Нажмите кнопку ОК
- 5. На экране появится зеркально отраженная деталь (рис. 7.51).
- В **Дереве конструирования** (Feature Manager) производной зеркально отраженной детали будет лишь одна строка со стрелкой  $\rightarrow$ , указывающая на то, что эта деталь является производной (зеркально отраженной).

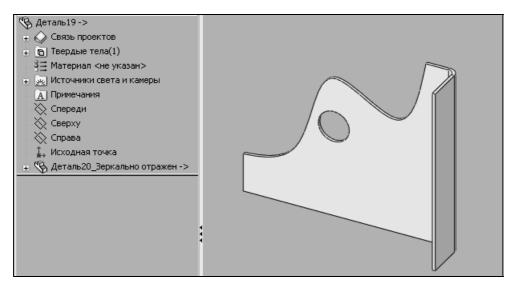


Рис. 7.51

# 7.5.2. Детали производного компонента

Команда Деталь производного компонента создает деталь из компонента сборки. Производные детали, которые создаются этим способом, включают все элементы, созданные в контексте сборки.

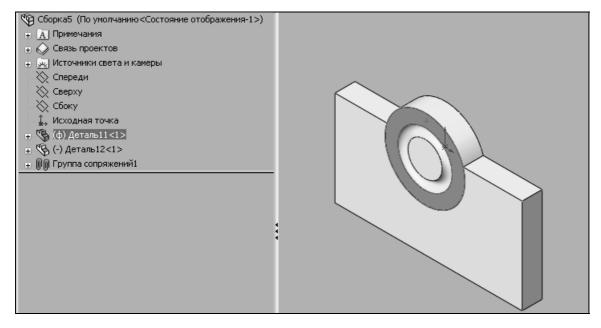


Рис. 7.52

Например, можно создать полость в сборке литейной формы, а затем создать деталь производного компонента для основания литейной формы и разрезать на части эту деталь (*см. разд. 12.2*). В производных деталях поддерживаются все необходимые ссылки на компоненты в сборке. Однако невозможно вставить производный компонент назад в сборку.

Для создания производной детали из компонента сборки, выполните следующее:

- 1. Выберите компонент в документе сборки (рис. 7.52).
- 2. Активизируйте команду в меню Файл | Деталь производного компонента.
- 3. В результате производная деталь отобразится в новом окне документа (рис. 7.53).

При необходимости эту деталь можно редактировать, добавлять в нее новые элементы — работать как с любой другой деталью SolidWorks.

В следующем разделе рассмотрим существующие возможности управления деталями.

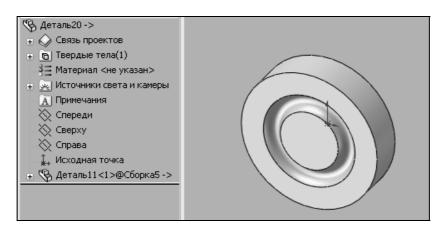


Рис. 7.53

# 7.6. Управление деталями

В SolidWorks 2007 можно управлять деталями, а именно просматривать размеры детали и устанавливать между размерами связи в виде математических уравнений. Кроме того, можно измерять размеры детали и отображать статистику элементов. Об этих и других возможностях подробнее будет рассказано далее.

# 7.6.1. Использование уравнений в деталях

В SolidWorks 2007 можно создать математические отношения между размерами модели, используя имена размеров в качестве переменных. Создать связь размеров детали при помощи уравнений можно как в документе сборки, так и в документе детали. В общем случае для уравнений в качестве переменных можно использовать: имена исходных размеров, имена связанных размеров или глобальные переменные.

При создании уравнений применяются только поддерживаемые математические операторы, функции и константы.

# Создание уравнения

Для того чтобы создать или изменить уравнения, проделайте следующее:

- 1. Активизируйте команду **\( \sum\_{\text{}} \) Уравнения** на панели инструментов **Инструменты** или выберите команду в меню **Инструменты** | **Уравнения**.
- 2. В результате откроется диалоговое окно Уравнения, показанное на рис. 7.54.

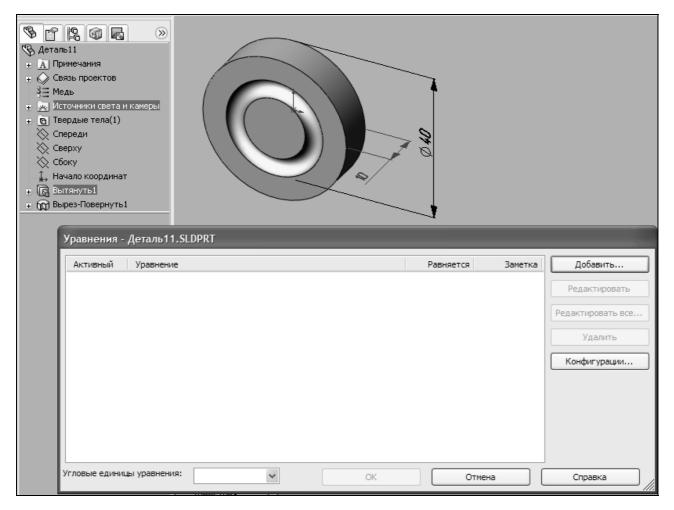


Рис. 7.54

- 3. В этом диалоговом окне в центре расположена таблица, а справа ряд кнопок. Выберите одну из кнопок:
  - Добавить чтобы ввести новое уравнение;
  - Редактировать чтобы отредактировать существующее уравнение;
  - Редактировать все чтобы отредактировать все уравнения в формате списка;
  - Удалить выберите эту кнопку, чтобы удалить существующее уравнение;
  - **Конфигурация** выберите этот параметр, чтобы указать, к каким конфигурациям применяется выбранное уравнение;
  - в окне Угловые единицы уравнения выберите один из указанных ниже параметров:
    - ◊ Градусы углы в уравнениях будут задаваться градусами;
    - ◊ Радианы углы в уравнениях будут задаваться радианами.
- 4. Нажмите кнопку **ОК**.
- 5. После того как активизирована кнопка **Добавить**, на экране откроется окно **Добавить уравнение** (рис. 7.55), которое внешне напоминает калькулятор.
- 6. В этом окне введите уравнение для выбранных размеров (рис. 7.55) и нажмите кнопку **ОК**. Подробно о вводе уравнений *см. далее "Ввод уравнений"*.

### ПРИМЕЧАНИЕ

Имена исходных размеров, которые используются в уравнении в качестве переменных, вводятся автоматически при указании этого размера на детали в графической области. Отобразить размеры на детали можно, дважды щелкнув по ней левой кнопкой мыши.

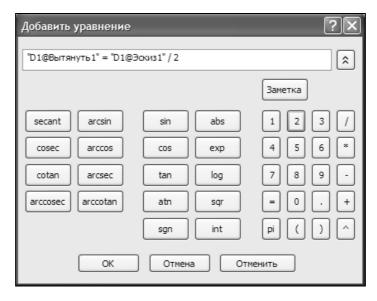


Рис. 7.55

7. В результате уравнение и его решение отобразятся в диалоговом окне Уравнения (рис. 7.56).

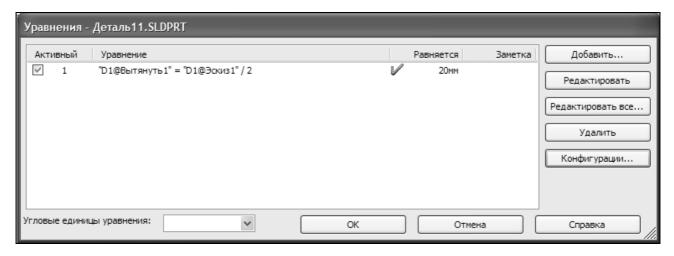


Рис. 7.56

В диалоговом окне Уравнения введенное уравнение отображается со следующей информацией:

- в поле Активный показано следующее:

  - ◊ \_\_\_\_\_ уравнение не активно.

Если уравнение является неактивным, то в поле **Равняется** отображается не результат вычислений, а слово — **Погашен**.

- **Уравнение** в этом поле отображаются все введенные уравнения. При этом решение уравнения выполняется слева направо, то есть размер слева управляется значением размера справа, в том порядке, в каком они указаны в списке уравнений;
- в поле Равняется отображается решение уравнений. Значок указывает на статус каждого уравнения:

- Овазанная переменная этот значок возникает, если уравнение является именем связанного размера. Имена связанных размеров не могут редактироваться из диалогового окна Уравнения (см. далее "Связанные размеры");
- в поле Заметка отображаются заметки, добавляемые конструктором при создании или редактировании уравнений.
- 8. Нажмите кнопку ОК, чтобы закрыть диалоговое окно Уравнения.
- 9. Выберите команду **В Перестроить** на панели инструментов **Стандартная** или активизируйте команду в меню **Правка** | **Перестроить**, чтобы обновить модель.
- 10. Эти действия приведут к тому, что исходная деталь (см. рис. 7.54) изменит свою конфигурацию в соответствии с результатом решения уравнения (рис. 7.57). При этом значение размера обновляется также и в графической области, а в Дереве конструирования (Feature Manager) появится папка Уравнения (рис. 7.57).

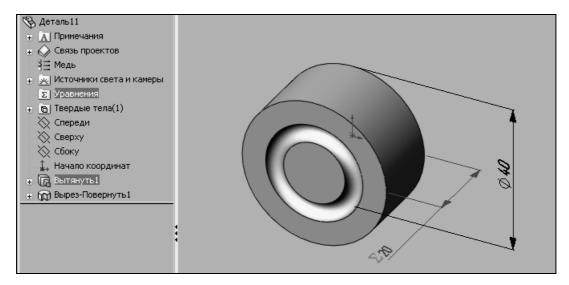


Рис. 7.57

Папка **Уравнения** всегда отображается в **Дереве конструирования** (Feature Manager), если в модели детали размеры связаны при помощи уравнения.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

В том случае, если размер детали задан уравнением, то рядом с размером в графической области отображается значок —  $\Sigma$  (рис. 7.57).

## Редактирование уравнения

В уравнение при необходимости можно ввести правки. Редактирование уравнения осуществляется в диалоговом окне Редактировать уравнение. Для этого выполните следующее:

- 1. Для отображения диалогового окна **Редактировать уравнение** дважды нажмите в графической области на размер, который управляется уравнением.
- 2. Появится диалоговое окно **Изменить** (рис. 7.58), в котором нажмите на значок **у** и выберите команду **Редактировать уравнение**.

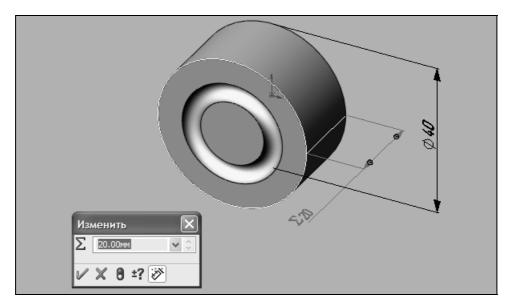


Рис. 7.58

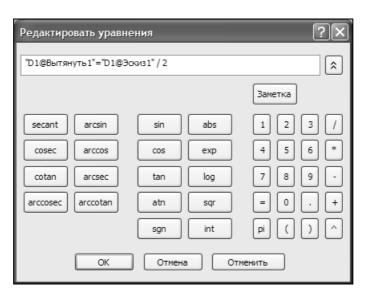


Рис. 7.59

3. На экране одновременно откроется диалоговое окно **Редактировать уравнения** (рис. 7.59) и окно **Уравнение** (рис. 7.56).

Также можно отобразить диалоговое окно **Редактировать уравнение** путем активизации кнопки **Уравнения**, которая расположена на панели инструментов **Инструменты**. В результате чего откроется диалоговое окно **Уравнения** (рис. 7.56), в котором нажмите кнопку **Редактировать**. На экране появится окно **Редактировать уравнения** (рис. 7.59).

- 4. Внесите изменения в уравнение.
- Нажмите кнопку **ОК**.
- 6. Произойдет обновление уравнения и его решение в диалоговом окне Уравнения.
- 7. Нажмите кнопку ОК, чтобы закрыть диалоговое окно Уравнения.
- 8. Для перестроения детали в соответствии с новым уравнением, нажмите кнопку 

   Перестроить, которая расположена на панели инструментов Стандартная или активизируйте команду меню Правка | Перестроить, чтобы обновить модель.

Ввод уравнений в диалоговых окнах Добавить уравнение (см. рис. 7.55) и Редактировать уравнения (см. рис. 7.59) осуществляется согласно специальным правилам и имеет некоторые особенности, которые рассмотрим ниже.

## Ввод уравнений

По своему внешнему виду диалоговые окна **Добавить уравнение** (см. рис. 7.55) и **Редактировать уравнения** (см. рис. 7.59) идентичны и содержат кнопки, похожие на кнопки калькулятора. Эти кнопки активизируют все поддерживаемые математические операторы, функции и постоянные.

При необходимости диалоговые окна **Добавить уравнение** и **Редактировать уравнения** можно развернуть (см. рис. 7.59), нажав кнопку 🕏 , и свернуть (рис. 7.60), нажав кнопку 🔝 .

Для того чтобы написать уравнение, необходимо в строку уравнений ввести имена размеров и математические функции и операторы:

- чтобы вставить имя размера в уравнение, нужно в графической области, на модели детали, выбрать этот размер;
- 🗖 ввести имя размера можно также с помощью клавиатуры компьютера;
- для ввода математических операций, функций и констант, используйте кнопки калькулятора в диалоговом окне.

При вводе уравнений необходимо учитывать следующие правила:

- 1. Расчет уравнений выполняется слева направо, то есть размер слева управляется значением справа.
- 2. Имена размеров должны выглядеть следующим образом: "<имя\_размера>@<имя\_элемента>" или "<имя\_размера>@<имя\_эскиза>". Все имена размеров должны быть заключены в кавычки. Например: "D1@Вытянуть1" или "D1@Эскиз1" (рис. 7.60). Когда имя размера вводится при нажатии на размер детали в графической области, то кавычки будут вставляться автоматически. Если имя размера вводится путем набора на клавиатуре, то кавычки нужно вводить вручную.
- 3. В уравнениях невозможно указать единицы измерения. Обычно в уравнениях используются те единицы измерения, которые заданы пользователем в меню Инструменты | Параметры | Свойства документа | Единицы измерения.
- 4. В уравнения можно добавлять заметки, чтобы документировать замысел проекта. Для этого в конце уравнения нажмите кнопку **Заметка** или введите одиночную кавычку (\*), затем введите содержание заметки (рис. 7.60). При решении уравнения любой текст после одиночной кавычки игнорируется.

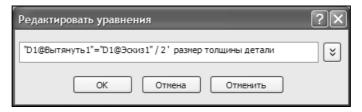


Рис. 7.60

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Если использовать синтаксис заметок в начале уравнения, то расчет уравнения осуществляться не будет. Поместите одиночную кавычку (') в начале уравнения, и оно будет рассматриваться как заметка и расчеты согласно этому уравнению выполняться не будут.

B SolidWorks можно связывать размеры не только при помощи уравнения, но и при помощи специальных связей, в результате получаются так называемые связанные размеры.

## Связанные размеры

При формировании связанных размеров образуется группа, в которую входят размеры детали, имеющие равные значения. При этом любой размер группы является управляющим размером, то есть изменение значения одного размера в группе связанных размеров вызывает изменение значений всех остальных размеров. Воз-

можность создания связанных размеров позволяет установить равенство между размерами детали, без использования многочисленных уравнений или взаимосвязей.

Рассмотрим подробнее процедуру создания и использования связанных размеров.

Сначала создайте группу равных размеров. Для этого выполните следующее:

1. Дважды нажмите на размер детали. На экране появится диалоговое окно Изменить (рис. 7.61).

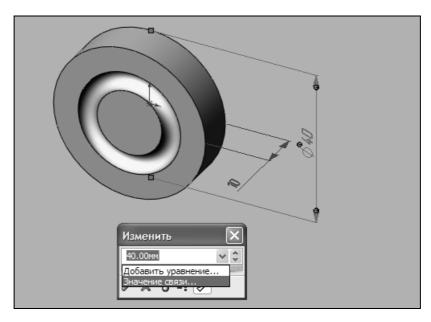


Рис. 7.61

2. В этом окне нажмите на кнопку и выберите Значение связи (рис. 7.61).

Появится диалоговое окно Разделенные значения, показанное на рис. 7.62.



Рис. 7.62

В поле Значение этого диалогового окна отображается значение выбранного размера, но это значение невозможно изменить в этом поле.

- 3. В области Имя введите имя для группы связанных размеров.
- 4. Нажмите кнопку **ОК**. В результате диалоговое окно **Разделенные значения** закроется, а рядом с обозначением размера, помещенного первым в группу связанных размеров, отобразится значок

В созданную группу связанных размеров можно поместить еще несколько размеров детали. Для этого проделайте следующее:

- 5. Активизируйте добавляемый размер двойным щелчком в графической области.
- 6. На экране появится диалоговое окно Изменить (рис. 7.61).
- 7. В этом окне нажмите на кнопку и выберите Значение связи (рис. 7.61).

- 8. Появится диалоговое окно Разделенные значения (рис. 7.62).
- 9. В этом окне в строке **Имя** нажмите на кнопку и выберите имя группы связанных размеров, в которую добавляется активный размер.

При необходимости, повторите операцию для других размеров.

В результате создания размеров, связанных в одну группу, значения этих размеров становятся равны, и деталь изменяется согласно новым размерам (рис. 7.63).

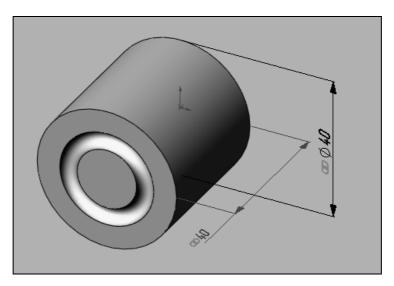


Рис. 7.63

При необходимости связь между размерами можно удалить.

Для размера, связь которого необходимо отменить, выполните одно из следующих действий:

□ дважды нажмите правой кнопкой мыши на размер, и в диалоговом окне **Изменить** нажмите на кнопку и выберите **Снять связку значения**;



правой кнопкой мыши на размер и выберите в контекстном меню Снять связку значения.

## 7.6.2. Измерение размеров и расстояний

SolidWorks 2007 позволяет конструктору измерить размеры деталей и расстояния между объектами, что помогает проверить правильность построения деталей и сборок.

В общем случае можно измерить расстояние, угол, радиус и размер между линиями, точками, поверхностями и плоскостями на эскизах, в трехмерных моделях, сборках или чертежах.

Для того чтобы произвести измерение детали, выполните следующее:

- 1. Нажмите кнопку **Измерить**, которая расположена на панели инструментов **Инструменты**, или активизируйте команду в меню **Инструменты** | **Измерить**.
- 2. Появится диалоговое окно **Измерить**, показанное на рис. 7.64. Это диалоговое окно представляет собой небольшую панель инструментов. При необходимости это окно можно развернуть для отображения команд, нажав на кнопку .

#### ПРИМЕЧАНИЕ

В строке заголовка диалогового окна Измерить (рис. 7.64) всегда отображается имя активного документа.

3. В зависимости от измеряемых величин выберите в диалоговом окне Измерить следующие параметры:

- **СВОТ Измерения дуги/окружности** выберите этот параметр, чтобы определить размеры дуги или окружности, и укажите тип измеряемого параметра (рис. 7.65):
  - ◊ 💍 От центра к центру позволяет измерить расстояние между центрами дуг или окружностей;

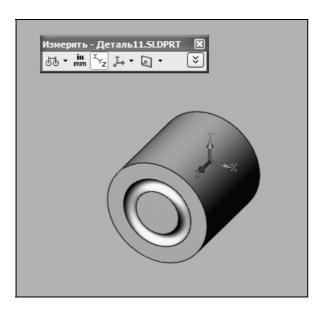


Рис. 7.64

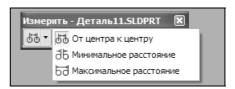


Рис. 7.65

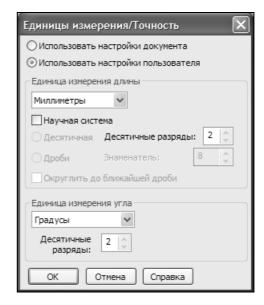


Рис. 7.66

- Единицы/Точность выбор этого параметра приводит к отображению диалогового окна Единицы измерения/Точность (рис. 7.66), в котором можно выбрать единицы измерения и точность.
- **УZ Отобразить размеры XYZ** выберите этот параметр для отображения размеров **dX**, **dY** и **dZ** между выбранными объектами в графической области.
- **Д** Относительно XYZ этот параметр позволяет выбрать систему координат:
  - ◊ Исходная точка детали будет использована система координат детали или сборки, расположенная в исходной точке;
  - ♦ Система координат<экземпляр> будет использована система координат, определяемая пользователем.
- Проекция на выбор этого параметра позволяет отобразить расстояние между выбранными элементами как проекцию на один из следующих объектов:

- 4. Задав параметры, выберите элементы, которые требуется измерить.
- 5. Выбранные элементы выделяются, а соответствующие значения отображаются в графической области; на рис. 7.67, *A* выбрана кромка детали, а на рис. 7.67, *B* грань детали.

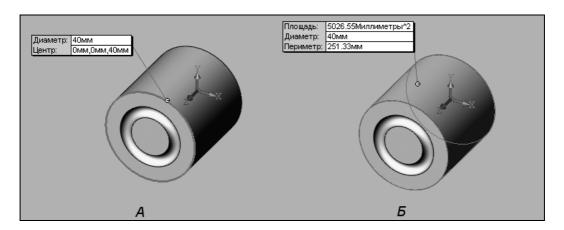


Рис. 7.67

Кроме измерения размера в SolidWorks можно отобразить статистику активной детали (см. ниже).

## 7.6.3. Статистика элементов

**Статистика элемента** — это инструмент, который показывает количество времени, затраченное на перестроение каждого элемента в детали. Этот инструмент используется для того, чтобы сократить время перестроения детали, погашая элементы, которым требуется много времени для перестроения.

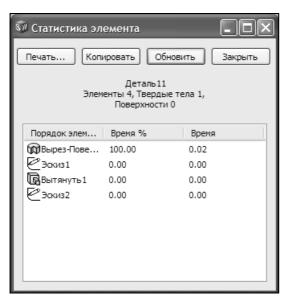


Рис. 7.68

Для использования статистики элемента выполните следующее:

- 1. Откройте документ детали.
- 2. Нажмите кнопку Статистика на панели инструментов Инструменты или выберите команду в меню Инструменты | Статистика элемента.
- 3. Появится диалоговое окно **Статистика элемента** со списком всех элементов и временем их перестроения в порядке убывания (рис. 7.68).
- 4. В этом окне информация отображается в виде таблицы:
  - Порядок элементов в этом столбце перечисляются все элементы детали, отображенные в Дереве конструирования (Feature Manager): элементы, эскизы и производные плоскости.

#### ПРИМЕЧАНИЯ

Можно воспользоваться контекстным меню для редактирования элементов, с целью уменьшения времени для их перестроения.

• Нажав кнопку **Порядок элементов**, можно просмотреть порядок создания элементов и эскизов детали, который приведен также в **Дереве конструирования** (Feature Manager).

- **Время** % в этом столбце показано время перестроения всей детали в процентах по каждой позиции.
- Время показывает количество времени в секундах, затраченное каждой позицией на перестроение.
- 5. Выберите один из следующих вариантов работы со статистикой детали:
  - Печать выбор этой команды позволяет распечатать статистику элемента;
  - Копировать копирует статистику элемента для вставки ее в другой файл;
  - Обновить статистика элемента обновляется.
- 6. Нажмите кнопку Закрыть.

## 7.6.4. Проверка геометрии детали

Команда **Проверить элемент** позволяет проверить геометрию модели и определить нежелательную геометрию. Для того чтобы проверить геометрию модели, выполните следующее:

- 1. Нажмите кнопку Проверить, которая расположена на панели инструментов Инструменты, или выберите команду в меню Инструменты | Проверить.
- 2. На экране появится диалоговое окно Проверить элемент (рис. 7.69).

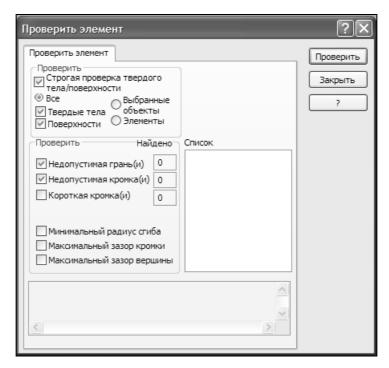


Рис. 7.69

- 3. В диалоговом окне в поле Проверить выберите объект, который необходимо проверить:
  - **Строгая проверка твердого тела/поверхности** этот параметр позволяет провести расширенную проверку, которая приводит к снижению быстродействия. Очистите этот параметр, чтобы провести стандартную проверку (по умолчанию);
  - **Все** проверяется вся модель. Укажите **Твердые тела**, **Поверхности** или то и другое, в качестве объектов для проверки;
  - Выбранные элементы проверяет грани или кромки, выбранные в графической области;
  - Элементы проверяет все элементы в модели.

4. В разделе **Проверить** выберите типы проблем, которые нужно проверить, а также типы значений, которые нужно определить:

- Недопустимая грань (и) будет найдена грань недопустимой геометрии;
- **Недопустимая кромка(и)** будет найдена кромка недопустимой геометрии;
- **Короткая кромка(и)** для использования этого параметра укажите минимальную длину кромки. Программное обеспечение показывает все кромки, которые короче указанной длины;
- Минимальный радиус сгиба находит максимальный радиус сгиба;
- Максимальный зазор кромки находит максимальный зазор кромки;
- Максимальный зазор вершины позволяет найти максимальный зазор вершины.
- 5. Указав все параметры, нажмите кнопку Проверить.
- 6. После проведения проверки количество ошибок отображается к колонке Найдено.
- 7. Ошибки отображаются в поле Список. Описание результатов отображено в области сообщений.
- 8. Проведя проверку геометрии, нажмите кнопку Закрыть.

# 7.7. Отображение сведений о деталях

SolidWorks 2007 позволяет конструктору получить максимальное количество полезной информации о детали. Это не только цвет, текстура, суммарная информация о детали, но и сведения о массе детали, ее объеме и кривизне поверхности. Рассмотрим подробнее о способах получения информации о детали SolidWorks.

## 7.7.1. Панель дисплея

При помощи панели дисплея можно просмотреть различные параметры отображения детали. Эти параметры касаются в основном способа отображения детали: цвета, текстуры, прозрачности и т. д. (см. разд. 2.4).

# 7.7.2. Суммарная информация

Суммарная информация о детали содержится в специальном окне, где можно не только просматривать эту информацию, но и вносить необходимые коррективы.

Для того чтобы ввести или отобразить суммарную информацию, выполните следующее:

- 1. Активизируйте команду в меню Файл | Свойства.
- 2. В результате выполнения этой команды на экране откроется диалоговое окно Суммарная информация, показанное на рис. 7.70. Диалоговое окно имеет три вкладки: Суммарная информация, Настройки и Конфигурация.
- 3. В диалоговом окне на вкладке **Суммарная информация** введите соответствующую информацию в поля: **Автор**, **Ключевые слова**, **Заметки**, **Название** и **Тема**.
  - Автор укажите имя автора детали.
  - Ключевые слова в этой области запишите ключевые слова, характеризующие деталь.
  - Заметки укажите расширенную информацию о детали.
  - Заголовок в этом поле указывается заголовок конфигурации.
  - Тема указывается общая тема документа.
  - **Статистика** эта область содержит информацию о дате создания детали в строке **Создан**, о дате изменения документа в строке **Последняя запись** и имя **автора изменений**.

#### Примечание

В области Статистика содержится информация "только для чтения", которая не подлежит изменению.

4. Во вкладке **Настройки** (рис. 7.71) указываются различные свойства документа: обозначение, наименование, материал, масса и т. д. Список этих свойств можно редактировать по желанию пользователя.

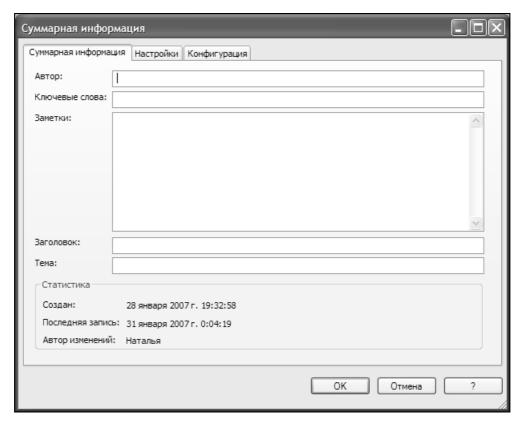


Рис. 7.70

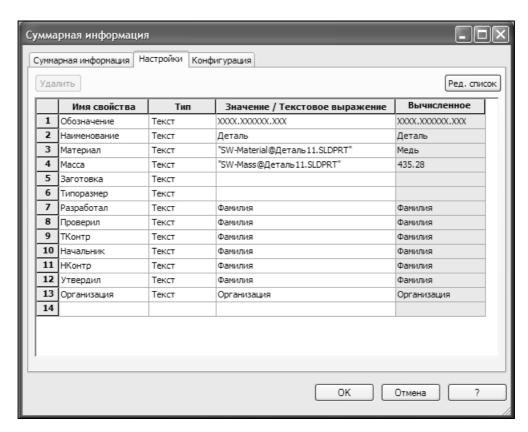


Рис. 7.71

Настройки пользователя для документа задаются в специальной таблице, где можно указать:

• Обозначение детали — шифр детали в конструкторской документации;

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Если конструктор укажет в поле **Обозначение** номер для опознания детали, то этот номер можно потом автоматически использовать в спецификации в чертеже сборки, который содержит деталь (*см. разд. 15.5*).

- Наименование название детали;
- Материал указывается материал детали;
- Заготовка название заготовки;
- Другие свойства фамилия разработчика, проверяющего, начальника, нормоконтроллера, название организации и др., информация, обычно представляемая на штампе чертежа.

В общем случае, для изменения параметров в таблице выберите **Имя свойства**, **Тип** или **Значение/Текстовое выражение**, которые вы хотите изменить, и внесите свои коррективы. Закончите редактирование нажатием кнопки **ОК**.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Эта операция изменяет свойства пользователя только в текущем документе.

5. Все рассмотренные выше параметры указываются для детали в целом, в том числе и для всех ее конфигураций. Задать свойства пользователя для конкретной конфигурации можно во вкладке **Конфигурация**, диалогового окна **Суммарная информация**. Параметры для конкретной конфигурации задаются аналогичным образом, как и во вкладке **Настройка**. При задании параметров обязательно укажите в области **Применить к**, имя конфигурации, к которой относятся эти параметры.

# 7.7.3. Массовые характеристики

SolidWorks 2007 позволяет получить максимальное количество информации о массовых характеристиках детали. При проектировании детали, программа автоматически высчитывает объем активной детали, а если задан материал для этой детали, то простым перемножением плотности материала на объем рассчитывает массу этой детали. Кроме массы SolidWorks автоматически высчитывает площадь поверхности, центр масс, моменты инерции и др. характеристики. Причем в SolidWorks можно просмотреть информацию не только о детали в целом, но и узнать характеристики отдельной грани этой детали.

## Характеристики детали

Для того чтобы отобразить массовые характеристики детали, выполните следующее:

- 1. Нажмите кнопку **Массовые характеристики**, расположенную на панели инструментов **Инструменты**, или выберите команду в меню **Инструменты** | **Массовые характеристики**.
- 2. На экране откроется окно Массовые характеристики, показанное на рис. 7.72.
- 3. В этом окне задайте параметры, необходимые для расчета массовых характеристик детали:
  - укажите Активную систему координат;
  - в области **Выбранные элементы** укажите те элементы, для которых необходимо рассчитать или назначить массовые характеристики. При добавлении, удалении или изменении элементов нажмите кнопку **Пересчитать**, чтобы отобразить новые значения;
  - Включить скрытые тела/компоненты выбрав этот параметр, вы учитываете при расчетах скрытые тела и компоненты детали;
  - **Активная система координат в углу** выберите этот параметр для отображения трехцветной трехмерной справочной системы координат в углу графической области или отмените параметр для отображения системы координат в исходной точке;
  - Определенные массовые характеристики активизация этой области открывает окно Массовые характеристики в системе координат компонента (рис. 7.73). В этой области необходимо ввести значения массы и координаты центра тяжести детали, чтобы изменить значения, вычисленные автоматически.

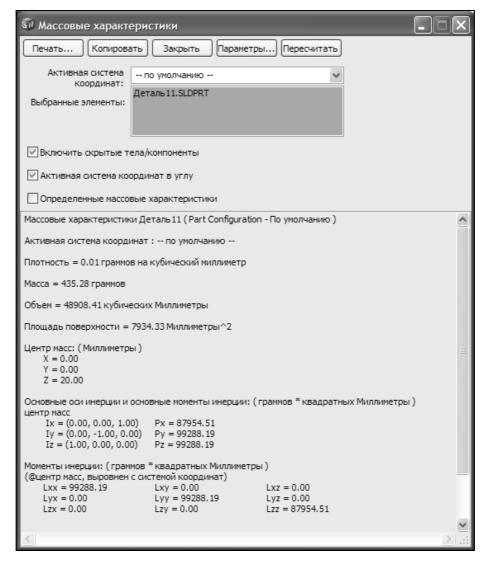


Рис. 7.72

4. В области Массовые характеристики будут представлены следующие характеристики детали (рис. 7.72):

• Имя детали;

- Площадь поверхности;
- Активная система координат;
- Координаты Центра масс;

Плотность;

• Оси инерции;

Macca;

• Моменты инерции.

- Объем:
- 5. Активизируйте кнопку Параметры, если необходимо открыть диалоговое окно Параметры массовых харак-
- 6. Нажмите кнопку Печать, чтобы распечатать результаты непосредственно из этого диалогового окна.

теристик/свойства разреза, чтобы изменить единицы измерения для текущего документа.

- 7. Нажмите кнопку **Копировать**, если требуется скопировать информацию в буфер обмена, а затем вставить ее в другой документ.
- 8. Можно просчитать и другие объекты, не закрывая диалоговое окно **Массовые характеристики**. Для этого удалите выбранные элементы в окне **Выбранные элементы**, затем выберите другой объект и нажмите кноп-ку **Пересчитать**.
- 9. Нажмите кнопку Закрыть для закрытия диалогового окна Массовые характеристики.

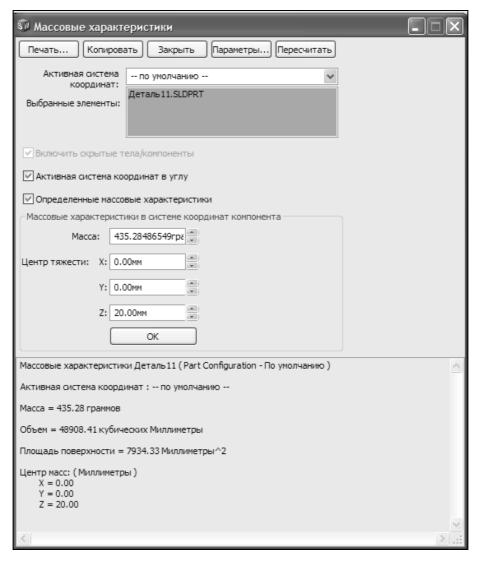


Рис. 7.73

## Характеристики грани (сечения)

Для отображения свойств сечения (грани или эскиза), выполните следующее:

- 1. Выберите любой из следующих элементов, которые лежат в параллельных плоскостях:
  - одну или несколько плоских граней;
  - грань на плоскости сечения;
  - грань сечения со штриховкой в разрезе чертежа;
  - эскиз (нажмите на эскиз в **Дереве конструирования** (Feature Manager) или нажмите правой кнопкой мыши на элемент и выберите **Редактировать эскиз**).
- 2. Нажмите кнопку **Характеристики сечения**, которая расположена на панели инструментов **Инструменты**, или выберите команду в меню **Инструменты** | **Свойства сечения**.
- 3. Результаты отображаются в диалоговом окне Характеристики сечения (рис. 7.74).

Окно **Характеристики сечения** аналогично диалоговому окну **Массовые характеристики** (рис. 7.72). Подробнее см. ранее "Характеристики детали" данного раздела.

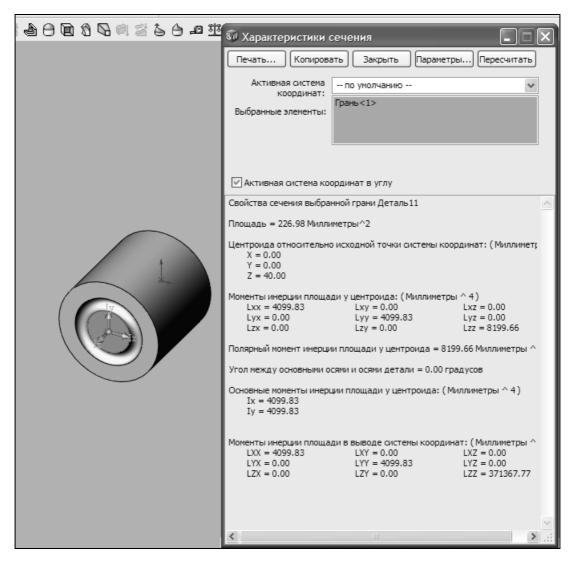


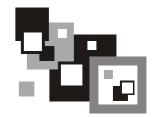
Рис. 7.74

## 7.7.4. Кривизна

В SolidWorks 2007 можно отобразить на детали или сборке кривизну поверхностей. При этом поверхность отображается различными цветами в соответствии с локальным радиусом кривизны. Подробно о параметрах кривизны *см. разд. 3.2.9.* 

## 7.7.5. Полосы

С помощью черно-белых полос можно легко заметить складки или дефекты на поверхности, а также проверить, находятся ли две смежные грани в контакте, являются ли они касательными или имеют непрерывную кривую. Для получения дополнительной информации о полосах на поверхности детали *см. разд. 3.2.10.* 



# Детали из листового металла

Для проектирования деталей из листового металла в SolidWorks 2007 имеется набор специальных команд, которые расположены на панели инструментов **Листовой металл**. Но для того чтобы создать деталь из листового металла, недостаточно только знать возможности этих команд, нужно еще владеть методами использования этих команд и основными приемами построения деталей из листового металла в SolidWorks 2007.

В данной главе подробно рассматриваются принципы и способы построения деталей из листового металла в SolidWorks 2007, а также детально разобраны возможности инструментов панели **Листовой металл**.

# 8.1. Основные принципы построения деталей из листового металла

SolidWorks 2007 позволяет проектировать детали из листового металла несколькими методами. Существует две группы методов проектирования, отличающиеся между собой основополагающими принципами создания деталей из листового металла.

- □ Методы проектирования первой группы позволяют создавать деталь непосредственно из листового металла. Деталь сразу строится на основе элементов, присущих исключительно деталям из листового металла. Такой подход позволяет избежать лишних шагов и ускоряет процесс проектирования.
- □ Используя методы второй группы для построения деталей из листового металла, необходимо сначала сконструировать деталь как твердое тело, а затем преобразовать ее в деталь из листового металла.

Совершим более подробный обзор методов проектирования деталей из листового металла.

# 8.1.1. Конструирование деталей непосредственно из листового металла

Для проектирования деталей непосредственно из листового металла в SolidWorks 2007 существует два способа построения.

- □ Первый способ заключается в том, что сначала рисуется эскиз развертки, на основе которого вытягивается твердое тело (лист), которое затем преобразуется в листовой металл. На твердотельной развертке рисуются линии сгиба, по которым эта развертка сгибается. Такой способ создания деталей из листового материала удобно использовать, когда основополагающей при построении детали является конфигурация развертки.
- □ Второй способ заключается в том, что деталь из листового материала проектируется сразу в согнутом состоянии. В этом случае развертку можно получить, только развернув все грани готовой детали. Этот способ проектирования используется, когда известно, как должна выглядеть деталь в согнутом состоянии. Развертка в этом случае имеет второстепенное значение.

Рассмотрим эти способы по порядку.

## Создание деталей из плоского состояния

Для построения детали из плоского состояния сначала создается эскиз развертки. На основе этого эскиза вытягивается твердое тело — строится твердотельная развертка (рис. 8.1, A). В общем случае это тело имеет вид фигурного трехмерного листа. Затем эта развертка преобразуется в листовой металл. На следующем этапе по-

строения на плоской поверхности твердотельной развертки создается эскиз, в котором рисуются линии сгиба (рис. 8.1, B). При выходе из эскиза развертка сгибается согласно линиям сгиба (рис. 8.1, B).

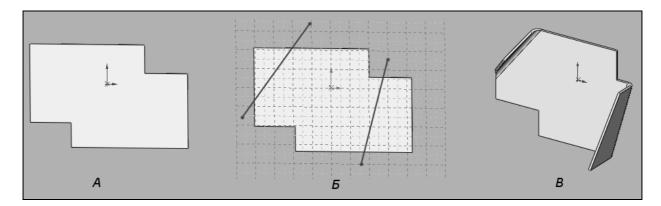


Рис. 8.1

Углы и радиусы каждого сгиба при необходимости можно отредактировать.

Данный способ проектирования детали удобен тем, что можно сначала создать развертку объекта, а затем ее согнуть по собственному усмотрению. Такой способ создания листового материала удобно использовать, когда известна конфигурация развертки и ее размеры наиболее важны при конструировании детали. Этот способ проектирования деталей из листового металла нашел довольно широкое применение. Подробно о способе создания деталей из листового металла на основе плоского состояния *см. разд. 8.3.1.* 

## Создание деталей из листового металла в согнутом состоянии

При втором способе деталь из листового металла проектируется непосредственно в согнутом состоянии. Такой способ проектирования используется, когда важным является конфигурация детали в согнутом виде, а развертка имеет второстепенное значение.

Для построения деталей из листовых материалов сразу в согнутом состоянии в арсенале проектировщика на панели инструментов **Листовой металл** имеется несколько специальных команд (см. разд. 8.2).

Построение детали начинается с создания эскиза базовой кромки. Этот эскиз представляет собой некоторый контур, который превращается в базовую кромку детали после нажатия кнопки — Базовая кромка/выступ (рис. 8.2, *A*). При построении Базовой кромки задается толщина листа, допуск сгиба и способ снятия напряжений.

Базовая кромка — это первый элемент новой детали из листового металла, и при проектировании детали в SolidWorks 2007 может быть только один элемент, помеченный как **Базовая кромка/выступ**.

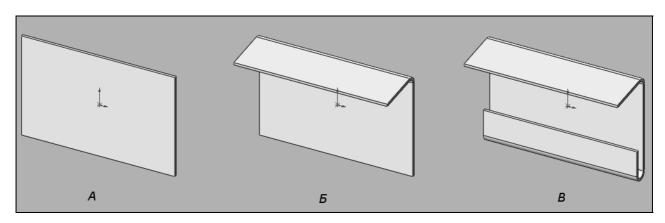


Рис. 8.2

После построения базовой кромки деталь уже воспринимается как деталь из листового металла. Теперь на основе базовой кромки можно построить боковые кромки различной формы. Например, можно добавить **Ребро-кромку** (рис. 8.2, *Б*) или **Каемку** (рис. 8.2, *B*).

При таком способе создания детали также можно добавлять сгибы, предварительно нарисовав линии сгибов.

Подробно о способе создания деталей из листового металла в согнутом состоянии см. разд. 8.3.2.

Однако SolidWorks 2007 позволяет проектировать детали и в обратном порядке, то есть сначала можно построить объемную деталь из листового металла, а затем ее развертку.

Рассмотрим следующий способ проектирования — преобразование твердотельной объемной модели в деталь из листового металла.

# 8.1.2. Конструирование детали из твердого тела и преобразование ее в деталь из листового металла

B SolidWorks 2007 существует возможность создать твердотельную деталь, а затем преобразовать ее в деталь из листового металла.

Сначала необходимо создать твердое тело. Обычно такая деталь имеет вид призмы (рис. 8.3, *A*). Затем эту деталь нужно преобразовать в тонкостенную деталь (рис. 8.3, *Б*), используя команду — Оболочка, которая находится на панели инструментов Элементы. Следующий этап — создание разрезов при помощи команды Разрыв. Эта команда активизируется нажатием кнопки — Разрыв на панели инструментов Листовой металл. В окне Разрыв, в области Настройки разрыва, указываются те кромки, вдоль которых необходимо сделать разрезы (рис. 8.3, *B*). Затем, запустив команду — Стибы, которая находится на панели инструментов Листовой металл, указываются радиус сгиба и зафиксированная кромка или грань, по периметру которой пройдут линии сгиба (рис. 8.3, *B*).

В результате выполнения вышеперечисленных команд призматическая твердотельная деталь преобразуется в деталь из листового металла.

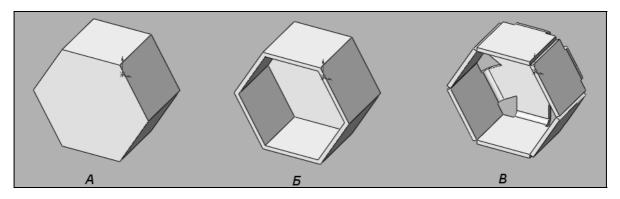


Рис. 8.3

Для получения полной развертки детали нужно лишь нажать кнопку — Плоский, которая находится на панели **Листовой металл**. Команда **Плоски**й (плоский массив) позволяет развернуть все элементы, которые возможно развернуть в данной детали (рис. 8.4).

Для возвращения детали в прежнее (согнутое) состояние достаточно еще раз нажать (отжать) кнопку **Плоский**.



Подробнее о построении детали из листового металла методом преобразования твердого тела *см. разд. 8.4.* 

Мы рассмотрели общие принципы построения деталей из листового металла, которые используются в Solid-Works 2007, теперь оценим их достоинства и недостатки.

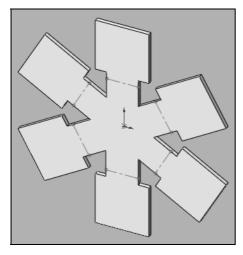


Рис. 8.4

Когда деталь изначально создается из листового металла, используются инструменты листового металла. Однако если строится твердотельная деталь и затем она преобразуется в листовой металл, тогда общее количество требуемых инструментов увеличивается благодаря использованию команд Вытянутая бобышка/основание, Оболочка, Разрыв и Сгибы. То есть построение детали непосредственно из листового металла происходит гораздо быстрее, чем сначала создать деталь, а затем преобразовывать ее в деталь из листового металла. Элементы, присущие деталям из листового металла, позволяют построить деталь легче и быстрее, чем проектировать деталь и затем ее преобразовывать в деталь из листового металла.

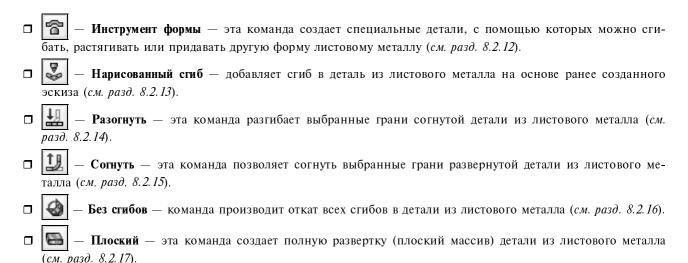
В следующем разделе рассмотрим построение элементов листового металла при помощи команд, расположенных на одноименной панели инструментов.

# 8.2. Панель инструментов Листовой металл

Большинство инструментов, необходимых для проектирования деталей из листового металла, расположены на панели инструментов **Листовой металл**. Поэтому перед началом проектирования необходимо активизировать эту панель инструментов, для чего пройдите путь **Инструменты** | **Настройка** | **Панели инструментов** и установите флажок в строке **Листовой металл**.

На панели инструментов Листовой металл расположены следующие команды:

- $\square$  Стибы эта команда позволяет преобразовать обычную деталь в деталь из листового металла (см. разд. 8.2.1).
- □ **Базовая кромка/выступ** позволяет спроектировать первый, базовый элемент детали из листового металла (*см. разд. 8.2.2*).
- □ Ребро-кромка эта команда добавляет линейную стенку на детали из листового металла (см. разд. 8.2.3).
- □ **Угол** эта команда удлиняет грани детали из листового металла, закрывая угол между кромками (см. разд. 8.2.4).
- □ **| Саемка** позволяет добавить каемку на грани детали из листового металла (см. разд. 8.2.5).
- □ **Кромка под углом** добавляет ряд кромок на кромках базовой детали из листового металла, при этом кромка создается на основе эскиза (*см. разд. 8.2.6*).
- $\square$  **У Изгиб** благодаря этой команде можно в деталь из листового металла добавить два сгиба (*см. разд.* 8.2.7).
- □ Затупленный угол/Обработка углов эта команда позволяет оформить углы на грани или кромке детали из листового металла (см. разд. 8.2.8).
- □ Отсечь угол эта команда отсекает материал в углу развертки детали из листового металла, с целью снятия напряжений (см. разд. 8.2.9).
- □ Разрыв создает зазор (разрез) вдоль кромок детали (см. разд. 8.2.10).
- □ В Элемент по сечениям сгиба создает деталь из листового металла как элемент "по сечениям" между двумя незамкнутыми эскизами (см. разд. 8.2.11).



Далее рассмотрим эти команды подробнее.

## 8.2.1. Сгибы

- 1. Перед использованием команды Сгибы необходимо создать твердотельный элемент, а затем использовать эту команду для преобразования детали в деталь из листового металла.
- 2. Сначала построим эскиз развертки и вытянем его на толщину листа. В результате будет создана плоская деталь равномерной толщины (рис. 8.5), которую можно преобразовать в деталь из листового металла. Также команду Стибы можно использовать для преобразования объемной детали в деталь из листового металла (см. разд. 8.4).
- 3. Для преобразования исходной детали в деталь из листового металла, нужно нажать кнопку Сгибы, которая находится на панели инструментов Листовой металл, или выбрать команду в меню Вставка | Листовой металл | Сгибы.
- 4. После такой процедуры на экране появится окно **Сгибы**, в котором необходимо указать основные параметры сгибов (рис. 8.5).
  - В области Настройки сгиба необходимо указать:
    - \delta Зафиксированную грань или кромку, которая указывается в соответствующем окне 👺



#### ПРИМЕЧАНИЕ

В рассматриваемом способе построения зафиксированной гранью является плоская грань развертки.

Радиус сгиба, который будет использован в режиме "по умолчанию", указывается в одноименном окне 2.00мм

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Если необходимо построить сгиб с другим радиусом, то изменить значение можно только после оформления сгибов.

• В окне выбора Допуск сгиба (см. рис. 8.5) необходимо указать характеристики допуска сгиба, а именно в окне Допуск сгиба - тип выбрать тип допуска сгиба и величину этого значения. Рассмотрим параметры допуска сгиба подробнее.

# Допуск сгиба

По своей сути **Допуск сгиба** — это длина листового материала, которая приходится на радиус сгиба (рис. 8.6). Общая плоская длина листового материала определяется по формуле:

$$L = A + B + BA$$
;

где L — длина листового материала; A и B — длины линейных кромок детали (рис. 8.6); BA — допуск сгиба.

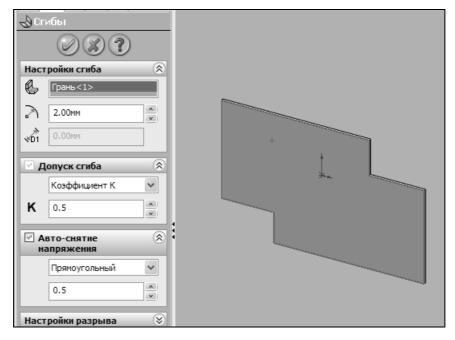


Рис. 8.5

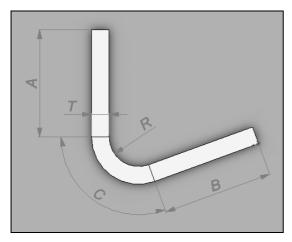


Рис. 8.6

На выбор пользователя предлагается несколько типов допусков сгибов:

- □ Таблица сгибов;
- □ Коэффициент К;
- □ Допуск сгиба;
- □ Вычисление сгиба.

## Таблица сгибов

Если пользователь выбрал этот тип допуска сгиба, то он будет вычисляться по таблице, на основании значений толщины листа и угла сгиба.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Таблица сгибов для выполнения операций с листовым металлом находится по следующему пути: <каталог установ-ки>\lang\eng\ish\Sheetmetal Bend Tables\sample.btl. При необходимости таблицу сгибов можно редактировать.

В таблице сгибов можно указать величину допуска сгибов (K) или величину уменьшения сгибов (BD) для детали из листового металла. Таблица сгибов также содержит величины радиуса сгибов, углы сгибов и толщину детали.

Существует два типа таблиц сгибов, которые можно использовать: текстовый файл с расширением btl и встроенная электронная таблица Excel.

Таблицу сгибов можно редактировать в отдельном окне Excel, для чего выберите команду меню **Правка** | **Таблица сгибов** | **Редактировать в новом окне**.

## Коэффициент К

Этот коэффициент определяет расположение нейтрального листа по отношению к толщине листа и вычисляется по формуле:

$$K = R / T$$
;

где R — внутренний радиус сгиба; T — толщина листа (рис. 8.6).

Допуск сгиба с использованием параметра Коэффициент К рассчитывается следующим образом:

$$BA = \pi \cdot (R + KT) \cdot A / 180;$$

где R — внутренний радиус сгиба; T — толщина листа (рис. 8.6); A — угол сгиба в градусах (угол, на который сгибается материал).

## Допуск сгиба

Выбрав этот тип допуска, вы можете ввести необходимое значение допуска сгиба ВА в соответствующее окно области Допуск сгиба.

#### Вычисление сгиба

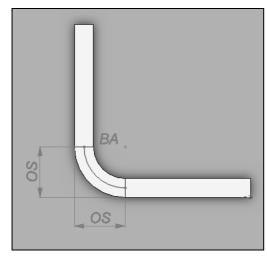


Рис. 8.7

При этом типе допуска сгиба также необходимо ввести определенное значение так называемой величины **уменьшения сгиба** — BD. Значение величины уменьшения сгиба вычисляется по формуле (рис. 8.7):

$$BD = 2 \times OS - BA$$
.

В окне Сгибы при необходимости можно выбрать создание в автоматическом режиме выреза для снятия напряжения в углах сгибов. Для этого нужно поставить флажок у параметра Автоснятие напряжения, а затем выбрать тип выреза:

- □ Прямоугольный;
- □ Скругленный;
- □ Без зазоров.

## Авто-снятие напряжения

Если выбрать **Прямоугольный** или **Скругленный** тип автоснятия напряжения, то необходимо указать значение параметра **Пропорция смещения**.

Значение величины параметра **Пропорция смещения** используется в формуле для вычисления расстояния d — ширины выреза для снятия напряжений (рис. 8.8):

$$d = \Pi C \cdot T$$
:

где  $\Pi C$  — пропорция смещения; T — толщина листа.

Продолжим рассмотрение параметров диалогового окна Стибы (рис. 8.5).

В окне Сгибы выберите, если необходимо, кромку для разрыва в разделе Настройки разрыва и выполните следующие операции:

- 🗖 в области Разорвать кромки 🔯 укажите те кромки, вдоль которых нужно создать зазор;
- пажмите кнопку Изменить направление, если требуется изменить направления разрыва;
- 🗖 в области Зазор 🥳 укажите расстояние зазора, между кромками.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Использование окна выбора **Настройки разрыва** позволяет не использовать отдельно команду **Разрыв** (*см. разд. 8.2.10*) при построении деталей из листового металла методом преобразования твердого тела (*см. разд. 8.4*).

После того как в окне Стибы будут указаны Настройки сгиба, Допуск сгиба и способ снятия напряжений, необходимо нажать кнопку ОК.

Если вы преобразовываете плоскую деталь в деталь из листового металла, то после этой процедуры на экране появится окно с сообщением, что Сгибы не были найдены, на что нужно ответить ОК. В результате вы вернетесь к исходной плоской развертке, но Дерево конструирования (Feature Manager) претерпит некоторые изменения. В нем появятся новые ветви: Листовой металл1, Плоское состояние1, Согнутое состояние1 и в погашенном состоянии строка Развертка1 (рис. 8.9).

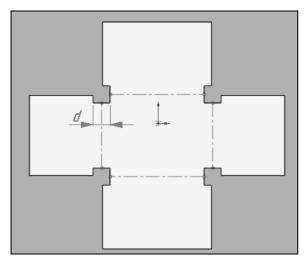


Рис. 8.8

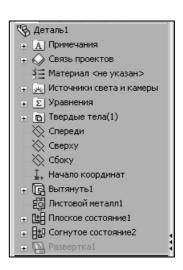


Рис. 8.9

Дальнейшая процедура создания детали из листового металла на основе плоского состояния подробно описана в *разд. 8.3.1.* 

# 8.2.2. Базовая кромка/выступ

Базовая кромка представляет собой первый и основной элемент новой детали из листового металла. Когда элемент Базовая кромка добавляется в деталь SolidWorks, то вся деталь воспринимается как деталь из листового металла. На базовой кромке можно построить сгибы, а также, основываясь на элементе Базовая кромка/выступ, достраиваются другие элементы, присущие исключительно деталям из листового металла: реброкромка, кромка под углом и другие.

Несколько дополнительных замечаний по элементу Базовая кромка/выступ.

- □ Элемент **Базовая кромка/выступ** всегда создается на основе эскиза. В качестве эскиза может быть использован либо один незамкнутый контур, либо один или множество замкнутых профилей.
- □ В детали SolidWorks может быть только один элемент Базовая кромка/выступ.
- □ Толщина и радиус сгиба элемента **Базовая кромка/выступ** становятся значениями "по умолчанию" для других элементов из листового металла.

Для создания элемента Базовая кромка/выступ выполните следующее:

1. Создайте эскиз, отвечающий описанным выше требованиям.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Можно также активизировать команду **Базовая кромка/выступ** до создания эскиза, но после выбора плоскости эскиза. При такой последовательности построения эскиз базовой кромки будет открыт на плоскости только после нажатия кнопки **Базовая кромка/выступ**.

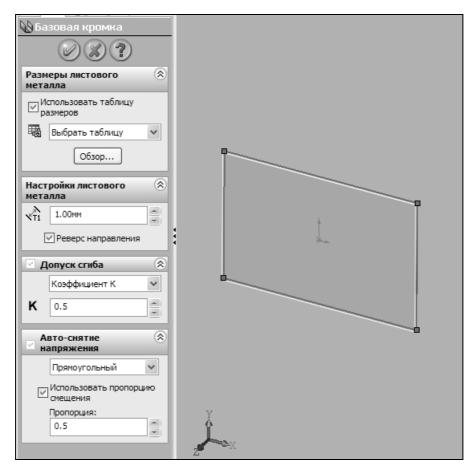


Рис. 8.10

- 2. Нажмите кнопку Базовая кромка/выступ на панели инструментов Листовой металл или выберите команду в меню Вставка | Листовой металл | Базовая кромка. В результате на экране откроется диалоговое окно Базовая кромка (рис. 8.10).
- 3. В этом диалоговом окне во вкладке **Размеры листового металла** можно активизировать параметр **Использовать таблицу размеров**, если геометрические размеры задаются в предварительно созданной таблице, которую нужно указать в области **Таблица размеров**.
- 4. Во вкладке Настройки листового металла задайте следующие параметры:
  - установите значение Толщины ті листового металла;
  - если нужно, то выберите параметр Реверс направления, чтобы вытянуть эскиз в обратном направлении.
- 5. Во вкладке Допуск сгиба выберите тип допуска сгиба (см. разд. 8.2.1):
  - если выбран параметр Коэффициент К, Допуск сгиба или Величина уменьшения сгиба, то укажите соответствующее числовое значение;
  - при выборе параметра **Таблица сгибов** укажите в списке таблицу сгибов или нажмите кнопку **Обзор**, чтобы найти нужный файл с таблицей сгибов.
- 6. В разделе Авто-снятие напряжения выберите тип снятия напряжения (см. разд. 8.2.1).
- Нажмите кнопку **ОК**

В результате на основе эскиза будет построена базовая кромка листового металла, а в Дереве конструирования (FeatureManager) появятся новые ветви: Листовой металл1, Базовая кромка1 и в погашенном состоянии строка Развертка1 (рис. 8.11).

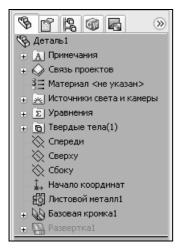


Рис. 8.11

- □ Ветвь Листовой металл1 осодержит параметры сгиба "по умолчанию", включая радиус сгиба, допуск сгиба и тип снятия напряжения. Для редактирования этих параметров, нажмите правой кнопкой мыши на строке Листовой металл1 и в контекстном меню выберите команду Редактировать определение.
- □ Ветвь **Базовая кромка1** обозначает первый твердотельный элемент детали из листового металла. Чтобы отредактировать параметры этого элемента, нажмите правой кнопкой мыши на строке **Базовая кромка1** и в контекстном меню выберите **Редактировать определение**.
- □ Активизация ветви **Развертка1** □ распрямляет деталь из листового металла. Ветвь **Развертка1** изначально находится в погашенном состоянии, поскольку деталь отображается в согнутом виде. Чтобы разогнуть деталь, нажиите правой кнопкой мыши на элемент **Развертка1** и в контекстном меню выберите команду **Высветить** □.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Когда элемент **Развертка1** погашен, то все новые элементы, которые добавляются в деталь, автоматически вставляются над элементом **Развертка1** в **Дереве конструирования** (FeatureManager). Когда элемент **Развертка1** высвечен, то новые элементы вставляются под ним в **Дереве конструирования** (FeatureManager) и не отображаются в свернутой детали.

Если элемент Базовая кромка/выступ создается на основе незамкнутого эскиза, то в диалоговом окне Базовая кромка появляются окна выбора Направление 1 и Направление 2 (рис. 8.12).

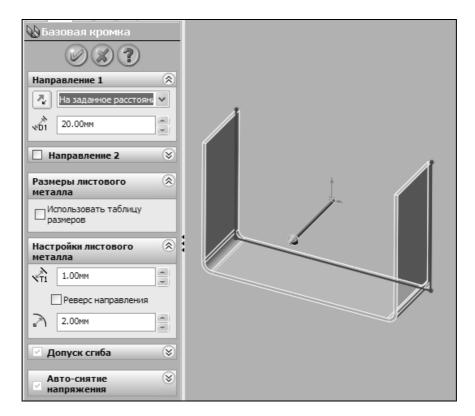


Рис. 8.12

В этих окнах выбора можно задать Граничное условие вытягивания листового металла: На заданное расстояние, До вершины, До поверхности, На расстоянии от поверхности, От средней поверхности (см. разд. 5.2.1).

В области Настройки листового металла для базовой кромки, создаваемой на основе незамкнутого контура, появляется область Радиус сгиба  $\nearrow$ , в которой необходимо указать радиус сгиба для базовой кромки.

# 8.2.3. Ребро-кромка

**Ребро-кромка** — это элемент детали из листового металла, представляющий собой линейную кромку и сгиб (рис. 8.13).

Можно добавить ребра-кромки к одному или нескольким граням базовой кромки.

- 1. Для создания детали из листового металла с использованием команды **Ребро-кромка** необходимо сначала построить базовую кромку (см. разд. 8.2.2).
- 2. Нажмите кнопку Ребро-кромка на панели инструментов Листовой металл или выберите команду в меню Вставка | Листовой металл | Ребро-кромка.
- 3. На экране откроется диалоговое окно Ребро-кромка (рис. 8.13), в котором укажите следующие параметры:

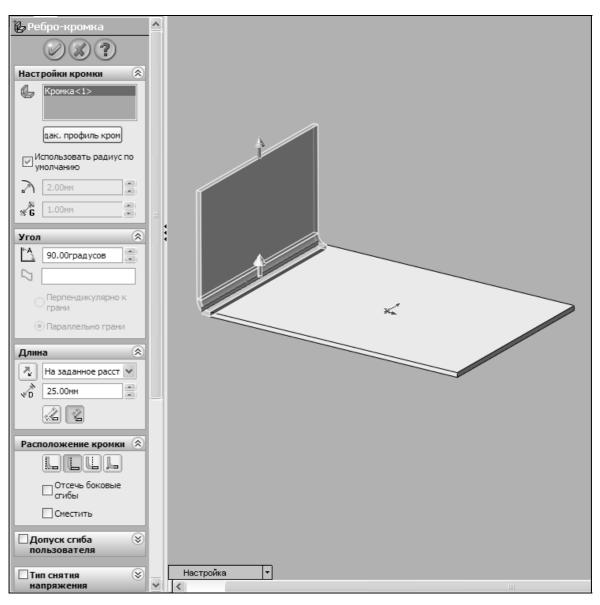


Рис. 8.13

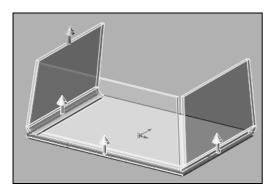


Рис. 8.14

• в окне выбора Настройки кромки:

- ♦ Редактировать профиль кромки активизация этого параметра позволяет отредактировать эскиз профиля кромки;
- ◊ Использовать радиус по умолчанию этот параметр можно включить, если нужно использовать указанный радиус в режиме "по умолчанию";
- Радиус сгиба в этой области укажите значение радиуса сгиба, когда параметр Использовать радиус по умолчанию отключен;
- в окне выбора Угол укажите:
  - ♦ Угол кромки угол между ребром-кромкой и базовой кромкой;
  - ◊ Выбрать грань при указании в этой области какой-либо грани детали, появляется альтернативный способ задания угла кромки относительно выбранной грани, при этом область Угол кромки становится неактивной;
  - ◊ Перпендикулярно грани выбор этого параметра позволяет расположить ребро-кромку перпендикулярно указанной грани;
  - ◊ Параллельно грани выбор этого параметра позволяет расположить ребро-кромку параллельно указанной грани;
- в окне выбора Длина необходимо установить:
  - ◊ в области Граничное условие длина выберите объект, до которого вытягивается ребро-кромка: На заданное расстояние или До вершины;
  - ⇒ воспользовавшись кнопкой 
     Реверс направления, можно изменить направление ребракромки;
  - - ◆ Виртуальная резкость снаружи при выборе этого параметра длина кромки отсчитывается с учетом сгиба;
    - ◆ Виртуальная резкость внутри при выборе этого параметра длина кромки отсчитывается без учета сгиба;
- в окне выбора Расположение кромки нужно указать:
  - ◊ один из типов расположения сгиба:
    - ◆ Материал внутри сгиб и ребро-кромка оформляются в пределах границ базовой кромки (рис. 8.15, A);
    - ◆ Материал снаружи ребро-кромка оформляется за пределами границы базовой кромки (рис. 8.15, Б);
    - ◆ Стиб снаружи ребро-кромка и стиб располагаются снаружи границ базовой кромки (рис. 8.15. В):

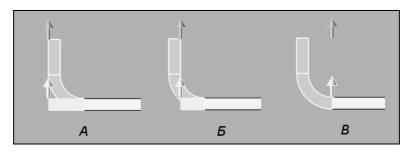


Рис. 8.15

- ◊ Отсечь боковые сгибы этот параметр позволяет удалить лишний материал в соседних сгибах. Этот параметр удобно использовать, когда один из сгибов соприкасается с другим сгибом;
- Оместить параметр позволяет произвести смещение ребер на указанную величину относительно кромки, на базе которой строятся ребра. При активизации этого параметра необходимо заполнить область Граничное условие смещения, в которой на выбор проектировщика предлагаются следующие типы смещения (удлинения ребер): На заданное расстояние, До вершины, До поверхности, На расстояние от поверхности (подробнее об вышеперечисленных типах см. разд. 5.2.1);
- в разделе Допуск сгиба выберите тип допуска сгиба (см. разд. 8.2.1);
- в разделе **Тип снятия напряжения** выберите тип снятия напряжения (см. разд. 8.2.1).

## 8.2.4. Угол

Команда **Угол** позволяет закрывать углы между гранями детали из листового металла, при этом происходит добавление материала между выбранными кромками. Элемент **Угол** имеет следующие свойства:

- 🗖 одновременно можно закрыть несколько углов путем выбора соответствующих граней;
- □ команду **Угол** можно использовать для закрытия угла между кромками с углами сгиба, не равными 90°;
- □ эта команда закрывает углы между неперпендикулярными гранями;
- **п** команда позволяет настроить расстояние зазора между двумя областями на материале, которые добавлены с помощью элемента **Угол**;
- □ при закрытии угла можно настроить область стыка соотношение материала, который находится сверху, и материала, который находится снизу.

Подробнее об этих возможностях и свойствах команды рассказано далее.

Для того чтобы закрыть угол между гранями, выполните следующее:

- 1. Создайте деталь из листового металла с областью, которую требуется замкнуть. Например, можно использовать элемент **Угол**, чтобы закрыть пространство между смежными ребрами-кромками, расположенными под углом (рис. 8.16).
- 2. Активизируйте команду Угол на панели инструментов Листовой металл или выберите команду в меню Вставка | Листовой металл | Угол.
- 3. Откроется диалоговое окно Угол, показанное на рис. 8.16.
- 4. В диалоговом окне Угол во вкладке Удлинить поверхность выберите:
  - одну или несколько плоских граней для параметра Удлинить грани . При этом необходимо выбрать грани, между которыми предполагается закрыть угол;
  - укажите Тип угла, а точнее взаимное расположение кромок удлиняемых граней:
    - ♦ Стыковое соединение кромки граней угла располагаются встык (рис. 8.17, А);
    - Внахлестку сверху кромки располагаются внахлест сверху (рис. 8.17, Б);
    - $\Diamond$  **Внахлестку снизу** кромки располагаются внахлест снизу (рис. 8.17, *B*);

- задайте Расстояние зазора
- установите значение для параметра Соотношение внахлестку сверху/внахлестку снизу
- выберите Открыть область сгиба, чтобы освободить от материала угол в области сгиба (рис. 8.17, Б).

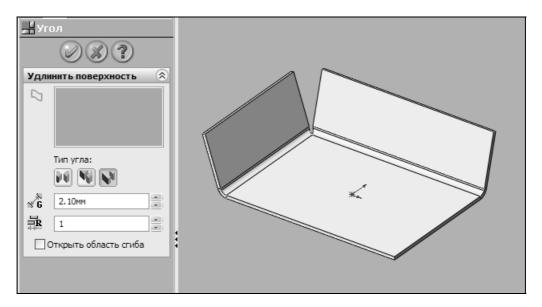


Рис. 8.16

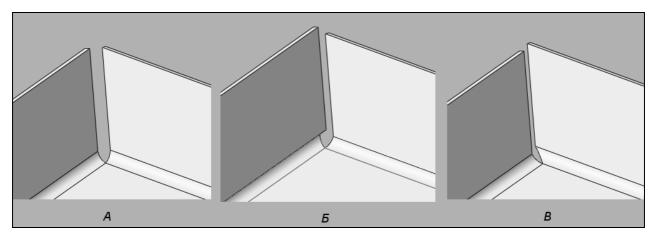


Рис. 8.17

5. Задав все параметры **Угла**, нажмите кнопку **ОК** . В результате угол между кромками детали из листового металла будет закрыт (сравните рис. 8.16 и 8.17).

## 8.2.5. Каемка

Инструмент Каемка добавляет каемку на указанной кромке детали из листового металла.

Для создания каемки необходимо соблюдать следующие правила:

- □ кромка для построения каемки должна быть линейной;
- празрезанные углы добавляются к пересекающимся каемкам автоматически;
- 🗖 если каемки оформляются на нескольких кромках, то эти кромки должны находиться на одной грани.

Для создания на базовой кромке детали из листового металла элемента каемки выполните следующее:

- 1. В открытой детали из листового металла нажмите кнопку Каемка на панели инструментов Листовой металл или выберите команду в меню Вставка | Листовой металл | Каемка.
- 2. Откроется диалоговое окно **Каемка**, показанное на рис. 8.18. В областях выбора этого диалогового окна необходимо задать следующие параметры:

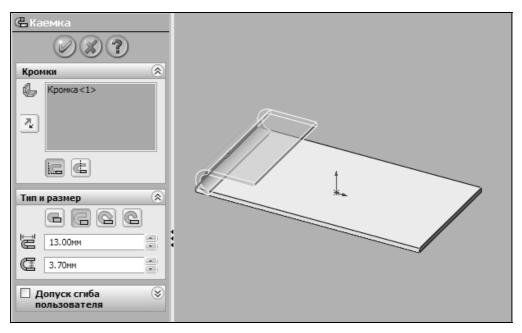


Рис. 8.18

- во вкладке Кромки укажите следующее:
  - ⋄ в области выбора **Кромки** обозначьте те кромки, на которых необходимо добавить каемку. При этом кромки выбираются в графической области;
  - ◊ укажите тип сгиба:
    - ◆ Материал внутри сгиб и каемка располагаются в пределах границ базовой кромки;
    - ◆ Стиб снаружи материал для построения стиба добавляется за пределами базовой кромки;
  - ♦ выберите параметр Реверс направления , чтобы создать каемку на противоположной стороне детали:
- в области Тип и размер укажите следующие параметры:
  - ◊ тип каемки:
    - ◆ Замкнутая грани основания и каемки соприкасаются (рис. 8.19, A);
    - Незамкнутая между основанием листового металла и каемкой имеется расстояние (рис. 8.19, Б);
    - ★ Каплевидная каемка имеет вид капли (рис. 8.19, В);
    - ◆ Раскатанный каемка закручена в рулон (рис. 8.19, *I*);
  - ♦ в области Длина укажите длину каемки. Этот параметр активен только для Замкнутых и Незамкнутых каемок;

⋄ в области Расстояние зазора задайте расстояние между базовой кромкой и каемкой. Этот параметр активен только для Незамкнутых каемок;

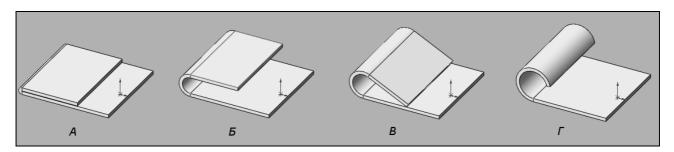


Рис. 8.19

• в окне выбора Зазор, которое появляется при наличии пересекающихся каемок, можно указать в разделе Зазор — расстояние между пересекающимися каемками (рис. 8.20). При создании пересекающихся каемок разрезанные углы добавляются автоматически, и проектировщику предоставляется возможность указать расстояние (зазор) между этими каемками;

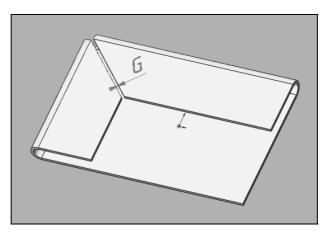


Рис. 8.20

- для того чтобы использовать *допуск сеиба*, отличный от установленного "по умолчанию", активизируйте окно выбора **Допуск сгиба пользователя** и укажите тип и значение допуска сгиба (см. разд. 8.2.1).
- 3. Закончив создание каемки, нажмите кнопку ОК

# 8.2.6. Кромка под углом

Элемент **Кромка под углом** добавляет ряд элементов на одной или нескольких кромках детали из листового металла. Команда **Кромка под углом** активизируется одноименной кнопкой . Для ее выполнения необходимо указать базовую кромку, под углом к которой должна быть создана новая кромка. В отличие от элемента **Ребро-кромка**, рассматриваемый элемент **Кромка под углом** может иметь криволинейную форму. По этой причине необходимо построить эскиз этой кромки, где вырисовывается ее профиль.

Эскиз Кромки под углом должен соответствовать следующим требованиям:

- □ эскиз может содержать линии или дуги;
- □ если для создания **Кромки под углом** используется дуга, то она должна быть касательной к длинным кромкам **Базовой кромки**, или можно поместить небольшую линию эскиза между дугой и кромкой толщины. Но дуга не может быть касательной к кромке, совпадающей с толщиной **Базовой кромки**;
- профиль кромки под углом может содержать более одной непрерывной линии. Например, представлять собой зигзагообразную кривую;
- плоскость эскиза **Кромки под углом** должна быть перпендикулярна кромке, на которой создается **Кромка** под углом;
- □ толщина Кромки под углом автоматически равна толщине базовой детали из листового металла;
- □ элемент Кромка под углом можно создавать сразу на нескольких кромках детали.

Для создания элемента Кромка под углом выполните следующее:

1. Активизируйте кнопку — **Кромка под углом**, которая находится на панели инструментов **Листовой металл**. Укажите базовую кромку, под углом к которой создадим боковую стенку. После этого будет автоматически создана дополнительная плоскость, перпендикулярная плоскости основания (базовой кромки) и указанной кромки — **Плоскость 1**, при этом программа откроет эскиз на этой новой плоскости (рис. 8.21).

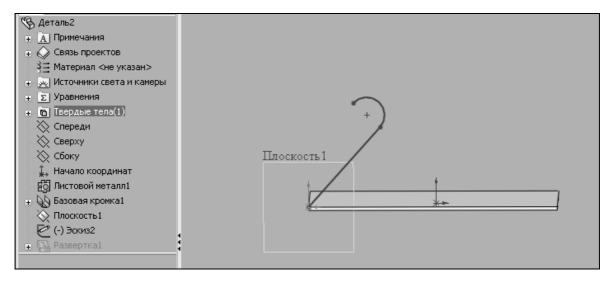


Рис. 8.21

2. Создайте эскиз, отвечающий описанным выше требованиям.

#### Примечание

Можно также выбрать команду **Кромка под углом** до создания эскиза, но после выбора плоскости. При активизации команды **Кромка под углом** эскиз будет открыт на плоскости автоматически.

На этом эскизе изобразим вид (профиль) создаваемой Кромки под углом (рис. 8.21).

- 3. Закончим построение контура кромки, выйдя из эскиза. После этого автоматически откроется диалоговое окно Кромка под углом. В этом окне необходимо заполнить области Настройка кромки под углом, Начать/Закончить смещение и Допуск сгиба пользователя (рис. 8.22).
  - В разделе Настройки кромки под углом задайте следующие параметры:
    - ⋄ в области Вдоль кромок укажите те кромки базовой детали, на которых будут созданы Кромки под углом;
    - ◊ если необходимо использовать радиус "по умолчанию", активизируйте параметр Используйте радиус по умолчанию;

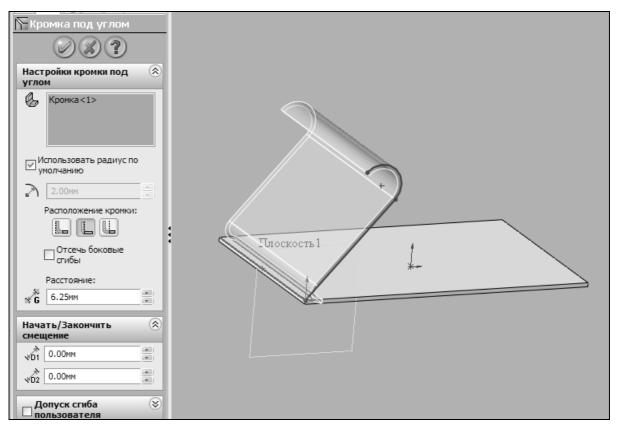


Рис. 8.22

- выберите Расположение кромки. При этом на выбор проектировщика предлагаются следующие способы:
  - ◆ Материал внутри сгиб и Кромка под углом оформляются в пределах границ базовой кромки;
  - ◆ Материал снаружи элемент Кромка под углом оформляется за пределами границы базовой кромки;
  - ◆ Сгиб снаружи элемент Кромка под углом и сгиб располагаются снаружи границ базовой кромки (рис. 8.15).

Подробнее о расположении кромки см. разд. 8.2.3;

- ◊ Отсечь боковые сгибы этот параметр позволяет удалить лишний материал в соседних сгибах, параметр удобно использовать, когда один из сгибов соприкасается с другим сгибом;
- ◊ в том случае, если **Кромка под углом** создается на основе нескольких кромок, чтобы использовать зазор между кромками, установите в области **Расстояние** значение **Зазора** (рис. 8.23, A).
- При необходимости в области **Начать/Закончить смещение** укажите расстояния смещения для кромок под углом:

  - ♦ в области Расстояние смещения закончить трай укажите смещение Кромки под углом относительно конечной кромки основания (рис. 8.23, Б и В).

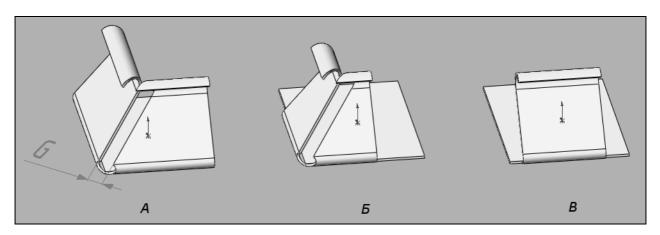


Рис. 8.23

- Если необходимо использовать допуск сгиба, отличный от установленного по умолчанию, то активизируйте окно выбора Допуск сгиба пользователя и выберите тип допуска сгиба (см. разд. 8.2.1).
- В разделе Тип снятия напряжения укажите тип снятия напряжения (см. разд. 8.2.1).
- 4. Закончив настройки элемента **Кромка под углом**, нажмите кнопку **ОК**

## 8.2.7. Изгиб

Инструмент Изгиб добавляет материал в деталь из листового металла, создавая два сгиба из эскиза линии.

Следует соблюдать несколько правил построения эскиза изгиба:

- □ эскиз должен содержать только одну линию;
- плиния не обязательно должна быть горизонтальной или вертикальной;
- плиния сгиба не обязательно должна совпадать по длине с длиной сгибаемых граней.

Для того чтобы создать элемент Изгиб на детали из листового металла, выполните следующее:

- 1. Нарисуйте линию на грани детали из листового металла (на базовой кромке), где необходимо создать изгиб. Или можно выбрать элемент **Изгиб** до создания эскиза, но после выбора плоскости. При выборе элемента **Изгиб** эскиз будет открыт на плоскости автоматически.
- 2. Нажмите кнопку **Изгиб** на панели инструментов **Листовой металл** или выберите команду в меню **Вставка** | **Листовой металл** | **Изгиб**. В результате откроется диалоговое окно **Изгиб**, где необходимо указать параметры изгиба (рис. 8.24).
  - Во вкладке Выбор укажите следующие параметры:
    - ⋄ в области Зафиксированная грань в одноименном окне выбора укажите ту часть грани базовой детали, которая останется неподвижной после построения изгиба;

    - Радиус сгиба в этой области укажите значение радиуса сгиба, когда параметр Использовать радиус по умолчанию отключен.
  - В окне выбора Смещение изгиба укажите следующие параметры:
    - ◊ выберите Граничное условие для построения изгиба: На заданное расстояние, До вершины, До поверхности, На расстоянии от поверхности (см. разд. 5.2.1);
      - ◆ укажите высоту добавления материала в области **Расстояние смещения** ное условие **На заданное расстояние**;

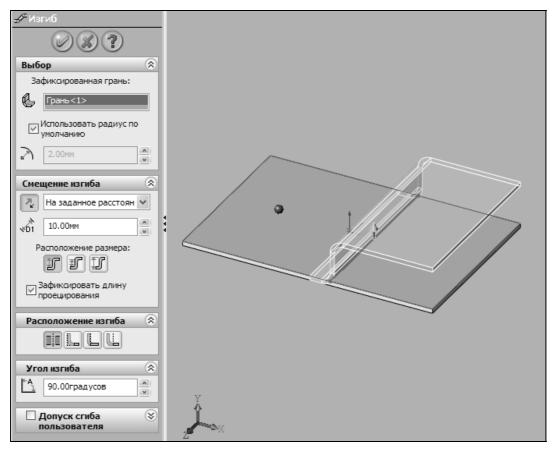


Рис. 8.24

- ◆ укажите грань или плоскость в области Грань/Плоскость
   Изгиб, если выбрано граничное условие До поверхности;
- ◆ обозначьте грань или плоскость в области Грань/Плоскость , а также Расстояние смещения
   ↓ от этой плоскости элемента Изгиб, если выбрано граничное условие На расстоянии от поверхности;
- ◊ воспользовавшись кнопкой Реверс направления, можно изменить направление элемента Изгиб;
- ◊ выберите один из предложенных типов изгиба в области Расположение размера:
  - **Сместить снаружи** размер изгиба замеряется от грани эскиза изгиба до наружной грани элемента **Изгиб**:
  - **Ш** Сместить внутри размер изгиба замеряется между внутренними гранями детали из листового металла;
  - ◆ ШИтоговый размер при таком типе изгиба его размер определяется от крайних граней детали из листового металла;
- ♦ выберите параметр Зафиксировать длину проецирования, если необходимо, чтобы грань изгиба сохранила исходную длину развертки.
- В окне выбора Расположение изгиба укажите один из предлагаемых типов расположения изгиба относительно линии изгиба:
  - Осевая линия сгиба изгиб оформляется таким образом, что линия изгиба располагается по касательной к сгибу;

- Материал снаружи элемент Изгиб оформляется за пределами линии изгиба;
- ♦ Стиб снаружи элемент Изгиб и стиб располагаются снаружи границ линии изгиба (рис. 8.15).
- В окне выбора **Угол изгиба** в одноименной области 90.00градусов укажите угол элемента **Изгиб**. На рис. 8.25, *A* изображена деталь с углом сгиба 90°, а на рис. 8.25, *B* с углом изгиба 135°.

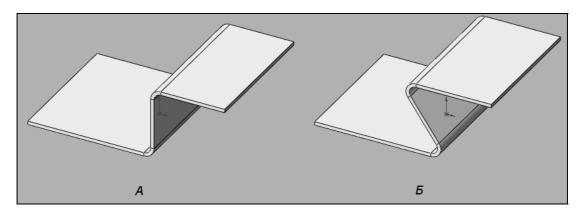


Рис. 8.25

- Если необходимо использовать допуск сгиба, отличный от установленного по умолчанию, то активизируйте окно выбора Допуск сгиба пользователя и выберите тип допуска сгиба (см. разд. 8.2.1).
- 3. Задав настройки Изгиба, нажмите кнопку ОК

# 8.2.8. Затупленный угол/Обработка углов

Инструмент **Затупленный угол/Обработка углов** позволяет оформить углы на грани детали из листового металла, при этом деталь должна находиться в согнутом состоянии.

Рассмотрим использование команды Затупленный угол/Обработка углов.

- 1. Для начала постройте деталь из листового металла в согнутом состоянии (рис. 8.25, Б).
- 2. Для оформления угла нажмите кнопку Затупленный угол/Обработка углов, которая расположена на панели инструментов Листовой металл или выберите команду в меню Вставка | Листовой металл | Затупленный угол. В результате откроется диалоговое окно Затупленный угол, где необходимо указать параметры этого угла (рис. 8.26).

В окне выбора Настройки укажите следующие параметры этого угла:

- в области выбора Выберите угловые кромки или грани укажите кромки, на которых требуется затупить угол, или грани, по периметру которых будут обработаны углы;
- выберите Тип затупления. При этом на выбор предлагается два типа:

  - ♦ Скругление при этом типе необходимо задать Радиус Для построения скругления (рис. 8.27, Б).
- 3. Нажмите кнопку **ОК** после настройки параметров и для окончания обработки угла.

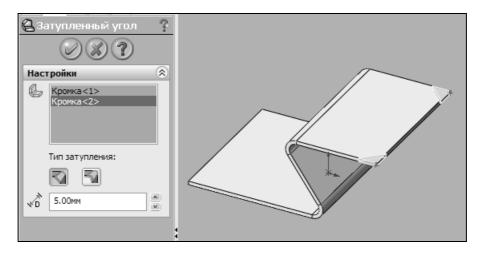


Рис. 8.26

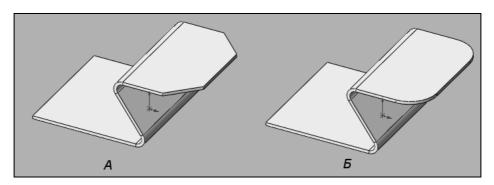


Рис. 8.27

# 8.2.9. Отсечь угол

Команда — Отсечь угол позволяет отсечь материал в углу детали из листового металла для снятия напряжения. Эта команда используется для оформления углов в развертках. Продемонстрируем действие команды.

- 1. Сначала постройте деталь из листового металла в согнутом состоянии (рис. 8.28, А).
- 2. Затем разогните эту деталь, выбрав в **Дереве конструирования** (FeatureManager) строку **Развертка1**, щелкнув правой кнопкой мыши и активизировав в контекстном меню команду **Высветить**. Деталь примет плоское состояние (рис. 8.28, *Б*).

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Для создания развертки детали из листового металла можно также воспользоваться командой — Плоский на панели инструментов Листовой металл (*см. разд. 8.2.17*).

- 3. Для оформления угла нажмите кнопку Отсечь угол на панели инструментов Листовой металл или выберите команду в меню Вставка | Листовой металл | Угол отсечения. В результате откроется диалоговое окно Триммировать угол, где необходимо указать параметры этого угла (рис. 8.29):
  - в окне выбора Параметры снятия напряжения укажите следующие параметры этого угла:
    - ⋄ в области выбора **Кромки угла** укажите кромки, на которых предполагается оформить угол для снятия напряжения;
    - ◊ активизация команды Найти все углы приведет к выбору всех внутренних углов детали;

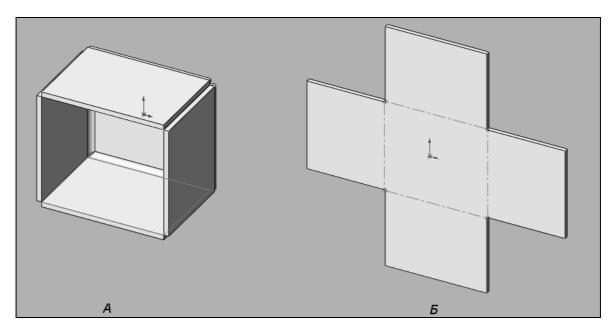


Рис. 8.28

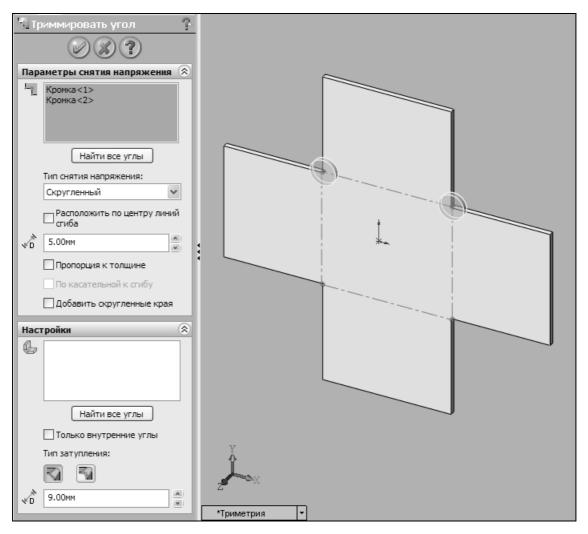


Рис. 8.29

♦ выберите Тип снятия напряжения. При этом проектировщику предлагаются на выбор следующие типы:

- Скругленный создается вырез на углу в виде окружности (рис. 8.30, A);
- Квадратный создается вырез на углу в виде квадрата (рис. 8.30, Б);
- ◆ **Сгиб** вырез на углу имеет вид клина (рис. 8.30, *B*);

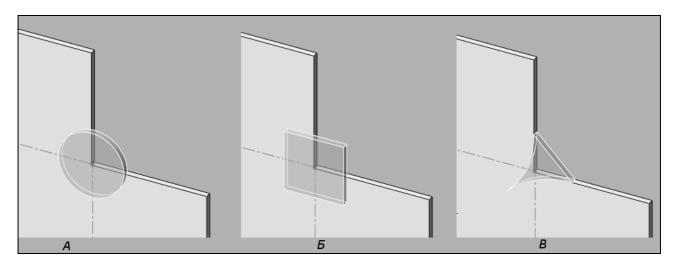


Рис. 8.30

- ⋄ если активизирован параметр Расположить по центру линий сгиба, то в этом случае угловые вырезы располагаются по центру линий сгиба, когда в области Тип снятия напряжения выбран параметр Круговой или Квадратный (рис. 8.30, А и Б);
- ⋄ если параметр Тип снятия напряжения установлен на Круговой или Сгиб, то необходимо установить значение параметра Радиус ;;
- ♦ если выбран Тип снятия напряжения Квадратный, то необходимо установить значение параметра Боковая длина (п);
- Пропорция к толщине активизация этого параметра устанавливает пропорцию между Радиусом или Расстоянием и толщиной листа металла;
- О По касательной к сгибу этот параметр добавляет угловые разрезы, по касательной к сгибам, если выбран параметр Расположить по центру линий сгиба. Соответственно становится неактивной область Радиус пли Расстояние ;;
- ◊ Добавить скругленные края этот параметр добавляет скругления с настроенным пользователем Радиусом к создаваемым вырезам на угловых кромках.

Параллельно команда — Отсечь угол позволяет оформить наружные углы детали, то есть в этой команде присутствуют возможности команды Затупленный угол/Обработка углов — , которые реализуются лишь на развернутой детали из листового металла (см. разд. 8.2.8);

- для оформления наружных и внутренних углов детали в окне выбора **Настройки** укажите параметры (кромки и тип затупления), которые аналогичны параметрам в окне выбора **Настройки** для команды **Затупленный угол/Обработка углов** (см. разд. 8.2.8).
- 4. Нажмите кнопку ОК ( , задав параметры для углов.

# 8.2.10. Разрыв

Команда **Разрыв** позволяет создать зазор (разрез) вдоль кромки детали или разрез на основе линейного эскиза. Этот инструмент применяется при построении деталей из листового металла на основе твердого тела (см. разд. 8.4). После построения оболочки из твердого тела необходимо создать разрезы на кромках, для чего и нужна команда **Разрыв**. Обычно эта команда используется для создания деталей из листового металла, но разрез можно добавлять в любую деталь.

Для создания элемента Разрыв выполните следующее.

1. Постройте деталь однородной толщины (оболочку) со смежными плоскими гранями, которые образуют одну или несколько линейных кромок или цепочку линейных кромок (рис. 8.31).

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Если разрыв должен быть оформлен на объектах эскиза, то нарисуйте отдельные линейные объекты на плоских гранях, которые должны начинаться и заканчиваться в вершинах детали.

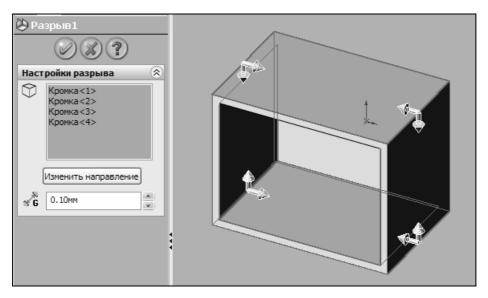
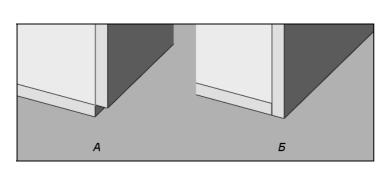


Рис. 8.31

- 2. Нажмите кнопку **Разрыв**, расположенную на панели инструментов **Листовой металл**, или выберите команду в меню **Вставка** | **Листовой металл** | **Разрыв**.
- 3. На экране в области **Менеджера свойств** (PropertyManager) откроется диалоговое окно **Разрыв**, показанное на рис. 8.31, где необходимо указать параметры разрыва в окне выбора **Настройки разрыва**:
  - в области выбора **Разорвать** укажите внутренние или наружные кромки детали или элементы линейного эскиза, на которых предполагается оформить разрыв (рис. 8.31);
  - для того чтобы вставить разрыв только в одном направлении, выберите имя кромки в окне **Разорвать** кромки и нажмите **Изменить направление**.

Если в режиме предварительного просмотра на кромке отображаются две стрелки, то разрыв будет построен с двух сторон кромки (рис. 8.32, A). Если стрелка показана с одной стороны, то разрыв будет выполнен только с одной стороны кромки (рис. 8.32, B);

- значение расстояния зазора вводится в области Зазор 🔏 в. На рис. 8.33 выполнен разрыв с увеличенным зазором на кромках.
- 4. Завершив настройку параметров разрыва, нажмите кнопку ОК





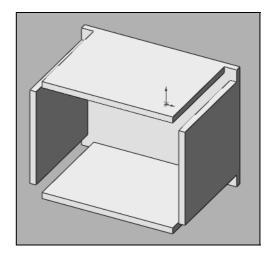


Рис. 8.33

# 8.2.11. Элемент по сечениям сгиба

Элемент по сечениям стиба создает деталь из листового металла как элемент "по сечениям" между двумя незамкнутыми эскизами. Для создания Элемента по сечениям сгиба элемент Базовая кромка/выступ не используется.

Для построения Элемента по сечениям сгиба проделайте следующее.

1. Создайте два отдельных эскиза незамкнутого профиля на параллельных плоскостях (рис. 8.34). Причем эскизы не должны содержать острых углов, все линии в эскизах должны быть соединены плавно.

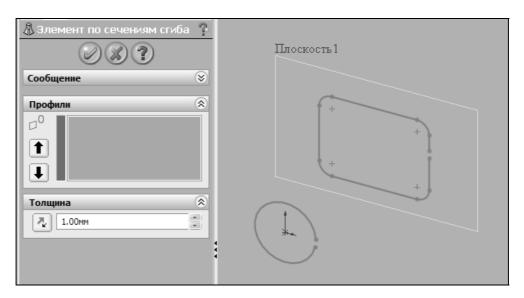


Рис. 8.34

- 2. Активизируйте команду Элемент по сечениям сгиба на панели инструментов Листовой металл или выберите команду в меню Вставка | Листовой металл | Элемент по сечениям сгиба.
- 3. На экране в области **Менеджера свойств** (PropertyManager) откроется диалоговое окно **Элемент по сечениям сгиба**, показанное на рис. 8.34, где необходимо указать следующие параметры:
  - в графической области выберите оба эскиза. Для каждого профиля выберите точку, из которой хотите направить элемент по сечениям (рис. 8.35, *A*). Имена этих профилей отобразятся в окне выбора **Профиль**

Ознакомьтесь с предварительным видом элемента. При необходимости нажмите на кнопки **Вверх 1** или **Вниз** , чтобы скорректировать порядок профилей, или снова выберите эскизы, чтобы соединить различные точки на профилях;

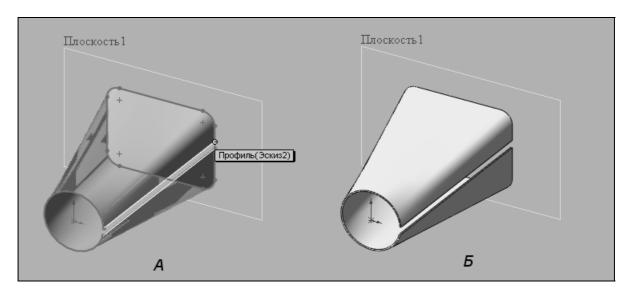


Рис. 8.35

• в окне выбора Толщина задайте толщину листового металла. Нажмите кнопку Реверс направления если необходимо изменить расположение толщины листового металла относительно эскизов;



- в окне выбора Контроль линии сгиба укажите:
  - ⋄ количество линий сгиба и установите значение для параметра Настройка неотделанности плоского массива линий сгиба;
  - ◊ Максимальное отклонение и задайте значение этого отклонения.

Уменьшение значения параметра Максимальное отклонение увеличивает количество линий сгиба.

4. Нажмите кнопку **ОК** . В результате будет создана деталь из листового металла как элемент "по сечениям" на основе незамкнутых эскизов профилей (рис. 8.35, *Б*).

При необходимости можно просмотреть развертку этой детали. О создании развертки см. разд. 8.2.17.

# 8.2.12. Инструмент формы

**Инструменты формы** — это специальные детали, с помощью которых можно сгибать, растягивать или придавать другую форму листовому металлу для создания таких элементов форм, как вентиляционные отверстия, трубки, фланцы и ребра.

Инструменты формы можно использовать только из окна **Библиотека проектирования** и применять их исключительно для деталей из листового металла.

Сначала рассмотрим использование Инструмента формы в SolidWorks 2007.

# Использование Инструментов формы

Для того чтобы применить Инструмент формы в детали из листового металла, выполните следующее:

1. Откройте деталь из листового металла и перейдите в папку в **Библиотеке проектирования** с инструментами формы (рис. 8.36).

Программное обеспечение SolidWorks 2007 включает в себя несколько примеров деталей инструментов формы. Они хранятся в папке по следующему пути: <каталог\_установки>\data\design library\forming tools. Поэтому откройте в Библиотеке проектирования папку forming tools (рис. 8.36). В нижней части окна Библиотеки проектирования появятся изображения доступных деталей Инструментов формы.

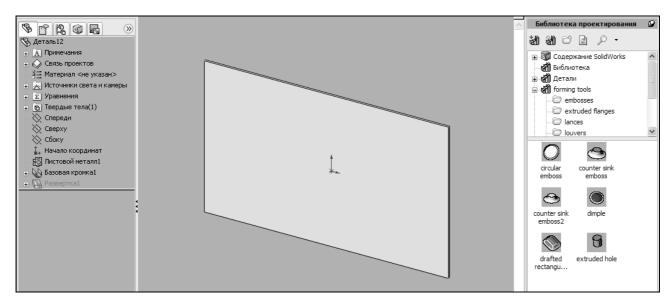


Рис. 8.36

- 2. Перетащите инструмент формы из окна **Библиотека проектирования** на грань, которую требуется деформировать, и укажите размеры расположения эскиза **Инструмента формы** относительно граней детали из листового металла (рис. 8.37, *A*). При добавлении размеров эскиз перемещается как единый объект. При этом можно контролировать только местоположение эскиза, но не его размеры.
- 3. В открывшемся окне Расположение элемента-формы нажмите кнопку Готово.
- 4. В результате деталь из листового металла примет деформированное состояние согласно конфигурации инструмента формы (рис. 8.37, *Б*). По умолчанию инструмент перемещается вниз детали (от экрана). Материал деформируется в тот момент, когда инструмент соприкасается с гранью.
- 5. Если нужно изменить направление и использовать инструмент с противоположной стороны листового материала, то во время перетаскивания удерживайте клавишу <Tab>. В результате изгиб изменит свое направление (рис. 8.37, *B*).

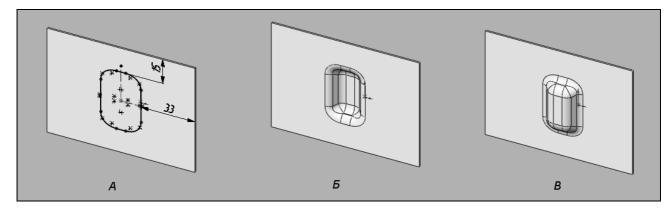


Рис. 8.37

### Создание Инструмента формы

- 1. Создайте **Инструмент формы**, используя те же самые шаги, как и для построения любой другой детали SolidWorks 2007. Сохраните эту деталь. Пусть деталь имеет вид усеченного диска (рис. 8.38).
- 2. Активизируйте кнопку Инструмент формы на панели инструментов Листовой металл или выберите команду в меню Вставка | Листовой металл | Инструмент формы.
- 3. В области **Менеджера свойств** (PropertyManager) появится диалоговое окно **Инструмент формы**, показанное на рис. 8.38.

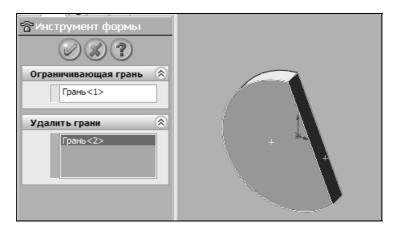


Рис. 8.38

- В окне выбора **Ограничивающая грань** укажите ту грань, которая будет соприкасаться с гранью листового металла при размещении инструмента формы на детали из листового металла.
- В окне выбора Удалить грани выберите одну или несколько граней, которые будут удалены в результате создания элемента на детали из листового металла. В общем случае в этом окне выбора можно не указывать никакие грани.
- 4. Нажмите кнопку ОК
- 5. Затем поместите эту деталь в **Библиотеку проектирования** в папку **forming tools**. Подробнее о работе с **Биб- лиотекой проектирования** *см. разд.* 2.5.3.
- 6. Используйте **Инструмент формы** для деформирования детали из листового металла (*см. выше*). Результат показан на рис. 8.39.

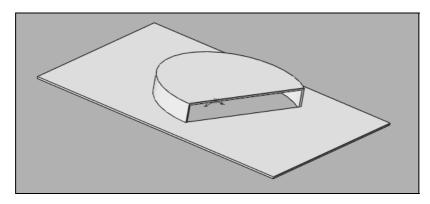


Рис. 8.39

# 8.2.13. Нарисованный сгиб

Когда деталь из листового металла находится в согнутом состоянии, в нее можно добавлять сгибы благодаря команде **Нарисованный сгиб**. Это позволяет задать размер от линии сгиба до другой согнутой геометрии.

При построении Нарисованного сгиба необходимо соблюдать следующие правила:

- 🗖 эскиз сгиба может содержать только линии. Причем в одном эскизе может находиться несколько линий;
- плиния сгиба не обязательно должна совпадать по длине с длиной сгибаемых граней.

Для создания элемента Нарисованный сгиб выполните следующее:

- 1. Создайте деталь из листового металла (рис. 8.40).
- 2. Нарисуйте линию на плоской грани этой детали из листового металла. Или можно выбрать команду **Нарисованный сгиб** до создания эскиза, но после выбора плоскости эскиза. При активизации команды **Нарисованный сгиб** эскиз сгиба будет открыт на плоскости автоматически (рис. 8.40).
- 3. Нажмите кнопку Нарисованный сгиб на панели инструментов Листовой металл или выберите команду в меню Вставка | Листовой металл | Нарисованный сгиб.

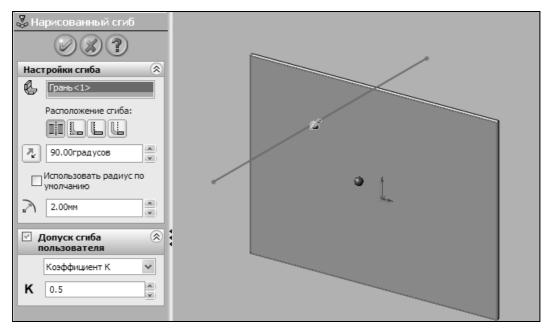


Рис. 8.40

- 4. В результате откроется диалоговое окно **Нарисованный сгиб**, где необходимо указать параметры сгиба (рис. 8.40):
  - в разделе Настройки сгиба задайте следующие параметры:

    - в области Расположение сгиба выберите один из предлагаемых типов расположения сгиба относительно линии их эскиза:
      - Осевая линия сгиба;
      - Материал внутри;
      - Материал снаружи;
      - ◆ Стиб снаружи (подробнее см. разд. 8.2.7);

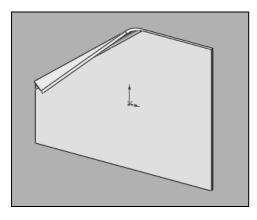


Рис. 8.41

- ◊ если необходимо использовать радиус сгиба "по умолчанию", активизируйте параметр Использовать радиус по умолчанию;
- если необходимо применить допуск сгиба, отличный от установленного "по умолчанию", то активизируйте окно выбора Допуск сгиба пользователя и выберите тип допуска сгиба (подробнее см. разд. 8.2.1).
- 5. Задав настройки **Сгиба**, нажмите кнопку **ОК** . В результате будет создана деталь, например, такая, как на рис. 8.41.

Рассмотрим следующий инструмент — Разогнуть.

# 8.2.14. Разогнуть

Команда Разогнуть разгибает выбранные грани согнутой детали из листового металла. Продемонстрируем действие команды.

- 1. Откройте деталь из листового металла, находящуюся в согнутом состоянии (рис. 8.42).
- 2. Активизируйте команду **Разогнуть** на панели инструментов **Листовой металл** или выберите команду в меню **Вставка** | **Листовой металл** | **Разогнуть**.
- 3. На экране откроется диалоговое окно Разогнуть, показанное на рис. 8.42.

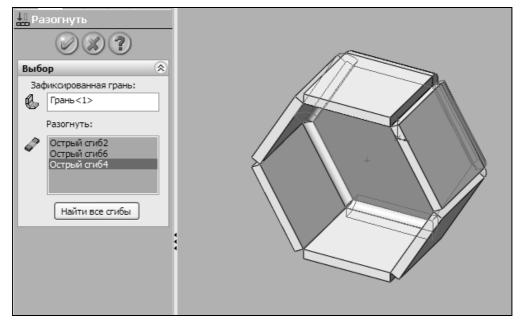


Рис. 8.42

• Во вкладке **Выбор** в области **Зафиксированная грань** укажите ту грань, которая останется неподвижной при разгибании сгибов. Эту грань укажите в графической области.

- Выберите один или несколько сгибов для параметра **Разогнуть сгибы** или нажмите кнопку **Найти** все вгибы, чтобы разогнуть все сгибы в детали.
- 4. Активизируйте кнопку **ОК** . В результате выбранные сгибы разогнутся (рис. 8.43, A).

Рассмотрим команду противоположного назначения — Согнуть.

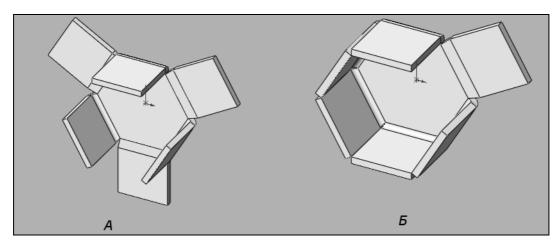


Рис. 8.43

# 8.2.15. Согнуть

Команда Согнуть позволяет согнуть выбранные грани разогнутой детали из листового металла.

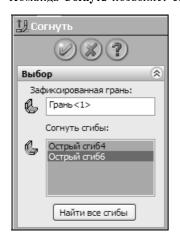


Рис. 8.44

Для добавления элемента Согнуть выполните следующее:

- 1. Откройте деталь из листового металла, находящуюся в полностью или частично разогнутом состоянии (рис. 8.43, A).
- 2. Активизируйте кнопку Согнуть на панели инструментов Листовой металл или выберите команду в меню Вставка | Листовой металл | Согнуть.
- 3. На экране откроется диалоговое окно Согнуть, показанное на рис. 8.44.
  - Во вкладке **Выбор** в области **Зафиксированная грань** укажите ту грань, которая останется неподвижной при сгибании. Эту грань выберите в графической области.
  - Укажите один или несколько сгибов для параметра Согнуть сгибы или нажмите кнопку Найти все сгибы, чтобы согнуть все сгибы в детали.

## 8.2.16. Без сгибов

Команда — **Без сгибов**, расположенная на панели инструментов **Листовой металл**, производит откат всех сгибов в детали из листового металла, то есть сгибы, созданные при помощи команды **Сгибы** (*см. разд. 8.2.1*), исчезают.

Это позволяет добавлять в деталь из листового металла некоторые дополнительные элементы.

Команда **Без сгибов** работает только в деталях из листового металла с элементами **Плоское состояние1** и **Согнутое состояние1** в **Дереве конструирования** (Feature Manager), то есть в тех деталях, где была использована команда **Сгибы**.

#### 8.2.17. Плоский

Команда Плоский позволяет отобразить в графической области полную развертку детали из листового металла. Благодаря этой команде можно также вернуть деталь в согнутое состояние. Данную команду можно использовать двумя способами:

- □ нажмите кнопку 
  □ Плоский на панели инструментов Листовой металл, и в результате вы увидите полную развертку детали (рис. 8.28, *Б*);
- □ для того чтобы вернуть деталь в согнутое (исходное) состояние, еще раз нажмите кнопку □ □ Плоский на панели инструментов Листовой металл, в результате деталь вновь приобретет согнутое состояние (рис. 8.28, A).

# 8.3. Создание деталей непосредственно из листового металла

Как уже было сказано ранее, для проектирования деталей непосредственно из листового металла в SolidWorks 2007 существует два способа построения. Рассмотрим их подробнее.

# 8.3.1. Создание деталей из плоского состояния на основе развертки

Для проектирования детали непосредственно из листового металла сначала необходимо создать плоскую деталь. Для этого используем команду **Вытянутая бобышка/основание**. Затем нужно преобразовать ее в деталь из листового металла, добавив сгибы.

1. Нарисуйте контур развертки и при помощи команды — **Вытянутая бобышка/основание** создайте плоскую деталь (рис. 8.45).

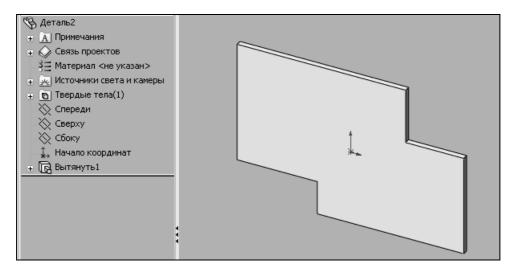


Рис. 8.45

2. Преобразуйте эту деталь в деталь из листового металла, нажав кнопку — Сгибы, которая находится на панели инструментов Листовой металл, или выберите команду в меню Вставка | Листовой металл | Сгибы (см. разд. 8.2.1).

- 3. На экране появится окно **Сгибы**, в котором необходимо указать основные параметры сгибов, а именно: **Грань1** и радиус сгиба. При указании грани имеется в виду та грань, на которой затем будут нарисованы линии сгиба.
- 4. Нажмите кнопку **ОК**. На экране появится сообщение "Сгибы не были найдены", на что также нужно ответить **ОК**. В результате вы вернетесь к исходному эскизу, но **Дерево конструирования** (Feature Manager) претерпит некоторые изменения. В нем появятся новые ветви: **Листовой металл1**, **Плоское состояние1** и **Согнутое состояние1** (рис. 8.46).
- 5. Далее следует выбрать: **Согнутое состояние1**, **Эскиз плоского сгиба1**, **Редактировать эскиз**. В результате вы войдете в режим редактирования эскиза и получите возможность его изменять (рис. 8.46). Причем редактирование эскиза в данном случае заключается в рисовании линий сгиба. При рисовании следует помнить, что начало и конец линии сгиба должны находиться в пространстве, а не на листовом металле, а также линии сгиба не должны пересекаться между собой.

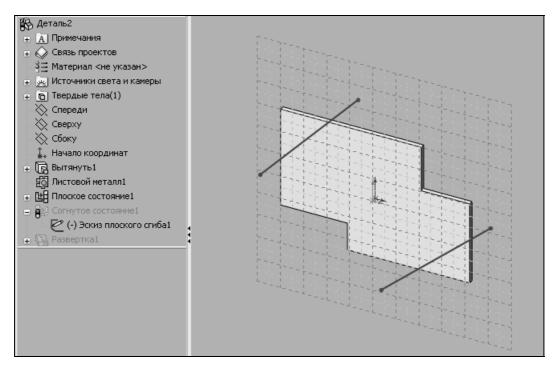


Рис. 8.46

- 6. Нарисуйте линии сгиба (рис. 8.46) и выйдите из режима редактирования эскиза. На детали появятся сгибы, а в **Дереве конструирования** (Feature Manager) ветви **Плоский сгиб1** и **Плоский сгиб2** (рис. 8.47). По умолчанию сгибы выполняются под углом 90° и радиусом, который был указан ранее (см. п. 3).
- 7. Когда деталь из листового металла уже приобрела согнутое состояние, то можно редактировать радиусы и направление (угол) сгиба. Для этого необходимо выбрать соответствующий плоский сгиб в Дереве конструирования (Feature Manager), щелкнуть правой кнопкой мыши и в контекстном меню выбрать команду Редактировать определение.
  - Откроется диалоговое окне **Плоский сгиб**, где можно изменить радиус сгиба в области **Радиус сгиба**, его угол и направление (рис. 8.48).
  - Направление сгиба можно изменить при помощи кнопки **Реверс** , которая расположена в окне **Плоский сгиб**, в области **Настройки сгиба**. Также в этом окне можно изменить настройки другого сгиба, переключившись на него в окне **Порядок сгибов**.

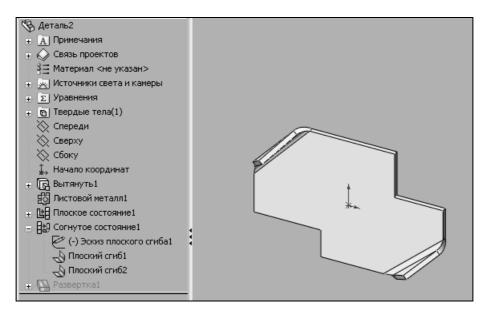


Рис. 8.47

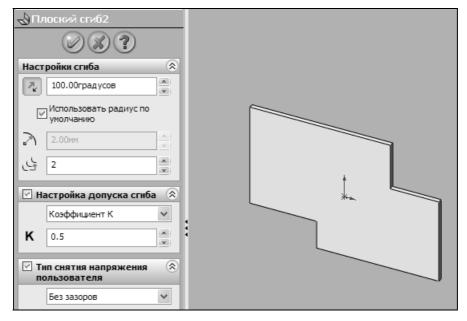


Рис. 8.48

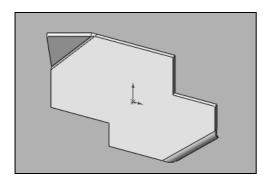


Рис. 8.49

- Если необходимо использовать допуск сгиба, отличный от установленного "по умолчанию", то активизируйте окно выбора **Настройка допуска сгиба** и выберите тип допуска сгиба (см. разд. 8.2.1).
- В разделе **Тип снятия напряжения пользователя** выберите требуемый тип снятия напряжения (*см. разд. 8.2.1*).

В результате будет создана деталь из листового металла необходимой конфигурации (рис. 8.49).

Данный способ проектирования детали удобен тем, что можно сначала создать развертку объекта, а затем ее согнуть так, как этого требует конструкция детали.

# 8.3.2. Проектирование деталей из листового металла в согнутом состоянии

SolidWorks 2007 позволяет построить деталь из листового металла сразу в согнутом состоянии. Для демонстрации этого построим простую деталь (рис. 8.50).

- 1. Откройте новую деталь, войдите в эскиз и нарисуйте контур основания этой детали.
- 2. На основе этого эскиза создайте листовой металл, для чего активизируйте кнопку **Базовая кром-** ка/выступ на панели инструментов Листовой металл.
- 3. На экране появится окно **Базовая кромка**, в котором необходимо указать толщину листового металла и другие настройки (см. разд. 8.2.2). Нажмите кнопку **ОК**. После этого на экране появится основание лист указанной толщины, а в **Дереве конструирования** (Feature Manager) новые ветви: **Листовой металл1**, **Базовая кромка1** и **Развертка1** (рис. 8.50).
- 4. Постройте боковую стенку детали при помощи команды **Кромка под углом** (см. разд. 8.2.6), которая находится на панели инструментов **Листовой металл** (рис. 8.51, A).

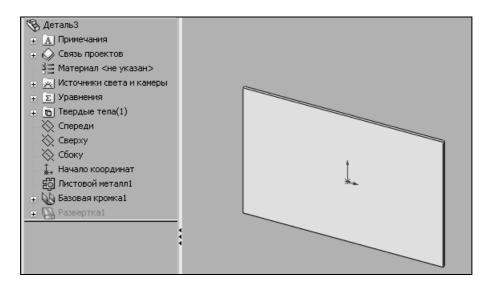


Рис. 8.50

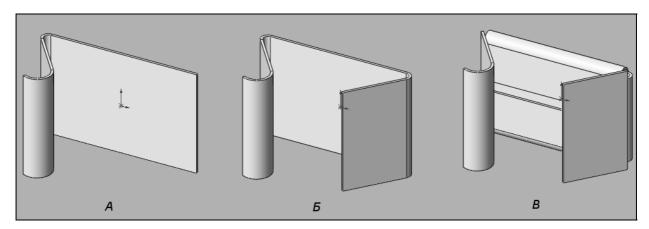


Рис. 8.51

5. Постройте еще одну боковую стенку детали при помощи команды — **Ребро-кромка** (см. разд. 8.2.3), которая также расположена на панели инструментов **Листовой металл** (рис. 8.51, *Б*).

6. Достройте две оставшиеся боковые стенки, используя команду **Каемка** (*см. разд. 8.2.5*). Для этого активизируйте кнопку — **Каемка** на панели инструментов **Листовой металл**. Эта команда позволяет построить прямолинейные боковые стенки детали, которые располагаются параллельно основанию (рис. 8.51, *B*).

После того как создана деталь в согнутом состоянии, можно приступить к построению ее развертки.

Для этого активизируйте команду — **Плоский** на панели инструментов **Листовой металл**. Вся построенная ранее деталь развернется в плоскости, где расположено основание (рис. 8.52). Вы увидите развертку детали, на которой пунктиром нанесены линии сгиба.

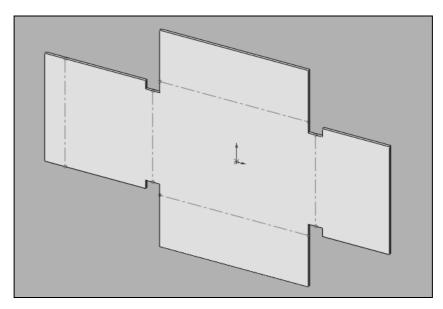


Рис. 8.52

Для того чтобы вернуть деталь в согнутое состояние, необходимо вновь нажать (отжать) кнопку E — Плоский. Деталь вернется в согнутое состояние.

# 8.4. Конструирование детали из твердого тела и преобразование ее в деталь из листового металла

Рассмотрим процедуру создания детали из листового металла на примере детали типа четырехугольной призмы. Для демонстрации этого способа выполните последовательность действий:

- 1. Создайте эскиз прямоугольника. На основе этого эскиза постройте объект в виде призмы, нажав кнопку

   Вытянутая бобышка/основание на панели инструментов Элементы (рис. 8.53).
- 2. Преобразуйте призму в тонкостенный элемент при помощи команды Оболочка, которая находится на панели инструментов Элементы. Можно также воспользоваться командой в меню Вставка | Элементы | Оболочка. В результате будет построена тонкостенная деталь, а в Дереве конструирования (Feature Manager) появится новая ветвь Оболочка (рис. 8.54, A).
  - Но для создания листового металла, на этой детали необходимо оформить разрезы, указать места и радиусы сгибов.
- 3. Создать разрезы можно при помощи команды **Разрыв**, нажав соответствующую кнопку на панели инструментов **Листовой металл**. Появится окно **Разрыв**. В этом окне в области **Настройки разрыва** необходимо указать те кромки, вдоль которых будут сделаны разрезы.

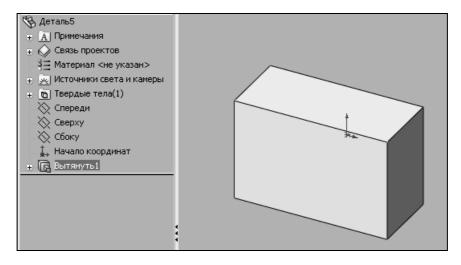


Рис. 8.53

4. Закончите создание разрывов, нажав кнопку **ОК** . В результате на детали появятся разрывы (рис. 8.54, *Б*), а в **Дереве конструирования** (Feature Manager) новая строка — **Разрыв 1**.

Для построения развертки необходимо на детали указать сгибы, по которым будут разворачиваться грани призмы.

При создании развертки твердого тела в углах (конечных точках разрывов) возникают напряжения, поэтому программа может создавать на этих углах рельефные подрезы для снятия напряжений. В окне Сгибы, в области Авто-снятие напряжения, укажите вид подреза: Прямоугольный, Скругленный или Без зазоров (без использования подрезов). Необходимо также указать Пропорцию смещения, то есть величину ширины и глубины прямоугольного или скругленного выреза. Теперь нажмите кнопку ОК , и вы увидите скругления, которые появились по периметру грани (рис. 8.54, В). А в Дереве Конструирования (FeatureManager) появятся ветви: Листовой металл1, Плоское состояние1, Согнутое состояние1 и Развертка1.

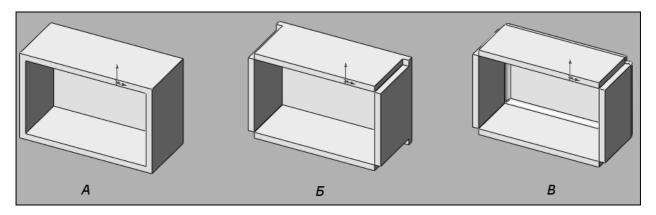


Рис. 8.54

Теперь деталь полностью готова к созданию развертки. Программа позволяет создавать как полную развертку детали, так и неполную развертку. Для создания полной развертки необходимо выполнить следующие действия:

6. Нажмите кнопку — Плоский, которая находится на панели инструментов Листовой металл. В результате получите полную развертку данной детали (рис. 8.55, *A*).

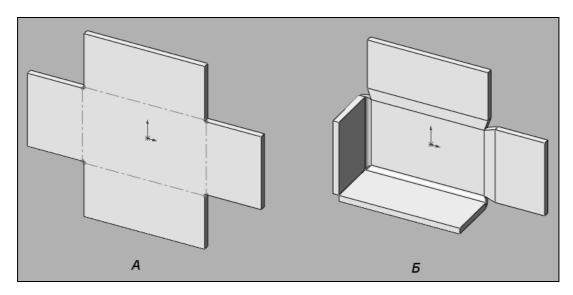
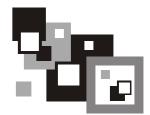


Рис. 8.55

7. Для возвращения детали в прежнее (согнутое) состояние еще раз нажмите (отожмите) кнопку — Плоский.

Можно также построить развертку, используя строку **Развертка1** в **Дереве конструирования** (Feature Manager). Для этого активизируйте ее нажатием правой кнопки мыши и щелкните по строке **Высветить**. Вся деталь развернется в плоскости, где расположено основание.

- 8. Чтобы разогнуть лишь некоторые грани детали (рис. 8.55, *Б*), следует нажать кнопку **Разогнуть** на панели инструментов **Листовой металл**. Можно воспользоваться также командой в меню **Вставка** | **Листовой металл** | **Разогнуть**.
- 9. Для того чтобы согнуть отдельные грани, следует воспользоваться командой  **Согнуть**. В появившемся окне **Согнуть** укажите **Зафиксированную грань**, а также сгибы, которые необходимо согнуть.
- 10. Закончим преобразование детали, нажав кнопку ОК



# Сварные детали

Сварные соединения являются наиболее совершенными неразъемными соединениями. Прочность сварных соединений при статических и ударных нагрузках доведена до прочности деталей из цельного металла. Освоена сварка всех конструкционных сталей, включая высоколегированных, цветных сплавов и пластмасс.

В сварных соединениях детали связаны между собой межатомными силами, которые появляются за счет местного нагрева свариваемых деталей либо до состояния расплавления.

С помощью инструментов сварных деталей в SolidWorks 2007 возможно:

- проектирование рамных или ферменных конструкций по произвольному набору плоских или трехмерных эскизов в файле детали;
- использование специфических конструкционных элементов: разделка под сварку, концевые заглушки, косынки и элементы сварочного шва.

# 9.1. Основные принципы создания сварных конструкций

В настоящее время сварные соединения являются наиболее распространенными по сравнению с другими типами неразъемных соединений. Этому способствует высокая прочность соединений, высокая технологичность и экономичность. Разработана технология сварки конструкционных сталей, чугуна, медных, алюминиевых, титановых и других сплавов цветных металлов, а также некоторых пластмасс.

Особенность сварных конструкций заключается в том, что они состоят из отдельных деталей, но, тем не менее, все детали соединены в одно целое при помощи технологии сварки. И рассматривать такую деталь с точки зрения расчета на прочность и жесткость следует как единую целую с учетом ослабления сварных швов.

B SolidWorks 2007 сварные конструкции можно создавать двумя способами:

- □ используя трехмерные эскизы, создается сварное изделие из профилей, выбранных из библиотечной базы или созданных самостоятельно. При этом возможно отсечение лишних частей профилей и установка торцовых пробок;
- сварная деталь создается из нескольких твердых тел как многотельный объект. При этом возможно скругление углов, подготовка кромок для сварочного шва, формирование сварочного шва и установка угловых соединений.

# 9.1.1. Панель инструментов Сварная деталь

| K | командам инструментальной | панели | Сварная деталь, | показанной | на рис. 9.1, | относятся | следующие: |
|---|---------------------------|--------|-----------------|------------|--------------|-----------|------------|
|   |                           |        |                 |            |              |           |            |

- □ **Конструкция** создание элемента конструкции путем вытяжки определенных профилей вдоль указанных траекторий (*см. разд. 9.1.4*);
- □ Горовое соединение добавление элемента углового соединения между двумя плоскими примы-кающими гранями (см. разд. 9.2.4);
- □ **Порцевая пробка** создание элемента торцевой пробки с помощью торцевых поверхностей на концах открытых конструкций (см. разд. 9.3.2);

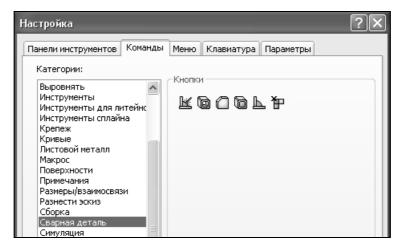


Рис. 9.1

- □ Отсечь/вытянуть отсечение или вытягивание элемента конструкции до граней других элементов (см. разд. 9.2.3).

# 9.1.2. Элемент сварной детали

Элемент сварной детали не является элементом в обычном его понимании, например, как скругление или вытягивание. Вместо этого он устанавливает функциональную среду проектирования. Элемент сварной детали определяет деталь как сварную и включает операции сварки. Элемент сварной детали выполняет следующие операции:

- □ активизирует многотельную среду, снимая флажок **Результат слияния** в окне **Менеджера свойств** (PropertyManager) элементов, добавляющих материал;
- представляет собой зарезервированное место для общих настраиваемых свойств, которые наследуются всеми элементами списка вырезов.

# 9.1.3. Конфигурации по умолчанию

Когда сварной элемент добавляется в деталь, программа создает две конфигурации по умолчанию: родительскую конфигурацию По умолчанию Как обработанный и производную конфигурацию По умолчанию Как сварной >.

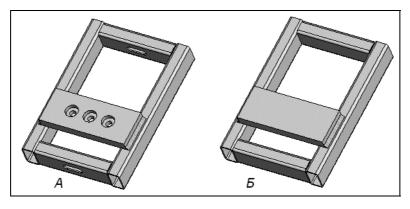


Рис. 9.2

Модель создается в конфигурации **Как обработанный>** и включает все обработанные элементы. Затем если потребуется отобразить деталь в том виде, как она выглядела до обработки, то воспользуйтесь конфигурацией **Как сварной>** и погасите обработанные элементы.

Например, для детали, показанной на рис. 9.2, *A*, в конфигурации **Как обработанный** создаются элементы конструкции, вытягивается плита, добавляются угловые швы, а также добавляются отверстия в плите и в элементах конструкции. Затем в конфигурации **Как сварной** гасятся отверстия (см. рис. 9.2, *Б*).

# 9.1.4. Элементы конструкции

| П  | ои создании сварной конструкции <u>вп</u> ервые, в детали к <b>Дереву конструирования</b> (Feature Manager) добавляется  |
|----|--|
| со | зданный элемент сварной детали 🕍 (см. разд. 9.1.2). Программа также создает две конфигурации по умолча-  |
|    | ю ( <i>см. разд. 9.1.3</i> ) в <b>Менеджере конфигурации</b> (ConfigurationManager): родительскую конфигурацию <b>По умол-<br/>нию&lt;Как обработанный&gt;</b> и производную конфигурацию <b>По умолчанию&lt;Как сварной&gt;</b> .       |
| Вс | е элементы конструкции содержат следующие атрибуты:  |
|    | в конструкциях используются профили, например, стальной уголок;  |
|    | профили определяются параметрами Стандарт, Тип и Размер;   |
|    | элементы конструкции могут включать несколько сегментов, но все сегменты могут использовать только один профиль;   |
|    | несколько элементов конструкции каждый со своим профилем могут принадлежать одной сварной детали;  |
|    | в элементе конструкции могут пересекаться только два тела в любой отдельной точке;   |
|    | элементы конструкции отображаются в <b>Дереве конструирования</b> (Feature Manager) как <b>Конструкция1</b> , <b>Конструкция2</b> и т. д. Тела, создаваемые с помощью элементов конструкции, отображаются в папке <b>Твер-дые тела</b> ; |
|    | можно <i>создавать собственные профили (Тип, Размер и Стандарт) (см. разд. 9.2.2</i> ) и добавлять их в существующую библиотеку профилей сварных деталей;  |
|    | профили сварных деталей находятся в папке: <каталог установки >\data\ weldment profiles;   |
|    | элементы конструкции позволяют указать <i>точку пронзания (см. разд. 9.1.5</i> ) профиля относительно сегмента эскиза, который используется для создания элемента конструкции;   |
|    | можно выбрать элементы конструкции в разделе <b>Твердые тела</b> и создать <i>списки вырезов</i> (см. разд. 9.3.3) для использования в чертежах.   |

Чтобы добавить элементы конструкции, выполните следующее:

- 1. Создайте эскиз. Используя объекты линейного или криволинейного эскиза, можно создать несколько двумерных эскизов с плоскостями, создать трехмерный эскиз или объединить двумерные и трехмерные эскизы (см. рис. 9.3).
- 2. Нажмите кнопку Конструкция в панели инструментов Сварные детали или выберите в меню Вставка | Сварные детали | Конструкция. Откроется окно Конструкция Менеджера свойств (PropertyManager) (см. рис. 9.4).
- 3. Чтобы добавить несколько элементов конструкций, в **Менеджере свойств** (PropertyManager) нажмите кноп-ку
- 4. В окне **Конструкция Менеджера свойств** (PropertyManager) в разделе **Выбор** задайте следующие параметры:
  - **Стандарт**. Выберите **ISOo**, **ANSI** (в дюймах) или *настраиваемый стандарт* (см. разд. 9.2.1), который был определен предварительно.
  - Тип. Выберите Тип профиля, например, стальной угол или квадратная труба.
  - Размер. Выберите Профиль, например, 20 х 20 х 3.
  - Сегменты траектории. Выберите набор объектов эскиза в графической области (см. рис. 9.5).
  - Объединить тела сегментов арки. Параметр возможен только для изогнутых объектов. Параметр нужно выбрать для объединения тел сегментов. На рис. 9.6, А показана конструкция с выбранным параметром. Отключите параметр для создания отдельного тела для каждого изогнутого объекта (см. рис. 9.6, Б). Чтобы сегменты и смежные тела объединились, они должны быть касательными.

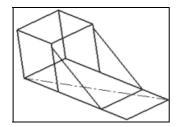


Рис. 9.3

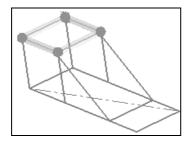


Рис. 9.5

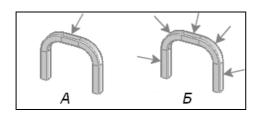


Рис. 9.6

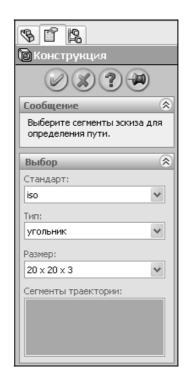


Рис. 9.4

После выбора элементов конструкции появится диалоговое окно **Настройки**. В окне **Настройки** можно выполнить следующее:

- **Применить обработку углов**. Установите флажок у параметра **Применить обработку углов**, чтобы назначить обработку углов (см. рис. 9.7). Можно применять следующие типы углов:
  - ◊ Тип А Угол не отсечен;
  - ◊ Тип В Граничное отсечение ;

  - ◊ Тип D Граничное Стыковое соединение1 ☐
  - ◊ Тип Е Граничное Стыковое соединение2

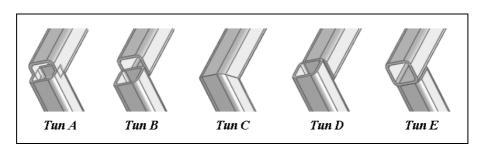


Рис. 9.7

Можно также применить обработку углов при отсечении (см. разд. 9.2.3) элементов конструкции.

- Угол поворота. Измените параметр так, чтобы элемент конструкции повернулся на несколько градусов относительно смежного элемента конструкции.
- Кнопка **Поиск профиля**. Нажмите кнопку, чтобы изменить **точку пронзания** (*см. разд. 9.1.5*) между смежными элементами конструкции. Точка пронзания по умолчанию это исходная точка эскиза.
- 5. Нажмите кнопку **ОК** . При этом произойдет очистка поля **Сегменты траектории**, что позволяет использовать дополнительные последовательные элементы конструкции.
- 6. Выберите второй набор элементов конструкции (см. рис. 9.8, *A*). Если необходимо, то можно установить другие значения параметров Стандарт, Тип и Размер.
- 7. Нажмите кнопку **ОК** , чтобы создать дополнительные элементы конструкции (см. рис. 9.8, *Б*).

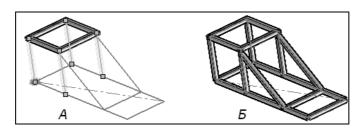


Рис. 9.8

# 9.1.5. Точки пронзания

Точка пронзания определяет местоположение профиля относительно сегмента эскиза, который используется для создания элемента конструкции. Точка пронзания по умолчанию — это исходная точка эскиза в детали библиотечного элемента профиля. В качестве точки пронзания можно также использовать любую вершину или точку эскиза, указанную в профиле. На рис. 9.9 показан один и тот же профиль с тремя различными точками пронзания.

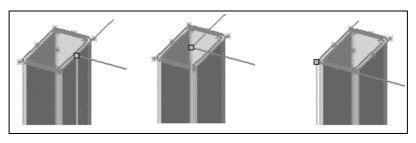


Рис. 9.9

Чтобы изменить точку пронзания, выполните следующее:

- 1. Откройте существующую сварную деталь с элементами конструкции.
- 2. Нажмите правой кнопкой мыши на элемент конструкции в **Дереве конструирования** (Feature Manager), а затем в контекстном меню выберите **Редактировать определение**.
- 3. В **Менеджере свойств** (PropertyManager) в разделе **Настройки** нажмите кнопку **Поиск профиля**. Система увеличит соответствующую область. В графической области отобразится профиль и будет высвечена точка пронзания. На рис. 9.10, *А* показан профиль прямоугольной трубы с 11 возможными точками пронзания. Текущая точка пронзания расположена в центре прямоугольника.
- 4. Выберите любую из вершин или точек эскиза на профиле.
- 5. Нажмите кнопку **ОК** (м). Профиль сдвигается для выравнивания новой точки пронзания по сегменту эскиза элемента конструкции (см. рис. 9.10, *Б*).

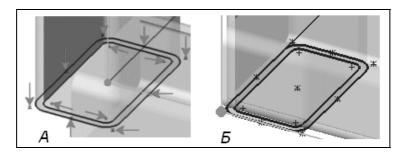


Рис. 9.10

# 9.2. Создание профилей

В разделе рассматриваются инструменты работы с профилями.

# 9.2.1. Расположение файлов собственных профилей

Профили сварных деталей находятся в папке по умолчанию: <каталог установки>\data\weldment profiles. Структура подпапок в папке weldment profiles определяет параметры, которые отображаются в окне Конструкция Менеджера свойств (PropertyManager). Поле Выбранные элементы в Менеджере свойств (PropertyManager) и соответствующая папка в Проводнике Windows, а также структура файлов задаются следующим образом:

- □ Главная папка. Содержит одну или несколько папок стандартов. В примере на рис. 9.11 папка weldment profiles является *главной папкой* и содержит две папки стандартов (ansi inch и iso). В Менеджере свойств (PropertyManager) имя каждой папки стандартов отображается в качестве элемента для выбора в поле Стандарт.
- □ Папки стандартов. Содержит одну или несколько папок типов, например, **angle iron**, **c channel**, **pipe** и т. д. В **Менеджере свойств** (PropertyManager) после выбора стандарта имена всех его подпапок типов отображаются в поле **Тип**.
- □ Папки типов. Содержит одну или несколько деталей библиотечных элементов. В **Менеджере свойств** (PropertyManager) после выбора типа имена деталей библиотечных элементов отображаются в списке **Размер**.

Собственный профиль можно поместить в папку существующей структуры SolidWorks 2007 или создать отдельную структуру папок.

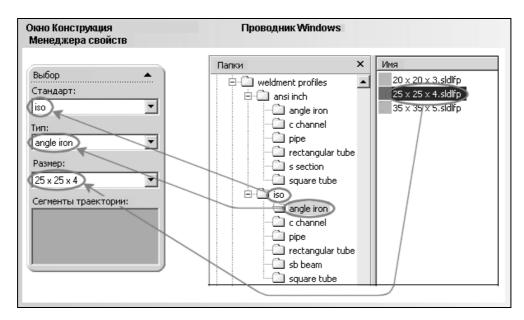


Рис. 9.11

Чтобы сохранить собственные профили в существующей структуре папок, выполните одно из следующих действий:

- □ добавьте новую деталь профиля в любую из папок типов. Например, деталь собственного профиля можно сохранить в папке square tube (квадратная труба), которая является подпапкой папки iso. В Менеджере свойств (PropertyManager) при выборе iso в списке Стандарты и square tube (квадратная труба) в списке Тип в списке Размер в качестве одного из элементов для выбора появится имя собственного профиля;
- □ добавьте новую папку *типа* в существующую папку *стандарта* и сохраните деталь собственного профиля в новой папке *типа*. Например, в папке **iso** создайте папку **Специальные элементы**. Затем сохраните детали собственного профиля в папке **Специальные элементы**. В **Менеджере свойств** (Property Manager) при выборе **iso** в списке **Стандарты** пункт **Специальные элементы** появится в качестве одного из элементов для выбора в списке **Тип**. При выборе пункта **Специальные элементы** в списке **Тип** имя деталей собственного профиля появится в списке **Размер**;
- □ добавьте новую папку стандартов в папку weldment profiles, создайте папку типов в папке стандартов и сохраните детали собственных профилей в папке типов. Например, в папке weldment profiles создайте папку Мои специальные элементы. В папке Мои специальные элементы создайте папки Моя труба и Моя квадратная труба. Затем сохраните детали собственных профилей в папках Моя труба и Моя квадратная труба. В Менеджере свойств (PropertyManager) появится папка Мои специальные элементы в качестве одного из элементов для выбора в списке Стандарт. При выборе Мои специальные элементы пункты Моя труба и Моя квадратная труба появятся в списке Тип. При выборе Моя труба и Моя квадратная труба имена деталей собственного профиля появятся в списке Размер.

Если требуется сохранить профили в отдельной папке, то можно создать отдельную структуру папок, а затем указать ее в качестве папки для файла профиля сварной детали.

Чтобы сохранить собственные профили в отдельной папке, выполните следующее:

1. В Проводнике Windows создайте собственную структуру папок для профилей сварных деталей. Создайте *главную* папку, одну или несколько папок *стандартов*, а также одну или несколько папок *типов*, как описано ранее.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

**Главную** папку можно создать в любом месте. Например, ее можно создать в папке <каталог установки>\data (где по умолчанию располагается папка **weldment profiles**) или в другом месте на жестком диске, на другом диске в системе или на других компьютерах в сети.

- 2. В программе SolidWorks 2007 выберите в меню **Инструменты** | **Параметры** | **Настройки пользователя** | **Месторасположение файлов**. Выберите **Профили сварных деталей** в поле **Отобразить папки для**. Текущий путь к профилям сварных деталей появится в поле **Папки**.
- 3. Нажмите кнопку Добавить и найдите главную только что созданную папку.
- 4. Нажмите кнопку ОК. Путь к главному каталогу будет добавлен в список Папки.
- 5. Выполните одно из следующих действий с предыдущим путем к каталогу, который по-прежнему имеется в списке **Папки**:
  - не изменяйте предыдущий путь и нажмите кнопку **ОК**. Файлы, на которые имеется ссылка в предыдущем и новом пути, появятся в качестве элементов для выбора в **Менеджере свойств** (PropertyManager);
  - выберите предыдущий путь к каталогу и нажмите кнопку **Удалить**, затем нажмите кнопку **ОК**. Предыдущий путь к каталогу будет удален из поля **Папки**, а файлы, на которые он ссылается, не будут отображаться в качестве элементов для выбора в **Менеджере свойств** (PropertyManager).

При следующем создании элемента конструкции сварной детали собственные профили появятся в качестве элементов для выбора в окне **Конструкция Менеджера свойств** (PropertyManager).

# 9.2.2. Создание собственных профилей

При создании элементов конструкции сварных деталей в качестве профилей можно использовать собственные созданные профили сварных деталей. Профиль можно создать как деталь библиотечного элемента, затем поместить его в определенную папку (см. разд. 9.2.1), чтобы его можно было выбрать в дальнейшем.

Чтобы создать собственный профиль сварной детали, выполните следующее:

1. Откройте новую деталь.

- 2. Нарисуйте профиль, учитывая следующее:
  - исходная точка эскиза становится *точкой пронзания* (см. разд. 9.1.5) по умолчанию при создании элемента конструкции сварной детали с помощью этого профиля;
  - в качестве альтернативной точки пронзания при создании элемента конструкции сварной детали можно выбрать любую вершину на эскизе;
  - при создании элемента конструкции сварной детали можно добавить точки эскиза в эскиз и выбрать их в качестве альтернативных точек пронзания.
- 3. Закройте эскиз.
- 4. В Дереве конструирования (Feature Manager) выберите мышью элемент Эскиз1.
- 5. Выберите в меню Файл | Сохранить как.
- 6. В диалоговом окне Сохранить как в поле Тип файла выберите Lib Feat Part (Детали библиотечных элементов) (расширение файла sldlfp). Введите имя в поле Имя файла, а затем нажмите кнопку Сохранить.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

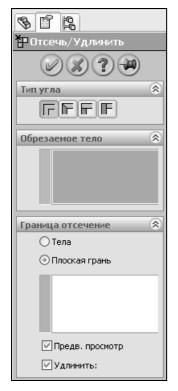
Деталь библиотечного элемента профиля необходимо поместить в соответствующую папку, чтобы ее можно было выбрать в окне **Конструкция Менеджера свойств** (PropertyManager) (*см. разд. 9.2.1*).

7. Значок детали рядом с названием детали в **Дереве конструирования** (Feature Manager) изменится на значок библиотечного элемента **П**. Таким образом создана деталь как библиотечный элемент.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

При создании элемента конструкции сварной детали имя, присвоенное файлу детали библиотечного элемента, появится в списке **Размер** в окне **Конструкция Менеджера свойств** (PropertyManager). Например, если имя профиля **1x1x125.sldlfp**, то **1x1x125** появится в списке **Размер**. Если имя детали **Уголок.sldlfp**, то **Уголок** появится в списке **Размер**.

# 9.2.3. Отсечение и удлинение



- С помощью элементов конструкции и других твердых тел можно отсечь другие элементы конструкции, чтобы они правильно состыковывались в сварной детали. С помощью параметра **Отсечь/Удлинить** можно отсечь или удлинить:
- □ два элемента конструкции в углу, где они соприкасаются;
- один или несколько элементов конструкции в отношении к другому твердому телу;
- □ оба конца элемента конструкции одновременно.
- В сварной модели следует отсекать все углы.

Чтобы отсечь элементы конструкции, выполните следующее:

- 1. Нажмите кнопку Отсечь/вытянуть на панели инструментов Сварные детали или выберите в меню Вставка | Свариваемые детали | Отсечь/вытянуть. В Менеджере свойств (PropertyManager) откроется диалоговое окно Отсечь/Удлинить, показанное на рис. 9.12.
- 2. Чтобы выполнить несколько отсечений, в **Менеджере свойств** (PropertyManager) нажмите кнопку **Оставить** ...
- 3. Установите нижеследующие параметры и затем нажмите кнопку ОК



В диалоговом окне **Отсечь/Удлинить Менеджера свойств** (PropertyManager) можно задать следующие параметры.

#### Вкладка Tun угла

Выберите один из следующих типов углов (см. рис. 9.7):

□ Тип С — Граничное — Кромка под углом

□ Тип D — Граничное — Стыковое соединение1

□ Тип Е — Граничное — Стыковое соединение2

#### Вкладка Обрезаемое тело

Во вкладке можно выбрать твердые тела:

- □ выберите одно обрезаемое тело для типов углов Граничное Кромка под углом, Граничное Стыковое соединение1 и Граничное Стыковое соединение2 (см. рис. 9.13);
- □ выберите одно или несколько обрезаемых тел для типа угла Граничное отсечение.

#### Вкладка Граница отсечения

- □ **Тела**. Параметр возможен только для типа угла **Граничное отсечение**. Установите параметр и выберите в качестве границы отсечения твердые тела.
- □ **Плоская грань**. Параметр возможен только для типа угла **Граничное отсечение**. Установите параметр и выберите в качестве границы отсечения плоские грани.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Выбор **Плоской грани** в качестве **Границы отсечения** обычно более эффективен и обеспечивает более быстрое отображение. Выберите параметр **Тела** только при отсечении неплоской гранью, например, круглой трубой или ступенчатой поверхностью.

- □ Окно выбора Грань/тела.
  - Для типов углов Граничное кромка под углом, Граничное Стыковое соединение1 и Граничное Стыковое соединение2 выберите смежный элемент конструкции, для которого необходимо выполнить отсечение.
  - Для типа угла **Граничное отсечение** выберите одно или несколько смежных граней или тел, для которых необходимо выполнить отсечение (см. рис. 9.14).

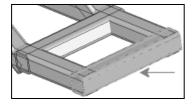


Рис. 9.13

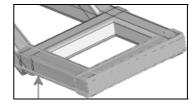


Рис. 9.14

- □ **Предварительный просмотр**. Установите флажок у параметра, чтобы предварительно просмотреть отсечение в графической области.
- □ **У**длинить. Выберите этот параметр, чтобы разрешить удлинение или отсечение элементов конструкции. Чтобы разрешить только отсечение, то отмените параметр.

Нажмите кнопку **ОК** для создания отсечения или нажмите кнопку **Отмена** для выхода из **Менеджера** свойств (PropertyManager).

# 9.2.4. Добавление угловых соединений

Угловые соединения укрепляют область между двумя пересекающимися элементами конструкции, имеющими плоские грани. Существует два типа угловых соединений:

- □ Треугольный профиль (см. рис. 9.15, А).
- **□ Многоугольный профиль** (см. рис. 9.15, *Б*).

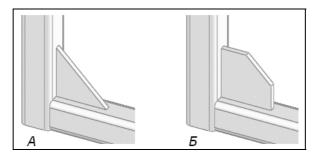


Рис. 9.15

Чтобы добавить угловые соединения, выполните следующее:

1. Нажмите кнопку — Угловое соединение на панели инструментов Сварные детали или выберите в меню Вставка | Сварные детали | Угловое соединение. В Менеджере свойств (PropertyManager) откроется диалоговое окно Угловое соединение, показанное на рис. 9.16.

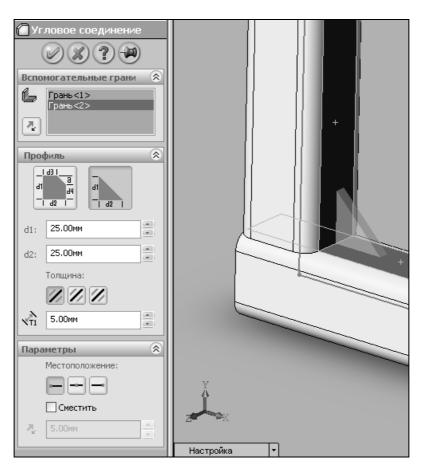


Рис. 9.16

2. Чтобы добавить несколько угловых соединений, в **Менеджере свойств** (PropertyManager) нажмите кнопку **Оставить** .

3. Установите нижеследующие параметры, затем нажмите кнопку ОК

В окне Угловое соединение Менеджера свойств (Property Manager) можно задать следующие параметры.

#### Вкладка Вспомогательные грани

🗖 Выбрать грани 🛴. Выберите смежные плоские грани из двух пересекающихся элементов конструкции.

□ Переставить параметры Профиль D1 и D2 . Поменяйте местами значения параметров Профиль - Расстояние1 и Профиль - Расстояние2.

#### Вкладка Профиль

□ Треугольный профиль на обозначение, чтобы создать треугольное угловое соединение (см. рис. 9.17, A), затем установите значения для параметров Профиль - Расстояние1 (d1) и Профиль - Расстояние2 (d2).

- d4. Установите значение для параметра Профиль Расстояние4.
- а. Установите значение для параметра Угол профиля

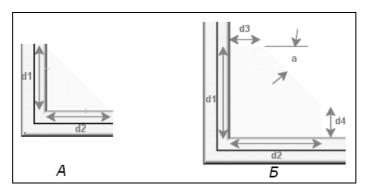


Рис. 9.17

- □ Толщина. Выберите, в какую сторону должна быть направлена Толщина углового соединения (см. рис. 9.18):
  - Внутренняя сторона (левая кромка красного цвета);
  - Обе стороны (крайние кромки красного цвета);
  - Внешняя сторона // (правая кромка красного цвета).

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Для всех перечисленных сторон, показанных на рис. 9.18, параметр **Местоположение** установлен в значение **Профиль находится в срединной точке**.

□ Толщина углового соединения Установите значение толщины.

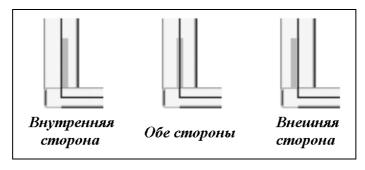


Рис. 9.18

## Вкладка Параметры

□ Местоположение. Выберите местоположение профиля углового соединения:

• Профиль находится в начальной точке — (см. рис. 9.19, А);

• Профиль находится в срединной точке (см. рис. 9.19, *Б*);

• Профиль находится в конечной точке — (см. рис. 9.19, *B*).

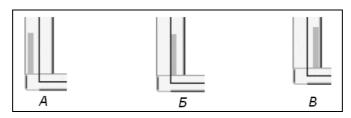


Рис. 9.19

□ **Смещение**. Выберите этот параметр, если необходимо сместить местоположение углового соединения от положения, заданного параметром **Местоположение**, затем задайте **Значение смещения**. Для изменения направления смещения нажмите кнопку **Изменить направление смещения** .

# 9.2.5. Скругленные сварные швы

С помощью инструментов **Сварные детали** можно добавлять скругленные сварные швы во всю длину, прерывистые швы и смещенные швы между любыми пересекающимися сварными объектами, например, элементами конструкции, рамными сварными изделиями или угловыми соединениями (см. разд. 9.2.4).

Чтобы добавить скругленные сварные швы, выполните следующее:

- 1. Нажмите кнопку Скругленный шов на панели инструментов Сварные детали или выберите в меню Вставка | Сварные детали | Скругленный шов.
- 2. В **Менеджере свойств** (PropertyManager) откроется диалоговое окно **Скругленный шов**, показанное на рис. 9.20. Чтобы добавить несколько скругленных швов, в **Менеджере свойств** (PropertyManager) нажмите кнопку **Оставить**
- 3. Во вкладке Сторона стрелки задайте следующие параметры:
  - Окно Тип шва. В списке выберите параметр Тип шва, который может принимать следующие значения:
    - ◊ Во всю длину;
    - ◊ Перемежающийся;
    - ◊ Прерывистый. Создается скругленный шов для параметров Сторона стрелки и Другая сторона.

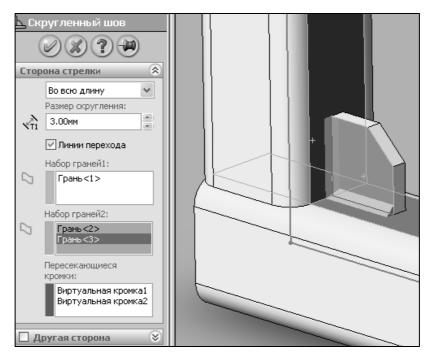


Рис. 9.20

• Размер скругления. Длина стороны скругленного шва. Установите значение для параметра Размер шва



- Длина шва. Длина каждого сегмента шва. Параметр возможен только с использованием параметров Перемежающийся или Прерывистый.
- **Шаг шва**. Расстояние между начальными точками швов. Параметр возможен только с использованием параметров **Перемежающийся** или **Прерывистый**.

Для типов Перемежающийся или Прерывистый установите значения параметров Длина шва и Шаг шва.

• Линии перехода. Установите флажок на параметр, если необходимо распространить шов вдоль линий перехода.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Несмотря на то, что необходимо выбрать плоскую грань для списков граней, при выборе параметра **Распространить вдоль линий перехода** скругленные сварные швы могут располагаться по неплоским касательным контурам.

- **Набор граней1** Выберите грань мышью в графической области, и она появится в окне списка граней. Например, на рис. 9.21, *A* указана грань углового соединения, а на рис. 9.21, *Б* грань элемента конструкции.
- **Набор граней2** Выберите мышью в графической области вторую, пересекающую грань, и она появится в списке. Например, на рис. 9.22, *A* указана грань элемента конструкции, а на рис. 9.22, *Б* грань сварной пластины.

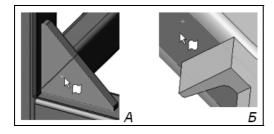
Система выберет Виртуальные кромки в зависимости от выбранных элементов для Набора граней1 и Набора граней2.

Вдоль кромок между пересекающимися гранями появится предварительный вид скругленного сварного шва.

4. Установите флажок у параметра **Другая сторона**. Параметр является факультативным для типов **Во всю длину** и **Перемежающийся**.

#### Примечание

Если выбрано значение **Прерывистый** для параметра **Тип шва**, то параметр **Другая сторона** уже будет отображен. Если выбрано значение **Прерывистый** для параметра **Тип шва**, то примените скругленный сварной шов к противоположной стороне.



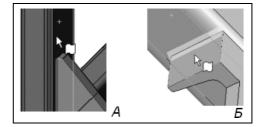


Рис. 9.21 Рис. 9.22

5. Во вкладке Другая сторона задайте параметры, аналогичные вышеописанным.

6. Нажмите кнопку **ОК** . Будет создан сварной шов. На рис. 9.23, *А* показан пример скругленного сварного шва между элементом конструкции и угловым соединением, а на рис. 9.23, *Б* — пример скругленного сварного шва между элементом конструкции и сварной пластиной.

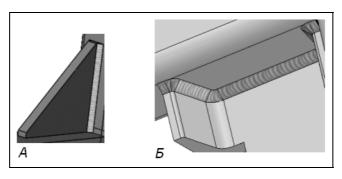


Рис. 9.23

# 9.3. Элементы сварных конструкций

В разделе рассматриваются способы создания элементов, которые присутствуют в сварных конструкциях.

# 9.3.1. Свойства пользователя в сварных деталях

В сварной детали свойства пользователя для элемента сварной детали и *списка вырезов* (см. разд. 9.3.3) представляют собой список настраиваемых свойств, которые хранятся на уровне документа. Путь к списку имен дополнительных свойств пользователя: <каталог установки>\lang\<язык>\weldments\ weldmentproperties.txt.

Детали из библиотеки профилей могут обладать любыми наиболее часто используемыми свойствами пользователя. Например, профили, поставляемые в комплекте с приложением SolidWorks 2007, включают свойство пользователя **Описание**.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

В случае конфликтов в результате совпадения имен элемента сварной детали и профиля сварной детали имя профиля имеет преимущественное значение.

#### Назначение свойств пользователя

Можно назначить свойства пользователя из трех различных источников:

□ Эскиз профиля. Назначьте для эскиза профиля любые наиболее часто используемые свойства, являющиеся уникальными для данного профиля, а также свойства, которые должны наследоваться элементом списка вырезов, который соответствует элементу конструкции. Примером этого является параметр Описание.



Рис. 9.24

- □ Элементы списка вырезов □ Элементы списка вырезов наследуют свойства пользователя от эскиза профиля и элемента сварной детали. Можно назначить новые свойства или изме-

нить существующие. Например, можно добавить свойство **Bec** и связать его с *массовыми характеристиками* (см. разд. 7.7.3) модели. Создание связи между двумя этими свойствами позволит программе SolidWorks 2007 рассчитать вес первого твердого тела в элементе списка вырезов. Система также выполнит расчет свойств ДЛИНА, Угол1 и Угол2 (см. рис. 9.24) и добавит их к телам и созданным элементами конструкции. ДЛИНА — это длина элемента конструкции. Угол1 и Угол2 — это углы между перпендикуляром вырезанной грани и осевой линией тела. Свойства ДЛИНА, Угол1 и Угол2 изменить нельзя.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Поскольку в папке **Элемент списка вырезов** рассчитывается вес только первого элемента, то каждая папка **Элемент списка вырезов** должна состоять только из одинаковых элементов.

#### Значения свойств пользователя

Значения, назначаемые свойствам пользователя, могут быть:

- □ постоянными. Например, назначение *материала* (*см. разд. 7.2.2*) при создании профиля элемента конструкции;
- производными и иметь следующие связи:
  - связанными со значениями размеров;
  - связанными с массовыми характеристиками (см. разд. 7.7.3).

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Свойства пользователя необходимы для создания *списка вырезов* (см. разд. 9.3.3) с ассоциативными позициями для многотельной детали.

Чтобы добавить свойства пользователя, выполните следующее:

1. В папке Список вырезов Дерева конструирования (Future Manager) нажмите правой кнопкой мыши на Элемент списка вырезов и в контекстном меню выберите Свойства.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Чтобы назначить свойства пользователя на самом высоком уровне распространения, нажмите в **Дереве конструирования** (FutureManager) правой кнопкой мыши на элемент **Сварная деталь** и в контекстном меню выберите **Свойств**а.

- 2. В диалоговом окне Свойства пользователя сделайте следующее:
  - введите или выберите значение в поле Имя свойства;
  - введите текст или значение в поле Значение/Текстовое выражение;
  - нажмите кнопку ОК.
- 3. При необходимости повторите шаг 2 для других свойств.
- 4. Нажмите кнопку Ред. список, чтобы добавить новые свойства пользователя.
- 5. После редактирования свойств, нажмите кнопку **ОК**. Свойство пользователя будет добавлено или изменено.

# 9.3.2. Торцевые пробки

Торцевые пробки в сварных конструкциях предназначены для замыкания открытых элементов конструкции.

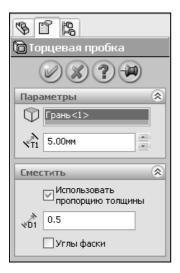
#### ПРИМЕЧАНИЕ

Торцевые пробки можно добавлять только к профилям с линейными кромками.

Чтобы добавить торцевые пробки, выполните следующее:

- 1. Нажмите кнопку Торцевая пробка на панели инструментов Сварные детали или выберите в меню Вставка | Сварные детали | Торцевая пробка. В Менеджере свойств (PropertyManager) откроется диалоговое окно Торцевая пробка, показанное на рис. 9.25.
- 2. Чтобы добавить несколько торцевых пробок, в **Менеджере свойств** (PropertyManager) нажмите кнопку **Оставить** ...
- 3. Во вкладке Параметры сделайте следующее:
  - выберите грань профиля для параметра Грань
  - установите значение толщины пробки в параметре Толщина

Можно применить торцевые пробки к различным разомкнутым элементам конструкций. Ширина зависит от элемента конструкции и примененного способа обработки углов (см. рис. 9.26).



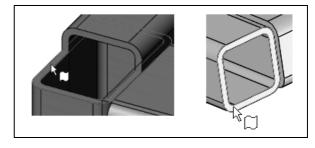


Рис. 9.26

Рис. 9.25

- 4. Во вкладке Сместить задайте следующие параметры:
  - Использовать пропорцию толщины. Выберите этот параметр, чтобы указать расстояние смещения торцевой пробки как относительную толщину элемента конструкции, на который устанавливается пробка, и установить значение для параметра Пропорция толщины.

Смещение торцевой пробки — это расстояние от кромки элемента конструкции до кромки торцевой пробки (см. рис. 9.27).

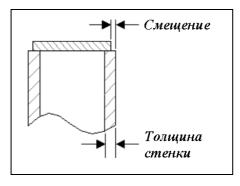
При выборе параметра **Использовать пропорцию толщины** для **Пропорции толщины** указывается значение от **0** до **1**. После этого смещение будет равно значению толщины стенки элемента конструкции, умноженному на указанную пропорцию толщины.

Если необходимо задать смещение в абсолютных величинах, то отключите параметр Использовать пропорцию толщины и установите значение в параметре Расстояние смещения

• Углы фаски. Установите флажок у параметра, если требуется добавить фаску к углам.

• **Расстояние для фаски** Параметр возможен, если активен режим **Углы фаски**. Установите значение фаски.

5. Нажмите кнопку ОК (См. рис. 9.28).





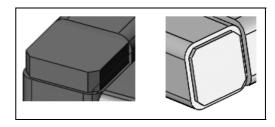


Рис. 9.28

# 9.3.3. Списки вырезов сварного изделия

Если первый элемент сварной детали добавлен в документ детали, то папка **Твердые тела** будет переименована в папку **Список вырезов** чтобы указать элементы, которые планируется добавить в список вырезов.

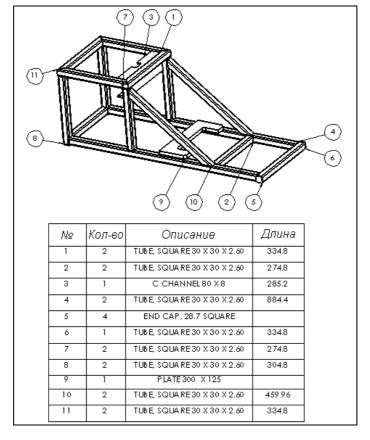


Рис. 9.29

Значок означает, что необходимо обновить список вырезов. Значок означает, что список вырезов обновлен. Пример списка вырезов сварного изделия показан на рис. 9.29.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

В новых сварных деталях параметр для автоматического создания списка вырезов включен по умолчанию. Чтобы отключить его, нажмите правой кнопкой мыши папку **Список вырезов** и в контекстном меню отключите параметр **Автоматический**.

Несмотря на то, что список создается автоматически, периодичность его обновлений задается вручную в документе сварной детали. Это позволяет выполнять любые изменения, затем обновить один раз список вырезов. Однако список вырезов обновляется автоматически при открытии чертежа, в котором есть ссылки на этот список.

Чтобы обновить список вырезов, в документе сварной детали **Дерева конструирования** (Feature Manager) нажиите правой кнопкой мыши на папку **Список вырезов** и в контекстном меню выберите параметр **Обновить**. Значок **Список вырезов** примет следующую форму . Аналогичные элементы будут сгруппированы в подпапках **Элемент списка вырезов**.

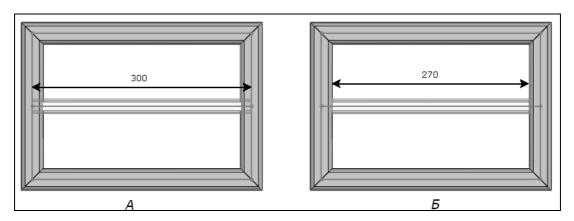
Сварные швы исключены из списка вырезов. Можно выбрать и другие элементы, которые требуется исключить. Чтобы исключить элемент из списка вырезов, проделайте следующее:

- 1. Нажмите правой кнопкой мыши на элемент в графической области.
- 2. В контекстном меню выберите Создать сварной шов.
- 3. При следующем обновлении списка вырезов этот элемент будет исключен. Чтобы включить в список ранее исключенный элемент, нажмите правой кнопкой мыши на элемент в графической области и выберите в контекстном меню Создать несварной шов.

Чтобы вставить список вырезов сварного изделия в чертеж, выполните следующее:

- 1. В чертеже нажмите на кнопку Список вырезов сварной детали в панели инструментов Таблица (см. разд. 15.4.1) или выберите в меню Вставка | Таблицы | Список вырезов сварной детали.
- 2. В графической области выберите чертежный вид. В Менеджере свойств откроется диалоговое окно Список вырезов сварного изделия.
- 3. Укажите свойства в окне Список вырезов сварного изделия Менеджера свойств (PropertyManager) (см. да-лее), затем нажмите кнопку ОК
- 4. Если в окне **Менеджера свойств** (PropertyManager) не был выбран параметр **Прикрепить к точке привязки**, то нажмите мышью в графической области, чтобы разместить список вырезов.

Чтобы в списке вырезов чертежа отобразились правильные значения длины, используйте инструмент  $\Box$  — Отсечь/Удлинить в панели инструментов Сварные детали для выполнения отсечения обоих концов поперечного элемента на одном уровне с гранями боковых элементов. На рис. 9.30, A показан элемент до отсечения, а на рис. 9.30, B — после отсечения.



Чтобы выполнить сортировку столбца в списке вырезов сварного изделия, нажмите правой кнопкой мыши в столбце и выберите Сортировка, По возрастанию или По убыванию.

Чтобы изменить количество десятичных разрядов в списке вырезов документа чертежа, требуется изменить **Параметры единиц измерения** (*см. разд. 1.8.33*) в соответствующем документе детали.

#### Свойства пользователя

Списки вырезов сварных деталей содержат номера позиций (**ПОЗИЦИЯ** №) и количество (**КОЛ-ВО**), а также свойства пользователя для списка вырезов.

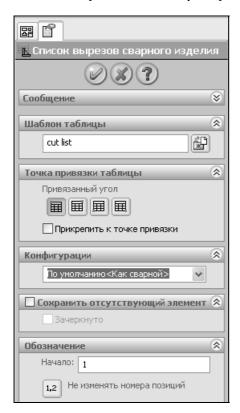
Свойства пользователя для списка вырезов (см. разд. 9.3.1) отличаются от свойств пользователя (см. разд. 7.7.2) на уровне документа. В сварных деталях свойства включены в элементы списка вырезов, созданные на базе элементов конструкции с помощью профилей деталей библиотечных элементов:

□ ОПИСАНИЕ; □ ДЛИНА; □ Угол1 и Угол2 (см. разд. 9.3.1).

Для элементов списка вырезов можно добавлять свойства. Чтобы добавить свойства пользователя для элементов списка вырезов, выполните следующее:

- 1. В документе детали нажмите правой кнопкой мыши на Элемент списка вырезов и в контекстном меню выберите Свойства.
- 2. В диалоговом окне Свойства пользователя для Элемента списка вырезов задайте следующие свойства:
  - введите или выберите значение в поле Имя свойства;
  - выберите Тип данных;
  - введите текст или значение в поле Значение/Текстовое выражение.
- 3. При необходимости повторите шаг 2, затем нажмите кнопку ОК.

# Окно *Cnucok вырезов сварного изделия* Менеджера свойств (PropertyManager)



В диалоговом окне, показанном на рис. 9.31, можно задать следующие параметры.

#### Вкладка Шаблон таблицы

Нажмите кнопку — **Найти шаблон** для выбора стандартного или пользовательского **шаблона** (*см. разд. 15.4.5*). Это параметр доступен только во время вставки таблицы.

#### Вкладка Точка привязки таблицы

Установите для параметра Привязанный угол значение:

- □ Певый верхний;

- □ Прикрепить к точке привязки. При установке флажка на параметре происходит прикрепление указанного угла к точке привязки таблицы (см. разд. 15.4.4).

Рис. 9.31

#### Вкладка Конфигурации

Для сварных деталей имеются две конфигурации по умолчанию (см. разд. 9.1.3): По умолчанию <Как обработанный> и По умолчанию <Как сварной>.

Разные состояния одного и того же сварного изделия рассматриваются в конфигурациях. Конфигурацией верхнего уровня является **Как обработанный>**, которая включает обработанные элементы, например, отверстия. Под конфигурацией верхнего уровня находится конфигурация производного состояния **Как сварной>**.

Списки вырезов всегда основаны на конфигурации < Как сварной >.

#### Вкладка Сохранить отсутствующий элемент

| Сохранить отсутствующий элемент.   | Если эле | менты списка  | вырезов были   | удалены из   | сварного изделия в   |
|------------------------------------|----------|---------------|----------------|--------------|----------------------|
| связи с тем, что был создан списон | вырезов, | то можно сохр | анить элементі | ы, перечисле | енные в таблице, вы- |
| брав этот параметр.                |          |               |                |              |                      |

**Зачеркнуто**. Если недостающие элементы сохранены, то выберите параметр **Зачеркнуто**, чтобы текст для недостающего элемента отображался зачеркнутым.

#### Вкладка Обозначение

|  | Начало. | Список вырезов | начинается с | отображаемого | номера |
|--|---------|----------------|--------------|---------------|--------|
|--|---------|----------------|--------------|---------------|--------|

| Кнопка  | Не изменят  | ь номера | позиций.  | Выберите   | эту | кнопку, | чтобы | номера | позиций | сохранялись | В | своих |
|---------|-------------|----------|-----------|------------|-----|---------|-------|--------|---------|-------------|---|-------|
| строках | после сорти | овки ил  | и изменен | ния порядк | аст | олбцов. |       |        |         |             |   |       |

#### Кнопка Формат таблицы

Нажмите кнопку для открытия окна **Таблица Менеджера свойств** (PropertyManager) (см. разд. 15.4.4).

# 9.3.4. Чертежи сварных деталей

| SolidWorks 2007 имеются возможности для оформления чертежей сварных деталей. К этим возможностям<br>носятся: |
|--|
| полные виды сварных деталей;   |
| виды отдельных тел сварных деталей (например, Относительные виды (см. разд. 14.3.3));                        |
| списки вырезов сварного изделия (см. разд. 9.3.3);   |
| позиции (см. разд. 15.3.14);   |
| автопозиции (см. разд. 15.3.16);   |

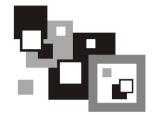
## Позиции в чертежах сварного изделия

□ переменная штриховка для разрезов (см. разд. 14.4.8).

Все конфигурации ссылаются на этот же список для создания позиций. Номера позиций сохраняют связь со списком вырезов, даже если они созданы в другом виде. Позиция, прикрепленная к телу в чертежном виде всей сварной детали, и позиция, прикрепленная к тому же телу в чертежном виде, отображающем только это тело, имеют одинаковые номера позиций.

Если при вставке позиции в вид чертежа сварной детали чертеж не содержит списка вырезов, то появится запрос о необходимости создания такого списка вырезов.

Если удалить список вырезов, то все позиции, относящиеся к списку вырезов, изменят свою Позицию на 1.



# Библиотечные элементы

Библиотечный элемент — это часто используемый элемент или комбинация элементов, которые создаются один раз и затем сохраняются в библиотеке для дальнейшего использования. В программе SolidWorks 2007 поддерживается большое количество типов элементов, некоторые с определенными ограничениями.

# 10.1. Понятие библиотечного элемента

Библиотечные элементы обычно состоят из элементов, добавляемых к основанию, а не из самого основания. Нельзя вставлять библиотечный элемент, включающий основание, в деталь, где уже имеется основание (в одной детали не может быть два основания). Вы также не можете создать библиотечный элемент, который включает основание, и вставить его в *пустую* леталь.

Можно создать наиболее часто используемые элементы, например отверстия или разъемы общих размеров, и сохранить их как библиотечные элементы. Можно использовать несколько библиотечных элементов в качестве стандартных блоков для построения одной детали. Это поможет сэкономить время, а также гарантирует согласованность в моделях.

### 10.1.1. Основные возможности

| C ( | библиотечными элементами можно выполнить следующие операции:  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|-----|---|--|--|--|--|--|--|--|--|
|     | выбор конфигурации (см. разд. 10.1.3) при вставке библиотечного элемента в деталь;  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|     | добавление связи с родительской деталью;  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|     | редактирование (см. разд. 10.2) путем изменения конфигураций, выбора другого положения и т. д.;   |  |  |  |  |  |  |  |  |
|     | добавление описаний (см. разд. 10.1.2) в ссылки при сохранении библиотечного элемента;  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|     | добавление примечаний (см. разд. 15.3) в библиотечный элемент и вставка примечаний в деталь, содержащую библиотечный элемент;                             |  |  |  |  |  |  |  |  |
|     | Примечание  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|     | Если при вставке примечания в библиотечный элемент необходимо его сохранить, то либо само примечание, либо его выноска должны соприкасаться с элементом.  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|     | сохранение геликоида (см. разд. 6.2.5) как библиотечного элемента;  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|     | перестановка <i>ориентации эскиза</i> (см. разд. 10.2.5) во время вставки библиотечного элемента путем нажатия стрелки направления в графической области; |  |  |  |  |  |  |  |  |
|     | перенос визуальных свойств, например текстур, указанных в библиотечном элементе, во вставленные элементы.   |  |  |  |  |  |  |  |  |

### Библиотека проектирования

В окне Библиотека проектирования (см. разд. 2.5.3) содержатся папки с многократно используемыми элементами, например Примечания, Сборки и Инструменты формы.

В окне Библиотека проектирования можно управлять всеми функциями библиотечного элемента, включая следующие:

□ отображение библиотечных элементов и подпапок, содержащих библиотечные элементы;

| <ul> <li>предварительный просмотр деталей библиотечных элементов;</li> </ul>                                      |  |  |  |  |  |  |  |  |
|---|--|--|--|--|--|--|--|--|
| □ вставка библиотечных элементов на грань детали или на плоскость в графической области.                          |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Папка <b>Библиотека проектирования</b> расположена на диске в каталоге <каталог установки>\data\design library.   |  |  |  |  |  |  |  |  |
|   |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Использование библиотечных элементов  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| С помощью инструментов для работы с библиотечными элементами можно выполнять следующее:                           |  |  |  |  |  |  |  |  |
| □ создание библиотечного элемента ( <i>см. разд. 10.1.2</i> );  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| □ добавление библиотечного элемента в деталь (см. разд. 10.1.3);  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| □ редактирование библиотечного элемента (см. разд. 10.2);   |  |  |  |  |  |  |  |  |
| □ размещение инструментов формы (см. разд. 8.2.12);   |  |  |  |  |  |  |  |  |
| □ редактирование окна <b>Библиотечные</b> элементы <b>Менеджера свойств</b> (PropertyManager) (см. разд. 10.1.4); |  |  |  |  |  |  |  |  |
| □ вставка библиотечного элемента на плоскость (см. разд. 10.2.5);   |  |  |  |  |  |  |  |  |
| □ добавление детали в сборку (см. разд. 10.1.5);  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| □ задание ссылок и размеров в библиотечных элементах ( <i>см. разд. 10.2.3</i> );                                 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| □ разбиение библиотечного элемента (см. разд. 10.2.2);  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| □ добавление цвета в библиотечный элемент (см. разд. 10.2.1).   |  |  |  |  |  |  |  |  |
|   |  |  |  |  |  |  |  |  |
|   |  |  |  |  |  |  |  |  |

# 10.1.2. Создание библиотечного элемента

При создании библиотечного элемента сначала создается основание, к которому добавляются элементы, вставляемые в библиотечный элемент. Библиотечные элементы имеют расширение sldlfp. Способ создания библиотечного элемента влияет на способ выполнения следующих операций:

□ расположение (см. разд. 10.1.3) библиотечного элемента на модели;

🗖 редактирование (см. разд. 10.2) положения библиотечного элемента.

При создании библиотечного элемента можно включить в него ссылки или исключить их.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Невозможно создать параметрические библиотечные элементы из *листового металла* (см. гл. 8), сварной детали (см. гл. 9) или *литейной формы* (см. гл. 12), а также сохранить их в качестве библиотечных элементов.

#### Ссылки

Для создания библиотечного элемента, который включает *ссылки* (*см. разд. 10.2.3*), требуется указать размеры библиотечного элемента относительно основания, на котором он создан. Ссылки создают размеры, используемые для *расположения* (*см. разд. 10.1.3*) библиотечного элемента (расширение sldlfp) на модели (расширение sldprt).

Для библиотечных элементов со ссылками на грань, например, скруглений, не нужны справочные размеры.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Ссылки можно также создавать с помощью взаимосвязей. Например, ссылка создается, если центр дуги выравнивается горизонтально, вертикально или в соответствии с исходной точкой эскиза.

#### Место

Для создания библиотечного элемента без ссылок требуется создать библиотечный элемент без размеров или взаимосвязей относительно основания. Вместо использования ссылок для расположения библиотечного элемента на модели выполняется редактирование эскиза библиотечного элемента и расположение этого эскиза относительно модели.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Нельзя создать деталь библиотечного элемента (файл с расширением sldlfp) из документа многотельной детали.

Библиотечные элементы 709

Для создания библиотечного элемента, выполните следующее:

- 1. Откройте новую деталь, нарисуйте профиль и создайте основание.
- 2. Создайте элементы, которые должны входить в состав библиотечного элемента.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

При создании детали, содержащей несколько вытянутых элементов, которую требуется сохранить как библиотечный элемент, убедитесь, что выбран параметр Результат слияния. Это гарантирует то, что при перетаскивании библиотечного элемента в модель будут включены все элементы.

- 3. Определите, как требуется расположить библиотечный элемент, при добавлении его модели:
  - если с помощью Ссылки, то укажите размеры элементов от основания (см. рис. 10.1, A);
  - если используя Местоположение, то удалите любые ссылки или взаимосвязи между элементами и основанием (см. рис. 10.1. Б).

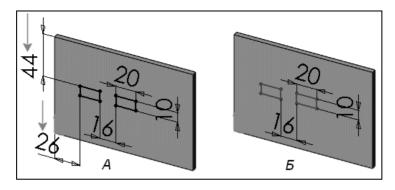


Рис. 10.1

- 4. После создания элементов добавьте дополнительные конфигурации (см. разд. 13.1.2).
- 5. Закройте эскиз.
- 6. Выберите вкладку Библиотека проектирования , чтобы открыть панель задач.
- 7. Нажмите кнопку [ , чтобы закрепить Панель задач, и выберите Библиотека проектирования [ ]



- 8. Перейдите в папку, куда требуется добавить библиотечный элемент.
- 9. Нажмите клавишу <Ctrl> и выберите в Дереве конструирования (FeatureManager) элементы, которые требуется сохранить как библиотечные элементы.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Не включайте основание как часть библиотечного элемента. Если включить основание, то оно будет частью библиотечного элемента (расширение sldlfp) при перетаскивании его на модель.

10. Удерживая клавишу <Ctrl>, перетащите элементы в нижнюю часть панели задач.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Удаление некоторых элементов может привести к возникновению ошибок при перестроении библиотечного элемента из-за нерешенных взаимосвязей.

- 11. В диалоговом окне Сохранить как введите имя и следующие данные (при желании):
  - введите описание;
  - выберите параметр Сохранить как копию;
  - нажмите ссылки, чтобы отобразить диалоговое окно Изменение месторасположения файлов и ссылок (см. разд. 1.8.14).

12. Нажмите кнопку Сохранить. Расширение sldlfp булет добавлено автоматически.

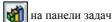
#### ПРИМЕЧАНИЕ

При закрытии объекта появится запрос на сохранение детали. Библиотечный элемент уже сохранен, поэтому модель можно закрыть, не сохраняя ее с расширением sldprt.

# 10.1.3. Добавление библиотечного элемента в деталь

К детали можно добавить библиотечный элемент, переташив его из Библиотеки проектирования (см. разд. 2.5.3) на эту деталь. Можно также перетащить библиотечный элемент и разместить его на плоскости (см. разд. 10.2.5). Для добавления библиотечного элемента в деталь, выполните следующее:

1. Открыв целевую деталь, перейдите на вкладку Библиотека проектирования



2. Выберите папку Библиотека проектирования



- 3. Найдите библиотечный элемент, который необходимо разместить.
- 4. Выберите библиотечный элемент на нижней панели и переташите мышью на грань детали.
- 5. В **Менелжере свойств** (PropertyManager) в разделе **Конфигурации** проделайте следующее:
  - выберите конфигурацию;
  - выберите Связать с библиотечной деталью (см. табл. 10.1) если необходимо, чтобы при обновлении родительского библиотечного элемента вставленный библиотечный элемент также обновлялся.

При включении и отключении параметра Связать с библиотечной деталью в разделе Конфигурации определяется поведение библиотечного элемента и его взаимосвязь с родительской деталью.

Возможность Выбран параметр Отключен параметр Связать с библио-Связать с библиотечной деталью течной деталью Выбор грани или плоскости для параметра Плоскость для размеще-Выбор параметра Редактировать эскиз в Дереве конструирования (FeatureManager) после вставки библиотечного элемента Выбор параметра Редактировать определение в Дереве конструирования (FeatureManager) после вставки библиотечного элемента Изменение значения параметра Установочные размеры в группе Ссылки Выбор параметра Изменить значения размера в группе Размеры для редактирования размеров эскиза библиотечного элемента после вставки библиотечного элемента Изменение конфигурации элемента Выбор параметра Редактировать эскиз в окне Менеджера свойств (PropertyManager) при отсутствии ссылок у библиотечного элемента

Таблица 10.1. Библиотечные элементы и ссылки

- 6. После выбора конфигурации происходит настройка Менеджера свойств (PropertyManager) в зависимости от наличия или отсутствия ссылок (см. разд. 10.2.3) у библиотечного элемента:
  - Ссылки. Если у детали в библиотеке имеются ссылки, то отображается следующее:
    - Графическая область. Окно предварительного просмотра, в котором выделяется первая ссылка, которую необходимо выбрать;
    - Менеджер свойств (PropertyManager). Группа Ссылки, в которой отображается список ссылок, необходимых для вставки и расположения библиотечного элемента.

Библиотечные элементы 711

• Местоположение. Если у библиотечного элемента отсутствуют ссылки, то расположите элемент, добавив следующее:

- ◊ размеры между эскизом библиотечного элемента и целевой деталью:
- ◊ взаимосвязи между эскизом библиотечного элемента и целевой деталью.
- 7. Укажите элемент, относительно которого производить вставку библиотечного элемента:
  - Ссылки. Выберите все кромки (или другие объекты, например, плоскости) детали, соответствующие кромкам или другим объектам, выделенным в окне предварительного просмотра. При этом размещается библиотечный элемент (см. рис. 10.2, A);
  - Местоположение. Выберите Редактировать эскиз (см. рис. 10.2. Б).

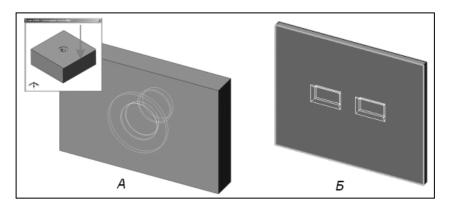


Рис. 10.2

- 8. Задайте размеры и взаимосвязи:
  - Ссылки. В разделе Установочный размер выберите Значение для редактирования размеров и перемещения библиотечного элемента (см. рис. 10.3, A);
  - Местоположение. Укажите размеры или добавьте взаимосвязи к эскизу библиотечного элемента (см. рис. 10.3, Б).

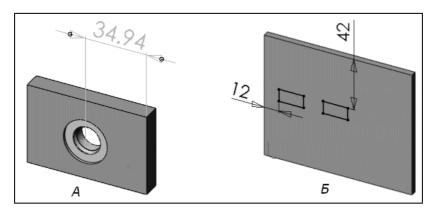


Рис. 10.3

9. Во вкладке **Размеры** выберите **Изменить значение размера** для создания конфигурации пользователя. При этом в разделе **Конфигурации** выделяется **Конфигурация пользователя**.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Если выбран параметр Связать с библиотечной деталью в разделе Конфигурации, то появится запрос на отключение этого параметра при необходимости указания размеров.

10. Выберите параметр Значение для редактирования размеров и имени детали в библиотеке.

11. Нажмите кнопку **ОК** идля вставки библиотечного элемента в деталь (см. рис. 10.4).

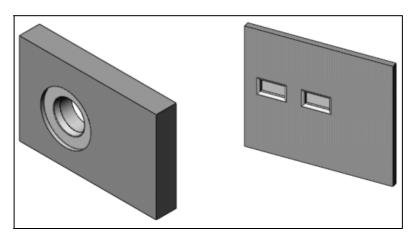


Рис. 10.4

# 10.1.4. Окно Библиотечные элементы Менеджера свойств

При перетаскивании библиотечного элемента из окна **Библиотека проектирования** (*см. разд. 2.5.3*) появляется окно **Менеджера свойств** (PropertyManager), показанное на рис. 10.5, в котором отображается имя библиотечного элемента. Окно **Библиотечный элемент Менеджера свойств** (PropertyManager) включает следующие параметры.

### Вкладка Плоскость для размещения

Определение места размещения библиотечного элемента: на грани или на плоскости (см. разд. 10.2.5).

#### ПРИМЕЧАНИЕ

При перетаскивании библиотечного элемента на справочную плоскость точка размещения по умолчанию находится в центре выбранной справочной плоскости.

# Вкладка Конфигурация

Отображение списка конфигураций библиотечного элемента. Если конфигурации не созданы, то выделяется параметр **По умолчанию**.

Связать с библиотечной деталью. Выбор параметра осуществляет поддерживание связи между библиотечным элементом во вставке и деталью родительского библиотечного элемента. Если родительский библиотечный элемент обновлен, то вставленный библиотечный элемент также обновляется.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Если включен параметр **Связать с библиотечной деталью**, то вставленный библиотечный элемент нельзя редактировать. Чтобы отредактировать библиотечный элемент, необходимо отключить параметр **Связать с библиотечной деталью**.

Библиотечные элементы 713

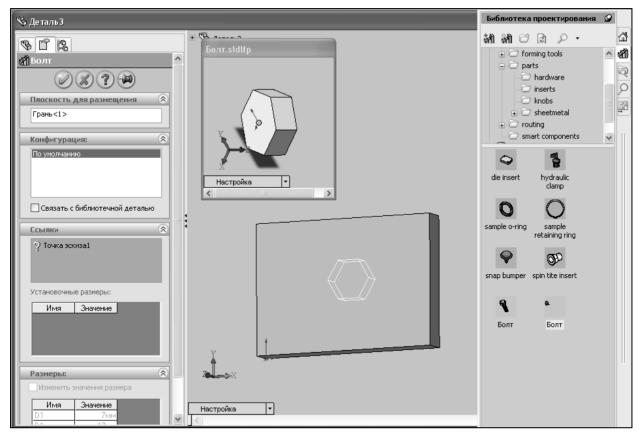


Рис. 10.5

### Вкладка Ссылки

Отображение списка ссылок, необходимых для вставки и расположения библиотечного элемента.

В окне происходит отображение справочных размеров (см. разд. 10.2.3) в случае их включения в библиотечный элемент. Если справочных размеров нет, то отображается параметр **Местоположение**.

Ссылки в **Менеджере свойств** (PropertyManager) работают в сочетании с окном предварительного просмотра в графической области. Выберите кромки на модели, которые соответствуют кромкам, отображаемым в окне предварительного просмотра, для создания ссылок.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Для библиотечных элементов со ссылками на грань, например, скруглений, не требуются справочные размеры.

**Установочные размеры**. С помощью параметра **Установочные размеры** можно указать значения для расположения библиотечного элемента. Выберите элемент в разделе **Значение**, чтобы отредактировать размер и изменить местоположение библиотечного элемента на модели.

# Вкладка Место

Если ссылки отсутствуют, то выберите Редактировать эскиз. Это позволяет расположить библиотечный элемент путем редактирования эскиза.

# Вкладка Размеры

**Изменить значения размера**. Выберите этот параметр, чтобы изменить существующие значения размера библиотечного элемента. Параметр **Изменить значения размера** доступен в разделе **Ссылки** и **Местоположение**. Выберите элемент в разделе **Значение**, чтобы отредактировать размер.

# 10.1.5. Добавление детали в сборку

Деталь библиотечного элемента нельзя добавлять непосредственно в сборку, но деталь библиотечного элемента можно добавить при редактировании детали в контексте сборки.

Чтобы добавить деталь библиотечного элемента в сборку, выполните следующее:

- Откройте сборку, нажмите правой кнопкой мыши на компонент и в контекстном меню выберите Редактировать деталь.
- 2. На Панели задач выберите вкладку Библиотека проектирования



3. Выберите папку Библиотека проектирования



- 4. Найдите деталь в библиотеке, которую необходимо разместить.
- 5. Выберите деталь в нижней панели библиотеки и перетащите ее в окно сборки.
- 6. Если деталь имеет несколько конфигураций, то появится диалоговое окно **Выбор конфигурации**, содержащее список конфигураций детали.
- 7. Выберите конфигурацию, затем нажмите кнопку ОК.

Ссылки на сопряжения и маршрут дают следующие возможности:

- **п** если в детали определена **Ссылка на сопряжение** (*см. разд. 6.1*), то можно автоматически создавать некоторые типы сопряжений при помещении детали в сборку;
- при редактировании маршрутного узла можно перетащить соединительные части (Т-узлы, фланцы и т. п.) из папки в **Библиотеке проектирования** и поместить их на вершины в эскизе (*см. разд. 1.8.41*).

# 10.1.6. Добавление элемента в *Библиотеку проектирования*

Чтобы добавить элементы в Библиотеку проектирования, выполните следующее:

- 1. Откройте окно Добавить в библиотеку Менеджера свойств (PropertyManager), показанное на рис. 10.6, одним из следующих способов:

  - правой кнопкой мыши нажмите на элемент в Дереве конструирования (FeatureManager) и в контекстном меню выберите Добавить в библиотеку;
  - перетащите элемент из Дерева конструирования (FeatureManager) в нижнюю панель окна Библиотека конструирования;
  - переташите элемент из графической области в нижнюю панель окна Библиотека конструирования.
- 2. Измените свойства, как описано ниже, затем нажмите кнопку ОК



В окне Добавить в библиотеку измените следующие параметры.

### Вкладка Объекты для добавления

Выберите объекты (элементы, эскизы, блоки, детали, сборки) в плавающем **Дереве конструирования** (FeatureManager) или в графической области. Можно добавить сразу несколько элементов и эскизов, но только по одному объекту других категорий.

# Вкладка Сохранить в

Объект сохраняется в папке выбранной **Библиотеки конструирования** и отображается на вкладке **Библиотека конструирования**.

Имя файла. Введите имя файла (по умолчанию используется имя документа). Тип файла и расширение отображаются во вкладке Параметры. Библиотечные элементы 715

□ Папка Библиотеки проектирования. Выберите папку. Чтобы добавить новую папку, перейдите на вкладку Библиотека проектирования Панели задач и выберите команду Создать новую папку [].

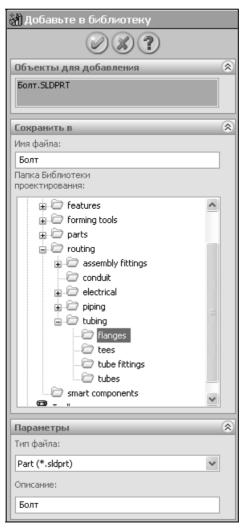


Рис. 10.6

### Вкладка Параметры

- □ Тип файла. Выберите тип файла, соответствующий типу выбранного объекта.
- 🗖 Описание. Введите описания для отображения во всплывающей подсказке данного объекта.
- □ Ссылки. Параметр работает только для сборок. Выберите параметр, чтобы открыть диалоговое окно Редактировать месторасположение файлов ссылки. В окне выберите или удалите файлы ссылки и укажите месторасположение, в котором они должны быть сохранены.

# 10.2. Редактирование библиотечных элементов

В документе детали библиотечного элемента (расширение sldlfp) можно изменить список элементов, входящих в состав библиотечного элемента:

□ для добавления другого элемента правой кнопкой мыши нажмите на элемент, который требуется добавить, и в контекстном меню выберите Добавить в библиотеку (см. разд. 10.1.6);

|  | для удаления элемента правой кнопкой мыши нажмите на элемент и в контекстном меню выберите<br>Удалить из библиотеки;  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
|  | для создания дополнительных похожих библиотечных элементов можно, отредактировав существующий библиотечный элемент, сохранить его под другим именем с расширением sldlfp.   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| По   | После того как библиотечный элемент вставлен в деталь, его можно редактировать следующими способами:  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | используйте те же приемы, которые используются для редактирования других элементов SolidWorks 2007, например <b>Редактировать эскиз</b> или <b>Редактировать элемент</b> ;  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | переместите библиотечный элемент в другое место на целевой детали путем изменения установочных размеров. Дважды нажмите на значок библиотечного элемента в <b>Дереве конструирования</b> (FeatureManager), чтобы отобразить размеры.  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Пр   | При этом можно править следующие атрибуты библиотечного элемента:   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Эскиз библиотечного элемента. Правой кнопкой мыши нажмите на эскиз библиотечного элемента в Дереве конструирования (FeatureManager) и в контекстном меню выберите Редактировать эскиз.  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | <b>Плоскость для размещения</b> . Учтите, что изменение плоскости размещения для библиотечного элемента может стать причиной ошибок, требующих редактирования ссылок или эскиза библиотечного элемента.   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | <b>Конфигурации</b> . Нажмите правой кнопкой мыши на библиотечный элемент, выберите <b>Редактировать элемент</b> и выберите другую конфигурацию в разделе <b>Конфигурации</b> .   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | <b>Связать с библиотечной деталью</b> . Нажмите правой кнопкой мыши на библиотечный элемент, выберите <b>Редактировать элемент</b> и в разделе <b>Конфигурации</b> выберите или отключите параметр <b>Связать с библиотечной деталью</b> . Учтите, что вставленный библиотечный элемент нельзя редактировать.   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Ссылки. Редактируйте Ссылки в папке Ссылки (см. разд. 10.2.3) документа библиотечного элемента (расширение sldlfp).   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Установочные размеры. Чтобы отобразить Установочные размеры, они должны быть в папке Установочные размеры (см. разд. 10.2.3) документа библиотечного элемента (расширение sldlfp).  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | <b>Размеры</b> . Выберите параметр <b>Изменить значение размера</b> . При этом параметр <b>Связать с библиотечной деталью</b> отключается.  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 11   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1(   | 0.2.1. Добавление цвета в библиотечный элемент  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Mo   | <b>).2.1. Добавление цвета в библиотечный элемент</b> жно назначить цвет для документа библиотечного элемента (расширение sldlfp) или для библиотечного элемента в целей детали. При назначении цвета для документа библиотечного элемента происходит следующее:  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Мс<br>вой  | жно назначить цвет для документа библиотечного элемента (расширение sldlfp) или для библиотечного элемента в целе-  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Мс<br>вой<br>□                                       | жно назначить цвет для документа библиотечного элемента (расширение sldlfp) или для библиотечного элемента в целе-<br>і детали. При назначении цвета для документа библиотечного элемента происходит следующее:   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Мс<br>вой<br>□                                       | жно назначить цвет для документа библиотечного элемента (расширение sldlfp) или для библиотечного элемента в целе-<br>і детали. При назначении цвета для документа библиотечного элемента происходит следующее:<br>цвет распространяется на все конфигурации;   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Мс<br>вой<br>□<br>Дл                                 | жно назначить цвет для документа библиотечного элемента (расширение sldlfp) или для библиотечного элемента в целе-<br>і детали. При назначении цвета для документа библиотечного элемента происходит следующее:<br>цвет распространяется на все конфигурации;<br>при каждом добавлении библиотечного элемента в целевую деталь отображается выбранный цвет.   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Мо<br>вой<br>□<br>Дл:<br>1.                          | жно назначить цвет для документа библиотечного элемента (расширение sldlfp) или для библиотечного элемента в целе-<br>і детали. При назначении цвета для документа библиотечного элемента происходит следующее:<br>цвет распространяется на все конфигурации;<br>при каждом добавлении библиотечного элемента в целевую деталь отображается выбранный цвет.<br>я изменения цвета библиотечных элементов выполните следующее:  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Мс<br>вой<br>□<br>Дл:<br>1.                          | жно назначить цвет для документа библиотечного элемента (расширение sldlfp) или для библиотечного элемента в целей детали. При назначении цвета для документа библиотечного элемента происходит следующее: цвет распространяется на все конфигурации; при каждом добавлении библиотечного элемента в целевую деталь отображается выбранный цвет. изменения цвета библиотечных элементов выполните следующее: Выберите библиотечный элемент в Дереве конструирования (FeatureManager).  Нажмите кнопку — Параметры на панели инструментов Стандартная или выберите в меню Инструменты   Па-  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Мс<br>вой<br>Дл:<br>1.                               | жно назначить цвет для документа библиотечного элемента (расширение sldlfp) или для библиотечного элемента в целей детали. При назначении цвета для документа библиотечного элемента происходит следующее: цвет распространяется на все конфигурации; при каждом добавлении библиотечного элемента в целевую деталь отображается выбранный цвет. изменения цвета библиотечных элементов выполните следующее: Выберите библиотечный элемент в Дереве конструирования (FeatureManager).  Нажмите кнопку — Параметры на панели инструментов Стандартная или выберите в меню Инструменты   Параметры.   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Мо<br>вой<br>Дл:<br>1.<br>2.                         | жно назначить цвет для документа библиотечного элемента (расширение sldlfp) или для библиотечного элемента в целей детали. При назначении цвета для документа библиотечного элемента происходит следующее: цвет распространяется на все конфигурации; при каждом добавлении библиотечного элемента в целевую деталь отображается выбранный цвет. изменения цвета библиотечных элементов выполните следующее:  Выберите библиотечный элемент в Дереве конструирования (FeatureManager).  Нажмите кнопку — Параметры на панели инструментов Стандартная или выберите в меню Инструменты   Параметры.  Нажмите на вкладку Свойства документа и выберите пункт Цвета.   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Мо<br>вой<br>Дл.<br>1.<br>2.<br>3.<br>4.<br>5.       | жно назначить цвет для документа библиотечного элемента (расширение sldlfp) или для библиотечного элемента в целей детали. При назначении цвета для документа библиотечного элемента происходит следующее:  цвет распространяется на все конфигурации; при каждом добавлении библиотечного элемента в целевую деталь отображается выбранный цвет.  и изменения цвета библиотечных элементов выполните следующее: Выберите библиотечный элемент в Дереве конструирования (FeatureManager).  Нажмите кнопку  — Параметры на панели инструментов Стандартная или выберите в меню Инструменты   Параметры.  Нажмите на вкладку Свойства документа и выберите пункт Цвета.  В поле Цвета модели/элементов выберите Библиотечный элемент (рис. 10.7).  Нажмите кнопку Редактировать, выберите цвет в цветовой палитре или создайте собственный цвет и нажмите кнопку  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Мо<br>вой<br>Дл.<br>1.<br>2.<br>3.<br>4.<br>5.       | жно назначить цвет для документа библиотечного элемента (расширение sldlfp) или для библиотечного элемента в целей детали. При назначении цвета для документа библиотечного элемента происходит следующее:  цвет распространяется на все конфигурации;  при каждом добавлении библиотечного элемента в целевую деталь отображается выбранный цвет.  изменения цвета библиотечных элементов выполните следующее:  Выберите библиотечный элемент в Дереве конструирования (FeatureManager).  Нажмите кнопку  — Параметры на панели инструментов Стандартная или выберите в меню Инструменты   Параметры.  Нажмите на вкладку Свойства документа и выберите пункт Цвета.  В поле Цвета модели/элементов выберите Библиотечный элемент (рис. 10.7).  Нажмите кнопку Редактировать, выберите цвет в цветовой палитре или создайте собственный цвет и нажмите кнопку ОК.  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Мо<br>вой<br>Дл.<br>1.<br>2.<br>3.<br>4.<br>5.       | жно назначить цвет для документа библиотечного элемента (расширение sldlfp) или для библиотечного элемента в целей детали. При назначении цвета для документа библиотечного элемента происходит следующее: цвет распространяется на все конфигурации; при каждом добавлении библиотечного элемента в целевую деталь отображается выбранный цвет.   в изменения цвета библиотечных элементов выполните следующее: Выберите библиотечный элемент в Дереве конструирования (FeatureManager).  Нажмите кнопку — Параметры на панели инструментов Стандартная или выберите в меню Инструменты   Параметры.  Нажмите на вкладку Свойства документа и выберите пункт Цвета.  В поле Цвета модели/элементов выберите Библиотечный элемент (рис. 10.7).  Нажмите кнопку Редактировать, выберите цвет в цветовой палитре или создайте собственный цвет и нажмите кнопку ОК.  Нажмите кнопку ОК для закрытия диалогового окна Параметры.  и изменении цвета библиотечного элемента, вставленного в целевую деталь, цвет применяется ко всем библиотечным           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Мо<br>вой<br>Дл.<br>1.<br>2.<br>3.<br>4.<br>5.<br>Пр | жно назначить цвет для документа библиотечного элемента (расширение sldlfp) или для библиотечного элемента в целей детали. При назначении цвета для документа библиотечного элемента происходит следующее:  цвет распространяется на все конфигурации;  при каждом добавлении библиотечного элемента в целевую деталь отображается выбранный цвет.  и изменения цвета библиотечных элементов выполните следующее:  Выберите библиотечный элемент в Дереве конструирования (FeatureManager).  Нажмите кнопку — Параметры на панели инструментов Стандартная или выберите в меню Инструменты   Параметры.  Нажмите на вкладку Свойства документа и выберите пункт Цвета.  В поле Цвета модели/элементов выберите Библиотечный элемент (рис. 10.7).  Нажмите кнопку Редактировать, выберите цвет в цветовой палитре или создайте собственный цвет и нажмите кнопку ОК.  Нажмите кнопку ОК для закрытия диалогового окна Параметры.  и изменении цвета библиотечного элемента, вставленного в целевую деталь, цвет применяется ко всем библиотечным ментам. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

Можно также добавлять к библиотечному элементу визуальные свойства, например, текстуры (см. разд. 21.4).

Библиотечные элементы 717

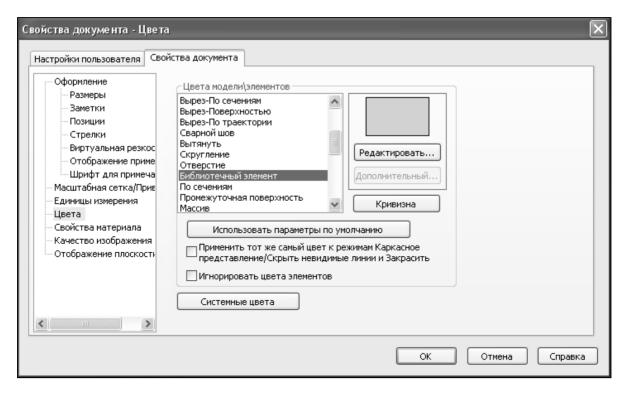


Рис. 10.7

### 10.2.2. Разбиение библиотечного элемента

После вставки библиотечного элемента в деталь, его можно разбить на отдельные составляющие его компоненты.

Для разбиения библиотечного элемента на составляющие элементы в **Дереве конструирования** (FeatureManager) нажмите правой кнопкой мыши на библиотечный элемент и в контекстном меню выберите **Разбить библиотечный элемент**. Значок библиотечного элемента удаляется, и все элементы, которые он содержит, показываются в **Дереве конструирования** (FeatureManager) по отдельности.

# 10.2.3. Использование ссылок и размеров

При открытии детали, сохраненной как библиотечный элемент, приложение SolidWorks 2007 добавляет папку Ссылки и папку Размеры в Дерево конструирования (FeatureManager) в папку библиотечных элементов (рис. 10.8).

#### Ссылки

Папка Ссылки содержит список ссылок, которые необходимо указать при вставке библиотечного элемента. Каждый библиотечный элемент содержит хотя бы одну ссылку — Плоскость для размещения [ ]. Другие ссылки добавляются во время создания (см. разд. 10.1.2) библиотечного элемента.

Чтобы создать ссылки, можно сделать следующее:

- □ нанести размеры объектов библиотечного элемента на базовый элемент;
- 🗖 добавить взаимосвязи (например, между исходной точкой эскиза и объектом библиотечного элемента).

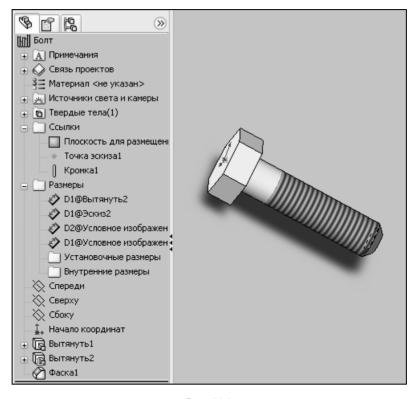


Рис. 10.8

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Для библиотечных элементов со ссылками на грань, например скруглений, не требуются справочные размеры.

Чтобы переименовать ссылки, выполните следующее:

1. В Дереве конструирования (Feature Manager) выберите ссылку с именем, обозначенным значком 🔽 в папке Ссылки.



- 2. Нажмите два раза на имя ссылки, сделав паузу между нажатиями.
- 3. Режим Переименовать. Введите новое имя.

### ПРИМЕЧАНИЕ

Можно также разместить библиотечный элемент и без других ссылок, кроме ссылки Плоскость для размещения нанеся размеры эскиза библиотечного элемента на деталь.

### Размеры

Папка Размеры содержит список размеров, относящихся к элементам, помеченным как библиотечные.

Чтобы отредактировать имена размеров, выполните следующее:

- 1. Выберите размеры в папке Размеры или двух вложенных папках: Установочные размеры и Внутренние размеры.
- 2. Нажмите два раза, сделав паузу между нажатиями, на имя размера (например, D1 в D1@Вытянуть2).
- 3. Включится режим Переименовать. Введите новое имя.

#### Установочные размеры

Можно указать размер как Установочный размер. Установочный размер позволяет редактировать расположение библиотечного элемента после расположения элемента с использованием Ссылок.

Чтобы пометить размер как установочный, выполните следующее:

Библиотечные элементы 719

- 1. Выберите размер в папке Размер.
- 2. Перетащите размер в папку Установочные размеры.

#### Внутренние размеры

Если не требуется, чтобы другие пользователи изменяли значение размера при вставке библиотечного элемента, то пометьте размер как Внутренний размер.

Чтобы пометить размер как внутренний, выполните следующее:

- 1. Выберите размер в папке Размер.
- 2. Перетащите размер в папку Внутренние размеры.

# 10.2.4. Предварительный просмотр библиотечного элемента

При сохранении библиотечного элемента (расширение sldlfp) (см. разд. 10.1.2) или инструмента формы (расширение sldprt) (см. разд. 10.1.5), вид показывается на уменьшенной копии изображения во время сохранения документа. Перед сохранением расположите деталь или сборку соответствующим образом для получения желаемой уменьшенной копии изображения.

### Предварительный просмотр

Для предварительного просмотра выполните следующее:

1. На панели задач выберите вкладку Библиотека проектирования



- 2. Перейдите в каталог, где находится библиотечный элемент, инструмент формы или деталь.
- 3. В нижней части панели задач переместите курсор на элемент. В предварительный просмотр включены также имя библиотечного элемента и описание (см. рис. 10.5).

#### Цвета

При добавлении цвета (см. разд. 10.1.5) к библиотечным элементам будут происходить следующие изменения: □ цвет распространяется на все конфигурации;

🗖 при каждом добавлении библиотечного элемента в целевую деталь отображается выбранный цвет.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

В целевой детали библиотечные элементы, состоящие из нескольких элементов, отображаются цветом, указанным для параметра Библиотечный элемент в разделе Инструменты | Параметры на вкладке Свойства документа | Цвета.

### 10.2.5. Вставка библиотечного элемента на плоскость

Библиотечные элементы можно перетащить на плоскость или в любое место графической области. При перетаскивании библиотечного элемента появится запрос на выбор плоскости. Можно также предварительно выбрать плоскость.

Чтобы выбрать плоскость до перетаскивания библиотечного элемента из Библиотеки проектирования с целью размещения библиотечного элемента на этой плоскости, нажмите правой кнопкой мыши на плоскость и в контекстном меню выберите Отобразить. Это позволит выбрать границу и имя плоскости при размещении библиотечного элемента.

Чтобы вставить библиотечный элемент на плоскость, выполните следующее:

- 1. Откройте деталь, в которую необходимо добавить библиотечный элемент.
- 2. Перетащите библиотечный элемент из Библиотеки проектирования (см. разд. 2.5.3) в графическую область.
- 3. Поместите указатель на границе плоскости или на имени плоскости.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

При перетаскивании библиотечного элемента на справочную плоскость точка размещения по умолчанию находится в центре выбранной справочной плоскости.

- 4. В **Менелжере свойств** (PropertyManager) в разделе **Конфигурации** выберите конфигурацию (см. рис. 10.5).
- 5. В **Менеджере свойств** (PropertyManager) выберите параметр **Связать с библиотечной деталью** (см. табл. 10.1), если необходимо, чтобы изменения в родительской детали распространились на эту деталь.

6. В разделе Ссылки (см. разд. 10.2.3) выберите в графической области объект (кромка, плоскость и т. д.), который соответствует ссылке, выделенной в окне предварительного просмотра.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Можно нажать стрелку , чтобы изменить направление ориентации эскиза при вставке библиотечного элемента.

7. В разделе **Установочные размеры** (*см. разд. 10.2.3*) выберите **Значение**, если требуется изменить расположение библиотечного элемента.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

В разделе **Установочные размеры** отображаются значения только при условии добавления размеров в папку **Установочные размеры** в детали библиотечного элемента.

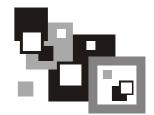
8. В разделе **Размеры** выберите параметр **Изменить значение размера**, если требуется изменить размеры библиотечного элемента.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Параметр Размеры доступен только после размещения Ссылок и выбора параметра Изменить значение размера.

- 9. Выберите параметр Значение и отредактируйте размер.
- 10. Нажмите кнопку ОК





# Сборки

Сборкой в SolidWorks 2007 называется документ, в котором детали и другие сборки (узлы) сопряжены друг с другом и собраны в единую конструкцию. При этом все детали и узлы сохраняются в отдельных документах, на которые ссылается сборка.

Отдельные детали, или другие сборки (узлы сборки) называются *компонентами* сборки. SolidWorks 2007 позволяет создавать сборки, состоящие из большого количества различных компонентов.

Все сборки в SolidWorks имеют расширение sldasm.

Рассмотрим основные виды сборок и принципы их построения.

# 11.1. Основные принципы создания сборок

В SolidWorks 2007 можно построить сборки двух типов: сборку "снизу-вверх" и сборку "сверху-вниз".

- □ Сборка "снизу-вверх" представляет собой сборку конструкции из готовых деталей. Для построения такой сборки детали должны быть заранее спроектированы и сохранены в отдельных файлах. Конструкция или узел собираются из этих деталей аналогично реальной сборке. В процессе сборки необходимо детали поместить в трехмерное сборочное пространство и указать условия их сопряжения друг с другом.
- □ При проектировании сборки "сверху-вниз" сначала создается компоновочный эскиз сборки, а уже на его основе строятся отдельные детали. Эти детали сразу являются встроенными в общую сборку. Такой тип сборки удобен тем, что при изменении компоновочного эскиза сборки автоматически изменяются размеры и конфигурации составляющих ее деталей.

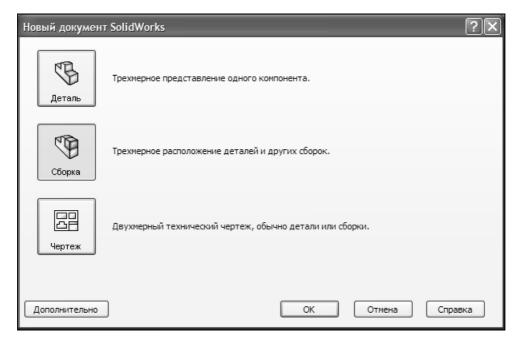


Рис. 11.1

Рассмотрим принципы построения вышеперечисленных сборок подробнее.

1. Для создания сборки запустите программу SolidWorks и выберите команду в меню **Файл** | **Новый**. На экране появится окно **Новый документ SolidWorks** со списком шаблонов: **Деталь**, **Сборка**, **Чертеж** (рис. 11.1). Выберите шаблон **Сборка** и нажмите кнопку **ОК**.

В результате мы окажемся в виртуальном пространстве, в которое можно поместить компоненты сборки — детали или сборочные единицы. Шаблон **Сборка** отличается от шаблона **Деталь** присутствием в **Дереве конструирования** (Feature Manager) строки — **Группа сопряжений** (рис. 11.2).

2. Теперь настройте панель инструментов. Для этого выберите команду в меню **Инструменты** | **Настройка** | **Панель инструментов** и поставьте флажок напротив строки **Сборка**. После этого панель инструментов **Сборка** появится на экране дисплея (рис. 11.3).

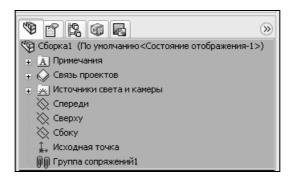


Рис. 11.2



Рис. 11.3

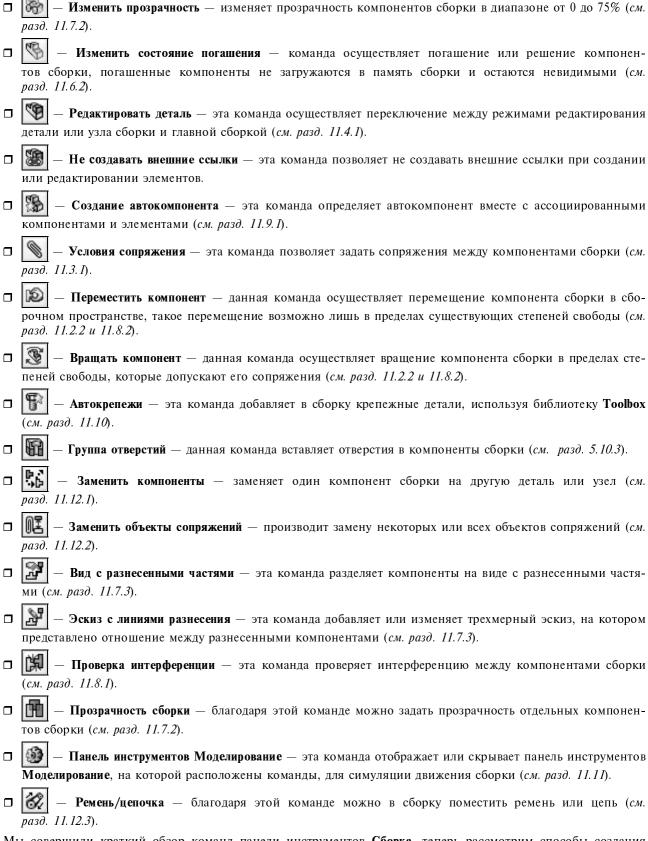
Следующие шаги построения сборки зависят от типа создаваемой сборки — "сверху-вниз" или "снизу-вверх". Прежде чем рассматривать способы создания различных типов сборок, совершим обзор команд панели инструментов **Сборка** (рис. 11.3).

# 11.1.1. Панель инструментов Сборка

В SolidWorks 2007 панель инструментов **Сборка** располагает набором специальных команд, которые позволяют поместить детали и узлы в сборочное пространство, задать необходимые сопряжения между компонентами сборки, перемещать и вращать компоненты сборки, изменять их параметры отображения. Кроме того команды панели инструментов **Сборка** позволяют проводить проверку интерференции в сборке и моделировать ее работу. Рассмотрим эти команды подробнее.

На панели инструментов Сборка расположены следующие команды:

- □ | М | Создать эта команда создает и вставляет новую деталь в сборку (см. разд. 11.4.2).
- ☐ Новый узел эта команда создает и вставляет новый узел в сборку (см. разд. 11.5.1).
- □ Режим большой сборки переключает документ сборки в режим большой сборки (см. разд. 11.6.3).
- $\square$  Скрыть/Отобразить компоненты эта команда отображает или скрывает компоненты сборки (см. разд. 11.7.1).



Мы совершили краткий обзор команд панели инструментов Сборка, теперь рассмотрим способы создания сборок.

# 11.1.2. Построение сборки "снизу-вверх"

Построим сборку "снизу-вверх". Такой способ построения подразумевает существование трехмерных моделей деталей, из которых будет создана сборка.

### Открытие шаблона документа Сборка

В том случае, если конструктор находится в документе детали или узла сборки, то чтобы помесить активную деталь в сборку, необходимо выполнить следующее:

- 1. Активизировать команду [ Создать сборку из детали/сборки, которая расположена на панели инструментов Стандартная, или выберите команду в меню Файл | Создать сборку из детали.
- 2. В результате откроется документ сборки.

В том случае, если детали и узлы сборки сохранены в отдельных закрытых документах или необходимо построить сборку по принципу "сверху-вниз", то нужно проделать следующее:

- 1. Запустите программу SolidWorks и выберите команду в меню Файл | Новый.
- 2. В окне Новый документ SolidWorks выберите шаблон Сборка (рис. 11.1).

В результате откроется шаблон документа Сборка.

После того как открыто трехмерное пространство в шаблоне Сборка и настроена Панель инструментов, поместите в сборочное пространство детали сборки.

### Размещение детали в документе сборки

Поместим ранее построенную деталь в сборочное пространство. Для этого выполните следующее:

1. Выберите команду в меню **Вставка | Компонент | Из файла** (рис. 11.4) или активизируйте кнопку **Вставить компоненты**, которая расположена на панели инструментов **Сборка**.



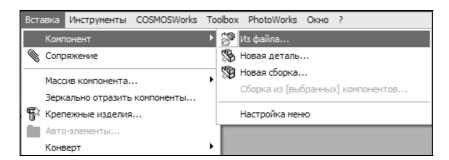


Рис. 11.4

- 2. В результате на экране откроется окно Вставить компонент (рис. 11.5):
  - в области этого окна **Деталь/сборка для вставки**, используя кнопку **Обзор**, найдите файл с нужной деталью для размещения в сборке. В окне **Открыть документы** отображаются имена размещаемых деталей и узлов;
  - в окне выбора Параметры можно активизировать следующие параметры:

    - ◊ Пред. просмотр графиков выберите этот параметр, чтобы отобразить предварительный вид детали или узла в сборочном пространстве.
- 3. После того как в окне **Открыть документы** указан путь и выбран файл нужной детали, нажмите кнопку **Открыть**.

4. В результате этих действий вы автоматически вернетесь в сборочное пространство, где указателем мыши необходимо обозначить место для размещения исходной точки первой детали сборки. При желании можно совместить исходную точку сборочного пространства с исходной точкой этой детали. Когда точка выбрана, щелкните левой кнопкой мыши, и деталь расположится в пространстве. Аналогичным образом в сборочное пространство помещаются все детали, необходимые для построения сборки "сверху-вниз".

Деталь или узел сборки можно поместить в сборочное пространство еще несколькими способами. Подробнее об этих способах *см. разд. 11.2.1.* 

5. При создании сборки в SolidWorks можно зафиксировать детали, то есть сделать их неподвижными в пространстве.

Зафиксирована деталь или нет, можно узнать по ее имени в **Дереве конструирования** (Feature Manager). Информацию о состоянии детали или узла сообщает префикс перед именем детали:

- (ф) зафиксирован если напротив обозначения детали стоит этот префикс, то она зафиксирована в пространстве и ее невозможно переместить;
- (—) **недоопределен** если префикс имеет такой вид, то деталь не зафиксирована и ее положение в пространстве не определено;
- (+) переопределен этот префикс появляется, если компонент сборки является переопределенным;
- (?) **не решен** этот префикс сообщает конструктору, что компонент сборки не решен.

Первая деталь сборки автоматически является зафиксированной. Зафиксировать или освободить деталь можно, если щелкнуть правой кнопкой мыши по названию детали в **Дереве конструирования** (Feature Manager) и, в появившемся контекстном меню, активизировать команду **Зафиксировать** или **Освободить**.

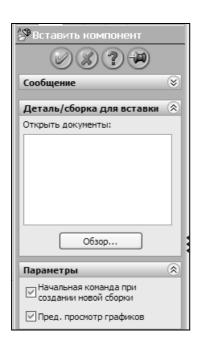


Рис. 11.5

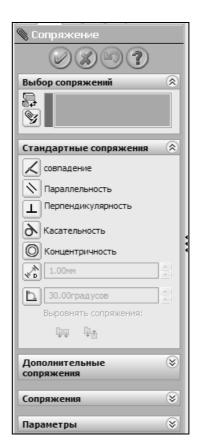


Рис. 11.6

Незафиксированные детали в сборочном пространстве можно легко перемещать, нажав кнопку — Переместить компонент на панели инструментов Сборка. Вращать незафиксированные детали позволяет кнопка — Вращать компонент. Чтобы собрать детали в единую конструкцию, нужно задать условия сопряжения.

Для этого на панели инструментов **Сборка** необходимо активизировать кнопку — **Условия сопряжения**. Появится окно **Сопряжение**, где следует указать сопрягаемые объекты (поверхности, кромки, оси, грани) и тип сопряжения. Объекты выделяются при помощи левой кнопки мыши, имена сопрягаемых объектов указываются в окне **Сопряжение** в области **Выбор сопряжений** (рис. 11.6). Тип сопряжения выбирается в области **Стандартные сопряжения** или **Дополнительные сопряжения** (рис. 11.6).

Подробнее о типах и способах задания сопряжений см. разд. 11.3.

# 11.1.3. Построение сборки "сверху-вниз"

Для проектирования сборки методом "сверху-вниз" необходимо выполнить следующее:

- 1. Открыть трехмерное пространство SolidWorks и выбрать режим работы программы со сборками, выполнив команду в меню Файл | Новый | Сборка.
- 2. Затем в **Дереве конструирования** (Feature Manager) выберите плоскость, например, **Спереди**, войдите в эскиз и постройте компоновочный эскиз сборки. При рисовании эскиза нужно обязательно задать взаимосвязи между элементами (линиями, окружностями, дугами и т. д.). В целом компоновочный эскиз сборки должен быть определен.
- 3. Когда закончите создание эскиза, выйдите из него, при этом в **Дереве конструирования** (Feature Manager) перед строкой **Группа сопряжений** появится строка **Эскиз1** это и есть компоновочный эскиз сборки (рис. 11.7).
- 4. Теперь можно сохранить сборку под некоторым именем и начать проектирование отдельных деталей сборки.
- 5. Для проектирования деталей на основе компоновочного эскиза необходимо выбрать команду в меню **Вставка | Компонент | Новая деталь** (рис. 11.8) или активизировать команду **Создать**, которая расположена на панели инструментов **Сборка**.

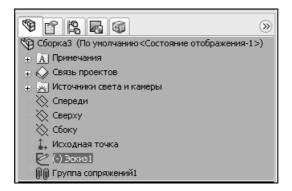


Рис. 11.7

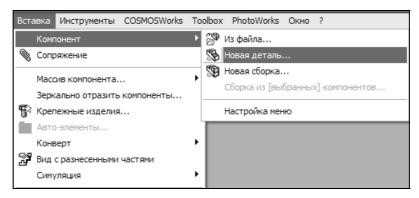


Рис. 11.8

6. На экране появится окно **Сохранить как**, в котором в области **Имя файла** следует указать имя создаваемой детали, а также папку, в которой эта деталь будет сохранена. Укажите также тип файла (расширение):

sldprt (обычно выбирается по умолчанию) и нажмите кнопку **Сохранить**. После этих действий указатель мыши примет вид стрелки с кубом.

7. Теперь можно начать построение детали. При этом компоновочный эскиз сборки остается на экране в качестве вспомогательного объекта. Построение детали в режиме сборки "сверху-вниз" аналогично конструированию детали в шаблоне Деталь. Сначала в Дереве конструирования (Feature Manager) выбирается плоскость, на которой создается эскиз. Потом, согласно эскизу, деталь вытягивается. Затем оформляются окружности, фаски, скругления, вырезы и другие элементы согласно конфигурации детали.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

При создании эскизов деталей сборки необходимо использовать взаимосвязи между компоновочным эскизом сборки и эскизом детали.

8. В результате описываемых построений в **Дереве конструирования** (Feature Manager) появится новая ветвь с именем детали (рис. 11.9).

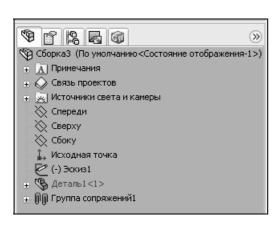


Рис. 11.9

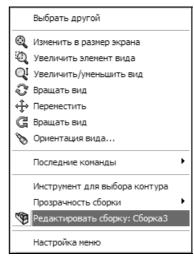


Рис. 11.10

- 9. Когда первая деталь сборки построена, чтобы приступить к созданию второй детали, необходимо отредактировать сборку, то есть выйти из режима редактирования детали. Для редактирования сборки нужно нажать правой кнопкой мыши на деталь, на экране появится окно, в котором следует выбрать команду Редактировать сборку: <Имя сборки> (рис. 11.10). В результате сборка будет перестроена, а вы получите возможность сконструировать другие детали сборки.
  - При построении сборки методом "сверху-вниз", во время проектирования деталей на основе компоновочного эскиза, в рабочем каталоге автоматически создаются файлы проектируемых деталей.
  - Основное достоинство сборки "сверху-вниз" состоит в том, что при редактировании компоновочного эскиза сборки, происходит автоматическое изменение всей сборки и деталей, входящих в нее.
- 10. Для изменения эскиза сборки необходимо в **Дереве конструирования** (Feature Manager) щелкнуть правой кнопкой мыши на строке эскиза **Эскиз1** (компоновочный эскиз сборки) и выбрать в контекстном меню команду **Редактировать эскиз**.
- 11. Затем необходимо войти в компоновочный эскиз сборки, изменить его размеры и конфигурацию и выйти из эскиза. В результате изменения претерпит не только сборка, но и трехмерные модели составляющих ее деталей.

Перейдем к рассмотрению способов размещения деталей в сборке и задания сопряжений.

# 11.2. Расположение компонентов в сборке

Под расположением компонентов в документе сборки будем подразумевать способы помещения детали или узла в сборочное пространство и размещение этого компонента при помощи задания сопряжений.

Сначала рассмотрим возможные варианты размещения деталей и узлов в сборочном пространстве.

### 11.2.1. Размещение компонентов в сборке

Поместить деталь или узел в документ сборки можно несколькими способами:

□ вставить деталь из файла, используя команду □ Вставить компоненты, расположенную на панели инструментов Сборка;

□ для размещения детали можно использовать Проводник файлов, который расположен на Панели задач;

□ для размещения детали или узла в сборке можно использовать Проводник Windows;

□ добавить деталь в сборку из гиперссылки в Internet Explorer;

□ перетащить деталь или узел в сборку из Библиотеки проектирования в Панели задач;

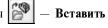
□ вставлять детали из базы стандартных деталей Toolbox;

□ вставить компонент в пространство сборки, перетащив эту деталь или узел из окна открытого документа.

### Вставка детали при помощи команды Вставить компоненты

Рассмотрим перечисленные выше способы размещения деталей и узлов в сборке подробнее.

Основным способом размещения детали или узла в сборке является использование команды **компоненты**, которая расположена на панели инструментов **Сборка**.



Подробнее об этой команде см. разд. 11.1.2 "Размещение детали в документе сборки".

### Вставка детали при помощи Проводника файлов

Вкладка **Проводник файлов** на **Панели задач** выполняет функции **Проводника Windows** локального компьютера, в обязательном порядке в этой папке отображаются следующие каталоги: **Последние документы**.

□ Открыть в SolidWorks.

Можно произвести дополнительную настройку **Проводника файлов**, и тогда в нем будут отображаться также папки: **Мои документы**, **Мой компьютер**, **Сетевое окружение**, **Последние документы**, **Скрытые документы ссылки** и **Примеры** (*см. разд. 2.5.4*).

Найдите в этих папках нужную деталь (рис. 11.11) и перетащите ее в сборочное пространство.

Аналогичным образом можно разместить деталь или узел в сборке с использованием **Проводника Windows**.

# Вставка детали при помощи Проводника Windows

**Проводник Windows** отображает иерархическую структуру файлов, папок и дисков на конкретном компьютере. В нем также отображаются подключенные сетевые диски. С помощью проводника Windows можно копировать, перемещать и переименовывать файлы и папки, а также выполнять их поиск.

Для того чтобы добавить компоненты в сборку путем их перетаскивания из **Проводника Windows**, выполните следующее:

- 1. Откройте сборку.
- 2. Откройте **Проводник Windows** и найдите папку, которая содержит нужный компонент (рис. 11.12).
- 3. Перетащите значок документа из **Проводника Windows**. На экране появится предварительный вид компонента.
- 4. Нажмите мышью в графической области окна сборки, чтобы закончить размещение компонента в пространстве.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Если компонент имеет несколько конфигураций, то появится диалоговое окно Выбор конфигурации. Выберите конфигурацию, которую необходимо вставить, и нажмите кнопку **ОК**.

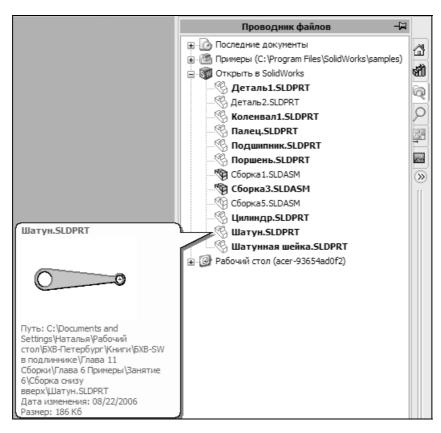


Рис. 11.11

### Вставка компонентов в сборку из гиперссылки в Internet Explorer

Для того чтобы добавить деталь в сборку из гиперссылки в Internet Explorer, проделайте следующее.

- 1. В Internet Explorer перейдите в то место, где находится гиперссылка на файлы деталей SolidWorks.
- 2. Перетащите гиперссылку из окна Internet Explorer. На экране появится предварительный вид компонента.
- 3. Нажмите указателем в графической области окна сборки. Появится диалоговое окно Сохранить как.
- 4. Найдите каталог для сохранения документа детали, введите, если необходимо, новое имя и нажмите кнопку Сохранить.
- 5. Документ детали сохранится в указанной папке.
- 6. Если деталь имеет несколько конфигураций, то появится диалоговое окно **Выбор конфигурации**, содержащее список конфигураций детали. Выберите конфигурацию, которую необходимо вставить, и нажмите кнопку **ОК**.
- 7. Деталь поместится в сборку.

# Вставка компонентов в сборку из *Библиотеки проектирования* в Панели задач

Добавление детали или узла в сборку из **Библиотеки проектирования** аналогично размещению детали при помощи **Проводника файлов** из **Панели задач**.

Для добавления детали библиотечного элемента в сборку выполните следующее.

- 1. Откройте сборку.
- 2. На панели задач выберите вкладку Библиотека проектирования.
- 3. Найдите папку и деталь (узел), которую необходимо разместить в сборке.
- 4. Выберите деталь в нижней панели (рис. 11.13) и перетащите ее в окно сборки.

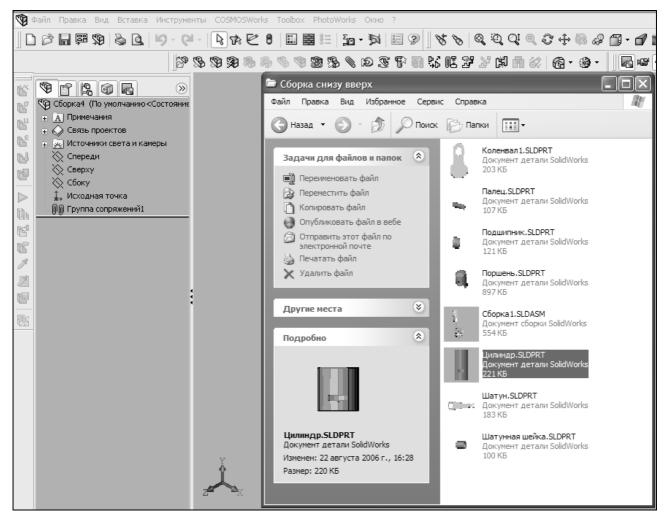


Рис. 11.12

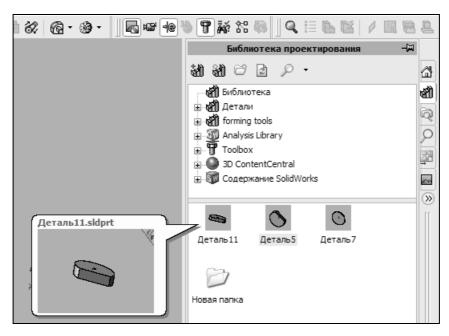


Рис. 11.13

5. Если деталь имеет несколько конфигураций, то появится диалоговое окно **Выбор конфигурации**, содержащее список конфигураций детали.

6. Выберите нужную конфигурацию и нажмите кнопку ОК.

### Вставка детали из базы стандартных деталей *Toolbox*

Стандартные детали и узлы можно помещать в документ сборки из библиотеки Toolbox. Подробно см. разд. 19.1.3.

# Вставка компонентов в сборку перетаскиванием этого компонента из окна открытого документа

Можно добавить компоненты в сборку путем перетаскивания их из окна открытого документа.

Для того чтобы добавить компоненты в сборку путем перетаскивания их из **Дерева конструирования** (Feature-Manager), выполните следующее:

- 1. Откройте документ сборки и исходный документ детали или сборочного узла.
- 2. Выберите команду в меню Окно | Отобразить окна сверху вниз или Окно | Отобразить окна слева направо (рис. 11.14).

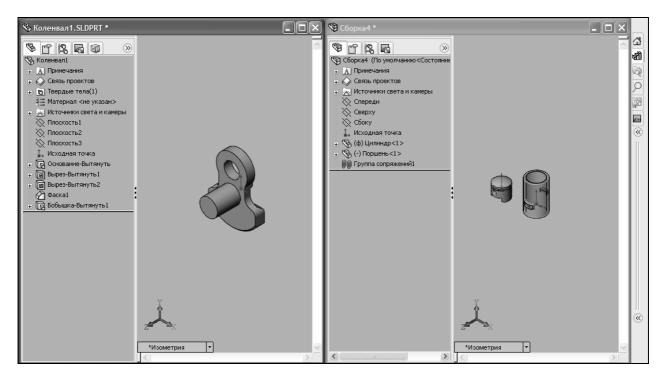


Рис. 11.14

- 3. Перетащите значок компонента (верхнюю строку с именем компонента) из **Дерева конструирования** (FeatureManager) исходного окна в целевое окно сборки.
- 4. Разместите компонент в графической области сборки.
- 5. В результате выбранная деталь или узел сборки будут помещены в сборочное пространство создаваемой сборки (рис. 11.15).

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Если вставляемый компонент имеет несколько конфигураций, то можно выбрать нужную конфигурацию для размещения ее в сборке. Для этого нажмите на вкладку Менеджер конфигураций (ConfigurationManager) в окне перетаскиваемого компонента, выберите имя желаемой конфигурации и перетащите это имя в сборку.

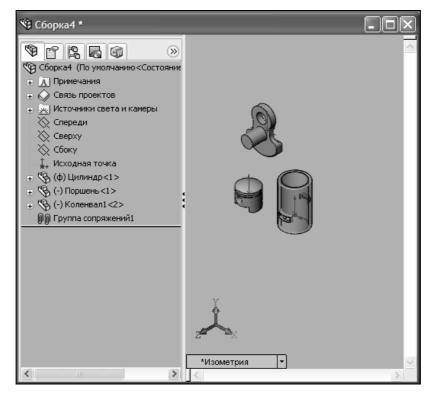
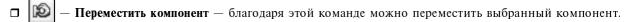


Рис. 11.15

После того как детали были помещены в сборку, желательно расположить их максимально близко к требуемому положению в сборке.

# 11.2.2. Ориентация компонентов в сборке

Для перемещения и поворота деталей и узлов можно воспользоваться следующими командами:



□ | **№** | — **Вращать компонент** — данная команда позволяет повернуть компонент нужным образом.

Кроме того, существуют дополнительные способы перемещения и вращения компонентов сборки без использования окна **Менеджера свойств** (PropertyManager).

Рассмотрим возможности перемещения компонентов сборки подробнее.

### Перемещение компонента

Для перемещения компонента выполните следующее:

- 1. Выберите команду [ Переместить компонент, расположенную на панели инструментов Сборка, или активизируйте команду в меню Инструменты | Компонент | Переместить.
- 2. В области **Менеджера свойств** (PropertyManager) откроется диалоговое окно **Переместить компонент** (рис. 11.16) и указатель мыши приобретет вид .
- 3. В диалоговом окне **Переместить компонент** (рис. 11.16) расположены окна выбора, где следует задать параметры перемещения:
  - во вкладке Переместить в области Переместить 🖶 выберите способ перемещения компонента:
    - Свободное перемещение такой способ перемещения обеспечивает перемещение компонента в любом возможном направлении.

 $\Diamond$  **Вдоль сборки XYZ** — если указан этот параметр, то выбранный компонент можно переместить только вдоль осей X, Y или Z системы координат сборки. При выборе параметра **Вдоль сборки XYZ** в графической области появляется система координат, чтобы помочь конструктору ориентироваться при перемещении компонентов.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

За один раз можно переместить компонент только вдоль одной из осей.

Вдоль объекта — выберите объект, затем выберите компонент, который необходимо перетащить вдоль данного объекта. Объект, относительно которого осуществляется перемещение, должен быть указан в области Выбранный объект окна выбора Переместить (рис. 11.17). Если объектом является линия, кромка или ось, то перемещаемый компонент будет иметь лишь одну степень свободы. Если объектом является плоскость или плоская грань, то перемещаемый компонент имеет две степени свободы.

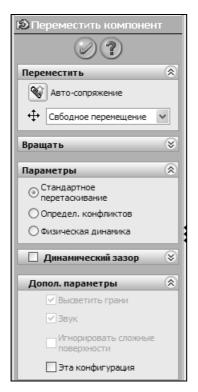


Рис. 11.16

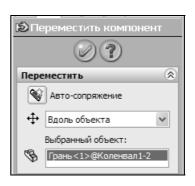


Рис. 11.17

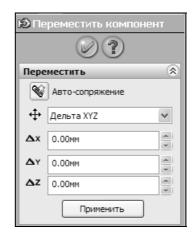


Рис. 11.18

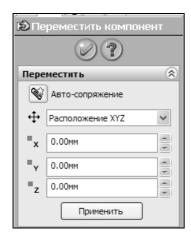


Рис. 11.19

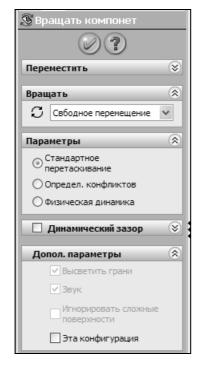
Можно выбрать и переместить один компонент за другим или группу компонентов сразу, пока инструмент **Переместить компонент** является активным;

- можно открыть окно групп Вращать, эта процедура аналогична активизации команды
   Вращать компонент. В результате диалоговое окно Переместить компонент изменит свое имя на Вращать компонент. О команде Вращать компонент см. ниже разд. "Вращение компонента";
- в области **Параметры** (рис. 11.16) можно выбрать один из следующих параметров перемещения:
  - ♦ Стандартное перетаскивание выбор этого параметра позволяет переместить компонент без определения дополнительных показателей;
  - Определение конфликтов этот параметр позволяет выявить конфликты с другими компонентами при перемещении или вращении активного компонента (см. разд. 11.8.2);
  - Физическая динамика это параметр позволяет увидеть реалистичное движение компонентов сборки, если это возможно с точки зрения наличия конфликтов (см. разд. 11.8.2);
- в окне группы **Динамический зазор** можно определять зазор между компонентами при их перемещении или вращении. На экране отображается значение, указывающее минимальное расстояние между выбранными компонентами (см. разд. 11.8.2);
- в окне группы Дополнительные параметры выберите параметр Эта конфигурация, чтобы применить перемещение компонентов только для активной конфигурации;
- на самом верху диалогового окна **Переместить компонент** в окне выбора **Переместить** расположена кнопка , включающая режим **Авто-сопряжение**. Команда **Авто-сопряжение** экономит время конструктора, создавая сопряжения без использования диалогового окна **Сопряжения**. Подробнее об авто-сопряжениях *см. разд.* 11.3.2.

### Вращение компонента

Для вращения компонента выполните следующее:

- 1. Выберите команду **Вращать компонент**, расположенную на панели инструментов **Сборка**, или активизируйте команду в меню **Инструменты** | **Компонент** | **Вращать**.
- 2. В области **Менеджера свойств** (PropertyManager) появится диалоговое окно **Вращать компонент** (рис. 11.20) и указатель мыши приобретет вид
- 3. В диалоговом окне **Вращать компонент** (рис. 11.20) расположены окна выбора, где следует задать параметры для вращения:
  - в окне Переместить выберите способ перемещения компонента (см. выше разд. "Перемещение компонента");
  - в окне выбора Вращать 🖊 задайте один из типов вращения компонента:
    - ◊ Свободное перемещение такой способ вращения обеспечивает вращение компонента в любом возможном направлении;
    - Об объекте активизация этого параметра требует задания некоторого объекта (линии, кромки или оси), вокруг которого будет вращаться компонент, объект для вращения задается в области Выбранный объект (рис. 11.21).
    - Дельта XYZ этот параметр требует ввода значений углов 
       Дельта X, 
       Дельта X, 
       Дельта Y или 
       Дельта Z для поворота активного компонента сборки на указанный угол вокруг соответствующих осей (рис. 11.22). Введите значение углов поворота и нажмите кнопку Применить. В результате компонент повернется на указанный угол;
  - в области **Параметры** (рис. 11.20) можно выбрать один из следующих параметров вращения: **Стандарт**ное перетаскивание, **Определение конфликтов** или **Физическая динамика** (см. выше разд. "Перемещение компонента");



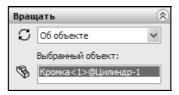


Рис. 11.21

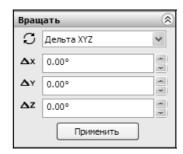


Рис. 11.22

Рис. 11.20

- в окне группы Динамический зазор можно определять зазор между компонентами при их перемещении или вращении. На экране отображается значение, указывающее минимальное расстояние между выбранными компонентами (см. разд. 11.8.2);
- в окне группы Дополнительные параметры выберите параметр Эта конфигурация, чтобы применить перемещение компонентов только для активной конфигурации.

### Перемещение и вращение компонента вместе с системой координат

Для перемещения и вращения компонента сборки вместе с его системой координат выполните следующее.

1. Нажмите правой кнопкой на компонент (рис. 11.23, *A*) и выберите в контекстном меню команду **Переместить с системой координат**.



- 2. В результате вокруг детали отобразится система координат (рис. 11.23, Б).
- 3. Перетащите элементы системы координат:
  - при перетаскивании любой из центральных окружностей системы координат происходит вращение компонента в направлении вращения окружности (рис. 11.23, В);

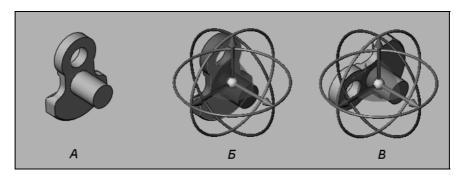


Рис. 11.23

• при перетаскивании крыла системы координат, которое обозначает плоскость, компонент сборки перемещается по этой плоскости;

• при перетаскивании какой-либо оси системы координат компонент перемещается вдоль этой оси.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Обратите внимание, что при перемещении компонента система координат не изменяет своего месторасположения в пространстве.

- 4. Чтобы ввести координаты или расстояние, на которое должен переместиться активный компонент, нажмите правой кнопкой мыши на центральную сферу и выберите в контекстном меню одну из команд:
  - Отобразить окно преобразования XYZ при выборе этого параметра возле компонента появится окно с координатами X, Y и Z. Задайте в этом окне координаты для перемещения компонента в определенную точку пространства с заданными координатами XYZ (рис. 11.24, A);
  - Отобразить окно дельты преобразования XYZ активизация этого параметра позволяет переместить компонент на указанное расстояние. Это расстояние задается значениями Дельта X, Дельта Y, Дельта Z (рис. 11.24, Б);
  - Отобразить окно дельты поворота XYZ активизация этого параметра позволяет повернуть компонент на указанное количество градусов. Величина поворота задается значениями Дельта X, Дельта Y, Дельта Z (в градусах) (рис. 11.24, В);

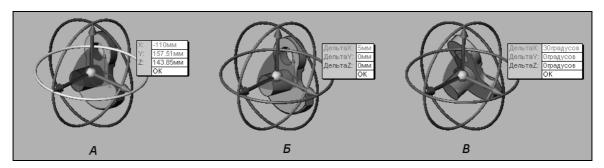


Рис. 11.24

- **Привязать при перетаскивании** этот параметр позволяет привязать систему координат к компоненту при его перетаскивании;
- **Повернуть на 90°** этот параметр позволяет развернуть систему координат на 90°, поворот осуществляется в плоскости, в которой расположена окружность, активизированная курсором;
- **Повернуть на 180**° этот параметр позволяет развернуть систему координат на 180°, поворот осуществляется в плоскости, в которой расположена окружность, активизированная курсором.
- 5. Нажмите в графической области, чтобы выключить систему координат.

# 11.3. Сопряжения в сборке

После того как детали и узлы разместили в сборочном пространстве, необходимо задать сопряжения между элементами компонентов сборки.

# 11.3.1. Создание сопряжений

Создание сопряжений между деталями и узлами в сборке является одним из самых важных этапов построения сборки.

1. Для задания сопряжений, прежде всего, необходимо активизировать команду — **Условия сопряжения** на панели инструментов **Сборка**.

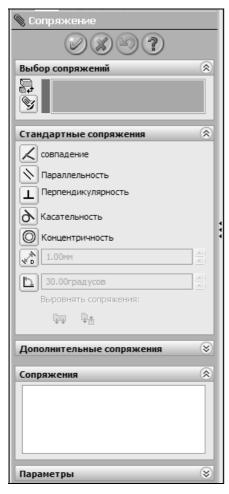


Рис. 11.25

- 2. На экране появится окно **Сопряжение**, показанное на рис. 11.25, где следует указать сопрягаемые объекты (поверхности, кромки, оси, грани) и тип сопряжения:
  - объекты, между которыми задаются сопряжения, выделяются при помощи левой кнопки мыши, и их имена указываются в окне Объекты для сопряжения в области Выбор сопряжений (рис. 11.25);
  - тип сопряжения выбирается в области **Стандартные сопряжения** или **Дополнительные сопряжения** (рис. 11.25).

Проектировщику SolidWorks 2007 предлагает большое количество сопряжений. Все возможные сопряжения расположены в диалоговом окне Сопряжение (рис. 11.25) и сгруппированы в двух окнах выбора: Стандартные сопряжения и Дополнительные сопряжения (рис. 11.25).

### Стандартные сопряжения

В общем случае для создания сборки можно использовать следующие виды сопряжений (рис. 11.25):

- □ Параллельность это сопряжение указывает на параллельное расположение граней, поверхностей, кромок или осей деталей;
- ☐ Касательность указывает на касательность отмеченных поверхностей, при этом хотя бы одна поверхность должна быть неплоской (сферической, цилиндрической, конической);
- □ Расстояние выделенные поверхности, оси, кромки, располагаются на указанном расстоянии;
- □ Угол выделенные элементы располагаются под заданым углом.

В процессе задания сопряжений в графической области появляется всплывающая панель инструментов, на которой расположены кнопки, обозначающие тип задаваемого сопряжения (рис. 11.26).



Использовать всплывающую панель инструментов очень удобно, так как она находится в графической области и всегда под рукой.

Рис. 11.26

На этой панели инструментов расположены дополнительные кнопки:

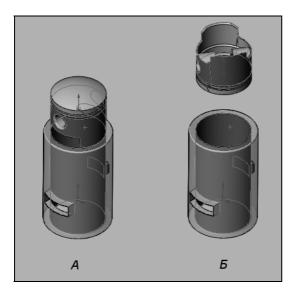
- □ Переставить сопряжения активизация этой кнопки переворачивает сопрягаемые детали. На рис. 11.27, *A* изображено исходное состояние деталей (сопряжение концентричность), а на рис. 11.27, *B* состояние деталей после активизации копки Переставить сопряжения;

В области **Выровнять сопряжения** диалогового окна **Сопряжение** (рис. 11.25) расположены две команды, которые выполняют ту же функцию, что и команда **Переставить сопряжения** (рис. 11.26) на всплывающей панели инструментов:

Рассмотрим следующую группу сопряжений — Дополнительные сопряжения.

### Дополнительные сопряжения

В окне Сопряжение имеется область Дополнительные сопряжения (рис. 11.28). В этой области доступны следующие типы сопряжений.





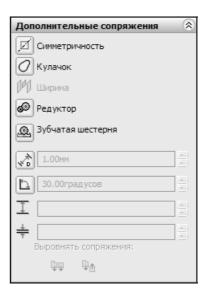


Рис. 11.28

Использовать это сопряжение можно для следующих объектов: точки (вершины), линии (кромки, оси), плоскости, плоской грани, сфер равных радиусов, цилиндрических поверхностей с равными радиусами. Для задания сопряжения Симметричность в разделе Выбор сопряжений выберите два объекта, которые должны быть симметричны, указав их в области Объекты для сопряжения В поле Плоскость симметрии укажите плоскость для того, чтобы расположить выбранные объекты симметрично относительно этой плоскости.

- □ **Ширина** при помощи этого сопряжения можно центрировать выступ некоторой детали по ширине канавки другой сопрягаемой детали.

Для использования сопряжения **Ширина** необходимо в окне **Выбор сопряжений**, в области **Выбранные элементы ширины** указать две плоские грани, посередине между которыми будет располагаться компонент

сборки. А в области Выбранные элементы выступа укажите две плоские грани компонента или одну цилиндрическую грань или ось. Выбранный элемент расположится посередине между элементами ширины.

- □ Редуктор это сопряжение позволяет осуществлять в сборке вращение двух компонентов (например, зубчатых колес) относительно друг друга вокруг выбранной оси. Для такого сопряжения в разделе Выбор сопряжений в поле Объекты сопряжения необходимо указать оси вращения зубчатых колес и передаточное отношение в области Пропорция.
- □ \_\_\_\_\_\_ Зубчатая шестерня это сопряжение позволяет осуществить вращение одной детали (шестерни) при линейном перемещении другой детали (рейки) и наоборот.
- □ □ □ □ Угол это сопряжение также носит характер ограничения и позволяет компонентам двигаться в диапазоне значений заданного угла.

В области окна Дополнительные сопряжения можно также указать минимальное и максимальное расстояние между объектами. Это позволит фиксировать расстояние между объектами в определенных пределах при их перемещении относительно друг друга.

Для указания расстояний необходимо активизировать следующие области:

- □ — Максимальное значение этот параметр требует указания максимально возможного расстояния между объектами.

Все заданные сопряжения сборки указываются в **Дереве** конструирования (Feature Manager) в **Группе сопряжений**, а также в области **Сопряжения** диалогового окна **Сопряжение** (рис. 11.25 и 11.29).

Наименование каждого сопряжения включает имена участвующих в нем компонентов. При необходимости сопряжения можно удалить или редактировать, используя возможности **Дерева конструирования** (Feature Manager) и окна выбора **Сопряжения**.

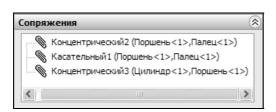


Рис. 11.29

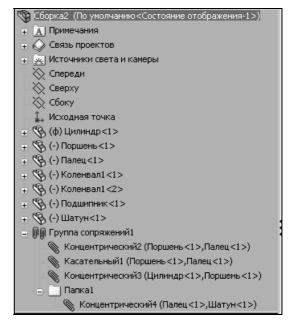


Рис. 11.30

В области Параметры диалогового окна Сопряжения можно указать следующие параметры:

- □ Добавить в новую папку если этот параметр выбран, то новые сопряжения отображаются в папке, которая создается в Группе сопряжений (рис. 11.30) в Дереве конструирования (Feature Manager). Если этот параметр отключен, то новые сопряжения отображаются в Группе сопряжений общим списком.
- □ Отобразить всплывающее диалоговое окно когда этот параметр выбран, то при добавлении стандартных сопряжений отображается всплывающая панель инструментов Сопряжение (рис. 11.26).

Отобразить предварительный просмотр — при выборе этого параметра в графической области отображается предварительное изображение сопряжения, если выбрано достаточно элементов для получения правильного сопряжения.
 Использовать только для позиционирования — когда этот параметр выбран, то компоненты сборки перемещаются в положение, определяемое сопряжением, но сопряжение не добавляется в Дерево конструирования (FeatureManager). Сопряжение появится в лишь окне Сопряжения, чтобы можно было изменить компоненты или переместить их в нужное положение, однако в Дереве конструирования (Feature Manager) ничего не появляется при закрытии окна Сопряжение. То есть сопряжение, отмеченное этим параметром, используется лишь для позиционирования компонентов.

# 11.3.2. Автосопряжения

Сопряжение между компонентами сборки можно задать довольно быстрым методом, не открывая диалогового окна Сопряжения, а используя возможности Авто-сопряжения.

Для того чтобы воспользоваться автосопряжением, выполните следующее:

- 1. Поместите компонент в документ сборки.
- 2. Выберите команду [ Переместить компонент, расположенную на панели инструментов Сборка, или активизируйте команду в меню Инструменты | Компонент | Переместить.
- 3. В области **Менеджера свойств** (PropertyManager) появится диалоговое окно **Переместить компонент** (рис. 11.16), в котором активизируйте кнопку **Авто-сопряжение**.
- 4. Укажите курсором сопрягаемые элементы.
- 5. В графической области появится всплывающая панель инструментов **Сопряжения** (см. рис. 11.26), где требуется уточнить тип сопряжении для указанных элементов.

Воспользоваться **Авто-сопряжением** можно также, если перетащить компонент из графической области окна компонента в графическую область окна сборки. Для рассмотрения данного примера выполните следующее:

- 1. Расположите графические окна сборки и компонента мозаикой.
- 2. Перетащите компонент, но пока не размещайте его.
- 3. Используйте один из следующих элементов, чтобы перетащить компонент: линейную или круговую кромку, временную ось, вершину, плоскую грань или цилиндрическую/коническую грань. При перемещении компонента по полю графической области, благодаря функции **Авто-сопряжения**, компоненты сами находят наиболее подходящее сопряжение и располагаются в сборочном пространстве соответствующим образом. После нахождения элементов подходящих для сопряжения, возле курсора появляются специальные значки, указывающие найденный тип сопряжения (см. ниже).
- 4. Разместите деталь подходящим образом.

Сопряжения, предлагаемые программой SolidWorks при использовании режима **Авто-сопряжения**, зависят от геометрии перемещаемого компонента и типа геометрии сопрягаемого компонента. В большинстве случаев программа создает одно сопряжение. Несколько сопряжений программа создает только в следующих ситуациях:

| если программа  | находит | круговые | кромки | для | создания | сопряжения, | И | создается | Авто-сопряжения | шпиль- |
|-----------------|---------|----------|--------|-----|----------|-------------|---|-----------|-----------------|--------|
| ка-в-отверстии; |         |          |        |     |          |             |   |           |                 |        |

□ если программа находит круговые кромки и круговой массив, которые совпадают на обоих компонентах, кроме **Авто-сопряжения шпилька-в-отверстии**, создается еще сопряжение **Концентричность**, чтобы выровнять массивы на фланцах. Обычно это сопряжение используется при создании трубопроводов.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Сопряжение Авто-сопряжения шпилька-в-отверстии представляет собой совокупность концентричного сопряжения бобышки с отверстием или вырезом, а также совпадения двух плоских поверхностей или круговых кромок.

Режим Авто-сопряжения поддерживает следующие типы сопряжений:

□ **Совпадение** — для двух линейных кромок (указатель принимает вид (у

■ Концентричность — для двух цилиндрических (конических) граней (указатель принимает вид В, или для двух осей, или для конической грани и оси, а также для двух круговых кромок.

- □ Совпадение и Концентричность (это сопряжение также называется Авто-сопряжения шпилька-в-отверстии) активизируется такое сопряжение для двух круговых массивов на фланцах или для двух круговых кромок (указатель принимает вид ().
- В SolidWorks кроме задания сопряжения можно редактировать сопряжения, а также удалять их.

# 11.3.3. Редактирование сопряжений

Сопряжения в сборке отображаются в **Дереве конструирования** (Feature Manager) во вкладке **Группа сопряжений** (рис. 11.31).

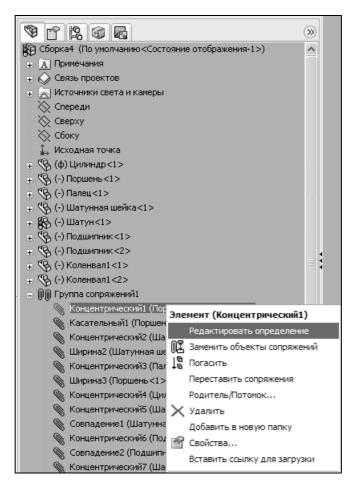


Рис. 11.31

Для редактирования любого из сопряжений выполните следующее:

- 1. Откройте в Дереве конструирования (Feature Manager) вкладку Группа сопряжений.
- 2. Найдите нужное сопряжение и нажмите на нем правой кнопкой мыши.
- 3. В контекстном меню выберите команду Редактировать определение (рис. 11.31).
- 4. В результате вы окажетесь в диалоговом окне **Сопряжения** (рис. 11.25), где можно внести любые изменения в сопряжение.
- 5. Изменив сопряжение, нажмите кнопку ОК



В Дереве конструирования (Feature Manager) сопряжения можно погашать и высвечивать. Для того чтобы погасить сопряжение, выберите требуемое сопряжение во вкладке Группа сопряжений, нажмите правой кнопкой мыши и активизируйте команду — Погасить (рис. 11.31). Если сопряжение погашено, то чтобы его высветить, необходимо в контекстном меню активизировать команду — Высветить.

# 11.3.4. Удаление сопряжений

В Дереве конструирования (Feature Manager) можно также удалить лишнее сопряжение.

Для того чтобы удалить сопряжение, выполните следующее:

- 1. Откройте в Дереве конструирования (Feature Manager) вкладку Группа сопряжений.
- 2. Выделите курсором нужное сопряжение и нажмите на него правой кнопкой мыши.
- 3. В контекстном меню выберите команду Удалить (рис. 11.31)
- 4. В результате лишнее сопряжение исчезнет из Дерева конструирования (Feature Manager).

После задания сопряжений некоторые сопряжения могут содержать ошибки.

# 11.3.5. Ошибки сопряжений

В SolidWorks 2007 очень часто наблюдаются ошибки в сопряжениях. В процессе определения сопряжений могут возникнуть цепочки взаимосвязей, которые переопределяют сопряжения, то есть взаиморасположение деталей задается несколькими взаимоисключающими сопряжениями. Кроме того, в процессе построения сборки некоторые ее компоненты могут быть погашены или удалены, в результате сопряжения этих компонентов становятся подвешенными. В SolidWorks существует целая система сообщения о возникших ошибках сопряжений и помощники в решении этих ошибок.

### Сообщения об ошибках сопряжений

В **Дереве конструирования** (FeatureManager) во вкладке **Группа сопряжений**, напротив любого сопряжения появляются специальные значки — сообщения о состоянии сопряжения. Если в сопряжении содержатся ошибки, то этот значок информирует о наличии и характере ошибок:

- □ Означает, что сопряжение собрано верно, без ошибок;
- □ № означает, что сопряжение не содержит ошибок, но один из компонентов этого сопряжения погашен и сопряжение временно не активно;
- □ №⚠ сообщает проектировщику, что один из компонентов сопряжения был погашен, удален или больше не существует;
- показывает, что сопряжение переопределило сборку (возникли конфликтные сопряжения);
- □ | № | означает, что сопряжение пытается переместить компоненты сборки в неверном направлении.

# Решение сопряжений

Большое количество ошибок, связанных с переопределенными и повторными сопряжениями, может быть исправлено путем редактирования или удаления сопряжений.

Для определения и автоматического решения простых проблем в SolidWorks 2007 имеется помощник **MateXpert**. Даже если **MateXpert** не смог исправить ошибку, ему часто удается определить природу ошибки путем идентификации сопряжений, вовлеченных в ошибку.

**MateXpert** — это инструмент, позволяющий определить проблемы сопряжений в сборке. Можно проверить данные неправильных сопряжений и идентифицировать группы сопряжений, которые переопределяют сборку.

Для проведения диагностики ошибок сопряжения выполните следующее:

1. Выберите команду в меню **Инструменты** | **MateXpert** или нажмите правой кнопкой мыши на сборку или в **Группе сопряжений**, выберите ошибочное сопряжение, нажмите правой кнопкой мыши и активизируйте в контекстном меню команду **MateXpert** (**Анализ сопряжений**) (рис. 11.32).

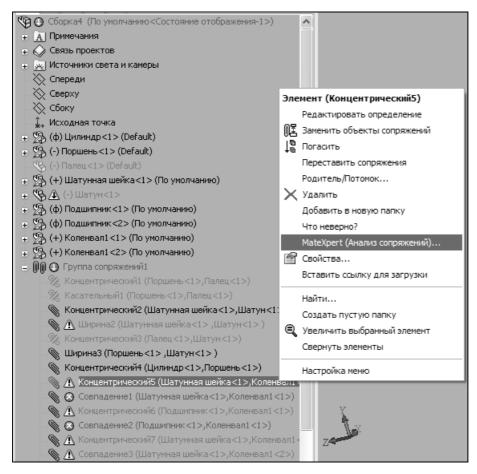


Рис. 11.32

- 2. На экране откроется диалоговое окно **MateXpert (Диагностика сопряжений)** (рис. 11.33).
- 3. В области **Анализ проблемы** нажмите кнопку **Диагностика**. В результате в области **Анализ проблемы** появится список сопряжений с проблемами и с информацией о проблеме сопряжения. При этом в графической области компоненты, не связанные с деталями, между которыми существует ошибочное сопряжение, становятся прозрачными.
- 4. В окне группы **Нерешенные сопряжения** выберите сопряжение. В результате элементы в нерешенном сопряжении будут подсвечены в графической области.
- 5. Нажмите правой кнопкой на сопряжение и выберите из контекстного меню одну из предложенных команд для исправления спряжения:
  - Погасить ошибочное сопряжение погашается.
  - **Изменить сопряжения** эта команда открывает в области **Менеджера свойств** (PropertyManager) диалоговое окно **Сопряжение** (рис. 11.25), в котором можно отредактировать выбранное сопряжение.
  - Переключение выравнивания эта команда переключает значение типа выравнивания сопряжения между Выровнен и Не выровнен (доступно только для сопряжений с проблемами выравнивания).
- 6. Закончив анализ и редактирование сопряжений, нажмите кнопку ОК

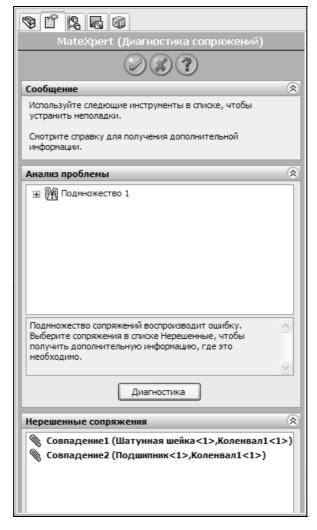


Рис. 11.33

Большое количество сообщений об ошибках в сопряжениях еще не является показателем того, что все обозначенные сопряжения имею дефект. Чаще всего причиной этих ошибок является одно или два сопряжения, вызывающие "цепную реакцию" конфликтов.

В общем случае, для ликвидации ошибок в сопряжениях (без использования **MateXpert**) рекомендуется осуществить следующие действия:

- □ погасите конфликтующие сопряжения и перетащите компонент сборки, участвующий в этих сопряжениях, чтобы посмотреть, какими степенями свободы он обладает. Это покажет вам, какие из сопряжений могут быть добавлены или включены без создания конфликта;
- □ временно погасите несвязанные компоненты, это приведет к погашению соответствующих сопряжений и сузит поиск ошибочных сопряжений;
- 🗖 найдите зафиксированные компоненты сборки, которые не должны быть зафиксированы, и освободите их;
- проанализируйте общую структуру сопряжений сборки и удалите лишние.

После того как заданы все необходимые сопряжения между деталями и зафиксированы компоненты, которые в реальной сборке остаются неподвижными, сборка считается собранной.

Показателем правильно выполненной сборки является отсутствие конфликтных сопряжений в **Дереве конструирования** (Feature Manager) и возможность беспрепятственного перемещения деталей, подобно движению в реальном объекте. Осуществить движение деталей можно при помощи кнопки — Переместить компонент или используя команды панели инструментов Моделирование (см. разд. 11.11).

## 11.4. Детали в сборке

Как было показано (*см. разд. 11.2 и 11.3*), в SolidWorks 2007 деталь можно легко разместить в сборочном пространстве, перемещать и вращать, а также задавать нужные сопряжения. Но в сборке SolidWorks 2007 можно еще и управлять деталями, а именно:

|  |  | редактировать | детали — | вносить | изменения | в конструкцию | детали: |
|--|--|---------------|----------|---------|-----------|---------------|---------|
|--|--|---------------|----------|---------|-----------|---------------|---------|

- □ создавать новые детали непосредственно в сборке;
- □ добавлять детали в сборку, используя массивы и зеркальное отражение;
- изменять порядок соединения деталей в сборке.

Рассмотрим эти возможности подробнее.

## 11.4.1. Редактирование деталей в контексте сборки

Редактирование детали непосредственно в сборке (в контексте сборки) осуществляется тогда, когда необходимо изменить размеры или форму детали, которая находится в сборке. В этом случае деталь редактируется непосредственно в документе сборки, а все внесенные изменения автоматически добавляются в документ детали.

Редактирование детали в контексте сборки позволяет увидеть ее в правильном расположении в общей конструкции сборки. Кроме того, можно использовать геометрию соседних деталей для определения размера или формы нового элемента редактируемой детали.

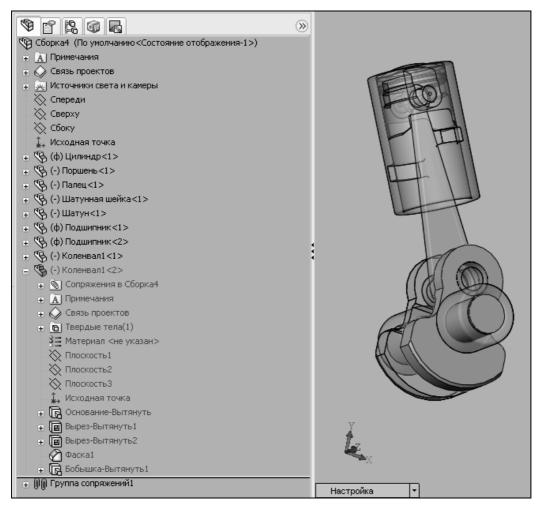


Рис. 11.34

Для того чтобы отредактировать деталь в контексте сборки, выполните следующее:

1. Нажмите правой кнопкой мыши на деталь в графической области и выберите в контекстном меню команду **Редактировать деталь** или нажмите кнопку — **Редактировать деталь** на панели инструментов **Сборка**.

- 2. В результате редактируемая деталь в графической области будет изображена в режиме **Закрасить**, а все остальные компоненты сборки станут полупрозрачными (рис. 11.34).
- 3. Внесите изменения в эту деталь. Процесс редактирования детали в контексте сборки аналогичен редактированию детали вне сборки.
- 4. Изменив деталь, можно вернуться в сборочное пространство, для чего необходимо нажать правой кнопкой мыши в графической области и выбрать в контекстном меню команду **Редактировать сборку** или нажать (отжать) кнопку **Редактировать деталь** на панели инструментов **Сборка**.

В контексте сборки можно не только редактировать детали, но и создавать их.

# 11.4.2. Создание новых деталей в контексте сборки

Создание деталей в контексте сборки используется при построении сборки методом "сверху-вниз" (см. разд. 11.1.3). В этом случае сборка создается на основе компоновочного эскиза, а все детали строятся в контексте сборки.

Для того чтобы построить деталь в контексте сборки, выполните следующее:

- 1. Находясь в документе сборки, активизируйте команду Создать на панели инструментов Сборка или обратитесь к команде в меню Вставка | Компонент | Новая деталь.
- 2. В результате на экране откроется окно **Сохранить как**, в котором необходимо присвоить создаваемой детали имя и указать папку, в которой будет сохранен файл с новой деталью. Укажите имя файла новой детали в области **Имя файла** и нажмите кнопку **Сохранить**. В результате вы вернетесь в сборочное пространство, но при этом будете находиться в режиме редактирования детали (см. разд. 11.4.1).
- 3. Выберите плоскость или плоскую грань в сборке для создания эскиза первого элемента новой детали. На выбранной плоскости откроется эскиз.
- 4. Постройте эскиз и создайте первый элемент детали. Затем постройте остальные элементы детали.
- 5. Вернитесь в сборку, для чего нажмите правой кнопкой мыши в графической области и выберите в контекстном меню команду **Редактировать сборку** или нажмите (отожмите) кнопку **Редактировать деталь** на панели инструментов **Сборка**.

## 11.4.3. Массивы компонентов

| Для | ускорения   | процесса  | сборки | можно | расположить | в сборке | одинаковые | компоненты, | используя | возможно- |
|-----|-------------|-----------|--------|-------|-------------|----------|------------|-------------|-----------|-----------|
| сти | массива ком | ипонентов | 3.     |       |             |          |            |             |           |           |

В сборке можно создать несколько типов массивов:

- □ можно создать локальный линейный или круговой массив компонентов;
- можно поместить массив компонентов в сборку на основе массива элементов существующего компонента, то есть создать *производный массив компонента*;
- 🗖 можно поместить массив компонентов в сборку на основе массива элементов сборки.

При необходимости можно разбить массив компонентов, чтобы сделать компоненты независимыми. Одним из достоинств этого является возможность индивидуального перемещения и вращения компонентов, которые находились в массиве. При этом появляется один недостаток — невозможно скрыть или погасить одновременно все компоненты в массиве, поскольку массив элемента больше не существует.

Начнем рассмотрение процедуры создания массива компонентов с кругового массива.

### Круговой массив компонентов

Круговой массив компонентов создается в том случае, если необходимо в сборке расположить несколько копий некоторого компонента по кругу.

Для создания кругового массива компонентов выполните следующее:

- 1. Поместите детали в сборке и задайте сопряжения (рис. 11.35).
- 2. Активизируйте команду в меню Вставка | Массив компонента | Круговой массив.
- 3. На экране откроется диалоговое окно **Круговой массив** (рис. 11.36), где нужно указать следующие параметры:
  - в окне выбора Параметры задайте следующее:
    - ◊ в области Массив оси укажите ось или линейную кромку, вокруг которой будет выполнен поворот массива;

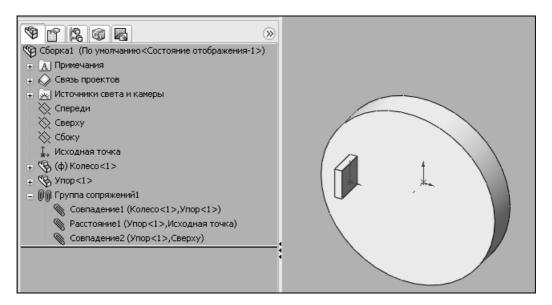


Рис. 11.35

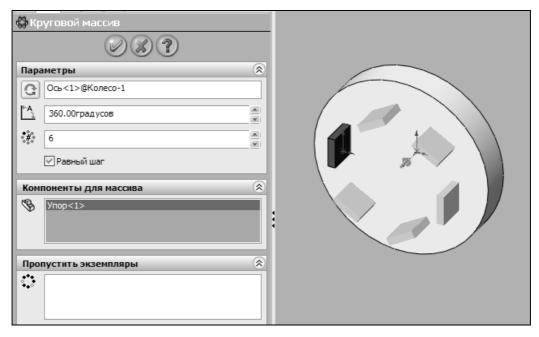


Рис. 11.36

♦ если необходимо, нажмите кнопку — Реверс направления;

- ♦ введите нужное значение для параметра Угол это значение представляет собой угол между центрами экземпляров;
- ⋄ выберите параметр Равный шаг, чтобы установить для параметра Угол значение 360°. При необходимости это значение угла можно изменить на другое. В результате экземпляры массива будут равномерно размещены по всему диапазону угла;
- в разделе Компоненты для массива укажите исходные компоненты для размещения их по круговому массиву;
- чтобы пропустить некоторые экземпляры в массиве, активизируйте область **Пропустить экземпляры** и выберите в графической области экземпляры для удаления их из массива.
- 4. Нажмите кнопку **ОК** , чтобы закончить построение кругового массива.
- В **Дереве конструирования** (Feature Manager) появится новая вкладка **Местный круговой массив**, в которой расположены экземпляры массива компонентов (рис. 11.37).

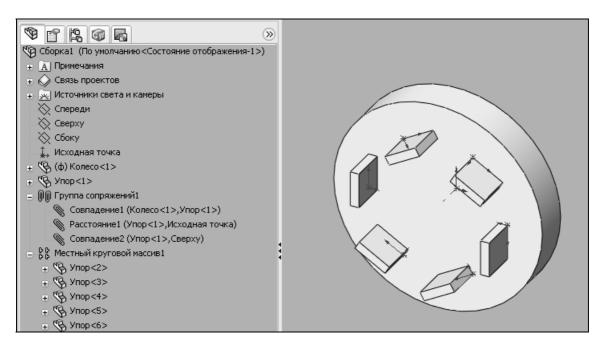


Рис. 11.37

### ПРИМЕЧАНИЕ

По умолчанию все экземпляры располагаются таким образом, чтобы не нарушить сопряжения, установленные для исходного компонента.

### Линейный массив компонентов

В сборке можно создать также линейный массив компонентов.

Для создания линейного массива компонентов выполните следующее:

1. Поместите детали в сборке и задайте сопряжения (рис. 11.38).

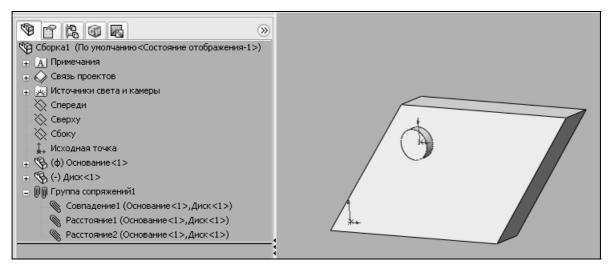


Рис. 11.38

- 2. Активизируйте команду в меню Вставка | Массив компонента | Линейный массив.
- 3. В области **Менеджера свойств** (PropertyManager) откроется диалоговое окно **Линейный массив** (рис. 11.39), в котором нужно установить следующие параметры:

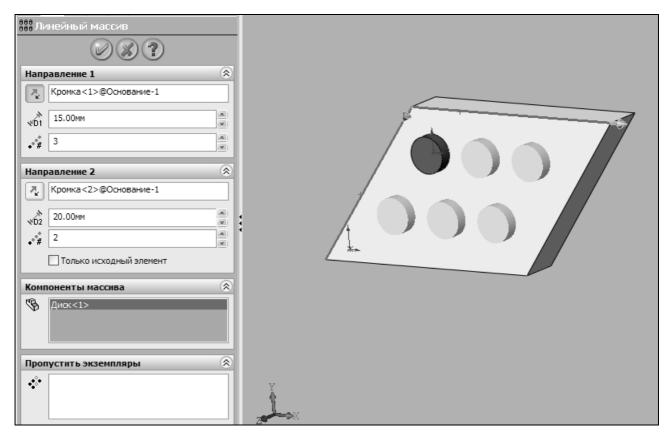


Рис. 11.39

- в области выбора Направление 1:
  - ◊ в области Направление массива укажите линейную кромку или линейный размер, который определит направление массива в первом направлении;

♦ нажмите кнопку — Реверс направления, если необходимо поменять направление копирования;

- ◊ в области Интервал введите расстояние между элементами в Направлении 1. Это величина представляет собой расстояние между центрами экземпляров;
- в области Направление 2 задайте те же параметры, что и для Направления 1:
  - ◊ Направление массива;

  - ◊ 🔭 Количество экземпляров;
  - ◊ активизируйте параметр Только исходный элемент, чтобы создать массив во втором направлении только из исходного компонента. Если параметр не выбран, то SolidWorks создаст во втором направлении массив из всех экземпляров, созданных для параметра Направление 1 и исходного компонента;
- в окне выбора Компоненты массива в области 
  Компоненты для массива выберите исходные копируемые компоненты;

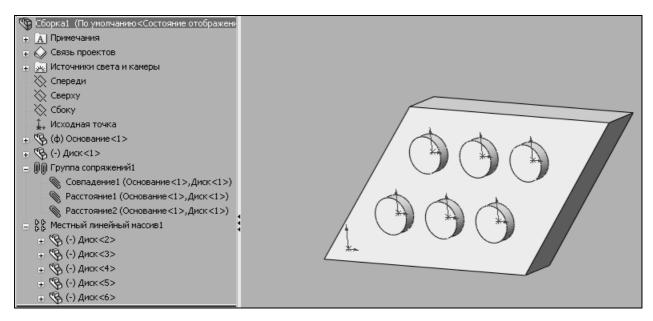
### ПРИМЕЧАНИЕ

Для того чтобы восстановить экземпляры, выберите экземпляр в разделе **Пропустить экземпляры** и нажмите кнопку **Удалить**.

4. Закончите построение сборки при помощи линейного массива компонентов, нажав кнопку ОК



В результате будет создан линейный массив компонентов, а в **Дереве конструирования** (FeatureManager) появится раздел **Местный линейный массив**, в котором содержатся новые, скопированные по линейному массиву, компоненты (рис. 11.40).



По умолчанию все копируемые экземпляры компонентов имеют такую же конфигурацию, что и исходные компоненты. Для того чтобы изменить их конфигурацию, измените свойства компонента исходного экземпляра.

### Массив компонента, управляемый элементом

Команда Массив компонента | Управляемый элементом позволяет создать сборку, располагая ее компоненты с учетом массива, созданного на другом компоненте, то есть массив компонентов создается на основе существующего массива.

Для того чтобы использовать существующий массив для создания массива компонентов, выполните следующее:

- 1. Расположите деталь, имеющую массив элементов, и сопрягаемую деталь в сборочном пространстве (рис. 11.41) и задайте сопряжения (рис. 11.42).
- 2. Активизируйте команду в меню Вставка | Массив компонента | Управляемый элементом.
- 3. На экране откроется диалоговое окно Управляемый элементом (рис. 11.42).
- 4. В этом диалоговом окне укажите следующие параметры массива:
  - в окне выбора Компоненты для массива (рис. 11.42);



😘 задайте первоначальный компонент для копирования

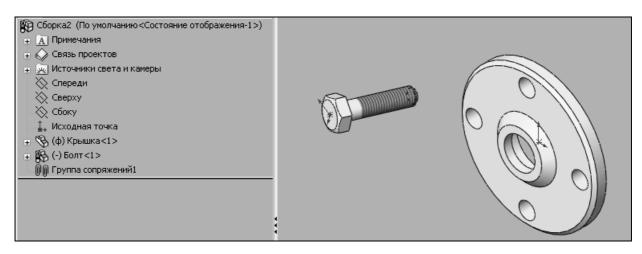


Рис. 11.41

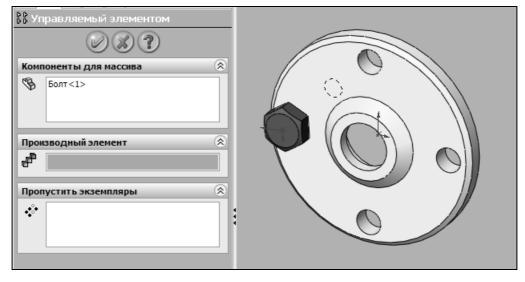


Рис. 11.42

• в окне выбора **Производный элемент** укажите элемент массива во всплывающем **Дереве конструи-** рования (Feature Manager) или грань экземпляра массива в графической области;

- в окне Пропустить экземпляры укажите те экземпляры массива, которые необходимо проигнорировать.
- 5. Закончив построение массива, нажмите кнопку **ОК** . В результате компоненты массива расположатся в соответствии с элементом массива (рис. 11.43). А в **Дереве конструирования** (Feature Manager) появится раздел **Производный линейный массив** или **Производный круговой массив**, где будут указаны все вновь созданные компоненты (рис. 11.43).

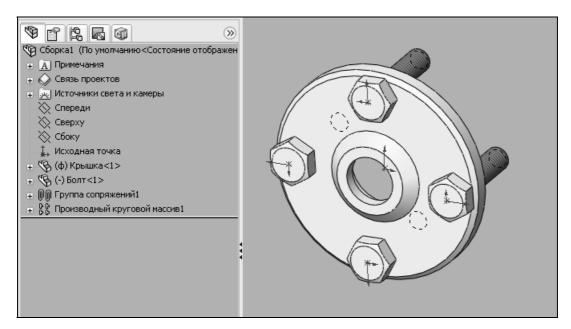


Рис. 11.43

По умолчанию все экземпляры имеют такую же конфигурацию и такое же расположение, что и исходные компоненты. Для изменения конфигурации элементов массива, измените положение исходного компонента.

## 11.4.4. Зеркальное отражение компонентов сборки

B SolidWorks 2007 можно создать новые компоненты, копируя существующие путем зеркального отражения. При этом новые компоненты могут быть либо копией, либо зеркальным отражением исходных компонентов.

При создании массива компонентов следует помнить, что:

- □ при изменении исходного компонента изменяются и его копии или зеркальные отражения;
- 🗖 сопряжения между исходными компонентами сохраняются в их копиях или зеркальных отражениях;
- □ конфигурации в исходных компонентах появляются в их копиях или зеркальных отражениях.

При помощи команды Зеркально отразить компоненты, как уже упоминалось, можно создать как копию компонента, так и его зеркальное отражение. Имеется существенное различие между копируемым и зеркально отражаемым компонентом, которое заключается в следующем:

- при построении зеркально отраженного компонента, создается новый документ с зеркально отраженным компонентом, а при формировании копии, новый документ не создается;
- □ при копировании компонента, его геометрия неотличима от геометрии исходного компонента, но ориентация может изменяться (*см. далее*), при этом зеркально отраженные компоненты отличаются тем, что их геометрия всегда зеркальна по отношению к исходному компоненту.

Рассмотрим процедуру построения зеркально отраженных компонентов в сборке.

Для зеркального отражения или копирования одного или нескольких компонентов проделайте следующее.

- 1. Поместите в сборочное пространство необходимые компоненты и задайте сопряжения между ними (рис. 11.44).
- 2. Активизируйте команду в меню Вставка | Зеркально отразить компоненты.
- 3. На экране области **Менеджера свойств** (PropertyManager) откроется диалоговое окно **Зеркально отразить** компоненты, показанное на рис. 11.44.

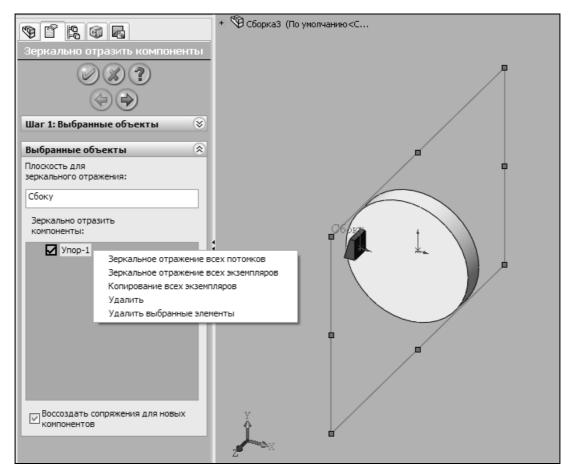


Рис. 11.44

- 4. В этом диалоговом окне задайте следующее:
  - в окне группы Шаг 1: Выбранные объекты приведены пояснения к действиям;
  - в окне группы Выбранные объекты укажите:
    - ⋄ в области Плоскость для зеркального отражения выберите плоскость или плоскую грань, относительно которой требуется выполнить зеркальное отражение;
    - ◊ в области Зеркально отразить компоненты выберите один или несколько компонентов, которые требуется зеркально отразить или скопировать;

### ПРИМЕЧАНИЕ

Компоненты можно выбрать в графической области или во всплывающем **Дереве конструирования** (FeatureManager).

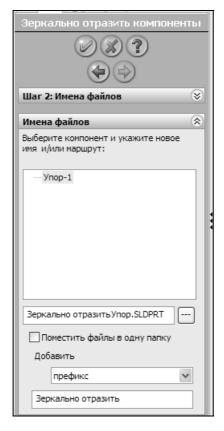
- ◊ укажите состояние (зеркальное отражение или копия) для каждого компонента:
  - ✓ означает, что компонент будет зеркально отражен;
  - ◆ □ − означает, что компонент будет скопирован;

• нажмите правой кнопкой мыши на имя компонента и выберите в контекстном меню один из параметров:

- ◊ Зеркальное отражение всех потомков зеркально отражается узел сборки и все его потомки;
- ◊ Копирование всех экземпляров копируются все экземпляры выбранных компонентов;
- ◊ Удалить отмена компонента, выбранного в списке Зеркально отразить компоненты;
- ◊ Удалить выбранные элементы отмена всех компонентов списка Зеркально отразить компоненты.
- 5. Чтобы сохранить любые сопряжения между выбранными компонентами при отражении нескольких компонентов, активизируйте параметр **Воссоздать сопряжения для новых компонентов** (см. рис. 11.44).
- 6. Нажмите кнопку Далее



7. В окне **Шаг 2: Имена файлов** выберите имя и местоположение для каждого компонента, который участвует в зеркальном отражении. Можно создать новую деталь или узел сборки из компонента или воспользоваться существующей деталью или узлом сборки.



кально, то перейдите сразу к Шагу 3: Ориентация.



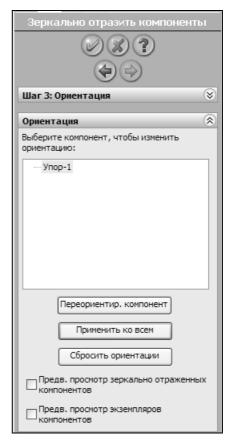


Рис. 11.46

- 8. Для того чтобы указать имя и местоположение файлов для нового зеркально отраженного компонента, выберите компонент в разделе **Имена файлов**.
  - Ниже появляется предлагаемое имя для зеркально отраженной детали 

    Для изменения имени детали, введите новое имя детали поверх предложенного имени или нажмите

кнопку \_\_\_ для указания существующей детали. Повторите вышеперечисленные шаги для других компонентов в списке.

- Чтобы поместить новые детали в одну общую папку, активизируйте параметр Поместить файлы в одну папку и нажмите кнопку Выбрать, чтобы указать новую папку.
- Чтобы изменить параметры "по умолчанию" для имени, в области Добавить выберите префикс или суффикс. Введите префикс или суффикс в расположенном ниже поле. Новые имена деталей появляются автоматически с присоединенным префиксом или суффиксом, которые были выбраны ранее.
- 9. Нажмите кнопку **ОК** , чтобы закончить построение зеркально отраженного компонента.

В том случае, если создается копия детали, после поля **Шага 1** сразу осуществляется переход построения к **Шагу 3** (рис. 11.46):

- 10. В области Ориентация можно изменить ориентацию компонента:
  - выберите компонент в списке и нажмите на одну из кнопок:

    - ◊ Применить ко всем этот параметр устанавливает одинаковую ориентацию для всех компонентов;

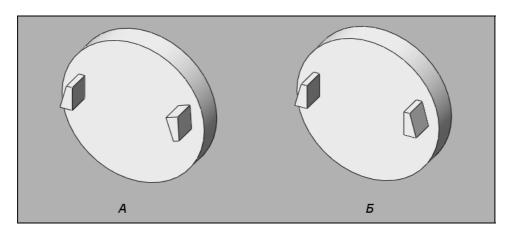


Рис. 11.47

- для предварительного просмотра компонентов выберите параметры Предварительный просмотр зеркально отраженных компонентов или Предварительный просмотр экземпляров компонентов.
- 11. Нажмите кнопку ОК

## 11.4.5. Объединение деталей в сборках

В сборке SolidWorks 2007 можно соединить две или несколько деталей для создания новой детали. Операция соединения удаляет поверхности, которые входят в пространство друг друга, и создает единый твердотельный элемент.

Для того чтобы соединить детали, выполните следующее:

- 1. Создайте детали, которые нужно соединить, затем постройте сборку, содержащую эти детали.
- 2. Расположите эти детали в сборке и задайте сопряжения. Причем сопряжения должны быть такими, чтобы детали соприкасались либо входили друг в друга. На рис. 11.48 деталь **Вал** соединена с деталью **Втулка**.
- 3. Сохраните сборку, но не закрывайте окно.

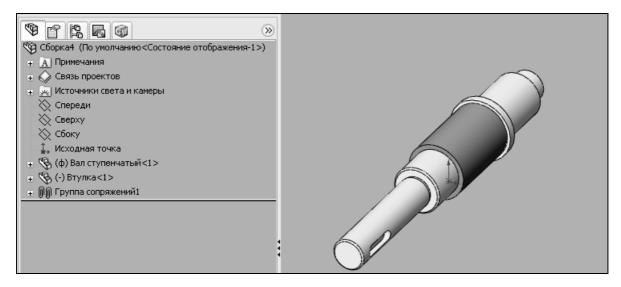


Рис. 11.48

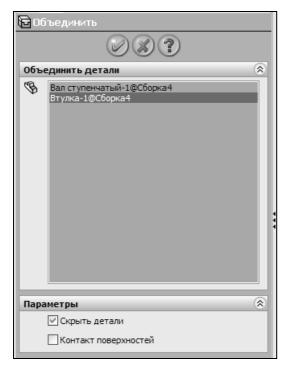


Рис. 11.49

- 4. Создайте новую деталь, объединив детали в сборке, для чего активизируйте команду Создать, которая расположена на панели инструментов Сборка, или выберите команду в меню Вставка | Компонент | Новая деталь.
- 5. На экране откроется окно **Сохранить как**, в котором введите имя для новой детали и нажмите кнопку **Сохранить**.
- 6. В результате вы окажетесь в режиме редактирования детали (см. разд. 11.4.1), где требуется выбрать плоскость или плоскую грань на компоненте для создания эскиза новой детали. Но так как эскиз детали в данном случае не нужен, то необходимо сначала открыть эскиз на выбранной плоскости, а потом его закрыть.
- 7. Затем выберите команду в меню **Вставка** | Элементы | Соединить.
- 8. На экране откроется диалоговое окно **Объединить**, где требуется установить следующие параметры (рис. 11.49):
  - в окне выбора Объединить детали в области Соединить детали укажите детали, которые требуется соединить. Выбор можно осуществить либо в Дереве конструирования (Feature Manager), либо в графическом окне;
  - в окне Параметры задайте следующие параметры:
- ◊ Скрыть детали выберите этот параметр, чтобы скрыть исходные детали после того, как будет завершено соединение;
- Контакт поверхностей этот параметр позволит расширить любые элементы в пространстве существующей геометрии до следующего элемента на другой детали. Программа находит участвующие грани, затем распространяет деталь, содержащую грань наименьшей площади, до другой детали и заполняет все полученные зазоры.
- 9. Нажмите кнопку ОК , чтобы создать соединенную деталь.

Для возвращения к редактированию сборки нажмите правой кнопкой мыши на имя сборки в **Дереве конструирования** (Feature Manager) или в любом месте графической области и выберите в контекстном меню команду **Редактировать сборку** либо нажмите на значок — **Редактировать деталь** на панели инструментов **Сборка**.

Объединенная деталь является полностью ассоциативной с исходными деталями и сборкой. Все изменения, вносимые в исходные детали, отражаются в соединенной детали. Если детали в сборке переместятся друг относительно друга, объединенная деталь также изменяется.

## 11.4.6. Переупорядочение и откат в сборках

Все компоненты сборки, по мере их добавления в сборку, отражаются в **Дереве конструирования** (Feature Manager). В Solid Works 2007 можно изменить порядок этих компонентов и выполнить откат до любого шага сборки.

### Переупорядочение

Изменить порядок компонентов в **Дереве конструирования** (Feature Manager) сборки можно с учетом родительско-дочерних взаимосвязей. Процедура переупорядочения деталей и узлов сборки аналогична переупорядочению элементов в деталях (*см. разд. 2.6.3*). Можно переупорядочить эскизы, элементы и справочную геометрию, относящуюся к сборке. Также можно изменить порядок внутри компонентов сборки (сборочных узлов).

По умолчанию компоненты сборки появляются в **Дереве конструирования** (Feature Manager) в порядке их добавления. Тот же порядок используется в спецификации сборочного чертежа. Поэтому, изменив порядок расположения узлов в сборке, можно контролировать и управлять порядком их расположения в спецификации.

Также можно переупорядочить сопряжения в папке **Группа сопряжений**. Невозможно лишь изменить порядок папок **Группы сопряжений**, массивов компонентов, контекстных элементов, а также всех элементов сборок "по умолчанию" (плоскостей "по умолчанию", папок **Примечания** или **Источники света и камеры** и т. д.).

### ПРИМЕЧАНИЕ

Переупорядочение обычно осуществляется простым перетаскиванием значка в **Дереве конструирования** (Feature Manager).

### Откат

При необходимости можно выполнить откат справочной геометрии, эскизов, массивов компонентов, элементов сборки и контекстных элементов. В общем случае, откат элементов сборки происходит точно так же, как и для элементов в деталях (*см. разд. 2.6.3*).

Для документов сборки характерны некоторые особенности при выполнении отката:

- при откате массива сборки откатываются также и компоненты, которые были созданы данным массивом;
- □ невозможно выполнить откат в **Дереве конструирования** (FeatureManager) в позицию после каких-либо компонентов или перед другими компонентами сборки. Вместо отката следует скрыть компоненты или погасить.

## 11.5. Узлы в сборке

Узлом сборки называется документ сборки, являющийся частью сборки больших размеров.

Узел сборки может располагаться на различных уровнях сборки. Например, документ сборки целого автомобиля является сборкой верхнего уровня. В этой сборке присутствует узел сборки — двигатель внутреннего сгорания, который является сборкой более низкого (второго) уровня. В свою очередь, сборка двигателя содержит такие узлы сборки, как цилиндро-поршневая группа или кривошипно-шатунный механизм, которые являются узлами более низкого уровня и т. д.

Рассмотрим подробнее методы создания узлов сборки.

## 11.5.1. Создание узла сборки

Существует несколько способов создания узлов сборки. Для формирования сборки можно воспользоваться одним из следующих вариантов:

□ в отдельном документе создать сборку, а затем сделать ее узлом сборки, просто поместив ее в сборку более высокого уровня;

при редактировании сборки верхнего уровня добавить в эту сборку новый пустой узел на любой уровень порядка построения сборки, затем в этот узел добавить различные компоненты;

**п** сформировать новый узел, выбрав группу компонентов, которые уже размещены в сборке. Это позволяет за одну операцию создать узел и добавить в него компоненты.

Рассмотрим эти способы подробнее.

# Создание узла сборки размещением одной сборки в документе другой сборки

Оформление сборки и помещение этой сборки в другую сборку — это, наверное, самый простой способ создания сборочного узла.

Для того чтобы создать сборочный узел, выполните следующее:

- 1. Откройте документ сборки и поместите исходные детали в сборочное пространство (рис. 11.50). Создайте узел сборки например, **Вал коленчатый**, который состоит из трех деталей: коленчатый вал (2 шт.) и шатунная шейка.
- 2. Задайте сопряжения и сохраните эту сборку (рис. 11.51).

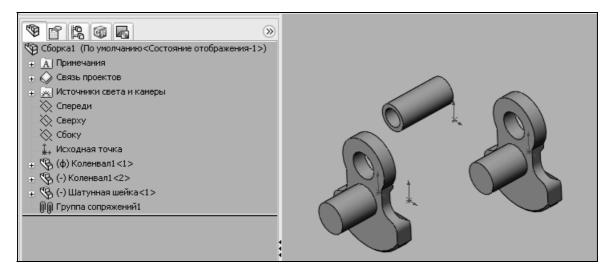


Рис. 11.50

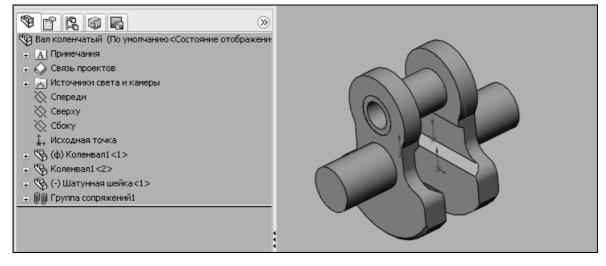


Рис. 11.51

3. Создайте основную сборку, поместив в сборочное пространство детали и сборочные узлы и задав сопряжения. В результате в **Дереве конструирования** (Feature Manager) появятся компоненты: детали и узлы (рис. 11.52).

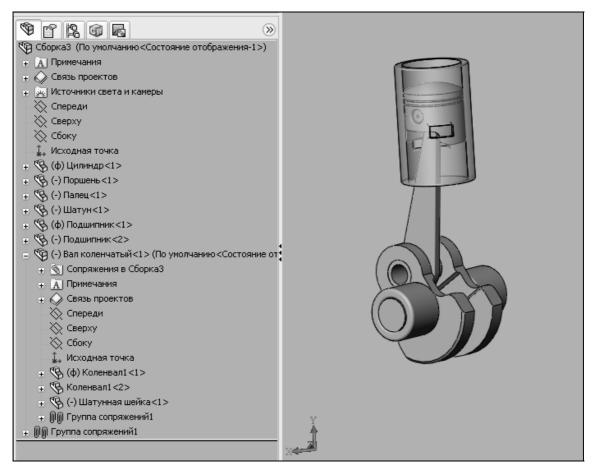


Рис. 11.52

Узел будет находиться в сборке как самостоятельный компонент со своими элементами: плоскостями, исходной точкой и т. д. (рис. 11.52). В **Дереве конструирования** (Feature Manager) узел сборки помечается специальным значком — , а деталь обозначается значком — .

Существует еще один способ построения сборочного узла — посредством добавления пустого узла в сборку.

## Создание узла сборки посредством пустого узла

Можно добавить новый пустой узел на любой уровень общего порядка построения сборки. Затем в этот узел можно добавить компоненты множеством способов.

Для добавления нового узла сборки выполните следующее:

- 1. В Дереве конструирования (Feature Manager) сборки нажмите правой кнопкой мыши либо на значок сборки верхнего уровня, либо на значок существующего узла и выберите в контекстном меню Вставить новый узел сборки. Можно также воспользоваться командой Новый узел, которая расположена на панели инструментов Сборка, или выбрать команду в меню Вставка | Компонент | Новая сборка.
- 2. Появится диалоговое окно **Сохранить как**. В этом окне укажите папку, в которой будет расположен документ с узлом сборки, и имя этого файла. Пустой узел будет добавлен как последний компонент выбранной сборки, а в указанной папке будет создан и сохранен новый документ сборки с расширением sldasm (рис. 11.53).

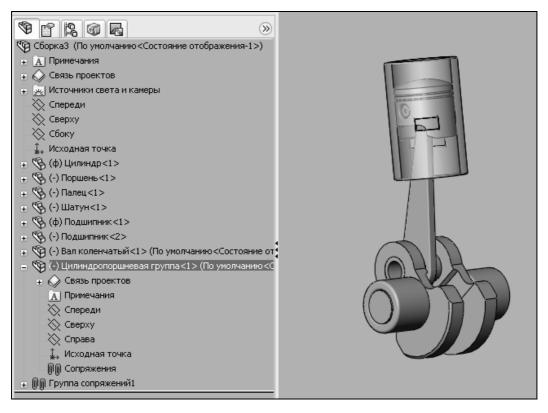


Рис. 11.53

- 3. Добавьте компоненты в новый узел. Для этого существует несколько способов.
  - Можно просто переместить компоненты, находящиеся в сборке, методом простого перетаскивания значков компонентов из Дерева конструирования (Feature Manager) на значок нового узла. Если при перемещении были удалены какие-либо компоненты, элементы или сопряжения, то появится диалоговое окно Редактировать порядок построения сборки со списком элементов, которые были затронуты (рис. 11.54).

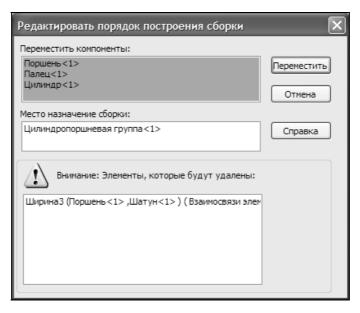


Рис. 11.54

Если вы согласны с удаляемыми сопряжениями, то нажмите кнопку **ОК**, если не согласны — то кнопку **Отмена**. В результате будет создан новый узел сборки, состоящий из выбранных компонентов (рис. 11.55).

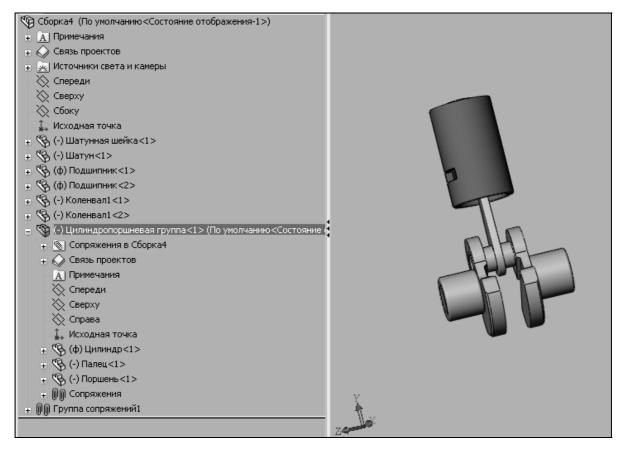


Рис. 11.55

- Для создания узла сборки можно также активизировать команду в меню Инструменты | Организовать компоненты. На экране откроется окно Редактировать порядок построения сборки (рис. 11.54). В области Переместить компоненты этого окна укажите те компоненты сборки, которые требуется переместить. При этом все компоненты для одной операции должны располагаться на одном уровне внутри одной родительской сборки. В области Место назначение сборки выберите соответствующий значок сборки (пустой сборки) в Дереве конструирования (Feature Manager). Если при перемещении были удалены какие-либо компоненты или элементы, то развернется диалоговое окно, отображающее список затронутых элементов. Нажмите кнопку Переместить. В результате указанные элементы будут размещены в новом узле сборки (рис. 11.55).
- Для того чтобы добавить существующий сохраненный компонент в узел, нажмите правой кнопкой мыши на значок узла в Дереве конструирования (Feature Manager) и выберите в контекстном меню команду Редактировать узел. Затем добавьте компоненты, используя приемы, описанные в разд. 11.2.1.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Для добавления нового компонента в узел необходимо отредактировать узел в отдельном окне. Нельзя добавить новый компонент в узел сборки в контексте сборки верхнего уровня. Чтобы открыть узел сборки в его собственном окне, нажмите правой кнопкой мыши на значок узла сборки в **Дереве конструирования** (FeatureManager) и в контекстном меню выберите **Открыть сборку**. Затем добавьте в сборочное пространство компоненты сборочного узла.

4. Обычно нажатие кнопки **Применить** в окне **Редактировать порядок построения сборки** приводит к тому, что выбранные компоненты помещаются в созданном узле сборки и в документе этого узла.

### Формирование нового узла сборки из существующих компонентов

Можно сформировать узел сборки из компонентов, которые уже находятся в сборке, посредством их перемещения на один уровень вниз в общем порядке построения сборки.

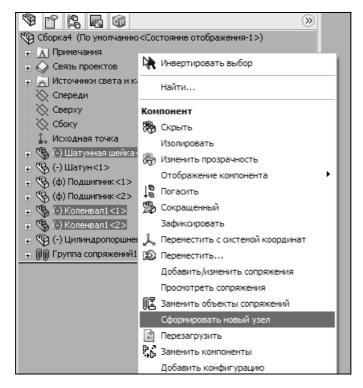


Рис. 11.56

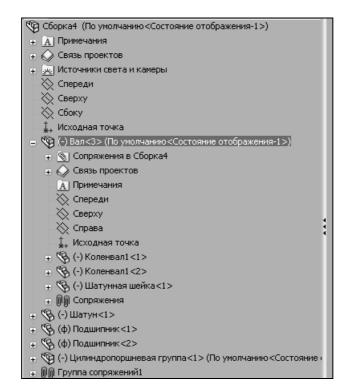


Рис. 11.57

До начала создания нового сборочного узла желательно разместить в исходной сборке, по крайней мере, один компонент и создать для него сопряжение, а затем выбрать этот компонент первым в новом узле сборки.

Для формирования новой сборки из существующих компонентов выполните следующее:

- 1. В **Дереве конструирования** (Feature Manager) выберите компоненты (отдельные детали или узлы), которые необходимо сгруппировать в узел сборки. Во время выбора удерживайте нажатой клавишу <Ctrl>. При этом все компоненты должны располагаться на одном уровне внутри одной родительской сборки.
- 2. Нажмите правой кнопкой мыши на один из выбранных компонентов и выберите в контекстном меню команду Сформировать новый узел (рис. 11.56) или активизируйте команду в меню Вставка | Компонент | Сборка из [выбранных] компонентов.
- 3. В открывшемся окне Сохранить как задайте имя узла и папку для расположения файла.
- 4. На экране откроется окно Редактировать порядок построения сборки (рис. 11.54).
- 5. В этом окне нажмите кнопку **Переместить** и в результате будет создан новый узел сборки. Этот узел добавляется на том уровне, где располагались выбранные компоненты, а компоненты перемещаются в новый узел (рис. 11.57).

Мы рассмотрели основные способы создания узла сборки. Но узел сборки в SolidWorks можно еще и редактировать.

## 11.5.2. Редактирование узла сборки

| Во | время построения сборки можно изменять (редактировать) узлы сборки следующими способами:  |
|----|---|
|    | разбить узел на отдельные компоненты, тем самым, переместив их на один уровень вверх в общем порядке построения сборки;                           |
|    | реорганизовать сборку посредством перемещения компонентов вверх или вниз в общем порядке построения сборки или в другую ветвь порядка построения; |
|    | изменить порядок компонентов сборки на одном уровне общего порядка построения сборки.   |
| Pa | ссмотрим подробнее способы редактирования узлов сборки.   |

## Разбиение узла сборки

Можно разбить узел сборки на отдельные компоненты. При этом компоненты узла сборки будут перемещены на один уровень вверх в порядке построения сборки.

Для разбиения узла сборки выполните следующее:

- 1. В **Дереве конструирования** (Feature Manager) нажмите правой кнопкой мыши на узел сборки, который требуется разбить, и выберите в контекстном меню команду **Разбить узел**. Можно также выбрать значок узла и активизировать команду в меню **Правка** | **Разбить сборку**.
- 2. В результате компоненты узла сборки становятся компонентами ближайшей родительской сборки, а узел удаляется из **Дерева конструирования** (Feature Manager). При этом документ узла сборки не удаляется из папки, где он хранится.

## Редактирование узла сборки в контексте сборки

| Ped | ррганизацию сборки посредством перемещения компонентов вверх или вниз в порядке построения сборки |
|-----|---|
| илі | и в другую ветвь порядка построения можно выполнить двумя способами:                              |
|     | перетаскиванием компонентов из одной сборки в другую;   |
|     | используя команду организации компонентов.  |
|     |   |

### Реорганизация сборки перетаскиванием ее компонентов

Для реорганизации сборки путем перетаскивания ее компонентов необходимо в **Дереве конструирования** (Feature Manager) перетащить значок компонента на значок целевой сборки (либо сборки верхнего уровня, либо узла на любом уровне порядка построения). Для одновременного перемещения нескольких компонентов выберите значки, удерживая нажатой клавишу < Ctrl>. Независимо от используемого способа, все компоненты,

выбранные для перемещения, должны находиться на одном уровне сборки. Если при перемещении будут удалены какие-либо компоненты или элементы, то появится диалоговое окно **Редактировать порядок построения сборки** (рис. 11.54) со списком элементов, которые будут затронуты.

### Реорганизация сборки посредством команды организации компонентов

Для редактирования узла сборки можно также активизировать команду меню **Инструменты** | **Организовать компоненты**. На экране откроется окно **Редактировать порядок построения сборки** (рис. 11.54). Заполните области этого окна (*см. разд. 11.5.1*) и нажмите кнопку **Переместить**. В результате выбранные компоненты переместятся в указанную целевую сборку.

### Изменение порядка компонентов

Порядок построения компонентов, находящихся на одном уровне сборки, обычно производится методом перетаскивания (см. разд. 11.4.6).

## 11.5.3. Свободные узлы сборки

Можно сделать узел сборки свободным. В свободном узле отдельные компоненты узла сборки получают возможность свободного перемещения в пределах родительской сборки.

При использовании свободных узлов сборки необходимо учитывать следующее:

- сопряжения в свободном узле решаются одновременно с сопряжениями родительской сборки. Поэтому перемещение или вращение компонента узла не нарушает сопряжения в узле или его родительской сборке;
- □ компоненты свободной сборки перемещаются только в пределах существующих степеней свободы в соответствии со своими сопряжениями. **Точные** узлы сборки обычно не имеют свободы перемещения компонентов внутри узла, и при перемещении узла сборки, все его компоненты двигаются как единое целое;

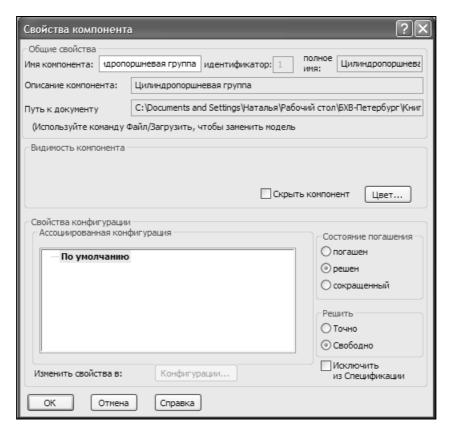


Рис. 11.58

□ можно добавить несколько экземпляров узла сборки, используя конфигурацию родительской сборки. Некоторые экземпляры можно сделать **точными**, а другие **свободными**, а также разные экземпляры могут иметь различные положения компонентов узла сборки.

Для того чтобы сделать узел сборки свободным, выполните следующее:

- 1. Нажмите правой кнопкой мыши на узел сборки в **Дереве конструирования** (Feature Manager) и выберите в контекстном меню команду **Свойства компонента**.
- 2. На экране появится диалоговое окно **Свойства компонента** (рис. 11.58). В окне группы **Решить** выберите **Свободно** и нажмите кнопку **ОК**.
- 3. В результате в **Дереве конструирования** (Feature Manager) значок напротив узла сборки изменится **г**, по-казывая, что узел сборки свободен.

## 11.6. Упрощение сборок

В реальности большие сборки могут состоять из сотен компонентов. Большое количество компонентов сборки приводит к тому, что с такой сборкой дольше работает программа, а также затрудняется ориентация конструктора в сборке, — все это приводит к замедлению процесса проектирования. Можно упростить сложную сборку переключением видимости компонентов сборки и изменением состояния погашения компонентов. Существует также Режим большой сборки, который представляет собой комплекс параметров системы, которые улучшают эффективность сборок.

Объективно существует несколько причин для упрощения больших сборок:

| упрощение больших сборок приводит к повь | ышению производі | ительности системы | и уменьшению | времени |
|--|------------------|--------------------|--------------|---------|
| перестроения сборок;                     |                  |                    |              |         |

| создание упрощенных видов сборки, где включены определенные компоненты и исключены другие, с | облег- |
|--|--------|
| чает ориентацию и работу конструктора со сборкой.  |        |

Рассмотрим возможности упрощения больших сборок по порядку.

## 11.6.1. Переключение видимости компонентов сборки

| В | сборках можно управлять отображением ее компонентов, а именно:  |
|---|---|
|   | полностью удалить компонент из вида или сделать его прозрачным на 75%;  |
|   | придать компоненту некоторый цвет и текстуру, что облегчает ориентацию конструктора в больших сборках;  |
|   | определить разные комбинации настроек для каждого компонента сборки и сохранить их в состояниях отображения;  |
|   | создать несколько состояний отображения для каждой конфигурации сборки, что позволит вам переключаться между состояниями отображений без изменения конфигураций, что приведет к улучшению производительности, особенно в больших сборках; |
|   | временно скрыть некоторые компоненты сборки. Подробнее о способах скрытия и отображения компонентов сборки $cm$ . $paзd$ . $11.7.1$ .   |
|   |   |

## 11.6.2. Изменение состояния погашения

В зависимости от объема сборки можно указать соответствующее состояние погашения для ее компонентов. Это может уменьшить объем загружаемых и обрабатываемых данных во время работы. Сборка отображается и перестраивается быстрее, за счет чего достигается более эффективное использование ресурсов системы.

Для компонентов сборки в SolidWorks 2007 существует три возможных состояния погашения.

□ **Решен**. Состояние **Решен** — это обычное состояние компонентов сборки. Полностью решенный компонент целиком загружен в память и является полностью функциональным и доступным. Для такого компонента доступны все данные о модели, и можно выбирать его элементы, редактировать их, а также совершать другие операции.

□ Погашен. Погашение компонента позволяет временно убрать компонент из сборки, не удаляя его. Этот компонент не загружается в память и не является частью сборки. Погашенный компонент невидим, поэтому выбирать и работать с его элементами нельзя. Благодаря тому, что погашенный компонент удаляется из памяти, скорость перестроения и отображения сборки увеличивается. Сопряжения, в которых используется погашенный компонент, также погашаются, в результате положение отдельных компонентов сборки становится недоопределенным. При возврате погашенного компонента в сборку могут возникнуть конфликты в сопряжениях, поэтому погашение компонентов нужно производить очень осторожно.

□ Сокращенные. Когда компонент является сокращенным, в память загружается только некоторая часть данных его модели. Оставшиеся данные о компоненте загружаются лишь по мере необходимости. За счет использования сокращенных компонентов можно существенно повысить скорость обработки больших сборок. Загрузка и перестроение сборки с сокращенными компонентами выполняется быстрее, чем той же сборки с полностью решенными компонентами, это связано с тем, что количество обрабатываемых данных уменьшается. С сокращенными компонентами можно выполнять большое количество различных операций: можно добавлять и удалять сопряжения; можно выбирать различные элементы компонента; можно проводить измерение сокращенного компонента, а также вычисление его массовых характеристик и свойств граней; можно работать с размерами, примечаниями, справочной геометрией, а также проверять интерференцию и определять конфликты. Когда компонент является сокращенным, появляется перо на значке детали В Дереве конструирования (Feature Manager).

Для того чтобы изменить состояние погашения компонентов, выполните следующее:

- 1. В **Дереве конструирования** (FeatureManager) или в графической области нажмите правой кнопкой мыши на нужный компонент и в контекстном меню выберите команду **Свойства компонента**.
- 2. Для того чтобы изменить сразу несколько компонентов, удерживайте клавишу <Ctrl> во время выбора компонентов, затем нажмите правую кнопку мыши и выберите в контекстном меню команду Свойства компонента.
- 3. В диалоговом окне Свойства компонента в разделе Состояние погашения (рис. 11.58) выберите требуемое состояние: погашен, решен или сокращенный.
- 4. Нажмите кнопку ОК.

### Погашение компонента

Существует несколько способов погашения компонентов сборки:

1. Для погашения компонента сборки нажмите правой кнопкой мыши на этот компонент в **Дереве конструи- рования** (Feature Manager) или в графической области и выберите в контекстном меню команду **Погасить** (рис. 11.59).

Этот способ меняет состояние погашения компонента только в активной конфигурации.

- 2. Существует второй способ. Для погашения компонента выберите нужный компонент, затем активизируйте команду Изменить состояние погашения, которая расположена на панели инструментов Сборка. Откроется контекстное меню (рис. 11.60), в котором выберите команду Погасить. Этот способ, так же как и предыдущий, меняет состояние погашения компонента только в активной конфигурации.
- 3. Третий способ. Для погашения компонента выберите нужный компонент и активизируйте команду в меню **Правка | Погасить элементы**. В контекстном меню выберите **В этой конфигурации**, **Во всех конфигурациях** или **В указанных конфигурациях** (рис. 11.61).

Рассмотрим способы сокращения компонента.

### Сокращение компонента

Существует несколько способов сокращения компонентов сборки.

- 1. Для сокращения компонента сборки нажмите правой кнопкой мыши на этот компонент в **Дереве конструирования** (FeatureManager) или в графической области и выберите в контекстном меню команду Сокращенный (рис. 11.59).
- 2. Для сокращения компонента выберите нужный компонент, затем активизируйте команду **Изменить** состояние погашения, которая расположена на панели инструментов **Сборка**. Откроется контекстное меню (рис. 11.60), в котором выберите команду **Сокращенный**.

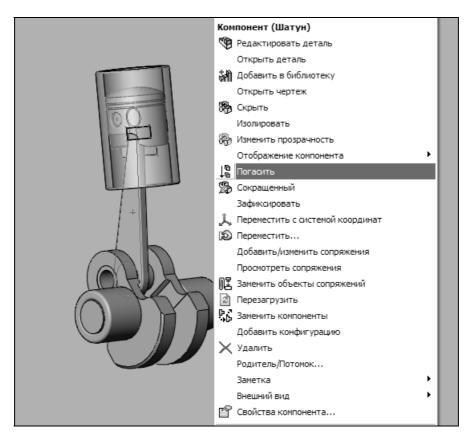


Рис. 11.59

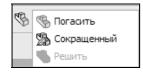


Рис. 11.60

- 3. Можно сделать все детали сборки сокращенными. Для этого необходимо нажать правой кнопкой мыши на значок сборки верхнего уровня и выбрать в контекстном меню команду Сделать все детали сокращенными (рис. 11.62).
- 4. Для сокращения детали или узла сборки и всех его компонентов нажмите правой кнопкой мыши на значок этой детали или узла сборки и выберите в контекстном меню команду Сокращенный.
- 5. Для того чтобы автоматически загружать сборку с сокращенными компонентами, выполните следующее:
  - активизируйте команду Настройки, которая расположена на панели инструментов Стандартная, или выберите команду в меню Инструменты | Параметры;
  - в диалоговом окне на вкладке Настройки пользователя выберите Качество изображения;
  - в окне группы Сборки установите флажок у параметра Автоматически загрузить детали как сокращенные.

Если предыдущий параметр не выбран, то можно вручную открыть сборку с компонентами в сокращенном виде.

- 6. Для того чтобы вручную открыть готовую сборку и при открытии сделать все компоненты сокращенными, проделайте следующее:
  - сначала выберите в SolidWorks команду в меню **Файл | Открыть**. На экране откроется диалоговое окно **Открыть**;
  - выберите параметр Сокращенный, перейдите к файлу сборки и нажмите кнопку Открыть.

В результате все компоненты сборки загрузятся в сокращенном виде.

### ПРИМЕЧАНИЕ

Когда компонент делается сокращенным, он становится сокращенным во всех конфигурациях сборки.

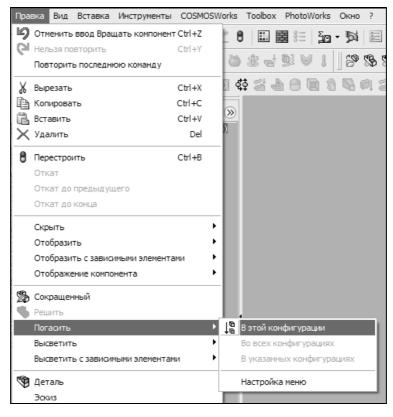


Рис. 11.61

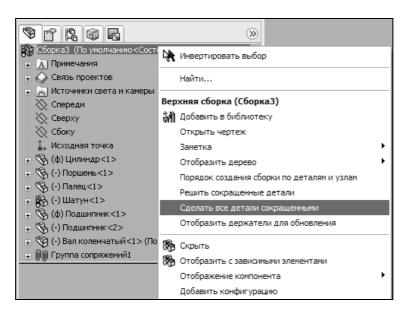


Рис. 11.62

### Решение компонента

Если компонент сборки был погашен или сокращен, то вернуть ему решенное состояние можно несколькими способами:

1. Для решения компонента сборки нажмите правой кнопкой мыши на этот компонент в **Дереве конструиро- вания** (FeatureManager) или в графической области и выберите в контекстном меню команду — **Ре- шен**. При этом методе погашенный компонент будет решен только в активной конфигурации.

2. Второй способ. Для сокращения компонента выберите нужный компонент, затем активизируйте команду — **Изменить состояние погашения**, которая расположена на панели инструментов **Сборка**. Откроется контекстное меню (рис. 11.60), в котором выберите команду — **Решить**.

3. Третий способ. Для решения компонента выберите погашенный или сокращенный компонент и активизируйте команду в меню **Правка** | **Решить** (для решения активной конфигурации). Для решения определенных конфигураций активизируйте команду в меню **Правка** | **Высветить**. В контекстном меню выберите **В этой конфигурации**, **Во всех конфигурациях** или **В указанных конфигурациях**.

### ПРИМЕЧАНИЕ

При решении сокращенного компонента, он будет решен во всех конфигурациях сборки.

## 11.6.3. Режим большой сборки

Под **Режимом большой сборки** подразумевается комплекс параметров системы, улучшающих эффективность сборок.

Режим большой сборки можно включить в любое время. Кроме того, можно установить ограничение количества компонентов, при достижении которого режим большой сборки будет включаться автоматически. Можно настроить режим большой сборки и объединить его с другими методами упрощения (например, с переключением видимости и изменением состояния погашения).

### Включение и выключение режима большой сборки

Для того чтобы включить режим большой сборки, выполните следующее:

- 2. Надпись Режим большой сборки отобразится в строке состояния (см. разд. 2.1.9).

Для выключения режима большой сборки отключите параметр — **Режим большой сборки**, расположенный на панели инструментов **Сборка**, или еще раз выберите команду в меню **Инструменты** | **Режим большой сборки**.

## Параметры режима большой сборки

Параметры режима большой сборки можно настроить по желанию пользователя.

Для того чтобы настроить параметры сборок, выполните следующее:

- 1. Активизируйте команду **Настройки**, которая расположена на панели инструментов **Стандартная**, или выберите команду в меню **Инструменты** | **Параметры**.
- 2. В диалоговом окне на вкладке Настройки пользователя выберите Сборки.
- 3. На экране откроется окно Настройки пользователя Сборки (рис. 11.63).
- 4. В окне группы Большие сборки (рис. 11.63) настройте параметры режима большой сборки:
  - Использовать режим большой сборки, чтобы улучшить производительность при работе со сборкой, количество компонентов которой превышает это число активизация этого параметра требует установки количества решенных компонентов, при превышении которого автоматически включается режим большой сборки, если сборка открыта или в ней проводится работа.

В области При активном режиме большой сборки задайте параметры:

- Автоматически загрузить детали как сокращенные при выборе этого параметра, при открытии большой сборки компоненты сборки автоматически будут загружаться как сокращенные.
- **Не сохранять инфо авто-восстановления** этот параметр отключает автоматическое сохранение модели.

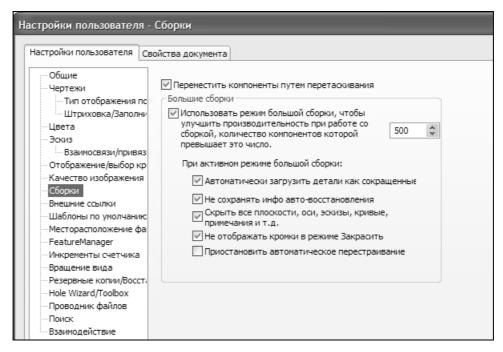


Рис. 11.63

- **Скрыть все плоскости, оси, эскизы, кривые, примечания и т. д.** этот параметр позволяет не загружать плоскости, оси, эскизы и т. д. Параметр дублируется командой в меню **Вид | Скрыть все типы**.
- **Не отображать кромки в режиме Закрасить** при выборе этого параметра отключается отображение кромок в режиме **Закрасить**. Если был выбран режим отображения сборки **Закрасить с кромками** , то он изменится на режим **Закрасить** . Этот параметр можно отменить, активизировав команду **Закрасить с кромками** на панели инструментов **Вид | Отобразить**.
- Приостановить автоматическое перестраивание этот параметр не обновляет сборки в автоматическом режиме. Рекомендуется использовать этот параметр только при крайней необходимости. Если этот параметр включен, то ошибки, возникшие при перестраивании, остаются невидимыми до тех пор, пока этот параметр не будет отключен (или не выполнено ручное перестраивание). Поэтому при поиске причины ошибок возникают трудности. Если этот параметр активизирован, то его можно отменить, нажав правой кнопкой мыши на имени сборки в верхней части Дерева конструирования (Feature Manager) и отключив в контекстном меню параметр Приостановить автоматическое перестраивание.
- 5. Измените настройки, затем нажмите кнопку ОК.
- 6. Кроме вышеперечисленных настраиваемых параметров при включении **Режима большой сборки** на соответствующих страницах окна **Настройки пользователя** или на панели инструментов, становятся недоступны следующие параметры:
  - в области Настройки пользователя Чертежи погашаются параметры:
    - ◊ Отобразить содержание при перетаскивании чертежного вида;
    - ◊ Плавное динамическое передвижение чертежного вида;
    - ◊ Автоматическое срытие компонентов при создании вида;
  - в области **Настройки пользователя Чертежи Тип отображения по умолчанию** погашаются:
    - о все параметры области По умолчанию отобразить кромки в новых чертежных видах;
    - ◊ все параметры области Качество отображения для новых видов;
  - в области Настройки пользователя Отображение/выбор кромки погашаются:
    - ◊ Динамическая подсветка из графического вида;
    - ◊ Убирать ступени на кромках эскиза;
  - в области Настройки пользователя FeatureManager погашается параметр Динамическая подсветка;

- в области Настройки пользователя Качество изображение погашаются параметры:
  - ◊ все параметры области Прозрачность;
  - ◊ Создать кривизну;
  - ◊ Уровень детализации;
  - ◊ Автоматически загрузить детали как сокращенные;
  - ◊ Обновить массовые характеристики при сохранении;
  - ◊ Использовать программу OpenGL:
- на панели инструментов **Вид** погашаются все команды вспомогательной геометрии: плоскости, оси, временные оси, исходные точки, системы координат, кривые, эскизы, все примечания, точки, точки маршрута, свет, камеры и команда **Скрыть/отобразить тела**.

Если Режим большой сборки отключен, то вышеописанные настройки параметров восстанавливаются.

## 11.7. Отображение сборок

В сборках можно изменять внешний вид деталей: изменять цвет, прозрачность, текстуру. А также, при необходимости, можно скрыть активные тела или отобразить скрытые тела. Также в SolidWorks 2007 существует возможность создания разнесенного вида сборки, на котором отчетливо видно, как собирается конструкция.

## 11.7.1. Скрытие и отображение компонентов

Скрытие и отображение компонента влияет только на видимость компонента. Доступность скрытых компонентов и их поведение не отличается от видимых компонентов в том же состоянии погашения. Переключение отображения не влияет на скорость перестроения или обработки. Тем не менее, отображение сборки со скрытыми компонентами происходит быстрее.

Для того чтобы переключить режим отображения компонента сборки, существует несколько способов:

1. Выберите компонент сборки (рис. 11.64, *A*) и активизируйте команду — Скрыть/Отобразить компоненты на панели инструментов Сборка. В результате компонент сборки будет погашен и исчезнет с экрана (рис. 11.64, *Б*). Этот метод изменяет видимость активной конфигурации компонента.

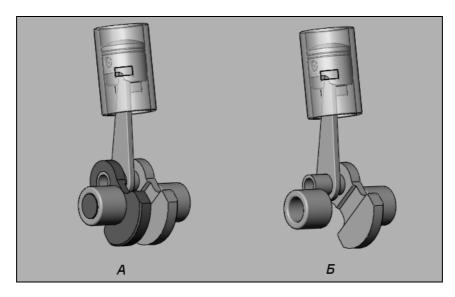


Рис. 11.64

2. Нажмите правой кнопкой мыши на компонент и выберите в контекстном меню **Скрыть** или **Отобразить**. Данный метод меняет видимость только активной конфигурации.

- 3. Выберите компонент, а затем активизируйте команду в меню Правка | Скрыть (или Отобразить).
- 4. Способ состоит из нескольких этапов:
  - в Дереве конструирования (Feature Manager) или в графической области правой кнопкой мыши нажмите на компонент и выберите в контекстном меню команду Свойства компонента;

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Чтобы изменить сразу несколько компонентов, при выборе компонентов удерживайте нажатой клавишу <Ctrl>.

- в диалоговом окне Свойства компонента (рис. 11.58) в поле Видимость компонента выберите Скрыть компонент;
- нажмите кнопку ОК.
- 5. Скрыть и отобразить компоненты можно при помощи функций Панели дисплея (см. разд. 2.4.2).

## 11.7.2. Настройка цвета и внешнего вида

В SolidWorks 2007 можно настроить цвет, текстуру и прозрачность компонента сборки. Использовать компоненты, которые раскрашены в разные цвета и имеют различную текстуру поверхности, очень удобно, особенно для больших сборок, — конструктору становится легко отличать компоненты сборки друг от друга. Придавая некоторым компонентам сборки прозрачность, можно увидеть расположение других компонентов сборки внутри конструкции, а также наблюдать их перемещение.

### Настройки цвета

Для того чтобы изменить цвет и оптические свойства экземпляров выбранного компонента, в SolidWorks существует несколько способов.

- □ Способ первый. Для изменения цвета выполните следующее:
  - выберите компонент в **Дереве конструирования** (Feature Manager) или в графической области. Для выбора нескольких компонентов выберите их, удерживая нажатой клавишу <Ctrl>;
  - активизируйте команду  **Редактировать цвет**, которая расположена на панели инструментов **Стандартная**;
  - на экране откроется диалоговое окно **Цвет и оптика**, в котором выберите нужные параметры цвета (*см. разд. 3.4. I*);
  - нажмите кнопку ОК

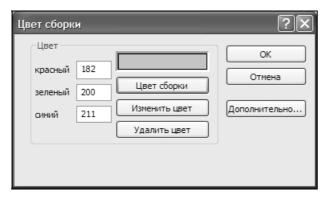


Рис. 11.65

- □ Способ второй. Для того чтобы изменить цвет, выполните следующее:
  - нажмите правой кнопкой мыши на компонент и выберите в контекстном меню Свойства компонента;
  - в открывшемся окне Свойства компонента нажмите кнопку Цвет;
  - на экране откроется окно Цвет сборки (рис. 11.65):
- ◊ для восстановления исходного цвета, указанного в документе детали, выберите кнопку Удалить цвет;
- ◊ активизируйте кнопку Дополнительно для установки других свойств выбранного компонента, таких как Прозрачность и Блеск;
- дважды нажмите кнопку ОК, чтобы закончить настройку цвета.

- 🗖 Третий способ. Для изменения цвета компонента и его исходного документа, выполните следующее:
  - нажмите правой кнопкой мыши на компонент и выберите в контекстном меню команду **Редактировать** деталь или активизируйте команду **Редактировать** деталь на панели инструментов **Сборка**. В результате вы окажетесь в режиме редактирования детали (см. разд. 11.4.1);
  - нажмите кнопку Настройки, расположенную на панели инструментов Стандартная, или выберите команду в меню Инструменты | Параметры;
  - на вкладке Свойства документа выберите строку Цвета (рис. 11.66);

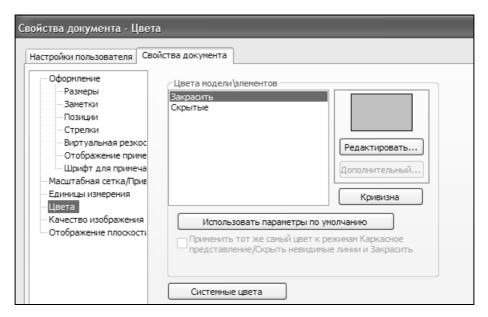


Рис. 11.66

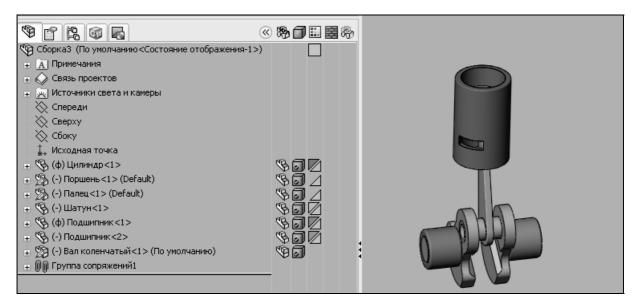


Рис. 11.67

- в области Цвета модели\элементов укажите Закрасить и нажмите кнопку Редактировать (рис. 11.66);
- откроется палитра Цвет, где выберите новый цвет, нажмите ОК для закрытия диалогового окна Цвет, затем нажмите ОК еще раз для закрытия диалогового окна Свойства документа;

для возвращения к редактированию сборки нажмите правой кнопкой мыши на значок сборки в верхней
части Дерева конструирования (Feature Manager) и выберите команду Редактировать сборку.

□ Способ четвертый. Для изменения цвета компонента сборки в **Панели дисплея** выберите для этого компонента столбец **Цвет** и задайте нужный **Цвет** (см. разд. 2.4.2).

В результате компоненты сборки будут раскрашены в различные цвета (рис. 11.67).

Рассмотрим способы настройки текстуры для компонентов сборки.

### Настройки текстуры

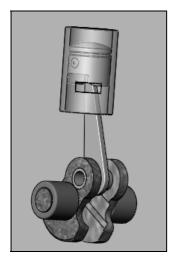


Рис. 11.68

Для настройки текстуры компонентов сборки в SolidWorks 2007 существует несколько способов.

- □ Способ первый. Чтобы применить текстуру для документа детали или сборки, выполните следующее:
  - выберите компонент в **Дереве конструирования** (Feature Manager) или в графической области. Для выбора нескольких компонентов выделяйте их, удерживая нажатой клавишу < Ctrl>;
  - в документе сборки нажмите кнопку **Изменить текстуру**, которая расположена на панели инструментов **Стандартная**;
  - в диалоговом окне **Текстура** задайте параметры текстуры (см. разд. 7.2.3);
  - нажмите кнопку ОК.
- □ Способ второй. Для изменения цвета компонента сборки в **Панели дисплея** выберите для этого компонента столбец **Текстура** и задайте текстуру поверхности (см. разд. 2.4.2).

В результате поверхности компонентов сборки приобретут различную текстуру и внешний вид (рис. 11.68).

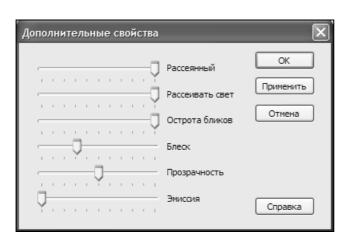
Кроме цвета и текстуры компонентам сборки можно придать прозрачность.

## Настройки прозрачности

Посредством задания прозрачности компонентам сборки можно увидеть расположение невидимых компонентов сборки, а также возможное перемещение этих компонентов в процессе работы (рис. 11.68).

B SolidWorks 2007 имеется несколько способов изменения прозрачности компонентов сборки.

- □ Способ первый. Для изменения прозрачности выполните следующее:
  - выберите компонент в **Дереве конструирования** (Feature Manager) или в графической области. Для выбора нескольких компонентов выберите их, удерживая нажатой клавишу <Ctrl>;
  - активизируйте команду **Редактировать цвет**, которая расположена на панели инструментов **Стандартная**:
  - на экране откроется диалоговое окно **Цвет и оптика**, в котором, в окне выбора **Оптические свойства** задайте нужную степень прозрачности компонента (см. разд. 3.4.2);
  - нажмите кнопку ОК.
- □ Способ второй. Для того чтобы изменить прозрачность, выполните следующее:
  - нажмите правой кнопкой мыши на компонент и выберите в контекстном меню Свойства компонента;
  - в открывшемся окне Свойства компонента нажмите кнопку Цвет;
  - на экране откроется окно Цвет сборки (рис. 11.65);
  - в этом окне активизируйте кнопку Дополнительно;
  - откроется окно Дополнительные свойства (рис. 11.69), где установите требуемую степень прозрачности компонента;
  - трижды нажмите кнопку ОК, чтобы закончить настройку цвета.



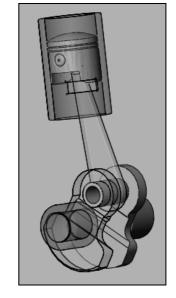


Рис. 11.69

Рис. 11.70

- □ Способ третий. Для изменения прозрачности компонента сборки на **Панели дисплея** выберите для этого компонента столбец **Прозрачность** и активизируйте этот параметр (*см. разд. 2.4.2*).
- □ Способ четвертый. Для изменения прозрачности выполните следующее:
  - выберите компонент в **Дереве конструирования** (Feature Manager) или в графической области. Для выбора нескольких компонентов выберите их, удерживая нажатой клавишу <Ctrl>;
  - активизируйте команду **Изменить прозрачность**, которая расположена на панели инструментов **Сборка**. В результате выбранные компоненты сборки приобретут прозрачность (рис. 11.70).

### ПРИМЕЧАНИЕ

Команда 👫 — Изменить прозрачность позволяет придать прозрачность компоненту на 75%.

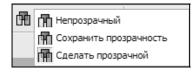


Рис. 11.71

- □ Способ пятый. Для изменения прозрачности отдельных компонентов сборки выполните следующее:
  - выберите компонент сборки и войдите в режим редактирования детали, нажав кнопку Редактировать деталь на панели инструментов Сборка;
- активизируйте кнопку Прозрачность сборки на панели инструментов Сборка;
- откроется контекстное меню (рис. 11.71). В этом меню выберите одну из предлагаемых команд:
  - ♦ Непрозрачный этот параметр делает все детали сборки непрозрачными (рис. 11.72, A);
  - Сохранить прозрачность этот параметр придает прозрачность только тем компонентам сборки, для которых она была задана (рис. 11.72, *Б*);

### ПРИМЕЧАНИЕ

Установленный тип прозрачности сборки действует только в режиме редактирования детали, после возвращения в режим редактирования сборки прозрачное отображение компонентов сборки исчезает.

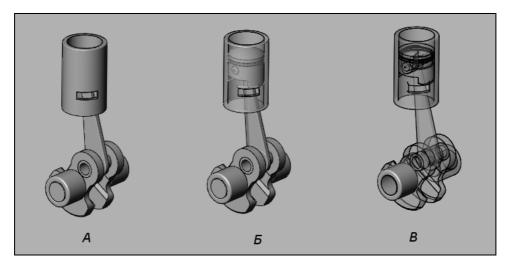


Рис. 11.72

## 11.7.3. Вид сборки с разнесенными частями

В производственных целях зачастую полезно отделить друг от друга компоненты сборки, чтобы зрительно проанализировать их взаимосвязи. Разнесение вида сборки позволяет просмотреть ее, когда компоненты отделены друг от друга. При этом следует помнить, что вид сборки с разнесенными частями является вспомогательным видом и не позволяет добавлять сопряжения в сборку.

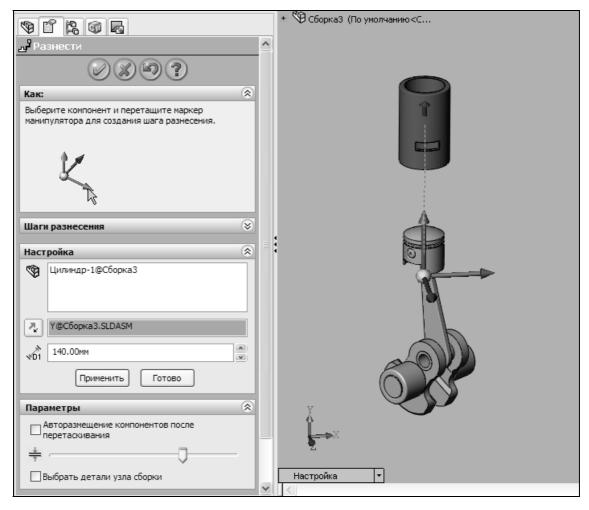
Процесс создания вида сборки с разнесенными частями является пошаговым и состоит из одного или нескольких шагов разнесения.

Разнесенный вид хранится вместе с конфигурацией сборки, к которой он создается. Каждая конфигурация может содержать только один вид с разнесенными частями.

### Создание вида с разнесенными частями

Для того чтобы создать вид с разнесенными частями, выполните следующее:

- 1. Активизируйте команду Вид с разнесенными частями, которая расположена на панели инструментов Сборка, или выберите команду в меню Вставка Вид с разнесенными частями.
- 2. В результате на экране отобразится диалоговое окно Разнести (рис. 11.73).
- 3. В этом окне укажите параметры разнесения:
  - в области Настройка (рис. 11.73) укажите:
    - ⋄ один или несколько компонентов, которые требуется включить в первый шаг разнесения. Эти компоненты требуется выбрать в графической области или в плавающем Дереве конструирования (Feature Manager). При этом в графической области появится манипулятор системы координат. Выбранные компоненты отобразятся в окне Компоненты шага разнесения раздела Настройка;
    - ◊ укажите ось системы координат, в направлении которой предполагается перемещение выбранного компонента. Эта ось отобразится в области **Направление разнесения**;
    - ◊ в области от Расстояние разнесения укажите величину перемещения компонента;
    - ⋄ при необходимости воспользуйтесь кнопкой Реверс направления, чтобы поменять направление перемещения компонента на противоположное;
    - ◊ можно также переместить компонент, просто перетащив маркер манипулятора в направлении разнесения;



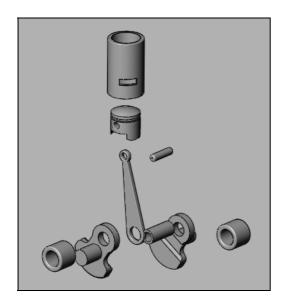


Рис. 11.74

Рис. 11.73

- ◊ шаг разнесения отобразится в разделе Шаги разнесения;
- ◊ В разделе Настройка нажмите кнопку Применить, чтобы применить заданные настройки для перемещения компонента, а затем кнопку Готово. Окно Разнести очистится, после чего можно будет создать следующий шаг разнесения.
- В области Параметры необходимо указать:
  - $\Diamond$  Авторазмещение компонентов после перетаскивания этот параметр используется для равномерного автоматического размещения компонентов вдоль оси (*см. да-лее*);
  - Отрегулировать расстояние между компонентами в цепочке этот параметр используется для настройки расстояния между компонентами, размещенными с помощью параметра Авторазмещение компонентов после перетаскивания;
  - ◊ Выбрать детали узла сборки когда включен этот параметр, можно выбирать отдельные компоненты узла.

Когда этот параметр отключен, можно выбрать только весь узел целиком;

• **Повторное использование разнесения узла** — в этом параметре используются шаги разнесения, предварительно заданные в выбранном узле.

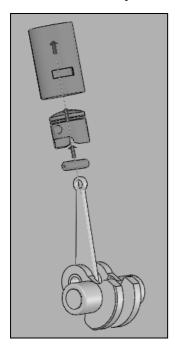
4. Создайте требуемое количество шагов разнесения, затем нажмите ОК



5. В результате деталь приобретет разнесенный вид, показанный на рис. 11.74.

Можно использовать авторазмещение компонентов сборки, то есть разнести компоненты сборки в автоматическом режиме.

# Создание вида с разнесенными частями методом авторазмещения компонентов



Для того чтобы выполнить авторазмещение компонентов, проделайте следующее:

- 1. Активизируйте команду Вид с разнесенными частями, которая расположена на панели инструментов Сборка, или выберите команду в меню Вставка | Вид с разнесенными частями.
- 2. В результате на экране отобразится диалоговое окно Разнести (рис. 11.73).
- 3. В области **Настройка** в окне **Компоненты шага разнесения** укажите два или более компонентов сборки.
- 4. В разделе **Параметры** выберите параметр **Авторазмещение компонентов после** перетаскивания.
- 5. Перетащите маркер манипулятора, чтобы разнести компоненты. При перемещении компонентов один компонент останется в том месте, в которое он был перемещен, а программа автоматически равномерно разместит остальные выбранные компоненты на той же оси (рис. 11.75).

Интервал автоматического размещения можно изменить, для этого в окне **Разнести** в разделе **Параметры** (рис. 11.73) переместите регулятор **Отрегулировать расстояние между компонентами в цепочке**.

Рис. 11.75

## Разнесение и составление вида сборки

В графической области можно открыть вид с разнесенными частями или отобразить вид составленной сборки. Разнесенный вид сборки хранится вместе с конфигурацией сборки, в которой он создается.

Для разнесения и составления вида с разнесенными частями выполните следующее:

- 1. Нажмите на вкладку Meнеджер конфигураций (ConfigurationManager).
- 2. На экране появится **Менеджер конфигураций** (ConfigurationManager) (рис. 11.76).
- 3. Для разнесения сборки нажмите правой кнопкой мыши на элемент **Вид с разнесенными частями** и выберите в контекстном меню **Разнести** (рис. 11.76). В результате вид с разнесенными частями станет активным и отобразится в графической области (рис. 11.74).
- 4. Для того чтобы просмотреть анимацию сборки, правой кнопкой мыши нажмите на элемент **Вид с разнесенными частями** и выберите **Анимировать разнесение** (рис. 11.76). На экране откроется всплывающая панель инструментов **Управление анимации** во время разнесения сборки. Команда **Анимировать разнесение** позволяет просмотреть процесс составления и разнесения сборки.
- 5. Для составления сборки нажмите правой кнопкой мыши на элемент **Вид с разнесенными частями** и выберите в контекстном меню **Составить**. В результате вид с разнесенными частями погаснет и в графической области отобразится составленная сборка (рис. 11.76).

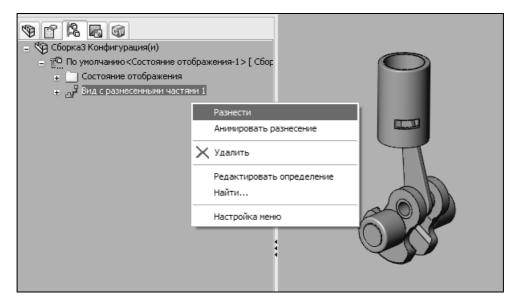
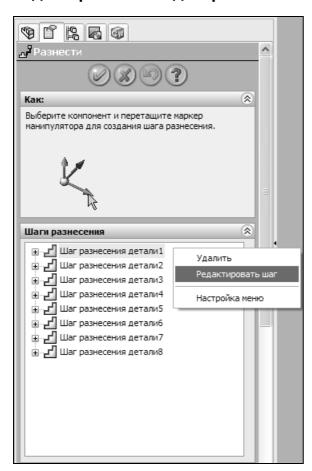


Рис. 11.76

#### Редактирование вида с разнесенными частями



Для того чтобы отредактировать параметры вида с разнесенными частями, выполните следующее:

- 1. В окне Менеджера конфигураций (ConfigurationManager) нажмите правой кнопкой мыши на строке Вид с разнесенными частями и в появившемся контекстном меню выберите команду Редактировать определение (рис. 11.76).
- 2. В результате откроется диалоговое окно **Разнести** (рис. 11.73), в котором в области **Шаги разнесения** отображаются все созданные шаги разнесения сборки (рис. 11.77).
- 3. В разделе **Шаги разнесения** правой кнопкой мыши выберите нужный шаг разнесения и в контекстном меню укажите команду **Редактировать шаг** (рис. 11.77), если нужно изменить параметры этого шага, или **Удалить шаг**, для его удаления из разнесенного вида.
- 4. После выбора команды **Редактировать шаг** параметры выбранного шага отобразятся в окнах выбора **Настройка** и **Параметры** (рис. 11.73). В соответствующих областях внесите изменения.
- Нажмите кнопку Применить для просмотра изменений
- 6. Нажмите кнопку **Отмена** , чтобы отменить нежелательные изменения.
- 7. Нажмите кнопку Готово для завершения.

Рис. 11.77

#### Добавление линий разнесения

Для того чтобы добавить линии разнесения, используйте команду **Эскиз с линиями разнесения**. Эта команда создает трехмерный эскиз — маршрут разнесения, который добавляется в вид с разнесенными частями в сборке. Согласно этому эскизу происходит перемещение компонентов сборки в процессе ее разнесения.

Для вставки эскиза с линиями разнесения выполните следующее:

- 1. Создайте вид с разнесенными частями в сборке.
- 2. Активизируйте кнопку Эскиз с линиями разнесения, которая находится на панели инструментов Сборка, или выберите команду в меню Вставка | Эскиз линии для разнесения.
- 3. В области Менеджера свойств (PropertyManager) появится окно Линия маршрута (рис. 11.78).
- 4. В диалоговом окне Линия маршрута задайте следующие параметры:
  - в окне выбора **Соединить объекты** укажите грани, круговые кромки, прямые кромки или плоские грани для их соединения с линией маршрута (рис. 11.78). Линия маршрута представляет собой трехмерный эскиз, полученный соединением выбранных объектов;
  - в окне выбора Параметры выберите параметры:
    - ◊ Реверс меняет направление линии маршрута на противоположное. Стрелка предварительного изображения показывает направление линии;
    - ◊ Другой маршрут этот параметр отображает альтернативный маршрут для линии разнесения;
    - ◊ Вдоль XYZ этот параметр позволяет создать маршрут разнесения, состоящий из линий, параллельных осям X, Y и Z. Отмените этот параметр, чтобы использовать кратчайший путь.

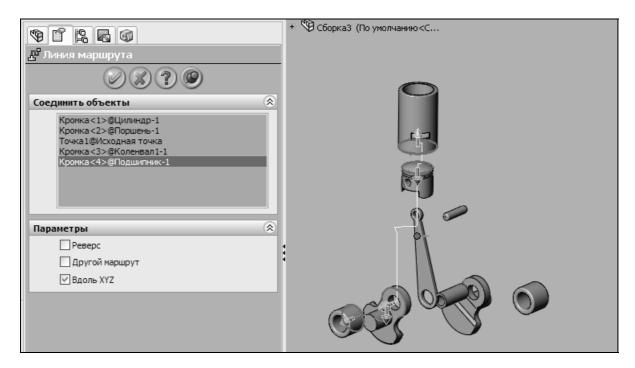


Рис. 11.78

- 5. Построив линию маршрута, нажмите кнопку **ОК** . Линии маршрута отобразятся в графической области как штрихпунктирные.
- 6. Закройте эскиз линии маршрута. Этот эскиз появится в **Менеджере конфигурации** (ConfigurationManager) под элементом **Вид с разнесенными частями**.

Можно отредактировать эскиз с линиями разнесения и тем самым изменить расположение компонентов сборки на виде с разнесенными частями.

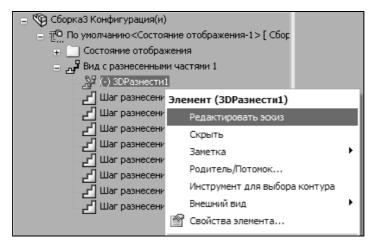


Рис. 11.79

Для редактирования эскиза с линиями разнесения выполните следующее:

- 1. В **Менеджере конфигурации** (ConfigurationManager) активизируйте трехмерный эскиз с линиями разнесения **3DPазнести**, нажав на него правой кнопкой мыши и выбрав в контекстном меню **Редактировать эскиз** (рис. 11.79).
  - В результате вы войдете в режим редактирования эскиза.
- 2. Отредактируйте эскиз таким же образом, как обычно редактируется трехмерный эскиз, или добавьте дополнительные линии разнесения.
- 3. Закройте эскиз.
- 4. В результате компоненты вида с разнесенными частями расположатся согласно измененному эскизу.

# 11.8. Интерференция и конфликты между компонентами сборки

B SolidWorks 2007 можно определить наличие интерференции (наложения) компонентов сборки. Такую проверку можно провести для сборки, находящейся в статическом положении.

Кроме того, можно определить наличие конфликтов, возникающих при перемещении деталей и узлов сборки, таким образом, выяснив ее потенциальную работоспособность. Также можно вычислить минимальный динамический зазор между перемещающимися компонентами сборки.

## 11.8.1. Проверка интерференции в сборке

| В  | большой сборке иногда трудно зрительно определить, где компоненты пересекаются друг с другом. С по- |  |  |
|----|---|--|--|
| МО | щью команды Проверка интерференции можно выполнить следующее:                                       |  |  |
|    | определить интерференцию между компонентами;  |  |  |
|    | отображать истинный объем интерференции в виде закрашенных областей;                                |  |  |

- □ изменять параметры отображения конфликтующих и неконфликтующих компонентов, чтобы лучше рассмотреть интерференцию;
- □ игнорировать интерференции, которые требуется исключить, например прессовая посадка, интерференции резьбовых крепежей и т. д;
- □ включать интерференции между телами в многотельной детали;
- □ считать узел сборки одним компонентом, чтобы интерференции между компонентами узла сборки не отображались;
- □ отличать совпадающие интерференции от стандартных.

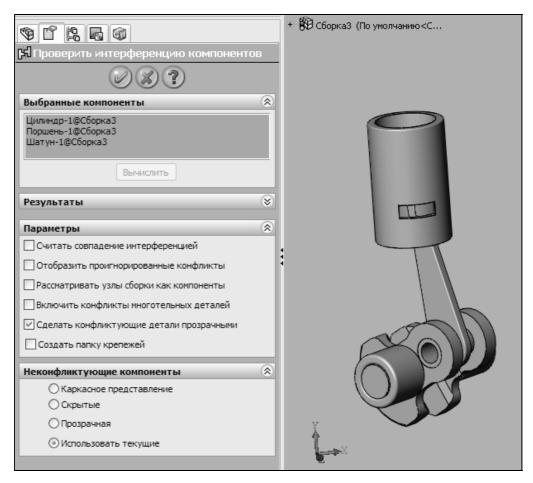


Рис. 11.80

Для того чтобы проверить интерференции между компонентами в сборке, выполните следующее:

1. Активизируйте команду — Проверка интерференции на панели инструментов Сборка или выберите команду в меню Инструменты | Проверить интерференцию компонентов.

На экране откроется диалоговое окно Проверить интерференцию компонентов (рис. 11.80).

- 2. В этом диалоговом окне установите параметры и настройки, как описано ниже:
  - в разделе **Выбранные компоненты** укажите в области **Компоненты** для проверки те компоненты сборки, между которыми нужно вычислить наличие интерференции. Затем нажмите кнопку **Вычислить** для проверки интерференции;
  - обнаруженные интерференции перечисляются в окне **Результаты**. Объем каждой интерференции отображается справа от каждого списка. В окне **Результаты** можно выполнить следующее:
    - ◊ выбрать интерференцию, чтобы выделить ее красным в графической области;
    - ◊ развернуть интерференции, чтобы отобразить имена конфликтующих компонентов;

    - ♦ нажмите правой кнопкой мыши на интерференцию и выберите Не принимать, чтобы игнорировать интерференцию;
  - в окне выбора Параметры укажите следующие параметры:
    - ◊ Считать совпадение интерференцией этот параметр считает совпадающие объекты интерференциями;

◊ Отобразить проигнорированные конфликты — выберите этот параметр, чтобы отобразить проигнорированные конфликты в списке Результаты с серым значком. Когда этот параметр не выбран, проигнорированные конфликты в списке отсутствуют;

- ◊ Рассматривать узлы сборки как компоненты при выборе данного параметра узлы сборки считаются отдельными компонентами, поэтому интерференции между компонентами узла сборки не отображаются;
- ◊ Включить конфликты многотельных деталей выберите этот параметр, чтобы рассматривать интерференции между телами в многотельной детали;
- ◊ Сделать конфликтующие детали прозрачными выберите этот параметр, чтобы отобразить компоненты выбранной интерференции в прозрачном режиме;
- ◊ Создать папку крепежей помещает интерференции между крепежами (например, болт и гайка) в отдельную папку в разделе Результаты;
- в окне выбора Неконфликтующие компоненты необходимо настроить параметры отображения неконфликтных компонентов сборки:

  - ◊ Скрытый скрывает неконфликтующие компоненты сборки;
  - ◊ Прозрачная отображает неконфликтующие компоненты сборки в прозрачном виде;
  - ◊ Использовать текущие используются текущие параметры отображения сборки.
- 3. Проверив интерференцию в сборке, нажмите кнопку **ОК**



Рассмотрим обнаружение конфликтов между компонентами сборки при их перемещении.

# 11.8.2. Обнаружение конфликтов между компонентами сборки при их перемещении и вращении

B SolidWorks 2007 можно определить конфликты с другими компонентами при перемещении или вращении компонента сборки.

Обычно поиск конфликтов в сборке осуществляется, когда требуется выяснить работоспособность собранной конструкции. Проектировщик, перемещая или вращая компоненты сборки, может увидеть не только движение созданной сборки, но и обнаружить возможные конфликты и столкновения ее деталей и узлов.

Программа может определить конфликты как во всей сборке, так и в выбранной группе компонентов. Можно найти конфликты или для заданного компонента, или для всех компонентов, которые перемещаются в результате существующих сопряжений с выбранными компонентами.

### Определение конфликтов

Для обнаружения конфликтов при перемещении или вращении компонентов выполните следующее:

- 1. Активизируйте команду Переместить компонент или Вращать компонент, которые расположены на панели инструментов Сборка. Об этих командах *см. разд. 11.2.2.*
- 2. В **Менеджере свойств** (PropertyManager) в диалоговом окне **Переместить компонент** в окне **Параметры** выберите **Определение конфликтов**. В результате в окне выбора **Параметры** появятся дополнительные параметры (рис. 11.81).
- 3. В окне выбора Параметры в области Проверить между выберите:
  - **Все компоненты** этот параметр считает конфликтом любое касание перемещаемого компонента и любого другого компонента в сборке.
  - Только эти компоненты для активизации этого параметра выберите компоненты сборки, указав их в окне Компоненты для проверки конфликта, и нажмите кнопку Продолжить перемещение. Если перемещаемый компонент из выбранного списка касается другого компонента из этого же списка, то это считается конфликтом. Конфликты с компонентами сборки, не указанными в окне, игнорируются.

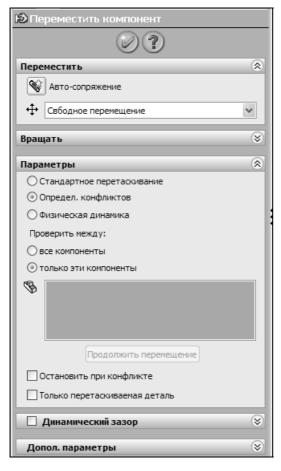


Рис. 11.81

- Остановить при конфликте выберите это параметр, чтобы остановить перемещение компонента, когда он коснется любого другого объекта.
- Только перетаскиваемая деталь выберите этот параметр, чтобы проверить наличие конфликта только с компонентами, выбранными для перемещения. Если данный параметр не будет активизирован, то проверяются конфликты выбранных перемещаемых компонентов, а также всех других компонентов, которые перемещаются вследствие наличия сопряжений с выбранными компонентами.
- 4. В разделе Дополнительные параметры выберите:
  - Высветить грани высвечиваются грани, которые касаются перемещаемого компонента при наличии конфликта.
  - Звук компьютер издает звук при обнаружении конфликта.
  - Игнорировать сложные поверхности конфликты обнаруживаются только на следующих типах поверхностей: плоская, цилиндрическая, коническая, сферическая и тороидальная.
- 5. Для обнаружения конфликтов, переместите или поверните компоненты. Если будет обнаружен конфликт, то появится соответствующее сообщение.
- 6. Нажмите кнопку ОК

#### Физическая динамика

Физическая динамика — это параметр в окне выбора Параметры диалогового окна Переместить компонент (рис. 11.81), который позволяет определить конфликты с учетом реалистичного движения компонентов сборки. Если параметр Физическая динамика включен, то во время перетаскивания, компонент сообщает некоторое усилие всем смежным компонентам и перемещает компоненты сборки, если их перемещение возможно. Перемещение или вращение всех компонентов сборки происходит в пределах допустимых степеней свободы. Физическая динамика функционирует наилучшим образом в сборках с малым количеством степеней свободы. Перед запуском Физической динамики необходимо добавить все необходимые сопряжения между компонентами.

**Физическая динамика** распространяется на всю сборку. Например, перетаскиваемый компонент может отталкивать компонент сборки, который затем приходит в движение и отталкивает другие компоненты (такой эффект возможен только при включении параметра **Физическая динамика**).

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Нельзя использовать одновременно параметры Физическая динамика и Динамический зазор.

Для того чтобы переместить компонент с использованием параметра **Физическая динамика**, выполните следующее:

- 1. Активизируйте команду Переместить компонент или Вращать компонент, которые расположены на панели инструментов Сборка. Об этих командах см. разд. 11.2.2.
- 2. В **Менеджере свойств** (PropertyManager) в диалоговом окне **Переместить компонент** в окне **Параметры** выберите **Физическая динамика**. При этом в окне выбора **Параметры** появится дополнительный параметр **Чувствительность** (рис. 11.82).

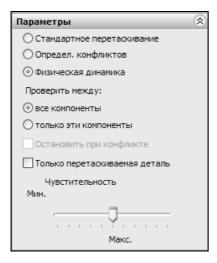


Рис. 11.82

3. Переместите ползунок **Чувствительность** для изменения частоты, с которой **Физическая динамика** будет выполнять проверку конфликтов. Передвиньте бегунок вправо для увеличения чувствительности или влево для уменьшения чувствительности. При установке максимальной чувствительности, программное обеспечение выполняет проверку наличия конфликтов через 0,02 мм в единицах модели. При установке минимальной чувствительности интервал проверки составляет 20 мм.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Рекомендуется использовать максимальную чувствительность только для очень маленьких компонентов или для компонентов со сложной геометрией в конфликтной области. Если воспользоваться максимальной чувствительностью при проверке конфликтов между компонентами большого размера, то перетаскивание выполняется очень медленно. Поэтому необходимо подбирать чувствительность с учетом размеров деталей и узлов сборки.

- 4. Если нужно, то настройте область **Проверить между** в окне выбора **Параметры** (рис. 11.82), указав компоненты, между которыми определяются конфликты. Выберите один из параметров все компоненты или только эти компоненты (см. ранее разд. "Определение конфликтов").
- 5. Выберите или проигнорируйте параметр **Только перетаскиваемая деталь** (см. рвнее разд. "Определение конфликтов").
- 6. Перетащите компонент сборки в графической области. Когда **Физическая динамика** обнаруживает конфликт, то она добавляет контактное усилие между конфликтующими деталями и позволяет продолжить перетаскивание. Усилие остается до тех пор, пока две детали соприкасаются. Когда две детали больше не соприкасаются, то усилие снимается.
- 7. Нажмите кнопку  $\mathbf{OK}$ .
- 8. Несколько комментариев к анализу конфликтов сборки:
  - когда у перетаскиваемого компонента обнаруживается конфликт с другим компонентом, то в графической области появляется сообщение и все конфликтующие компоненты становятся прозрачными. Физическая динамика не работает с прозрачными компонентами. Поэтому если существуют конфликты между компонентами сборки в ее начальном положении, то необходимо перетащить эти компоненты в бесконфликтное положение, тогда физическая динамика включится;
  - для перетаскивания деталей можно использовать их кромки или центр масс. При нажатии на компонент для его перетаскивания появляется значок , обозначающий его центр масс. Если перетаскивать компонент за этот значок, то перетаскивание будет производиться за центр масс. Если нажать за пределами символа и перетаскивать компонент, то перетаскивание будет производиться за выбранную точку тела;
  - если нужно заставить компонент вращаться, то его нужно перетаскивать за точку вне центра масс. В этом случае компоненту сообщается момент, который заставляет компонент вращаться в пределах допустимых степеней свободы.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Символ центра масс появляется только при активизации команды Переместить компонент. Параметр Свободное перемещение в окне Вращать компонент обеспечивает по определению вращение вокруг центра масс.

### Динамический зазор

B SolidWorks 2007 можно динамически определять зазор между компонентами сборки при их относительном перемещении или вращении.

Для динамического определения зазора между компонентами выполните следующее:

- 1. Активизируйте команду **Переместить компонент** или **Вращать компонент**, которые расположены на панели инструментов **Сборка**. Об этих командах *см. разд. 11.2.2.*
- 2. В Менеджере свойств (PropertyManager) в диалоговом окне Переместить компонент (или Вращать компонент) откройте окно выбора Динамический зазор (рис. 11.83).

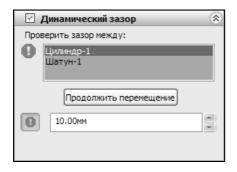


Рис. 11.83

- 3. В области **Проверить зазор между** в окне **Компоненты для проверки конфликта** выберите те компоненты, между которыми нужно проверить зазор, и нажмите кнопку **Продолжить перемещение**.
- 4. Нажмите кнопку Остановить при указанном зазоре и введите значение в поле, чтобы запретить перемещение выбранных компонентов, находящихся на указанном расстоянии. Этот параметр позволяет наложить ограничение на минимальное значение зазора.
- 5. Перетащите один из выбранных компонентов в графической области. При перемещении, значение размера зазора между компонентами появляется в графической области и в окне выбора Динамический зазор. Этот размер является минимальным реальным рас-

стоянием между выбранными компонентами и динамически обновляется по мере перемещения компонента (рис. 11.84).

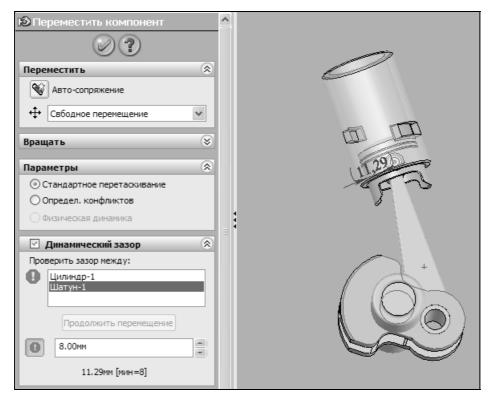


Рис. 11.84

Кроме того, в окне выбора **Динамический зазор** отображается значение минимального зазора в скобках, которое представляет собой минимальное расстояние во время операции перемещения (рис. 11.84).

6. Нажмите кнопку **ОК** , чтобы закончить процедуру определение зазора.

## 11.9. Автокомпоненты

Автокомпоненты представляют собой комплекс из нескольких сопрягаемых компонентов сборки. Они создаются из часто используемых компонентов сборки, в которые добавляются связанные с ними компоненты и элементы. Например, можно создать следующие автокомпоненты: стопорное кольцо с канавкой, двигатель с болтами и монтажными отверстиями, соединитель с крепежными винтами, гайками, отверстиями под болты и вырезом.

Когда компонент становится **Авто-компонентом**, то устанавливается связь между этим компонентом и другими компонентами и элементами, например болтами и монтажными отверстиями. При вставке **Авто-компонента** в сборку можно также вставить в сборку связанные компоненты и элементы.

С автокомпонентом могут быть связаны следующие элементы: вытянутые бобышки и вырезы; повернутые бобышки и вырезы; простые отверстия и отверстия под крепеж.

Конфигурации автокомпонента могут отображаться в конфигурациях связанных компонентов и элементов.

Можно добавлять возможность автонастройки размера для цилиндрических автокомпонентов. При вставке автокомпонента на цилиндрический компонент, размер автокомпонента будет настраиваться автоматически для размещения на цилиндрическом компоненте.

#### 11.9.1. Создание автокомпонентов

Авто-компонент создается во время построения сборки.

В качестве примера рассмотрим преобразование компонента в автокомпонент. Для этого проделайте следующее:

- 1. Сначала постройте сборку, в которой должны находиться три типа компонентов:
  - компонент, который требуется сделать автокомпонентом;
  - компоненты, которые требуется связать с автокомпонентом;
  - компоненты, содержащие элементы, которые требуется связать с автокомпонентом.
- 2. Расположите компоненты в сборке и задайте сопряжения (рис. 11.85).
- 3. Активизируйте команду Создать авто-компонент нажатием одноименной кнопки на панели инструментов Сборка или выберите команду в меню Инструменты | Создать авто-компонент.

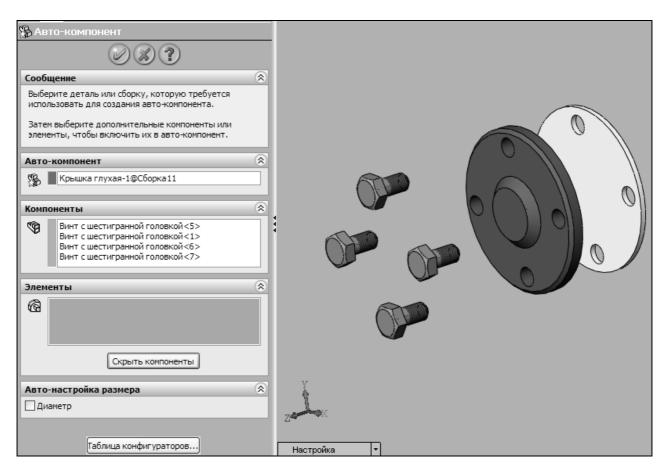


Рис. 11.85

- 4. На экране откроется диалоговое окно **Авто-компонент** (рис. 11.85).
- 5. Введите параметры автокомпонента в диалоговом окне Авто-компонент:
  - в окне выбора **Авто-компонент** (рис. 11.85), в области **Компонент для создания авто-компонента** выберите компонент сборки, который требуется сделать автокомпонентом. В нашем примере компонентом для создания автокомпонента является крышка редуктора;
  - в окне выбора **Компоненты** (рис. 11.85), в области **Компоненты, ассоциированные с авто-компонентом** , укажите один или несколько компонентов сборки, которые требуется связать с автокомпонентом (в данном случае это четыре винта для закрепления крышки);
  - в окне выбора Элементы задайте параметры:

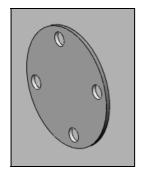


Рис. 11.86

- ♦ нажмите кнопку Скрыть/отобразить компоненты, чтобы скрыть или отобразить компоненты, выбранные в области Компонент для создания автокомпонента
   № , и Компоненты, ассоциированные с авто-компонентом

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Если в поле выбора нажать **Элементы для создания авто-элемента (** , то компоненты будут скрыты автоматически, тем самым возможности выбора элементов в графической области расширятся (рис. 11.86).

- в окне выбора Авто-настройка размера (рис. 11.85) укажите:
  - ◊ Диаметр выберите этот параметр, чтобы появилась возможность автонастройки размера для цилиндрического автокомпонента с несколькими конфигурациями;

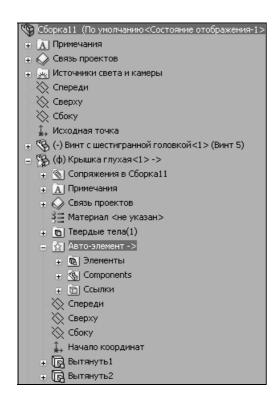


Рис. 11.87

- ◊ Скрыть/отобразить компоненты выберите этот параметр для скрытия или отображения компонентов, содержащих элементы, выбранные в качестве Элементы для создания авто-элемента

#### ПРИМЕЧАНИЕ

При выборе параметра **Диаметр**, компоненты, кроме **Авто-компонента**, автоматически становятся скрытыми. Это облегчает выбор цилиндрической грани или оси **Авто-компонента**.

- активизируйте кнопку **Таблица конфигураторов**, чтобы отобразить и выбрать конфигурации автокомпонента в конфигурациях связанных компонентов и элементов.
- 6. Нажмите кнопку ОК.
- 7. Сохраните сборку и нажмите кнопку **Да**, чтобы сохранить модели, на которые есть ссылки. При нажатии кнопки **Да** все определения будут сохранены в документе автокомпонента как **Авто-элемент**. Документ определения сборки больше не требуется.

Рассмотрим определения автокомпонента подробнее (см. разд. 11.9.2).

# 11.9.2. Проверка определения автокомпонентов

Для просмотра определения автокомпонента выполните следующее:

- 1. Откройте файл, содержащий автокомпонент.
- 2. В Дереве конструирования (FeatureManager) детали, сохраненной как автокомпонент, нажмите правой кнопкой мыши на папке Авто-элемент | Авто-элемент -> и выберите в контекстном меню команду Предварительный просмотр.
- 3. На экране отобразится окно предварительного просмотра, в котором будет представлен временный вариант сборки компонента, а также компоненты и элементы, связанные с ней (рис. 11.88).

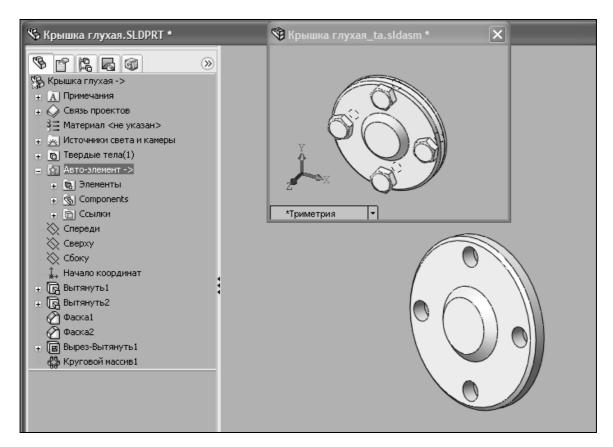


Рис. 11.88

- 4. В папке **Авто-элемент** раскройте вложенные папки **Элементы** компоненты. В окне предварительного просмотра выбранные объекты будут подсвечиваться.
- 5. Чтобы закрыть окно предварительного просмотра, нажмите в любом месте графической области.

### 11.9.3. Вставка автокомпонентов в сборки

Процедура вставки **Авто-компонента** в сборку и размещение его с помощью сопряжений полностью совпадает с аналогичными процедурами, которые выполняются для любого другого компонента. Только после вставки **Авто-компонента** нужно активизировать папку **Авто-элемент** и выбрать связанные с автокомпонентом, компоненты и элементы, которые требуется добавить. Рассмотрим пошагово вставку автокомпонента в сборку. Для того чтобы вставить автокомпонент, выполните следующее:

1. Вставьте автокомпонент в сборку и разместите его с помощью сопряжений, используя процедуру, которая выполняется для любого другого компонента (рис. 11.89).

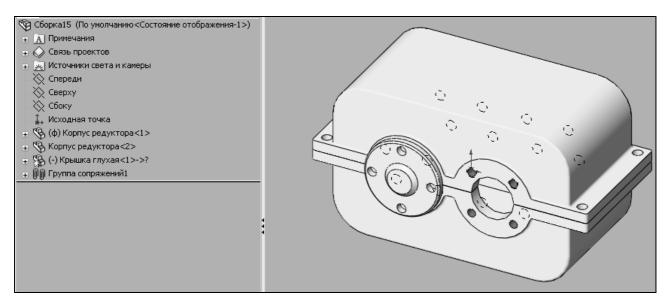


Рис. 11.89

- 2. Нажмите правой кнопкой мыши на строке автокомпонента или на самом компоненте в графической области и выберите в контекстном меню параметр Вставить авто-элементы или выберите компонент и активизируйте команду меню Вставка | Авто-элементы.
- 3. На экране отобразится окно предварительного просмотра, в котором высветятся справочные грани, необходимые для вставки связанных компонентов или элементов (рис. 11.90).
- 4. Задайте параметры в окне Вставка авто-элемента (рис. 11.90):
  - в области Элементы выберите элементы, а затем включите или отключите отдельные элементы для вставки их в сборку. Выберите в списке элемент, чтобы высветить его в окне предварительного просмотра. Активизируйте строку Предварительный просмотр функций, чтобы осуществить предварительный просмотр элементов в графической области;
  - в области **Компоненты** выберите или отключите отдельные компоненты для вставки в сборку. Выберите в списке компонент, чтобы высветить его в окне предварительного просмотра;
  - в области **Ссылки** содержится список ссылок, которые необходимо указать при вставке связанных компонентов и элементов. Ссылки будут высвечены в окне предварительного просмотра. Чтобы указать ссылку, выберите в графической области соответствующий объект:
    - ◊ знак 🕎 указывает на то, что ссылка еще не была определена;
    - ◊ знак 🗸 указывает на то, что ссылка определена;
  - в области **Параметры** можно активизировать параметр **Обновить размер/местоположение элемента и компонента при перемещении/изменении авто-компонента**, чтобы внести изменения в автокомпонент, которые отобразятся в связанных компонентах и элементах.

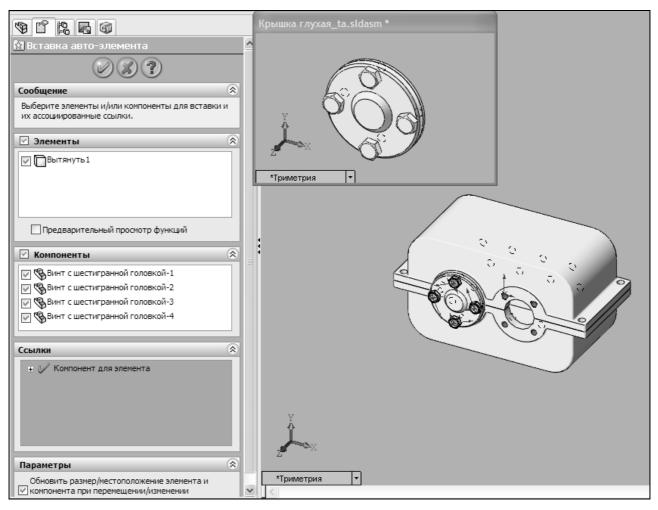


Рис. 11.90

5. Нажмите кнопку **ОК** . В результате **Авто-компонент** и связанные с ним компоненты и элементы разместятся в сборке.

**Авто-компонент** и связанные с ним компоненты и элементы будут объединены в папке **Авто-элемент** в **Дереве** конструирования (Feature Manager).

# 11.9.4. Редактирование определения автокомпонентов

Можно добавлять, удалять или изменять связанные компоненты, элементы и сопряжения **Авто-компонента**. Для редактирования определения автокомпонента выполните следующее:

- 1. Откройте деталь или сборку, ранее определенные как Авто-компонент.
- 2. Нажмите правой кнопкой мыши **Авто-элемент** в **Дереве конструирования** (FeatureManager) и выберите в контекстном меню команду **Переопределение сборки**.
- 3. Откроется временная сборка. Она содержит автокомпонент, а также компоненты и элементы, связанные с ним (рис. 11.91).
- 4. Выполните во временной сборке все необходимые изменения, например, добавьте новые компоненты или измените элементы.
- 5. На всплывающей панели инструментов нажмите кнопку **Изменить определение**, чтобы выполнить изменения в окне **Авто-компонент**.
- 6. Нажмите кнопку ОК.

7. Сохраните сборку и нажмите **Да**, чтобы сохранить измененные ассоциированные (сопряженные с автокомпонентом) модели.

8. Закройте сборку.

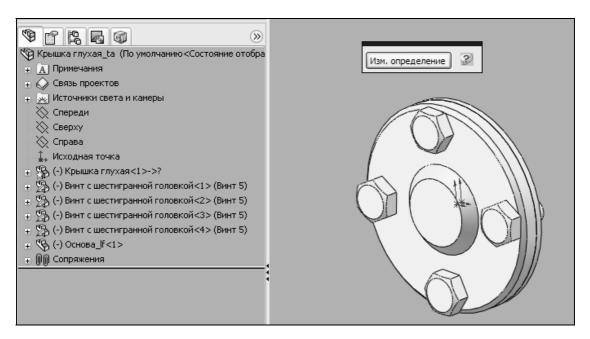


Рис. 11.91

Изменения, внесенные в данные определения, будут сохранены в документе автокомпонента, а временная сборка исчезнет.

# 11.10. Автокрепежи

Команда **Автокрепежи** автоматически добавляет в сборку крепежные детали: болты и винты. Добавление осуществляется, если в сборке есть одно отверстие, или ряд отверстий, или массив отверстий, размер которых соответствует стандартным крепежным деталям. Для вставки автокрепежей используется библиотека крепежей **SolidWorks Toolbox**, содержащая большое количество крепежных деталей, отвечающих различным конструкторским стандартам. Кроме того, можно добавлять собственные конструкции в базу данных **Toolbox** и использовать их в автокрепежах (*см. га. 19*). Автокрепежи вставляются согласно настройкам для копирования деталей, сделанным в диалоговом окне SolidWorks Toolbox **Настроить данные** (*см. разд. 19.1.6*).

Команда Автокрепежи добавляет крепежи только в существующие отверстия в сборках. Эти отверстия могут быть элементами сборки или детали. Крепежи можно добавлять во все имеющиеся отверстия, если они соответствуют крепежным деталям.

Существует ряд отверстий, в которые невозможно вставить автокрепеж. К неподдерживаемым типам отверстий относятся:

- □ **Единичные отверстия** отверстия, расположенные лишь в одном компоненте сборки. Так как крепеж необходим для соединения нескольких компонентов сборки, то отверстие должно проходить минимум через два компонента;
- □ Элемент Вытянутая бобышка/основание, образованный из эскиза с внутренними окружностями такие отверстия не являются отдельными элементами и не распознаются Автокрепежами;
- □ Отверстия в импортированных, производных или зеркально отраженных деталях. Когда отверстия в импортированной, зеркально отраженной детали или детали с производным основанием получены из родительской детали, то они не распознаются Автокрепежами. Однако отверстия, формируемые в импортированной, производной или зеркально отраженной детали, распознаются, потому что они являются отдельными элементами;

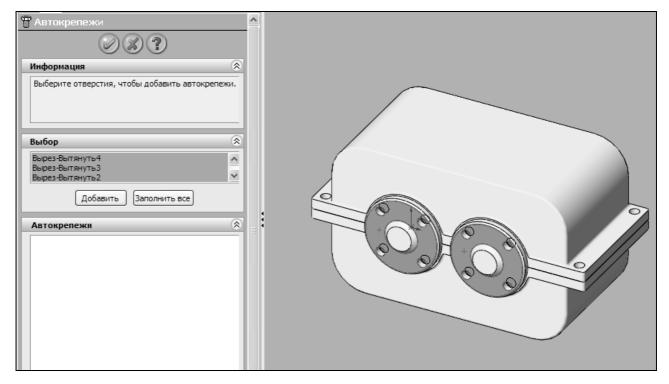
- □ Несогласованные отверстия, используемые в массиве если отверстие является частью массива в одном компоненте, то оно должно быть частью идентичного массива в другом компоненте, сквозь который проходит отверстие крепежа:
- □ Отверстия с большой разностью радиусов. Если радиус какого-либо отверстия в комплекте соединяемых деталей более чем вдвое превышает радиус самого маленького отверстия в этом ряде, то параметр Автокрепежи не распознает такие отверстия;
- □ Невыровненные отверстия отверстия не поддерживаются, если они не выровнены (смещены по отношению друг к другу);
- □ **Выровненные отверстия с большим разрывом между ними**. Отверстия не распознаются, если расстояние между отверстиями компонентов сборки более чем в 5 раз превышает общую глубину всех отдельных отверстий.

## 11.10.1. Добавление автокрепежей в сборку

Для того чтобы использовать автокрепежи в сборке, необходимо добавить SolidWorks Toolbox и SolidWorks Toolbox Browser (см.  $pa3\partial$ . 19.1.2).

Для добавления автокрепежей в сборку выполните следующее:

- 1. При желании заранее выберите грань, компонент или одно или несколько отверстий:
  - если выбрана грань, то команда **Автокрепежи** ищет все доступные отверстия, проходящие сквозь поверхность грани;
  - при выборе компонента сборки параметр Автокрепежи выполняет поиск всех имеющихся отверстий на этом компоненте.
- 2. Активизируйте команду **Автокрепежи**, расположенную на панели инструментов **Сборка**, или выберите команду в меню **Вставка** | **Крепежные изделия**.
- 3. На экране в области **Менеджера свойств** (PropertyManager) откроется диалоговое окно **Автокрепежи** (рис. 11.92).
- 4. В этом диалоговом окне укажите следующие параметры:
  - в окне выбора Выбор укажите отверстия, грани или компоненты для размещения автокрепежей (рис. 11.92);



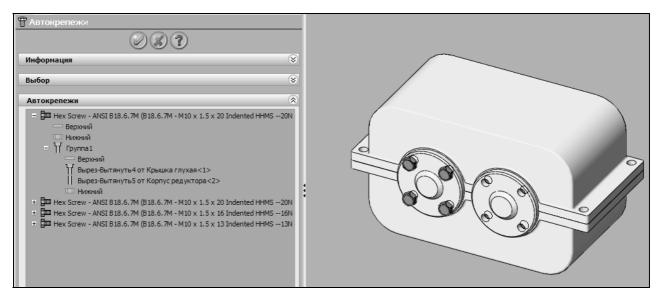


Рис. 11.93

- затем нажмите кнопку Добавить;
- новые крепежи отобразятся в сборке и в разделе Автокрепежи (рис. 11.93);
- нажмите кнопку Заполнить все (рис. 11.92), чтобы добавить крепежи ко всем отверстиям в сборке.
- 5. Измените параметры крепежа, если это необходимо (см. разд. 11.10.2).
- 6. Добавьте гайки и шайбы.
- Нажмите кнопку **ОК**

В окне **Автокрепежи** (рис. 11.93) перечислены все помещенные в сборку крепежные элементы, подобранные из библиотеки **Toolbox** в автоматическом режиме.

Под именем каждого крепежного элемента располагается свернутая многоуровневая информация (рис. 11.93). Каждый крепежный элемент можно развернуть для отображения следующей информации:

- □ Верхний в этом разделе обозначаются шайбы, расположенные под головкой крепежа;
- □ Нижний в этом разделе обозначаются шайбы и гайки на конце крепежа;
- □ **Группа 1**, **Группа 2** и т. д. это отдельные ряды отверстий, использующих определенный крепеж. Разверните эту группу для отображения следующей информации:
  - Верхний здесь обозначаются шайбы, расположенные под головкой крепежа;
  - Отверстия обозначены отверстия, в которых расположен крепеж;
  - **Нижний** здесь обозначаются шайбы, расположенные под головкой крепежа (доступен только для сквозных отверстий).

#### ПРИМЕЧАНИЕ

**Автокрепежи** не добавляют гайки и шайбы автоматически. Их нужно добавлять путем редактирования крепежа или рядов (*см. разд. 11.10.3*).

# 11.10.2. Редактирование автокрепежей

B SolidWorks 2007 можно изменить тип, размер, длину, направление и другие размеры и параметры *автокре- пежа*. Эту процедуру можно провести методом редактирования.

#### Редактирование параметров автокрепежа

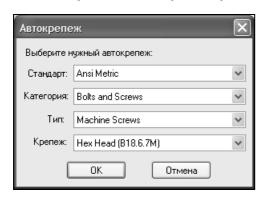
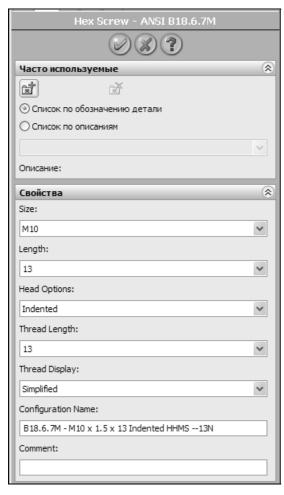


Рис. 11.94

Для редактирования автокрепежей выполните следующее:

- 1. Нажмите правой кнопкой мыши на параметр **Автокрепеж** в **Дереве конструирования** (Feature Manager) и выберите в контекстном меню команду **Редактировать автокрепежи**.
- 2. Появится диалоговое окно Автокрепежи (рис. 11.93).
- 3. Нажмите правой кнопкой мыши на крепеж в области выбора **Автокрепежи** и выберите в контекстном меню команду **Изменить тип крепежа**.
- 4. На экране появится окно **Автокрепеж** (рис. 11.94), в котором установите требуемые параметры:
  - Стандартный в этой области выберите национальный или определенный пользователем стандарт;
  - Категория укажите категорию крепежного компонента;
- Тип укажите тип болта или винта из списка;
- Крепеж в этой области выберите крепеж с конкретными размерами.
- 5. Нажмите кнопку ОК.

#### Редактирование свойств автокрепежа



Для редактирования свойств автокрепежей выполните следующее:

- 1. Нажмите правой кнопкой мыши на параметр **Автокрепеж** в **Дереве конструирования** (Feature Manager) и выберите в контекстном меню команду **Редактировать автокрепежи**.
- 2. Появится диалоговое окно Автокрепежи (см. рис. 11.93).
- 3. Нажмите правой кнопкой мыши на крепеж в области выбора **Автокрепежи** и выберите в контекстном меню команду **Свойства**.
- 4. На экране откроется окно, с описанием всех размеров и свойств конкретного крепежного компонента (рис. 11.95), в этом окне можно отредактировать все возможные размеры.
- 5. В окне выбора Часто используемые выберите:
  - Список по обозначению детали будет составлен список часто используемых крепежных деталей по их обозначению;
  - Список по описаниям будет составлен список часто используемых крепежных деталей по их описанию;
  - нажмите кнопку **Тименить**); **Add/Update** (Добавить/Из-
  - на экране появится окно Toolbox Новое обозначение, в котором введите Обозначение и Описание компонента Автокрепежа.
- 6. Изменив свойства автокрепежа, нажмите кнопку ОК

#### Редактирование направления автокрепежа

Для изменения направления автокрепежей на противоположное выполните следующее:

- 1. Нажмите правой кнопкой мыши на параметр **Автокрепеж** в **Дереве конструирования** (Feature Manager) и выберите в контекстном меню команду **Редактировать автокрепежи**.
- 2. Появится диалоговое окно Автокрепежи.
- 3. Разверните крепеж в окне Автокрепежи (см. рис. 11.93).
- 4. Нажмите правой кнопкой мыши на **Группу**, для которой необходимо изменить направление на противоположное, и выберите в контекстном меню команду **Переставить**.
- 5. Головки крепежей в выбранном ряду переместятся на другую сторону.
- 6. Нажмите кнопку ОК

# 11.10.3. Добавление крепежных деталей

**Автокрепежи** автоматически не добавляют гайки и шайбы к крепежам. Можно добавить стандартные гайки и шайбы в *автокрепежи* в диалоговом окне **Автокрепежи** в области **Автокрепежи** (рис. 11.93). Разверните **Группу** крепежей, там расположены **Верхний** (Верхний комплект — шайбы, добавленные под головку крепежа) и **Нижний** (Нижний комплект — шайбы и гайки, добавленные на конце крепежа).

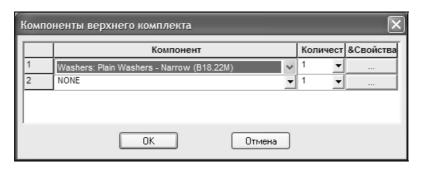


Рис. 11.96

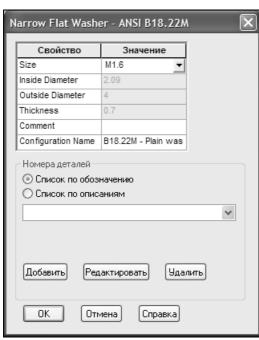


Рис. 11.97

#### Добавление шайб под головку болта

Для добавления шайб выполните следующее:

- 1. Нажмите правой кнопкой мыши на параметр **Автокрепеж** в **Дереве конструирования** (Feature Manager) и выберите в контекстном меню команду **Редактировать автокрепежи**.
- 2. Появится диалоговое окно Автокрепежи (см. рис. 11.93).
- 3. Раскройте дерево крепежа.
- 4. Если вы хотите добавить шайбы только к одной **Группе**, то нажмите знак **+**, чтобы развернуть эту **Группу**.
- 5. Дважды нажмите мышью на строку Верхний.
- 6. На экране появится диалоговое окно Компоненты верхнего комплекта (рис. 11.96).
- 7. В строке 1 выберите Компонент и Количество.
- 8. Нажмите в поле Свойства.
- 9. Появится диалоговое окно свойств, в котором можно изменить свойства компонента и назначить обозначение (рис. 11.97).

10. Если нужно добавить другие размеры или типы шайб в **Верхний комплект**, то выберите второй компонент в строке **2** диалогового окна свойств, третий компонент в строке **3** и т. д. Если добавляются шайбы нескольких типов, то первая шайба располагается ближе к поверхности, соединенной болтом, а последующие добавляются ближе к головке болта.

#### Добавление гаек и шайб на конце болта

Для добавления гаек и шайб на конце болта необходимо выполнить операции, аналогичные добавлению шайб под головку болта (см. выше):

- 1. Повторите шаги с 1 по 4 предыдущей процедуры.
- 2. Дважды нажмите на Нижний комплект.
- 3. Появится диалоговое окно Компоненты нижнего комплекта.
- 4. Добавьте крепежные детали, как описано выше. Сначала добавьте шайбы, затем гайки. Крепежные детали отображаются в следующем порядке: от поверхности, соединенной болтом, до конца болта.

# 11.10.4. Настройка параметров автокрепежей

Для настройки параметров автокрепежей "по умолчанию" выполните следующее:

- 1. На вкладке **Библиотека проектирования** в **Панели задач** выберите **Toolbox** в верхней панели, нажмите правой кнопкой мыши нижнюю панель и выберите в контекстном меню команду **Конфигурировать**.
- 2. Появится диалоговое окно Настроить данные (рис. 11.98).

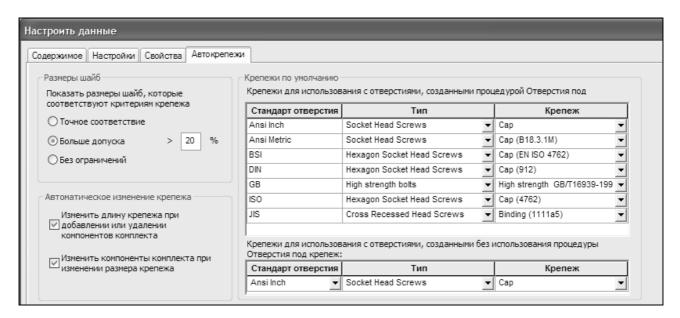


Рис. 11.98

- 3. На вкладке Автокрепежи задайте следующие параметры:
  - в области **Размеры шайб** выберите один из параметров, с помощью которых можно ограничить доступные типы шайб в зависимости от размера **автокрепежа**:

    - ◊ Больше допуска произойдет ограничение доступных типов до диаметров отверстий, соответствующих размеру крепежа в пределах введенного допуска;
    - ◊ Без ограничений доступны все типы шайб;

• в области **Автоматическое изменение крепежа** выберите следующие параметры, чтобы установить связь между размером **автокрепежей** и соединяемых компонентов:

- ♦ Изменить длину крепежа при добавлении или удалении компонентов комплекта при выборе этого параметра длина крепежа будет увеличена при добавлении дополнительного подсоединяемого компонента в сборку и уменьшена при удалении компонента. Длина крепежа изменяется со стандартным шагом и не может превышать максимальную длину, соответствующую международному стандарту;
- ♦ Изменить компоненты комплекта при изменении размера крепежа при выборе этого параметра размеры гайки и шайбы автоматически изменяются при изменении размера крепежа;
- в области Крепежи по умолчанию в таблицах укажите:
  - ◊ Крепежи для использования с отверстиями, созданными процедурой Отверстия под крепеж выберите крепеж "по умолчанию" для каждого стандарта отверстия;
  - ◊ Крепежи для использования с отверстиями, созданными без использования процедуры Отверстия под крепеж (крепежи не предназначены для отверстий под крепеж) выберите стандарт отверстия "по умолчанию" и создайте крепеж "по умолчанию".
- 4. Задав все необходимые параметры, нажмите кнопку Закрыть.

# 11.11. Физическое моделирование

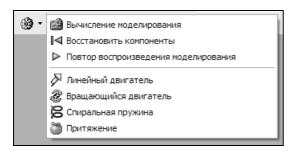


Рис. 11.99

С помощью физического моделирования можно моделировать воздействие двигателей, пружин и силы тяжести на сборки. Физическое моделирование для перемещения компонентов в сборке объединяет элементы моделирования с такими инструментами SolidWorks 2007, как сопряжения и Физическая динамика. Можно использовать результаты физического моделирования, чтобы автоматически установить нагрузки и граничные условия для каждой детали сборки при проведении анализа COSMOSXpress (см. гл. 17).

Для упрощения процесса моделирования на панели инструментов **Сборка** расположена вложенная панель инструментов

Моделирование (или Симуляция). На панели инструмен-

тов Моделирование расположены следующие команды (рис. 11.99):

- □ | **Вращающийся двигатель** осуществляет физическое моделирование вращения (*см. разд. 11.11.2*).
- □ | **Тритяжение** моделирует движение сборки под действием силы тяжести (см. разд. 11.11.4).

При необходимости изображение физического моделирования можно записать в отдельном файле, с целью дальнейшего воспроизведения. Для этого имеются команды (*см. разд. 11.11.5*):

- Вычисление моделирования эта команда позволяет осуществить моделирование движения в сборке.
- □ — Остановить запись или повтор эта команда завершает процесс моделирования.
- □ Н Восстановить компоненты возвращает компоненты сборки к исходному состоянию после моделирования.
- □ | ► | Повтор воспроизведения моделирования повторяет процесс моделирования.

Рассмотрим возможности моделирования подробнее.

## 11.11.1. Линейный двигатель

Линейный и вращающийся двигатели перемещают компоненты в выбранном направлении, но при этом не являются силами. Сила двигателя не зависит от размера и массы компонентов сборки. При таком типе моделирования важна лишь заданная скорость перемещения компонентов, а не сила.

Для того чтобы добавить линейный двигатель, выполните следующее:

- 1. Активизируйте команду Линейный двигатель, которая расположена на панели инструментов Моделирование, или выберите команду в меню Вставка | Симуляция | Линейный двигатель.
- 2. В области Менеджера свойств (PropertyManager) появится диалоговое окно Линейный двигатель (рис. 11.100).

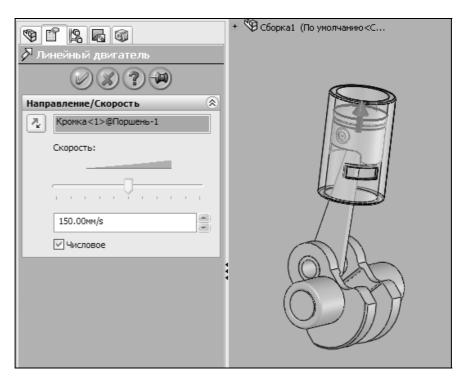


Рис. 11.100

- 3. Укажите параметры моделирования в окне выбора Направление/Скорость (рис. 11.100):
  - Выберите линейную или круговую кромку, плоскую, цилиндрическую или коническую грань, вершину или плоскость компонента в качестве **Направления**. Нажмите при необходимости кнопку **Реверс направления**. Если выбрать круговую кромку или коническую грань, то **Направление** будет параллельно оси цилиндра. Если выбрать плоскость или плоскую грань, то **Направление** будет перпендикулярно объекту.
  - В области **Скорость** укажите скорость перемещения компонента при воздействии на него других сил. Существует два способа задания скорости:
    - ◊ переместите ползунок Скорость вправо, чтобы увеличить скорость двигателя, или влево чтобы уменьшить ее;
    - ♦ выберите параметр Числовое и установите числовое значение скорости в области Числовое значение для двигателя.
- 4. Нажмите кнопку **ОК** . В результате значок **Линейный двигатель** будет добавлен в **Дерево конструирования** (Feature Manager) в папку **Симуляция** .

### 11.11.2. Вращающийся двигатель

Для того чтобы добавить вращающийся двигатель, выполните следующее:

1. Активизируйте команду — **Вращающийся двигатель**, которая расположена на панели инструментов **Моделирование**, или выберите команду в меню **Вставка | Симуляция | Вращающийся двигатель**.

- 2. В области **Менеджера свойств** (PropertyManager) появится диалоговое окно **Вращающийся двигатель**, которое аналогично окну **Линейный двигатель** (рис. 11.100).
- 3. Задайте параметры для моделирования (см. разд. 11.11.1).
- 4. Нажмите кнопку **ОК** . В результате значок . **Вращающийся двигатель** будет добавлен в **Дерево** конструирования (Feature Manager) в папку **Симуляция** .

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Для **Вращающегося двигателя** в области **Направление** обычно указывается круговая кромка или цилиндрическая или коническая грань, но не ось вращения. Программа перемещает компонент вокруг его центра масс с учетом сопряжений и других взаимосвязей компонента. Если выбрать линейную кромку, то **Направление** будет направлением вращения вокруг кромки. Если выбрать плоскую грань, то **Направление** будет направлением вращения вокруг перпендикуляра к грани.

При моделировании с помощью двигателей не рекомендуется добавлять более одного двигателя одинакового типа к одному и тому же компоненту.

# 11.11.3. Спиральная пружина

При использовании команды **Спиральная пружина** для физического моделирования следует учитывать некоторые моменты:

- пружины прикладывают к компоненту сборки силу, при этом пружина с более высоким значением жесткости будет перемещать компонент быстрее, чем пружина с более низким значением жесткости. Если пружина действует на компоненты с одинаковой силой, то компонент с меньшей массой будет перемещаться быстрее компонента с большей массой;
- движение в результате действия пружины останавливается, когда длина пружины становится равной длине в свободном состоянии;
- □ движение в результате действия двигателей отменяет движение в результате воздействия силы пружин. Если под воздействием двигателя компонент должен двигаться влево, а под воздействием пружины вправо, то компонент будет двигаться влево;
- □ для использования этого типа моделирования, пружина как компонент может не присутствовать в сборке.

Для добавления пружины:

- 1. Нажмите кнопку Спиральная пружина на панели инструментов Моделирование или выберите команду в меню Вставка | Симуляция | Спиральная пружина.
- 2. В области Менеджера свойств (PropertyManager) появится диалоговое окно Линейная пружина (рис. 11.101).
- 3. Укажите параметры моделирования в окне выбора Настройки пружины (рис. 11.101):
  - в области **Конечные точки пружины** добавьте две точки пружины, чтобы сформировать пружину. Можно выбрать линейные кромки, вершины или точки эскиза. Если выбрать кромку, то **Конечная точ-ка пружины** будет прикреплена к средней точке кромки;
  - в области Свободная длина введите значение длины пружины в свободном состоянии, чтобы определить, будет ли пружина растянута или сжата;
  - в области Жесткость пружины введите значение основной характеристики пружины жесткости.
- 4. Нажмите кнопку ОК

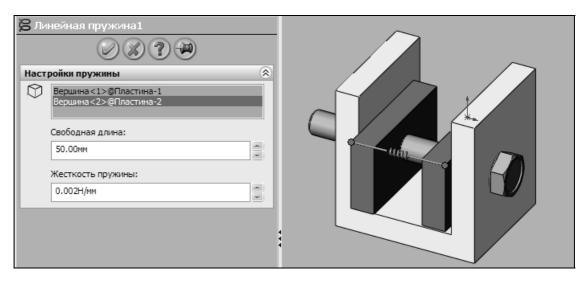


Рис. 11.101

В результате значок — Спиральная пружина будет добавлен в Дерево конструирования (Feature Manager) в папку Симуляция .

# 11.11.4. Притяжение

Под воздействием силы тяжести все компоненты сборки перемещаются с одинаковой скоростью независимо от своих масс.

Движение в результате действия двигателей отменяет движение в результате воздействия силы тяжести. Если под воздействием двигателя компонент должен двигаться влево, а под воздействием силы тяжести — вправо, то компонент будет двигаться влево.

При использовании параметра **Числовой** можно использовать результаты физического моделирования, чтобы автоматически установить нагрузки и граничные условия для каждой детали сборки для проведения анализа COSMOSXpress.

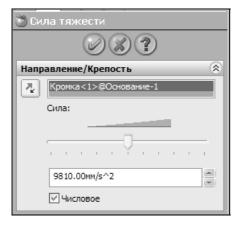


Рис. 11.102

Чтобы добавить силу тяжести, выполните следующее:

- 1. Нажмите кнопку Притяжение на панели инструментов Моделирование или выберите команду в меню Вставка | Симуляция | Гравитация.
- 2. В области **Менеджера свойств** (PropertyManager) появится диалоговое окно **Сила тяжести** (рис. 11.102).
- 3. Укажите параметры моделирования в окне выбора **Направление/Крепость** (рис. 11.102):
  - В области **Направление** выберите линейную кромку, плоскую грань, плоскость или вершину. При необходимости нажмите кнопку **Реверс направления**. Если выбрать плоскость или плоскую грань, то **Направление** будет перпендикулярно выбранному объекту.
  - В области **Сила** укажите силу тяжести компонента. Существует два способа задания силы:
- ◊ переместите ползунок Сила вправо, чтобы увеличить силу тяжести, или влево, чтобы уменьшить силу тяжести:
- ♦ выберите Числовой и установите числовое значение силы в области Числовое значение для силы тяжести.

4. Нажмите кнопку **ОК** . В результате значок — Притяжение будет добавлен в Дерево конструирования (Feature Manager) в папку Симуляция .

## 11.11.5. Запись и воспроизведение моделирования

С помощью команд физического моделирования можно смоделировать воздействие на сборку двигателей, пружин и силы тяжести. При записи моделирования, компоненты сборки начинают перемещаться согласно действующим на них силам. Процесс моделирования можно записать и при необходимости воспроизводить для многократного просмотра.

#### Запись моделирования

Комментарии к процессу записи моделирования:

- □ в процессе записи моделирования нельзя выполнять какие-либо действия с компонентами сборки;
- □ если между двумя или более компонентами сборки изначально имеется конфликт, то при записи моделирования Физическое моделирование будет игнорировать конфликты между этими компонентами. Если конфликт между компонентами будет устранен в результате перемещения при моделировании, то Физическое моделирование будет учитывать последующие конфликты между компонентами.

Для записи моделирования выполните следующее:

- 1. Добавьте в сборке элементы моделирования: **Линейный двигатель** (см. разд. 11.11.1), **Вращающийся двигатель** (см. разд. 11.11.2), **Спиральную пружину** (см. разд. 11.11.3) и **Силу тяжести** (см. разд. 11.11.4).
- 2. Активизируйте команду **Вычисление моделирования**, которая расположена на панели инструментов **Моделирование**.
- 3. В результате компоненты сборки начнут перемещаться в пределах своих степеней свободы в соответствии с параметрами моделирования. Степени свободы компонентов определяются сопряжениями в сборке и конфликтами с другими компонентами.
- 4. Нажмите кнопку Остановить запись или повтор, которая расположена на панели инструментов Моделирование, для завершения процесса моделирования. Иногда моделирование останавливается автоматически, если компоненты больше не смогут перемещаться в пределах своих степеней свободы.
- Чтобы вернуть компоненты в их исходные положения, активизируйте кнопку ☐ Восстановить компоненты, которая появится на панели инструментов Моделирование.

#### Воспроизведение моделирования

Для воспроизведения моделирования выполните следующее:

- 1. Активизируйте команду **Повтор воспроизведения моделирования**, которая расположена на панели инструментов **Моделирование**, чтобы воспроизвести моделирование от начала до конца.
  - На экране появится всплывающая панель инструментов **Управление анимации** (рис. 11.103). Одновременно начнется воспроизведение физического моделирования сборки.
- 2. Используйте команды панели инструментов **Управление анимации**, которые позволяют управлять процессом анимации:
  - | Запуск команда переносит процесс моделирования в начало;



- Перемотка осуществляет перемотку назад;
- **Ускоренная перемотка вперед** осуществляет перемотку вперед;
- Окончание эта команда заканчивает процесс воспроизведения моделирования, перенося процесс моделирования в конец;
- Воспроизведение команда запускает процесс моделирования;
- Пауза эта команда временно останавливает процесс воспроизведения;
- Стоп эта команда останавливает процесс воспроизведения моделирования;

- Петля осуществляет движение циклически;
- Возвратно-поступательно активизирует возвратно-поступательное движение сборки;
- [Рх] Медленное воспроизведение воспроизводит моделирование со скоростью в 2 раза меньше заявленной;
- Быстрое воспроизведение воспроизводит моделирование со скоростью в 2 раза больше заявленной.
- 3. Закройте панель инструментов **Управление анимации**, нажав значок 🔝 в правом верхнем углу панели инструментов.

# 11.12. Дополнительные возможности при создании сборок

В этом разделе мы рассмотрим команды, которые присутствуют на панели инструментов Сборка, но по функциональным особенностям расположены особняком от остальных команд.

## 11.12.1. Замена компонентов в сборке

В процессе цикла проектирования сборка и ее компоненты могут подвергаться множеству изменений. Это характерно для среды с несколькими пользователями, которые работают над отдельными деталями и узлами сборки. Замена компонентов — безопасный и эффективный способ обновления сборки.

В общем случае можно заменить деталь на узел сборки или узел сборки на деталь. Кроме того, можно произвести замену одного, нескольких и даже всех экземпляров компонента сборки одновременно.

Для замены одного или нескольких компонентов выполните следующие действия:

- 1. Активизируйте команду Заменить компоненты, которая расположена на панели инструментов Сборка, или обратитесь к команде в меню Файл | Заменить.
- 2. На экране откроется диалоговое окно Заменить (рис. 11.104).
- 3. Задайте в этом диалоговом окне параметры замены компонентов, а именно:
  - во вкладке Выбор укажите:
    - ◊ в области Заменить компонент(ы) укажите компоненты сборки, подлежащие замене;
    - ◊ если нужно заменить все экземпляры этого компонента, то активизируйте параметр Все экземпляры;

◊ в области Этим укажите файл компонента, который должен заменить выбранный компонент;

- ◊ для поиска файла заменяющего компонента, нажмите кнопку Обзор;
- в окне выбора Параметры укажите параметры конфигурации компонентов:
  - ◊ Имя совпадает при активизации этого параметра программа попытается сопоставить имя конфигурации старого компонента с конфигурацией в компоненте замены;
  - Выбор вручную этот параметр дает возможность выбрать подходящую конфигурацию для заменяющего компонента;
  - ◊ Снова прикрепить сопряжения при выборе этого параметра программа пытается снова прикрепить старые сопряжения к компоненту замены.
- 4. Нажмите кнопку **ОК** ( ), и в результате выбранные экземпляры компонента будут заменены (рис. 11.105).

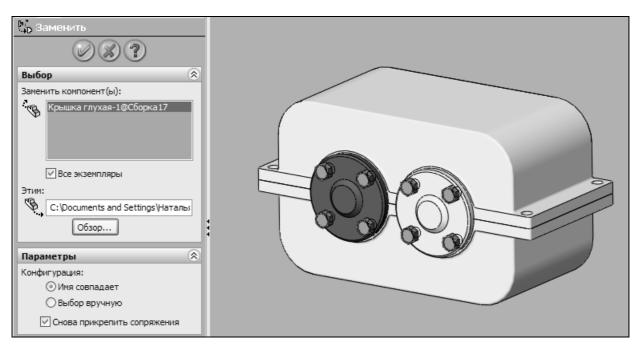


Рис. 11.104

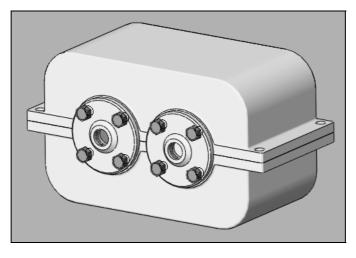


Рис. 11.105

#### ПРИМЕЧАНИЕ

На рис. 11.105 произвели замену крышки редуктора с одного типа (глухая крышка) на другой тип (крышка с маслоотгонной резьбой).

# 11.12.2. Замена сопряженных объектов в сборке

Команда Заменить объекты сопряжений позволяет заново прикрепить подвешенные объекты сопряжений. Эта команда сначала выводит список всех сопряженных объектов в сборке или в конкретном компоненте. Затем можно заменить любой из сопряженных объектов для соответствия требованиям сопряжений.

Для замены подвешенных объектов сопряжений выполните следующее:



Рис. 11.106

- 1. Нажмите правой кнопкой мыши на выбранное сопряжение, расположенное во вкладке Группа сопряжений, и выберите в контекстном меню команду Заменить объект сопряжений. Можно также выбрать сопряжение, компонент или группу сопряжений, а затем нажать кнопку Заменить объект сопряжений, которая расположена на панели инструментов Сборки, чтобы заменить сопряженные объекты на выбранные объекты.
- 2. На экране появится диалоговое окно Сопряженные объекты (рис. 11.106).
  - В окне Объекты для сопряжения отобразятся все выбранные сопряжения. При этом подвешенные сопряжения будут помечены в списке значком , а удовлетворительные сопряжения значком .
  - Активизируйте параметр Отобразить все сопряжения, чтобы отобразить все удовлетворительные и все подвешенные сопряжения. Если параметр не будет выбран, то отобразятся только подвешенные сопряжения.
  - Выберите сопряжение для замены в списке **Объекты** сопряжений, а затем выберите объект для замены. Объект для замены отобразится в поле Заменить объект для сопряжения
- Нажмите кнопку Переставить, чтобы выбрать нужное выравнивание сопряжения.
- Нажмите кнопку **Выкл. пред. просмотр**, чтобы отключить предварительный просмотр сопряжения для замены.
- 3. Нажмите кнопку **ОК** одля того, чтобы принять новые объекты сопряжений.

# 11.12.3. Ремень/цепочка

Команда **Ремень/цепочка** предназначена для моделирования ремней, шкивов, цепочек и звездочек в контексте сборки. С помощью этого элемента можно создавать следующие объекты:

- □ сопряжения ремня для ограничения относительного вращения компонентов шкива;
- 🗖 эскиз, включающий замкнутую цепь дуг и линий, изображающих путь ремня.

Программа SolidWorks 2007 автоматически выполняет расчет длины ремня на основе расположения шкивов. Кроме того, программа задает длину ремня и выполняет настройку расположения шкивов (в этом случае хотя бы один шкив должен иметь соответствующую степень свободы).

Можно выбрать автоматическое создание новой детали, содержащей эскиз ремня, и добавление этой детали в сборку. Чтобы создать сплошной ремень, в файле детали используйте эскиз ремня в качестве направляющей элемента "по траектории".

Для того чтобы создать элемент сборки Ремень/Цепочка, выполните следующее:

- 1. Создайте сборку, поместив в нее шкивы и другие компоненты ременной передачи (рис. 11.107).
- 2. Нажмите кнопку Ремень/цепочка на панели инструментов Сборка или активизируйте команду в меню Вставка | Элемент сборки | Ремень/Цепочка.

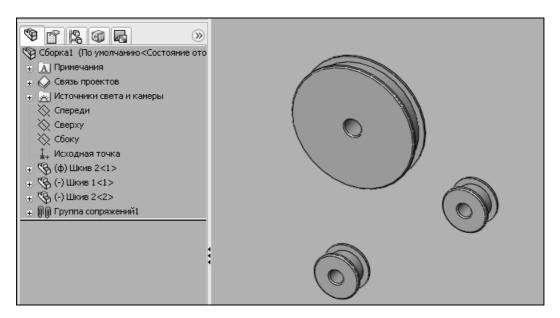


Рис. 11.107

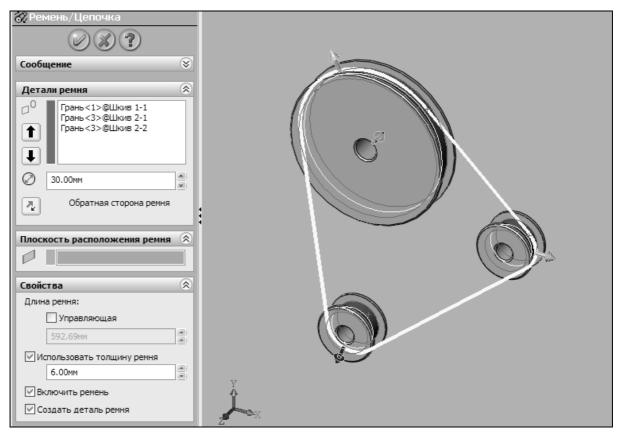
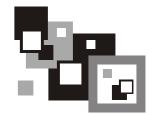


Рис. 11.108

- 3. На экране откроется диалоговое окно Ремень/Цепочка (рис. 11.108).
- 4. В диалоговом окне Ремень/Цепочка (рис. 11.108) задайте основные параметры ремня:
  - в окне выбора Детали ремня укажите:

    - ♦ нажмите кнопку Обратная сторона ремня, чтобы переместить ремень на другую сторону выбранного шкива. Также для перемещения ремня на другую сторону шкива, можно нажать маркер в виде стрелки на шкиве;
  - в области **Плоскость расположения ремня** в окне выбора **Позиция плоскости эскиза ремня** укажите положение плоскости эскиза ремня. Для этого достаточно выбрать вершину, плоскость или плоскую грань;
  - в окне выбора Свойства (рис. 11.108) задайте следующие параметры:
    - ◊ в области Длина ремня отображается вычисленное значение длины ремня. Программное обеспечение выполняет расчет длины ремня на основе его расположения и диаметров шкивов. Кроме того, можно выбрать параметр Управление, чтобы указать длину ремня пользователя и настроить положение шкивов, для чего хотя бы один шкив должен иметь соответствующую степень свободы;
    - ♦ Использовать толщину ремня выберите этот параметр, чтобы задать толщину ремня. Обычно эскиз ремня смещен от цилиндрических граней шкивов на половину заданной толщины ремня;
    - ◊ Включить ремень выберите этот параметр, чтобы просмотреть вращение шкивов относительно друг друга посредством спроектированного ремня. Отключите этот параметр, чтобы погасить сопряжения ремня и иметь возможность изменять положение шкива так, чтобы другие шкивы при этом не вращались;
    - Осоздать деталь ремня выбор этого параметра позволяет в автоматическом режиме создать новую деталь, содержащую эскиз ремня, и добавить эту деталь в сборку. Если изменить положение шкивов в сборке, то эскиз обновится в детали ремня. В этом файле можно на основе эскиза достроить деталь ремень. Для создания сплошного ремня, рекомендуется построить ремень как элемент "по траектории", где в качестве направления будет использован эскиз ремня.
- Нажмите кнопку **ОК** ...
- 6. В результате в Дереве конструирования (Feature Manager) отобразятся следующие элементы:
  - элемент Ремень при этом значение дины ремня отображается рядом с элементом;
  - во вкладке Группа сопряжений появится папка **В BeltMates**, включающая сопряжения между смежными шкивами.

Таким образом, можно построить ремень или цепь, непосредственно в сборке ременной передачи.



# Литейные формы

Для проектирования изделий машиностроения, получаемых применением технологии литья, в SolidWorks 2007 имеется возможность использования инструментов работы с литейными формами. Причем эти инструменты целесообразно использовать не только для создания деталей, но и в следующих случаях:

| цс | месообразно использовать не только для создания детален, но и в следующих случаях.                  |
|----|---|
|    | для создания двух половинок литейной формы с вырезом полости под литейную деталь;                   |
|    | для создания штампа с поверхностью штамповочной детали;   |
|    | для создания в детали полости сложной формы, когда эту полость сложно получить простым или поверну- |
|    | тым вырезом, а также их сочетанием.   |

# 12.1. Основные принципы создания литейных форм

В общем случае при проектировании литейных форм необходимо будет выполнить последовательность операций:

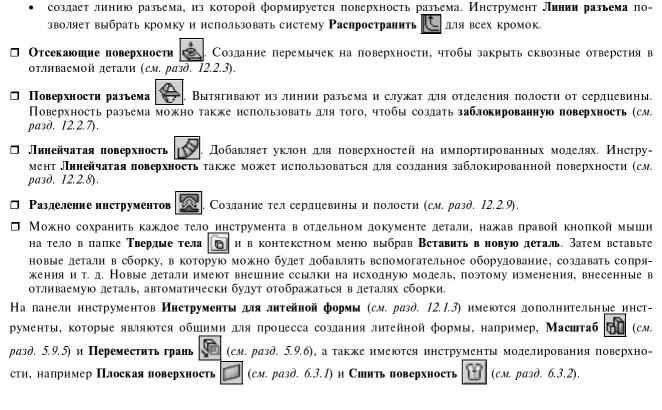
- 1. Создание трехмерной модели проектируемой детали, то есть той детали, из которой необходимо в дальнейшем создать литейную форму или полость.
- 2. Создание трехмерной модели основания литейной формы, то есть детали, которая будет содержать полость для проектируемой литейной детали или иметь форму штамповочной детали.
- 3. Создание промежуточной сборки, в которой будет происходить относительное размещение проектируемой детали и основания литейной формы.
- 4. Создание производных деталей компонента, то есть тех деталей, которые будут являться половинами литейной формы после разреза основания. Причем каждая половина литейной формы может сохраняться как отдельная деталь, для которой в дальнейшем можно сделать рабочие чертежи.

# 12.1.1. Понятие проектирования литейной формы

Литейную форму можно создать с помощью набора интегрированных инструментов, которые управляют процессом создания литейной формы. Можно использовать эти инструменты литейной формы для анализа и исправления недостатков моделей SolidWorks 2007 или импортированных моделей отливаемых деталей. Инструменты литейной формы охватывают процесс от исходного анализа до создания разделения инструментов. Результатом разделения инструментов будет многотельная деталь, содержащая отдельные тела для отливаемой детали, сердцевину, полость и другие дополнительные тела, например, базовые стороны. Благодаря файлу многотельной детали ваш проект литейной формы может находиться в одном удобном месте на жестком диске. Изменения отливаемой детали автоматически отображаются в телах инструментов. Процесс создания литейной формы состоит из следующих компонентов:

| Анализ уклона Проверка грани модели на наличие достаточного уклона, чтобы убедиться, что детал |
|--|
| извлекут должным образом из инструмента (см. разд. 12.2.12).                                   |
| Определение выточки . Определение поглощенных областей, которые не допускают выталкивание де   |
| тали ( <i>см. разд. 12.2.1</i> ).  |
| <b>Линии разъема</b> Этот инструмент имеет две функции (см. разд. 12.2.2):                     |

• проверяет наличие уклона на модели, исходя из указанного угла;



# 12.1.2. Обзор инструментов проектирования литейных форм

В этом обзоре представлены типичные задачи проектирования литейных форм и функции SolidWorks 2007, которые помогают их выполнить.

#### Категории задач

Весь процесс проектирования литейных форм можно разбить на следующие категории задач:

- процедурные. С помощью процедурных инструментов можно создать литейную форму или отобразить модель в несколько стадий;
- □ *диагностические*. С помощью диагностических инструментов в модели выделяются области с проблемами. При создании литейной формы можно проверить модель на потенциальные проблемы, которые могут препятствовать отделению сердцевины и полости;
- правка. С помощью инструментов правки исправляются дефекты, например, разрывы поверхности, обнаруженные с помощью диагностических инструментов;
- **а** *административные*. С помощью административных инструментов осуществляется управление моделями, что облегчает передачу информации между проектировщиками, инженерами, производителями и менеджерами.

### Процедурные задачи

Процедурные задачи и их решения сведены в табл. 12.1.

Таблица 12.1. Процедурные задачи и их решения

| Задачи   | Решения   |
|--|---|
| Импортирование деталей в<br>SolidWorks, если не используются<br>модели, построенные<br>в SolidWorks 2007 | Используйте инструменты <b>Импорт/экспорт</b> ( <i>см. разд. 16.1</i> ) для импортирования моделей в SolidWorks из другого приложения.  Геометрия модели в импортированных деталях может иметь некоторые дефекты, например, зазоры между поверхностями. В приложении SolidWorks 2007 имеется инструмент <b>диагностики импортирования</b> ( <i>см. разд. 16.1.4</i> ) для решения этих вопросов |

Литейные формы 811

Таблица 12.1 (продолжение)

| Задачи   | Решения  |
|--|--|
| Определение включения грани без<br>уклона в модели (импортированной<br>или построенной в SolidWorks 2007)  | Используйте инструмент <b>Анализ уклона</b> (см. разд. 12.2.12), чтобы убедиться, что в гранях имеется достаточный уклон. У инструмента имеются следующие дополнительные функциональные возможности:   |
|  | • Определение поверхности. Отображение цветной кодировки количества граней с положительным и отрицательным уклонами, граней с недостаточным уклоном, а также поверхностей пересечения.   |
|  | • <b>Постепенный переход</b> . Отображение угла уклона при его изменении в каждой грани  |
| Проверка областей выточек  | Используйте инструмент <b>Определение выточки</b> (см. разд. 12.2.1), чтобы определить поглощенные области в модели, которые препятствуют выталкиванию из литейной формы.  |
|  | Для этих областей требуется механизм "базовая сторона", который используется для создания рельефа выточки. Базовые стороны выталкиваются из литейной формы при ее открытии   |
| Масштаб модели   | Измените размеры геометрии модели, используя инструмент <b>Масштаб</b> ( <i>см. разд. 5.9.5</i> ), чтобы учесть коэффициент усадки при охлаждении пластика. Для отдельных деталей и стеклонаполненного пластика можно указать нелинейные значения  |
| Выбор линий разъема, из которых формируется поверхность разъема  | Создайте линии разъема, используя инструмент <b>Линии разъема</b> (см. разд. 12.2.2), с помощью которого выбирается предпочтительная линия разъема вокруг модели   |
| Создание отсекающих поверхно-<br>стей для предотвращения утечки<br>между сердцевиной и полостью  | Выявите возможные отверстия и обеспечьте их автоматическое перекрытие с помощью инструмента Отсекающие поверхности (см. разд. 12.2.3). При использовании инструмента создаются поверхности для заполнения открытых отверстий с помощью параметров Без заполнения, Заполнение касательности, Заполнение в месте контакта или с помощью всех трех параметров. Параметр Без заполнения используется для исключения одной или нескольких сквозных отверстий, чтобы можно было создать отсекающие поверхности вручную. Затем можно создавать сердцевину и полость |
| Создание поверхности разъема, из которой можно создать разделение инструментов.  При наличии определенных поверхностей используйте инструмент линейчатой поверхности, чтобы создать заблокированные поверхности вдоль кромок поверхности разъема | Используйте инструмент <b>Поверхность разъема</b> (см. разд. 12.2.7), чтобы вытянуть поверхности из созданных ранее линий разъема. Эти поверхности используются для отделения геометрии полости литейной формы от геометрии сердцевины литейной формы  |
| Добавление заблокированных поверхностей в модель   | <ul> <li>Используйте нижеследующие решения для заблокированных поверхностей:</li> <li>Более простые модели. Используйте автоматизированный параметр, который является частью инструмента Разделение инструментов (см. разд. 12.2.9).</li> <li>Более сложные модели. Используйте инструмент Линейчатая поверхность (см. разд. 12.2.8) для создания заблокированных поверхностей</li> </ul>  |
| Разделение инструментов для отделения сердцевины от полости  | Обеспечьте автоматическое создание сердцевины и полости с помощью инструмента Разделение инструментов (см. разд. 12.2.9). Инструмент Разделение инструментов использует информацию о линии разъема, отсекающих поверхностях и поверхностях разъема для создания сердцевины и полости, а также позволяет указать размеры блока  |

#### Таблица 12.1 (окончание)

| Задачи  | Решения   |
|---|---|
| Создайте базовые стороны, подъ-<br>емники и отсеченные шпильки вы-<br>талкивателя   | Используйте инструмент <b>Сердцевина</b> (см. разд. 12.2.10), чтобы извлечь геометрию из твердого тела инструмента для создания элементов сердцевины. Кроме того, можно создать подъемники и отсеченные шпильки выталкивателя |
| Прозрачное (см. рис. 12.1, <i>A</i> ) ото-<br>бражение сердцевины и полости<br>для просмотра внутренней конст-<br>рукции модели | Назначьте разные цвета для каждого объекта с помощью инструмента Редактировать цвет (см. разд. 3.4.1). С помощью инструмента Редактировать цвет можно также задавать оптические свойства, например прозрачность               |
| Отображение сердцевины и полости <b>раздельно</b> (см. рис. 12.1, <i>Б</i> )  | Используйте инструмент <b>Переместить/копировать тела</b> (см. разд. 7.4.2) для разделения сердцевины и полости и отображения их на указанном расстоянии друг от друга  |

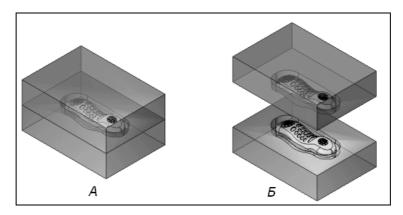


Рис. 12.1

## Диагностические задачи

Диагностические задачи и их решения сведены в табл. 12.2.

Таблица 12.2. Диагностические задачи и их решения

|   | таолица 12.2. диагностические заоачи и их решения   |
|---|---|
| Задачи  | Решения   |
| Проверка целостности импортированных деталей.   | Используйте инструмент <b>Диагностика импортирования</b> (см. разд. 16.1.4) в панели инструментов <b>Инструменты</b> для выполнения |
| Для проверки допустимости импортиро-<br>ванных деталей или деталей SolidWorks<br>можно использовать инструмент <b>Масштаб</b> | анализа и исправления всех зазоров и неверных граней в импортированных элементах.   |
| (см. разд. 5.9.5)   | Используйте инструмент <b>Исправлять кромки</b> 🧨 ( <i>см. разд. 7.4.2</i> ),   |
|   | чтобы исправить короткие кромки в импортированных элементах.  |
|   | Используйте инструмент <b>Проверить</b> ( <i>см. разд. 7.6.4</i> ) для провер-ки импортированной модели.                            |
|   | Для моделей с более серьезными дефектами приложение SolidWorks позволяет использовать другие инструменты, например Заполнить        |
|   | поверхность 🚳 (см. разд. 6.3.2) и Заменить грань 🐯  |
|   | (см. разд. 6.3. <u>2</u> )  |
| Проверка касательности между парами   | Рассчитайте угол и измерьте границу между гранями с помощью инст-   |
| граней<br>  | румента Анализ отклонения 🤼 (см. разд. 5.12.1). За основу анали-  |
|   | за берется количество образцовых точек, выбранных вдоль кромок  |

Литейные формы 813

Таблица 12.2 (окончание)

| Задачи  | Решения   |
|---|---|
| Обнаружение областей геометрии модели, которые препятствуют выталкиванию из литейной формы  | Используйте инструмент <b>Определение выточки</b> (см. разд. 12.2.1) для определения областей с возможными проблемами   |
| Определение сбоя операции сшивания поверхности.  Для некоторых сложных моделей для исправления областей поверхности может потребоваться использовать определенные способы моделирования, например, заполнение поверхности совместно с заменой грани. Возможно, операцию сшивания этих поверхностей не удастся выполнить по причине наличия зазоров или конфликтов между поверхностями | Используйте инструмент <b>Проверить</b> (см. разд. 7.6.4) для проверки модели.  Инструмент <b>Проверить</b> можно также использовать при работе с твердыми телами для проверки импортированных данных     |
| Выполнение анализа пластиковых деталей и их литейных форм с целью:  проверить, что литейная форма будет заполнена в течение допустимого времени;  оценить качество конечной детали;  оптимизировать положение отверстия впрыска   | Используйте <b>Macтep анализа MoldflowXpress</b> (см. гл. 18), чтобы выполнить анализ пластиковых деталей и их литейных форм на основе геометрии, материала, температуры и расположения отверстия впрыска |

#### Задачи правки

Задачи правки и их решения сведены в табл. 12.3.

Таблица 12.3. Задачи правки и их решения

| Задачи  | Решения   |
|---|---|
| Исправление дефектов импортированных моделей (например, модели с разрывами поверхностей).  Использование инструмента Диагностика (см. разд. 16.1.4) при работе с импортированными моделями для исправления зазоров и неверных граней. Если разрывы не удается устранить с помощью инструмента Диагностика, то примените решения, описанные в данном разделе | Исправить дефекты модели можно с помощью следующих инструментов SolidWorks 2007:  • Заполнить поверхность |

Таблица 12.3 (окончание)

| Задачи  | Решения   |
|---|---|
| Сшивание граней. Обычно используется в сочетании с другими операциями моделирования для добавления новых поверхностей к существующей детали | Используйте инструмент <b>Сшить поверхность</b> (см. разд. 6.3.2) для объединения двух или более граней и поверхностей в одну   |
| Добавление уклона к моделям, которые включают грани с недостаточным уклоном   | Добавьте уклон с помощью инструмента <b>Уклон</b> ( <i>см. разд. 5.6.3</i> ).   |
|   | При работе с некоторыми моделями (как с моделями SolidWorks 2007, так и с импортированными моделями) для добавления уклона можно использовать инструмент <b>Уклон</b> . При работе с другими моделями необходимо переместить или создать поверхности для изменения угла уклона. |
|   | Примените уклон с помощью инструмента <b>Переместить грань</b> (см. разд. 5.9.6), чтобы повернуть грань на указанный угол уклона.   |
|   | Примените уклон, используя способы обработки поверхности SolidWorks. Можно исправить уклон, используя вышеуказанные способы обработки поверхности SolidWorks, путем построения новых поверхностей с верным углом уклона. Затем можно воспользоваться ин-                        |
|   | струментом Заменить грань (см. разд. 6.3.2), чтобы внедрить эти поверхности в деталь.   |
|   | Имеются следующие способы моделирования поверхности:  |
|   | • Используйте инструмент <b>Линейчатая поверхность</b> (см. разд. 12.2.8) для создания поверхностей, которые расположены перпендикулярно или под углом к выбранной кромке.  |
|   | • Инструмент Поверхность по траектории (см. разд. 6.3.1).   |
|   | Начните с кромки и создайте поверхность по траектории, используя при необходимости направляющую кривую.   |
|   | • Инструмент Поверхность по сечениям (см. разд. 6.3.1).   |
|   | Используйте существующие профили и создайте поверхность по сечениям, используя при необходимости направляющую кривую.   |
|   | • Инструмент Заполнить поверхность (см. разд. 6.3.2). Ис-   |
|   | пользуется для создания заплаты на поверхности с любым числом сторон в границах, определенных существующими кромками модели, эскизами или кривыми   |
| Разделение поверхностей пересечения   | Используйте параметр Разделить грани инструмента Линии разъема (см. разд. 12.2.2) или используйте инструмент Линия разъема (см. разд. 6.2.6) для создания силуэтных кривых вдоль цилиндрических граней. Деталь будет разделена, в результате чего создается линия разъема       |

#### Административные задачи

Административные задачи и их решения сведены в табл. 12.4.

Таблица 12.4. Административные задачи и их решения

| Задачи   | Решения   |
|--|---|
| Отслеживание развития проектирования или сравнение разных проектов | Добавьте информацию, относящуюся к модели, используя поле замет-<br>ки в <b>eDrawings</b> ( <i>cм. разд. 24.6</i> ) |

Литейные формы 815

Таблица 12.4 (окончание)

| Задачи  | Решения  |
|---|--|
| Сравнение различных редакций модели   | Осуществляйте управление проектами с помощью PDMWorks. PDMWorks — это программа управления данными о продукции, которая защищает файлы проекта во всем хранилище, то есть в системе для хранения общих файлов. |
|   | PDMWorks — это дополнительный подключаемый модуль, прилагае-<br>мый к SolidWorks Office Professional. Сведения об этом модуле выходят<br>за рамки данного издания  |
| Замена импортированного элемента для внедрения изменения проектирования, выполненного клиентом или поставщиком детали | Можно редактировать только те элементы, которые были созданы из файла ACIS, Autodesk Inventor, IGES, Parasolid, Pro/ENGINEER, Solid Edge, STEP, VDAFS или VRML   |

# 12.1.3. Панель инструментов Инструменты для литейной формы

Панель инструментов **Инструменты** для литейной формы, показанная на рис. 12.2, предоставляет инструменты для создания литейных форм (сердцевин, полостей и т. д.).

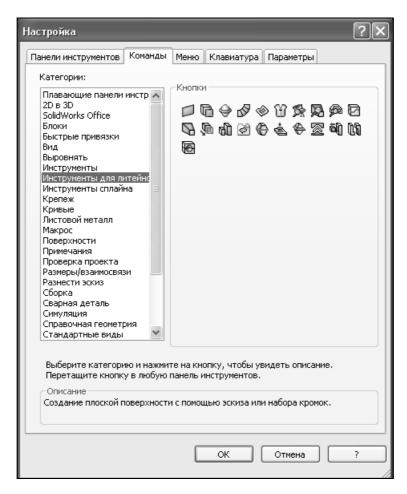
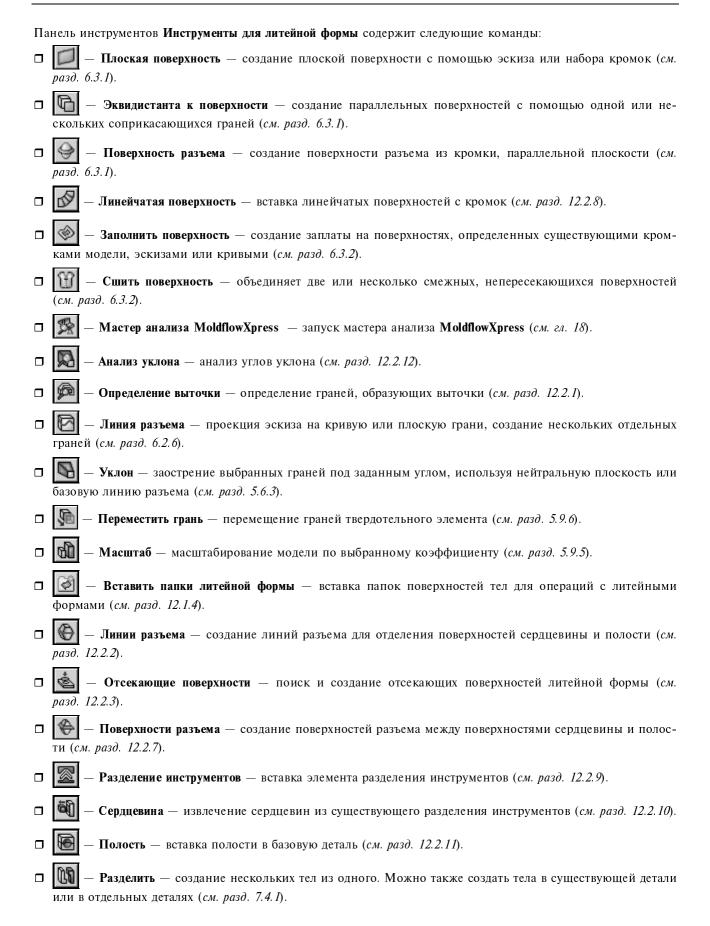


Рис. 12.2



## 12.1.4. Папки литейной формы

При использовании различных инструментов литейной формы программа автоматически создает указанные ниже папки и добавляет к ним соответствующие поверхности:

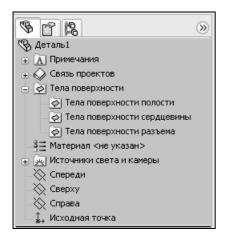


Рис. 12.3

- □ Тела поверхности полости (см. рис. 12.3). При создании линии разъема с помощью инструмента Линия разъема Менеджера свойств (PropertyManager) (см. разд. 12.2.2) программа автоматически создает эту папку. Если отсекающие поверхности не требуются, то программа вносит в папку одно тело поверхности полости. Если требуются отсекающие поверхности, то папка остается пустой.
- □ Тела поверхности сердцевины (см. рис. 12.3). При создании линии разъема с помощью инструмента Линия разъема Менеджера свойств (PropertyManager) (см. разд. 12.2.2) программа автоматически создает эту папку. Если отсекающие поверхности не требуются, то программа вносит в папку одно тело поверхности сердцевины. Если требуются отсекающие поверхности, то папка остается пустой.
- □ Тела поверхности разъема (см. рис. 12.3). При создании поверхности разъема в окне Поверхность разъема Менеджера свойств (PropertyManager) (см. разд. 12.2.7) программа автоматически создает эту папку и вносит в нее поверхности разъема. Если выбрать параметр Сшить в Менеджере свойств (PropertyManager), то в папку до-

бавляется одна поверхность. Если не выбран параметр Сшить, то в папку добавляется несколько отдельных поверхностей.

Если деталь содержит сквозные отверстия, то необходимо создать отсекающие поверхности. При создании отсекающих поверхностей в окне Отсекающая поверхность Менеджера свойств (PropertyManager) (см. разд. 12.2.3) программа вносит в папку Тела поверхности полости и Тела поверхности сердцевины соответствующие поверхности. Если выбрать параметр Сшить в окне Менеджера свойств (PropertyManager), то в каждую папку добавится одна поверхность, которая является основной поверхностью сердцевины (или полости), сшитой со всеми отсекающими поверхностями. Если не выбран параметр Сшить, то в папки вносится основная поверхность полости (или сердцевины), а также отдельная отсекающая поверхность для каждого сквозного отверстия.

Если требуется определить литейную форму, используя поверхности, которые не были созданы с помощью инструментов для литейной формы, то папки литейной формы можно создать вручную, а затем добавить в них эти поверхности.

Чтобы создать вручную папки литейной формы, выполните следующее:

- 1. Нажмите кнопку Вставить папки литейной формы в панели инструментов Инструменты для литейной формы или выберите в меню Вставка | Литейные формы | Вставить папки литейной формы. Папки литейной формы отображаются как подпапки в папке Тела поверхности —.
- 2. В папке Тела поверхности 🔯 перетащите созданные поверхности в соответствующую подпапку.

## 12.2. Работа с инструментами литейной формы

В разделе рассматриваются вопросы использования инструментов по проектированию литейной формы в SolidWorks 2007.

## 12.2.1. Определение выточки

### ПРИМЕЧАНИЕ

Инструмент **Определение выточки** применяется только для определения элементов твердых тел. Определение тел поверхностей не выполняется.

Чтобы запустить анализ определения выточки, выполните следующее:

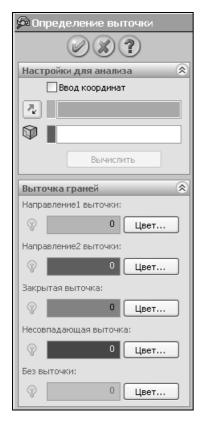


Рис. 12.4

- 1. Нажмите кнопку Определение выточки на панели инструментов Инструменты для литейной формы или выберите в меню Инструменты | Определение выточки. Откроется диалоговое окно Определение выточки, показанное на рис. 12.4.
- 2. В окне **Менеджера свойств** (PropertyManager) задайте следующие параметры: Вкладка **Настройки для анализа**:
  - **Направление натяжения**. Определение всех граней на предмет того, будут ли они видны сверху и снизу детали. Чтобы указать направление натяжения, выберите следующие элементы: *плоскость*, *грань* или *кромка*.
  - **Ввод координат**. Установите флажок на параметр и установите координаты вдоль осей **X**, **Y** и **Z**.
  - Чтобы перевернуть грани, указанные в результатах как Направление выточки и Направление выточки, нажмите кнопку Реверс направления ...
  - **Базовая линия уклона** Выберите для анализа линию разъема. Если выбрать базовую линию уклона, то не потребуется указывать **Направление натяжения**.
  - **Выбор тела**. Если у модели несколько тел, то нажмите в окне **Твердое тело или тело поверхности**, затем выберите тело для анализа.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Параметры Направление натяжения и Линия разъема определяют углубления на стенке детали, на которой требуется создать базовую сторону. Линия разъема помогает определить те части линии разъема, которые можно изменить, чтобы отпала необходимость создавать базовые стороны.

- 3. Во вкладке **Настройки для анализа** нажмите кнопку **Вычислить**. Результаты появятся во вкладке **Выточка граней**. Грани с разными типами отображаются разными цветами в графической области. Грани классифицированы следующим образом:
  - Направление 1 выточки. Грани, которые не видны сверху детали или линии разъема.
  - Направление 2 выточки. Грани, которые не видны снизу детали или линии разъема.
  - Закрытая выточка (см. рис. 12.5). Грани, которые не видны сверху или снизу детали.
  - Несовпадающая выточка. Грани, которые перемещаются в обоих направлениях.
  - Без выточки.

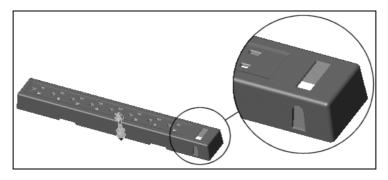


Рис. 12.5

- 4. Во вкладке Выточка граней для каждого типа грани можно выполнить следующее:
  - нажмите Отобразить/Скрыть | 😭 | (или | 💜 ), чтобы отобразить или скрыть грани в графической области;
  - нажмите Редактировать цвет, чтобы отобразить палитру Цвет и изменить цвет.

5. Нажмите кнопку ОК

## 12.2.2. Линии разъема

Линии разъема расположены вдоль кромки отлитой детали между поверхностями сердцевины и полости. Они используются для создания поверхностей разъема (см. разд. 12.2.7) и для разделения поверхностей. Линии разъема создаются после масштабирования (см. разд. 5.9.5) модели и применения правильного уклона. Можно создать следующее:

- □ несколько элементов линии разъема в одной детали;
- □ частичные элементы линий разъема.

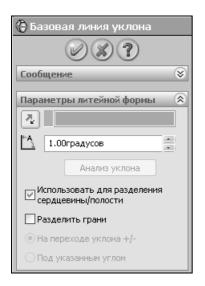


Рис. 12.6

Можно автоматически разделить поверхности пересечения, обнаруженные во время анализа уклона, либо вдоль границы "+/-- или на заданный угол уклона. Дополнительно можно разделить поверхность, выбрав сегмент эскиза, пару вершин или сплайн на поверхности.

Чтобы сделать элементы линии разъема видимыми, даже если они не выбраны, нажмите кнопку 🄝 — Показать линии разъема в панели инструментов Вид или выберите в меню Вид | Линии разъема.

При создании первой поверхности разъема в детали программа автоматически создает папку Тела поверхности полости 🙋 и папку Тела поверхности **сердцевины** | • и вносит в них соответствующие поверхности (*см. разд. 12.1.4*).

Чтобы создать линию разъема, выполните следующее:

- 1. Нажмите кнопку 💮 Линии разъема в панели инструментов Инструменты для литейной формы или выберите в меню Вставка | Литейные формы Линия разъема. Откроется диалоговое окно Базовая линия уклона, показанное на рис. 12.6.
- 2. В окне Менеджера свойств (PropertyManager) задайте нижеследующие параметры, затем нажмите кнопку ОК

## Вкладка Параметры литейной формы

□ Направление натяжения. Определяет направление, в котором будет натягиваться тело полости для разделения сердцевины и полости. Выберите плоскость, плоскую грань или кромку. На модели появится стрелка (см. рис. 12.7).

Обратите внимание на направление стрелки и при необходимости нажмите кнопку Реверс направления



- Угол уклона [ Установите значение параметра угла наклона. Грани с крутым уклоном ниже данного значения отображаются как Без уклона в результатах анализа.
- □ Использовать для разделения сердцевины/полости. Выберите параметр, чтобы создать линию разъема, которая определяет разделение сердцевины/полости.
- 🗖 Разделить грани. Выберите параметр, чтобы автоматически разделить поверхности пересечения, обнаруженные во время анализа уклона. Выберите один из следующих параметров:
  - На переходе уклона +/—. Разделение поверхности пересечения на переходе между положительным и отрицательным уклоном.
  - Под указанным углом. Разделение поверхности пересечения под указанным углом.

□ Кнопка **Анализ уклона**. Нажмите кнопку, чтобы провести анализ уклона и создать линию разъема. После нажатия кнопки **Анализ уклона** появляются четыре блока в разделе **Анализ уклона** для обозначения цвета для граней **Положительный уклон**, **Без уклона**, **Отрицательный уклон** и **Поверхности пересечения**. В графической области грани модели меняются на соответствующие цвета анализа уклона.

Требуется наличие как положительного, так и отрицательного уклона (см. рис. 12.8).

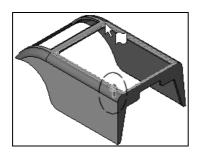


Рис. 12.7

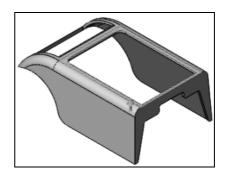


Рис. 12.8

Если необходимо добавить уклон, то нажмите кнопку **Отмена** , чтобы закрыть **Менеджер свойств** (PropertyManager), затем выполните одно из следующих действий:

### ПРИМЕЧАНИЕ

Можно также выполнить анализ уклона, нажав кнопку — **Анализ уклона** на панели инструментов **Инструменты для литейной формы**.

## Вкладка Линии разъема

- - выбрать название для отождествления кромки с обозначением в графической области;
  - выбрать кромку в графической области для добавления или удаления ее из окна Кромки



Если линия разъема незавершена, то тогда в графической области на конечной точке кромки появится красная стрелка. Она обозначит другую возможную кромку, и во вкладке **Линии разъема** появятся следующие параметры:

□ Добавить выбранную кромку . Кромка, указанная красной стрелкой, добавляется в окно Кромки . Можно нажать клавишу <Y> вместо Добавить выбранную кромку . Выбрать следующую кромку . Красная стредка мендется и указывает на другую возможную следующую

- Выбрать следующую кромку [ ]. Красная стрелка меняется и указывает на другую возможную следующую кромку. Можно нажать клавишу < N > вместо Выбрать следующую кромку [ ].
- □ Увеличить выбранную кромку . Увеличивается выбранная область кромки.

### Вкладка Объекты для разделения

□ Вершины или сегменты эскиза В графической области выберите вершины, сегменты эскиза или сплайны, чтобы определить, где разделять грани.

Если модель включает цепочку кромок, которые проходят между положительными и отрицательными гранями (несовпадающие поверхности отсутствуют), то линия разъема выбирается автоматически и указывается в окне



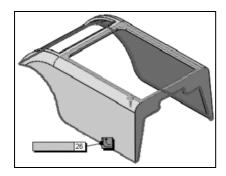


Рис. 12.9

Если модель включает в себя несколько цепочек, то автоматически выбирается самая длинная из них.

Если требуется, чтобы автоматически выбиралась другая цепь кромок, то выполните следующее:

- 1. Нажмите правой кнопкой мыши и в контекстном меню выберите Удалить выбранные элементы.
- 2. Выберите кромку.
- 3. Нажмите кнопку **Распространить** , чтобы отобразить все кромки (см. рис. 12.9) в окне **Кромки**.

Если необходимо выбрать кромки вручную, то сделайте следующее:

- 1. Нажмите правой кнопкой мыши и выберите **Удалить выбранные** элементы.
- 2. Выберите кромку.

## 12.2.3. Отсекающие поверхности

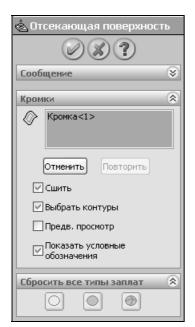


Рис. 12.10

Чтобы разрезать блок инструментов на две части, необходимы две законченные поверхности (поверхность сердцевины и поверхность полости) без каких-либо сквозных отверстий. Если в поверхностях имеются сквозные отверстия, то необходимо использовать инструмент Отсекающие поверхности. Отсекающие поверхности создаются после создания линий разъема (см. разд. 12.2.2). Отсекающая поверхность закрывает сквозное отверстие, создавая заплаты на поверхности вдоль одного из следующих элементов:

- □ кромки, которые образуют непрерывный контур;
- пиния разъема, которая создана предварительно для определения контура.

При создании отсекающих поверхностей программа вносит в папку **Тела поверхности полости** и в папку **Тела поверхности сердцевины** соответствующие поверхности (*см. разд. 12.1.4*).

Чтобы создать отсекающие поверхности, выполните следующее:

- 1. Нажмите кнопку Отсекающие поверхности в панели инструментов Инструменты для литейной формы или выберите в меню Вставка | Литейные формы | Отсекающие поверхности.
- 2. В диалоговом окне **Отсекающие поверхности Менеджера свойств** (PropertyManager), показанном на рис. 12.10, задайте нижеследующие параметры, затем нажмите кнопку **ОК**

### Вкладка Кромки

**Кромки** . Предоставляется список названий кромок и линий разъема, выбранных для отсекающих поверхностей. В окне **Кромки** можно выполнить следующее:

- выбрать кромку или линию разъема в графической области для добавления или удаления ее из окна Кромки ;
- выбрать название для отождествления кромки с обозначением в графической области;
- чтобы удалить все выбранные элементы из окна **Кромки** , можно нажать правой кнопкой мыши и в контекстном меню выбрать **Удалить выбранные элементы**;
- правой кнопкой мыши нажать в графической области на выбранный контур и в контекстном меню выбрать Отменить выбор контура, чтобы удалить его из окна Кромки

Можно выбрать кромки вручную. Для этого выберите кромку в графической области, затем используйте **инструменты выбора кромок** (*см. разд. 12.2.4*) для завершения построения контура.

Можно определить линию разъема для сквозного отверстия в окне **Линия разъема Менеджера свойств** (PropertyManager) (см. разд. 12.2.2), затем выбрать ее здесь, чтобы определить кромку для отсекающей поверхности отверстия.

| Сшить. Объединение каждой отсекающей поверхности в поверхность полости и сердцевины так, что папки    |
|---|
| Тела поверхности полости 🐼 и Тела поверхности сердцевины 🐼 будут содержать одно тело поверхности.     |
| Если отключить этот параметр, то заплаты на поверхности не будут сшиты с поверхностями полости и      |
| сердцевины и в папках Тела поверхности полости 🔯 и Тела поверхности сердцевины 🐼 будет содержать-     |
| ся много поверхностей. Возможно, потребуется отключить этот параметр, если имеется набор поверхностей |
| плохого качества (например, с проблемами импортирования IGES), и необходимо вручную проанализиро-     |
| вать и исправить их после использования инструмента Отсекающие поверхности.                           |
|   |

| Выбрать контуры. | Выбирает контуры,    | которые не з | являются  | цилиндрическими | отверстиями. | Если в | модели |
|------------------|----------------------|--------------|-----------|-----------------|--------------|--------|--------|
| выбраны цилиндрі | ические отверстия, т | о отключите  | этот пара | метр.           |              |        |        |

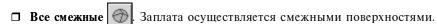
| Предварительный | просмотр. | Отображает | предварительный | просмотр | поверхностей | с заплатами | в графиче- |
|-----------------|-----------|------------|-----------------|----------|--------------|-------------|------------|
| ской области.   |           |            |                 |          |              |             |            |

□ Показать условные обозначения. Отображает условное обозначение для каждого контура в графической области. Можно нажать на условное обозначение, чтобы изменить контур Контакт на Касательность и на Без заполнения. Для контура из касательных можно нажать стрелку, чтобы выбрать другие грани для задания касательности. При этом будет происходить смена Типа заливки отсекающей поверхности (см. разд. 12.2.5).

## Вкладка Сбросить все типы заплат

Параметр устанавливает для всех заплат на поверхности сквозного отверстия один из следующих параметров:

| атами |
|-------|
|       |



В модели допустим только один элемент Отсекающая поверхность. Однако в пределах одного элемента тип заливки Контакт, Касательность или Без заполнения необходимо назначить для каждого сквозного отверстия.

## 12.2.4. Инструменты выбора кромок

Чтобы автоматически выбрать другой набор кромок, выполните следующее:

- 1. Нажмите правой кнопкой мыши на элементы и в контекстном меню выберите Удалить выбранные элементы.
- 2. Выберите кромку.
- 3. Нажмите кнопку Распространить [С], чтобы отобразить все кромки петли.

Чтобы выбрать каждую кромку вручную, сделайте следующее:

- 1. Нажмите правой кнопкой мыши и в контекстном меню выберите Удалить выбранные элементы.
- 2. Выберите кромку. В графической области на конечной точке кромки отобразится красная стрелка, указывающая возможную следующую кромку, а в **Менеджере свойств** (PropertyManager) отобразятся инструменты выбора.
- 3. В **Менеджере свойств** (PropertyManager) нажимайте на необходимые инструменты выбора, пока набор кромок не будет завершен.
  - Добавить выбранную кромку . Кромка, указанная красной стрелкой, добавится в окно Кромки. Вместо инструмента Добавить выбранную кромку можно нажать клавишу <Y>.
  - Выбрать следующую кромку . Красная стрелка меняется и указывает на другую возможную следующую кромку. Вместо инструмента Выбрать следующую кромку . можно нажать клавишу <N>.
  - Увеличить выбранную кромку 🚱. Увеличивается выбранная область кромки.

## 12.2.5. Типы заполнения отсекающей поверхности

Отмсекающая поверхность (см. разд. 12.2.3) закрывает сквозное отверстие, создавая заплаты на поверхности вдоль линии разъема или кромок, образующих непрерывный контур. Отсекающие поверхности можно создавать до или после создания линий разъема в модели.

Выбирая разные типы заполнения (Контакт, Касательность или Без заполнения), можно управлять кривизной заплаты.

Чтобы изменить тип заполнения контура **Контакт** на **Касательность**, а затем на **Без заполнения**, нажмите мышью на условное обозначение.

- □ Контакт. Осуществляется создание поверхности в выбранных границах. Этот тип заполнения поверхности установлен по умолчанию для всех автоматически выбранных контуров.
- Касательность. Осуществляется создание поверхности в выбранных границах с сохранением касательности заплаты к смежным граням. Нажмите стрелку, чтобы выбрать другие грани для задания касательности. На рис. 12.11, А показана касательность к поверхности, через которую проходит отверстие, а на рис. 12.11, Б касательность к стенкам отверстия.

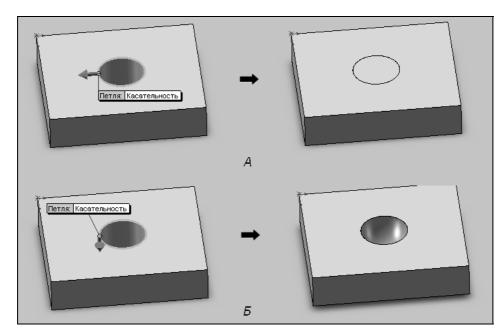


Рис. 12.11

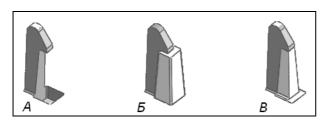


Рис. 12.12

Кроме простых контуров используйте тип заполнения **Касательность** для более сложных сквозных отверстий, при которых программа комплектует пары кромок, а также создает и сшивает ряд плоских поверхностей, как показано на рис. 12.12: слева показано сложное сквозное отверстие (рис. 12.12, *A*), в центре — заплата на отсекающей поверхности, касательная к стенкам отверстия (рис. 12.12, *B*), а справа — заплата на отсекающей поверхности, касательная к поверхности, через которую проходит отверстие (рис. 12.12, *B*).

□ **Без заполнения**. Поверхность не создается, то есть для сквозного отверстия не используется заплата. Этот параметр используется в приложении SolidWorks 2007, чтобы игнорировать данные кромки при определении того, могут ли сердцевина и полость быть разделены.

Чтобы разделить блок инструментов на две части, необходимы две законченные поверхности (поверхность сердцевины и поверхность полости) без каких-либо сквозных отверстий. В идеале инструмент Отсекающие поверхности должен использоваться для автоматического определения и заполнения всех сквозных отверстий. Иногда для определенного сквозного отверстия программе не удается создать поверхность. В этом случае потребуется определить сквозное отверстие, выбрав контур кромок и параметр Без заполнения. После закрытия окна Отсекающие поверхности Менеджера свойств (PropertyManager) заплата на поверхности будет создаваться вручную (см. разд. 12.2.6). При создании заплат сквозных отверстий вручную могут быть полезны следующие инструменты и возможности SolidWorks 2007:

- **п** инструменты на панели инструментов **Поверхности** (см. разд. 6.3);
- **□ Авто-выбор** (*см. разд. 5.6.7*) в элементах по траектории и по сечениям;
- **п** возможность создания **плоских поверхностей** (*см. разд. 6.3*) между двумя плоскими кромками.

### ПРИМЕЧАНИЕ

В модели допустим только один элемент Отсекающая поверхность. Однако в пределах одного элемента тип заливки Контакт, Касательность или Без заполнения необходимо назначить для каждого сквозного отверстия.

## 12.2.6. Создание отсекающих поверхностей вручную

Чтобы создать отсекающую поверхность вручную, выполните следующее:

- 1. В окне Отсекающая поверхность Менеджера свойств (PropertyManager) (см. разд. 12.2.3) для отверстия задайте тип заливки Без заполнения.
- 2. Используя инструменты на панели инструментов **Поверхности** (*см. разд. 6.3*), создайте для отверстия две аналогичные заплаты на поверхности: одну для поверхности полости, другую для поверхности сердцевины. При этом заплаты на поверхности отобразятся в папке **Тела поверхностей** в **Дереве конструирования** (FeatureManager).

### ПРИМЕЧАНИЕ

Чтобы получить копию создаваемой заплаты на поверхности, можно использовать инструмент Эквидистанта к поверхности (см. разд. 6.3.1) на панели инструментов Поверхности со значением параметра Расстояние смещения, равным 0,00.

3. Перетащите одну заплату на поверхности в папку **Тела поверхности полости** , а другую в папку **Тела поверхности сердцевины**.

## 12.2.7. Поверхности разъема

После определения *линий разъема* (см. разд. 12.2.2) и создания *отсекающих поверхностей* (см. разд. 12.2.3) создайте поверхности разъема. Поверхности разъема вытягиваются из линий разъема и используются для отделения полости литейной формы от сердцевины. Чтобы создать разделение инструментов (см. разд. 12.2.9), потре-

буется наличие не менее трех тел поверхности в папке Тела поверхности [ тело поверхности сердцевины, тело поверхности полости и тело поверхности разъема.

При создании поверхности разъема программа автоматически создает папку **Тела поверхности разъема** вносит в нее соответствующую поверхность (см. разд. 12.1.4).

Чтобы создать поверхности разъема, выполните следующее:

- 1. Нажмите кнопку Поверхности разъема на панели инструментов Инструменты для литейной формы или выберите в меню Вставка | Литейные формы | Поверхности разъема.
- 2. В диалоговом окне **Поверхность разъема Менеджера свойств** (PropertyManager), показанном на рис. 12.13, задайте нижеследующие параметры, затем нажмите кнопку **ОК**.

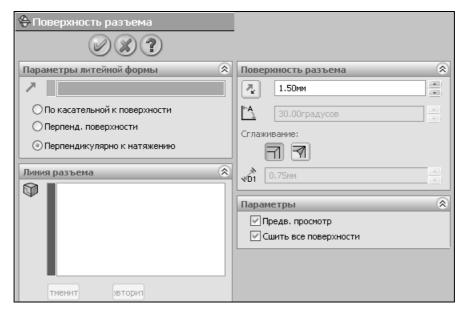


Рис. 12.13

## Вкладка Параметры литейной формы

В данной вкладке можно задать следующие параметры:

- □ Направление натяжения . Укажите мышью в графической области кромку или грань, вдоль которой осуществлять натяжение. Имя элемента отобразится в окне.
- □ По касательной к поверхности. Поверхность разъема будет расположена по касательной к поверхности линии разъема.
- **Перпенд. поверхности**. Поверхность разъема будет перпендикулярна поверхности линии разъема.
  - **Выравнивание реверса**. Параметр доступен при выборе варианта **Перпенд**. **поверхности**, когда две грани, смежные с кромкой разъема, почти полностью параллельны. Выберите параметр, чтобы изменить грань, к которой перпендикулярна поверхность разъема.
- □ Перпендикулярно к натяжению. Поверхность разъема будет перпендикулярна направлению натяжения. Этот случай является наиболее распространенным.

### Вкладка Линия разъема

- **Кромки** Предоставляется список названий кромок и линий разъема, выбранных для поверхностей разъема. В окне **Кромки** можно выполнить следующее:
  - выбрать кромку или линию разъема в графической области для добавления или удаления ее из окна Кромки ;

- выбрать название для отождествления кромки с обозначением в графической области;
- чтобы удалить все выбранные элементы из окна **Кромки** , нажмите правой кнопкой мыши на элементе и в контекстном меню выберите **Удалить выбранные элементы**.

Можно также выбрать кромки вручную. Для этого выберите кромку в графической области, затем используйте *инструменты выбора* (см. разд. 12.2.4) для завершения построения контура.

### Вкладка Поверхность разъема

- □ Реверс направления смещения Нажмите кнопку для изменения направления удлинения поверхности разъема от линии разъема.
- □ Угол Параметр активен только при выборе вариантов По касательной к поверхности или Перпенд. поверхности. Установите требуемое значение. Этот параметр позволяет изменить угол от перпендикулярного направления натяжения.
- □ Стлаживание. Позволяет применять более плавный переход между смежными поверхностями. Возможны два варианта:
  - Резкий . Установлен по умолчанию.
  - Плавный . Установите значение для параметра Расстояние между смежными кромками. С помощью большего значения создается более плавный переход между смежными кромками.
- Расстояние Установите значение ширины для поверхности разъема.

Условное обозначение в графической области указывает минимальный радиус на поверхности разъема.

### Вкладка Параметры

□ **Предв. просмотр.** Выберите параметр, чтобы предварительно просмотреть поверхность в графической области. Отключите параметр, чтобы улучшить производительность системы.

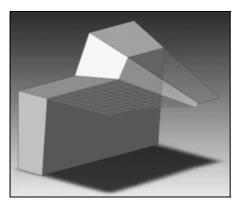


Рис. 12.14

- □ Сшить все поверхности. Выберите параметр, чтобы сшить поверхности автоматически. Для большинства моделей поверхности будут созданы правильно. Однако, если требуется устранить зазор между смежными поверхностями, отключите параметр, чтобы избежать сшивания поверхностей. Для выполнения исправлений воспользуйтесь такими инструментами для поверхности, как Поверхность по сечениям или Линейчатая поверхность или Линейчатая поверхность или Панели инструментов Инструменты для литейной формы. Затем используйте параметр Сшить поверхность поверхности после исправлений.
- □ Оптимизировать. Параметр доступен только при выборе варианта По касательной к поверхности. При выборе параметра создание кривых граней будет заблокировано, и программа будет оптимизировать поверхность разъема для обработки, создавая ее только с плоскими гранями, расположенными касательно к верхней грани

инструмента литейной формы. Если параметр отключен, то могут быть созданы кривые грани, которые трудно обрабатывать (рис. 12.14).

## Заблокированные поверхности

Для большинства деталей литейной формы необходимо также создать заблокированные поверхности. Заблокированные поверхности помогают предотвратить перемещение блоков сердцевины и плоскости. При наличии простых моделей можно создавать заблокированные поверхности с помощью тех же инструментов, которые использовались для создания поверхности разъема. Заблокированная поверхность окружает периметр поверхностей разъема в направлении, в большинстве случаев близком к перпендикулярному с уклоном в 5 градусов.

Как и все грани с уклоном, заблокированная поверхность отклоняется от линии разъема. Заблокированные поверхности используются в следующих целях:

- 🗖 уплотнение литейной формы должным образом для предотвращения утечки расплава;
- □ направление инструмента во время процесса литьевого формования;
- □ сохранение выравнивания между объектами инструментов;
- 🗖 предотвращение появления смещений, неровных поверхностей или неправильной толщины стенки;
- уменьшение стоимости обработки формодержателей поперек линии разделения, поскольку область заблокированной поверхности плоская.

## 12.2.8. Линейчатые поверхности

Чтобы исправить поверхности, для которых требуется уклон, в программе SolidWorks 2007 нельзя использовать инструменты для уклона с импортированной геометрией. Поэтому с помощью команды **Линейчатая поверх**-

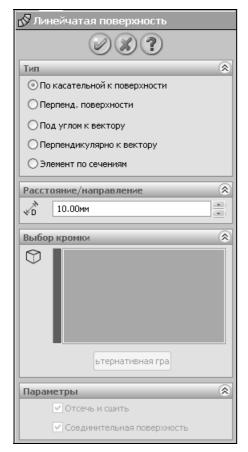


Рис. 12.15

**ность** можно создать поверхности, которые расположены перпендикулярно или под углом к выбранной кромке. С помощью линейчатых поверхностей можно также создавать заблокированные поверхности.

Чтобы создать линейчатую поверхность, выполните следующее:

- 1. Нажмите кнопку Линейчатая поверхность на панели инструментов Инструменты для литейной формы или выберите в меню Вставка | Литейные формы | Линейчатая поверхность.
- 2. В диалоговом окне **Линейчатая поверхность Менеджера свойств** (PropertyManager), показанном на рис. 12.15, задайте нижеследующие параметры, затем нажмите кнопку **ОК**

### Вкладка Tun

Во вкладке выберите один из вариантов направления:

- □ По касательной к поверхности. Линейчатая поверхность будет расположена по касательной к поверхностям, имеющим общую кромку.
- □ **Перпен**д. **поверхности**. Линейчатая поверхность будет перпендикулярна поверхностям, имеющим общую кромку.
- □ **Под углом к вектору**. Линейчатая поверхность будет расположена под углом к указанному вектору.
- □ Перпендикулярно к вектору. Линейчатая поверхность будет перпендикулярна указанному вектору.
- □ Элемент по сечениям. Линейчатая поверхность будет построена посредством создания поверхности по траектории с помощью кромок, выбранных в качестве направляющих кривых.

### Вкладка Расстояние/направление

Во вкладке выберите следующие параметры:

Расстояние
 Установите значение для параметра.

При выборе вариантов **Под углом к вектору**, **Перпендикулярно вектору** или **По траектории** во вкладке можно еще выполнить следующее:

- выберите кромку, грань или плоскость в качестве параметра Справочный вектор;
- если необходимо, то можно нажать кнопку Реверс направления



• только с выбранным параметром Под углом к вектору можно установить параметр Угол



• только с выбранным параметром Элемент по сечениям можно установить параметр Ввод координат и указать координаты для справочного вектора.

### Вкладка Выбор кромки

Выберите кромки или линии разъема, которые использовались в качестве основания для линейчатых поверхностей, и их имена появятся в окне **Кромки**.

Кнопка Альтернативная сторона. При необходимости нажмите кнопку для выбора альтернативной грани.

### Вкладка Параметры

Во вкладке установите следующие параметры:

- □ Отсечь и сшить. Отсекает и сшивает поверхности автоматически. Отмените параметр, чтобы отсечь и сшить поверхности вручную.
- □ Соединительная поверхность. Создает соединительные поверхности между острыми углами. Отмените параметр, чтобы удалить все соединительные поверхности.

## 12.2.9. Разделение инструментов

После определения поверхности разъема воспользуйтесь инструментом Разделение инструментов создать блоки сердцевины и полости для модели. Чтобы создать разделение инструментов, потребуется наличие не менее трех тел поверхности в папке Тела поверхностей тело поверхности сердцевины, тело поверхности полости и тело поверхности разъема. Можно создать разделение инструментов для нескольких твердых тел (например, одна литейная форма для нескольких деталей или одна литейная форма для нескольких экземпляров одной детали).

Чтобы создать разделение инструментов, выполните следующее:

- 1. Выберите грань или плоскость, на которой требуется нарисовать контур, разделяющий сегменты сердцевины и полости (см. рис. 12.16, A).
- 2. Нажмите кнопку Разделение инструментов на панели инструментов Инструменты для литейной формы или выберите в меню Вставка | Литейные формы | Разделение инструментов. Эскиз откроется на выбранной плоскости.
- 3. Нарисуйте прямоугольник, который выходит за кромку модели, но находится в границах поверхности разъема (см. рис. 12.16, Б).

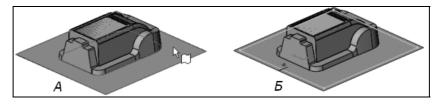


Рис. 12.16

4. Закройте эскиз, чтобы открылось окно Разделение инструментов Менеджера свойств (PropertyManager).

В разделе Сердцевина 闪 появится параметр Тела поверхности сердцевины.

В разделе Полость появится параметр Тела поверхности полости.

В разделе Поверхность разъема отобразится параметр Тела поверхности разъема.

Можно указать несколько разъединенных тел поверхностей сердцевины и полости для одного разделения инструментов.

5. В диалоговом окне Разделение инструментов Менеджера свойств (PropertyManager) в разделе Размер блока сделайте следующее:

• установите значение для параметра Глубина в направлении 1



установите значение для параметра **Глубина в направлении 2** 



- выберите параметр Заблокировать поверхность, если требуется создать поверхность, которая поможет предотвратить перемещение блоков сердцевины и полости. Заблокированная поверхность создается вокруг периметра поверхностей разъема;
- выберите, если необходимо, значение для параметра Угол уклона. Заблокированная поверхность по умолчанию имеет уклон в 3°.

### ПРИМЕЧАНИЕ

Для большинства моделей создание заблокированной поверхности вручную обеспечивает более эффективное управление, чем при автоматическом создании.

6. Нажмите кнопку ОК



На рис. 12.17 показаны два твердых тела: тело сердцевины и тело поверхности. Слева показан предварительный просмотр разделения инструментов (см. рис. 12.17, А), а справа — результат разделения инструментов (см. рис. 12.17, Б).

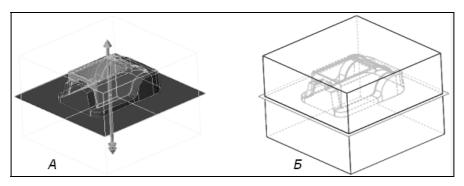


Рис. 12.17

### ПРИМЕЧАНИЕ

Для большей наглядности разделения тел инструмента можно воспользоваться инструментом Переместить/ 

## 12.2.10. Извлечение сердцевины

Для создания элемента сердцевины можно извлечь геометрию из твердого тела инструмента. Кроме того, с помощью рассматриваемого инструмента можно создать подъемники и отсеченные шпильки выталкивателя. Чтобы создать сердцевину, выполните следующее:

- 1. Создайте эскиз сердцевины на теле инструмента (основная сердцевина или полость).
- 2. Нажмите кнопку | Сердцевина на панели инструментов Инструменты для литейной формы или выберите в меню Вставка | Литейные формы | Сердцевина.
- 3. В открывшемся диалоговом окне Сердцевина Менеджера свойств (PropertyManager), показанном на рис. 12.18, установите параметры, как описано ниже, и нажмите кнопку ОК

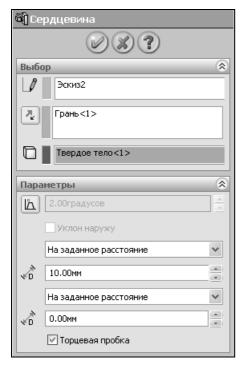


Рис. 12.18

Для сердцевины будет создано новое тело, и оно будет извлечено из тела инструмента. Если сердцевина создается в первый раз, то в **Дереве конструирования** (Feature Manager) в папке **Твердые тела** отобразится новая папка **Тела сердцевины** В этой папке хранятся созданные дополнительные тела сердцевин.

Для большей наглядности тела сердцевины можно скрыть тело инструмента.

В окне Сердцевина Менеджера свойств (PropertyManager) можно задать следующие параметры.

### Вкладка Выбор

Во вкладке задайте следующие параметры:

- □ Ограничивающий эскиз для сердцевины \_\_\_\_\_\_. Отображается имя выбранного эскиза сердцевины.
- □ Направление извлечения. Выберите элемент в графической области, чтобы определить направление извлечения. Направлением по умолчанию является направление, перпендикулярное плоскости эскиза. При необходимости выберите Реверс направления чтобы извлечь сердцевину в противоположном направлении.
- □ Тело сердцевины/полости . Отображается имя тела инструмента, из которого извлечена сердцевина.

### Вкладка Параметры

Во вкладке задайте следующие параметры:

- Включить/Выключить уклон . К сердцевине добавляется уклон. После включения параметрам укажите Угол уклона.
- □ Уклон наружу. Параметр доступен при выборе параметра Включить/Выключить уклон . Используется для создания угла уклона наружу. Если этот параметр отключен, то создается угол уклона внутрь.
- **Граничное условие**. Выберите граничное условие в направлении извлечения. При выборе параметра **На заданное расстояние** установите **Глубину в направлении извлечения**.
- □ Граничное условие. Выберите граничное условие в направлении, противоположном направлению извлечения. При выборе параметра **На заданное расстояние** установите Глубину в противоположном направлении извлечения □ □.
- □ **Торцевая пробка**. Выберите параметр для определения конечной поверхности сердцевины, если концы сердцевины находятся внутри тела инструмента.

### 12.2.11. Вставка полости

С помощью инструмента 

— Полость можно создать простые литейные формы. Для проектирования литейной формы с помощью инструмента Полость 

— необходимо наличие следующих элементов:

- □ Проектируемые детали детали, из которых необходимо создать литейную форму.
- □ Основание литейной формы деталь, которая содержит элемент полость для проектируемой детали.
- □ Промежуточная сборка сборка, в которой создается полость.
- □ Производные детали компонента детали, которые становятся половинами литейной формы после их разреза.

Проектируемые детали и основание литейной формы объединяются в промежуточной сборке. Затем в контексте промежуточной сборки создается элемент полость. Это относит основание литейной формы к проектируемой детали при условии, что проектируемая деталь меняет форму.

### ПРИМЕЧАНИЕ

Для создания более сложных литейных форм используйте инструменты и технологии, указанные в разделе **Проектирование литейной формы** (*см. разд. 12.1.1*).

Чтобы создать полость в основании литейной формы, выполните следующее:

- 1. Вставьте спроектированные детали и основание литейной формы в промежуточную сборку.
- 2. В окне сборки выберите основание литейной сборки и нажмите кнопку **Редактировать компонент** на панели инструментов **Сборка**. Будет отредактирована деталь, но не сборка.
- 3. Нажмите кнопку Полость на панели инструментов Инструменты для литейной формы или выберите в меню Вставка | Литейные формы | Полость.
- 4. В диалоговом окне **Полость Менеджера свойств** (PropertyManager), показанном на рис. 12.19, щелкните мышью в поле **Компоненты проекта**, а затем выберите в графическом окне или в **Дереве конструирования** (FeatureManager) элемент, который будет являться прототипом полости.

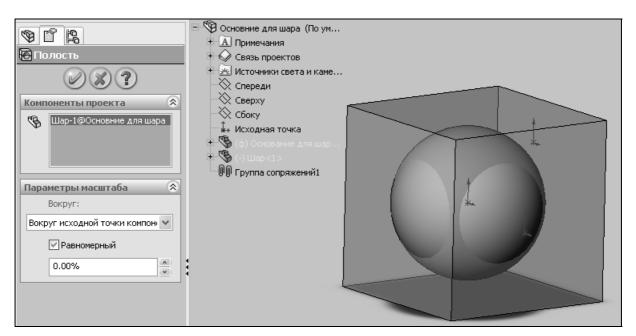


Рис. 12.19

- 5. Во вкладке Параметры масштаба сделайте следующее:
  - выберите в параметре Вокруг точку, вокруг которой будет происходить масштабирование. При этом можно выбрать следующие варианты:
    - ◊ Вокруг центроид компонента. Масштабирует полость для каждой детали относительно их центроид.
    - ♦ Вокруг исходной точки компонента. Масштабирует полость для каждой детали относительно их исходных точек.
    - Вокруг исходной точки базовой прессформы. Масштабирует полость для каждой детали относительно исходных точек.
    - ◊ Система координат. Масштабирует полость для каждой детали относительно выбранной системы координат;
  - введите **Масштаб в процентах**. Положительное значение означает увеличение полости, отрицательное усадку полости (см. разд. 12.2.12);

• **Равномерный масштаб**. Выберите параметр, если необходимо установить одинаковый масштаб во всех направлениях. Отмените параметр, если требуется неравномерный масштаб, и введите значение масштаба в процентах по направлениям **X**, **Y** и **Z**.

## 6. Нажмите кнопку ОК

Полость в форме проектируемой детали создается в детали основания литейной формы. Размер полости будет изменен в соответствии с указанным коэффициентом масштаба.

Все изменения, вносимые в проектируемую деталь, приводят к автоматическому обновлению полости в основании литейной формы до тех пор, пока доступен обновленный путь.

### ПРИМЕЧАНИЕ

Используйте инструмент — Разделить для разделения детали основания литейной формы на две части. В сборке нельзя изменять элементы литейной формы.

## 12.2.12. Анализ уклона

Используя анализ уклона, можно исправить углы уклона на гранях модели или проверить изменение углов на грани модели.

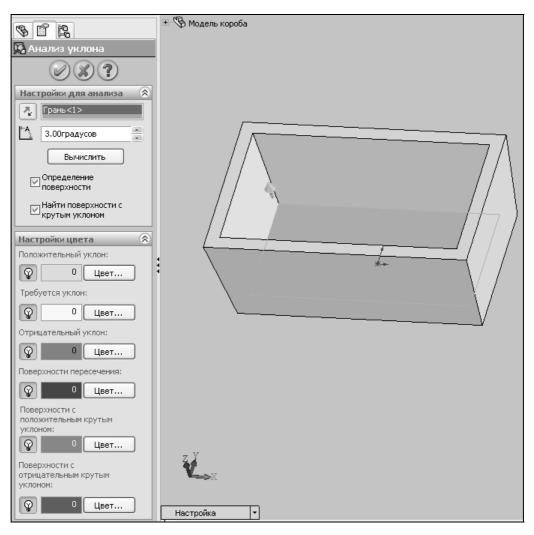


Рис. 12.20

Чтобы выполнить анализ уклона для исправления углов уклона, выполните следующее:

1. Откройте модель, затем нажмите кнопку — **Анализ уклона** на панели инструментов **Инструменты** для **литейной формы** или выберите **Инструменты** | **Анализировать уклон**. В **Менеджере свойств** (PropertyManager) откроется диалоговое окно **Анализ уклона**, показанное на рис. 12.20.

- 2. Во вкладке Настройки для анализа выполните следующие операции:
  - выберите плоскую грань, линейную кромку или ось, чтобы указать Направление натяжения (см. рис. 12.20);
  - обратите внимание на направление вытягивания. Чтобы изменить направление вытягивания, нажмите кнопку **Реверс направления** . Можно также использовать маркер в графической области в виде круглой стрелки, чтобы изменить направление натяжения;
  - введите Угол уклона
  - установите флажок у параметра Определение поверхности, чтобы произвести анализ на базе поверхности;
  - если необходимо, установите флажок у параметра Найти поверхности с крутым уклоном. Если модель содержит изогнутые грани, то используйте грани с крутым уклоном. При выборе параметра Найти поверхности с крутым уклоном отображаются грани, содержащие части граней, имеющие в направлении натяжения угол меньше, чем указанный угол уклона. Если выбран параметр Найти поверхности с крутым уклоном, то во вкладке Настройки цвета отобразятся две дополнительные категории:
    - ◊ Поверхности с положительным крутым уклоном.
    - ◊ Поверхности с отрицательным крутым уклоном.

Эти категории работают таким же образом, что и другие категории граней (положительный уклон, отрицательный уклон и т. д.), но используются только для граней с крутым уклоном;

• нажмите кнопку **Вычислить**. Области модели будут отображаться с использованием цветов, соответствующих их углу уклона (рис. 12.21).

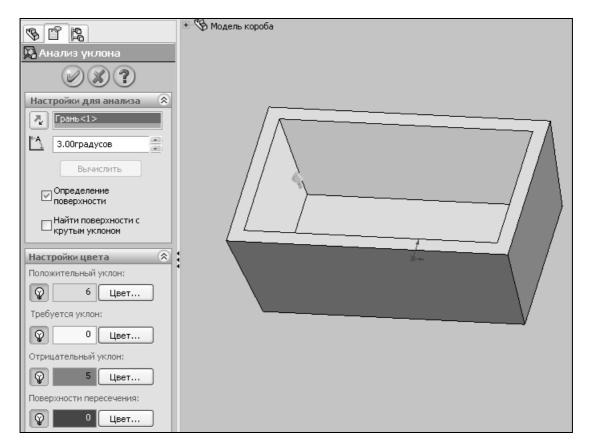


Рис. 12.21

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Можно изменить цвета или включить/выключить отображение либо до, либо после завершения шагов во вкладке **Настройки для анализа**.

- Чтобы изменить цвета, во вкладке **Настройки цвета** нажмите кнопку **Цвет**, в диалоговом окне **Цвет** выберите требуемый оттенок цвета и нажмите кнопку **ОК**.
- 4. Нажмите кнопку **ОК** , чтобы завершить анализ уклонов. Если необходимо сохранить цвета анализа уклонов для детали, то нажмите кнопку **ОК** еще раз. При следующем открытии детали будут использованы цвета, которые применялись при анализе уклона.

Если во вкладке **Настройки для анализа** снять флажок с параметра **Определение поверхности**, а во вкладке **Настройки цвета** выбрать параметр **Постепенный переход**, то можно изменять только цвета для **Положительного уклона** и **Отрицательного уклона** и при этом наблюдать постепенное изменение уклона (рис. 12.22).

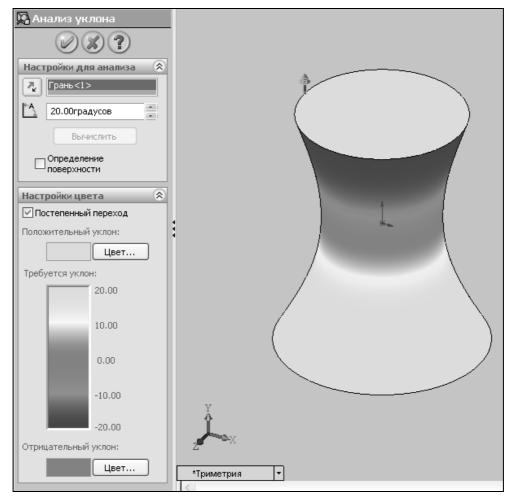


Рис. 12.22

В графической области каждая грань отображается в цвете, который зависит от выбранного вами Угла уклона.

При выборе параметра Определение поверхности во вкладке Настройки для анализа результаты анализа уклона группируются в четыре категории:

- □ **Положительный уклон**. Отображение граней с положительным уклоном, при этом за основу берется указанный вами справочный угол уклона. Положительный уклон обозначает, что угол грани по отношению к направлению натяжения больше, чем справочный угол.
- **Требуется уклон**. Отображение граней, требующих исправления. Это грани с углом большим, чем справочный угол отрицательного уклона, и меньшим, чем справочный угол положительного уклона.
- □ **Отрицательный уклон**. Отображение граней с отрицательным уклоном, при этом за основу берется указанный вами справочный угол уклона. Отрицательный уклон обозначает, что угол грани по отношению к направлению натяжения меньше, чем справочный угол отрицательного уклона.
- Поверхности пересечения. Отображение любых граней, имеющих как положительный, так и отрицательный типы уклона. Обычно это грани, для которых требуется создать линию разъема (см. разд. 6.2.6).

### ПРИМЕЧАНИЕ

Цвета отображения можно изменять. При первом запуске анализа уклона используются системные цвета. Если вы изменяете цвета, то система будет использовать указанные вами цвета.

# 12.2.13. Коэффициент масштаба и уклон в проектировании литейной формы

### Коэффициент масштаба

При создании литейной формы необходимо учитывать коэффициент масштаба. Коэффициент масштаба — это количество материала в литейной форме, которое уходит на усадку или увеличение в объеме при его застывании. Коэффициент масштаба зависит от типа используемого материала, а также от вида литейной формы, и выражается в процентах от линейного размера проектируемой детали, но не от объема.

Программа определяет размер полости по указанному коэффициенту масштаба, используя следующую формулу:

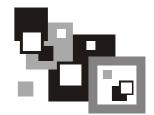
### Размер полости = размер детали × (1 + коэффициент масштаба / 100)

Например, если необходимая корректировка размера составляет 2% — компенсация усадки материала, то есть полость больше детали, вы должны ввести значение масштаба 2,0, то получаемый размер полости составит размер детали  $\times$  1,02. Если же необходимая корректировка размера составляет 2% — компенсация расширения материала, то есть полость меньше детали, то вы должны ввести значение масштаба -2,0 и получаемый размер полости составит размер детали  $\times$  0,98.

### Создание уклонов для литейных форм

Чтобы можно было извлечь готовую деталь из основания литейной формы, потребуется добавить углы наклона для литых проектируемых деталей.

При наличии модели инструмент **Линия разъема** (см. разд. 6.2.6) можно использовать с целью разделения грани, а инструмент **Уклон** (см. разд. 5.6.3) — чтобы добавить уклон. Инструмент **Линейчатая поверхность** (см. разд. 12.2.8) можно также использовать как с моделями SolidWorks, так и с импортированными моделями, чтобы добавить уклон, исправить неверные поверхности или создать заблокированные поверхности (см. разд. 12.2.7).



## Конфигурации

Очень часто при проектировании приходится создавать несколько вариантов одной детали или сборки. Эти варианты могут различаться между собой размерами, наличием или отсутствием каких-либо компонентов и другими параметрами. Такие варианты одной детали или сборки в SolidWorks 2007 могут сохраняться в одном документе и называются конфигурациями.

## 13.1. Менеджер конфигураций

Для создания, выбора и просмотра различных конфигураций детали или сборки в SolidWorks 2007 существует **Менеджер конфигураций** (ConfigurationManager).

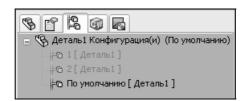
# 13.1.1. Основные принципы работы с Менеджером конфигураций

В этом разделе рассмотрим принципы работы с Менеджером конфигураций (ConfigurationManager), условные обозначения, а также способы просмотра различных конфигураций.

### Менеджер конфигураций, его основные функции

| Me | неджер конфигураций (ConfigurationManager) в SolidWorks 2007 выполняет несколько функций:  |
|----|--|
|    | позволяет создавать новые конфигурации на базе уже построенной детали или сборки;  |
|    | помогает редактировать конфигурации;   |
|    | позволяет выбирать и просматривать построенные конфигурации, а также удалять ненужные.   |
|    | исание принципов работы <b>Менеджера конфигураций</b> (ConfigurationManager) начнем с того, что рассмотрим<br>особ открытия и закрытия <b>Менеджера конфигураций</b> . |
| 1  | The many washing and the many washing washing Managary and washing Managary  |

- 1. Для того чтобы открыть **Менеджер конфигураций** (ConfigurationManager), нажмите кнопку [ **Менед** жер конфигураций, которая находится над **Деревом конструирования**.
  - В результате в левой части экрана, на месте **Дерева конструирования** (Feature Manager), появится список существующих конфигураций детали. Имя каждой конфигурации записано в отдельной строке. При этом исходная деталь обозначается **По умолчанию [Имя детали]** (рис. 13.1).
- 2. Чтобы вернуться в **Дерево конструирования** (Feature Manager), нужно нажать кнопку **Дерево конструирования** (Feature Manager).



### Условные обозначения Менеджера конфигураций

□ **Менеджер конфигураций** (ConfigurationManager) располагает определенным набором условных обозначений, при помощи которых можно узнать, как была создана та или иная конфигурация:

Конфигурация создана вручную;

конфигурация создана с помощью таблицы параметров;

🗖 📜 — конфигурация создана вручную и содержит разнесенный вид или производную конфигурацию;

конфигурация создана с помощью таблицы параметров и содержит разнесенный вид или производную конфигурацию.

Осуществить просмотр конфигураций при помощи Менеджера конфигураций можно различными способами, о которых поговорим в следующем разделе.

### Просмотр различных конфигураций в Менеджере конфигураций

Для просмотра различных конфигураций детали или сборки в **Менеджере конфигураций** (ConfigurationManager) существует два способа.

- 1. Способ первый. Чтобы активизировать нужную конфигурацию, достаточно дважды щелкнуть левой кнопкой мыши по ее названию в Менеджере конфигураций (ConfigurationManager). В результате выбранная конфигурация появится в графической области. При этом конфигурация становится активной, и проектировщик может осуществлять ее дальнейшее редактирование.
- 2. Способ второй. Этот способ позволяет лишь просмотреть нужную конфигурацию, при этом она не становится активной. Для просмотра конфигурации в SolidWorks 2007 ее не требуется открывать. Такая возможность значительно экономит время при работе со сложными деталями и сборками.

Для того чтобы увидеть предварительное изображение конфигурации в окне **Менеджера свойств** (PropertyManager), необходимо провести следующие действия:

1. В **Менеджере конфигураций** (ConfigurationManager) нажмите правой кнопкой мыши на конфигурацию, которую требуется просмотреть, и выберите в контекстном меню команду **Отобразить предварительный просмотр** (рис. 13.2).

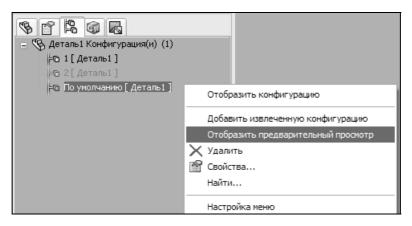


Рис. 13.2

Панель **Менеджера конфигураций** (ConfigurationManager) автоматически разделится, и в окне **Менеджера свойств** (PropertyManager) отобразится предварительное изображение выбранной конфигурации (рис. 13.3).

### ПРИМЕЧАНИЕ

Если предварительное изображение не отображается, откройте (активизируйте) каждую конфигурацию и сохраните документ по очереди в каждой конфигурации. При следующем выборе параметра **Отобразить предварительный просмотр**, предварительное изображение конфигурации обязательно появится.

Конфигурации 839

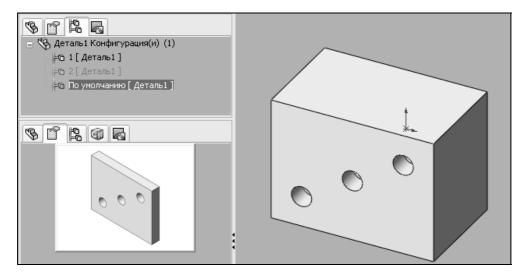


Рис. 13.3

- 2. Находясь в режиме отображения предварительного изображения (см. рис. 13.3), можно просмотреть все существующие конфигурации активной детали, просто нажимая на их имена в окне **Менеджера конфигурации** (ConfigurationManager).
- 3. Чтобы скрыть предварительное изображение конфигурации, щелкните мышью в любом месте графической области.

Для того чтобы скомбинировать окно Менеджера конфигураций (ConfigurationManager) с Деревом конструирования (FeatureManager), переместите указатель мыши на верхнюю часть панели, расположенную над Деревом конструирования (FeatureManager), пока он не примет вид . Затем перетащите полосу вниз под последний элемент в панели. В результате панель слева от графической области разделится на две одинаковые области. В одной из областей можно активизировать Дерево конструирования (FeatureManager), нажав кнопку , а в другой — Менеджер конфигураций (ConfigurationManager), для чего нажмите кнопку (рис. 13.4).

Рассмотрим общий порядок создания различных конфигураций.

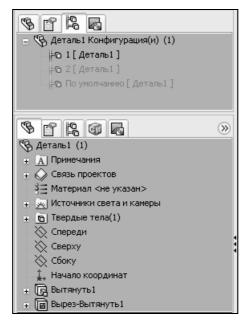


Рис. 13.4

## 13.1.2. Порядок создания конфигураций

Создание конфигурации происходит следующим образом:

- 1. Сначала строится деталь или сборка.
- 2. Затем создается новая конфигурация, при этом ей обязательно присваивается имя. Также при создании конфигурации можно оформить ее *описание* и *заметку*.
  - Описание представляет собой краткую характеристику конфигурации, а в заметку вносится дополнительная информация о конфигурации. Можно также присвоить новой конфигурации цвет, что позволит легко различать конфигурации между собой. После того как заданы имя, описание и заметка, новая конфигурация еще представляет собой копию исходной детали или сборки.
- 3. Следующий этап в создании конфигурации внесение изменений в деталь или сборку, то есть оформление конфигурации в объеме. Изменение исходной детали подразумевает изменение ее размеров и добавление новых элементов (отверстий, фасок и т. д.). При проектировании конфигурации сборки можно удалить ненужные детали или добавить новые, а также изменить условия сопряжения.

Существует два способа создания конфигураций: вручную и с использованием таблицы параметров. Таблицы параметров помогают быстро создавать и вносить изменения в конфигурации. Их можно использовать в документах как деталей, так и сборок. Кроме того, можно отображать таблицы параметров в чертежах. Расположение таблицы в чертеже осуществляется аналогично вставке спецификации. Результатом проектирования детали или сборки с конфигурациями становится комплексный чертеж.

Рассмотрим подробнее возможности создания конфигураций в SolidWorks 2007.

## 13.2. Конфигурации, созданные вручную

В этом разделе рассмотрим создание конфигураций детали и сборки вручную.

## 13.2.1. Создание конфигурации детали вручную

Для построения конфигурации вручную осуществите следующие действия:

- 1. Постройте деталь, которая будет использоваться в качестве базовой для создания конфигураций (рис. 13.5).
- 2. Чтобы создать новую конфигурацию этой детали, нажмите кнопку Менеджер конфигураций (ConfigurationManager) , которая расположена над Деревом конструирования (FeatureManager), в левой части экрана. После этого Дерево конструирования (FeatureManager) исчезнет, а на его месте появится область Менеджера конфигурации (ConfigurationManager). Исходная конфигурация детали будет названа По умолчанию [Имя детали] (рис. 13.5).

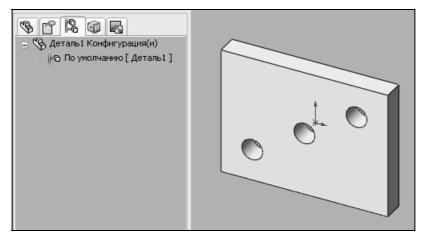


Рис. 13.5

Конфигурации 841

3. В окне **Менеджера конфигураций** (ConfigurationManager) щелкните правой кнопкой мыши на имени детали и в появившемся контекстном меню выберите команду **Добавить конфигурацию**.

- 4. На экране появится диалоговое окно **Добавить конфигурацию**, в котором в области **Параметры конфигура- ции** нужно задать в соответствующих полях:
  - Имя конфигурации;
  - Описание;
  - Заметки.

В области **Параметры спецификации** выберите имя новой конфигурации, которым она будет обозначаться в спецификации, а также укажите при необходимости **Дополнительные параметры** (рис. 13.6).

5. Закончите установку параметров конфигурации, нажав кнопку **ОК**. В результате откроется модель новой конфигурации, которая пока еще является копией исходной детали **По умолчанию**.

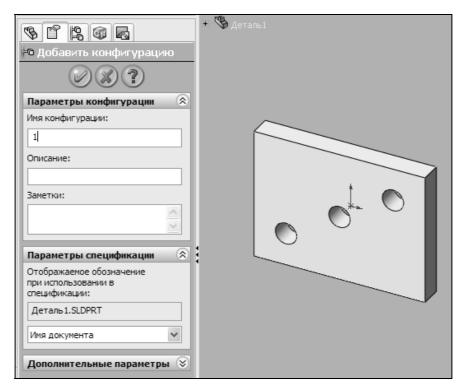


Рис. 13.6

- 6. Для создания новой конфигурации измените размеры исходной детали или дополните ее новыми элементами. Чтобы осуществить эти действия, необходимо вернуться в **Дерево конструирования** (Feature Manager), нажав кнопку ...
- 7. Измените модель соответствующим образом для создания конструктивных вариантов.

Для изменения размеров в новой конфигурации войдите в эскиз детали, дважды щелкните левой кнопкой мыши на его значении в эскизе. На экране отобразится окно **Изменить**, в котором следует ввести новое значение размера и указать, что данный размер используется лишь в этой конфигурации — **Эта конфигурация** (рис. 13.7).

Нажмите кнопку **ОК** и выйдите из эскиза. Для отображения в графической области новой конфигурации нажмите кнопку **Перестроить** на панели инструментов **Стандартная**. В результате на экране отобразится новая конфигурация исходной детали (рис. 13.8). В данном примере конфигурации отличаются толщиной пластины (рис. 13.6 и 13.8).

8. Закончите создание конфигурации, сохранив эту модель.

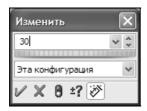


Рис. 13.7

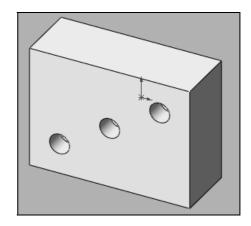


Рис. 13.8

### ПРИМЕЧАНИЕ

В случае, если в исходной детали размеры являются взаимосвязанными при помощи уравнения, то при изменении управляющего размера в конфигурации изменятся и другие, зависящие от него, размеры.

Аналогично можно создать другие конфигурации детали, которые будут отличаться от исходной размерами или наличием (отсутствием) некоторых элементов.

При создании конфигураций следует помнить, что новая конфигурация всегда создается на основе той конфигурации, которая находится в активном состоянии, то есть открыта на экране монитора.

## 13.2.2. Производные конфигурации

B SolidWorks 2007 можно создать многоуровневые конфигурации, то есть конфигурации на базе ранее созданной конфигурации. Такие конфигурации называются *производными*.

Производные конфигурации создают отношения родитель/потомок внутри одной конфигурации. По умолчанию все параметры в дочерней конфигурации имеют ссылки на родительскую конфигурацию. Если изменить параметр в родительской конфигурации, то изменение также отразится на потомке.

Производную конфигурацию, так же как и любую другую, можно создать вручную или при помощи таблицы параметров. Рассмотрим создание производной конфигурации вручную.

Для создания производной конфигурации вручную:

- 1. В **Менеджере конфигураций** (ConfigurationManager) нажмите правой кнопкой мыши на имя конфигурации и в контекстном меню выберите **Добавить извлеченную конфигурацию** (рис. 13.9).
- 2. На экране дисплея откроется диалоговое окно Добавить конфигурацию (см. рис. 13.6), где необходимо ввести параметры производной конфигурации.
- 3. В окне группы **Параметры спецификации** укажите, что создаваемая конфигурация строится на базе родительской конфигурации. Для этого выберете параметр **Связь с родительской конфигурацией**.

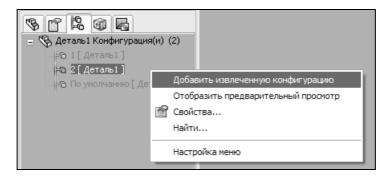


Рис. 13.9

Конфигурации 843

- 4. Укажите также другие значимые параметры:
  - Имя конфигурации.
  - Описание.
  - Параметры спецификации.
  - Дополнительные параметры.
- 5. Нажмите кнопку ОК.

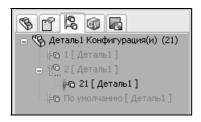


Рис. 13.10

- 6. Измените размеры, конструкцию или параметры производной конфигурации.
- 7. Закончите создание производной конфигурации, сохранив документ.

Производная конфигурация добавляется в **Менеджере конфигураций** (ConfigurationManager) под родительской конфигурацией (рис. 13.10).

В нашем примере на базе детали (рис. 13.6) были построены две конфигурации верхнего уровня: конфигурация 1 (рис. 13.11, A) и конфигурация 2 (рис. 13.11, B). Эти конфигурации отличаются между собой толщиной пластины. На основе конфигурации 2 была построена производная конфигурация, отличающаяся от родительской расположением отверстий (рис. 13.11, B).

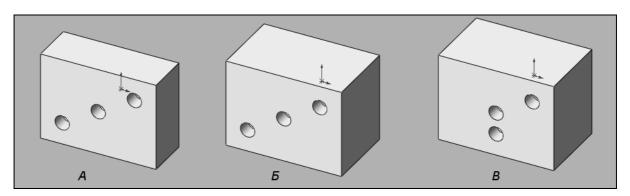


Рис. 13.11

Созданные конфигурации при необходимости можно редактировать.

## 13.2.3. Редактирование конфигураций

При редактировании конфигурации можно изменить размеры ее элементов, формы и общую конструкцию детали, кроме того, можно отредактировать и параметры конфигурации (имя, заметку, свойства и т. д.).

Конфигурации деталей или сборок редактируются по-разному.

Для конфигурации детали можно изменить:

- □ размеры и допуски элементов;
- □ погасить элементы детали;
- □ добавить или удалить уравнения и граничные условия;
- править на править на
- □ использовать различные плоскости для построения эскизов;
- 🗖 добавить или удалить взаимосвязи в эскизах, а также внешние взаимосвязи между элементами;
- □ задать индивидуальные цвета для граней детали.
- В конфигурации сборки можно изменить следующие параметры:
- □ состояния погашения для компонентов сборки;
- □ состояние отображения детали в сборке;
- празмеры сопряжений;

| размеры, допуски или другие параметры для элементов, относящихся к сборке; |
|--|
| назначить массу и центр тяжести;   |
| погасить элементы, относящиеся к сборке;                                   |
| цвета, текстуру и прозрачность компонентов сборки.                         |

### Редактирование размеров и конструкции конфигураций

Для редактирования конфигурации необходимо:

- 1. Активизировать изменяемую конфигурацию в Менеджере конфигураций (ConfigurationManager).
- 2. Переключиться в **Дерево конструирования** (Feature Manager), затем в документе детали или сборки изменить требуемые параметры, свойства, размеры и т. д., если это необходимо.

### ПРИМЕЧАНИЕ

При изменении параметров, размеров или свойств обязательно указывайте, для каких конфигураций осуществляются эти изменения: Все конфигурации. Эта конфигурация или Указанные конфигурации.

### Редактирование параметров конфигурации

Для редактирования параметров конфигурации осуществите следующие действия:

- 1. В **Менеджере конфигураций** (ConfigurationManager) нажмите правой кнопкой мыши на имя конфигурации и выберите в контекстном меню команду **Свойства**.
- 2. Появится окно Параметры конфигурации.
- 3. Отредактируйте по своему усмотрению имя, описание или заметки.
- 4. Чтобы добавить или изменить свойства пользователя для конфигурации, нажмите кнопку **Настраиваемые** свойства.
- 5. Закончив редактирование параметров, нажмите кнопку ОК.

Подробнее о параметрах конфигурации см. разд. 13.4.

## Удаление конфигураций вручную

Все построенные конфигурации при необходимости можно удалить. Существует два способа их удаления: вручную и при помощи таблицы параметров.

Чтобы удалить конфигурацию вручную, нужно активизировать **Менеджер конфигураций** (ConfigurationManager). Конфигурация, подлежащая удалению, не должна быть активна. Щелкните на удаляемой конфигурации правой кнопкой мыши и в появившемся контекстном меню выберите **Удалить** (рис. 13.12).

Подтвердите удаление нажатием кнопки ОК.

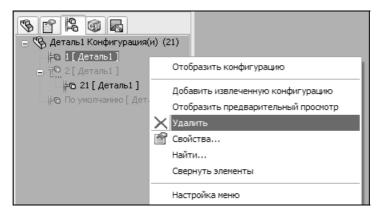


Рис. 13.12

Конфигурации 845

## 13.2.4. Работа с конфигурациями в сборке

В документе сборки можно проводить работу с конфигурациями двояко:

□ создавать различные конфигурации сборки, изменяя состояние погашения и свойства компонентов сборки, а также изменяя взаимосвязи между компонентами в зависимости от конфигурации сборки;

□ использовать в сборке различные конфигурации компонентов.

### Создание конфигурации сборки вручную

Для построения конфигурации сборки вручную выполните следующее:

- 1. Создайте сначала базовую сборку.
- 2. Чтобы создать новую конфигурацию этой сборки, нажмите кнопку **Менеджер конфигураций** (ConfigurationManager) После этого на месте **Дерева конструирования** (FeatureManager) появится область **Менеджера конфигураций** (ConfigurationManager). Исходная конфигурация сборки, так же как и для детали, будет названа **По умолчанию** [Имя сборки].
- 3. В окне **Менеджера конфигураций** (ConfigurationManager) щелкните правой кнопкой мыши на имени сборки, и в контекстном меню выберите **Добавить конфигурацию**.
- 4. На экране появится диалоговое окно **Добавить конфигурацию**, в котором в области **Параметры конфигурации** нужно задать в соответствующих полях:
  - Имя конфигурации.
- Заметки.

• Описание.

- Состояние отображения.
- 5. В области **Параметры спецификации** выберите имя новой конфигурации, которым она будет обозначаться в спецификации, а также укажите при необходимости **Дополнительные параметры**.
- 6. Закончите установку параметров конфигурации, нажав кнопку **ОК**. В результате откроется модель новой конфигурации, которая пока еще является копией исходной сборки **По умолчанию**.
- 7. Для создания конфигурации необходимо вернуться в **Дерево конструирования** (Feature Manager), нажав кнопку **%**.
- 8. При создании новой конфигурации погасите или разместите в сборке новые компоненты. Можно также изменить сопряжения в сборке.
- 9. Закончите создание конфигурации, сохранив эту модель.
- 10. Аналогично можно создать другие конфигурации сборки (рис. 13.13).

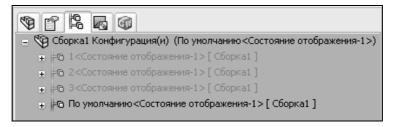


Рис. 13.13

При создании конфигураций следует помнить, что новая конфигурация всегда создается на основе активной конфигурации.

## Особые конфигурации в сборке

Для ускорения процесса создания конфигураций в сборке можно создавать новые конфигурации сборки путем *погашения* или *решения* (отображения) сразу всех компонентов сборки. Такие конфигурации называются особыми.

Если существует базовая сборка, в которой присутствуют погашенные компоненты и Вам необходимо построить сборку, у которой должны быть решены (отображены) или скрыты все компоненты без исключения, то нет необходимости открывать базовую сборку и работать с **Менеджером конфигураций** (ConfigurationManager).

Для построения особых конфигураций выполните следующее:

- 1. Запустите SolidWorks 2007.
- 2. Выберите команду меню Файл | Открыть.
- 3. В окне **Открыть** найдите нужный документ сборки, выберите параметр **Дополнительный**, поставив флажок в одноименном окне, и нажмите кнопку **Открыть**.
- 4. На экране появится окно Конфигурировать документ (рис. 13.14).

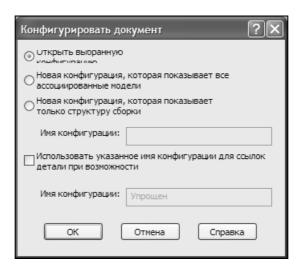


Рис. 13.14

В этом диалоговом окне выберите один из следующих параметров:

- Новая конфигурация, которая показывает все ассоциированные модели в этом случае откроется полная сборка. Все компоненты сборки будут решены (отображены) независимо от состояния погашения и видимости в базовой сборке. В модели этой конфигурации сборки появятся все компоненты.
- Новая конфигурация, которая показывает только структуру сборки откроется сборка, все компоненты которой будут погашены, то есть отобразится только структура сборки. Никакие компоненты не отобразится в модели сборки до тех пор, пока состояние погашения не будет изменено на решенное.
- 5. Обязательно в окне **Имя конфигурации** введите новое имя для конфигурации и нажмите кнопку **ОК**. В результате откроется сборка, при этом в **Менеджере конфигураций** (ConfigurationManager) появится новая конфигурация, указанная в окне **Конфигурировать документ** (рис. 13.14).

Теперь рассмотрим, каким образом можно поместить в сборку компонент, который имеет несколько конфигураций.

## Конфигурации компонента в сборке

В том случае, если компонент (отдельная деталь или узел) сборки имеют несколько конфигураций, то можно указать, какую конфигурацию использовать в сборке для каждого конкретного случая. Также можно указать, какая конфигурация используется одновременно для нескольких компонентов, если компоненты имеют конфигурации с одним и тем же именем. Можно также указать некоторые характерные для конфигураций свойства компонента.

Для того чтобы указать, какая конфигурация используется в сборке, и определить ее свойства и параметры, выполните следующие действия:

- 1. Откройте сборку и выберите компонент, который имеет несколько конфигураций.
- 2. Нажмите правой кнопкой мыши на этот компонент и в контекстном меню активизируйте команду **Свойст- ва компонента**.

Конфигурации 847

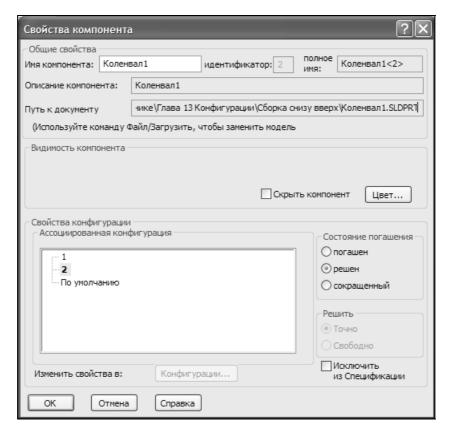


Рис. 13.15

- 3. На экране появится диалоговое окно Свойства компонента (рис. 13.15).
- 4. В окне Свойства компонента укажите следующие свойства:
  - в области **Ассоциированная конфигурация** выберите ту конфигурацию из списка, которая будет использована в сборке. Если выбранный компонент является экземпляром массива компонентов, выберите один из следующих параметров:
    - ◊ Использовать ту же конфигурацию что и первоначальный компонент массива этот параметр выбран по умолчанию, если выбранный компонент является экземпляром массива компонентов.
    - ♦ Использовать именованную конфигурацию выберите этот параметр для указания конфигурации, отличной от первоначального компонента массива, и укажите нужную конфигурацию в списке.
  - в области Состояние погашения можно указать, в каком состоянии должен находиться компонент:
    - ◊ погашен удален из сборки;
    - ◊ решен отображен и полностью загружен в память;
    - ◊ сокращенный объект отображен и частично загружен в память.
  - в области Решить необходимо выбрать один из параметров:
    - ◊ Точно этот параметр указывает на неподвижность компонента сборки;
    - ◊ Свободно узел сборки становится свободным, и легко перемещаемым в пространстве.
  - выбрав параметр **Исключить из Спецификации** проектировщик указывает на то, что указанный компонент удаляется из спецификации. Этот параметр применяется только к спецификациям в виде таблицы, но не к спецификациям в файле Excel;
  - в области Видимость компонента укажите способ отображения компонента:
    - ◊ Скрыть компонент активизация этого параметра позволяет скрыть компонент.
    - ◊ Цвет компонента задает цвет компонента в сборке.
- 5. Закончив определение параметров, нажмите кнопку **ОК**.

Мы рассмотрели основные особенности создания конфигураций детали и сборки методом вручную. Однако процесс построения конфигурации можно значительно ускорить, если использовать таблицу параметров.

# 13.3. Конфигурации, созданные с помощью таблицы параметров

Таблица параметров позволяет создавать несколько конфигураций детали или сборки путем задания параметров во встроенной таблице Microsoft Excel. Для этого на компьютере должна быть установлена программа Microsoft Excel 2000 или ее более поздняя версия. Таблица параметров сохраняется в документе модели, при этом у нее теряется связь с исходным файлом Excel. В таблицах параметров можно управлять размерами, состоянием погашения некоторых элементов детали, параметрами конфигурации.

## 13.3.1. Создание таблицы параметров

Существует три способа создания таблиц параметров:

- новая, незаполненная таблица параметров вставляется в модель, заполняется, и новые конфигурации создаются в модели автоматически;
- □ таблица параметров строится в программе Microsoft Excel, сохраняется отдельным файлом, а затем вставляется в документ модели для создания конфигураций;
- □ конфигурации модели строятся на основе пустой таблицы параметров.

Рассмотрим создание конфигураций детали в автоматическом режиме при помощи таблицы параметров.

# Создание конфигураций в автоматическом режиме при помощи таблицы параметров

Этот способ заключается в том, что пустая таблица параметров вставляется в модель. После заполнения таблицы параметров, новые конфигурации создаются в модели автоматически.

Рассмотрим этот процесс поэтапно и подробно.

Сначала построим исходную деталь (рис. 13.16).

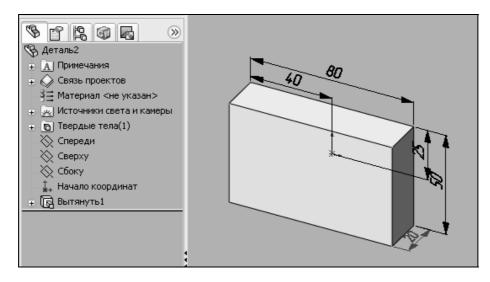


Рис. 13.16

Конфигурации 849

Затем создадим при помощи таблицы несколько конфигураций этой детали.

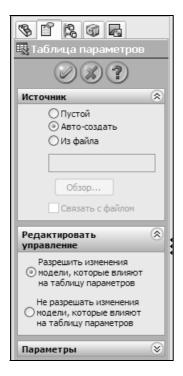
1. Активизируйте таблицу параметров нажатием кнопки **— Таблица параметров** на панели инструментов **Таблица**.

- 2. На экране появится окно Таблица параметров (рис. 13.17).
  - В этом окне, в области Источник, выберите параметр Авто-создать (автоматическое создание таблицы), а в области Редактировать управление поставьте флажок Разрешить изменения модели, которые влияют на таблицу параметров, то есть при изменении модели таблица будет обновляться, и нажмите кнопку ОК.
- 3. После этих действий на экране появятся окна **Создается таблица параметров** и **Размеры** (рис. 13.18). В окне **Размеры** перечислены все размеры, которые проставлены в исходной детали и которые можно изменять в новых конфигурациях.

Выберите в этом окне размеры, подлежащие изменению в конфигурациях.

### ПРИМЕЧАНИЕ

Для того чтобы отметить несколько размеров, следует щелкать левой кнопкой мыши по названию размеров, при этом удерживая клавишу <Ctrl>.



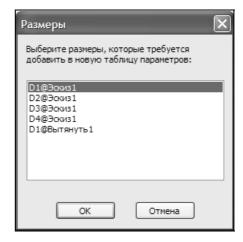


Рис. 13.18

Рис. 13.17

Закончите выбор размеров, нажав кнопку ОК.

4. На экране отобразится **Таблица параметров для: Деталь2**, выполненная в Microsoft Excel, а в **Дереве конструирования** (FeatureManager) появится новая строка — **Таблица параметров**. В этой таблице ячейка **A2** является пустой и обозначается **Family** (семейство). В наименованиях столбцов проставлены имена размеров, а в наименовании строк следует ввести имена конфигураций (имя исходной детали **По умолчанию** и значение ее размеров уже проставлено (рис. 13.19)).

Введите в эту таблицу имена конфигураций и их размеры (рис. 13.20).

После ввода всех данных, чтобы выйти из таблицы параметров, достаточно вывести указатель за пределы контуров таблицы и щелкнуть левой кнопкой мыши. В результате программа выйдет из режима Microsoft Excel и таблица исчезнет с экрана. Параллельно будут сформированы конфигурации, параметры которых записаны в таблице.

5. Для того чтобы посмотреть созданные конфигурации, необходимо открыть **Менеджер конфигураций** (ConfigurationManager) и по очереди активизировать их двойным щелчком левой кнопки мыши по названию конфигураций (рис. 13.21).



Рис. 13.19

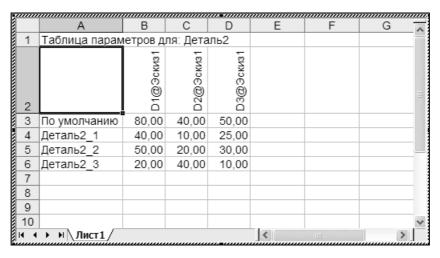


Рис. 13.20

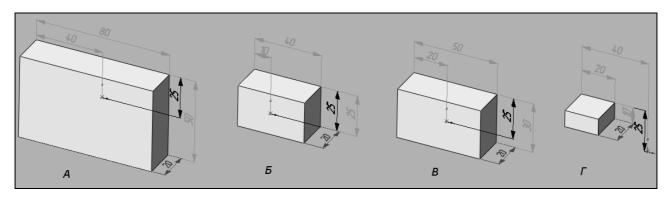


Рис. 13.21

Существует еще один способ создания конфигураций — на основе таблицы параметров, созданной в виде отдельного файла Microsoft Excel.

Конфигурации 851

# Создание конфигураций при помощи таблицы параметров из файла Microsoft Excel

B SolidWorks 2007 для построения конфигураций можно создать таблицу параметров с данными конфигураций в виде отдельного файла Microsoft Excel, а затем вставить эту таблицу в модель.

Для того чтобы создать таблицу параметров, выполните следующее:

- 1. Откройте программу Microsoft Excel и создайте таблицу.
- 2. В первом столбце (ячейки **A2**, **A3**, и т. д.) введите имена конфигураций, которые вы хотите построить. При этом оставьте ячейку **A1** пустой.

### ПРИМЕЧАНИЕ

Имена конфигураций могут включать цифры, но нельзя использовать символы прямой и косой черты (/) или (@).

3. В первой строке (ячейки В1, С1, и т. д.) введите параметры для управления.

### Примечание

Чтобы не вводить длинные имена размеров, их можно копировать из документа **Детали**, выделив размер и обратившись к параметру **Свойства**.

- 4. Введите значения параметров в ячейки электронной таблицы.
- 5. Сохраните созданную таблицу (рис. 13.22).

| 뤨 Книга1.xls |            |           |           |   |  |  |  |  |  |
|--------------|------------|-----------|-----------|---|--|--|--|--|--|
|              | Α          | В         | С         | D |  |  |  |  |  |
| 1            |            | D1@Эскиз1 | D2@Эскиз1 |   |  |  |  |  |  |
| 2            | 2 Деталь21 | 90        | 50        |   |  |  |  |  |  |
| 3            | Деталь22   | 80        | 40        |   |  |  |  |  |  |
| 4            | Деталь23   | 70        | 30        |   |  |  |  |  |  |
| 5            |            |           |           |   |  |  |  |  |  |
| 6            |            |           |           |   |  |  |  |  |  |

Рис. 13.22

- 6. Откройте документ модели, в который необходимо вставить таблицу параметров, и активизируйте команду Вставка | Таблица параметров.
- 7. В диалоговом окне **Таблица параметров** в разделе **Источник** укажите параметр **Из файла** (см. рис. 13.17). Затем нажмите кнопку **Обзор**, укажите путь к файлу Excel и откройте файл, содержащий таблицу параметров. Можно также выбрать параметр **Связать с файлом**. При этом будет установлена связь таблицы параметров с моделью. Когда таблица параметров будет связанной, любые изменения, вносимые в таблицу из других программ (не SolidWorks), будут отображаться в таблице внутри модели SolidWorks и наоборот.
- 8. Нажмите **ОК**, в результате в документе модели появится таблица, а вместо меню и панелей инструментов SolidWorks появятся меню и панели инструментов Excel.
- 9. Внесите необходимые изменения в таблицу параметров. По окончании редактирования нажмите в любом месте за пределами таблицы, чтобы закрыть ее.
- 10. В появившемся сообщении будут указаны имена всех новых конфигураций, созданных с помощью таблицы параметров, и снова появятся меню и панели инструментов SolidWorks 2007.
- 11. Просмотр созданных таким образом конфигураций можно осуществить обычным способом (см. pasd. 13.1.1).

Существует еще один метод создания таблицы параметров — использование пустой таблицы параметров с последующим ее редактированием.

### Создание конфигураций на основе пустой таблицы параметров

Чтобы использовать пустую таблицу параметров для создания конфигураций, необходимо:

1. В документе детали или сборки активизировать кнопку — **Таблица параметров** на панели инструментов **Инструменты** или выбрать команду меню **Вставка | Таблица параметров**.

- 2. На экране в области **Менеджера свойств** (PropertyManager) откроется диалоговое окно **Таблица параметров**, в котором в разделе **Источник** выберите **Пустой** (рис. 13.17).
- 3. Установите настройки для параметра Редактировать управление и выберите необходимые Параметры в одноименном разделе (рис. 13.17). Определившись с параметрами пустой таблицы, нажмите кнопку ОК.

В зависимости от выбранных настроек может появиться диалоговое окно, в котором необходимо указать, какие размеры и параметры требуется добавить в таблицу. При этом на экране откроется встроенная таблица (рис. 13.23), а вместо панелей инструментов SolidWorks появятся панели инструментов Excel.

| 12        | ,,,,,,, |                  | ,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,, |           | ,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,, | ,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,, | ,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,, | ,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,, | <i></i> |
|-----------|---------|------------------|---|-----------|---|---|---|---|---------|
|           |         | А                | В                                       | С         | D                                       | Е                                       | F                                       | G                                       |         |
|           | 1       | Таблица параметр | ов для: Дета                            | пь2       |   |   |   |   | - 3     |
|           | 2       |                  | D1@Эскиз1                               | D2@Эскиз1 | D3@Эскиз1                               |   |   |   | 3       |
|           | 3       | Первый экземпляр | 70,00                                   | 30,00     | 50,00                                   |   |   |   | ■ 3     |
|           | 4       | Деталь21         | 90,00                                   | 50,00     | 50,00                                   |   |   |   |         |
|           | 5       | Деталь22         | 80,00                                   | 40,00     | 50,00                                   |   |   |   | _3      |
|           | 6       | Деталь23         | 70,00                                   | 30,00     | 50,00                                   |   |   |   | 3       |
|           | 7       |                  |   |           |   |   |   |   | 3       |
|           | 8       |                  |   |           |   |   |   |   | 3       |
|           | 9       |                  |   |           |   |   |   |   | 3       |
|           | 10      |                  |   |           |   |   |   |   | ~       |
| H ← ► H \ |         |                  |   |           |   |   |   | >                                       |         |

Рис. 13.23

При оформлении таблицы ряд ячеек имеет определенное назначение:

- в ячейке A1 указывается название таблицы как Таблица параметров для: <имя модели>;
- в ячейке АЗ содержится имя "по умолчанию" для первой новой конфигурации Первый экземпляр;
- в строке **2** необходимо ввести параметры конфигурации (размеры), которые необходимо контролировать, при этом следует оставить ячейку **A2** пустой;

### ПРИМЕЧАНИЕ

Удобно вводить имена параметров (размеров), дважды нажав на элемент или размер в графической области или в **Дереве конструирования** (FeatureManager). При двойном нажатии на элемент или размер, связанное с ним значение появляется в строке **Первый экземпляр**.

- в столбце **A** (ячейки **A3**, **A4** и т. д.) введите имена конфигураций, которые требуется создать, также при желании можно изменить имя конфигурации в ячейке **A3** (**Первый экземпляр**).
- 4. После заполнения таблицы параметров нажмите за ее пределами, чтобы закрыть таблицу. В результате на экране появится сообщение о создании таблицы со списком созданных конфигураций.
- 5. Закончите создание конфигураций на основе пустой таблицы параметров нажатием кнопки ОК.
- 6. При создании конфигураций на основе пустой таблицы параметров, в таблицу в автоматическом режиме можно лишь добавить ранее созданные, а затем удаленные конфигурации. Но если необходимо создать новые, ранее не существовавшие конфигурации, то всю информацию приходится вводить вручную.

## 13.3.2. Редактирование конфигураций в таблице параметров

□ При необходимости можно отредактировать конфигурации при помощи таблицы параметров, для этого нужно лишь перейти в Дерево конструирования (Feature Manager), щелкнуть правой кнопкой мыши на строке Таблица параметров и выбрать в появившемся контекстном меню Редактировать таблицу. На экране отобразится таблица, в которой можно изменить данные конкретной конфигурации.

Конфигурации 853

### Редактирование содержания и структуры таблицы параметров

Редактирование может заключаться в изменении содержания и структуры таблицы параметров. В таблице параметров можно изменить:

□ значения параметров в ячейках;
□ добавить строки для дополнительных конфигураций или столбцы для контроля дополнительных параметров;
□ в связи с тем, что таблицы параметров размещаются на листе чертежа, то можно отредактировать формат ячеек с помощью функций Excel, изменить шрифты, провести выравнивание текста и размеры рамки.
Закончив редактирование таблицы параметров, нажмите за ее пределами, чтобы закрыть таблицу. Если работа с таблицей параметров осуществляется в отдельном окне, то выберите команду Файл | Закрыть.

Все созданные ранее конфигурации обновятся с учетом внесенных изменений, а если были созданы новые конфигурации в процессе редактирования таблицы, то на экране появится соответствующее сообщение.

#### Удаление конфигураций

Все построенные конфигурации при необходимости можно удалить. Для удаления конфигурации можно воспользоваться таблицей параметров.

В Дереве конструирования (Feature Manager) щелкните правой кнопкой мыши на строке Таблица параметров и выберите в появившемся контекстном меню Редактировать таблицу или Редактировать таблицу в новом окне. На экране появится таблица параметров, в которой удалите строку с именем ненужной конфигурации, при этом рекомендуется использовать команду меню: Правка | Удалить. После выхода из таблицы ее содержимое обрабатывается и ненужная конфигурация удаляется.

### 13.3.3. Таблицы параметров в чертежах

Обычно если в документе модели для создания нескольких конфигураций используется таблица параметров, то эта таблица параметров отображается на чертеже этой модели. Таким образом, создается комплексный чертеж, где все конфигурации модели и их размеры представлены на одном чертеже при помощи таблицы.

В таблице параметров на чертеже вместо полных имен и значений размеров, их отмечают просто буквами или присваивают им краткие описательные имена. Например, вместо D1@Bытянуть1 в заголовке столбца обычно используют метку, такую как A или толщина, и отображают эту метку вместо значения размера на виде чертежа.

# Отображение таблицы параметров на чертеже

Для того чтобы поместить таблицу параметров на лист комплексного чертежа, необходимо осуществить следующие действия.

- 1. В документе детали или сборки внесите необходимые изменения в таблицу параметров, так как на чертеже таблица параметров отобразится точно так же, как и в документе модели:
  - если необходимо изменить размеры таблицы, то следует перетащить маркеры по углам или сторонам таблицы, при этом обязательно убедитесь, что отображаются все необходимые строки и столбцы, и удалите все пустые строки и столбцы;
  - если нужно, то скройте все строки и столбцы в середине таблицы, которые не должны отображаться на чертеже, для этого нажмите правой кнопкой мыши на ячейку с номером в левой части строки (или на ячейку с буквой вверху столбца) для выбора всей строки (или столбца) и выберите в контекстном меню Скрыть;
  - откорректируйте ширину столбца, высоту строки, выровняйте текст, отредактируйте шрифты в соответствии с принятыми стандартами.
- 2. Если для размеров, указанных в таблице параметров, необходимо использовать метки в виде буквы или названия размера, то вставьте в таблицу параметров новую строку между строкой заголовка (строка, содержащая полные имена размеров) и строкой для первой конфигурации. В этой новой строке введите метку для каждого размера. А затем скройте строку заголовка (рис. 13.24).
- 3. На чертеже детали или сборки выберите чертежный вид.

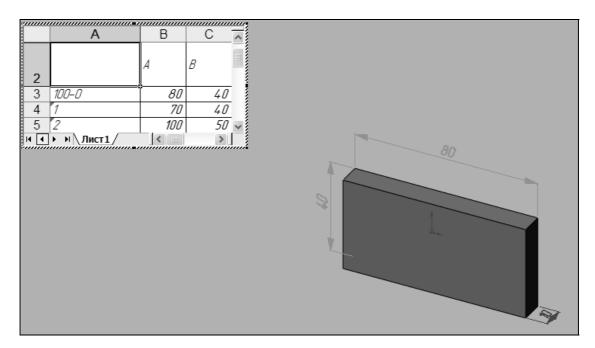


Рис. 13.24

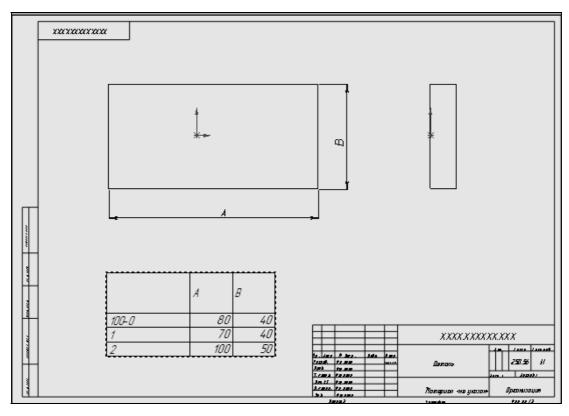


Рис. 13.25

- 4. Активизируйте команду **Вставка | Таблица | Таблица параметров**. Появится таблица параметров, которую можно перетащить в нужное место на листе чертежа (рис. 13.25).
- 5. Если необходимо изменить размер таблицы параметров, то нажмите правой кнопкой мыши на таблицу и выберите Свойства. В появившемся диалоговом окне укажите значение для параметров Ширина или Высота или введите значение для параметра Масштаб, затем нажмите ОК.

Конфигурации 855

6. Для восстановления исходных размеров таблицы нажмите правой кнопкой мыши на таблицу и выберите в контекстном меню команду **Восстановить размер**.

- 7. Если используются метки размеров на видах чертежа, то укажите их в таблице. Для этого проделайте следующее:
  - нажмите правой кнопкой мыши на размер и в контекстном меню выберите команду Свойства;
  - в диалоговом окне Свойства размера нажмите кнопку Изменить текст;
  - удалите надпись **<DIM>** (символы, которые отображаются вместо значения размера) из окна **Текст размера**, затем введите соответствующую метку из таблицы;
  - закончите создание метки нажатием кнопки ОК;
  - нажмите ОК еще раз, чтобы закрыть диалоговое окно Свойства размера.

В результате вышеприведенных действий можно построить комплексный чертеж детали.

Таблицу параметров в чертеже можно при необходимости отредактировать.

#### Редактирование таблицы параметров в чертеже

Чтобы отредактировать таблицу параметров, расположенную на листе чертежа, осуществите следующие действия:

- 1. Дважды нажмите на таблицу параметров на чертеже, в результате трехмерная модель детали откроется в отдельном окне, также откроется таблица параметров для редактирования.
- 2. Внесите в таблицу необходимые изменения. После чего нажмите левой кнопкой мыши за пределами таблицы, чтобы закрыть ее.
- 3. Вернитесь обратно в окно чертежа и нажмите кнопку **В Перестроить** для отображения обновленной таблины.
- 4. Мы подробно рассмотрели способы создания конфигураций при помощи таблицы параметров, а также способы работы с таблицей. Теперь перейдем к рассмотрению параметров конфигураций, о которых до сих пор упоминалось лишь кратко.

# 13.4. Параметры конфигурации

Параметры конфигурации задаются в диалоговом окне **Параметры конфигурации** при создании конфигураций вручную (*см. разд. 13.2*). Каждая конфигурация детали или сборки, созданная вручную или при помощи таблицы параметров, имеет свои параметры, которые можно просмотреть или отредактировать, выбрав нужную конфигурацию в **Менеджере конфигураций** (Configuration Manager).

Для редактирования параметров конфигурации необходимо перейти в **Менеджер конфигураций** (ConfigurationManager), выбрать имя конфигурации, щелкнув по нему правой кнопкой мыши, и в появившемся меню активизировать команду **Свойства** (рис. 13.26).

После этой процедуры на экране откроется диалоговое окно Параметры конфигурации (рис. 13.27).

В диалоговом окне Параметры конфигурации содержится несколько окон для указания или выбора параметров.

# 13.4.1. Параметры конфигурации

Рассмотрим эти параметры подробнее.

| Пе | ервое окно выбора <b>Параметры конфигурации</b> (рис. 13.27). В этом окне нужно указать следующие параметры: |
|----|--|
|    | Имя конфигурации;  |
|    | Описание;  |
|    | Заметки;   |
|    | Состояние отображения (только для сборок);   |
|    | Настраиваемые свойства.  |

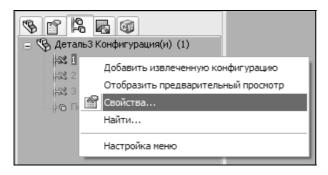


Рис. 13.26

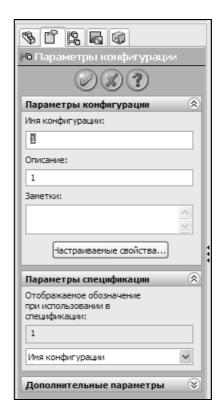


Рис. 13.27

#### Имя конфигурации

*Имя конфигурации* присваивается конкретной конфигурации проектировщиком и вводится в специальной области. В имени нельзя использовать косую черту (/) или знак @. В том случае, если поле содержит один из вышеупомянутых символов или поле не заполнено, а также в том случае, если подобное имя уже существует, то при закрытии диалогового окна появляется предупреждающее сообщение.

Можно установить такие настройки, что имена конфигураций будут отображаться в **Дереве конструирования** (Feature Manager). Чтобы отобразить имена конфигураций, необходимо в верхней части **Дерева конструирования** (Feature Manager) нажать правой кнопкой мыши на имя детали, сборки или чертежа и выбрать команду **Отобразить дерево** | **Отображать имена конфигураций компонентов** (рис. 13.28).

В результате в **Дереве конструирования** (Feature Manager) отобразятся имена конфигураций компонентов.

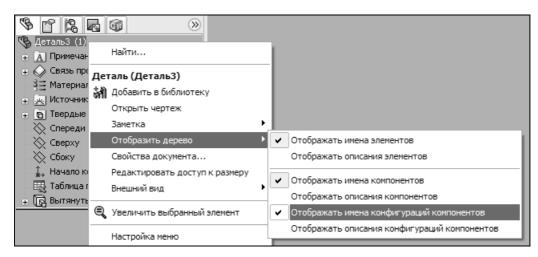


Рис. 13.28

Конфигурации 857

#### Описание

1. Параметр **Описание** представляет собой краткое описание конфигурации. В качестве описания можно указывать значение изменяемого размера или другой характерный параметр.

2. Описания конфигураций можно отобразить в **Дереве конструирования** (Feature Manager) и **Менеджере конфигураций** (Configuration Manager). Для этого необходимо в верхней части **Дерева конструирования** (Feature Manager) нажать правой кнопкой мыши на имя детали, сборки или чертежа и выбрать команду **Отобразить дерево** | **Отображать описания конфигураций компонентов** (см. рис. 13.28).

#### ПРИМЕЧАНИЕ

По умолчанию **Описание** конфигураций совпадает с именами конфигураций и не отображается. Чтобы описания появились в **Дереве конструирования** (Feature Manager), необходимо их сначала создать в окне **Параметры конфигурации**.

#### Заметки

Заметки представляет собой расширенную дополнительную информацию о конфигурации.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

И Заметки, и Описание не являются параметрами, обязательными для конфигурации.

#### Состояние отображения

В сборках, в окне Параметры конфигурации, появляется параметр Состояние отображения.

В этом окне можно установить необходимое состояние отображения для конфигурации сборки, а также изменять это состояние.

#### Способы задания Состояния отображения

Для каждого компонента сборки можно определить различные комбинации параметров отображения и сохранить их в окне Состояние отображения.

В общем случае состояние отображения определяется следующими параметрами:

|    | Отобразить/скрыть.  |
|----|---|
|    | — Режим отображения.  |
|    | <b>Ш</b> — Цвет компонента.   |
|    | — Текстура компонента.  |
|    | Прозрачность.   |
| По | дробнее о состояниях отображения <i>см. разд. 2.4</i> .                               |
| В  | сборке можно:   |
|    | создать несколько состояний отображения для каждой конфигурации модели;               |
|    | копировать состояния отображения из одной конфигурации в другую;                      |
|    | изменить настройки отображения для каждого компонента в $\mathbf{\Pi}$ анели дисплея. |

- Чтобы создать новое состояние отображения, выполните следующее:
- 1. На вкладке **Менеджер конфигураций** (ConfigurationManager) выберите нужную конфигурацию, затем разверните ее **Панель дисплея** в **Дереве конструирования** (FeatureManager).
- 2. Установите курсор на строку с именем сборки в области **Панели дисплея**, нажмите правой кнопкой мыши и выберите в контекстном меню, в области **Состояние отображения**, команду **Добавить состояние отображения** (рис. 13.29).

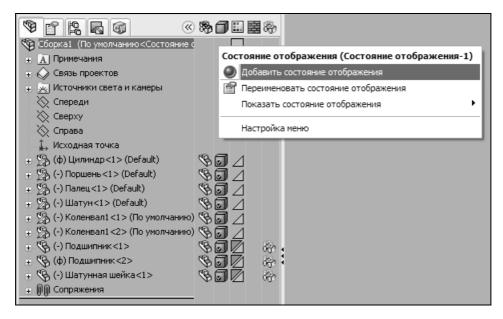


Рис. 13.29

Новое состояние отображения станет активным и будет добавлено в список состояний. Активное состояние отображения указывается в угловых скобках после имени конфигурации в **Менеджере конфигураций** (ConfigurationManager) и в верхней части **Дерева конструирования** (FeatureManager) (см. рис. 13.29).

3. Теперь на **Панели дисплея** выполните изменения параметров, чтобы определить новое состояние отображения.

Различные состояния отображения одной конфигурации сборки изображены на рис. 13.30.

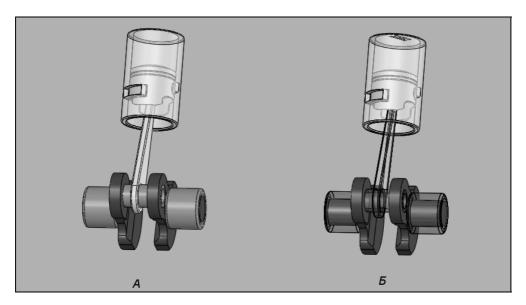


Рис. 13.30

4. Также можно создать новое состояние отображения, нажав правой кнопкой мыши в любом месте на **Пане- ли дисплея** и выбрав команду — **Добавить состояние отображения**. Затем необходимо ввести имя для нового состояния отображения и нажать клавишу <Enter>.

В **Менеджере конфигурации** (ConfigurationManager) во вкладке под каждой конфигурацией существует папка **Состояние отображения**. В этой папке расположены все существующие состояния отображения для каждой конфигурации сборки (рис. 13.31).

Конфигурации 859

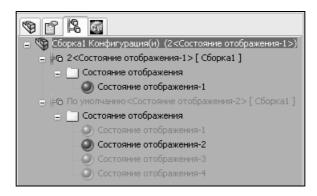


Рис. 13.31

Состояния отображения можно копировать из одной конфигурации в другую.

#### Копирование Состояния отображения

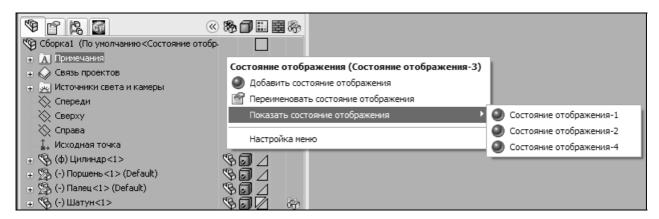
Для того чтобы скопировать состояние отображения из одной конфигурации в другую, выполните следующие лействия:

- 1. Откройте папки **Состояние отображения** в **Менеджере конфигураций** (ConfigurationManager), как показано на рис. 13.31.
- 2. Выберете копируемое состояние отображения и перетащите его в папку Состояние отображения другой конфигурации.

#### Изменение Состояния отображения

Для того чтобы поменять Состояние отображения во вкладке Менеджера конфигураций (ConfigurationManager), проделайте следующее:

- 1. Откройте активную конфигурацию, разверните папку **Состояние отображения** и дважды нажмите на неактивное состояние отображения, чтобы сделать его активным (см. рис. 13.31). Для ориентации проектировщика в состояниях отображения существуют специальные обозначения:
  - указывает на активное состояние отображения;
  - указывает на неактивное состояние отображения.
- 2. Можно использовать еще один способ для изменения состояния отображения. Откройте **Панель дисплея** активной конфигурации и нажмите правой кнопкой мыши в любом месте **Панели дисплея**, в появившемся контекстном меню выберите **Показать состояние отображения** и выберите нужное состояние отображения (рис. 13.32).



Мы рассмотрели параметр конфигурации сборок Состояние отображения. Однако в окне Параметры конфигурации существует кнопка Настраиваемые свойства (см. рис. 13.27), которая открывает диалоговое окно Суммарная информация, где можно указать ряд параметров конфигурации, которые называются Свойства пользователя.

#### Свойства пользователя

Для того чтобы изменить или добавить какие-либо свойства пользователя, можно нажать кнопку **Настраивае-мые свойства**, которая также находится в окне **Параметры конфигурации** (см. рис. 13.27). На экране дисплея появится окно **Суммарная информация**, в котором расположены три вкладки: **Суммарная информация**, **Настройки** и **Конфигурация** (рис. 13.33).

| Суммарная информация                          |             |
|---|-------------|
| Суммарная информация Настройки Конфигурация   |             |
| Автор:  |             |
| Ключевые слова:                               |             |
| Заметки:                                      |             |
|   |             |
|   |             |
|   | ~           |
| Заголовок:                                    |             |
| Тема:   |             |
| Статистика                                    |             |
| Создан: 17 декабря 2006 г. 21:37:59           |             |
| Последняя запись: 18 декабря 2006 г. 21:33:38 |             |
| Автор изменений: Наталья                      |             |
|   |             |
|   | ОК Отмена ? |
|   |             |

Рис. 13.33

Рассмотрим эти вкладки по порядку.

#### Вкладка Суммарная информация

Во вкладке Суммарная информация можно указать:

- □ в окне **Автор** имя автора конфигурации;
- □ Ключевые слова, характеризующие конфигурацию;
- □ Заметку расширенную информацию о конфигурации;
- □ Заголовок указывается заголовок конфигурации;
- □ Тема указывается общая тема документа;
- □ Статистика эта область содержит информацию о дате создания конфигурации в строке Создан, о дате изменения документа в строке Последняя запись и имя автора изменений.

Конфигурации 861

#### Вкладки Настройки и Конфигурация

Во вкладке **Настройки** (рис. 13.34) указываются различные свойства документа: обозначение, наименование, материал, масса и т. д. Список этих свойств можно редактировать по желанию пользователя.

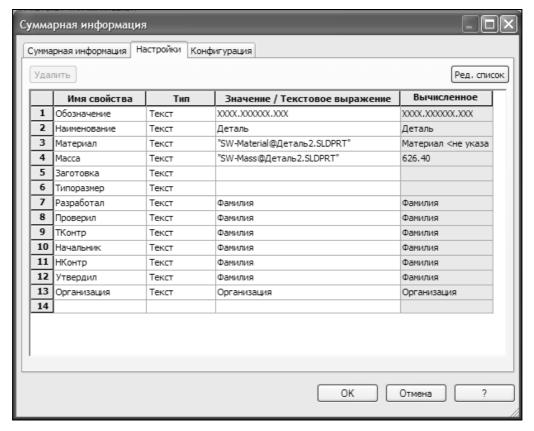


Рис. 13.34

Настройки пользователя для документа задаются в специальной таблице, где можно указать:

- □ Обозначение конфигурации шифр конфигурации детали в конструкторской документации;
- □ Наименование название детали;
- □ Материал указывается материал активной конфигурации детали;
- □ Заготовка название заготовки;
- □ другие свойства фамилия разработчика, проверяющего, начальника, нормоконтролера, название организации и др., информация, обычно представляемая на штампе чертежа.

В общем случае, для изменения параметров в таблице выберите **Имя свойства**, **Тип** или **Значение/Текстовое выражение**, которые вы хотите изменить, и внесите свои изменения. Закончите редактирование нажатием кнопки **ОК**.

#### Примечание

Эта операция изменяет свойства пользователя только в текущем документе.

Все рассмотренные выше параметры указываются для детали в целом, то есть для всех ее конфигураций. Задать свойства пользователя для конкретной конфигурации можно во вкладке **Конфигурация** диалогового окна **Суммарная информация**. Параметры для конкретной конфигурации задаются аналогичным образом, как и во вкладке **Настройка**. При задании параметров обязательно укажите в области **Применить к** имя конфигурации, к которой относятся эти параметры.

### 13.4.2. Параметры спецификации

В окне выбора Параметры спецификации диалогового окна Параметры конфигурации (см. рис. 13.27) требуется указать обозначение конфигурации для использования в спецификации. Для этого существует область Отображаемое обозначение для использования в спецификации (рис. 13.35).

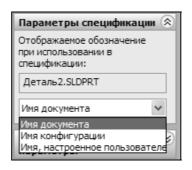


Рис. 13.35

Выберите один из следующих параметров:

- □ Имя документа обозначение конфигурации в спецификации будет совпадать с именем документа;
- □ Имя конфигурации обозначение конфигурации в спецификации будет совпадать с именем конфигурации;
- □ Указанное пользователем имя требуется ввести имя конфигурации для ее обозначения в спецификации;
- □ параметр **Не отображать дочерние компоненты в спецификации, когда они используются как узел** активен только в сборке. При выборе этого параметра узел будет всегда отображаться в спецификации как один элемент. В противном случае дочерние компоненты должны отображаться в спецификации по отдельности, в зависимости от выбранных свойств спецификации при ее создании.

### 13.4.3. Дополнительные параметры

Параметры, которые расположены во вкладке Дополнительные параметры, управляют процессом добавления новых элементов или компонентов в другую, параллельную конфигурацию детали или сборки, а затем снова активизируют исходную конфигурацию (рис. 13.36).

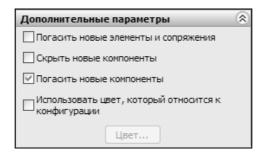


Рис. 13.36

Доступные параметры во многом зависят от типа документа. Наиболее общий вид окна **Дополнительные параметры** находится в документе **Сборка**. Проектировщику предлагаются на выбор следующие параметры.

□ Погасить новые элементы и сопряжения. Этот параметр активен только для сборок. Когда этот параметр выбран, то новые сопряжения и элементы, добавленные в параллельные конфигурации, будут погашены в активной конфигурации. Если параметр проигнорирован, то новые сопряжения и элементы будут включены также и в активную конфигурацию. К новым элементам в сборках относятся вырезы и отверстия в сборке, массивы компонентов, справочная геометрия и эскизы, которые принадлежат сборке, а не к одному из ее компонентов.

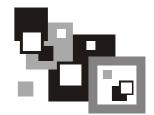
863 Конфигурации

|   | <b>Скрыть новые компоненты</b> . Этот параметр также активен только для сборок. Когда этот параметр выбран, то новые компоненты, добавленные в параллельные конфигурации, будут скрыты в данной конфигурации. В противном случае новые компоненты будут отображаться также и в активной конфигурации.         |
|---|---|
|   | <b>Погасить новые компоненты</b> . Параметр активен только в документах сборки. Когда выбран этот параметр, новые компоненты, которые добавлены в другие конфигурации, погашаются в данной конфигурации. В противном случае новые компоненты в данной конфигурации будут отображаться.                        |
| _ | <b>Погасить элементы</b> . Параметр активен в документах деталей. Когда этот параметр выбран, то новые элементы, которые добавлены в другие, параллельные конфигурации, скрываются в данной конфигурации. Если параметр проигнорирован, то новые элементы будут включены (не погашены) в данную конфигурацию. |
|   | <b>ПРИМЕЧАНИЕ</b> Напоминаем, что элементом в SolidWorks 2007 называется некоторая индивидуальная форма, которая, в сочета-   |

нии с другими элементами, составляет деталь или сборку. *Компонентом* называется деталь или узел сборки.

□ Использовать цвет, который относится к конфигурации. Этот параметр активен и в документах детали, и в документах сборки. Параметр позволяет указать цвет конфигурации, для чего необходимо активизировать кнопку Цвет в области выбора Дополнительные параметры и из предложенной палитры выбрать цвет конфигурации.

Если цвет в режимах Каркасное представление и Скрыть невидимые линии совпадает с цветом в режиме Закрасить, то цвет, относящийся к конфигурации, применяется во всех трех режимах. Если цвет в трех режимах не одинаковый, то цвет, относящийся к конфигурации, применяется только в режиме Закрасить. Чтобы сделать цвета одинаковыми для всех трех режимов, выберите параметр Применить тот же самый цвет к режимам Каркасное представление/Скрыть невидимые линии и Закрасить в меню Инструменты | Параметры | Свойства документа Цвета.



# Создание чертежей

В данной главе будут рассмотрены основные принципы создания чертежей в SolidWorks 2007 на основе сформированных трехмерных моделей.

# 14.1. Основные приемы создания чертежей

SolidWorks 2007 позволяет достаточно просто генерировать чертежи созданных в нем деталей, узлов и изделий. Чертежи поддерживают двустороннюю ассоциативную связь с трехмерными моделями. При внесении изменений в модель, ее чертеж автоматически модифицируется в соответствии с ними. И наоборот, если пользователь изменяет какой-либо размер на чертеже, то это сразу же отражается в трехмерной модели. Обычно чертеж состоит из нескольких видов, сгенерированных из модели. Виды также можно создавать из существующих видов.

# 14.1.1. Панель инструментов Чертеж

Панель инструментов **Чертеж**, показанная на рис. 14.1, содержит инструменты для выравнивания размеров и создания чертежных видов.

К этим инструментам относятся следующие:

| <b>®</b> | – Вид модели           | <ul> <li>добавление</li> </ul> | ортогонального | или именован | ного вида на ос | нове существующей | детали |
|----------|------------------------|--------------------------------|----------------|--------------|-----------------|-------------------|--------|
| или с    | борки ( <i>см. раз</i> | зд. <i>14.3.2</i> ).           |                |              |                 |                   |        |

| (A   | - N   | Гестный  | вид —     | добавление    | местного | вида | для | отображения | частного | вида, | обычно | ву | увеличенн | юм |
|------|-------|----------|-----------|---------------|----------|------|-----|-------------|----------|-------|--------|----|-----------|----|
| масш | ітабе | (см. раз | 3∂. 14.4. | . <i>3</i> ). |          |      |     |             |          |       |        |    |           |    |

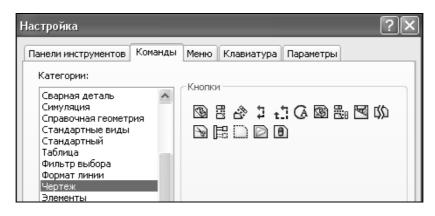


Рис. 14.1

- □ **Разрез** добавление разреза путем разрезания родительского вида с помощью линии сечения (*см. разд. 14.4.8*).
- □ Выровненный разрез добавление вида выровненного разреза с помощью двух линий, соприкасающихся поду углом (см. разд. 14.4.10).
- □ **Проекционный вид** добавление проекционного вида путем разгибания нового вида из существующего вида (*см. разд. 14.4.1*).
- □ Вспомогательный вид добавление вида путем разгибания нового вида из линейного объекта (кромка, объект эскиза и т. д.) (см. разд. 14.4.2).
- □ Вид по модели (Относительный вид) добавление вида по модели, определяемого двумя ортогональными гранями или плоскостями и их соответствующими ориентациями (см. разд. 14.3.3).
- □ Предварительно определенный вид создание предварительно определенного вида (см. разд. 14.3.5).

- □ № Обрезанный вид обрезка существующего вида для отображения только части вида (см. разд. 14.4.4).
- □ Вырыв детали добавление вынутого разреза в существующий вид с открытием внутренней части модели (см. разд. 14.4.5).
- □ **Наложенный вид** добавление вида с отображением конфигурации модели, которая наложена на другую конфигурацию модели (*см. разд. 14.4.11*).

# 14.1.2. Настройка параметров документов чертежа

Существует множество различных параметров для настройки чертежей в соответствии со стандартами, установленными в вашей компании, и требованиями, определяемыми принтером или плоттером.

#### Системные параметры для чертежей

Выберите в меню **Инструменты** | **Параметры** | **Настройки пользователя** | **Чертежи** (*см. разд. 1.8.3*). Задайте различные параметры отображения и обновления для видов. Настройки на вкладке **Настройки пользователя** относятся ко всем документам. Другие настройки пользователя для чертежей можно найти в следующих разделах:

**Тип отображения** (*см. разд. 1.8.4*). Режим отображения чертежных видов и отображение касательных кромок.

□ Штриховка/заливка (см. разд. 1.8.5). Штриховка или сплошная заливка, образец, масштаб и угол штриховки.

#### Параметры чертежей для определенных документов

Выберите в меню **Инструменты** | **Параметры**. Нажмите на вкладку **Свойства документа** и выберите **Оформление** (см. разд. 1.8.22). Настройки на вкладке **Свойства документа** относятся только к текущему документу. Другие свойства документа для чертежей можно найти в следующих разделах:

| <b>Размеры</b> (см. разд. 1.8.23);         |
|--|
| Заметки (см. разд. 1.8.24);                |
| Позиции (см. разд. 1.8.25);                |
| Стрелки (см. разд. 1.8.26);                |
| Виртуальная резкость (см. разд. 1.8.27);   |
| Отображение примечаний (см. разд. 1.8.28); |
| Шрифт для примечаний (см. разд. 1.8.29);   |
| <b>Таблицы</b> (см. разд. 1.8.30);         |
| <b>Метки видов</b> (см. разд. 1.8.31).     |

# 14.1.3. Создание чертежа

Чертежи состоят из одного или нескольких видов, сгенерированных из детали или сборки. Прежде чем создавать чертеж, необходимо сохранить связанные с ним деталь или сборку. Чертеж можно создавать из документа детали или сборки.

Файлы чертежа имеют расширение slddrw. В качестве имени для нового чертежа используется имя первой вставленной модели. Имя появится в строке заголовка. При сохранении чертежа имя модели появляется в качестве имени файла в диалоговом окне Сохранить как. Перед сохранением чертежа его имя можно изменить.

Чтобы создать чертеж из документа детали или сборки, выполните следующее:

- 1. Нажмите кнопку Создать чертеж из детали/сборки на панели инструментов Стандартная. Откроется диалоговое окно Формат листа/Размер, показанное на рис. 14.2.
- 2. Выберите требуемый формат листа в списке **Стандартный размер листа**. Если требуется не стандартный формат листа, то установите флажок у параметра **Пользовательский размер листа** и задайте параметры **Ширина** и **Высота** для листа.
- 3. Чтобы задать на чертеже основную надпись, выберите параметр **Отобразить основную надпись** (*см. разд. 14.1.4*), затем нажмите кнопку **ОК**. При нажатии кнопки **Отмена** основная надпись не используется.
- 4. После появления пустого листа чертежа с правой стороны графической области откроется окно **Отобразить Палитру**, показанное на рис. 14.3, в котором будут отражены все возможные виды модели. Перетащите требуемые виды в графическую область на чертежный лист. Укажите свойства в окне **Проекционный вид Менеджера свойств** (PropertyManager) (см. разд. 14.4.1) и нажмите кнопку **ОК**

Чтобы создать новый чертеж, выполните следующее:

- 1. Нажмите кнопку Создать на панели инструментов Стандартная или выберите в меню Файл | Создать. Откроется диалоговое окно Формат листа/Размер, показанное на рис. 14.2.
- 2. В диалоговом окне **Новый документ SolidWorks** выберите **Чертеж** и нажмите кнопку **ОК**. Откроется диалоговое окно **Формат листа/Размер**, показанное на рис. 14.2.

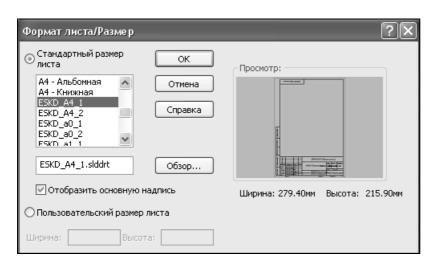






Рис. 14.3

- 3. Чтобы задать на чертеже основную надпись, выберите параметр **Отобразить основную надпись** (см. разд. 14.1.4), затем нажмите кнопку **ОК**. При нажатии кнопки **Отмена** основная надпись не используется.
- 4. Откроется пустой лист чертежа, и в **Менеджере свойств** (PropertyManager) появится диалоговое окно **Вид** модели (см. разд. 14.3.2). Выберите модель в списке **Открыть документы** или нажмите кнопку **Обзор**, чтобы в диалоговом окне **Открыть** найти самостоятельно файл детали или сборки.
- 5. Задайте параметры в окне **Вид модели Менеджера свойств** (PropertyManager), затем разместите вид в графической области.

### Создание чертежа из листового металла

При создании чертежа детали из листового металла автоматически создается плоский массив. Чертежи деталей из листового металла могут также содержать виды согнутых деталей.

Для создания чертежа плоского массива выполните следующие действия:

- 1. Откройте деталь из листового металла, для которой необходимо создать чертеж.
- 2. Нажмите кнопку **Б Создать чертеж из детали/сборки** на панели инструментов **Стандартная** и нажмите кнопку **ОК**, чтобы открыть лист чертежа.
- 3. Выберите формат или нажмите кнопку ОК, чтобы использовать формат по умолчанию.
- 4. В окне Менеджера свойств (PropertyManager) во вкладке Ориентация в разделе Дополнительные виды установите флажок у параметра Плоский массив.
- 5. Нажмите мышью в графической области чертежа, чтобы разместить вид. Плоский массив отобразится с примечаниями по линии сгиба листового металла.
- 6. Нажмите кнопку ОК

### 14.1.4. Основная надпись/Размер

При открытии нового чертежа выбирается основная надпись. Стандартные основные надписи включают *ссыл-ки* (*см. разд. 14.1.7*) на свойства системы и свойства пользователя.

С помощью основных надписей можно создавать чертежи со стандартным форматом, установленным в вашей компании. Основные надписи чертежей являются документами OLE, в которые можно встраивать такие объекты, как растровые изображения. Можно также создать чертеж без основной подписи.

Чтобы задать основную надпись, выполните следующее:

- 1. Нажмите кнопку Создать на панели инструментов Стандартная.
- 2. Выберите Чертеж , затем нажмите кнопку ОК.
- 3. Выберите один из нижеследующих параметров (см. рис. 14.2), затем нажмите кнопку ОК:
  - **Стандартный размер листа**. Выберите стандартный размер листа или нажмите кнопку **Обзор** и перейдите к файлу основной надписи пользователя (см. разд. 14.1.9).
  - **Отобразить основную надпись**. Параметр доступен только для стандартных размеров листа. Отображение границы, блока заголовка и т. д.
  - Пользовательский размер листа. Определение ширины и высоты пользовательского листа.

При нажатии кнопки Отмена основная надпись не используется.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Чтобы выбрать другую основную надпись в существующем документе чертежа, нажмите правой кнопкой мыши в графической области и в контекстном меню выберите **Свойства** (*см. разд. 14.1.10*). Чтобы сохранить основную надпись, выберите в меню **Файл | Сохранить основную надпись** (*см. разд. 14.1.9*).

### 14.1.5. Окно чертежа

Окно чертежа содержит **Дерево конструирования** (Feature Manager), похожее на дерево конструирования в окнах детали и сборки. **Дерево конструирования** (Feature Manager) для чертежей, показанное на рис. 14.4, состоит из иерархического списка элементов, относящихся к чертежу. Для каждого листа отображается значок, и под каждым листом указываются значки для основной надписи и каждого вида.

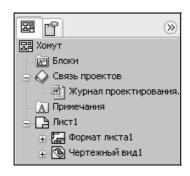


Рис. 14.4

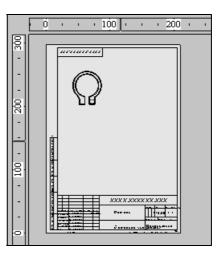


Рис. 14.5

Стандартные виды содержат список элементов для детали или сборки, отображающихся в виде. Генерируемые виды, такие как местные виды или разрезы, содержат дополнительные, различные элементы (окружности выноски, линии сечения и т. д.).

В окне чертежа вверху и слева имеются линейки (см. рис. 14.5). Линейки (и строка состояния) указывают местоположение указателя на листе. Для включения или выключения отображения линейки выберите в меню Вид | Линейки. Чтобы указать наибольшие и наименьшие деления на линейке, выберите Инструменты | Параметры | Свойства документа | Масштабная сетка/Привязать (см. разд. 1.8.32). Укажите значения для параметров Шаг между основными линиями сетки и Число вспомогательных интервалов между главными линиями.

### 14.1.6. Основные надписи, листы и виды

Принадлежность элементов в чертеже зависит от того, что было активно в момент создания элемента. Объекты эскиза, заметки или другие элементы могут относиться к листу чертежа, к отдельному виду или к основной надписи. В общем случае, для редактирования элемента его деталь-владелец должна быть активизирована.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

□ ДатаИнжПодтв

Исключением из этого правила являются размеры и примечания, прикрепленные к геометрии модели. Они относятся к виду, к которому они прикреплены, независимо от того, был ли он активен при создании элемента.

Например, можно активизировать вид и создать вспомогательную линию, которая принадлежит виду. При перемещении или удаляетия вспомогательная линия также перемещается или удаляется. Для редактирования вспомогательной линии необходимо снова активизировать вид.

Можно создать такую же вспомогательную линию на листе, когда нет активных видов. Однако при перемещении или удалении видов на листе, вспомогательная линия не затрагивается. Для редактирования вспомогательной линии лист должен быть активный.

Подобным образом, необходимо активизировать основную надпись для редактирования любых элементов, которые принадлежат данной надписи. Когда основная надпись активна, лист скрыт, включая все элементы, которые относятся к листу, а также все виды.

# 14.1.7. Настройка основных надписей

Можно настроить основные надписи чертежа (см. разд. 14.1.4) в соответствии со стандартным форматом, установленным в вашей компании. Основные надписи, поставляемые с программой SolidWorks 2007, не соответствуют никаким стандартам. Однако следующие связанные свойства пользователя автоматически включаются во все указываемые основные надписи, и для них задаются значения, если соответствующая информация имеется в свойствах пользователя (см. разд. 14.1.12) или настраиваемых свойствах документа чертежа. Свойства пользователя автоматически становятся доступными при вставке заметки. Настраиваемые свойства вводятся на вкладке Суммарная информация — Настройка (см. разд. 7.7.2) для документов чертежей, деталей или сборок, соответственно.

Свойства пользователя, связанные с полями в основных надписях системы:

SW-Имя файла (в поле Homep DWG).

SW-Масштаб листа.

SW-Текущий лист.

SW-Количество листов.

Свойства пользователя документов чертежа, связанные с полями в основных надписях системы:

НазваниеКомпании.

Проверил.

ДатаПроверки.

Создал.

ДатаСоздания.

871 Создание чертежей □ ПроизводственноеПодтверждение. □ ДатаПроизвПодтв. □ ПодтверждениеКачества. □ ДатаПодтвКач. Свойства пользователя деталей и сборок, связанные с полями в основных надписях системы: □ Описание (в поле Заголовок). □ Bec. □ Материал. □ Обработка. □ Редакция. Чтобы отредактировать основную надпись чертежа, выполните следующее: 1. Выберите в меню Правка | Основная надпись или нажмите правой кнопкой мыши в любой пустой области листа чертежа или на значок листа в Дереве конструирования (Feature Manager) и в контекстном меню выберите Редактировать основную надпись. При этом чертежные виды скрываются и появляется возможность редактирования основной надписи. 2. Измените основную надпись. 3. Чтобы закончить редактирование основной надписи, выберите в меню Правка | Лист или нажмите правой кнопкой мыши в любой пустой области листа чертежа или на значок листа в Дереве конструирования (Feature Manager) и в контекстном меню выберите Редактировать лист. Чтобы отредактировать существующий текст в блоках, дважды нажмите мышью на текст. Можно отредактировать текст на месте, затем нажать за пределами текстового окна, чтобы выйти из режима редактирования. Можно также нажать правой кнопкой мыши на текст и в контекстном меню выбрать Свойства, изменить любые необходимые элементы в диалоговом окне Свойства (см. разд. 15.3.10) и нажать кнопку ОК. Чтобы переместить, удалить или добавить линии или текст, выполните одно из действий: □ чтобы выполнить операцию удаления, выберите линию или текст и нажмите клавишу < Delete >; 🗖 чтобы выполнить перемещение, выберите линию или текст и перетащите мышью в другое место; 

### Точка привязки таблицы

кнопку мыши, чтобы разместить текст в нужном месте.

Чтобы разместить спецификации в определенных местах на листе чертежа, стандартные основные надписи, поставляемые с программой, содержат *точки привязки* (см. разд. 15.4.4). Чтобы установить точки привязки, разверните элемент Формат листа для данного листа в Дереве конструирования (Feature Manager). Нажмите правой кнопкой мыши на одну из таблиц, выберите в контекстном меню Настройка точки привязки (см. рис. 14.6), затем нажмите в том месте листа, где необходимо разместить точку привязки.

□ чтобы добавить текст, нажмите кнопку А — Заметка (см. разд. 15.3.10) на панели инструментов Примечания или выберите в меню Вставка | Примечания | Заметка. Укажите свойства текста, затем нажмите

Когда точка привязки устанавливается в окне **Дерева конструирования** (Feature Manager), автоматически включается режим **Редактировать основную надпись**. После окончания операции производится автоматический выход из режима **Редактировать основную надпись**.

Можно также нажать правой кнопкой мыши на точку эскиза и в контекстном меню выбрать **Настройка точки привязки** для одной из точек привязки таблицы. Точка привязки высвечивается, и при каждом нажатии на значок ее можно отобразить или скрыть.

#### Объекты OLE

Чтобы добавить объекты из других приложений, например, битовые образы логотипа компании, стандартный текст заметки из файла и т. п., выберите в меню **Вставка** | **Объект** (см. разд. 1.7.1).

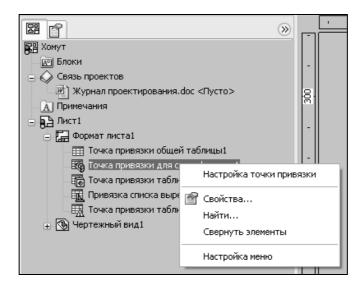


Рис. 14.6

Можно создать новый объект или вставить готовый из файла. Объекты могут быть *связанными* и *встроенными* в файлы листов чертежей.

При использовании технологии OLE можно связывать или внедрять файлы.

При связывании файла имеются следующие возможности:

- □ файл остается в исходном месте;
- 🗖 любые изменения, вносимые в исходный файл, влияют на все файлы, с которыми он связан;
- □ при двойном нажатии на изображение SolidWorks в документе Word, загружается приложение SolidWorks, позволяющее редактировать исходный файл (если SolidWorks установлен на данном ПК).

При внедрении файла в другой файл имеются следующие возможности:

- присходный файл становится частью того файла, в который он внедрен;
- □ любые изменения, вносимые во внедренный документ SolidWorks 2007, влияют только на этот документ;
- □ любые изменения, вносимые в исходный файл SolidWorks, не влияют на деталь, встроенную в файл Word;
- при двойном нажатии на изображение SolidWorks в документе Word, загружается приложение SolidWorks, позволяющее редактировать исходный файл (если SolidWorks установлен на данном ПК).

Внедрение полезно, когда требуется локальный контроль данных.

### 14.1.8. Точки привязки таблицы

В таблице примечаний (см. разд. 15.4.2) каждого типа имеется собственная точка привязки в основной надписи чертежа.

Чтобы настроить точку привязки таблицы, выполните следующее:

- 1. В **Дереве конструирования** (Feature Manager) разверните элемент **Д** Формат листа для активного чертежного листа.
- 2. Нажмите правой кнопкой мыши на необходимую точку привязки и в контекстном меню выберите **Настройка точки привязки**. Затем выберите тип точки привязки:
  - Точка привязки общей таблицы.
  - Точка привязки для спецификации.
  - Почка привязки таблицы отверстий.

- Привязка списка вырезов сварного изделия.
- Точка привязки таблицы изменений.
- 3. Нажмите мышью в графической области для установки точки привязки.

### 14.1.9. Сохранение основных надписей

Для сохранения основной надписи, проделайте следующее:

- 1. Выберите в меню Файл | Сохранить основную надпись.
- 2. Отредактируйте Имя файла.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Можно перезаписать стандартные форматы или создать пользовательские форматы. Файлы основных надписей имеют расширение slddrt и расположены в папке <каталог установки>\data.

3. Нажмите кнопку Сохранить.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Свойства пользователя в документе сохраняются вместе с основной надписью и добавляются в каждый новый документ, в котором используется надпись.

### 14.1.10. Свойства листа

При *добавлении* (*см. разд. 14.1.11*) нового листа или при *редактировании* (*см. разд. 14.1.7*) существующего листа можно установить параметры листа.

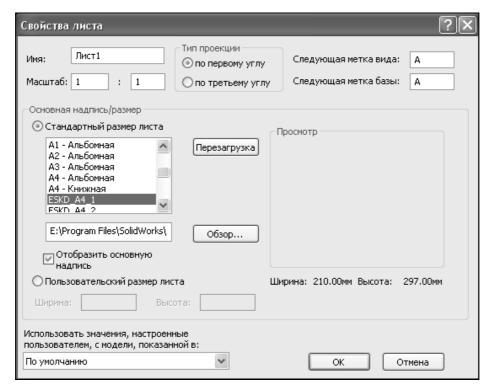


Рис. 14.7

Чтобы изменить свойства чертежного листа, выполните следующее:

1. В листе чертежа нажмите правой кнопкой мыши на значок листа в **Дереве конструирования** (Feature Manager), или в любой пустой области чертежного листа, или на ярлык листа в нижней части окна чертежа и в контекстном меню выберите **Свойства**. Откроется диалоговое окно **Свойства листа**, показанное на рис. 14.7.

2. Введите описанные ниже параметры и нажмите кнопку ОК.

В диалоговом окне Свойства листа можно установить следующие параметры:

- **Имя**. Введите заголовок листа.
- **Масштаб**. Установите **масштаб** (*см. разд. 14.1.16*) для листа.
- □ Тип проекции. Выберите Тип проекции по первому углу или по третьему углу для проекции с 3 стандартными видами. В проекции по третьему углу на левом нижнем виде отображается по умолчанию стандартный вид спереди детали или сборки, а два других вида сверху и справа (см. рис. 14.8, A). В проекции по первому углу вид спереди отображается слева вверху, а два других вида сверху и слева (см. рис. 14.8, B).
- □ Следующая метка вида. Укажите, какую букву необходимо использовать для следующего сечения или местного вида.
- □ **Следующая метка базы**. Укажите букву алфавита, которая будет использоваться в следующем обозначении базовой поверхности.

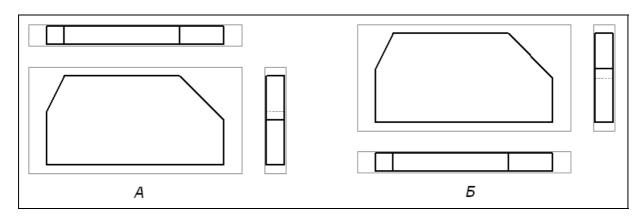


Рис. 14.8

### Вкладка Основная надпись/Размер

Во вкладке можно задать следующие параметры:

- □ Стандартный размер листа. Выберите стандартный размер листа или нажмите кнопку Обзор и перейдите к файлу основной надписи пользователя (см. разд. 14.1.9).
- □ Кнопка **Перезагрузка**. Если основная надпись была изменена, то с помощью данной кнопки можно вернуться к основной надписи по умолчанию.
- **Отобразить основную надпись.** Отображение границы, блока заголовка и т. д.
- Пользовательский размер листа. Определение ширины и высоты собственного листа пользователя.
- □ Использовать значения, настроенные пользователем с модели, показанной в. Если на листе отображается несколько моделей, а в чертеже есть заметки, связанные со свойствами модели, настраиваемыми пользователем, то выберите вид с моделью, свойства которой желательно использовать. Если не задан другой параметр, то используются свойства модели в первом виде, добавленные на лист чертежа. Для более подробной информации смотри раздел Связывание заметок со свойствами документа (см. разд. 14.1.12).

# 14.1.11. Несколько листов чертежа

Листы можно добавлять в чертеж в любое время в любом количестве.

Для того чтобы добавить лист, выполните следующее:

- 1. Выберите в меню **Вставка** | **Лист**. Можно также нажать правой кнопкой мыши на любой ярлык листа или любой значок листа в **Дереве конструирования** (Feature Manager) и в контекстном меню выбрать **Добавить** лист
- 2. Установите параметры в диалоговом окне Свойства листа (см. разд. 14.1.10), затем нажмите кнопку ОК.

Для того чтобы удалить лист, выполните один из следующих вариантов:

- □ нажмите правой кнопкой мыши на любой ярлык листа или любой значок листа в Дереве конструирования Feature Manager и в контекстном меню выберите Удалить | ;
- правой кнопкой мыши в любое место листа (за исключением чертежного вида) и в контекстном меню выберите **Удалить**. Откроется диалоговое окно **Подтвердить удаление**. Нажмите в нем кнопку **ОК**.

# 14.1.12. Связывание заметок со свойствами документа

Для автоматического добавления информации в чертеж можно связать текст заметки на листе чертежа или *основной надписи чертежа* (см. разд. 14.1.7) со свойствами документа. Процедура добавления ссылки в заметку описана в разделе **Связать со свойством** (см. разд. 14.1.13).

Все документы SolidWorks 2007 имеют эти свойства, определяемые системой, показанные в табл. 14.1.

Имя свойства Значение SW-Автор Поле Автор в диалоговом окне Суммарная информация SW-Заметки Поле Заметки в диалоговом окне Суммарная информация SW-Имя конфигурации Имя конфигурации в **Менеджере конфигурации** (ConfigurationManager) детали или сборки SW-Создано \* Поле Создано в диалоговом окне Суммарная информация SW-Имя файла Имя документа без расширения SW-Имя папки Папка документа с обратным слешем в конце SW-Ключевые слова Поле Ключевые слова в диалоговом окне Суммарная информация SW-Кем сохранено Поле Кем сохранено в диалоговом окне Суммарная информация SW-Сохранено \* Поле Изменен в диалоговом окне Суммарная информация SW-Дата, длинный Текущая дата в длинном формате вариант \* SW-Дата, короткий Текущая дата в коротком формате вариант \* SW-Предмет Поле Предмет в диалоговом окне Суммарная информация SW-Оглавление Поле Оглавление в диалоговом окне Суммарная информация

Таблица 14.1. Свойства документов

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Значком \* в табл. 14.1 помечены свойства, которые включают форматы дат и зависят от языка и региона. Для получения дополнительной информации см. настройки **Панели управления** на компьютере.

Кроме того, чертежи имеют следующие свойства, определяемые системой и показанные в табл. 14.2.

Таблица 14.2. Свойства чертежей

| Имя свойства               | Значение  |
|----------------------------|---|
| SW-Текущий лист            | Номер активного листа                           |
| SW-Размер основной надписи | Размер листа в формате активного листа          |
| SW-Имя листа               | Имя активного листа                             |
| SW-Масштаб листа           | Масштаб активного листа                         |
| SW-Размер шаблона          | Размер шаблона чертежа                          |
| SW-Количество листов       | Общее число листов в активном документе чертежа |

Можно также связать заметку со свойством модели, показанной на чертеже: свойством **SW-Имя файла** или свойством пользователя, определяемым пользователем в документе модели.

При редактировании основной надписи отображается переменная для имени свойства в форме **\$PRP**: "<имя свойства >". При возвращении к редактированию листа, отображается значение свойства, если оно будет найдено. Если значение свойства не может быть найдено, то заметка отображает сообщение **ОШИБКА!**<имя переменной>. Чтобы отобразить или скрыть сообщения об ошибке, выберите в меню **Вид** | **Ошибочные связи** для примечаний.

Связанная заметка может содержать дополнительный текст и иметь связи с несколькими свойствами. Например, для отображения текущего номера листа и общего количества листов можно добавить заметку:

#### SHEET \$PRP:"SW-Текущий лист" из \$PRP:"SW-Количество листов"

На листе отобразятся значения свойств: ЛИСТ 1 ИЗ 2 (первый лист чертежа, состоящего из двух листов).

#### 14.1.13. Связать со свойством

Значение свойства документа, свойства, настроенного пользователем, или свойства, которое относится к конфигурации, можно связать с текстом заметки. При изменении значения свойства текст заметки также автоматически изменится.

Для связи заметки со свойством выполните следующее:

- 1. В окне Заметка Менеджера свойств (PropertyManager) (см. разд. 15.3.10) нажмите кнопку Связать со свойством или в диалоговом окне Свойства заметки (см. разд. 15.3.10) выберите Связь свойств
- 2. Выберите, откуда создавать ссылку:
  - С документа.
  - С модели в виде, к которой прикреплено примечание (только для чертежей).
  - С модели, указанной в свойствах листа (только для чертежей).
  - С компонента, к которому прикреплено примечание (документы сборки, а также документы чертежей деталей и сборок).
- 3. Просмотрите список доступных свойств, который зависит от того, что выбрано в шаге 2 и где создана заметка:
  - Документ детали или сборки. Список содержит свойства документа модели, включая любые настраиваемые свойства.
  - **Чертежный лист или основная надпись**. Список содержит свойства документа чертежа, включая любые настраиваемые свойства.
  - **Чертежный вид**. Список содержит свойства документа модели, которая отображена в чертежном виде. Если во время вставки заметки выбран вид или заметка прикреплена к модели на виде, то она принадлежит виду.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Все документы имеют свойства, определяемые системой. Чертежи имеют свойства, определяемые системой, которые можно использовать для *настройки основной надписи* (*см. разд. 14.1.7*). Для получения дополнительной информации о свойствах документа в заметках см. Связывание заметок со свойствами документа (*см. разд. 14.1.12*).

4. Чтобы добавить новое свойство, настроенное пользователем, или отредактировать уже существующее свойство, выберите Свойства файла, затем отредактируйте свойства на вкладках Суммарная информация - Настройка пользователя и Относятся к конфигурации (см. разд. 7.7.2).

5. Выберите свойство, определяемое системой, или свойство пользователя в списке и нажмите кнопку ОК.

Текст заметки, отображаемый в диалоговом окне **Свойства** (*см. разд. 15.3.10*), является именем свойства в форме **\$PRP:"<имя свойства>"**. Однако в активном документе в качестве текста заметки отображается значение, указанное для свойства.

Префиксы для настраиваемых свойств, связанных в заметках, используются следующим образом, указанным в табл. 14.3.

| Префикс     | Как определяется   |
|-------------|--|
| \$PRP:      | С документа  |
| \$PRPSHEET: | В модели в виде, указанном в свойствах основной надписи.   |
|             | Если модель, указанная в основной надписи для свойств пользователя, является моделью <b>По умолчанию</b> , то для заметок, относящихся к чертежным видам, используется модель в чертежном виде, к которому относится данная заметка. |
|             | Для заметок листа и основной надписи используется первый вид в <b>Дереве конструирования</b> (FeatureManager).   |
|             | При выборе вида модель для этого вида используется во всех случаях   |
| \$PRPVIEW:  | В модели в чертежном виде, к которому относится заметка  |
| \$PRPMODEL: | С компонента, к которому прикреплено примечание  |

**Таблица 14.3**. Префиксы для настраиваемых свойств

Ссылки на размеры определяются в активном документе.

Если по вышеописанным обозначениям нельзя найти соответствующий документ для свойств пользователя, то используются следующие правила:

- □ в режиме редактирования основной надписи все заметки формата листа пусты. Все заметки основной надписи и чертежного вида отображаются с собственными именами;
- в режиме редактирования основной надписи все заметки основной надписи отображаются с собственными именами.

Когда заметка в чертеже связана со свойством, настраиваемым пользователем, или размером, а потом свойство или размер удаляются, то заметка отображает сообщение **ОШИБКА!<имя переменной>**. Параметрический текст сохраняется, и можно дважды нажать на заметку для просмотра текста. Когда свойство или размер доступен, то заметка обновляется и отображает правильное значение. Другие элементы в заметке не затрагиваются.

Для того чтобы выбрать, следует ли отображать ошибку ссылки, выберите или отмените выбор параметра в меню **Вид | Отобразить ошибочные связи для примечаний**.

# 14.1.14. Виды деталей и сборок

Можно создавать разные виды в чертежах деталей и сборок: **3 стандартных вида**, **Вид по модели** и **Относительный вид**. Перед созданием чертежа необходимо сохранить документ детали или сборки, для которых он создается. При создании видов в чертеже можно сделать следующее:

- □ из существующих видов в активном листе можно создать следующие виды: Проекционный, Вспомогательный, Местный, Обрезанный, Разрез, Выровненный разрез, Вырыв детали, Наложенный и Разъединенный;
- □ можно создать **Пустой вид** для рисования или примечаний. Для получения дополнительной информации см. раздел **Двумерное рисование** (*см. разд. 14.1.17*);
- □ с помощью *предварительно определенных* видов на листе чертежа можно задать любой ортогональный, проекционный или именованный вид, а также добавить вид.

Чтобы показать состояние **Границы** (*см. разд. 14.1.15*) чертежного вида, они отображаются различными цветами.

Можно блокировать виды, листы или положения вида, нажав правой кнопкой мыши на элемент и в контекстном меню выбрав следующее:

- □ Заблокировать вид. Позволяет добавлять объекты эскиза на вид, даже если указатель расположен рядом с другим видом. Добавляемые элементы принадлежат необходимому виду. Можно также дважды нажать на вид для заблокирования.
- □ Заблокировать лист. Позволяет добавлять объекты эскиза на лист. В противном случае, объекты эскиза будут принадлежать виду, расположенному ближе всего к тому месту, где начинается рисование эскиза. Можно также дважды нажать на лист для заблокирования. Параметр Заблокировать лист доступен, если существует хотя бы один чертежный вид. Если параметр Заблокировать лист включен, то граница чертежного листа имеет желтый цвет.
- **Заблокировать положение вида.** Позволяет зафиксировать чертежный вид на месте. Нажмите правой кноп-кой мыши на чертежный вид и выберите **Заблокировать положение вида**.

Чтобы разблокировать вид, лист или положение вида, нажмите правой кнопкой мыши на соответствующий элемент и в контекстном меню выберите **Разблокировать вид**, **Разблокировать лист** или **Разблокировать положение вида**.

# 14.1.15. Границы вида

Если указатель мыши поместить на границу чертежного вида, то граница вида подсвечивается. Границы по умолчанию плотно прилегают к виду, нельзя вручную изменить их размеры. Если объекты эскиза добавляются в чертежный вид, то размер границы автоматически изменяется для включения этих элементов. Граница не меняет размер при добавлении размеров или примечаний. Границы вида и содержащиеся внутри них виды могут перекрываться.

Примеры границ чертежного вида (цвета будут видны на экране) показаны на рис. 14.9:

- □ зеленая пунктирная линия указывает на то, что вид выбран (см. рис. 14.9, A);
- розовая пунктирная линия со сплошными углами указывает на то, что вид заблокирован (см. рис. 14.9, Б);
- $\square$  зеленая пунктирная линия со сплошными углами указывает на то, что вид выбран и заблокирован (см. рис. 14.9,  $\mathcal{B}$ );
- □ *красная пунктирная* линия указывает на динамическое выделение (см. рис. 14.9, *A*).

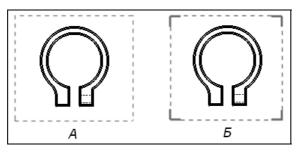


Рис. 14.9

Если чертежный вид заблокирован, то любые вставленные объекты (примечания, эскизы и т. д.) будут принадлежать заблокированному виду.

Если отсутствует геометрия модели, то пустые и предварительно определенные виды будут выделены границей с черной пунктирной линией. После вставки модели в вид границы исчезают.

# 14.1.16. Масштабирование в чертежах

Масштабирование в чертежах применяется к листам или видам. Масштаб для активного листа чертежа отображается в строке состояния в нижней части окна Редактируется Чертежный вид 1:1, а масштаб для активного вида появляется в окне Чертежный вид Менеджера свойств (PropertyManager). Чертеж можно также масштабировать при *печати* (см. разд. 14.7.3).

#### Установка масштаба

Чтобы установить масштаб листа чертежа, нажмите правой кнопкой мыши на лист и в контекстном меню выберите **Свойства**. В диалоговом окне **Свойства листа** (см. разд. 14.1.10) измените значение параметра **Масштаб**.

Чтобы установить масштаб чертежного вида, выполните один из следующих вариантов:

| для существующих   | чертежных  | видов   | выберите   | вид или  | виды,  | затем | установите | Масштаб | (см. раз | <i>d</i> . 14.1.16) |
|--------------------|------------|---------|------------|----------|--------|-------|------------|---------|----------|---------------------|
| в окне Чертежный і | вид Менедж | ера сво | ойств (Рго | pertyMan | ager); |       |            |         |          |                     |

| для новых чертежных видов, в которых <b>Менеджер свойств</b> (PropertyManager) отображается во вр | емя вставки         |
|---|---------------------|
| вида (например, Модель, Проекционный, Предварительно определенный и т. д.), установите М          | <b>Гасштаб</b> (см. |
| разд. 14.1.16) в <b>Менеджере свойств</b> (PropertyManager).                                      |                     |

#### **Автомасштабирование**

**Авто-масштабирование новых чертежных видов** в **Параметрах чертежей** (*см. разд. 14.8.3*) управляет масштабом новых видов следующим образом:

| когда автомасштабирование выбрано, то SolidWorks 2007 автоматически масштабирует виды для наилучше- |
|---|
| го заполнения чертежного листа и масштабирует чертежный лист в соответствии с масштабом видов;      |

| когда автомасштабирование | не выбрано, | , то виды вставляются с | использованием масштаба | листа чертежа. |
|---------------------------|-------------|-------------------------|-------------------------|----------------|
|                           |             |                         |                         |                |

#### ПРИМЕЧАНИЕ

При вставке **Проекционных видов**, **Вспомогательных видов** и **Разрезов** масштаб настроен на параметр **Использовать масштаб родительского**. При изменении масштаба родительского вида, масштаб всех дочерних видов, использующих масштаб родительского вида, обновляется.

#### Масштаб в Менеджере свойств

При добавлении новых чертежных видов в окне **Менеджер свойств** (PropertyManager) появляются параметры, отвечающие за масштаб этих чертежных видов:

| Использовать родительский | масштаб | . Используется | масштаб  | родительског | о вида. | При  | изменении  | мас- |
|---------------------------|---------|----------------|----------|--------------|---------|------|------------|------|
| штаба родительского вида, | масштаб | всех дочерних  | видов, и | спользующих  | масштаб | роди | ительского | вида |
| обновляется.              |         |                |          |              |         |      |            |      |

|  | Использовать | масштаб | листа. | Используется | масштаб | чертежного | листа. |
|--|--------------|---------|--------|--------------|---------|------------|--------|
|--|--------------|---------|--------|--------------|---------|------------|--------|

| <ul> <li>Использовать масштаб пользователя.</li> </ul> | Используется заданный | и пользователем | масштаб |
|--|-----------------------|-----------------|---------|
|--|-----------------------|-----------------|---------|

# 14.1.17. Двумерное рисование в чертежах

Можно создать чертеж, используя только двумерные геометрические фигуры, без ссылки на существующие модели или сборки. Нарисованные геометрические фигуры могут управляться взаимосвязями (коллинеарность, параллельность, касательность и т. д.), а также параметрическими размерами.

Чтобы отобразить масштабную сетку, правой кнопкой мыши нажмите на активный лист чертежа и выберите в контекстном меню Отобразить масштабную сетку.

Инструменты и взаимосвязи эскиза работают в документе чертежа таким же образом, как и в документе детали или сборки. Единственным отличием является то, что вместо рисования на поверхностях или гранях модели, рисование осуществляется на листе чертежа или в активном виде.

При перетаскивании точки эскиза на чертеж происходит ее привязка к другим эскизам, чертежным видам, блокам и элементам основной надписи.

Если объекты эскиза добавляются в чертежный вид, то размер границы автоматически изменяется для включения этих элементов.

Для получения дополнительной информации об использовании инструментов и взаимосвязей эскиза см. главу **Эскизы** (*см. гл. 4*).

#### Пустой вид

Можно создать пустой чертежный вид, который будет содержать геометрию эскиза. Когда этот вид активизирован, то вся добавляемая геометрия эскиза принадлежит этому виду. Геометрию эскиза можно затем масштабировать, перемещать, а также удалять как группу, сохраняя возможность редактирования отдельных объектов эскиза.

Чтобы создать пустой чертежный вид, выполните следующее:

- 1. Нажмите кнопку Пустой вид на панели инструментов **Чертеж** или выберите в меню **Вставка | Чертежный вид | Пустой**.
- 2. Нажмите мышью в графической области, чтобы разместить вид.

#### Импортирование геометрии эскиза

Можно импортировать файлы DXF/DWG в чертеж SolidWorks 2007. Затем можно добавить эту геометрию в эскиз для создания элементов модели в детали. Для получения дополнительной информации см. раздел Файлы DXF/DWG (dxf, dwg) (см. разд. 16.2.7).

### 14.1.18. Сохранение чертежа

Команда осуществляет сохранение активного документа на диск. Для сохранения документа, нажмите кнопку — Сохранить на панели инструментов Стандартная, или выберите в меню Файл | Сохранить, или нажмите клавиши <Ctrl>+<S>.

Когда сохраняется *новый* документ, то открывается диалоговое окно **Сохранить как**, позволяющее ввести имя файла или принять имя файла по умолчанию.

При сохранении или закрытии чертежа без загрузки всех листов в память появится запрос на обновление чертежа. При положительном ответе обновляются все чертежные виды на всех листах. Сообщение появляется только один раз за сеанс SolidWorks 2007 для документа чертежа. Если ответить на запрос отрицательно, то незагруженные виды на листах не будут отображаться в режиме "только просмотр" SolidWorks 2007 или в программе SolidWorks Viewer.

Чтобы сохранить все открытые документы, выберите кнопку Сохранить все



# 14.2. Типы документов чертежей

В разделе рассматриваются различные типы документов чертежей, которые могут быть созданы в SolidWorks 2007.

# 14.2.1. Документы чертежей

Обычно чертежи создаются с решенной моделью, то есть вся информация о модели представлена в документе чертежа. С помощью следующих параметров можно ускорить процессы создания, открытия документов чертежей и работы с ними:

- □ *Отвединенные чертежи* (см. разд. 14.2.2). При открытии чертежей модель не загружается в память. Можно добавить оформление чертежей без загрузки модели. Если потребуется модель, то система выдаст соответствующий запрос. При этом модель может загружаться полностью. Можно сохранять как решенные, так и отсоединенные чертежи. Поэтому отсоединенный чертеж можно сохранить как обычный чертеж и наоборот.
- □ Сокращенные чертежи (см. разд. 14.2.4). В память загружается только некоторая часть данных модели. Оставшиеся данные модели загружаются по мере необходимости. В новом чертеже можно создать сокращенный чертеж, указав черновые виды (см. разд. 1.8.4). При открытии существующего чертежа выберите параметр Сокращенный. Открытие сокращенного чертежа выполняется быстрее, чем открытие того же чертежа с полностью решенными моделями. Находясь в чертеже, можно выполнять переключение между решенным и сокращенным режимами. Сокращенный режим является Режимом большой сборки (см. разд. 11.6.3) по умолчанию.

□ Файлы чертежей с уменьшенным объемом данных отпображения (см. разд. 1.8.3). Когда вы отменяете этот параметр чертежа, уменьшая размер файла, мозаичные данные для видов в режиме Закрасить или для черновых видов не сохраняются с документами чертежа. Но эти данные имеются в файле модели.

# 14.2.2. Отсоединенные чертежи

С помощью отсоединенных чертежей можно работать с файлами чертежей (см. разд. 14.2.3), не загружая файлы моделей в память. Эти файлы могут даже отсутствовать.

Чтобы создать отсоединенные чертежи, выполните следующее:

- 1. Нажмите кнопку Сохранить на панели инструментов Стандартная для нового чертежа или выберите в меню Файл | Сохранить как для сохраненного ранее чертежа.
- 2. В диалоговом окне Сохранить как выберите значение Отсоединенный чертеж (\*.slddrw) для параметра Тип файла.
- 3. Укажите имя файла, затем нажмите Сохранить.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Обычные чертежи можно сохранять как отсоединенные чертежи и наоборот.

Отсоединенные чертежи не могут быть сокращенными (см. разд. 14.2.4) чертежами.

В **Дереве конструирования** (Feature Manager) значки для **Отсоединенных** чертежей отображают разорванную ссылку:



— значок чертежа для **Отсоединенного** чертежа.



— значок вида чертежа (вида модели) для **Отсоединенного** чертежа с незагруженной моделью.

Если во время работы с Отсоединенным чертежом потребуется справочная модель, то система выдаст запрос на загрузку файла модели. Чтобы загрузить модель вручную, необходимо нажать правой кнопкой мыши на вид и в контекстном меню выбрать Загрузить модель.

При создании сложного чертежа или большой сборки из-за того, что быстродействие системы понижается, то может появляться диалоговое окно с запросом на использование формата Отсоединенные для чертежа. Можно использовать формат Отсоединенные или продолжить, не изменяя формат.

Если **Отсоединенный** чертеж не совпадает с моделью, то программа выдает сообщение: **SolidWorks Отсоединенный чертеж** - **Не совпадает с чертежом**.

# Преимущества Отсоединенных чертежей

Отсоединенные чертежи можно пересылать другим пользователям SolidWorks, не пересылая файлы модели. Также обеспечивается более детальное управление при обновлении чертежа в модель. Разработчики могут работать с чертежами отдельно друг от друга: пока одни редактируют модель, другие добавляют в нее выноски и примечания. Если модель и чертеж синхронизированы, то все выноски и размеры, добавленные в чертеж, изменяют геометрию и топологию модели.

### Качество изображения

Время, требуемое для открытия чертежа в формате **Отсоединенные**, существенно снижается, поскольку файлы модели не загружаются. Та как данные модели не загружаются в память, то для обработки данных чертежа выделяется больше свободного объема памяти ПК, что очень важно при работе с чертежами больших сборок. Можно управлять загрузкой модели и тратить меньше времени на загрузку и обновление чертежа.

### Размер файла

Для формата **Отсоединенные чертежи** необходимо сохранить больше данных о кромке и меньше данных о поверхности. Поэтому при преобразовании в формат **Отсоединенные чертежи** размер чертежей одних файлов

может увеличиваться, а других — уменьшаться. Обычно если в чертежах имеются разрезы, то размер файла уменьшается. Если разрезы в чертежах отсутствуют, то размер файла может увеличиться. Размер напрямую зависит от количества видимых кромок на чертеже. Например, если в деталях имеются массивы или элементы с несколькими экземплярами, то вероятнее всего при преобразовании в формат **Отсоединенные чертежи** размер файла увеличится.

#### Обновление видов

После некоторых изменений, например, изменений линии сечения, выноски окружности, масштаба или проекции по углу необходимо *обновить вид* (см. разд. 14.5.2). Вид, который требуется обновить, отображается со штриховкой.

### 14.2.3. Работа с отсоединенными чертежами

Когда вы открываете **Отсоединенный чертеж** (*см. разд. 14.2.2*), программа проверяет все листы в чертеже и проверяет совпадение листов с моделью. Если листы не совпадают с моделью, то отображается предупреждение.

При загрузке модели в отсоединенном чертежном виде загружаются все высвеченные модели в документе чертежа, включая модели с других листов независимо от их связей. Это гарантирует то, что все модели будут обновлены при внесении изменений.

Для загрузки модели выполните следующее:

1. Нажмите правой кнопкой мыши на вид, содержащий модель для загрузки, и выберите **Загрузить модель**. Появится диалоговое окно **Подтверждение загрузки модели**, показанное на рис. 14.10.

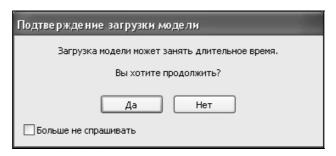


Рис. 14.10

- 2. Установите флажок в параметре **Больше не спрашивать**, если вы хотите, чтобы сообщение больше не появлялось.
- 3. Нажмите кнопку Да, чтобы продолжить загрузку модели.

# Возможные операции с отсоединенными чертежами без загрузки модели

Ниже приводятся некоторые возможности, которые можно использовать, не загружая в память модель:

- □ Сохранить и Открыть чертеж;
- □ добавить: Размеры; Примечания; Новые виды (Пустой, Местный, Обрезанный); Новые виды только для деталей (Вспомогательный, Проекционный, Разрез, Вырыв детали); Позиции (со звездочками, вместо которых отображаются номера при загрузке модели); Виртуальная резкость;
- □ изменить: Масштаб листов или видов; Цвет линии, Тип линии, Толщина линии кромок модели, силуэтных кромок и объектов эскиза как для деталей, так и для сборок; Выравнивание видов; Обрезанные виды, а также Вспомогательные и Проекционные виды; Позиции;
- □ выбрать: Скрыть невидимые линии; Невидимые линии отображаются; Каркасное представление; Закрасить с кромками и Полутоновая закраска в чертежах деталей; можно отобразить вид с отображением линий пере-

Coздание чертежей 883

|    | хода в чертежах деталей или сборок; импортированные плоскости, эскизы, исходные точки и оси; Кромки разрезов; Кромки и вершины модели; Силуэтные кромки; Грани; операции Копировать, Вырезать и Вставить;  |
|----|--|
|    | связать, сделать ссылку и указать размер кромок модели, вершин и центральных точек;  |
|    | скрыть и отобразить кромки;  |
|    | обновить чертеж с помощью инструмента Перестроить;   |
|    | измерить расстояние;   |
|    | установить истинные справочные размеры;  |
|    | просмотреть временные оси;   |
|    | задать трехмерную подсветку.   |
| Д  | ействия, которые нельзя производить без модели   |
|    | ли модель не загружена, то объекты не появляются в <b>Дереве конструирования</b> (Feature Manager), и следую-<br>ие операции недоступны:   |
|    | импорт: <b>Таблицы параметров</b> ; <b>Элементы модели</b> (размеры, примечания, исходные точки, плоскости, оси или эскизы); <b>Справочные плоскости</b> и <b>оси</b> в существующие слои;   |
|    | добавить: Новые виды (3 стандартных вида, Именованный, Относительный, Разъединенный) и новые виды для сборок (Вспомогательный, Разрез, Вырыв детали); Спецификации; Условные изображения резьбы;   |
|    | изменить: значения или свойства размеров элементов (а также исходные точки и другую справочную геометрию), импортированных из модели; <b>Масштабы штриховки</b> ;  |
|    | выбрать: Грани модели; Поверхности; пункт контекстного меню Тип линии компонента;  |
|    | Скрыть/отобразить компоненты или Скрыть за плоскостью;   |
|    | экспортировать в другие форматы файлов, например, <b>DXF/DWG</b> .   |
| 1  | 4.2.4. Сокращенные чертежи   |
| HE | окращенные чертежи аналогичны <i>сокращенным сборкам</i> ( <i>см. разд. 11.6.3</i> ). Когда чертеж является сокращеным, то в память загружается только некоторая часть данных его модели. Оставшиеся данные модели загрушется по мере необходимости. |
|    | бработка чертежей больших сборок значительно улучшена с помощью сокращенных сборок. Загрузка сокра-<br>енного чертежа выполняется быстрее, чем загрузка того же чертежа с полностью решенными деталями.  |
|    | окращенные чертежи являются эффективными, поскольку полные данные модели загружаются только по ре необходимости.   |
|    | обы загрузить чертеж как сокращенный, при открытии чертежа в диалоговом окне Открыть выберите паратр Сокращенный.  |
| ПО | обы сделать компоненты сборки сокращенными или решенными, нажмите правой кнопкой мыши на комнент и в контекстном меню выберите Сокращенный или Решить. Когда компонент является сокращенным,   |
| то | появляется перо на значке детали <b>Б</b> в <b>Дереве конструирования</b> (Feature Manager).   |
|    | обы сделать чертежные виды сокращенными или решенными, нажмите правой кнопкой мыши на чертежий вид и в контекстном меню выберите Сделать все детали сокращенными или Решить сокращенные детали.  |
| П  | еро в <b>Дереве конструирования</b> (FeatureManager) указывает также на сокращенные виды <b>Де</b> .   |
| Oi | псоединенные чертежи (см. разд. 14.2.2) не могут быть сокращенными чертежами.  |
| C  | помощью сокращенных чертежей можно сделать следующее:  |
|    | создать все типы чертежных видов;  |
|    | прикрепить примечания к моделям в видах;   |
|    | npinipennia npinie ramin it megavami a angawani  |
|    | указать размеры моделей в видах;   |

|    | выбрать кромки и вершины;  |
|----|--|
|    | задать чертежи узлов как сокращенные или решенные.   |
| П  | ои печати сокращенного чертежа, не синхронизированного с моделью, на чертеже будет распечатываться<br>ак: Сокращенный чертеж SolidWorks - Печать старых.   |
| 1  | 4.2.5. Качество в чертежах   |
| Че | ртежные виды могут иметь качество двух видов:  |
|    | Высокое качество. В память загружаются все данные модели;  |
|    | <i>Черновая печать</i> . В память загружаются только минимальные данные модели. Может оказаться, что некоторые кромки будут отсутствовать, а качество может немного снизиться. Можно создать примечание для видов, имеющих черновое качество, не решая саму модель.                                  |
| Вс | е чертежные виды автоматически создаются высокого качества, за исключением следующих случаев:  |
|    | при открытии чертежа с чертежными видами, сохраненными в версии, предшествующей SolidWorks 2007, в черновом качестве. В этом случае для чертежных видов останется черновое качество. Если для этих видов будет установлено высокое качество, то снова установить черновое качество будет невозможно; |
|    | при отмене настройки высокого качества для новых чертежных видов (см. ниже).   |
| Че | ртеж может содержать виды в обоих режимах. При этом указатель примет форму 🕼, когда находится в  |
| че | ртежном виде чернового качества.   |
| Чт | обы отменить настройку высокого качества для новых чертежных видов, выполните следующее:   |
| 1. | Нажмите кнопку — Параметры в панели инструментов Стандартная или выберите в меню Инструменты   Параметры.  |
| 2  | На вкладке <b>Настройки пользователя</b> выберите <b>Тип отображения</b> ( <i>см. разд. 1.8.4</i> ).   |
|    | В разделе Качество отображения для новых видов выберите Черновое качество, затем нажмите кнопку ОК.  |
| ٥. | b pasgene Rascerbo oroopamenna gua nobbia bagob bibocpare rephoboc Rascerbo, sarem namanie knonky OR.  |
| 1  | 4.3. Стандартные чертежные виды  |
| Cı | андартными видами считаются виды, с которых начинается чертеж, а именно:   |
|    | — <b>3 стандартных вида</b> — добавление трех стандартных ортогональных видов. Тип и ориентация видов могут быть заданы <i>по первому</i> или <i>по третьему углу (см. разд. 14.3.1)</i> .   |
|    | — <b>Вид модели</b> — добавление ортогонального или именованного вида на основе существующей детали или сборки (см. разд. 14.3.2).   |
|    | Вид по модели (Относительный вид) — добавление вида по модели, определяемого двумя ортогональными гранями или плоскостями и их соответствующими ориентациями (см. разд. 14.3.3).   |

# 14.3.1. 3 стандартных вида

разд. 14.3.6).

При выборе в меню **Вставка** | **Чертежный вид** | **3 стандартных вида** создаются три связанных стандартных вида детали или сборки, которые отображаются одновременно. Ориентацию **3 стандартных видов** можно задать в параметре **Тип проекции** (**Проекция по первому углу и по третьему углу)** (см. разд. 14.1.10).

□ Предварительно определенный вид — создание предварительно определенного вида (см. разд. 14.3.5).

 $\Box$   $\Box$  — **Пустой вид** — добавление пустого вида, который обычно используется для объектов эскиза (*см.* 

Выравнивание видов сверху и сбоку фиксируется относительно вида спереди. Вид сверху можно перемещать по вертикали, а вид сбоку — по горизонтали.

Виды сверху и сбоку связаны с видом спереди. Для перехода на основной вид, нажмите правой кнопкой мыши на вид сверху или сбоку и в контекстном меню выберите Скачок на родительский вид.

Для переупорядочения видов на листе можно воспользоваться инструментами **Перемещение видов** (см. разд. 14.5.4) и **Вращение видов** (см. разд. 14.5.7).

Есть несколько способов создать чертеж с тремя стандартными видами. Чтобы создать 3 стандартных вида при построении нового документа чертежа, выполните следующее:

- 1. Откройте **новый чертеж** (см. разд. 14.1.3).
- 2. В диалоговом окне **Вид модели Менеджера свойств** (PropertyManager) (*см. разд. 14.3.5*) задайте следующие параметры:
  - во вкладке Количество видов выберите Несколько видов;
  - во вкладке Ориентация выберите \*Спереди, \*Сверху или \*Справа.
- 3. Нажмите кнопку ОК

Для создания 3 стандартных видов обычным способом выполните следующее:

1. В чертеже нажмите кнопку — 3 стандартных вида на панели инструментов Чертеж или выберите в меню Вставка | Чертежный вид | 3 стандартных вида. В Менеджере свойств (PropertyManager) откроется диалоговое окно 3 стандартных вида, показанное на рис. 14.11.

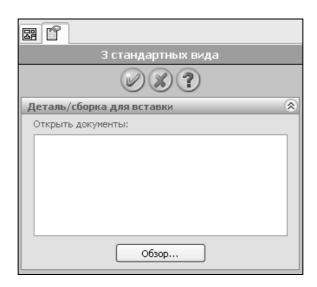


Рис. 14.11

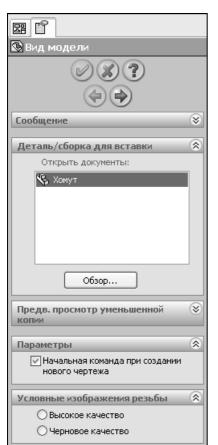
- 2. Указатель примет следующую форму:
- 3. Выберите модель одним из следующих способов:
  - выберите модель в списке **Открыть документы** в окне **3 стандартных вида Менеджера свойств** (Property-Manager) (*см. разд. 14.3.1*) или перейдите к файлу модели и нажмите кнопку **ОК** ( );
  - для добавления видов детали в окне детали нажмите на грань или в любом месте графической области или нажмите на имя детали в **Дереве конструирования** (Feature Manager);
  - для добавления видов сборки в окне сборки нажмите на пустом месте в графической области или нажмите на имя сборки в **Дереве конструирования** (Feature Manager);
  - для добавления видов компонента сборки в окне сборки нажмите на грань детали или на имя либо отдельной детали, либо узла в **Дереве конструирования** (Feature Manager);
  - в окне чертежа нажмите на чертежный вид, который содержит требуемую деталь или сборку, либо в **Де- реве конструирования** (Feature Manager), либо в графической области.

Рассмотрим создание **3 стандартных видов** способом перетаскивания. При перетаскивании детали или сборки в чертеж по умолчанию создаются *3 стандартных вида*. Для этого выполните следующее:

- 1. Откройте окно нового чертежа.
- 2. Перетащите документ детали или сборки из окна **Проводник файлов** (см. разд. 2.5.4) в окно чертежа или перетащите имя документа детали или сборки из вершины **Дерева конструирования** (Feature Manager) в открытое окно чертежа. Виды добавятся в чертеж.
- И, наконец, создание 3 стандартных видов из гиперссылки в Internet Explorer:
- 1. В Internet Explorer (версии 4.0 или более поздней) перейдите в то место, где находится гиперссылка на файлы деталей SolidWorks 2007.
- 2. Перетащите гиперссылку из окна Internet Explorer в открытое окно чертежа. Появится диалоговое окно Сохранить как.
- 3. Перейдите в каталог, в котором нужно сохранить деталь, введите, если необходимо, новое имя и нажмите кнопку **Сохранить**. Документ детали сохраняется локально, а виды детали добавляются в чертеж.

### 14.3.2. Вид модели

Окно **Вид модели Менеджера свойств** (PropertyManager) (*см. разд. 14.3.5*), показанное на рис. 14.12, появляется при *создании нового чертежа* (*см. разд. 14.1.3*) или при вставке вида модели в документ чертежа.



Ориентация для вида выбирается путем выбора имен вида в документе молели:

- □ стандартные виды (Спереди, Сверху, Изометрия и т. д.);
- □ Виды примечаний (см. разд. 15.1.2);
- □ Текущий вид модели. Параметр доступен только для открытых моделей и только до размещения вида;
- □ Пользовательские виды (см. разд. 3.3) это виды, создаваемые в модели путем масштабирования и вращения модели (см. рис. 14.13), при необходимости, включения Перспективы , с последующим сохранением вида с собственным именем. Отображается вся деталь, даже если выбрана ориентация вида с увеличенным изображением видов. Нельзя активизировать перспективный вид или добавить к нему размеры.

Чтобы вставить вид модели в чертеж, выполните следующее:

- 1. Нажмите кнопку Вид модели на панели инструментов Чертеж или выберите в меню Вставка | Чертежный вид | Модель.
- 2. Задайте параметры в окне **Вид модели Менеджера свойств** (Property-Manager) (см. разд. 14.3.5). При нажатии на кнопку **3 стандартных вида** на панели инструментов **Чертеж** в **Менеджере свойств** (Property-Manager) откроется диалоговое окно **3 стандартных вида**, и становится доступным список открытых документов. Чтобы вставить 3 стандартных вида, выберите модель и нажмите кнопку **ОК**
- 3. Нажмите кнопку **Далее** . В этом месте можно также нажать кнопку  **3 стандартных вида**, затем для вставки 3 стандартных видов выбранной модели нажмите кнопку **ОК** .

Рис. 14.12

- 4. Задайте дополнительные параметры в диалоговом окне **Вид модели Менеджера свойств** (PropertyManager) (см. разд. 14.3.5). При размещении вида модели, если выбрана ориентация ортогональных видов, появится окно **Проекционный вид Менеджера свойств** (PropertyManager) (см. разд. 14.4.1). Можно поместить любое число проекционных видов для любого ортогонального вида на чертеже.
- 5. Нажмите кнопку ОК

Чтобы изменить ориентацию вида модели, проделайте следующее:

- 1. Выберите вид модели.
- 2. В окне Менеджера свойств (PropertyManager) в разделе Ориентация выберите другую ориентацию.

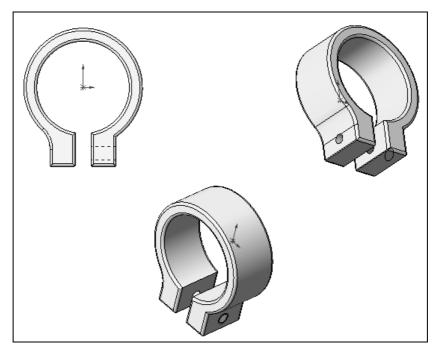


Рис. 14.13

# 14.3.3. Вид по модели (Относительный вид)

Вид по модели — это ортогональный вид, определяемый двумя ортогональными гранями в модели с указанием их соответствующих ориентаций.

На рис. 14.14 показан пример выбора вида **По модели**. Точный вид угловой грани, расположенной перпендикулярно лицевой грани модели, создается следующим образом:

- 1. Нажмите на угловую грань и выберите ориентацию Спереди (см. рис. 14.14, А).
- 2. Нажмите на лицевую грань и выберите ориентацию Слева (см. рис. 14.14, В).
- 3. Расположите вид (см. рис. 14.14, *B*).

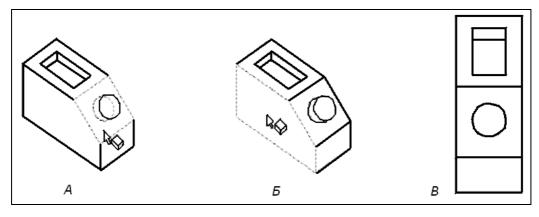


Рис. 14.14

Чтобы вставить вид по модели, выполните следующее:

1. Нажмите кнопку — Относительный вид на панели инструментов Чертеж или выберите в меню Вставка | Чертежный вид | По модели. В Менеджере свойств (PropertyManager) откроется диалоговое окно Относительный вид (см. рис. 14.15), и указатель примет следующую форму:

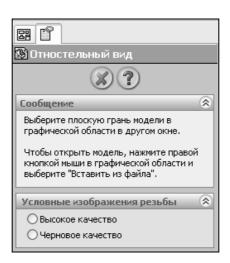


Рис. 14.15

- 2. Переключитесь на модель, открытую в другом окне, или нажмите правой кнопкой мыши в графической области и в контекстном меню выберите Вставить из файла, чтобы открыть модель.
- 3. Окно Относительный вид Менеджера свойств (PropertyManager) примет новый вид, показанный на рис. 14.16. В окне Относительный вид во вкладке Ориентация выберите для параметра Первая ориентация одну из ориентаций (Спереди, Сверху, Слева и т. д.), а затем выберите грань в графической области для этой ориентации в чертежном виде.

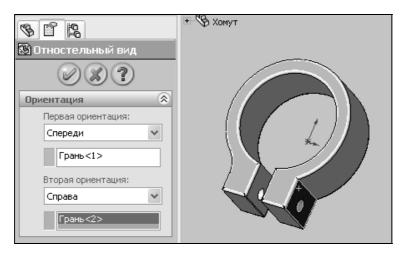


Рис. 14.16

4. В разделе **Вторая ориентация** выберите другую, ортогональную первой, ориентацию, а затем выберите другую грань в графической области для этой ориентации в чертежном виде.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

На относительном виде может отобразиться одно тело или все тела модели. Чтобы отобразить одно тело, выберите обе грани одного и того же тела.

5. Нажмите кнопку **ОК** и вернитесь к документу чертежа. Указатель примет следующую форму:



6. В окне **Относительный вид Менеджера свойств** (PropertyManager) выберите свойства (**Масштаб**, **Тела** и т. д.) (см. рис. 14.17), затем нажмите в графической области, чтобы разместить вид.

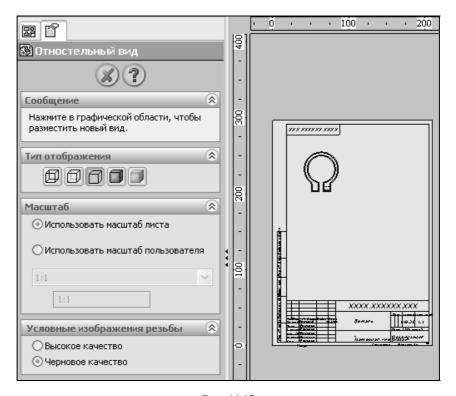


Рис. 14.17

7. Нажмите кнопку ОК



#### ПРИМЕЧАНИЕ

Если угол грани в модели изменится, то виды обновятся для сохранения первоначально заданной ориентации.

# Окно Относительный вид Менеджера свойств в чертежах

Окно **Относительный вид Менеджера свойств** (PropertyManager) открывается при вставке **Вида по модели** (**Относительного вида**) в чертеж при выборе существующего относительного вида. При переходе в документ модели, чтобы выбрать грани модели, в окне **Менеджера свойств** (PropertyManager) отображаются различные варианты выбора (см. рис. 14.15—14.17).

#### Вкладка Состояние отображения

Вкладка возможна только для сборок. Выберите состояние отображения (см. разд. 11.1.1) сборки для размещения в чертеже.

#### Вкладка Tun отображения

Выберите Тип отображения (см. разд. 14.3.4).

Выберите **Высокое качество** или **Черновое качество** (*см. разд. 14.2.5*) отображения модели. Параметр доступен, если модель создана с черновым качеством или если для параметра **Качество отображения для новых видов** (*см. разд. 1.8.4*) установлено значение **Черновое качество**.

#### Вкладка Масштаб

Выберите Масштаб (см. разд. 14.1.16) для чертежного вида.

#### Вкладка *Тела*

При размещении вида модели с несколькими телами выберите:

□ Выбранное тело. Тело, на котором выбраны грани;

□ Все тела. Все тела в документе модели.

#### Вкладка Tun размера

Выберите тип размера: Проекционный или Истинный (см. разд. 15.2.3).

#### Условные изображения резьбы

Если в чертежном виде имеются условные изображения резьбы, то следующие настройки отменяют параметр Условные изображения резьбы в меню Инструменты | Параметры | Свойства документа | Оформление (см. разд. 1.8.22):

□ Высокое качество. Отображение точной толщины линий и отсечения в условных изображениях резьбы. Если условное изображение резьбы видимо только частично, то в режиме Высокое качество отображается только видимая часть. Но точно рассчитывается как видимая, так и невидимая части;

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Производительность системы снижается в режиме условного изображения резьбы **Высокого качества**. Рекомендуется, пока не будет закончено размещение всех примечаний, отменить выбор этого параметра.

□ **Черновая печать**. Отображение условных обозначений резьбы с меньшей детализацией. Если условное изображение резьбы видимо только частично, то в режиме **Черновое качество** отображается весь элемент.

#### Вкладка Дополнительные свойства

После создания нового или выбора существующего вида можно нажать кнопку **Дополнительные свойства**, чтобы открыть диалоговое окно **Свойства чертежного вида** (*см. разд. 14.5.1*), в котором можно изменить информацию, содержащуюся в спецификации, отобразить скрытые кромки и т. д.

### Окно Относительный вид Менеджера свойств в моделях

При создании **Относительного вида** в чертеже, выберите плоскую грань в документе модели, как описано ниже, затем вернитесь в *документ чертежа*, чтобы разместить вид.

#### Вкладка Ориентация

Выберите две поверхности в различных ориентациях, чтобы определить ориентацию тела в относительном виде. Чтобы создать относительный вид одного тела, выберите грани с того же тела:

Первая ориентация. Выберите ориентацию, затем в графической области выберите грань;

Вторая ориентация. Выберите ориентацию, затем в графической области выберите другую грань.

### 14.3.4. Режимы отображения чертежного вида

Можно отобразить чертежные виды в следующих режимах, либо используя панель инструментов **Вид** (*см. разд. 3.1*), либо с помощью окна просмотра **Менеджера свойств** (PropertyManager):

□ | □ | — Невидимые линии отображаются;

| <ul> <li>Скрыть невидимые линии</li> </ul> |
|--|
| <ul><li>Закрасить с кромками;</li></ul>    |
| — Закрасить.                               |

В режиме **Невидимые линии отображаются** или **Скрыть невидимые линии** можно выбрать тип для параметра **Отобразить линии перехода** (*см. разд. 14.6.11*).

Для чертежей можно задать режим отображения по умолчанию, выбрав в меню **Инструменты** | **Параметры** | **Настройки пользователя** | **Тип отображения** (*см. разд. 1.8.4*).

### 14.3.5. Предварительно определенные виды

На листе чертежа можно задать любой ортогональный, проекционный или именованный вид, а также добавить вид. Документ чертежа можно сохранить с предварительно определенными видами в качестве *шаблона* документа (см. разд. 1.3.3).

Чтобы вставить предварительно определенный вид в чертеж, выполните следующее:

- 1. В документе чертежа нажмите кнопку Предварительно определенный вид в панели инструментов Чертеж или выберите в меню Вставка | Чертежный вид | Предварительно определенный.
- 2. Нажмите в графической области в том месте, где необходимо разместить вид.
- 3. В окне **Чертежный вид Менеджера свойств** (PropertyManager) (см. ниже) выберите **Ориентация вида** укажите другие параметры, например **Тип отображения** (см. разд. 1.8.4), **Масштаб** (см. разд. 14.1.6) или **Тип** размера (см. разд. 15.2.3).
- 4. Нажмите кнопку ОК

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Можно добавить вид при его вставке или позже.

В предварительно определенные виды можно добавлять **Проекционные виды** (см. разд. 14.4.1). Например, при вставке вида спереди можно спроецировать вид сверху и справа для создания предварительно определенного вида 3 стандартных вида (см. разд. 14.3.1). Проекционные виды будут автоматически сориентированы и выровнены относительно исходного вида.

Можно копировать и вставлять предварительно определенные виды.

Для размещения предварительно определенных видов можно сделать следующее:

- □ **Перетащить**. Перетащите модель из **Дерева конструирования** (Feature Manager) открытого документа детали или сборки в документ чертежа. Добавляются все имеющиеся предварительно определенные виды.
- □ Вставить модель. Нажмите правой кнопкой мыши на предварительно определенный вид и в контекстном меню выберите Вставить модель. В окне Вставить модель Менеджера свойств (PropertyManager) (см. ниже) выберите модель в списке Открыть документы или нажмите кнопку Обзор и перейдите к файлу модели. Этот вид и все связанные с ним виды (например, проекционные виды) будут добавлены после нажатия кнопки ОК ...
- □ Выбрать. Выбор предварительно определенного вида. В окне Чертежный вид Менеджера свойств (PropertyManager), в окне группы Вставить модель выберите имя в списке моделей Деталь/Сборка, открытых в текущем сеансе. Этот вид и все связанные с ним виды (например, проекционные виды) будут добавлены после нажатия кнопки ОК ...
- □ Обзор. Выбор предварительно определенного вида. В окне Чертежный вид Менеджера свойств (PropertyManager), в окне группы Вставить модель нажмите кнопку Обзор и найдите файл модели. Этот вид и все связанные с ним виды (например, проекционные виды) будут добавлены после нажатия кнопки ОК ...

При размещении предварительно определенных видов *масштаб* (см. разд. 14.1.6) определяется следующим образом:

- если лист чертежа содержит несколько предварительно определенных видов, то виды масштабируются автоматически;
- □ если лист чертежа содержит только один **Предварительно определенный вид**, то этот вид использует **Масштаб пользователя** (если он указан) или масштаб листа чертежа (если масштаб пользователя не указан).

# Окно *Модель/Предварительно* определенный/Пустой вид Менеджера свойств

Окно **Чертежный вид Менеджера свойств** (PropertyManager), показанное на рис. 14.18, открывается при вставке **Вида модели** (*см. разд.* 14.3.2), **Предварительно определенного вида** (*см. выше*) или **Пустого вида** (*см. разд.* 14.3.6) в чертеж или при выборе существующего **Вида модели**, **Предварительно определенного вида** или **Пустого вида**. Оно также отображается при перетаскивании модели с видами примечаний (*см. разд.* 15.1.2) в чертеж.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Имеющиеся свойства в окне зависят от выбранного типа вида.

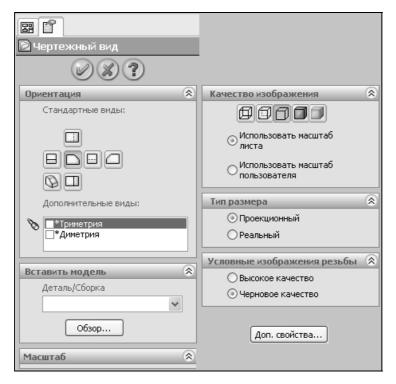


Рис. 14.18

#### Вкладка Вставить модель

Выберите документ в окне Деталь/Сборка или нажмите кнопку Обзор и перейдите к файлу детали или сборки.

В списке **Открыть документы** указаны сохраненные модели (детали и сборки), которые открыты в окнах SolidWorks 2007, а также модели, которые уже отображаются в видах чертежа, независимо от того, открыты они в окне или нет.

#### Вкладка Предварительный просмотр уменьшенной копии

Выполните предварительный просмотр модели, выбранной в окне Открытые документы.

#### Вкладка Параметры

🗖 Начальная команда при создании нового чертежа. Параметр можно использовать при вставке модели в новый чертеж. При этом окно Вид модели Менеджера свойств (PropertyManager) отображается при каждом создании нового чертежа. При создании чертежа с помощью функции Создать чертеж из детали/сборки 📴 в документе детали или сборки, окно Вид модели Менеджера свойств (PropertyManager) появляется всегда, даже если этот параметр отключен.

🗖 Авто-запуск проекционного вида. После вставки чертежного вида указатель примет форму 🖶, что позволяет добавлять проекционные виды модели.

#### Вкладка Количество видов

- **Один вид.** Указан только один вид для чертежа.
- 🗖 Несколько видов. Указаны несколько видов для чертежа. Несмотря на то, что предварительный вид чертежных видов не отображается на листе, контуры границ чертежного вида указывают на то место, в котором будут размещены чертежные виды, если будет открыто окно **Менеджер свойств** (PropertyManager).

#### Вкладка Ориентация

Вкладка возможна только для видов модели.

**Ориентация вида.** Отображение ориентаций стандартных видов модели:



- \*Сверху; \*Изометрия.
- \*Снизу:
- **Вид примечания**. Отображение **видов примечаний** (см. разд. 15.1.2), если они созданы в модели:
  - \*Сзади; \*Сверху:
- □ Дополнительные виды Отображение таких дополнительных видов, как Текущий вид модели (если модель открыта в настоящий момент), \*Триметрия и \*Диметрия.
- **Предварительный просмотр**. Параметр доступен, если выбран параметр **Один вид**. При использовании параметра возможно отображение предварительного вида модели при вставке вида. Когда параметр отключен, то отображаются только контуры границ вида.

#### Вкладка Состояние отображения

Вкладка возможна только для сборок. Выберите состояние отображения (см. разд. 11.1.1) сборки для размещения в чертеже.

#### Вкладка Вставить модель

Вкладка возможна только для Предварительно определенных видов. Выберите модель в списке, имеющемся в группе Деталь/Сборка моделей, открытых во время ceanca SolidWorks 2007, или нажмите кнопку Обзор и перейдите к файлу модели.

### Вкладка Ассоциированная конфигурация



Вкладка возможна только для плоского массива из листового металла (см. разд. 8.2.17 и 14.1.3). Выберите имя конфигурации модели в списке.

#### Вкладка Параметры плоского массива

Вкладка возможна только для плоского массива из листового металла.

|   | Имя конфигурации. М  | 1ожно отредактиров  | вать имя конф | ригурации плоского | массива, отобра | жающееся в Мо  | <del>)</del> - |
|---|----------------------|---------------------|---------------|--------------------|-----------------|----------------|----------------|
|   | неджере конфигурациі | и (ConfigurationMan | nager) модели | ниже имени конфи   | гурации модели, | которое указан | 0              |
|   | в поле.              |                     |               |                    |                 |                |                |
| _ |                      |                     |               |                    | _               |                |                |

□ Обновить имя. Нажмите параметр, чтобы обновить имя конфигурации в окне Вид модели Менеджера свойств (PropertyManager) и в Менеджере конфигураций (ConfigurationManager) модели.

□ Направление вида. Выберите Переставить вид, чтобы повернуть вид в горизонтальной плоскости.

#### Вкладка Tun отображения

Выберите Тип отображения (см. разд. 14.3.4).

Выберите **Высокое качество** или **Черновое качество** (*см. разд. 14.2.5*) отображения модели. Параметр доступен, если модель создана с черновым качеством или если для параметра **Качество отображения для новых видов** (*см. разд. 1.8.4*) установлено значение **Черновое качество**.

#### Вкладка Масштаб

Выберите Масштаб (см. разд. 14.1.16) для чертежного вида.

#### Вкладка Tun размера

Выберите тип размера: Проекционный или Истинный (см. разд. 15.2.3).

#### Вкладка Условные изображения резьбы

Если в чертежном виде имеются условные изображения резьбы, то следующие настройки отменяют параметр **Условные изображения резьбы** в меню **Инструменты** | **Параметры** | **Свойства документа** | **Оформление** (см. разд. 1.8.22):

■ Высокое качество. Отображение точной толщины линий и отсечения в условных изображениях резьбы. Если условное изображение резьбы видимо только частично, то в режиме Высокое качество отображается только видимая часть. Точно рассчитывается видимая и невидимая части.

#### Примечание

Производительность системы снижается в режиме условных изображений резьбы **Высокого качества**. Рекомендуется, пока не будет закончено размещение всех примечаний, отменить выбор этого параметра.

□ **Черновая печать**. Отображение условных обозначений резьбы с меньшей детализацией. Если условное изображение резьбы видимо только частично, то в режиме **Черновое качество** отображается весь элемент.

#### Вкладка Дополнительные свойства

После создания нового или выбора существующего вида можно нажать кнопку **Дополнительные свойства**, чтобы открыть диалоговое окно **Свойства чертежного вида** (*см. разд. 14.5.1*), в котором можно изменить информацию, содержащуюся в спецификации, отобразить скрытые кромки и т. д.

### 14.3.6. Пустые виды

В чертежные виды можно вставить пустой вид. Пустые виды часто используются для того, чтобы поместить эскизы в чертежи.

Чтобы вставить пустой вид, выполните следующее:

- 1. Нажмите кнопку Пустой вид на панели инструментов Чертеж или выберите в меню Вставка | Чертежный вид | Пустой.
- 2. Нажмите в графической области в том месте, где необходимо разместить вид.

3. Задайте параметры в окне **Менеджера свойств** (PropertyManager) (см. разд. 14.3.5), затем нажмите кнопку **ОК** ...

### 14.3.7. Обновление чертежного вида

По умолчанию все виды обновляются автоматически при изменении модели. Но можно сделать так, чтобы обновить чертежные виды вручную. При изменении модели чертежные виды, которые нужно обновить, отмечаются штриховкой.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Вид, который необходимо обновить, нельзя активизировать или редактировать.

Чтобы обновить чертежный вид вручную, выполните следующее:

1. Правой кнопкой мыши нажмите на значок чертежа в верхней части **Дерева конструирования** (Feature Manager) и в контекстном меню выберите **Авто-обновление вида** (рис. 14.19). Если флажок отсутствует, то это означает, что включена ручная регенерация вида.

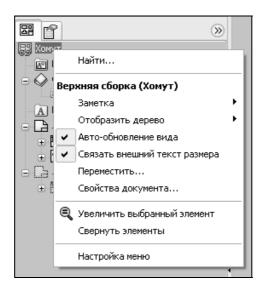


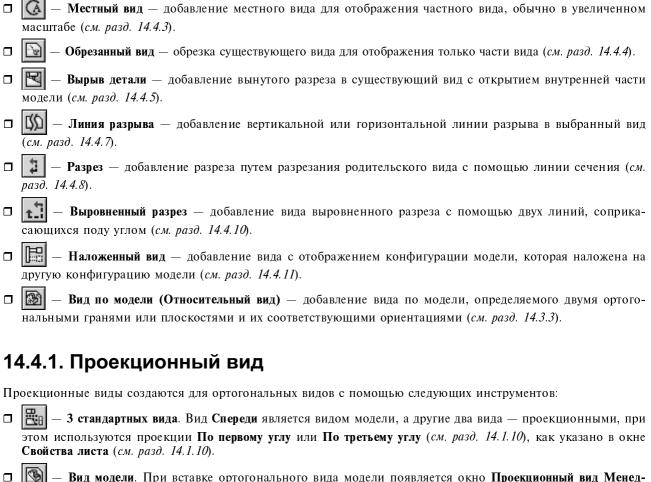
Рис. 14.19

- 2. Для ручной регенерации вида выберите один из следующих способов:
  - выберите Редактировать | Обновить все виды;
  - нажмите кнопку Перестроить на панели инструментов Стандартная или выберите в меню Редактировать | Перестроить.

# 14.4. Производные чертежные виды

Следующие чертежные виды производятся из других видов, либо из **стандартных видов** (*см. разд. 14.3*), либо из производных видов:

- □ В Проекционный вид добавление проекционного вида путем разгибания нового вида из существующего вида (*см. разд. 14.4.1*).



□ Вид модели. При вставке ортогонального вида модели появляется окно Проекционный вид Менеджера свойств (PropertyManager), что позволяет добавлять проекционные виды из любых ортогональных видов на листе чертежа.

🗖 📳 — Проекционный вид. Вставка проекционных видов из любых ортогональных видов.

С помощью этих инструментов можно создать проекционный вид разъединенного вида сборки.

Чтобы создать проекционный вид, выполните следующее:

- 1. Нажмите кнопку Проекционный вид на панели инструментов Чертеж или выберите в меню Вставка | Чертежный вид | Проекционный. Появится диалоговое окно Проекционный вид Менеджера свойств (PropertyManager) (см. далее).
- 2. В графической области выберите вид, для которого требуется получить проекцию. Указатель примет следующую форму:
- 3. Для выбора направления проекции переместите указатель на соответствующую сторону выбранного вида. При перемещении курсора, если выбран параметр Отобразить содержание при перетаскивании чертежного вида (см. разд. 1.8.3), то отображается предварительное изображение вида. Можно также управлять выравниванием вида. При размещении чертежного вида (Вспомогательного, Проекционного видов, Разреза или Выровненного разреза) для отключения выравнивания по умолчанию нажмите клавишу «Ctrl» и удерживайте ее во время перемещения предварительного вида. Для восстановления режима привязки отпустите клавишу «Ctrl».
  - В примере на рис. 14.20 проекционный вид находится справа от выбранного вида.
- 4. Когда вид будет в нужном месте, нажмите кнопку мыши для размещения вида. На лист наносится вид проекции, выровненный относительно того вида, из которого он был создан. По умолчанию вид проекции можно перемещать только в направлении проецирования. При необходимости можно также изменять выравнивание вида (см. разд. 14.5).

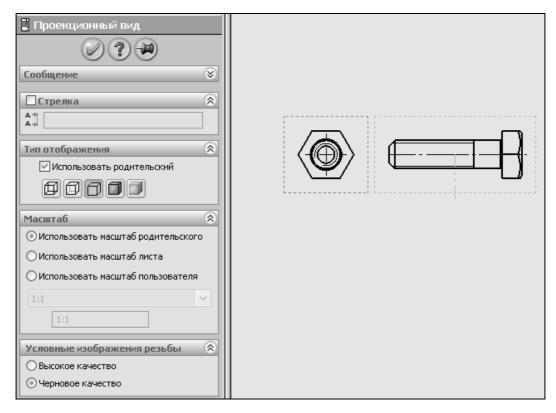


Рис. 14.20

### Окно Проекционный вид Менеджера свойств

Окно **Проекционный вид Менеджера свойств** (PropertyManager), показанное на рис. 14.20, появляется либо при создании в чертеже нового **Проекционного вида**, либо при выборе существующего **Проекционного вида**. В этом окне можно задать следующие свойства.

#### Вкладка Стрелка

- □ Стрелка. Выберите параметр, чтобы отобразить стрелку вида (или совокупности стрелок в чертежном стандарте ANSI), указывающую направление проекции.
- Метка А. Введите текст, который должен отображаться как с родительским, так и с проекционным вилами.

#### Вкладка Настройка

**Виды примечаний**. Выберите *вид примечания* (см. разд. 15.1.2) (если модель была создана с видами примечаний), чтобы местный вид включал примечания родительского вида.

#### Вкладка *Tun отображения*

□ Использовать родительский. Отмените выбор этого параметра, чтобы выбрать тип и параметры качества, отличные от родительского вида.

Выберите Тип отображения (см. разд. 14.3.4).

Выберите **Высокое качество** или **Черновое качество** (*см. разд. 14.2.5*) отображения модели. Параметр доступен, если модель создана с черновым качеством или если для параметра **Качество отображения для новых видов** (*см. разд. 1.8.4*) установлено значение **Черновое качество**.

#### Вкладка Масштаб

Выберите Масштаб (см. разд. 14.1.16) для чертежного вида.

#### Вкладка Tun размера

Выберите тип размера: Проекционный или Истинный (см. разд. 15.2.3).

#### Вкладка Условные изображения резьбы

Если в чертежном виде имеются условные изображения резьбы, то следующие настройки отменяют параметр Условные изображения резьбы в меню Инструменты | Параметры | Свойства документа | Оформление (см. разд. 1.8.22):

■ Высокое качество. Отображение точной толщины линий и отсечения в условных изображениях резьбы. Если условное изображение резьбы видимо только частично, то в режиме Высокое качество отображается только видимая часть.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Производительность системы снижается в режиме условного изображения резьбы **Высокого качества**. Рекомендуется, пока не будет закончено размещение всех примечаний, отменить выбор этого параметра.

**Черновая печать**. Отображение условных обозначений резьбы с меньшей детализацией. Если условное изображение резьбы видимо только частично, то в режиме **Черновое качество** отображается весь элемент.

#### Кнопка Дополнительные свойства

После создания нового или выбора существующего вида можно нажать кнопку **Дополнительные свойства**, чтобы открыть диалоговое окно **Свойства чертежного вида** (*см. разд. 14.5.1*), в котором можно изменить информацию, содержащуюся в спецификации, отобразить скрытые кромки и т. д.

# 14.4.2. Вспомогательный вид

Вспомогательный вид похож на **Проекционный вид** (*см. разд. 14.4.1*), но развертывается перпендикулярно кромке существующего вида. На рис. 14.21 показан пример создания вспомогательного вида: для вспомогательного вида используется угловая кромка на виде спереди. Кромка находится справа сверху и стрелка вида помечена буквой C.

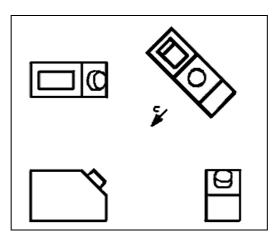


Рис. 14.21

С помощью рассматриваемого инструмента можно создать вспомогательный вид вида сборки с разнесенными частями.

Для создания вспомогательного вида, выполните следующее:

1. Нажмите кнопку — Вспомогательный вид на панели инструментов Чертеж или выберите в меню Вставка | Чертежный вид | Вспомогательный. Появится окно Вспомогательный вид Менеджера свойств (PropertyManager) (см. ниже), показанное на рис. 14.22.

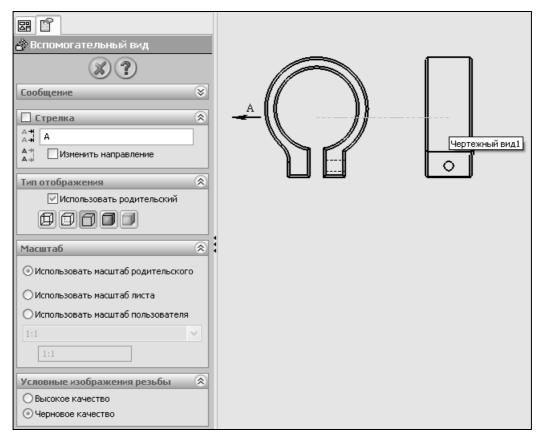


Рис. 14.22

2. Выберите справочную кромку (необязательно горизонтальную или вертикальную), относительно которой нужно создать стандартный вид проекции.

Справочная кромка может быть кромкой или деталью, силуэтной кромкой, осью или нарисованной линией. Активизируйте чертежный вид до рисования линии.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Вспомогательные виды недоступны в местных видах объектов деталей в **Дереве конструирования** (FeatureManager).

При перемещении курсора отображается предварительное изображение вида, если включен параметр **Отобразить содержание при перетаскивании чертежного вида** (см. разд. 1.8.3). Можно также управлять выравниванием и ориентацией вида.

Для отключения *выравнивания* по умолчанию при размещении чертежного вида (**Вспомогательного**, **Проекционного видов**, **Разреза** или **Выровненного разреза**) нажмите клавишу <Ctrl> и удерживайте ее во время перемещения предварительного вида. Для восстановления режима привязки отпустите клавишу <Ctrl>.

После перемещения вида можно переключить ориентацию вида двойным нажатием на стрелку или выбрав параметр **Изменение направления** в **Менеджере свойств** (PropertyManager).

3. Переместите указатель в то место, где должен располагаться вид, затем нажмите кнопку мыши для размещения вида. При необходимости можно *редактировать метки видов* (см. разд. 1.8.31) и изменять выравнивание (см. разд. 14.5) вида.

Если вы использовали нарисованную линию для создания вспомогательного вида, то эскиз абсорбируется. Таким образом, эскиз не будет ошибочно удален. Можно также удалить объекты эскиза во время редактирования эскиза

Для редактирования нарисованной линии, используемой для создания вспомогательного вида, проделайте следующее:

- 1. Выберите вспомогательный вид.
- 2. В окне Вспомогательный Вид Менеджера свойств (PropertyManager) выберите Стрелка.
- 3. Правой кнопкой мыши нажмите на стрелку вида и в контекстном меню выберите Редактировать эскиз.
- 4. Отредактируйте нарисованную линию, затем выйдите из эскиза.

#### Окно Вспомогательный вид Менеджера свойств

Параметры окна **Вспомогательный вид Менеджера свойств** аналогичны параметрам окна **Проекционный вид Менеджера свойств** (см. разд. 14.4.1).

### 14.4.3. Местный вид

Местный вид создается на чертеже для показа части вида, обычно в увеличенном масштабе. Этот местный вид может быть ортогональным, неплоским (изометрическим), разрезом, обрезанным, разъединенным видом сборки или другим местным видом.

Местные виды раскрываются в **Дереве конструирования** (Feature Manager), предоставляя доступ ко всем компонентам и элементам.

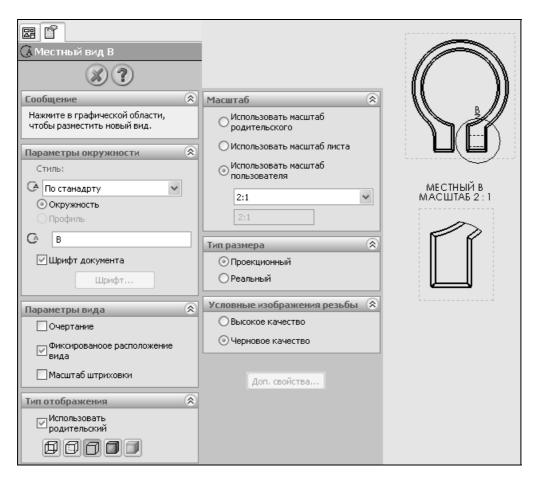


Рис. 14.23

Для создания местного вида, выполните следующее:

- 2. Появится диалоговое окно **Местный вид Менеджера свойств** (PropertyManager) (*см. ниже*), показанное на рис. 14.23, с активным инструментом **Окружность** .
- 3. Нарисуйте окружность.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Чтобы создать профиль, отличный от окружности, прежде чем выбрать инструмент **Местный вид**, используя инструменты рисования объектов, нарисуйте замкнутый профиль вокруг области, для которой нужно создать местный вид. В объекты эскиза можно добавлять размеры или взаимосвязи для точного размещения профиля относительно модели.

Если планируется создать разъединенный вид (см. разд. 14.4.7), то рекомендуется связать эскиз с моделью.

Если включен параметр **Отобразить содержание при перетаскивании чертежного вида** (*см. разд. 1.8.3*), то при перемещении курсора отображается предварительное изображение вида.

4. Когда вид будет в том месте, где он должен располагаться в графической области, нажмите кнопку мыши для размещения вида. При необходимости можно **редактировать метки видов** (*см. разд. 1.8.31*). Для удаления эскизов, импортированных в чертеж, отредактируйте модель и скройте все эскизы, интерферируемые с видом.

#### Окно Местный вид Менеджера свойств

Параметры окна **Местный вид Менеджера свойств** (PropertyManager) аналогичны параметрам окна **Проекционный вид Менеджера свойств** (см. разд. 14.4.1), за исключением следующих.

#### Вкладка Параметры окружности

| Стиль 🔼    | . Выберите           | Тип отоб | бражения  | (По станд  | арту, | , Разомкнутая       | окружность,  | С выноской  | Без вын | оски, |
|------------|----------------------|----------|-----------|------------|-------|---------------------|--------------|-------------|---------|-------|
| Соединенны | <b>ый</b> ), затем і | выберите | параметр  | Окружно    | ть и  | ли <b>Профиль</b> . | Чтобы выбрат | ть параметр | Профиль | , не- |
| обходимо г | перед вызов          | ом кома  | нды Месті | ный вид на | рис   | овать замкнуті      | ый профиль.  |             |         |       |

| Метка     | CA. I  | Редактирован | ние ( | буквы, | связанной   | c | окружностью | выноски | И  | местным  | вид | цом. | Что | бы ука | азать |
|-----------|--------|--------------|-------|--------|-------------|---|-------------|---------|----|----------|-----|------|-----|--------|-------|
|           |        | и, выберите  | ВМ    | меню   | Инструменть | I | Параметры   | Свойст  | sa | документ | a   | Мет  | гки | видов  | (см.  |
| разд. 1.8 | 3.31). |              |       |        |             |   |             |         |    |          |     |      |     |        |       |

| ] | Шрифт. Чтобы выбрать для метки окружности выноски шрифт, отличный от шрифта документа, отключи-                 |
|---|---|
|   | те параметр <b>Шрифт документа</b> и нажмите кнопку <b>Шрифт</b> (см. разд. 14.4.9). При изменении шрифта метки |
|   | окружности выноски появится сообщение, предлагающее применить измененный шрифт также для метки                  |
|   | местного вида.  |

#### Вкладка Параметры вида

|  | Эчертание. | Выбе | рите па | раметр. | , чтобы | отобразить | контур | профиля | в местног | и виде. |
|--|------------|------|---------|---------|---------|------------|--------|---------|-----------|---------|
|--|------------|------|---------|---------|---------|------------|--------|---------|-----------|---------|

- □ Фиксированное расположение вида. При изменении масштаба вида выберите сохранение относительного положения местного вида на листе чертежа.
- Масштаб штриховки. Выберите параметр, чтобы указать масштаб штриховки на основе масштаба местного вида.

# 14.4.4. Обрезанный вид

Можно обрезать любой чертежный вид, кроме местного вида, вида, с которого был создан местный вид, и вида с разнесенными частями. При выборе инструмента **Обрезанный вид** можно исключить некоторые действия, так как новый вид не создается. Например, вместо создания **Разреза**, а затем **Местного вида**, последующего скрытия ненужного **Разреза**, можно сразу обрезать **Разрез**.

Чтобы обрезать вид, выполните следующее:

1. В чертежном виде нарисуйте замкнутый профиль, например окружность (см. рис. 14.24, А).

2. Нажмите кнопку — Обрезанный вид на панели инструментов Чертеж или выберите в меню Вставка | Чертежный вид | Обрезанный. Вид за пределами профиля исчезнет. После обрезания, отображается только вид внутри окружности (см. рис. 14.24, Б).

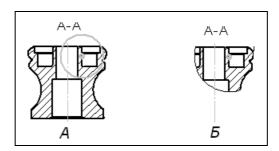


Рис. 14.24

Чтобы редактировать обрезанный вид, проделайте следующее:

- 1. Нажмите правой кнопкой мыши на чертежный вид в графической области или в **Дереве конструирования** (Feature Manager) и в контекстном меню выберите **Обрезанный вид | Редактировать обрезанный вид.**
- 2. Отредактируйте профиль.
- 3. Нажмите кнопку Перестроить 📳 для обновления вида.

Чтобы удалить обрезанный вид, нажмите правой кнопкой мыши на чертежный вид в графической области или в **Дереве конструирования** (Feature Manager) и в контекстном меню выберите **Обрезанный вид** | **Удалить обрезанный вид**. Обрезанный вид будет удален, и вид вернется в обычное состояние.

### 14.4.5. Вырыв детали

Вырыв детали — это не отдельный вид, а часть существующего чертежного вида. Определяет вырыв детали замкнутый профиль, обычно сплайн. Чтобы показать внутренние детали, материал удаляется на указанную глубину. Укажите глубину, задав число или выбрав кромку в связанном виде. Также используйте справочную геометрию, чтобы указать глубину определенных плоскостей сечения.

#### Примечание

Нельзя создать вырыв детали в местном виде, разрезе или наложенном виде. При создании вырыва детали в местном виде с разнесенными частями вид с разнесенными частями преобразуется в обычный.

На рис. 14.25 показаны примеры вынутого разреза: показана толщина стенки вала (1) и способ сварки вала и пробки (2).

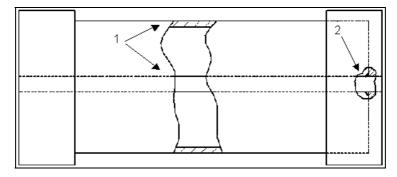


Рис. 14.25

Для создания вырыва детали, выполните следующее:

1. Нажмите кнопку — Вырыв детали на панели инструментов Чертеж или выберите в меню Вставка | Чертежный вид | Вырыв детали. Указатель примет следующую форму:

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Если требуется профиль, отличный от сплайна, то создайте и выберите замкнутый профиль, прежде чем выбрать инструмент **Вырыв детали**.

2. Нарисуйте профиль (см. рис. 14.26).

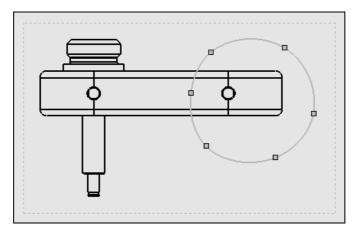


Рис. 14.26

- 3. Задайте параметры в диалоговом окне **Разрез** вкладки **Индикатор сечения** (*см. разд. 14.4.6*). Если не требуется исключать компоненты или крепежи из вынутого разреза, то просто нажмите кнопку **ОК**.
- 4. Задайте параметры в окне Вырыв детали Менеджера свойств (PropertyManager) (см. ниже) (см. рис. 14.27).
- 5. Нажмите кнопку ОК

Для удаления или редактирования вырыва детали, правой кнопкой мыши нажмите на вырыв детали в **Дереве** конструирования (Feature Manager) и выберите один из следующих вариантов:

- □ Удалить;
- □ Редактировать определение. Задайте параметры в окне Вырыв детали Менеджера свойств (PropertyManager) (см. ниже), затем нажмите кнопку ОК ;
- **Редактировать эскиз.** Выберите объект эскиза и отредактируйте его, затем закройте эскиз.

### Окно Вырыв детали Менеджера свойств

Окно **Вырыв детали Менеджера свойств** (PropertyManager) для *вынутого разреза*, показанное на рис. 14.27, управляет нижеследующими свойствами.

#### Вкладка Глубина

- □ Глубина вырыва указывается одним из следующих способов:
- □ Глубина □ Выберите геометрию, например кромку или ось, в этом же или связанном виде. В поле выбора Глубина отобразится имя объекта. Используйте также справочную геометрию, чтобы указать глубину определенных плоскостей сечения;
- □ Глубина Введите число в поле Глубина;

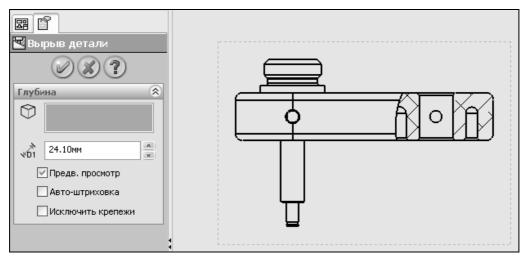


Рис. 14.27

- □ **Предв. просмотр**. Когда этот параметр выбран, то при изменении глубины отображается вырыв детали. Когда этот параметр отключен, вырыв детали применяется только при выходе из **Менеджера свойств** (PropertyManager);
- □ Авто-штриховка. Параметр применяется только для сборок. Если этот параметр выбран, то программа автоматически выполняет подстройку по соседним компонентам для поступательного изменения образцов штриховки на 90 градусов. Если смежные грани сечения по-прежнему одного типа, то изменяется интервал массива;
- □ **Исключить крепежи**. Параметр применяется только для сборок. Исключает крепежи из разреза. К крепежам относится любой элемент, вставленный из SolidWorks Toolbox (гайки, болты, шайбы и т. д.). Можно также обозначить любой элемент как крепеж, чтобы он не был разрезан.

## 14.4.6. Индикатор сечения в окне Разрез

Используя диалоговое окно **Разрез** со вкладкой **Индикатор сечения**, показанное на рис. 14.28, в чертеже можно указать компоненты, которые в разрезе или вынутом разрезе сборки требуется оставить неразрезанными.

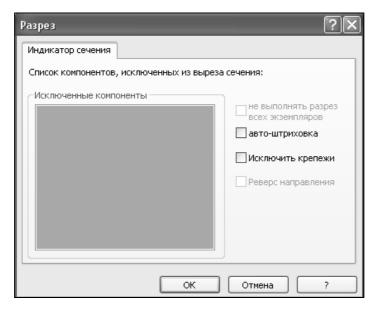


Рис. 14.28

Вкладка Индикатор сечения появляется также в диалоговом окне Свойства чертежного вида для разреза или вынутого разреза. Индикатор сечения управляет следующими элементами:

□ раздел Исключенные компоненты:

- в графической области или **Дереве конструирования** (Feature Manager) выберите компоненты, которые нужно оставить неразрезанными;
- чтобы удалить компонент из списка, снова нажмите на компонент или выберите в списке **Исключенные** компоненты и нажмите клавишу < Delete>;
- □ Не выполнять разрез всех экземпляров. Укажите, что нужно сделать с компонентами, если выбранный компонент используется в сборке несколько раз (например, если он является членом массива или используется в качестве компонента в нескольких узлах сборки):
  - **Выбрать**. Если нужно исключить все экземпляры выбранного компонента в сборке, то выберите параметр **Не выполнять разрез всех экземпляров**. В итоговом виде все экземпляры выбранного компонента останутся неразрезанными;
  - Очистить. Если нужно исключить только выбранные экземпляры, то отключите параметр **Не выполнять** разрез всех экземпляров. В итоговом виде неразрезанным останется только выбранный экземпляр, остальные будут разрезаны;
- □ Авто-штриховка. Выберите параметр, чтобы соседние компоненты были заполнены штриховкой одного образца. Местный вид, созданный из разреза или вынутого разреза сборки, наследует образцы штриховки родительского вида;
- □ **Исключить крепежи**. Исключает крепежи из разреза. К крепежам относится любой элемент, вставленный из SolidWorks Toolbox (гайки, болты, шайбы и т. д.). Можно также обозначить любой элемент как крепеж, чтобы он не был разрезан;
- **Реверс направления**. Переключает направление разреза на противоположное.

### 14.4.7. Разъединенный вид

В чертежах можно использовать разъединенный вид (или прерванный вид). Разъединенный вид позволяет отображать чертежный вид в большом масштабе на чертежном листе меньшего размера. Справочные размеры и размеры модели, связанные с разбитой областью, отражают действительные значения модели.

Между линиями разрыва можно указать зазор и расстояние, на которые линии выходят за геометрию детали. Для этого выберите в меню Инструменты | Параметры | Свойства документа | Оформление (см. разд. 1.8.22). Зазор между линиями разрыва можно также задать, когда они вставляются впервые, а также после разъединения вида. Можно также указать толщину линий разрыва. Для этого выберите в меню Инструменты | Параметры | Свойства документа | Толщина линии (см. разд. 1.8.36). Можно также отобразить линии размеров в виде зигзага путем выбора параметра Отобразить разъединенные размеры в разъединенных видах в параметрах документа Инструменты | Параметры | Свойства документа | Размеры (см. разд. 1.8.23).

Команды Вид с разрывом и Вид без разрыва можно использовать в нескольких видах.

Пример и последовательность выполнения разъединенного вида показан на рис. 14.29:

- 1. Вставьте линию разрыва в геометрический вид (см. рис. 14.29, А).
- 2. Перетащите линию разрыва в нужное место (см. рис. 14.29, Б).
- 3. Готовый **Вид с разрывом** (см. рис. 14.29, *B*).

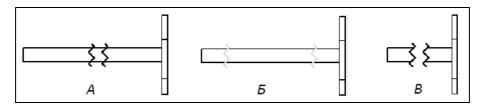


Рис. 14.29

Для создания разъединенного вида, выполните следующее:

1. Выберите чертежный вид и нажмите кнопку — Линия разрыва на панели инструментов Чертеж или выберите в меню Вставка | Чертежный вид | Линия разрыва.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

В видах с несколькими разрывами Тип линии разрыва должен быть одинаковым.

2. В **Менеджере свойств** (PropertyManager) откроется диалоговое окно **Разъединенный вид** и на чертежном виде появится линия разрыва, прикрепленная к указателю (см. рис. 14.30).

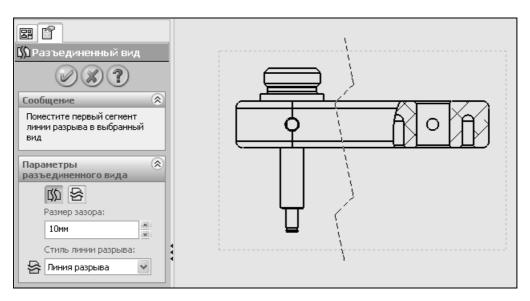


Рис. 14.30

- 3. В окне Разъединенный вид задайте следующие параметры:
  - Добавить вертикальную линию разрыва;
  - 🖳 Добавить горизонтальную линию разрыва;
  - Размер зазора. Устанавливает размер зазора между линиями разрыва;
  - Тип линии разрыва 🛜. Определяет тип линии разрыва.
- 4. Нажмите мышью внутри вида для размещения первой линии разрыва. После размещения первой линии разрыва, нажмите мышью еще раз для размещения второй линии разрыва.
- 5. Вид будет отображаться с разрывом в геометрии (см. рис. 14.31). Кроме геометрии модели, разъединенные виды также поддерживают условные виды резьбы и оси.
- 6. Вставьте необходимое число линий разрыва (вертикальных или горизонтальных).
- 7. Нажмите кнопку ОК

#### Примечание

При разъединении вида все объекты эскиза, находящиеся между линиями разрыва, удаляются. Объекты эскиза, которые являются частью исходной модели, останутся в чертежном виде.

Для восстановления неразъединенного состояния вида, правой кнопкой мыши нажмите на разъединенный вид и в контекстном меню выберите Вид без разрыва.

Для изменения разъединенного вида, выполните что-либо из нижеследующего:

□ для изменения формы линий разрыва, правой кнопкой мыши нажмите на линию разрыва и выберите в окне **Разъединенный вид** из списка **Стиль линии разрыва**.

Существуют 4 типа линий разрыва, показанных на рис. 14.32:

- Тип **A** Прямой вырез;
- Тип Б Кривой вырез;
- **Тип В Линия разрыва** (зигзагом);
- **Тип Г Маленькая линия разрыва** (маленьким зигзагом);

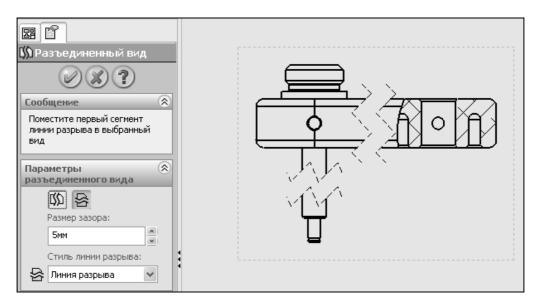


Рис. 14.31

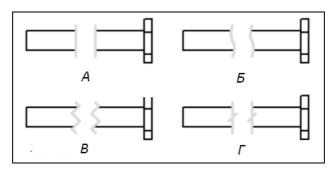


Рис. 14.32

- 🗖 чтобы изменить положение разрыва, перетащите линии разрыва с помощью мыши;
- □ чтобы изменить ширину зазора между линиями разрыва, выберите в меню Инструменты | Параметры | Свойства документа | Оформление. В разделе Линия разрыва введите новое значение для параметра Зазор. Чтобы отобразить новый зазор, создайте вид без разрыва, а затем снова вид с разрывом.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

**Штриховку** (*см. разд. 15.3.28*) можно выбрать в разъединенном виде только в состоянии без разрыва. Невозможно выбрать штриховку, которая пересекает линию разрыва.

### 14.4.8. Разрезы в чертежах

Разрез создается в чертеже путем разрезания родительского вида по линии сечения. Разрез может быть прямым вырезом или смещенным разрезом, который определяется ступенчатой линией сечения. Линия сечения может также включать концентрические дуги.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Можно также создавать разрезы в моделях (см. разд. 3.2.8).

С помощью инструмента Разрез можно выполнить следующее:

- можно создавать разрезы разрезов. Новый разрез рассчитывается с учетом оригинальной твердотельной модели, и при изменении модели вид обновляется;
- □ можно отобразить скрытые кромки (см. разд. 14.6.5) в разрезах;
- □ разрезы раскрываются в **Дереве конструирования** (Feature Manager), предоставляя доступ ко всем компонентам и элементам;
- можно добавлять размеры для линий сечения без редактирования эскиза с линиями сечения. Можно указать размер между линией сечения и другой линией или кромкой;
- □ для создания разрезов можно предварительно выбрать объекты эскиза, относящиеся к этому листу чертежа. Объекты эскиза не обязательно должны относиться к существующему чертежному виду;
- при создании разреза (или *выровненного разреза* (см. разд. 14.4.10)) чертежа сборки можно выполнить следующие действия:
  - указать такое расстояние разреза, чтобы он проходил не через весь чертежный вид. Это действие недоступно в выровненных разрезах;
  - исключить выбранные компоненты;
  - исключить крепежи. Любой элемент, вставленный с помощью панели инструментов SolidWorks Toolbox или указанный как неразрезанный крепеж, будет оставлен;
  - управлять автоштриховкой.

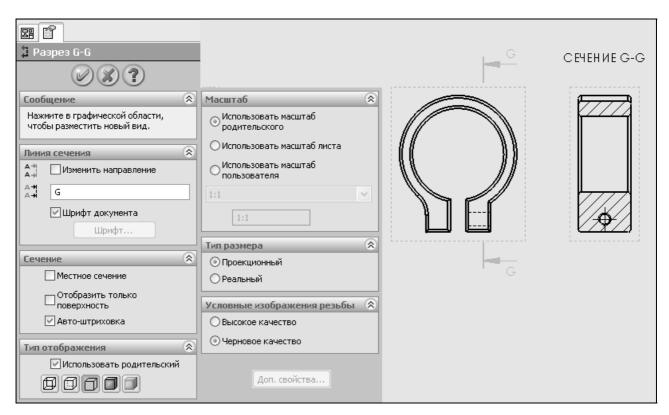


Рис. 14.33

Чтобы создать разрез, выполните следующее:

1. Нажмите кнопку — Разрез на панели инструментов Чертеж или выберите в меню Вставка | Чертежный вид | Разрез.

2. Появится окно **Разрез Менеджера свойств** (PropertyManager) (см. ниже), показанное на рис. 14.33, и инструмент **Линия** станет активным.

- 3. Для чертежей сборок задайте параметры в диалоговом окне **Разрез**, чтобы установить индикатор сечения (*см. разд. 14.4.6*).
- 4. Нарисуйте линию сечения.

Чтобы создать разрез с использованием ломаной линии сечения или использовать осевую линию в качестве линии сечения, нарисуйте линию сечения до выбора инструмента **Разрез**. Несколько линий сечения могут использовать одну метку. Если это запрещается используемым чертежным стандартом, то отображается предупреждающее сообщение.

Если линия сечения не полностью разрезает граничную рамку модели на виде, то появляется запрос о необходимости создании местного сечения. При выборе кнопки **Да** разрез создается в виде местного сечения.

Если включен параметр **Отобразить содержание при перетаскивании чертежного вида** (см. разд. 1.8.3), то при перемещении курсора отображается предварительное изображение вида. Можно также управлять выравниванием и ориентацией вида.

При размещении чертежного вида (Вспомогательного, Проекционного видов, Разреза или Выровненного разреза) для отключения выравнивания по умолчанию нажмите клавишу <Ctrl> и удерживайте ее во время перемещения предварительного вида. Для восстановления режима привязки отпустите клавишу <Ctrl>.

После перемещения вида можно переключить ориентацию вида двойным нажатием на стрелку или выбрав параметр **Изменение направления** в **Менеджере свойств** (PropertyManager).

Если линия сечения имеет несколько сегментов, то вид выравнивается относительно сегмента эскиза, который был выбран в последний раз при нажатии инструмента **Разрез**.

Нажмите мышью в графической области для размещения вида. При необходимости можно *редактировать* метки видов (см. разд. 1.8.31) и изменять выравнивание (см. разд. 14.5) вида.

### Окно Разрез Менеджера свойств

Окно **Разрез Менеджера свойств** (PropertyManager) (см. рис. 14.33) появляется либо при создании в чертеже нового **Разреза**, либо при выборе существующего **Разреза**. **Менеджер свойств** (PropertyManager) управляет следующими свойствами.

#### Вкладка Линия сечения

- Изменить направление Мзменение направления выреза на противоположное.
- □ Метка А→ . Изменение буквы, связанной с линией сечения и разрезом.
- □ Использовать шрифт документа. Включите параметр, чтобы использовать шрифт документа.
- □ Кнопка **Шрифт**. Чтобы выбрать для метки линии сечения шрифт, отличный от шрифта документа, отключите параметр **Шрифт** документа и нажмите кнопку **Шрифт** (*см. разд. 14.4.9*). При изменении шрифта для метки линии сечения новый шрифт можно применить для метки разреза.

#### Вкладка Сечение

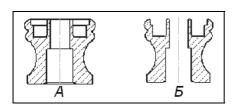


Рис. 14.34

- Местное сечение. Если линия сечения не пересекает вид, то появится сообщение, информирующее о том, что линия сечения меньше геометрии вида, и предлагающее создать местное сечение. Можно ответить Да или Нет, нажав соответствующую кнопку:
  - Да. Разрез станет видом местного сечения, и параметр будет выбран;
  - Нет. Разрез будет отображаться, но не будет являться вырезом.
     Параметр можно выбрать позднее, чтобы создать вид местного сечения;

| Отобразить толы  | ко поверхность. В | разрезе будут | отображаться  | только сеч  | ения, созданные  | линией сечения. |
|------------------|-------------------|---------------|---------------|-------------|------------------|-----------------|
| На рис. 14.34, А | показано полное   | сечение, а на | рис. 14.34, Б | — только о  | сечение с выбран | ным параметром  |
| Отобразить толы  | ко поверхность;   |               |               |             |                  |                 |
| Авто-штриховка.  | Для разных комі   | понентов сбор | ки или для ра | азных тел в | многотельных и   | сварных деталях |

 Авто-штриховка. Для разных компонентов соорки или для разных тел в многотельных и сварных деталях используются разные шаблоны штриховки.

#### Вкладка Глубина разреза

Вкладка возможна только для сборок. Здесь возможны следующие варианты:

- □ Полное. Создание разреза всей модели;
- **Расстояние**. Создание разреза на указанное расстояние. Чтобы задать расстояние, выполните одно из следующих действий:
  - установите значение для параметра Глубина;
  - выберите в родительском виде геометрию, например, кромку или ось для параметра Глубина;
  - перетащите в графической области плоскость сечения розового цвета, чтобы установить глубину разреза. Все компоненты, находящиеся между линией сечения и плоскостью сечения, будут отображены в разрезе;
- □ кнопка **Предв. просмотр**. Кнопка возможна только при выборе варианта **Расстояние**. Прежде чем закрыть окно **Менеджера свойств** (PropertyManager), нажмите кнопку **Предв. просмотр**, чтобы посмотреть, как будет выглядеть разрез, соответствующий выбранной настройке глубины.

#### Вкладка Состояние отображения

Вкладка возможна только для сборок. Выберите состояние отображения (см. разд. 11.1.1) сборки для размещения в чертеже.

### Вкладка Tun отображения

| <b>Использовать родительский</b> . Отмените выбор этого параметра, чтобы выбрать тип и параметры качества, отличные от родительского вида. |
|--|
| Выберите Тип отображения (см. разд. 14.3.4).   |
| Выберите Высокое качество или Черновое качество (см. разд. 14.2.5) отображения модели.   |
| ды с высоким и черновым качеством доступны только в чертежных видах, созданных с помощью следую-<br>их параметров:                         |
| параметр <b>Черновое качество</b> , заданный в более ранней версии, чем SolidWorks 2007;   |
| параметр <b>Качество отображения для новых видов</b> (см. разд. 1.8.4), для которого установлено значение <b>Черновое качество</b> .       |

#### Вкладка Масштаб

Выберите во вкладке Масштаб параметры (см. разд. 14.1.16) для чертежного вида.

#### Вкладка Tun размера

Выберите Проекционный или Истинный (см. разд. 15.2.3).

#### Вкладка Условные изображения резьбы

Если в чертежном виде имеются условные изображения резьбы, то следующие настройки отменяют параметр Условные изображения резьбы в меню Инструменты | Параметры | Свойства документа | Оформление (см. разд. 1.8.22):

■ Высокое качество. Отображение точной толщины линий и отсечения в условных изображениях резьбы. Если условное изображение резьбы видимо только частично, то в режиме Высокое качество отображается только видимая часть. Точно рассчитывается видимая и невидимая части.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Производительность системы снижается в режиме условного изображения резьбы **Высокого качества**. Рекомендуется, пока не будет закончено размещение всех примечаний, отменить выбор этого параметра.

**Черновая печать**. Отображение условных обозначений резьбы с меньшей детализацией. Если условное изображение резьбы видимо только частично, то в режиме **Черновое качество** отображается весь элемент.

#### Кнопка Дополнительные свойства

После создания нового или выбора существующего вида можно нажать кнопку **Дополнительные свойства**, чтобы открыть диалоговое окно **Свойства чертежного вида** (*см. разд. 14.5.1*), в котором можно изменить информацию, содержащуюся в спецификации, отобразить скрытые кромки и т. д.

### 14.4.9. Выбрать шрифт

В диалоговом окне Выбрать шрифт, показанном на рис. 14.35, можно указать стиль и размер шрифта.

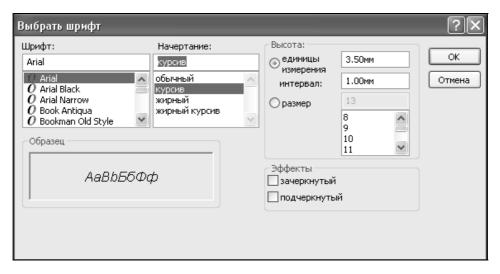


Рис. 14.35

Чтобы указать шрифт по умолчанию, задайте нижеследующие параметры и нажмите кнопку ОК.

- □ Шрифт. Выбор шрифта из списка имеющихся в системе шрифтов.
- □ Начертание. Выбор стиля шрифта в списке: Обычный, Курсив, Полужирный или Полужирный курсив.
- 🗖 Высота. Выберите либо единицы измерения, либо размер:
  - единицы измерения высота самого высокого символа в данном шрифте. Выберите единицы измерения и введите новое значение.
  - интервал междустрочный интервал.
  - При выборе **размера**, шрифт включает подстрочные и надстрочные элементы. Из-за этого размер символов меньше, чем соответствующий символ при выборе команды **единицы измерения**. Используйте стрелки скроллинга для выбора требуемого значения.
- Эффекты. Выберите зачеркнутый, подчеркнутый или оба.
- Образец. Прямоугольная область Образец показывает выбранные настройки.

# 14.4.10. Выровненный разрез

С помощью инструмента Выровненный вырез можно создать выровненный разрез в чертеже модели или части модели, который выравнивается с выбранным сегментом линии сечения. Выровненный разрез аналогичен

**Разрезу** (см. разд. 14.4.8), но линия сечения для выровненного разреза состоит из двух или более линий, соединенных под углом.

Для создания выровненных разрезов можно предварительно выбрать объекты эскиза, относящиеся к этому листу чертежа. Объекты эскиза не обязательно должны относиться к существующему чертежному виду.

На рис. 14.36 показаны примеры выровненного выреза. Справа показан выровненный вырез с несколькими линиями для сечения.

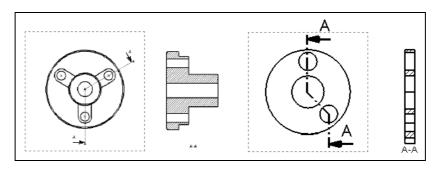


Рис. 14.36

Для создания выровненного разреза, выполните следующее:

1. Нажмите кнопку — Выровненный вырез на панели инструментов Чертеж или выберите в меню Встав-ка | Чертежный вид | Выровненный разрез. В Менеджере свойств (PropertyManager) откроется диалоговое окно Разрез и активизируется инструмент — Линия. Указатель примет следующую форму —.

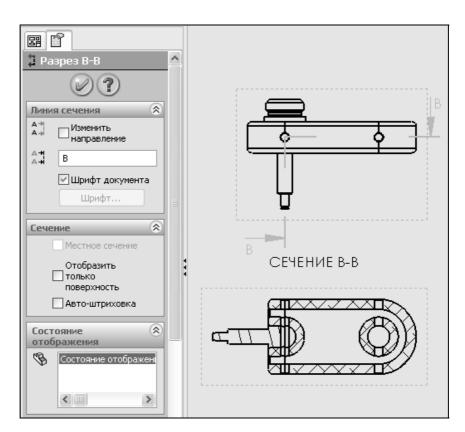


Рис. 14.37

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Чтобы создать выровненный разрез с помощью более двух линий, сначала выберите нарисованные линии, затем нажмите кнопку — Выровненный разрез. Линии должны соединяться под углом и не могут формировать несколько контуров.

- 2. Нарисуйте линию сечения. Линия сечения должна состоять из двух линий, соединенных под углом друг к другу. В случае работы в окне чертежа сборки задайте параметры в диалоговом окне **Разрез** (см. разд. 14.4.6).
- 3. Задайте параметры в окне **Разрез** (см. разд. 14.4.8):
  - если включен параметр **Отобразить содержание при перетаскивании чертежного вида** (см. разд. 1.8.3), то при перемещении курсора отображается предварительное изображение вида;
  - можно управлять выравниванием вида. Вид выравнивается относительно сегмента эскиза, который был выбран при создании линии сечения; поверхности разреза из других сегментов проецируются на ту же плоскость. Для получения большей информации об изменении выравнивания видов см. раздел Отображение и выравнивание чертежного вида (см. разд. 14.5);
  - при размещении чертежного вида (Вспомогательного, Проекционного видов, Разреза или Выровненного разреза) для отключения выравнивания по умолчанию нажмите клавишу <Ctrl> и удерживайте ее во время перемещения предварительного вида. Для восстановления режима привязки отпустите клавишу <Ctrl>;
  - ориентация вида изменится, если в окне Менеджера свойств (PropertyManager) выбрать параметр Изменить направление;
  - угол между линиями, которые были выбраны для выравнивания вида, изменять нельзя.
- 4. Нажмите мышью в графической области для размещения вида (рис. 14.37).

### 14.4.11. Наложенный вид

| C помощью инструмента <b>Наложенный ви</b> д можно наложить один чеј | ертежный вид точно на другой. Вид с дру- |
|--|--|
| гим расположением отображается штрихпунктирными линиями. На          | аложенные виды часто используются для    |
| представления пределов перемещения сборки и при этом возможно с      | следующее:                               |
| _  |  |

| ЧТ | обы вставить наложенный вид, выполните следующее:                              |
|----|--|
|    | Наложенный вид недоступен в следующих видах: Разъединенный, Разрез или Местный |
|    | можно создать несколько наложенных видов в чертеже;                            |
|    | наложенный вид добавляется в Дерево конструирования (Feature Manager);         |
| _  | можно напести размер между основным видом и наложенным,                        |

- 1. Нажмите кнопку Наложенный вид на панели инструментов Чертеж или выберите в меню Вставка | Чертежный вид | Вид с другим расположением. Появится окно Вид с другим расположением Менеджера свойств (PropertyManager) (см. рис. 14.38). Появится запрос на выбор чертежного вида, в который необходимо вставить вид с другим расположением.
- 2. Выберите мышью вид, в который необходимо вставить наложенный вид. В окне Вид с другим расположением появится вкладка Конфигурация.
- 3. В разделе Конфигурация выберите один из следующих элементов:
  - **Новая конфигурация** создание новой конфигурации **Вид с другим расположением**. Используйте имя по умолчанию или введите имя по своему желанию.
  - **Существующая конфиг.** выбор существующей конфигурации в документе сборки. Выберите конфигурацию в списке.
- 4. Нажмите кнопку ОК . Результаты будут следующими:
  - при выборе варианта **Новая конфигурация** если документ сборки еще не открыт, то он откроется автоматически. Сборка отобразится с открытым окном **Переместить компонент Менеджера свойств** (PropertyManager) и включенной функцией **Свободное перемещение**. Далее продолжайте с выполнения шага 5;

• при выборе варианта **Существующая конфиг**. вид с другим расположением выбранной конфигурации появится в чертежном виде, и **Менеджер свойств** (PropertyManager) будет закрыт. Вид будет завершен и выполнение других действий не потребуется.

- 5. Используйте любой из инструментов **Переместить компонент** для перемещения компонентов сборки в нужное место.
- 6. Нажмите кнопку **ОК** , чтобы закрыть окно **Переместить компонент Менеджера свойств** (PropertyManager) и вернуться в чертеж.

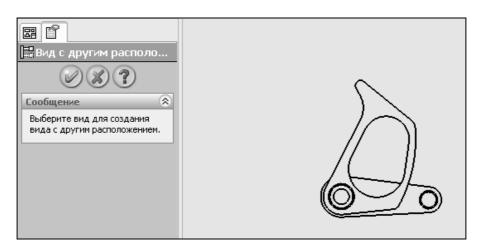


Рис. 14.38

Вид с другим расположением конфигурации сборки отобразится в чертежном виде штрихпунктирными линиями, и окно **Вид с другим расположением Менеджера свойств** (PropertyManager) будет закрыто. Пример наложенного вида показан на рис. 14.39.

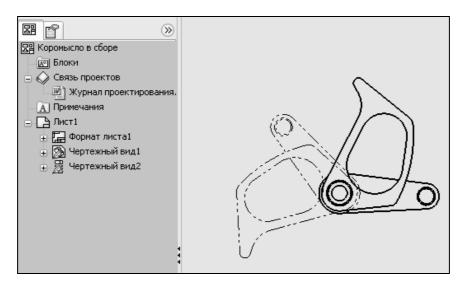


Рис. 14.39

### 14.4.12. Схематическое положение

Окно **Расположение схематической диаграммы Менеджера свойств** (PropertyManager) открывается при вставке схемы в документ чертежа. Необходимо установить программу Microsoft Visio Professional 2003 в систему, чтобы этот элемент меню был доступен.

Чтобы вставить схематическое изображение Visio в чертеж, выполните следующее:

1. Выберите в меню **Вставка | Схематический**. Откроется окно **Расположение схематической диаграммы Менеджера свойств** (PropertyManager).

2. В разделе Шаблоны для схем выберите шаблон.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

В окне **Менеджера свойств** (PropertyManager) приводится список надписей, наиболее часто используемых в Solid-Works 2007. Для выбора из более полного списка в Visio выберите **Другие** из списка SolidWorks или ничего не выбирайте из списка.

- 3. Перетащите прямоугольник в графической области, чтобы указать размер и расположение схемы.
- 4. Создайте схематическое изображение в Visio.

# 14.5. Управление видами

В разделе рассматриваются способы управления созданными видами в документах чертежей деталей и сборок.

### 14.5.1. Свойства чертежного вида

В диалоговом окне Свойства чертежного вида, показанном на рис. 14.40, представлена информация о чертежном виде и его ассоциированной модели.



Рис. 14.40

Чтобы просмотреть и отредактировать свойства чертежного вида, выполните следующее:

1. Нажмите правой кнопкой мыши в чертежном виде и в контекстном меню выберите Свойства. Или в чертежном виде Менеджера свойств (PropertyManager) нажмите кнопку Дополнительные свойства. Откроется диалоговое окно Свойства чертежного вида.

2. Отредактируйте нижеследующие свойства на вкладке Свойства вида или отредактируйте элементы на вкладках Индикатор сечения (см. разд. 14.4.6), Отобразить скрытые кромки (см. разд. 14.6.5) или Скрыть/Отобразить компоненты (см. разд. 14.6.6), а затем нажмите кнопку ОК.

Во вкладке можно просмотреть или отредактировать следующие параметры:

- Информация о виде. Отображаются имя и тип вида (возможно только чтение);
- **Информация о модели**. Отображаются имя модели и путь документа, на который есть ссылка (возможно только чтение). Если модель не загружена, то для видов в формате **Отсоединенные** информация о модели недоступна;
- Информация о конфигурации. Выберите один из следующих параметров:
  - ◊ использовать "текущую" или последнюю сохраненную конфигурацию модели;
  - ◊ использовать именованную конфигурацию. Для использования предварительно созданной и именованной конфигурации выберите конфигурацию в списке;
- Отобразить в разнесенном виде. Если вид содержит сборку, в которой существует определенный Вид с разнесенными частями (см. разд. 11.7.3), то выберите данный параметр для отображения вида с разнесенными частями:
- **Состояние отображения** (возможно только в сборках). Выберите *состояние отображения* (см. разд. 11.1.1) сборки для размещения в чертеже.

#### Спецификации

|    | Сохранить связь со спецификацией. Отменяет автоматическую связь спецификации с чертежным видом. Пока существует спецификация и выбран параметр Сохранить связь со спецификацией, программное обеспечение SolidWorks 2007 использует выбранную спецификацию для назначения номеров позиций. Если прикрепить позицию к компоненту, который отсутствует в конфигурации спецификации, то позиция появится со звездочкой (*). |
|----|--|
| Чт | обы отсоединить спецификацию от чертежного вида, выберите значение <b>Нет</b> в списке спецификаций.   |
|    | <b>Отобразить конверт</b> (возможно только в сборках). Отображение в чертежном виде компонентов конверта сборки.   |
|    | <b>Выровнять разрыв с родителем</b> . Если выбран <b>разъединенный вид</b> ( <i>см. разд. 14.4.7</i> ) и он является дочерним элементом другого разъединенного вида, то выберите этот параметр для выравнивания линий разрыва в двух видах.  |

□ **Отобразить примечания по сгибу листового металла**. Отображение примечаний по сгибам в чертежных видах, которые содержат плоские массивы деталей из листового металла.

В зависимости от внесенных изменений, возможно, придется нажать кнопку Обновить вид 📵 в панели инструментов Чертеж или Перестроить 📳 в панели инструментов Стандартная.

### 14.5.2. Обновление видов

Для управления видами в активном чертеже можно установить режим **Авто-обновление вида**. Если выбран этот параметр, то при изменении модели чертежные виды обновляются автоматически. Можно также установить параметр, определяющий, будут ли обновляться виды при открытии чертежей.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Вид, который необходимо обновить, нельзя активизировать или редактировать.

Чтобы изменить режим обновления текущего чертежа, правой кнопкой мыши нажмите на значок чертежа в верхней части Дерева конструирования (Feature Manager) и в контекстном меню включите или отключите параметр Авто-обновление вида.

Чтобы обновить чертежные виды вручную, выполните следующее:

1. Правой кнопкой мыши нажмите на значок чертежа в верхней части **Дерева конструирования** (Feature Manager) и в контекстном меню отключите параметр **Авто-обновление вида**, если он включен.

2. Выберите в меню **Правка** | **Обновить все виды**, или нажмите кнопку **Перестроить** | **в** на панели инструментов **Стандартная**, или выберите в меню **Правка** | **Перестроить**.

Чтобы выполнить автоматическое обновление при открытии чертежей, проделайте следующее:

- 1. Выберите в меню Инструменты | Параметры | Настройки пользователя | Чертежи (см. разд. 1.8.3).
- 2. Установите флажок у параметра Открыть существующие чертежи: авто-обновление вида включено.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Автоматическое обновление видов при открытии чертежей не влияет на режим **Авто-обновление вида** для документа активного чертежа.

### 14.5.3. Перемещение чертежей

В документах чертежей можно перемещать их содержимое. Перемещаются элементы на чертежном листе (чертежные виды, примечания и т. д.) или элементы в основной надписи чертежа.

Для перемещения объектов чертежа, выполните следующее:

- 1. Выберите правой кнопкой мыши название детали в верхней части **Дерева конструирования** (Feature Manager), затем в контекстном меню выберите **Переместить**.
- 2. В диалоговом окне **Переместить чертеж** введите значение в поле **Значение X** или **Значение Y** и нажмите кнопку **Применить**. Все элементы чертежа перемещаются на указанное расстояние в направлении **X** или **Y**.
- 3. Нажмите кнопку Закрыть для выхода из диалогового окна.

# 14.5.4. Перемещение чертежных видов

| Дл       | ия перемещения чертежного вида используйте один из следующих методов:  |
|----------|--|
| J        | нажмите и перетащите объект (включая кромки, вершины, условные изображения резьбы и т. д.). При этом указатель содержит значок перемещения кромки, вершины, условные изображения резьбы и т. д.).  |
|          | для перемещения вида;  |
| J        | выберите чертежный вид, затем переместите его с помощью стрелочных клавиш. Можно установить <b>шан</b> для стрелочных клавиш (см. разд. $1.8.3$ );   |
|          | нажмите клавишу <alt>, поместите указатель в любом месте вида и перетащите вид;</alt>  |
|          | поместите указатель на границу вида для ее подсветки или выберите вид. Когда указатель примет следующую форму , нажмите мышью и перетащите вид в другое место;   |
| <b>-</b> | можно <b>изменить выравнивание видов</b> ( <i>см. разд. 14.5.5</i> ), которые не выравниваются по умолчанию, или видов, выравнивание которых было нарушено. Можно также отменить выравнивание видов и вернуться к выравниванию по умолчанию. |
| Сл       | педует иметь в виду ограничения:   |
| J        | <b>3 стандартных вида.</b> Выравнивание вида спереди фиксируется относительно двух других видов. Когда перемещается вид спереди других вида могут перемещаться незави-   |

Дочерние виды перемещаются относительно родительских видов. Чтобы сохранить точные позиции между видами, нажмите клавишу <Shift> во время перетаскивания.

🗖 виды Вспомогательный, Сечение и Выровненный разрез выравниваются относительно родительских видов,

🗖 в Разъединенных видах соблюдается то выравнивание, которое использовалось до разбиения вида. Обрезан-

симо, но только по горизонтали или вертикали, в направлении к виду спереди или от него;

ные виды и Наложенные виды сохраняют выравнивание с исходными видами.

на основе которых они были созданы, и перемещаются только в направлении проецирования;

Чтобы заблокировать чертежный вид на месте, нажмите правой кнопкой мыши на чертежный вид и в контекстном меню выберите Заблокировать положение вида.

### 14.5.5. Выравнивание видов

С помощью инструмента выравнивания можно изменить выравнивание видов, которые не выравниваются по умолчанию, или видов, выравнивание которых было нарушено. Можно также отменить выравнивание видов и вернуться к выравниванию по умолчанию.

Для выравнивания одного чертежного вида относительно другого, выполните следующее:

- 1. Выберите чертежный вид, затем выберите в меню **Инструменты** | **Расстановка видов чертежа** | **По горизонтали к другому виду** или **По вертикали к другому виду**. Или правой кнопкой мыши нажмите на чертежный вид и в контекстном меню выберите **Выровнять** и один из следующих пунктов:
  - Выровнять по горизонтали по исходной точке;
  - Выровнять по вертикали по исходной точке;
  - Выровнять по горизонтали по центру;
  - Выровнять по вертикали по центру.

Указатель примет следующую форму: 🗟 📮



2. Выберите вид, относительно которого нужно выполнить выравнивание. Исходные точки моделей или центры чертежных видов выравниваются вдоль выбранного направления. При перемещении справочного вида выравнивание сохраняется.

Для выравнивания чертежного вида относительно кромки модели, выполните следующее:

- 1. Выберите кромку линейной модели в чертежном виде.
- 2. Выберите в меню **Инструменты** | **Расстановка видов чертежа** | **По горизонтали** или **По вертикали**. Вид вращается до тех пор, пока выбранная кромка не будет расположена горизонтально или вертикально. Если существуют какие-либо виды, спроецированные с вида, повернутого подобным образом, то они обновятся для сохранения проекции. Дополнительные методы поворотов видов см. в разделе **Вращение видов** (см. разд. 14.5.7).
- 3. Для видов, имеющих выравнивание, можно отменить выравнивание и перемещать виды независимо. Для отмены выравнивания вида, правой кнопкой мыши нажмите внутри границы вида и в контекстном меню выберите Выровнять | Разрыв проекционной связи или выберите в меню Инструменты | Расстановка видов чертежа | Разрыв проекционной связи.

Можно восстановить первоначальное выравнивание вида, которое было нарушено. Для восстановления выравнивания по умолчанию для вида, правой кнопкой мыши нажмите внутри границы вида и в контекстном меню выберите Выровнять | Основная расстановка или выберите в меню Инструменты | Расстановка видов чертежа | Основная расстановка.

### 14.5.6. Режим трехмерного чертежного вида

В режиме трехмерного чертежного вида можно поворачивать чертежный вид в другую плоскость и просматривать компоненты или кромки, скрытые другими объектами. При повороте чертежного вида в режиме трехмерного чертежного вида можно сохранить ориентацию как новую ориентацию вида. Режим трехмерного чертежного вида очень помогает при выборе скрытой кромки для глубины вынутого разреза. Кроме того, в режиме трехмерного чертежного вида для другого вида модели можно создать новую ориентацию.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Режим трехмерного чертежного вида недоступен для **Местного**, **Разъединенного**, **Обрезанного**, **Пустого** или **Отсоединенного** вида.

Чтобы управлять чертежным видом в режиме трехмерного чертежного вида, выполните следующее:

1. Выберите чертежный вид, нажмите кнопку — **Трехмерный чертежный вид** в панели инструментов **Вид** или выберите в меню **Вид** | **Изменить** | **Трехмерный чертежный вид**. Отобразится всплывающая панель инст-

рументов, на которой будет выбрано **Поворот** . Если в чертежном виде имеются примечания, то при вращении вида они будут скрыты. Невозможно вставить примечания в режиме трехмерного чертежного вида.

- 2. Чтобы управлять чертежным видом по своему усмотрению, используйте инструменты всплывающей панели инструментов.
- 3. Чтобы создать новую ориентацию вида, нажмите клавишу пробела, затем добавьте именованный вид в диалоговое окно **Ориентация** (*см. разд. 3.3.1*). Эта ориентация вида станет доступна в разделе **Дополнительные виды** в окне **Вид модели Менеджера свойств** (PropertyManager) (*см. разд. 14.3.5*) при следующей вставке вида модели.
- 4. Нажмите кнопку **Выход** и на всплывающей панели инструментов. Чертежный вид вернется к исходной ориентации.
- 5. На рис. 14.41 слева показан исходный чертежный вид, а справа чертежный вид, повернутый и увеличенный в режиме трехмерного чертежного вида. Можно выбрать компоненты или кромки, которые были скрыты в исходном чертежном виде.

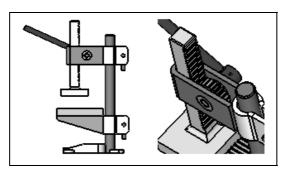


Рис. 14.41

### 14.5.7. Вращение видов

С помощью инструментов вращения можно вращать вид для ориентации выбранной кромки по горизонтали или по вертикали. Можно также вращать вид вокруг центральной точки для ориентации его под любым углом. Чтобы вращать чертежный вид вокруг кромки модели, выполните следующее:

- 1. Выберите кромку линейной модели в чертежном виде.
- 2. Выберите в меню Инструменты | Расстановка видов чертежа | По горизонтали или По вертикали. Вид будет вращаться до тех пор, пока выбранная кромка не будет расположена горизонтально или вертикально. Если существуют какие-либо виды, спроецированные с вида, измененного подобным образом, то они обновятся для сохранения проекции.

Для вращения чертежного вида вокруг его центральной точки, проделайте следующее:

- 1. Нажмите кнопку Вращать вид на панели инструментов Вид или нажмите правой кнопкой мыши на вид и в контекстном меню выберите Увеличить/перемещать/вращать | Вращать вид. Появится диалоговое окно Вращать чертежный вид (см. далее).
- 2. Перетащите вид для поворота его на требуемый угол. Вид вращается по окружности с шагом 45°, но его можно разместить под любым углом. Угол отображается в градусах в диалоговом окне. Можно также повернуть вид другим способом. В диалоговом окне введите угол в поле Угол чертежного вида, выберите или отмените выбор параметра Зависимые виды используют новую ориентацию и нажмите кнопку Применить, чтобы просмотреть вращение.
- 3. Нажмите кнопку Закрыть для закрытия диалогового окна.

Чтобы возвратить вид в исходное положение, нажмите правой кнопкой мыши на вид и в контекстном меню выберите Выровнять | Основная расстановка.

Если выравнивание по умолчанию для другого вида было нарушено, то при этом также восстанавливается исходное выравнивание.

#### Диалоговое окно Вращать чертежный вид

Используя **Режим трехмерного чертежного вида** (*см. разд. 14.5.6*), можно поворачивать чертежные виды на листе или смещать их со своей плоскости (рис. 14.42).

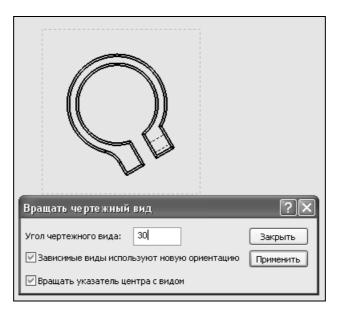


Рис. 14.42

Для вращения чертежного вида, выполните следующее:

- 1. Выберите чертежный вид и нажмите кнопку **Вращать вид** на панели инструментов **Вид**. Появится диалоговое окно **Вращать чертежный вид**.
- 2. Вращайте модель одним из трех способов:
  - переместите вид на лист. Вид вращается по окружности с шагом 45 градусов, но его можно разместить под любым углом;
  - укажите Угол чертежного вида. Выберите вид до указания угла, если вы предварительно не выбрали вид;
  - используйте стрелочные клавиши влево/вправо. Можно указать значение инкремента для стрелочных клавиш, выбрав в меню Инструменты | Параметры | Настройки пользователя | Вращение вида (см. разд. 1.8.17).
- 3. Выберите параметр Зависимые виды используют новую ориентацию, если необходимо обновить виды, которые были созданы из вращаемого вида (например, виды ортогональной проекции).
- 4. Выберите параметр **Вращать указатель центра с видом**, если указатели центра должны вращаться с видом. Можно вращать указатели центра в окне **Указатель центра Менеджера свойств** (PropertyManager) (см. разд. 15.3.17).
- 5. Нажмите кнопку **Применить** для обновления видов. При необходимости можно вращать другие виды. По окончании нажмите кнопку **Закрыть**.
- 6. Для возвращения вида в исходное положение нажмите правой кнопкой мыши на вид и в контекстном меню выберите **Выровнять** | Основная расстановка.

### 14.5.8. Копирование и вставка видов

С помощью инструментов копирования и вставки можно вырезать, копировать и вставлять чертежные виды, как из одного листа в другой в одном чертеже, так и из одного документа чертежа в другой. Можно также перетаскивать виды из листа в лист внутри одного чертежа, но не в другой документ чертежа.

Для выполнения этих действий с несколькими видами сразу при выборе видов держите нажатой клавишу < Ctrl>.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Чтобы скопировать местный вид или разрез из одного чертежа в другой, необходимо также скопировать родительский вид. Можно скопировать родительский вид первым или скопировать родительский вид и местный вид/разрез одновременно.

Чтобы вырезать, копировать или вставить чертежный вид, выполните следующее:

- 1. Выберите вид либо на листе, либо в Дереве конструирования (Feature Manager).
- 2. Нажмите кнопку Вырезать или Копировать на панели инструментов Стандартная или выберите в меню Правка | Вырезать или Копировать.
- 3. Перейдите на целевой лист документа чертежа, нажмите в том месте чертежа, где необходимо вставить вид, и нажмите кнопку Вставить на панели инструментов Стандартная или выберите в меню Правка | Вставить.

Чтобы переместить или копировать виды путем перетаскивания, проделайте следующее в **Дереве конструиро-**вания (FeatureManager):

- □ чтобы переместить вид, перетащите значок чертежного вида на значок целевого листа (при помещении указателя на значок листа он примет следующую форму □ );
- □ чтобы копировать вид, удерживая клавишу <Ctrl>, перетащите значок чертежного вида на значок целевого листа (при помещении указателя на значок листа он примет следующую форму □□).

### 14.5.9. Удаление видов

Чтобы удалить чертежный вид, выполните следующее:

- 1. Выберите геометрию модели в чертежном виде и нажмите клавишу <Delete>. Или нажмите правой кноп-кой мыши на модель геометрии в чертежном виде и в контекстном меню выберите Удалить ...
- 2. Нажмите кнопку ОК для подтверждения удаления.

# 14.6. Скрытие и отображение элементов

В разделе рассматриваются способы скрытия и отображения элементов документов чертежа.

### 14.6.1. Панель инструментов Формат линии

Панель инструментов Формат линии, показанная на рис. 14.43, обеспечивает инструментами для изменения внешнего вида отдельных линий, кромок и объектов эскиза в чертеже.

К инструментам Формат линии (Тип линии) относятся следующие:

- □ Свойства слоя создание, изменение или удаление слоев, изменение свойств и видимости слоев (см. разд. 14.6.3).
- □ **Цвет линии** изменение цвета кромок, объектов эскиза и множества типов примечаний (см. разд. 14.6.8).
- □ **Голщина линии** изменение толщины кромок и объектов эскиза (*см. разд. 14.6.8*).
- ☐ Тип линии изменение стиля кромок и объектов эскиза (см. разд. 14.6.8).

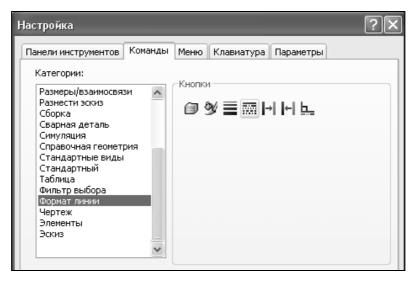


Рис. 14.43

- $\Box$  Скрыть кромку скрытие выбранных видимых кромок (см. разд. 14.6.3).

### 14.6.2. Скрытие и отображение видов

При работе с чертежом можно скрывать весь вид и, наоборот, скрытый вид можно снова отобразить. При скрытии вида с зависимыми видами (**Местный**, **Вспомогательный** виды или **Разрез**) эти виды можно также скрыть. Если необходимо снова отобразить родительский вид или зависимый вид, то можно также отобразить и связанные виды.

Чтобы скрыть/отобразить виды, выполните следующее:

1. Нажмите правой кнопкой мыши на листе или в **Дереве конструирования** (Feature Manager) и в контекстном меню выберите **Скрыть**. Если в виде имеются зависимые виды (**Местный вид**, **Разрез** и т. д.), то появится запрос на скрытие и зависимых видов.

Чтобы выяснить, в каком месте листа находятся скрытые виды, не отображая их при этом, выберите в меню **Вид | Скрытые виды**. Границы скрытых видов будут отмечены знаком

2. Чтобы снова отобразить вид, нажмите правой кнопкой мыши на вид и в контекстном меню выберите **Отобразить**. Если в виде имеются зависимые виды (**Местный вид**, **Разрез** и т. д.), то появится запрос на отображение и зависимых видов.

### 14.6.3. Скрытие и отображение кромок

В документах чертежей можно скрыть и отобразить скрытые кромки.

Чтобы скрыть кромки в чертеже, выполните следующее:

- 1. Нажмите кнопку Скрыть кромку в панель инструментов Формат линии. Можно также предварительно выбрать кромки, а затем нажать кнопку Скрыть кромку —.
- 2. Выберите кромки, которые требуется скрыть, а затем нажмите кнопку ОК

Чтобы отобразить кромки в чертеже, выполните следующее:

1. Нажмите кнопку — Отобразить кромку в панели инструментов Формат линии. Можно также предварительно выбрать кромки, а затем нажать кнопку Отобразить кромку — .

2. Выберите скрытые кромки, выделенные оранжевым цветом, а затем нажмите кнопку ОК



#### ПРИМЕЧАНИЕ

Если скрытые кромки выбрать не удается, то выберите в меню **Инструменты | Параметры | Настройки пользователя | Чертежи** (*см. разд. 1.8.3*) и установите параметр **Выбрать скрытые объекты**.

### 14.6.4. Скрытие и отображение эскизов

С помощью инструментов скрытия и отображения можно отображать и скрывать эскизы моделей в чертежах. При этом SolidWorks 2007 предоставляет список эскизов в **Дереве конструирования** (FeatureManager), но скрывает их в графической области по умолчанию.

Чтобы отобразить эскиз в чертеже, нажмите правой кнопкой мыши на эскиз в **Дереве конструирования** (Feature Manager) и в контекстном меню выберите **Отобразить**.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Объекты эскиза подсвечиваются в графической области при помещении указателя на имя эскиза в **Дереве конструирования** (FeatureManager).

Чтобы скрыть эскиз в чертеже, нажмите правой кнопкой мыши на эскиз в графической области или в **Дереве** конструирования (Feature Manager) и в контекстном меню выберите Скрыть.

Чтобы добавить размеры для неабсорбированных эскизов модели в чертеже, выполните следующее:

- 1. Нажмите правой кнопкой мыши на любой из неабсорбированных эскизов в **Дереве конструирования** (Feature Manager) и в контекстном меню выберите **Отобразить**.
- 2. Нажмите кнопку Элементы модели на панели инструментов Примечания или выберите в меню Вставка | Элементы модели.
- 3. В окне Элементы модели Менеджера свойств (PropertyManager) (см. разд. 15.1.6) выберите параметры в разделе Размеры, затем нажмите кнопку ОК

### 14.6.5. Отобразить скрытые кромки

В чертежах можно отобразить все невидимые линии выбранных элементов и компонентов.

Чтобы отобразить или скрыть кромки в контекстном меню, выполните следующее:

- 1. Нажмите правой кнопкой мыши на элемент или компонент в чертежном виде или в **Дереве конструирова- ния** (Feature Manager) и в контекстном меню выберите **Отобразить/Скрыть** | **Отобразить скрытые кромки**.
- 2. Если скрытые кромки видимы, то их можно снова скрыть, нажимая правой кнопкой мыши на элемент или компонент и выбирая в контекстном меню **Отобразить/Скрыть | Скрытые кромки**.

Чтобы скрыть или отобразить скрытые кромки в диалоговом окне Свойства чертежного вида, выполните следующее:

- 1. Нажмите правой кнопкой мыши на вид и в контекстном меню выберите Свойства.
- 2. Нажмите на вкладку Отобразить скрытые кромки.
- 3. Нажмите на элемент или компонент в чертежном виде или в **Дереве конструирования** (Feature Manager), чтобы добавить его в список элементов, которых нужно отобразить со скрытыми линиями.
- 4. Нажмите кнопку Применить.
- 5. Чтобы снова скрыть открытые линии, выберите элемент в списке и нажмите клавишу <Delete>. Можно также выбрать элемент или компонент в чертежном виде или в Дереве конструирования (Feature Manager).
- 6. Нажмите кнопку ОК для закрытия диалогового окна.

# 14.6.6. Скрыть/Отобразить компоненты

В чертеже сборки можно скрывать и отображать компоненты. Выбрав в меню Инструменты | Параметры | Настройки пользователя | Чертежи (см. разд. 1.8.3), можно установить параметр для автоматического создания списка скрытых компонентов при создании чертежных видов. При выборе параметра Автоматическое скрытие компонентов при создании вида в новых чертежных видах отобразится список скрытых компонентов на вкладке Скрыть/Отобразить компоненты диалогового окна Свойства чертежного вида. Вкладку Скрыть/Отобразить компоненты можно отобразить двумя способами.

Чтобы отобразить или скрыть компонент с помощью контекстного меню, выполните следующее:

- 1. Нажмите правой кнопкой мыши на компонент в чертежном виде или в **Дереве конструирования** (Feature-Manager) и в контекстном меню выберите **Отобразить/Скрыть** | **Скрыть компонент**.
- 2. Если компонент скрыт, то его можно снова отобразить, нажав правой кнопкой мыши на компонент в **Дереве конструирования** (Feature Manager), но не в чертежном виде, и выбрав **Отобразить/Скрыть** | **Отобразить компонент**.

Чтобы отобразить или скрыть компонент в диалоговом окне Свойства чертежного вида, выполните следующее:

- 1. Правой кнопкой мыши нажмите на чертежный вид и в контекстном меню выберите Свойства.
- 2. Выберите вкладку Скрыть/Отобразить компоненты.
- 3. Выберите компонент в чертежном виде или в **Дереве конструирования** (Feature Manager), чтобы добавить его в список элементов, которые нужно скрыть.
- 4. Нажмите кнопку Применить, чтобы увидеть эффект от применения выбранного параметра.
- 5. Чтобы снова отобразить компонент, выберите его в списке **Скрыть/Отобразить компоненты** и нажмите кнопку **Удалить**. Можно также выбрать компонент в **Дереве конструирования** (Feature Manager).
- 6. Нажмите кнопку ОК для закрытия диалогового окна.

Существует и другой способ для скрытия компонентов — Скрыть за плоскостью (см. разд. 14.6.7).

### 14.6.7. Скрыть за плоскостью

В документах чертежа можно скрыть компоненты чертежа сборки за плоскостью. Эта процедура ускоряет выбор для функции **Скрыть/отобразить компоненты**. Скрываются только те компоненты, которые полностью находятся за плоскостью. Можно также выбрать направление для скрытия и положение плоскости. Координаты X, Y и Z расстояния от плоскости отображаются в диалоговом окне.

Чтобы скрыть компоненты за плоскостью, выполните следующее:

- 1. В Дереве конструирования (Feature Manager) нажмите правой кнопкой мыши на плоскость под видом, в котором необходимо скрыть компоненты, и в контекстном меню выберите Скрыть за плоскостью. Отобразится диалоговое окно Скрыть за плоскостью, и во всех видах на листе чертежа, содержащем модель, отобразятся плоскость и стрелка направления.
- 2. Измените расстояние от плоскости в поле **Расстояние**, чтобы переместить плоскость, если это необходимо. Координаты X, Y, Z плоскости появляются в разделе **Точка плоскости**, и плоскость отображается в новом месте во всех видах на листе чертежа.
- 3. Выберите параметр Реверс направления, если необходимо.
- 4. Нажмите кнопку **ОК**.

Чтобы снова отобразить компоненты, выполните следующее:

- 1. Нажмите правой кнопкой мыши на вид и в контекстном меню выберите Свойства. Появится диалоговое окно Свойства чертежного вида.
- 2. Выберите вкладку Скрыть/Отобразить компоненты.
- 3. Выберите компоненты, которые необходимо отобразить, затем нажмите клавишу < Delete >.
- 4. Нажмите кнопку **ОК**.

### 14.6.8. Формат линии

| Вч  | нертежах можно указать цвет, толщину и стиль для следующих элементов:   |
|-----|---|
|     | форматы для новых объектов эскиза;  |
|     | элементы в слоях;   |
|     | свойства существующих линий, кромок и объектов эскиза.  |
| Mo  | ожно указать цвет для заметок и других примечаний как в слоях, так и с помощью инструмента Цвет линии.  |
| Па  | раметры для формата линии:  |
|     | управляются глобально, если установлены в слоях;  |
|     | задаются явно, если устанавливаются с помощью инструментов для формата линии.   |
| -   | и добавлении новых объектов эскиза в чертеж, формат линии соответствует настройкам слоя. Если ни один<br>рй не активен, то формат линии соответствует настройкам пользователя.  |
| pai | я существующих линий, кромок и объектов эскиза, настройки инструментов формата линии отменяют паметры слоя и настройки пользователя. Свойства линии для компонентов сборки на чертеже можно также дать с помощью диалогового окна <b>Тип линии компонента</b> (см. разд. 14.6.9).   |
| Иі  | нструменты для формата линии  |
| K   | опки на панели инструментов Формат линии позволяют устанавливать следующие форматы:   |
|     | — Свойства слоя (см. разд. 14.6.13). Задание свойств слоя (Цвет, Толщина и Стиль), перемещение объектов в слои, а также выбор слоя для новых объектов.  |
|     | — <b>Цвет линии</b> . Выберите цвет из палитры или нажмите кнопку <b>По умолчанию</b> . Переключение между указанных цветом и системными цветами по умолчанию можно выполнять с помощью инструмента <b>Режим отображения цвета</b> (см. ниже).  |
|     | — <b>Толщина линии</b> . Выберите толщину или выберите команду <b>По умолчанию</b> в меню. При перемеще-  |
|     | нии указателя мыши по меню в <i>строке состояния</i> отображается название толщины (Тонкая, Основная, Утолщенная и т. д.). Соответствующие величины толщины линии для печати определяются с помощью команды в меню Файл   Печать   Толщина линии.   |
|     | — <b>Тип линии</b> . Выберите тип линии или выберите команду <b>По умолчанию</b> в меню. Можно также <b>создавать собственные стили линий</b> ( <i>см. разд. 1.8.37</i> ).  |
|     | — <b>Режим отображения цвета</b> . Выберите этот инструмент для переключения между эстетичными цветами (цветами, выбранными в слоях или с помощью инструмента <b>Цвет линии</b> ) и <b>системными цветами состояния</b> (см. разд. 4.4.14) (цвета в эскизах <b>Недоопределен</b> , <b>Переопределен</b> , <b>Подвешенный</b> и т. д.). Конечные точки эскиза, а также подвешенные размеры всегда отображаются системными цветами состояния. |
| Дл  | я указания формата новых объектов эскиза в текущем или будущих чертежах, выполните следующее:   |

- 1. Нажмите на инструмент на панели инструментов Формат линии и выберите формат в меню.
- 2. Объекты эскиза всех типов (линии, центральные точки и т. д.), добавляемые в чертеж, используют указанный формат, пока не будет выбран другой.

Для изменения формата существующей линии, кромки или объекта эскиза, проделайте следующее:

- 1. Выберите линию, кромку или объект эскиза, который требуется изменить. Для одновременного выбора нескольких объектов при выборе элементов удерживайте нажатой клавишу < Ctrl>.
- 2. Нажмите на инструмент на панели инструментов Формат линии и выберите формат в меню. Новый формат будет применяться к выбранным объектам.

## 14.6.9. Толщина линии компонента

В диалоговом окне Толщина линии компонента, показанном на рис. 14.44, можно изменить толщину линии кромок на каждом компоненте чертежа сборки.

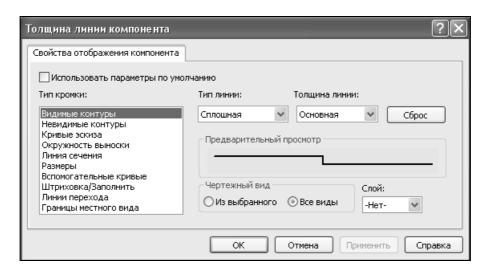


Рис. 14.44

Для изменения толщины линии кромки компонента, выполните следующее:

- 1. Нажмите правой кнопкой мыши на компонент в чертежном виде и в контекстном меню выберите **Толщина линии компонента**. Отобразится диалоговое окно **Толщина линии компонента** (см. рис. 14.44).
- 2. Выберите нужный параметр во вкладке Свойства отображаемого компонента и нажмите кнопку ОК.
- 3. В диалоговом окне Толщина линии компонента можно задать следующие параметры:
  - **Использовать параметры по умолчанию**. При выборе этого параметра все остальные параметры диалогового окна будут игнорироваться;
  - Тип кромки. Выберите в списке один или несколько типов кромки (Видимые кромки, Скрытые кромки и т. д.);
  - Тип линии. Выберите в списке стиль линии (Сплошная, Штриховая и т. д.);
  - Толщина линии. Выберите в списке толщину линии (Обычная, Тонкая и т. д.);
  - выбранная линия отобразится в окне Предварительный просмотр;
  - кнопка Сброс. Нажмите кнопку, чтобы восстановить параметры по умолчанию для элементов Тип линии и Толщина линии, заданные в меню Инструменты | Параметры | Свойства документа | Толщина линии (см. разд. 1.8.36);
  - **Чертежный вид**. Выберите этот параметр, чтобы применить изменения к чертежному виду. Выберите параметр **Из выбранного**, чтобы применить изменения к выбранному чертежному виду, или выберите **Все виды**, чтобы применить изменения ко всем чертежным видам;
  - Слой. Если компонент находится на слое, то имя слоя отобразится в окне. Можно изменить слой для компонента, выбрав именованный слой в списке.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Параметры, выбранные для **Типа линии** и **Толщины линии** в диалоговом окне **Толщина линии компонента**, имеют больший приоритет по сравнению с параметрами, заданными в окне **Свойства слоев** (*см. разд. 14.6.13*).

## 14.6.10. Отображение кромок в чертежах

При выборе кромки в чертеже если все сегменты линии являются коллинеарными, то выделяется вся линия. Этот режим не относится к компонентам в чертеже сборки, которые в результате сопряжения образуют коллинеарную кромку.

Создание чертежей 927

Чтобы отменить этот режим, нажмите клавишу <Shift> и, удерживая ее нажатой, выберите кромку.

На рис. 14.45, A показана исходная деталь. На рис. 14.45, B показан вид этой детали, в которой выделяется вся коллинеарная кромка, а на рис. 14.45, B — при удерживании клавиши <Shift> нажатой выделяется только одна кромка.

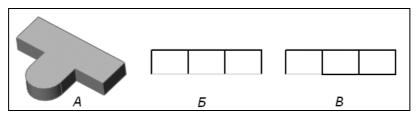


Рис. 14.45

## 14.6.11. Отображение линий перехода

Касательные кромки — это линии перехода между скругленными гранями в чертежных видах в режимах отображения **Скрыть невидимые линии** или **Невидимые линии отображаются**.

Касательные кромки можно отобразить следующим образом:

- **□ Видимые** сплошная линия (см. рис. 14.46, *A*);
- □ Использовать шрифт толщина линии по умолчанию, определенная путем выбора команд из меню Инструменты | Параметры | Свойства документа | Толщина линии (см. рис. 14.46, Б);
- **□** Удаленные не отображаются (см. рис. 14.46, *B*).

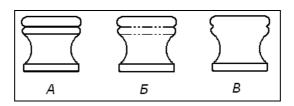


Рис. 14.46

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Линии перехода всегда установлены в значение **Видимые** в ориентированных видах **Изометрия**, **Триметрия** и **Диметрия**.

Для управления отображением касательных кромок можно использовать следующие способы:

- □ По умолчанию. Чтобы установить отображение всех новых чертежных видов, выберите в меню Инструменты | Параметры | Настройки пользователя | Тип отображения (см. разд. 1.8.4), затем выберите один из параметров в окне группы Линии перехода в новых чертежных линиях.
- □ Виды. Чтобы установить отображение отдельного вида в чертеже, нажмите правой кнопкой мыши на чертеже либо в графической области, либо в Дереве конструирования (Feature Manager) и в контекстном меню выберите Касательная кромка, затем выберите один их трех режимов отображения касательных кромок.

# 14.6.12. Панель инструментов Слой

Панель инструментов Слой содержит список слоев в активном чертеже и инструмент для задания свойств слоев и состоит из одного инструмента:

— Свойства слоя (см. разд. 14.6.13) — задание свойств слоя (Цвет, Толщина и Стиль), перемещение объектов в слои, а также выбор слоя для новых объектов.

#### 14.6.13. Слои

В документе чертежа SolidWorks 2007 можно создать слои. Для новых объектов, создаваемых в каждом слое, можно назначить цвет, толщину и тип линии. Новые объекты добавляются в активный слой автоматически. Отдельные слои можно скрывать или отображать. Можно переместить объекты с одного слоя в другой. При работе со слоями нужно иметь в виду следующее:

- □ размеры и примечания (включая заметки, штриховку, блоки, линии разрыва, условные обозначения резьбы, окружности выноски, линии сечения и таблицы) могут быть перемещены в слои. Они используют цвет, указанный для данного уровня;
- □ блок не наследует свойства слоя при перемещении его на слой. Необходимо находиться в окне **Определение блока Менеджера свойств** (PropertyManager) (*см. разд. 15.3.29*) и выбрать отдельные объекты блока, а затем переместить их на слой для унаследования ими свойств слоя;
- □ объекты эскиза используют свойства слоя;
- □ компоненты, как в чертежах деталей, так и в чертежах сборок могут быть перемещены в слои. В диалоговом окне **Тип линии компонента** (см. разд. 14.6.9) содержится список именованных слоев для компонента;
- □ при импортировании файла с расширениями dxf или dwg в чертеж SolidWorks 2007 слои создаются автоматически. Информация слоя (имена, свойства и местоположение объектов), указанная в системе, в которой был создан файл с расширением dxf или dwg, сохраняется;
- при экспортировании чертежа со слоями в качестве файла dxf или dwg информация слоя включается в файл. При открытии файла в целевой системе объекты находятся в тех же слоях и с теми же свойствами, если не используется отображение для перенаправления объектов в новые слои.

Для создания слоя чертежа, выполните следующее:

1. В чертеже нажмите кнопку — Свойства слоя на панели инструментов Слой или Формат линии. Появится диалоговое окно Слои, показанное на рис. 14.47.

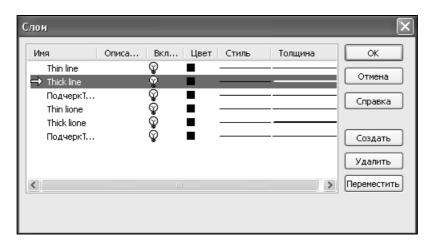


Рис. 14.47

2. Нажмите кнопку Создать и введите Имя нового слоя.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Если вы сохраняете чертеж как файл dxf или dwg, то имя слоя может измениться в файле dxf или dwg следующим образом: все буквы станут заглавными и все пробелы в имени заменяются на символ подчеркивания.

- 3. Укажите формат линии для объектов в этом слое следующим образом:
  - чтобы добавить описание, дважды нажмите в столбце Описание и введите текст;
  - для того чтобы задать цвет линии, нажмите в поле Цвет, выберите цвет и нажмите кнопку ОК;
  - чтобы задать тип линии или толщину, нажмите в колонках **Тип** или **Толщина** и выберите необходимые параметры из списка.

Создание чертежей 929

- 4. В диалоговом окне Слои можно также управлять следующими параметрами:
  - Активный. Стрелка 🖃 означает, что слой активен. Чтобы активизировать слой, дважды нажмите рядом с именем слоя:
  - Вкл/Выкл. Появится значок в виде желтой лампочки возле видимого слоя. Чтобы скрыть слой, дважды нажмите на значок. Значок станет белым р, а все объекты слоя скрытыми. Чтобы снова включить слой, нажмите опять дважды на значок;
  - Переместить. Для перемещения объектов в активный слой выберите объекты в чертеже и нажмите кнопку Переместить;
  - Удалить. Для удаления слоя выберите имя слоя и нажмите кнопку Удалить.

# 14.7. Инструменты чертежа

В разделе рассматриваются инструменты, с помощью которых можно производить сравнение чертежей, просматривать статистику, осуществлять печать чертежей и их отправку.

# 14.7.1. Сравнение чертежей

Инструмент **Сравнение чертежей** используется для сравнения всех объектов в двух документах чертежей. Разница между чертежами показывается с помощью цветовой дифференциации. Можно также сравнить *отсоединенный чертеже* (см. разд. 14.2.2) со связанным полностью загруженным чертежом.

С помощью инструмента **Сравнение чертежей** можно также сравнить точечные изображения в двух чертежах на битовом уровне. При сравнении чертежей принимаются только визуальные изменения. Например, при перемещении примечания на 2 мм влево, это изменение отразится в сравнении. И, наоборот, при изменении *свойства пользователя* (см. разд. 7.7.2), например **Описание**, это изменение не отразится в сравнении.

Чтобы использовать инструмент Сравнение чертежей, выполните следующее:

- 1. Выберите в меню **Инструменты** | **Сравнение чертежей (DrawCompare)**. Загрузится приложение **DrawCompare**, рабочее окно которого показано на рис. 14.48.
- 2. Для элемента **Чертеж 1** нажмите кнопку **Обзор**, чтобы найти чертеж. Выберите **Изменить цвет чертежа 1**, чтобы изменить цвет, используемый для отображения различий в чертеже 1.
- 3. Повторите шаг 2 для элемента **Чертеж 2**. Также выберите параметр **Изменить цвет чертежа 2** изменить цвет, используемый для отображения различий в чертеже 2.
- 4. Нажмите кнопку Сравнить чертежи, чтобы выполнить сравнение чертежей.

По завершении сравнения в диалоговом окне отобразятся следующие элементы.

- Различия. Отображение обоих чертежей путем наложения друг на друга.
- Чертеж 1 и Чертеж 2. Отображение изображения обоих сравниваемых чертежей.
- 5. После сравнения выберите следующие элементы:
  - Добавлено. Удаление элемента Чертеж 2 с экрана Различия.
  - Удалено. Удаление элемента Чертеж 1 с экрана Различия.
  - Открыть результаты 🔊 Открытие сохраненных ранее результатов инструмента Сравнение чертежей.
  - **Сохранить результаты** . Сохранение результатов операции **Сравнение чертежей** в качестве результатов сравниваемого файла точечного изображения (расширение Compare.BMP).
- 6. Закройте диалоговое окно приложения.

Чтобы использовать инструмент Сравнение чертежей в отсоединенных чертежах, выполните следующее:

- 1. Выберите в меню Инструменты | Сравнение чертежей (DrawCompare). Загрузится приложение DrawCompare.
- 2. Для элемента Чертеж 1 выберите кнопку Обзор, чтобы найти отсоединенный чертеж.

3. Нажмите кнопку **Сравнение отсоединенного чертежа** или выберите в меню **Файл | Сравнение отсоединенного чертежа**. Для сравнения открывается отсоединенный чертеж, и полностью загружаются модели.

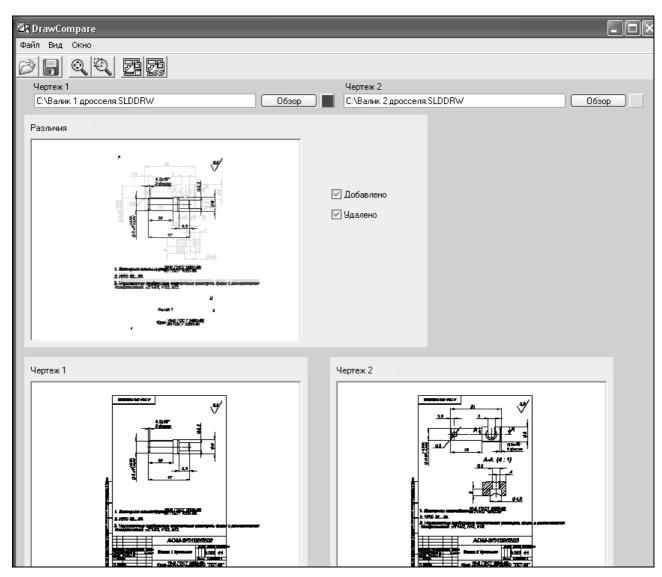


Рис. 14.48

#### ПРИМЕЧАНИЕ

При сравнении отсоединенного чертежа инструмент Сравнение чертежей сравнивает битовый образ отсоединенного чертежа и битовый образ того же чертежа с полностью загруженными моделями.

# 14.7.2. Статистика чертежа

При работе с чертежами можно создать отчет, включающий в себя количество листов, видов и примечаний в чертеже. В статистику включаются примечания из всех листов и чертежных видов, а не только из текущего листа.

Ниже представлены ограничения статистики чертежа:

- примечания из основной надписи (например, заметки) не включаются в статистику;
- □ статистика не отображается в SolidWorks Viewer или в режиме "только просмотр".

Создание чертежей 931

Чтобы создать статистику чертежа, в документе чертежа в меню выберите **Инструменты** | **Статистика чертежа**. Откроется окно **Статистика чертежа**, показанное на рис. 14.49. Для закрытия окна нажмите кнопку **ОК**.



Рис 14.49

# 14.7.3. Распечатка чертежей

При работе с чертежами можно распечатать или начертить на плоттере весь чертежный лист или только его часть. Можно выполнять либо черно-белую (по умолчанию), либо цветную печать. Для отдельных чертежных листов можно указать разные параметры.

Основные сведения о печати и выводе любого документа SolidWorks 2007 на плоттер или принтер *см. разд. 1.3.19.* Чтобы указать параметры для отдельных чертежных листов, выполните следующее:

- 1. Выберите в меню **Файл** | **Параметры страницы**. Откроется диалоговое окно **Параметры печати**, показанное на рис. 14.50.
- 2. Выберите параметр Индивидуальная настройка для каждого листа чертежа.
- 3. Выберите лист в окне Настройки и выберите для него параметры.
- 4. Повторите шаги 2 и 3 для каждого листа и нажмите кнопку ОК.

Чтобы выполнить цветную печать чертежа, проделайте следующее:

- 1. Выберите в меню **Файл | Параметры страницы**. В разделе **Цвет чертежа** выберите один из указанных ниже элементов, затем нажмите кнопку **ОК**:
  - Авто. Отправка информации о цвете, если принтер или плоттер сообщает, что цветная печать возможна. В противном случае, документ будет распечатан в черно-белом цвете.
  - **Цветной/Шкала полутонов**. Отправка информации о цвете принтеру или плоттеру вне зависимости от возможностей принтера или плоттера. При выборе параметра черно-белые принтеры распечатывают цветные объекты со шкалой полутонов. Используйте этот параметр, если цветной принтер или плоттер выполняет черно-белую печать при выборе параметра **Авто**.

• **Черно-белый**. Отправка всех объектов на принтер или плоттер в черно-белом формате вне зависимости от цветных возможностей принтера или плоттера.

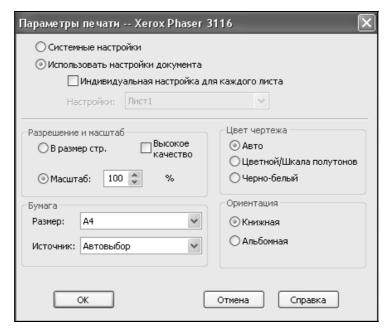


Рис. 14.50

- 2. Выберите в меню **Файл** | **Печать**. В диалоговом окне в разделе **Принтер** для документа, выберите принтер в поле **Имя**.
- 3. Нажмите кнопку **Свойства**, убедитесь, что все параметры, необходимые для цветной печати, указаны правильно, затем нажмите кнопку **ОК** Имейте в виду, что для разных принтеров параметры отличаются.
- 4. Нажмите кнопку **ОК**.

Чтобы распечатать весь лист чертежа, выполните следующее:

- 1. Выберите в меню **Файл** | **Печать**. В диалоговом окне в разделе **Страницы** выберите значение **Все** или выберите **Страницы** и укажите номера страниц, которые планируется распечатать.
- 2. В разделе Принтер для документа нажмите Параметры страницы.
- 3. В диалоговом окне Параметры страницы в разделе Разрешение и масштаб выберите Показать в размер экрана, чтобы распечатать весь лист на странице, или выберите Масштаб и введите значение.
- 4. Нажмите кнопку ОК, чтобы закрыть диалоговое окно.
- 5. Нажмите кнопку ОК снова, чтобы напечатать документ.

Чтобы распечатать выбранную область чертежного листа, проделайте следующее:

- 1. Выберите в меню **Файл** | **Печать**. В диалоговом окне в разделе **Страницы** выберите **Выбранный фрагмент** и нажмите кнопку **ОК**. Появится диалоговое окно **Печать фрагмента**, и на чертежном листе отобразится рамка выбора. Рамка отображает текущие настройки принтера (размер страницы, ее ориентация и т. д.), которые определены в окне **Файл** | **Параметры страницы**.
- 2. Выберите коэффициент масштаба для выбранной области:
  - Масштаб модели (1:1). Выбранная область печатается реального размера: размер модели, равный 100 мм, при печати остается равным 100 мм. Масштаб листа по умолчанию используется для расчета правильного размера печати, поэтому для видов, в которых используется масштаб, отличный от масштаба листа по умолчанию, возможно, потребуется указать собственный масштаб для получения требуемых результатов.
  - Масштаб листа (n:n). Выбранная область печатается в том виде, как она отображается на полном листе. Если размеры чертежа и бумаги совпадают, то печатается весь лист. В противном случае, будет распечатана только выбранная область, как она отображается на полном листе.

Создание чертежей 933

• Масштаб по настройке пользователя. Выбранная область печатается в масштабе, определяемом пользователем. Введите требуемые значения в окнах, затем выберите Применить масштаб. Можно использовать параметр Настройка масштаба для фокусировки на определенной области чертежного листа. При изменении коэффициента масштаба размер рамки выбора будет меняться соответствующим образом.

- 3. Перетащите рамку выбора для выбора области, которую требуется распечатать. Для управления выбранной областью можно перетащить всю рамку, но нельзя перетаскивать отдельные стороны.
- 4. Нажмите кнопку **ОК**.

# 14.7.4. Отправить сообщение

Рассматриваемый инструмент отправляет текущий документ SolidWorks 2007 в другую удаленную систему, используя приложение электронной почты.

Для отправки детали или эскиза на другой удаленный компьютер, выполните следующее:

1. Выберите в меню Файл | Отправить. Откроется диалоговое окно Отправить сообщение, показанное на рис. 14.51.

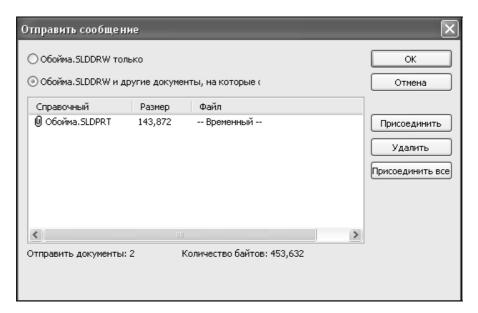


Рис. 14.51

2. Введите пароль для входа в приложение, почтовый адрес и другую информацию, которая запрашивается почтовым приложением.

Для отправки документа чертежа или сборки по почте на другой компьютер, выполните следующее:

- 1. Выберите в меню Файл | Отправить. Откроется диалоговое окно Отправить сообщение.
- 2. В диалоговом окне выберите один из следующих параметров:
  - отправить <имя документа > только. Будет отправлен только документ с именем <имя документа >;
  - отправить **<имя документа> и другие документы**, **на которые он ссылается**. Будет отправлен документ и все связанные с ним документы.

Появится список связанных документов с местоположениями, количество документов и общий размер документов.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

При отправке документов больших размеров могут возникнуть проблемы при передаче информации.

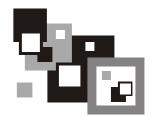
Если выбрана отправка сборки или чертежа и связанных документов, то необязательно отсылать все связанные документы. Можно выбрать следующее:
 □ Присоединить. Выбранный ассоциированный документ прикрепляется к почтовому сообщению. При этом добавляется значок скрепки;
 □ Удалить. Выбранный ассоциированный документ удаляется из почтового сообщения. При этом удаляется значок скрепки;
 □ Присоединить все. Все ассоциированные документы прикрепляются к почтовому сообщению. При этом добавляется значок скрепки.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Если в документе сборки имеются *сокращенные компоненты* (*см. разд. 11.6.3*), то это диалоговое окно не отобразится.

Нажмите кнопку ОК для запуска сеанса отправки.

Введите пароль для входа в приложение, почтовый адрес и другую информацию, которая запрашивается почтовым приложением.



# Оформление чертежей

В данной главе будут рассмотрены основы оформления чертежей в SolidWorks 2007 в соответствии с требованиями стандартов, используемых в оформлении конструкторской документации. В документы детали и сборки можно добавлять множество необходимых элементов оформления. К ним относятся размеры, заметки, обозначения и т. д. Затем в чертеж можно вставлять размеры и примечания модели. Находясь в режиме чертежа, можно добавлять необходимые примечания, справочные размеры и спецификации. Примечания и справочные размеры, добавленные в чертеж, не влияют на документ детали или сборки. С помощью инструментов оформления чертежей в SolidWorks 2007 можно оформить чертежи в полном соответствии с Единой системой конструкторской документации (ЕСКД), принятой в России.

Для создания чертежей, основных надписей и чертежных видов см. главу 14.

# 15.1. Параметры оформления

В разделе рассматриваются параметры, задаваемые при оформлении чертежей.

# 15.1.1. Настройка параметров оформления

Для различных аспектов оформления чертежей можно задать параметры, которые действуют только в отношении активного документа.

Чтобы задать параметры оформления, нужно выполнить следующее:

- 1. Выберите в меню Инструменты | Параметры. На вкладке Свойства документа выберите следующие элементы:
  - Оформление стандарты, незначащие нули, выносные линии и т. д. (см. разд. 1.8.22).
  - Размеры выравнивание текста, выноски, стили стрелок и т. д. (см. разд. 1.8.23).
  - Заметки выравнивание текста, выноски и границы (см. разд. 1.8.24).
  - Позиции стили позиций, размеры, содержание и т. д. (см. разд. 1.8.25).
  - Стрелки размеры стрелок, стили и присоединения (см. разд. 1.8.26).
  - Виртуальные резкости стили отображения виртуальной резкости (см. разд. 1.8.27).
  - Отображение примечаний отображение фильтра, масштаб текста и т. д. (см. разд. 1.8.28).
  - Шрифт для примечаний шрифты для Заметки, Размера, Выноски и т. д. (см. разд. 1.8.29).
  - **Таблицы** различные элементы управления для **Таблиц отверстий**, **Таблиц изменений** и **Спецификаций** (см. разд. 1.8.30).
  - **Метки видов** содержание и формат метки для видов **Местный**, **Разрез** и **Вспомогательный** (см. разд. 1.8.31).
  - **DimXpert** схемы нанесения размеров и параметров для фасок, прорезей и скруглений (см. разд. 1.8.42).
- 2. При необходимости измените параметры.
- 3. Нажмите кнопку ОК для принятия изменений и закрытия диалогового окна.

## 15.1.2. Трехмерные примечания

Документы детали и сборки SolidWorks 2007 поддерживают трехмерные примечания в соответствии со стандартом ASME Y14.41-2003, который позволяет всю чертежную информацию размещать непосредственно на трехмерной модели.

Трехмерные примечания организованы в соответствии с такими ортогональными видами модели, как вид **Спереди**, **Снизу**, **Изометрия** и т. д. Такие ориентации называются видами примечаний и копируют ориентации стандартного чертежного вида (см. рис. 15.1). Виды примечаний можно создавать автоматически или вручную.

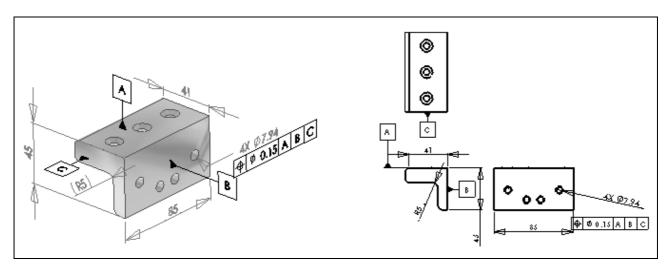


Рис. 15.1

По умолчанию для деталей и сборок существует один вид примечания **Неуказанные элементы** может содержать любые примечания, вставленные в определенный вид примечания. Дважды нажмите на любой вид примечания, чтобы просмотреть примечания в этом виде. Стрелка означает, что вид примечания активен (рис. 15.2).

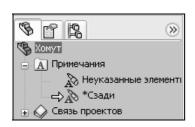


Рис. 15.2

После создания видов примечания в модели эти виды можно использовать в чертеже. Виды примечания преобразуются в двухмерные чертежные виды. Примечания, вставленные в модель, также отображаются в чертеже.

Трехмерные примечания в деталях не связаны динамически с соответствующими чертежами. При изменении трехмерного примечания в детали чертеж обновлен не будет. Чтобы изменение затронуло и чертеж, необходимо снова вставить чертежный вид.

Чтобы включить режим вида примечания, нажмите правой кнопкой мыши на папку **Примечания А** в **Дереве конструирования** (Feature Manager) и в контекстном меню выберите **Включить вид примечания**.

Для получения дополнительной информации о трехмерных примечаниях и видах примечаний см. следующие разделы:

- вставка трехмерных примечаний (см. разд. 15.3.7);
- □ автоматическое создание видов примечаний (см. разд. 15.1.3);
- □ создание видов примечаний вручную (см. разд. 15.1.3);
- перемещение трехмерных примечаний в различные виды примечаний (см. разд. 15.1.4);
- **п** отображение видов примечаний (*см. разд. 15. 1. 5*);
- □ создание чертежей с помощью видов примечаний (*см. разд. 14.3.2*);
- примечаний (см. разд. 1.8.9).

## 15.1.3. Создание видов примечаний

Чтобы создать виды примечаний автоматически в детали или сборке, нажмите правой кнопкой мыши папку **Примечания А В Дереве конструирования** (Future Manager) и в контекстном меню выберите **Автоматически поместить в виды примечаний**. При каждой вставке примечания оно будет добавлено в существующий вид примечания, или же для него будет создан новый вид примечания.

Вид примечания в модели можно также создавать вручную. Чтобы создать виды примечаний вручную, выполните следующее:

1. В детали или сборке нажмите правой кнопкой мыши папку **Примечания А В Дереве конструирования** (Feature Manager) и в контекстном меню выберите **Вставить вид примечания**. В **Менеджере свойств** (Property Manager) откроется диалоговое окно **Вид примечания**, показанное на рис. 15.3.

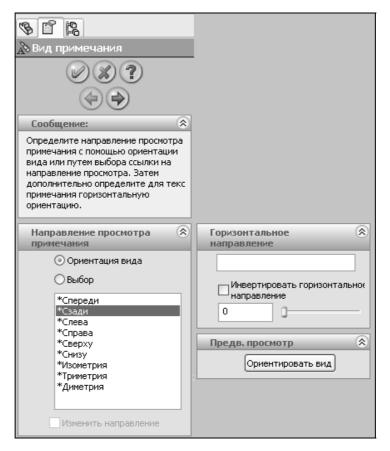


Рис. 15.3

- 2. В окне Вид примечания Менеджера свойств (PropertyManager) задайте следующие параметры:
  - во вкладке Направление просмотра примечания выберите один из вариантов:
    - ◊ Ориентация вида. Выбор предварительно определенной ориентации вида (\*Спереди, \*Сзади и т. д.);
    - ◊ Выбор. Выбор грани или плоскости для определения вида примечания. Выберите параметр Изменить направление, чтобы изменить направление вида примечания на противоположное тому, которое отображено в окне предварительного просмотра:
  - во вкладке Горизонтальное направление в поле Ось для направления выберите эскиз, кромку или грань и передвиньте ползунок, чтобы указать горизонтальную ориентацию вида. Также можно ввести значение для параметра Угол создан горизонтальным видом и изменить направление на 180° путем выбора параметра Инвертировать горизонтальное направление;
  - во вкладке Предварительный просмотр выберите Ориентировать вид, чтобы просмотреть модель в выбранной ориентации.

3. Нажмите кнопку **ОК** , чтобы создать вид примечания, или нажмите кнопку , чтобы *переместить* существующие трехмерные примечания (см. разд. 15.1.4) в новый вид примечания.

## 15.1.4. Перемещение в вид примечания

Рассматриваемая команда позволяет переместить трехмерные примечания в другие виды примечаний.

Чтобы переместить трехмерные примечания в другие виды примечаний, выберите новый вид, для чего нажмите правой кнопкой мыши на трехмерное примечание в графической области и в контекстном меню выберите Изменить вид примечания.

Чтобы переместить несколько трехмерных примечаний в другие виды примечаний, выполните следующее:

1. Нажмите правой кнопкой мыши на вид примечания и в контекстном меню выберите **Редактировать вид примечания** или просто нажмите в окне **Вид примечания Менеджера свойств** (PropertyManager) (см. разд. 15.1.3) на кнопку . В **Менеджере свойств** (PropertyManager) откроется диалоговое окно **Переместить в вид примечания**, показанное на рис. 15.4.

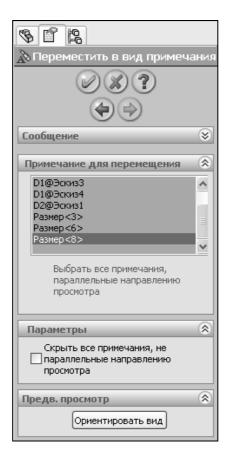


Рис. 15.4

- 2. Выполните одно из следующих действий:
  - в графической области выберите отдельные трехмерные примечания, которые требуется переместить;
  - в графической области или в **Дереве конструирования** (Feature Manager) выберите элементы, трехмерные примечания которых требуется переместить;
  - в окне Переместить в вид примечания Менеджера свойств (PropertyManager) выберите одно из двух:
    - ♦ активизируйте команду Выбрать все примечания, параллельные направлению просмотра изойдет перемещение всех трехмерных примечаний, параллельных виду примечания;

3. Нажмите кнопку ОК

## 15.1.5. Отображение видов примечаний

Виды примечаний можно отобразить, используя различные способы. Нажмите правой кнопкой мыши на вид примечания и выберите один из следующих параметров:

| свойств (PropertyManager) и осуществление редактирования вида.  |
|---|
| <b>Активизировать.</b> Отображение примечаний, включенных в выбранный вид. Желтая стрелка <b>Б</b> в <b>Дереве конструирования</b> (Feature Manager) означает, что вид примечания активен.  |
| <b>Ориентация</b> . Пункт доступен, если вид примечания уже активизирован. Отображение вида примечания, перпендикулярного его плоскости.  |
| <b>Активизировать и переориентировать</b> . Отображение примечаний, включенных в выбранный вид, и отображение вида примечания, перпендикулярного его плоскости.   |
| <b>Показать</b> . Пункт доступен, если вид примечания не активизирован. Отображение примечаний, включенных в выбранный вид, однако вид при этом не активизируется. Параметр <b>Показать</b> полезен, если требуется вставить примечание в один вид, но при этом необходимо просмотреть примечания другого вида. Вид с |
| видимыми, но не активизированными примечаниями обозначен синим значком  |
| Удалить 🔀 . Удаление вида примечаний.   |

# 15.1.6. Вставка элементов модели

Из модели (детали или сборки) в чертеж можно вставить примечания, размеры и справочную геометрию.

Можно вставить элементы в выбранный элемент, компонент сборки, один чертежный вид или во все виды. При вставке элементов во все чертежные виды размеры и примечания отображаются в оптимизированном виде. Размеры элементов, появляющихся в частных видах, таких как **Местный вид** или **Разрез**, указываются сначала в этих видах.

Чтобы вставить элементы модели в сокращенный чертеж, чертежный вид должен быть решенным.

Кроме этого, можно скрыть/отобразить указатель



если окно Элементы модели Менеджера свойств

(PropertyManager) активно. Левая кнопка мыши используется для перемещения элементов, а правая — для их скрытия/отображения. Когда отображается окно Элементы модели Менеджера свойств (PropertyManager) (см. ниже), то скрытые элементы модели отображаются серым цветом.

Элементами модели можно управлять следующими способами:

- □ Удалить. Используйте клавишу < Delete > для удаления элементов модели.
- □ Перетащить. Используйте клавишу < Shift > для перетаскивания элементов модели в другой чертежный вид.
- □ Копия. Используйте клавишу <Ctrl> для копирования элементов модели в другой чертежный вид.

Чтобы добавить существующие элементы модели в чертеж, выполните следующее:

- 1. Нажмите кнопку Элементы модели на панели инструментов Примечания или выберите в меню Вставка | Элементы модели.
- 2. Задайте параметры в окне Элементы модели Менеджера свойств (PropertyManager) (см. далее).

#### ПРИМЕЧАНИЯ

Размеры добавляются для неабсорбированных эскизов моделей только в том случае, если эскиз виден в чертеже. Чтобы вставить размеры для неабсорбированного эскиза, перед вставкой размеров нажмите правой кнопкой мыши

на эскиз в **Дереве конструирования** (FeatureManager) и в контекстном меню выберите **Отобразить эскиз**. Размеры, относящиеся к неабсорбированному эскизу, отображены или скрыты в зависимости от выбора параметров **Отобразить** или **Скрыть**.

# 3. Нажмите кнопку ОК

Можно включать и выключать видимость отдельных элементов справочной геометрии. Для этого нажмите правой кнопкой мыши на элемент и в контекстном меню выберите Скрыть или Отобразить.

#### Окно Элементы модели Менеджера свойств

При вставке элементов модели в чертеж появляется диалоговое окно Элементы модели, показанное на рис. 15.5.

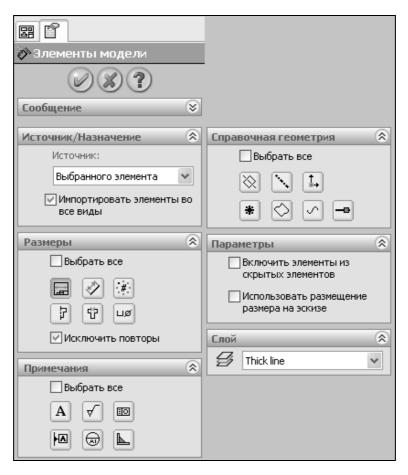


Рис. 15.5

В этом окне можно задать следующие параметры:

#### Вкладка Источник/Назначение

- □ Источником могут быть:
  - Вся модель. Вставка элементов модели в чертеж для всей модели.
  - Выбранный элемент. Вставка элементов модели для элемента, выбранного в графической области.
  - **Выбранный компонент**. Параметр возможен только для чертежей сборок. Вставка элементов модели для компонента, выбранного в графической области.
  - Только сборки. Параметр возможен только для чертежей сборок. Вставка элементов модели только для элементов сборки.

|    |      |              | овать элементы во все виды. Вставка элементов модели во все чертежные виды листа чертежа.   |
|----|------|--------------|---|
|    |      |              | пачения. Перечень чертежных видов для вставки элементов модели. Этот параметр доступен, если параметр воступен, если параметр Випортировать элементы во все виды. |
| Вн | кла, | цка <i>Р</i> | азмеры  |
|    |      |              | все. Вставка всех нижеследующих элементов модели, если они существуют. В противном случае необходимые отдельные элементы:   |
|    | •    | <b>#</b>     | - Отмеченные для чертежа (см. разд. 15.2);  |
|    | •    | <>>          | - Не отмечены для чертежа;  |
|    | •    | #:           | - Число повторных элементов/число вращений;   |
|    | •    | 7            | - Профиль отверстия;  |
|    | •    | Ÿ            | - Расположение отверстия;   |
|    | •    | ⊔ø           | - Обозначение отверстия.  |
|    | Иск  | гироп        | ь повторы. Вставка только уникальных элементов модели, исключая повторы.  |
| Вн | клад | дка П        | римечания   |
|    |      |              | все. Вставка всех нижеследующих элементов модели, если они существуют. В противном случае необходимые отдельные элементы:   |
|    | •    | A            | - Заметки;  |
|    | •    | $ \sqrt{} $  | - Шероховатость поверхности;  |
|    | •    | <b>IO</b>    | - Отклонение формы;   |
|    | •    |              | - Базы;   |
|    | •    | $\bigcirc$   | - Место, определяющее базу;   |
|    | •    |              | Сварные швы;  |
|    | •    | U            | - Условное изображение резьбы (только для чертежей сборок).   |
| Вн | (па) | пка С        | правочная геометрия   |
|    |      |              | все. Вставка всех нижеследующих элементов модели, если они существуют. В противном случае   |
|    |      | ерите        | необходимые отдельные элементы:   |
|    | •    | <u> </u>     | - Плоскости;  |
|    | •    | ***          | - Ось;  |
|    | •    | <b>↑</b>     | - Исходные точки;   |
|    | •    | *            | - Точки;  |
|    | •    | $\Diamond$   | - Поверхности;  |
|    | •    | <b>∽</b>     | - Кривые;   |
|    | •    |              | - Точки маршрута.   |

#### Вкладка Параметры

**Включить элементы из скрытых элементов**. Вставка элементов модели для скрытых элементов. Отключите этот параметр, чтобы избежать вставки примечаний, принадлежащих к скрытым элементам модели. В режиме фильтрации скрытых элементов модели увеличивается время выполнения операции.

□ Использовать размещение размера на эскизе. Вставка размеров модели в аналогичных местах чертежа.

## Вкладка Слой 🌠

Вставка элементов модели в указанный слой чертежа.

# 15.1.7. Часто используемые

В SolidWorks 2007 часто используемые стили можно определить аналогично тому, как определяются стили абзацев в текстовых документах. Для размеров и различных примечаний (заметок, обозначений геометрических допусков, обозначений шероховатости поверхности, обозначений сварного шва) можно назначить свои часто используемые элементы. Используя эти элементы, можно выполнить следующее:

| _ | U                    |             |                 |           |       |                | _        |
|---|----------------------|-------------|-----------------|-----------|-------|----------------|----------|
|   | сохранить свойства   | пазмена или | примецаниа      | Kak uacti | USCTO | используемого  | OUPEKTS: |
| _ | coapanini b chonciba | pasmopa mm  | II PHIMO TUITIN | Kak Tacib | Tucio | HCHOMBS (CMOTO | OUDURIA, |

- □ указать понятные имена для часто используемых объектов;
- применить часто используемые стили для нескольких размеров или примечаний;
- □ добавить, обновить и удалить часто используемые стили;
- сохранить и загрузить часто используемые стили. Кроме того, можно загрузить стили, сохраненные в других документах и расположенные в других папках.

Часто используемые объекты имеют следующие функциональные возможности:

- при добавлении размера или примечания можно предварительно выбрать элемент, для которого существует часто используемый объект, и этот часто используемый объект становится часто используемым объектом по умолчанию для нового элемента. Если сначала выбрать местоположение, то для новых элементов не будет применено никакого часто используемого объекта;
- □ часто используемые объекты нельзя применять к размерам, созданным с помощью параметра **Условное** обозначение отверстий (см. разд. 15.3.19);
- можно загрузить часто используемые объекты детали или сборки в чертежи. Изменения часто используемых объектов в чертежах изменяют часто используемые объекты в документах детали или сборки.

Расширения для "часто используемых" показаны в табл. 15.1.

Таблица 15.1. Расширения для "часто используемых" элементов

| Элементы                              | Расширение |
|---------------------------------------|------------|
| Размеры                               | sldfvt     |
| Заметки                               | sldnotefvt |
| Обозначения отклонений формы          | sidgtolfvt |
| Обозначения шероховатости поверхности | sldsffvt   |
| Обозначение сварного шва              | sidweldfvt |



Рис. 15.6

Чтобы добавить **Часто используемый** объект в документ, выполните следующее:

- 1. Выберите один или несколько размеров или примечаний.
- 2. Отредактируйте свойства размера или примечания в окне **Менеджера свойств** (PropertyManager) или в диалоговом окне.
- 3. Откройте вкладку (если она не открыта) **Часто используемый**, показанную на рис. 15.6.

4. Выберите кнопку **Добавить или обновить часто используемый .** Откроется диалоговое окно. Введите новое имя, чтобы добавить новый часто используемый объект в текущий документ, или выберите в списке часто используемый объект, чтобы применить одно из следующих действий:

- Обновить все примечания, связанные с этим часто используемым объектом. Все примечания, использующие часто используемый стиль, будут обновлены в соответствии с выбранным приложением.
- **Разорвать все ссылки на этот часто используемый**. Все ссылки между выбранным часто используемым объектом и примечаниями разрываются. Примечания сохраняют атрибуты, ранее примененные к часто используемому объекту, если впоследствии для них не были снова установлены параметры документа по умолчанию.
- 5. После ввода параметров нажмите кнопку ОК.

Чтобы применить часто используемый объект к размеру или примечанию, выполните следующее:

- 1. Выберите один или несколько размеров или примечаний.
- 2. В **Менеджере свойств** (PropertyManager) или диалоговом окне выберите во вкладке **Часто используемый** часто используемый объект в списке **Указать часто используемый** NONE>. Сначала в этом окне установлено значение <**NONE**>.

Чтобы сохранить часто используемый объект, выполните следующее:

- 1. В момент, когда часто используемый объект отображается в списке **Указать часто используемый**, нажмите кнопку **Сохранить часто используемый**
- 2. В диалоговом окне Сохранить как найдите папку, куда необходимо сохранить файл, при необходимости отредактируйте имя файла и нажмите кнопку Сохранить.

Чтобы загрузить часто используемый объект, выполните следующее:

- 1. Нажмите кнопку Загрузить часто используемые
- 2. В диалоговом окне Открыть перейдите в нужную папку и выберите один или несколько файлов.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Можно выбрать несколько часто используемых файлов, используя клавиши <Shift> или <Ctrl>.

3. Нажмите кнопку **Открыть**. Загруженные часто используемые объекты появятся в списке **Указать часто используемый**.

Чтобы обновить Часто используемый стиль, выполните следующее:

- 1. Выберите размер или примечание с часто используемым стилем.
- 2. Отредактируйте свойства размера или примечания.
- 3. Выберите кнопку Добавить или обновить часто используемый
- 4. Выберите в списке имя часто используемого, затем выберите параметр **Обновить все связанные примечания** и нажмите кнопку **ОК**.

Чтобы отменить ссылку на Часто используемый объект, выполните следующее:

- 1. Выберите кнопку Добавить или обновить часто используемый
- 2. Выберите в списке имя часто используемого, затем выберите параметр **Разорвать все ссылки на этот часто используемый** и нажмите кнопку **ОК**. Размеры и примечания сохраняют свойства, ранее примененные к часто используемому объекту, если для них не были указаны параметры документа по умолчанию (*см. далее*).

Чтобы удалить Часто используемый, выполните следующее:

- 1. Выберите стиль в списке Указать часто используемый.
- 2. Нажмите кнопку **Удалить часто используемый Т**. Для текущего часто используемого объекта будет установлено значение **NONE**. Размеры и примечания сохраняют свойства, ранее примененные к часто используемому объекту, если для них не были указаны параметры документа по умолчанию (*см. далее*).

Чтобы вернуть свойства размера и примечания к параметрам документа по умолчанию, выполните следующее:

- 1. Выберите размеры или примечания с часто используемыми стилями.
- 2. Нажмите кнопку **Применить атрибуты по умолчанию для выбранных элементов** . Для стиля будет установлено значение **<NONE>** (значение документа по умолчанию).

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Если выбрать для часто используемого объекта значение **<NONE>**, то размер или примечание будут отсоединены от часто используемого объекта, однако они сохранят уже примененные свойства. Чтобы обросить свойства размера или примечания, используйте параметр **Применить атрибуты по умолчанию для выбранных элементов**. Значение **<NONE>** означает, что размер не ссылается на часто используемый объект, поэтому дальнейшие изменения не применяются.

# 15.2. Размеры на чертежах

| змеры на чертеже SolidWorks 2007 связаны с моделью, поэтому любые изменения модели сразу же отража-<br>ся на чертеже. При этом имеются следующие возможности:   |
|---|
| вставка размеров модели. Обычно размеры создаются по мере создания каждого элемента детали, затем они вставляются в различные чертежные виды. При изменении размера в модели обновляется чертеж, а при изменении вставленного в чертеж размера изменяется модель;   |
| отметка размеров для чертежей. При создании размеров в эскизах детали можно указать, включать или нет размер во время вставки размеров модели в чертежи. Нажмите правой кнопкой мыши на размер и в контекстном меню выберите параметр <b>Отметить для чертежа</b> . Можно также задать, какие позиции и размеры, отмеченные для чертежей, требуется вставлять в новые чертежные виды автоматически. Чтобы задать эту функцию, выберите в меню <b>Инструменты</b>   <b>Параметры</b>   <b>Свойства документа</b>   <b>Оформление</b> ( <i>см. разд. 1.8.22</i> ) и установите флажок у параметра <b>Размеры, отмеченные для чертежа</b> в разделе <b>Авто вставить при создании вида</b> ; |
| вставка справочных размеров. Можно также добавлять размеры в документ чертежа, являющиеся <i>справочными</i> (см. разд. 15.2.10) и управляемыми. Нельзя редактировать значение справочных размеров для изменения модели. Однако значения справочных размеров изменяются, когда изменяются размеры модели;   |
| задание цвета размеров. По умолчанию размеры модели отображаются черным цветом. Это также относится к размерам, которые отображаются синим цветом в документе детали или сборки (например, глубина вытяжки). Справочные размеры отображаются серым цветом и по умолчанию указываются в скобках. Можно указать цвета для различных типов размеров в меню Инструменты   Параметры   Настройки пользователя   Цвета (см. разд. 1.8.6) и указать параметр Добавить скобки по умолчанию в меню Инструменты   Параметры   Свойства документа   Размеры (см. разд. 1.8.23);  |
| задание типа стрелок. Когда выбираются размеры, на стрелках размеров появляются круглые маркеры. При нажатии на маркер конца стрелки (на любой маркер, если их два для данного размера) стрелки поворачиваются наружу или внутрь. При нажатии правой кнопкой мыши на маркер появляется список типов стрелок. С помощью этого метода можно самостоятельно менять тип любой стрелки размера;  |
| выбор размера. Размер можно выбрать, нажав указателем мыши в любом месте размера, включая текст размера, выносные линии и стрелки;  |
| скрытие и отображение размеров. Размеры можно скрывать и отображать с помощью кнопки — Скрыть/отобразить примечания (см. разд. 15.5.27) на панели инструментов Примечание или в меню Вид. Можно также нажать правой кнопкой на размер и в контекстном меню выбрать Скрыть, чтобы скрыть размер. Можно также скрыть или отобразить размеры в видах примечаний (см. разд. 15.1.5);  |
| скрыть или отобразить линии. Чтобы скрыть размерную линию или <i>выносную линию</i> ( <i>см. разд. 15.2.26</i> ), нажмите правой кнопкой мыши на размер и в контекстном меню выберите <b>Скрыть линию размера</b> или <b>Скрыть выносную линию</b> . Чтобы отобразить скрытые линии, нажмите правой кнопкой мыши на размерную   |

или видимую линию и выберите Отобразить размерные линии или Отобразить выносные линии;

□ отображения радиуса и диаметра. Вместо размера в диалоговом окне **Свойства размера** или на экране можно установить размер *диаметра*, *радиуса* или *линейный* размер. На экране нажмите правой кнопкой мыши на размер радиуса или диаметра и в контекстном меню выберите следующие параметры:

- Отобразить как диаметр;
- Отобразить как радиус;
- Отобразить как линейный;

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Только при создании размера в первый раз можно выбрать параметры, перечисленные выше, нажав на них правой кнопкой мыши. Если эскиз редактируется позднее, то нажмите правой кнопкой мыши на размер, в контекстном меню выберите пункт Параметры отображения, а затем выберите параметр, представленный выше.

придание выносным линиям наклона. Когда вставляются или выбираются размеры, то появляются маркеры, за которые можно перетащить размер для *придания наклона выносным линиям* (см. разд. 15.2.26);

□ установление параметров отображения. Нажмите правой кнопкой мыши на размер и в контекстном меню выберите **Параметры отображения**. Варианты, предлагаемые для выбора, зависят от типа размера и других факторов и могут быть следующими:

- Удалить наклон;
- Размер по центру;
- Сместить текст;
- Изменить плоскость;
- Выровнять ординатные размеры;
- Изгиб;
- Снова изогнуть линию указателя;
- Отобразить скобки;
- Отобразить для осмотра;
- Отобразить как диаметр;
- Отобразить как радиус;
- Отобразить как линейный;

□ связать внешний текст размера. При добавлении размера в чертеже имеется возможность добавления дополнительного текста в размер детали и сборки. Размер в чертеж должен быть вставлен с помощью инструмента Элементы модели (см. разд. 15.1.6). Нажмите правой кнопкой мыши на значок верхнего уровня в Дереве конструирования (Feature Manager) чертежа и в контекстном меню выберите Связать внешний текст размера, чтобы позволить тексту размера распространяться обратно в деталь или сборку.

## 15.2.1. Окно Размер Менеджера свойств

В окне **Размер Менеджера свойств** (PropertyManager), показанном на рис. 15.7, можно указать требуемое отображение *размеров*. При выборе нескольких размеров доступны только те свойства, которые применяются ко всем выбранным размерам.

В окне Размер можно задать следующие параметры.

# Вкладка Часто используемый

Во вкладке Часто используемый (см. разд. 15.1.7) задаются следующие параметры:

| Настройка атрибутов по умолчанию для выбранных | размеров 🛅. | Возвращает | выбранный | размер | или раз |
|--|-------------|------------|-----------|--------|---------|
| меры к параметрам документа по умолчанию.      |             |            |           |        |         |

| Добавить или обновить   | часто используемый | Открывает | диалоговое | окно | Добавить | или | обновить | часто |
|-------------------------|--------------------|-----------|------------|------|----------|-----|----------|-------|
| используемый (см. разд. | <i>15.1.7</i> ).   |           |            |      |          |     |          |       |

- □ Удалить часто используемые . Удаляет выбранный часто используемый объект из документа.
   □ Сохранить часто используемые . Открывает диалоговое окно Сохранить как, где выбран Часто используемый (sldfvt) в качестве типа файла по умолчанию для сохранения текущего часто используемого объекта.
- □ Загрузить часто используемые . Открывает диалоговое окно Открыть, где выбран Часто используемый (sldfvt) в качестве активного типа файла. Можно использовать клавиши <Ctrl> или <Shift> для выбора нескольких файлов.
- □ Окно списка Указать часто используемый. Выбирает тип часто используемого в списке и применяет его для выбранного размера или размеров.

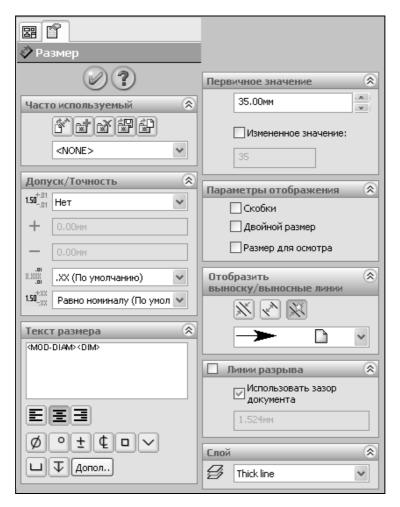


Рис. 15.7

## Вкладка Допуск/Точность

**Значение обозначения**. Выберите значение в выбранном размере. Этот параметр доступен для размеров с несколькими значениями в обозначении.

Тип допуска 1.50-01. Выберите в списке (Нет, Базовый, Двунаправленный, Посадка (см. разд. 15.2.20) и т. д.). Список динамический. Например, типы размеров фаски ограничены значениями: Нет, Двунаправленный и Симметричный.

- □ Максимальная вариация 🕂. Введите значение верхнего отклонения.
- 🗖 Минимальная вариация 📻. Введите значение нижнего отклонения.

|    | <b>Точность единиц измерения</b> В списке можно выбрать количество десятичных знаков после запятой для значения размера.   |
|----|--|
|    | <b>Точность допуска</b> 1.50 В списке можно выбрать количество десятичных знаков после запятой для значения допуска.   |
|    | Конфигурации. Применение допуска размера для определенных конфигураций.  |
|    | Классификация  |
|    | <b>Посадка отверстия</b> и <b>Посадка вала</b> Параметр имеется только для типов <b>Посадка, Посадка с до-<br/>пуском</b> или <b>Только допуск</b> . Выберите в списках или введите любой текст.   |
|    | Примечание Двунаправленные допуски (Максимальная вариация и Минимальная вариация) доступны в типах Посадка с допуском или Только допуск, если указаны Посадка отверстия или Посадка вала, а не оба одновременно.   |
|    | <b>Отобразить допуск</b> . Доступно только для типов <b>Посадка</b> , <b>Посадка с допуском</b> или <b>Только допуск</b> . Выберите оди вариантов:   |
|    | <ul> <li>Н/2 — Группа с линией;</li> <li>Н/3 — Группа без линии;</li> </ul>  |
|    | • 47/36 — Линейное отображение.  |
|    | Отобразить скобки. Скобки имеются для типов допусков: Двунаправленный, Симметричный и Посадка с допуском. При выборе параметра значения допуска заключаются в скобки. Скобки доступны для типа Посадка с допуском, если указана Посадка отверстия или Посадка вала, а не оба одновременно.   |
| В  | кладка Второстепенный допуск/Точность  |
| Вт | орой раздел Допуск/Точность доступен только для Размеров фаски.  |
| В  | кладка Текст размера   |
|    | <b>Текст</b> ( <i>см. разд. 15.2.7</i> ). Размер автоматически отображается в центре текстового поля, представленного надписью <b><dim></dim></b> . Поместите указатель в любом месте текстового поля, чтобы вставить текст. Если надпись <b><dim></dim></b> удалена, то можно повторно вставить это значение, нажав кнопку <b>Добавить значение ***</b>   |
|    | Примечание   |
|    | Для некоторых типов размеров дополнительный текст отображается автоматически. Например, <b>Условное обозначение отверстия</b> цековки или глухого отверстия отображает диаметр и глубину отверстия ( <mod-diam><dim><hole-depth>xx). <b>Условные обозначения отверстий</b> (<i>см. разд. 15.3.19</i>) для отверстий, созданных в окне <b>Отверстие под крепеж</b>, отображают информацию из окна <b>Отверстие под крепеж</b>. В диалоговом окне <b>Переменные условного обозначения</b> (<i>см. разд. 15.3.20</i>) можно редактировать текст и вставлять переменные.</hole-depth></dim></mod-diam> |
|    | <b>Выровнять</b> . Можно выровнять текст по горизонтали, а для некоторых стандартов, например ANSI, можно выровнять выноски по вертикали:  |
|    | • Горизонтальное выравнивание — По левому краю 📳, По центру 📳, По правому краю 📳.  |
|    | • Вертикальное выравнивание — Выровнять по верху Выровнять по середине Зу Выровнять по ни-   |

□ Обозначения. Нажмите указателем мыши в графической области в том месте, куда нужно разместить обозначение. Нажмите на значок обозначения (для Диаметра, Градуса и т. д.) или выберите кнопку Далее для доступа к Библиотеке обозначений. Имя обозначения будет отображаться в текстовом поле, но само обозначение будет отображаться в графической области.

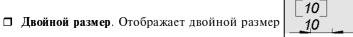
#### Вкладка Первичное значение

Позволяет добавлять допуски к размеру, который был скорректирован.

- **Значение размера**. Значение выбранного размера.
- **Измененное значение**. Значение изменения. Введите измененное значение в поле. Если отключить параметр **Измененное значение**, то для размера будет восстановлено исходное значение, но допуск сохранится.

#### Вкладка Параметры отображения

□ Скобки. Отображает размер со скобками



□ Размер для осмотра. Отображает размер для осмотра



Эти параметры можно включать независимо друг от друга.

#### Вкладка Отобразить выноску/выносные линии

- □ Размещение. Способ размещения выноски или выносной линии: Снаружи , Внутри или Авто
   □ Поддержка типа стрелок и выносок зависит от типа выбранного размера. Например, для Размеров
   фаски (см. разд. 15.2.17) поддерживаются следующие типы:
  - Горизонтальный текст;
  - Горизонтальный подчеркнутый текст;
  - Текст под углом;
  - Т Подчеркнутый текст под углом.
- □ Стиль. Выберите в списке стиль стрелки. Стиль по умолчанию это указанный стиль для чертежного стандарта (ISO, ANSI и т. д.).

## Вкладка Линии разрыва

- □ Линии разрыва. Выберите параметр для установки зазора в линиях удлинения при их пересечении в чертежах. Можно устанавливать зазор в линиях удлинения только при пересечении стрелок. Зайдите в меню Инструменты | Параметры | Свойства документа | Размеры (см. разд. 1.8.23) и выберите Разрыв вокруг стрелок размеров. Для стандарта ANSI этот параметр включен по умолчанию.
- □ Использовать зазор документа. Выбор использования параметров документа по умолчанию, указанных в параметрах по пути Инструменты | Параметры | Свойства документа | Размеры (см. разд. 1.8.23).
- **Зазор**. Введите значение, если не используется значение документа по умолчанию.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Если линии размеров разъединены, то они разъединяются около линий, расположенных рядом. Если размер перемещен на достаточно большое расстояние, то он может не разъединяться около новых расположенных рядом размеров. Чтобы обновить отображение, отмените разъединение линий размера и разъедините их снова.

# Вкладка Слой

В чертежах с именованными слоями выберите нужный слой.

## Кнопка Дополнительные свойства

Нажмите кнопку Дополнительные параметры, чтобы открыть диалоговое окно Свойства размера (см. разд. 15.2.2).

## 15.2.2. Свойства размера

Чтобы изменить свойства размера, выполните одно из следующих действий:

- правой кнопкой мыши на размер и в контекстном меню выберите Свойства;
- □ удерживая нажатой клавишу <Ctrl>, выберите несколько размеров, затем нажмите правой кнопкой мыши на одном из выбранных размеров и в контекстном меню выберите Свойства. Можно просмотреть и внести изменения в свойства, являющиеся общими для выбранных размеров;
- □ выберите один или несколько размеров. Появится окно **Размер Менеджера свойств** (PropertyManager). Нажите кнопку **Дополнительные параметры**, чтобы открыть диалоговое окно **Свойства размера**, показанное на рис. 15.8.

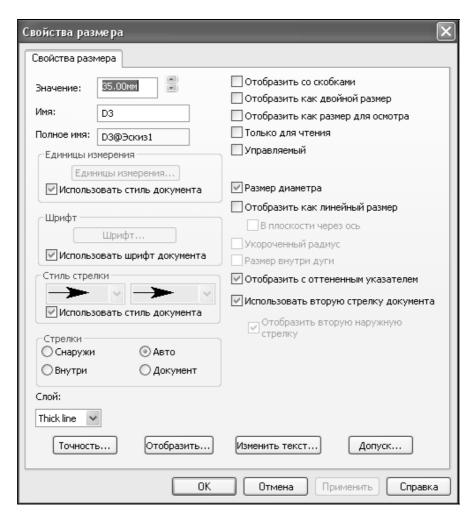


Рис. 15.8

В зависимости от типа размера (линейный, радиус, справочный и т. д.) или типа документа могут быть доступны следующие параметры:

- □ Значение. Параметр указывает текущее значение размера. Чтобы изменить значение, введите новое значение или используйте стрелки для увеличения значения. Параметр недоступен для справочных размеров или в случае выбора нескольких размеров.
- □ Имя. В окне указывается автоматически задаваемое программой Имя размера. Это имя используется в уравнениях и таблицах параметров. Чтобы изменить имя, введите в окне новое имя. Этот параметр недоступен для справочных размеров или в случае выбора нескольких размеров.
- □ Полное имя. В Полное имя входит собственно Имя размера плюс имя объекта или эскиза, с которыми связан размер. Параметр возможен *только для чтения*. Он также недоступен для справочных размеров или в случае выбора нескольких размеров.

#### Вкладка Единицы измерения

Выберите параметр **Использовать стиль документа**, чтобы использовать параметры, указанные на вкладке **Единицы измерения** (*см. разд. 1.8.33*), или отключите данный параметр и нажмите на кнопку **Единицы измерения** в окне **Свойства размера**, чтобы указать другие единицы для выбранного размера.

Доступные размеры зависят от типа выбранных размеров. Например, Единица измерения угла может быть Градусы, Град/Мин, Град/Мин/Сек или Радианы. Единица измерения длины может быть Ангстремы, Нанометры, Микроны, Миллиметры, Сантиметры, Метры, Микродюймы, Дюймы, Футы или Футы и дюймы. Если в качестве единиц измерения выбраны Микродюймы, Дюймы или Футы и дюймы, то дополнительно выберите Десятичные или Дроби. Если выбран параметр Дроби, то укажите Знаменатель.

## Вкладка Шрифт

Выберите параметр **Использовать шрифт** документа, чтобы использовать параметры, указанные на вкладке **Шрифт примечаний** (*см. разд. 1.8.29*), или отключите данный параметр и нажмите кнопку **Шрифт** (*см. разд. 14.4.9*), чтобы выбрать новый стиль шрифта и размер для выбранных элементов.

## Вкладка Стиль стрелки

Стиль стрелки можно изменить либо в окне **Размер Менеджера свойств** (PropertyManager), либо в диалоговом окне **Свойства размера**:

- □ в окне **Размер Менеджера свойств** (PropertyManager) в разделе **Отобразить выноску/выносные линии** выберите стиль в списке;
- □ в диалоговом окне **Свойства размера** в разделе **Стиль стрелки** выберите или отмените выбор параметра **Ис- пользовать стиль документа**. Если параметр будет выбран, то будет использоваться стиль, заданный в **Пара- метрах стрелок** (см. разд. 1.8.26). Отключите параметр для выбора нового стиля в списках.

В диалоговом окне Свойства размера имеется два списка стилей стрелок. Если у размера две стрелки, то можно выбрать отдельные стили для каждой стрелки. Эта функция поддерживает стандарт нанесения размеров JIS. В окне Размер Менеджера свойств (PropertyManager) отображаются два списка, только если стандарт нанесения размеров используется для двух разных стилей.

# Вкладка Стрелки

Можно указать положение стрелок по отношению к линиям удлинения размера (см. рис. 15.9): Внутри, Снаружи, Авто или Документ. При этом используются настройки документа по умолчанию, указанные в Параметрах размеров (см. разд. 1.8.23).

Параметр **Авто** указывает, что стрелки автоматически появляются снаружи линий удлинения, если пространство слишком мало, чтобы вместить текст размера и концы стрелок.

Круглые маркеры концов стрелок отображаются на стрелках размеров при выборе размеров. При помещении указателя на маркеры концов стрелок его форма изменяется на При нажатии на маркер конца стрелки (на любой маркер, если их два для данного размера) стрелки поворачиваются наружу или внутрь.



Рис. 15.9

Следующие параметры влияют на способ отображения размера:

- □ Отобразить как двойной размер. Параметр указывает, что размер отображается в системе единиц измерения для документа и двойными единицами измерения 10 \_\_\_\_\_. Эти единицы измерения указаны в меню Инструменты | Параметры | Свойства документа | Единицы измерения (см. разд. 1.8.33).
- Отобразить как размер для осмотра. Параметр указывает, отображать размер для осмотра или нет.
- □ Только для чтения. При установке флажка размер невозможно изменить и параметры Значение, Имя и Полное имя будут закрыты.
- □ Управляемый. Параметр указывает, что размер управляется другими размерами или условиями и его невозможно изменить.
- □ **Размер диаметра**. Параметр указывает, что размеры дуги или окружности являются размерами диаметра, а не радиуса. Для того чтобы преобразовать размер диаметра в размер радиуса, выбор этого параметра следует отменить.
- Отобразить как линейный размер. Параметр позволяет отображать размер диаметра в виде *линейного* размера (см. рис. 15.10, A), а не *радиального* размера, показанного на рис. 15.10, B.

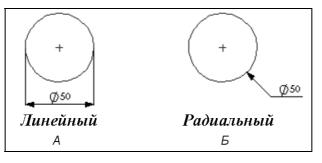


Рис. 15.10

- □ В плоскости через ось. Если для радиального размера выбран параметр Отобразить как линейный размер (см. выше), то можно также выбрать параметр В плоскости через ось. Если выбран параметр В плоскости через ось, то размер будет отображен в плоскости, перпендикулярной круговой грани и проходящей через ее ось. На рис. 15.11, А показан пример, в котором параметр В плоскости через ось выбран, а на рис. 15.11, Б этот параметр отменен.
- □ **Укороченный радиус**. Параметр указывает на то, что линия размера радиуса укорочена (прервана), когда центральная точка радиуса находится снаружи чертежа или перекрывается другим чертежным видом (см. рис. 15.12, *A*).
  - Чтобы изменить длину или угол сегментов, нажмите на размер и потяните за маркеры (см. рис. 15.12, Б).

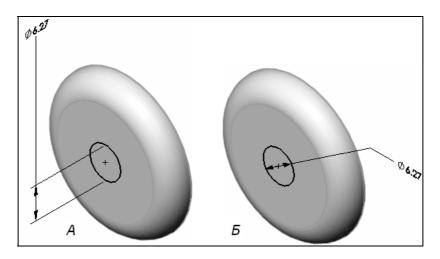


Рис. 15.11

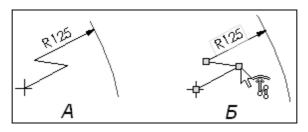


Рис. 15.12

Если указывается размер укороченного радиуса или укороченного диаметра (см. ниже), то размер отображается как зигзагообразная линия.

□ **Укороченные диаметры**. В документах чертежей можно создавать укороченные диаметры. Если программное обеспечение определяет, что диаметр немного больше диаметра, который требуется для чертежного вида, то его размер будет укорочен.

Если указывается размер укороченного радиуса (*см. выше*) или диаметра, то размер отображается как зигзагообразная линия. Отображение укороченного диаметра в виде зигзагообразной линии можно изменить на *двойные стрелки* (*см. разд. 1.8.26*).

На рис. 15.13, A показано отображение диаметра в виде зигзагообразной линии, а на рис. 15.13, B — показано отображение стрелок в виде двойных стрелок.

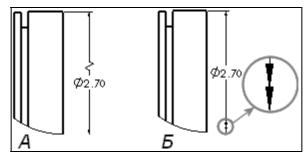
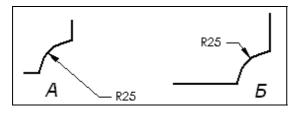


Рис. 15.13

□ Размер внутри дуги. Параметр указывает, что стрелка размера находится внутри дуги. Используйте этот параметр вместе с параметром Стрелки (Внутри или Снаружи) для соблюдения требуемых чертежных стандартов. На рис. 15.14, А показан фрагмент чертежа с размером, у которого включен параметр Стрелка снаружи. На рис. 15.14, В показан размер с выключенным параметром Стрелка снаружи.



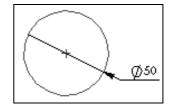


Рис. 15.14

Рис. 15.15

□ Отобразить с оттененным указателем. Параметр указывает отображение сплошной линии поперек окружности, когда радиальный размер использует наружные стрелки (см. рис. 15.15). Параметр не доступен в стандарте ANSI.

□ **Отобразить как цепочку**. Параметр отображает ординатные размеры со стрелкой, идущей от базисной точки к местоположению размера. Измерение размера отсчитывается от базисной ординаты (точки 0,0).

Если вы изменяете выбор для одного члена группы ординатных размеров, то изменение касается и остальных членов группы.

На рис. 15.16, A показаны ординатные размеры с включенным параметром **Отобразить как цепочку**, а на рис. 15.16, B — с выключенным параметром.

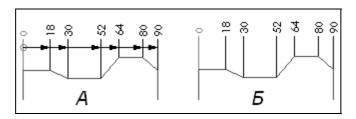


Рис. 15.16

□ **Использовать вторую стрелку документа**. Параметр указывает, что размер диаметра с наружными стрелками, отображаемый не как *линейный*, будет использовать параметры по умолчанию для второй стрелки.

Чтобы указать настройку документа по умолчанию, пройдите путь **Инструменты** | **Параметры** | **Свойства документа** | **Размеры**. В разделе **Стрелки** выберите параметр **Отобразить вторую наружную стрелку** (**Радиальная**).

Для изменения документа по умолчанию отключите параметр **Использовать вторую стрелку документа**, затем выберите **Отобразить вторую наружную стрелку** (*см. ниже*) для включения или отключения отображения стрелки.

□ **Отобразить вторую наружную стрелку**. Параметр определяет отображение второй стрелки для размера диаметра (радиального, а не линейного) с помощью **Наружных стрелок**.

Этот параметр доступен только при отключенном параметре Использовать вторую стрелку документа (см. выше).

На рис. 15.17, A показан фрагмент размера, у которого включено отображение второй стрелки, а на рис. 15.17, B — вторая стрелка отключена.

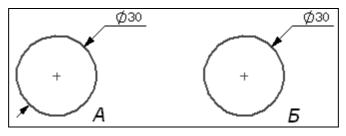


Рис. 15.17

## Вкладка Для первой/второй дуги

При нанесении размеров на дуги и окружности, доступны следующие параметры:

- □ Для первой дуги: можно указать, откуда на дуге или окружности измеряется расстояние.
- **Для второй дуги**: можно указать, откуда измеряется расстояние на втором элементе, если оба элемента являются дугами или окружностями.

На рис. 15.18 показан пример, в котором **Для первой дуги** выбран параметр **По центру**, а **Для второй дуги** выбраны три разных варианта параметра: на рис. 15.18, A выбран параметр **По центру** (по умолчанию), на рис. 15.18, B — выбран параметр **Мин** (самая близкая точка), на рис. 15.18, B — **Макс** (самая дальняя точка).

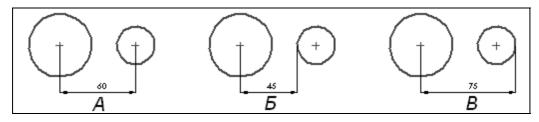


Рис. 15.18

#### Вкладка Слой

Для перемещения размера в другой слой выберите имя слоя в окне Слой.

## Вкладка Указать конфигурации

Когда вы выбираете **Указать конфигурации**, сделанные в модели изменения отображаются в указанной конфигурации (см. гл. 13).

Следующие кнопки задают атрибуты размера:

- **п** для задания точности размера, нажмите кнопку **Точность** (*см. разд. 15.2.5*);
- □ для задания способа отображения размера, нажмите кнопку Отобразить (см. разд. 15.2.6);
- **п** для изменения текста размера, нажмите кнопку **Изменить текст** (см. разд. 15.2.7);
- **п** для изменения допуска размера, нажмите кнопку **Допуск** (см. разд. 15.2.19).

# 15.2.3. Тип размера

Размеры в чертежах могут быть следующих типов:

- **преальный**. Точные значения для модели (истинный размер);
- проекционный. Двумерные размеры.

Тип размеров устанавливается тогда, когда вставляется чертежный вид. Тип размера можно просмотреть и изменить в **Менеджере свойств** (PropertyManager) для чертежного вида.

Установлены следующие правила для типов размеров:

- □ SolidWorks 2007 определяет *проекционные* типы размеров для стандартных и настраиваемых ортогональных видов и *истиинные* типы размеров для изометрического, диметрического и триметрического видов;
- проекционный или вспомогательный вид создаются из другого вида, то для нового вида используются *проекционные* типы размеров, даже если для исходного вида использовались *истинные* типы размеров.

# 15.2.4. Настройка параметров размеров

SolidWorks 2007 позволяет устанавливать параметры размеров для активного документа. Также можно указывать свойства для отдельных размеров в документе, либо в диалоговом окне Свойства размера, либо в Менеджере свойств (PropertyManager).

Чтобы установить параметры для текущего документа, выполните следующее:

1. Выберите в меню **Инструменты** | **Параметры**. На вкладке **Свойства документа** в окне группы **Оформление** выберите параметр **Размеры** (*см. разд. 1.8.23*).

- 2. Измените выбранные параметры, расстояния смещения, стрелки и т. д.
- 3. Нажмите кнопку ОК для принятия изменений.

Чтобы указать свойства в диалоговом окне Свойства размера, выполните следующее:

1. Нажмите правой кнопкой мыши на размер и в контекстном меню выберите Свойства. Появится диалоговое окно Свойства размера (см. разд. 15.2.1).

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Для выбора нескольких размеров нажмите клавишу <Ctrl> и удерживайте ее во время выбора размеров. Некоторые свойства недоступны при выборе нескольких размеров.

- 2. Измените единицы измерения, точность, стиль стрелки и т. д.
- 3. Нажмите кнопку ОК для принятия изменений.

Чтобы установить значение размера в **Менеджере свойств** (PropertyManager), выполните следующее:

- 1. Выберите в меню Инструменты | Параметры. На вкладке Настройки пользователя выберите Общие.
- 2. Выберите параметр **Авто-отобразить Менеджер свойств** (PropertyManager).
- 3. Нажмите кнопку ОК для закрытия диалогового окна.
- 4. Выберите размер в графической области или, удерживая клавишу < Ctrl>, выберите несколько размеров.
- 5. В диалоговом окне **Размер** в **Менеджере свойств** (PropertyManager) (*см. разд. 15.2.1*) измените допуск размера, точность, стиль стрелки и т. д. Изменения появятся в графической области.
- 6. Нажмите мышью в графической области, чтобы закрыть **Менеджер свойств** (PropertyManager).

## 15.2.5. Точность размера

Чтобы задать точность размера, выполните следующее:

- 1. Нажмите правой кнопкой мыши на размер и в контекстном меню выберите Свойства. Или щелкните мышью по размеру. Откроется диалоговое окно Размер Менеджера свойств (PropertyManager), в котором нажмите кнопку Дополнительные параметры, чтобы открыть диалоговое окно Свойства размера.
- 2. В окне Свойства размера нажмите кнопку Точность. Откроется диалоговое окно Точность размера, показанное на рис. 15.19.

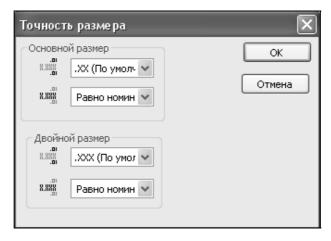


Рис. 15.19

3. Введите в списке количество десятичных знаков для параметров **Основной размер**, **Двойной размер** и **Угловой размер** (только для угловых размеров):

- Допуск Выберите один из параметров:
  - ◊ Равно номиналу. Изменение точности допуска при изменении значения точности размера.
  - ◊ Равно номиналу (Документ). Указание точности для параметра документа.

Типы размера, приведенные в диалоговом окне **Точность размера**, зависят от способа получения доступа к диалоговому окну. Если выбрать **Точность** в:

- **п** диалоговом окне **Параметры размеров** (см. разд. 1.8.23), то будут доступны все типы размеров;
- **п** диалоговом окне **Свойства размера**, то будут доступны только те типы размеров, которые соответствуют выбранным размерам.

# 15.2.6. Отобразить размер

Диалоговое окно **Отобразить размер**, показанное на рис. 15.20, управляет отображением **линий удлинения** и **выносных линий** (*см. разд. 15.2.18*).

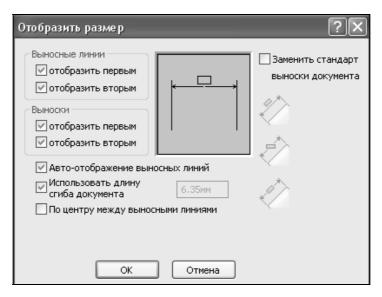


Рис. 15.20

Чтобы открыть это диалоговое окно, нажмите кнопку **Отобразить** в диалоговом окне **Свойства размера** (см. разд. 15.2.2). В окне **Отобразить размер** можно задать следующие параметры:

- □ **Выносные линии (Линии удлинения)**. Отображение *первой* или *второй* линии удлинения или обеих линий.
- □ Выноски (Линии размеров). Отображение первой или второй линии размеров или обеих линий.
- □ **Авто-отображение выносных линий**. Скрытие выносных линий, если они ограничены кромками или линиями эскиза. Когда параметр выбран, то выносные линии поверх геометрии не отображаются и не распечатываются, таким образом, линии кромок и эскизов остаются тонкими. На рис. 15.21, *А* показан пример, в котором параметр **Авто-отображение выносных линий** отключен. На это указывают две линии (эскиза и выноски). На рис. 15.21, *Б* этот параметр включен и выносные линии не отображаются поверх линий эскиза.
- □ **Автовыбор** длины указателей. Параметр возможен только для длин дуг и окружностей. Осуществляет назначение параллельных выносок для выносок длины дуги. Когда этот параметр не выбран, то можно выбрать **Отобразить указатели радиально**. На рис. 15.22, *A* показано отображение выносок параллельно, а на рис. 15.22, *B* радиально.

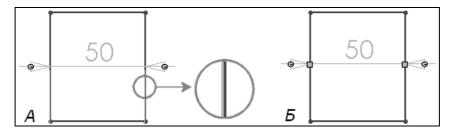


Рис. 15.21

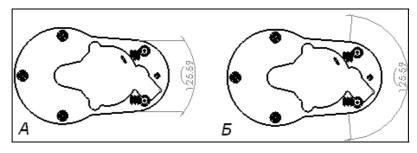
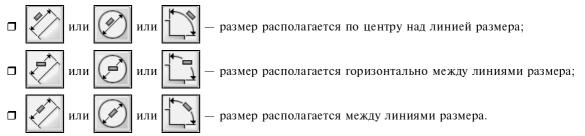


Рис. 15.22

- □ Использовать длину сгиба документа. Использование значения для Длина выноски с полкой при выборе Инструменты | Параметры | Свойства документа | Размеры (см. разд. 1.8.23). Когда этот параметр не выбран, то можно указать длину выноски с полкой для размера. Введите значение в поле длины сгиба.
- □ По центру между выносными линиями. Автоматическое размещение размеров по центру между линиями удлинения.
- 🗖 Отобразить указатели параллельно. Назначение параллельных выносок для выносок длины дуги.
- Отобразить указатели радиально. Назначение радиальных выносок для выносок длины дуги.
- **Заменить стандарт выноски документа**. Возможность выбора стиля отображения. Если установить флажок в параметре, то можно задать следующие стили:



# 15.2.7. Изменить текст размера

Изменить текст размера можно, добавляя префикс, суффикс или обозначения. Функциональные возможности по изменению текста размера существуют как в окне **Размер Менеджера свойств** (PropertyManager) (см. разд. 15.2.1), так и в окне **Свойства размера** (см. разд. 15.2.2) путем нажатия кнопки **Изменить текст**. При этом открывается диалоговое окно **Изменить текст размера**, показанное на рис. 15.23.

Чтобы изменить текст размера, выполните следующее:

- 1. Поместите указатель мыши в поле Текст размера и выполните одно из действий:
  - вставьте текст или обозначение. Чтобы добавить обозначение, нажмите на кнопку обозначения или выберите Добавить обозначение. Выберите элемент в списке Библиотека обозначений, затем выберите обозначение и нажмите кнопку ОК. Имя обозначения будет отображаться в поле Текст размера, но само обозначение будет отображаться в поле Предварительный просмотр и в чертеже;

• удалите размер **<DIM>**. Чтобы восстановить значение размера, нажмите кнопку **Добавить значение**. Текст размера обновляется в окне **Предварительный просмотр** после добавления текста и обозначений.

#### 2. Нажмите кнопку **ОК**.

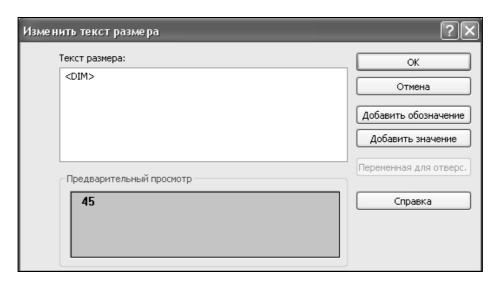


Рис. 15.23

# **15.2.8.** Автонанесение размеров в чертеже

Инструмент **Авто-нанесение размеров** используется для автоматического добавления справочных размеров в чертежные виды как размеров базовой линии (см. рис. 15.24, A), цепочки размеров (рис. 15.24, B) и ординатных размеров (рис. 15.24, B).

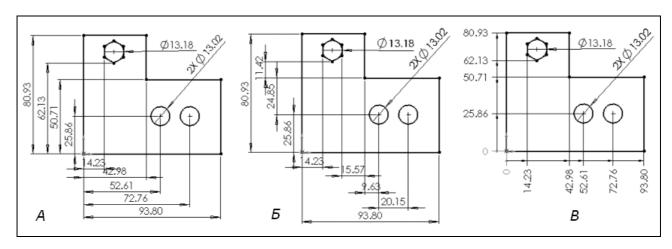


Рис. 15.24

Команда вызывается с помощью кнопки — Авто-нанесение размеров на панели инструментов Размеры/взаимосвязи или выбором в меню Инструменты | Размеры | Авто-размер. При этом открывается диалоговое окно Авто-нанесение размеров Менеджера свойств (PropertyManager), показанное на рис. 15.25, которое управляет следующими свойствами.

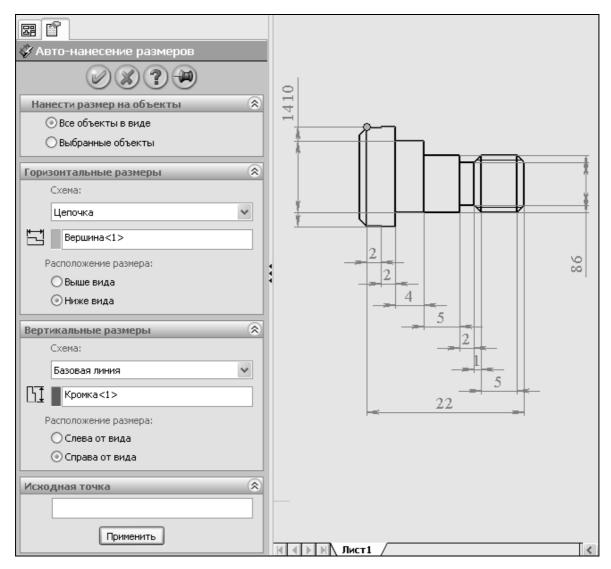


Рис. 15.25

## Вкладка Нанести размер на объекты

В этой вкладке можно выбрать один из вариантов:

- □ Все объекты в виде. Нанесение размеров на все объекты чертежного вида.
- □ Выбранные объекты. Наносит размеры только на выбранные объекты.

#### Вкладка Горизонтальные размеры

- □ Схема. Задает Схему для горизонтального размера и использует объект как вертикальную точку источника размеров (База Вертикальная кромка модели, вершина модели, вертикальная линия или точка).
- □ Схема для горизонтального размера управляет типом размера (*см. разд. 15.2.12*), который включает следующее: Базовая линия, Цепочка, Ордината.

По умолчанию вертикальная точка источника размеров для горизонтальных размеров основывается на положении первого вертикального объекта относительно геометрических координат x0,y0.

#### Расположение метки

- **Выше вида**. Расположение размеров выше чертежного вида.
- Ниже вида. Расположение размеров ниже чертежного вида.

#### Вкладка Вертикальные размеры

- □ Схема. Задает Схему для вертикального размера и использует объект как вертикальную точку источника размеров (База Горизонтальная кромка модели, вершина модели, вертикальная линия или точка).
- □ Схема для вертикального размера управляет типом размера (см. разд. 15.2.13), который включает следующее:
   Базовая линия, Цепочка, Ордината.

По умолчанию горизонтальная точка источника размеров для вертикальных размеров (**База** — **Горизонтальная кромка модели**, **вершина модели**, **горизонтальная линия или точка**) основывается на положении первого горизонтального объекта относительно геометрических координат x0, y0.

#### Расположение метки

- □ Слева от вида. Расположение размеров слева от чертежного вида.
- Справа от вида. Расположение размеров справа от чертежного вида.

#### Исходная точка

Установка исходной точки размеров. Выберите горизонтальную кромку в качестве начальной точки для всех размеров. Чтобы изменить исходную точку, выберите другую кромку и нажмите кнопку **Применить**.

Для автонанесения размеров в чертеже, выполните следующее:

- 1. В открытом документе чертежа нажмите кнопку **Авто-нанесение размеров** на панели инструментов **Размеры/взаимосвязи** или выберите в меню **Инструменты | Размеры | Авто-размер**.
- 2. Задайте свойства в окне Авто-нанесение размеров Менеджера свойств (PropertyManager) (см. рис. 15.25).
- 3. Нажмите кнопку ОК

## 15.2.9. Параллельные размеры

Размеры в чертежах могут автоматически располагаться параллельно кромкам модели. Чтобы добавить параллельные размеры в чертеж, выполните следующее:

1. Нажмите кнопку — **Автоматическое указание размеров** на панели инструментов **Размеры/взаимосвязи** или выберите в меню **Инструменты | Размеры | Авто**. В **Менеджере свойств** (PropertyManager) откроется диалоговое окно **Размер**, показанное на рис. 15.26.

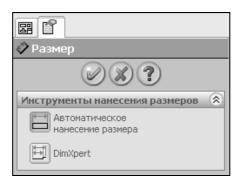


Рис. 15.26

- 2. В окне Размер можно выбрать два способа нанесения размеров:
  - — **Автоматическое нанесение размеров на чертеже**. Нанесение размеров в чертежах производится аналогично нанесению размеров в двумерном эскизе (*см. разд. 4.4.4*).
  - **DimXpert**. Нанесение размеров будет осуществляться с использованием инструмента DimXpert (см. разд. 15.2.28).
- 3. Выберите первый способ нанесения размеров и нажмите на геометрию модели для простановки размера. При перемещении указателя по модели в окне предварительного просмотра отображается размер. Позиция указателя относительно точек присоединения определяет привязку размера к соответствующему типу (горизонтальному, вертикальному, линейному, радиальному и т. д.) (рис. 15.27).

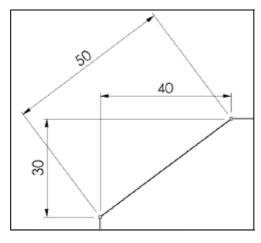


Рис. 15.27

- 4. Когда в окне предварительного просмотра отобразится нужное расположение и тип размера, нажмите правой кнопкой мыши на размер, чтобы заблокировать тип.
- 5. Нажмите мышью в том месте, где необходимо разместить размер.

Для отмены режима привязки перед тем, как выбрать точки, на которые нужно наносить размеры, выберите либо инструмент — Горизонтальный размер, либо параметр — Вертикальный размер в панели инструментов Размеры/взаимосвязи или выберите в меню Инструменты | Размеры | Горизонтальные или Вертикальные.

## 15.2.10. Справочные размеры

Справочные размеры показывают размеры модели, но их нельзя использовать для управления моделью и их значение невозможно изменить. Однако при изменении модели справочные размеры обновляются соответствующим образом.

Справочные размеры по умолчанию отображаются в скобках. Чтобы справочные размеры отображались без скобок, отмените выбор параметра Добавить скобки по умолчанию, выбрав в меню Инструменты | Параметры | Свойства документа | Размеры (см. разд. 1.8.23).

Цвет для отображения справочных размеров можно изменять, выбрав в меню **Инструменты** | **Параметры** | **Настройки пользователя** | **Цвет** (*см. разд. 1.8.6*). Выберите параметр **Примечания** | **Импортированные** и нажмите кнопку **Редактировать**.

Для добавления параллельных, горизонтальных и вертикальных справочных размеров в чертеж можно использовать те же методы, что используются для нанесения размеров в эскизе. Для получения дополнительной информации см. **Нанесение размеров в эскизах** (см. разд. 4.4.4).

**Ординатные размеры** (*см. разд. 15.2.16*) и **Размеры базовой линии** (*см. разд. 15.2.11*) являются справочными размерами чертежа. Ординатные размеры и размеры базовой линии в эскизах являются задающими.

Справочные размеры автоматически скрываются при *погашении элемента* (см. разд. 7.1.1). При высвечивании элемента размеры снова отображаются.

Для добавления справочного размера, выполните следующее:

- 1. Выберите чертежный вид.
- 2. Нажмите кнопку **Автоматическое указание размеров** на панели инструментов **Размеры/взаимосвязи** или выберите в меню **Инструменты** | **Размеры** | **Авто**.
- 3. Выберите элементы, на которые необходимо нанести размер. При этом можно указывать размер относительно силуэтной кромки. Поместите указатель на силуэтную грань и, когда указатель примет следующую форму, нажмите на размер.
- 4. Нажмите мышью в том месте графической области, где необходимо разместить размер.

# 15.2.11. Размеры базовой линии

Размеры базовой линии не являются справочными размерами. Их значения нельзя изменять или использовать для управления моделью.

Размеры автоматически группируются и выравниваются на основе значений интервала, указанного в меню Инструменты | Параметры | Свойства документа | Размеры (см. разд. 1.8.23) для параметра Сместить расстояния размеров.

Для создания размера базовой линии, выполните следующее:

- 1. Нажмите кнопку Размеры базовой линии на панели инструментов Размеры/взаимосвязи или выберите в меню Инструменты | Размеры | Базовая линия.
- 2. Нажмите на кромку или вершину, которую необходимо использовать в качестве базовой линии.
- 3. Нажмите на кромки или вершины, для которых требуется указать размер.

При выборе кромки размеры указываются параллельно выбранной кромке (см. рис. 15.28, A). При выборе вершины размеры указываются между точками от выбранной вершины (см. рис. 15.28, B).

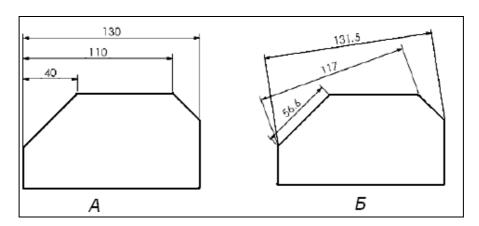


Рис. 15.28

# 15.2.12. Горизонтальный размер

Между двумя объектами можно указать горизонтальный размер. Горизонтальное направление определяется ориентацией текущего эскиза или чертежного вида.

Чтобы определить горизонтальный размер, выполните следующее:

1. В открытом эскизе или чертежном виде нажмите кнопку — Горизонтальный размер на панели инструментов Размеры/Взаимосвязи или выберите в меню Инструменты | Размеры | Горизонтальные. Указатель примет следующую форму:

- 2. Выберите два объекта, чтобы нанести размеры.
- 3. Установите значение в окне Изменить и нажмите кнопку
- 4. Нажмите мышью в том месте, где необходимо разместить размер (рис. 15.29).

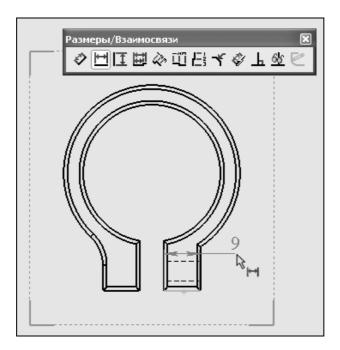


Рис. 15.29

# 15.2.13. Вертикальный размер

Между двумя точками можно нанести вертикальный размер. Вертикальное направление определяется ориентацией текущего эскиза или чертежного вида.

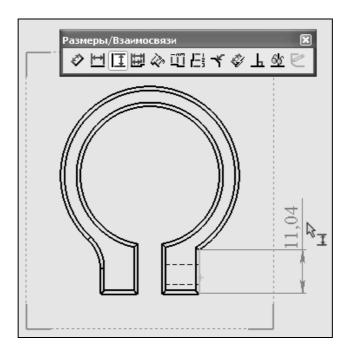


Рис. 15.30

Чтобы создать вертикальный размер, выполните следующее:

- 2. Выберите две точки, чтобы нанести размер.
- 3. Нажмите мышью в том месте, где необходимо разместить размер (рис. 15.30).

# 15.2.14. Горизонтальные ординатные размеры

В чертеже или эскизе можно создать горизонтальные ординатные размеры, начинающиеся по горизонтали с первого выбранного объекта.

Для создания горизонтальных ординатных размеров, выполните следующее:

- 1. В открытом чертеже или эскизе нажмите кнопку Горизонтальный ординатный размер на панели инструментов Размеры/Взаимосвязи или выберите в меню Инструменты | Размеры | Горизонтальные ординатные.

  Указатель примет следующую форму:
- 2. Нажмите на первый объект, который будет служить точкой отсчета для других объектов, и нажмите мышью еще раз, чтобы разместить размер.
- 3. Нажмите на следующий элемент, чтобы нанести размеры. Повторите этот шаг для нанесения размеров на все оставшиеся элементы. Инструмент для нанесения размеров будет оставаться в ординатном режиме до тех пор, пока не будет выбран другой режим или другой инструмент (рис. 15.31).

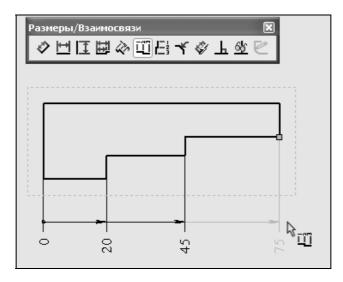


Рис. 15.31

# 15.2.15. Вертикальные ординатные размеры

В чертеже или эскизе можно создать вертикальные ординатные размеры, начинающиеся по вертикали с первого выбранного объекта.

Чтобы создать вертикальные ординатные размеры, выполните следующее:

1. В открытом чертеже или эскизе нажмите кнопку — Вертикальный ординатный размер на панели инструментов Размеры/Взаимосвязи или выберите в меню Инструменты | Размеры | Вертикальные ординатные. Указатель примет следующую форму:

2. Нажмите на первый объект, который будет служить точкой отсчета для других объектов, и нажмите мышью еще раз, чтобы разместить размер.

3. Выберите элемент для нанесения размера. Повторите этот шаг для нанесения размеров на все оставшиеся элементы. Инструмент для нанесения размеров будет оставаться в ординатном режиме до тех пор, пока не будет выбран другой режим или другой инструмент (рис. 15.32).

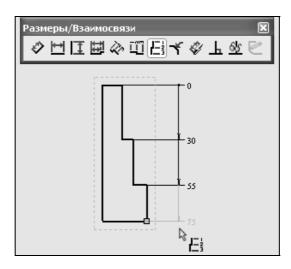


Рис. 15.32

# 15.2.16. Ординатные размеры

Ординатные размеры — это набор размеров, начинающихся с нулевой ординаты в чертеже или эскизе. В чертежах они являются *справочными размерами* (см. разд. 15.2.10), поэтому их значения нельзя изменять или использовать для управления моделью.

Ординатные размеры измеряются от первой выбранной оси. Тип ординатного размера (горизонтальный или вертикальный) определяется ориентацией выбранных точек.

Можно нанести размеры на кромки, вершины и дуги (центральные, минимальные и максимальные точки).

Ординатные размеры автоматически группируются для сохранения выравнивания. При перетаскивании мышью любого члена группы все члены перемещаются вместе. Для того чтобы отсоединить размер от группы выравнивания, нажмите правой кнопкой мыши на размер и в контекстном меню выберите **Разрыв проекционной связи**.

Можно перетащить нулевой размер в новое положение, при этом все ординатные размеры обновятся в соответствии с новым положением нуля.

Если смежные размеры располагаются слишком близко друг к другу, то выноски автоматически сгибаются под нужным углом, чтобы текст не перекрывался. При выборе ординатного размера с выноской со сгибом маркеры перетаскивания отображаются на сгибах. Можно удалить сгиб или добавить сгиб в другой ординатный размер.

Можно задать так, чтобы выноски не сгибались автоматически, отключив параметр **Автоматически сгибать** ординаты в меню Инструменты | Параметры | Свойства документа | Размеры (см. разд. 1.8.23).

Чтобы создать ординатные размеры, выполните следующее:

1. Нажмите кнопку — Ординатный размер на панели инструментов Размеры/Взаимосвязи или выберите в меню Инструменты | Размеры | Ординатные. Указатель примет следующую форму:

### ПРИМЕЧАНИЕ

Чтобы указать направление размеров, можно выбрать **Горизонтальные ординатные размеры** (см. разд. 15.2.14) или **Вертикальные ординатные размеры** (см. разд. 15.2.15).

2. Нажмите на первый объект (кромка, вершина и т. д.), который будет служить для других точкой отсчета и основанием (размер 0,0), и снова нажмите на объект, чтобы поместить размер снаружи модели.

3. Нажмите на кромки, вершины или дуги, для которых требуется указать размер, используя ту же ординату. При нажатии на каждый элемент в вид помещается его размер, выровненный относительно нулевой ординаты (рис. 15.33).

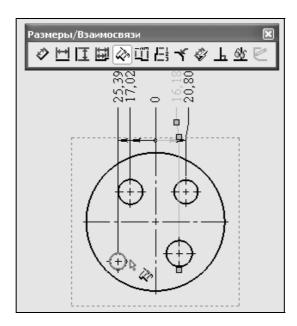


Рис. 15.33

4. Выберите другой режим или другой инструмент или нажмите клавишу <Esc>, чтобы выйти из ординатного режима.

Чтобы добавить размеры, используя ту же ординату, выполните следующее:

- 1. Нажмите правой кнопкой мыши на ординатный размер и в контекстном меню выберите **Добавить к ординате**.
- 2. Нажмите на кромки, вершины или дуги, для которых требуется указать размер, используя ту же ординату. При нажатии на каждый элемент в вид помещается его размер, выровненный относительно нулевой ординаты.
- 3. Выберите другой режим или другой инструмент или нажмите клавишу <Esc>, чтобы выйти из ординатного режима.

Ординатные размеры можно изменить с помощью команд в контекстном меню. Чтобы изменить ординатные размеры, нажмите правой кнопкой мыши на ординатный размер и в контекстном меню выберите **Параметры** отображения, затем выберите один из следующих параметров:

- **Выровнять ординату**. Все размеры вдоль ординаты выравниваются по ординате 0,0.
- □ Изогнуть линию указателя. Выноска изгибается, что позволяет разместить размер в другом месте.
- □ Снова изогнуть линию указателя. Выбранные ординатные размеры изгибаются, так как к ним применяется автоматический алгоритм.
- □ Отобразить скобки. Добавляются скобки для выбранных размеров.
- Отобразить для осмотра. Выбранные размеры отображаются как размеры для осмотра.

Чтобы отобразить размеры цепочкой, выполните следующее:

- 1. Нажмите правой кнопкой мыши на ординатный размер и в контекстном меню выберите Свойства.
- 2. В диалоговом окне **Свойства размера** выберите параметр **Отобразить как цепочку**. Выбор или отмена параметра влияет на все ординатные размеры.

# 15.2.17. Размеры фаски

В чертежах можно указывать размеры фасок. Кроме обычных свойств отображения размеров, для размеров фаски имеются собственные параметры для отображения выноски, текста и отображения значка "x". С помощью значка "x" производится обозначение размера фаски, содержащего два числа, например 1 х 45° (длина х угол), 45° х 1 (угол х длина) или 1 х 1 (длина х длина) (см. рис. 15.34).

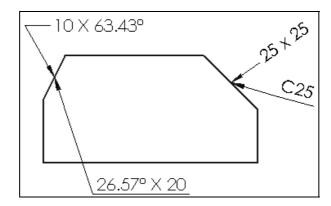


Рис. 15.34

Типы допусков для размеров фасок ограничены значениями: Нет, Двунаправленный и Симметричный.

Параметры документа можно задать по умолчанию для отображения выноски, текста и отображения размера фаски в меню Инструменты | Параметры | Свойства документа | Размеры | Выноски (см. разд. 15.2.18).

Чтобы добавить размеры фаски в чертеж, выполните следующее:

- 1. Нажмите кнопку Размер фаски на панели инструментов Размеры/Взаимосвязи или выберите в меню Инструменты | Размеры | Фаска. Указатель примет следующую форму:
- 2. Выберите кромку фаски, затем выберите одну из начальных кромок, затем нажмите в графической области для размещения размера (рис. 15.35).

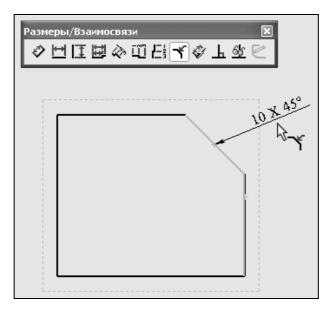


Рис. 15.35

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Сначала обязательно следует выбрать *кромку фаски*. Размер не будет отображаться, пока последовательно не будет выбрана одна из начальных кромок.

Появится диалоговое окно **Размер Менеджера свойств** (PropertyManager) (*см. разд. 15.2.1*), а инструмент останется активным для указания размеров других фасок.

3. Нажмите кнопку **ОК** (у), чтобы закрыть окно **Размер Менеджера свойств** (PropertyManager).

# 15.2.18. Выноски/текст для размеров

По умолчанию отображение текста размера относительно выносок выполняется по выбранному чертежному стандарту. Можно заменить отображение по умолчанию на другое.

Чтобы заменить выравнивание по умолчанию для текста размера на другое, выполните следующее:

- 1. Нажмите кнопку Параметры на панели инструментов Стандартная или выберите в меню Инструменты | Параметры.
- 2. На вкладке Свойства документа выберите Размеры.
- 3. Нажмите кнопку Выноски. Появится диалоговое окно Выноски/текст для размеров, показанное на рис. 15.36.
- 4. Установите флажок на параметр Заменить стандартное отображение выноски.
- 5. Выберите один из следующих параметров, затем нажмите кнопку ОК.

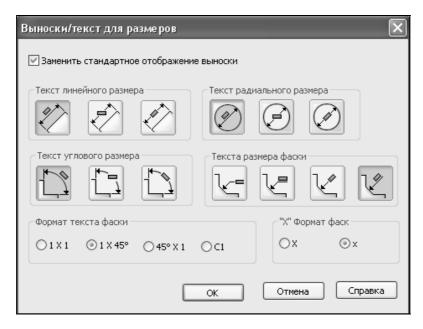


Рис. 15.36

# Линейный, Радиальный и Текст углового размера

Способы задания выносок размеров сведены в табл. 15.2.

**Таблица 15.2**. Выноски для линейного, радиального и углового размеров

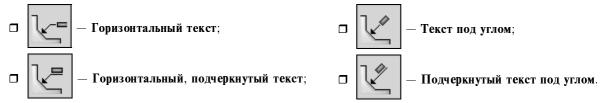
| Тип выноски   | Линейный | Радиальный | Угловой |
|---|----------|------------|---------|
| Сплошная выноска, текст выровнен относительно выноски | *        | <b>9</b>   | -       |

Таблица 15.2 (окончание)

| Тип выноски   | Линейный | Радиальный | Угловой |
|---|----------|------------|---------|
| Выноска с разрывом, текст по горизонтали                |          |            |         |
| Выноска с разрывом, текст выровнен относительно выноски | <b>A</b> | Ø          |         |

### Текст размера фаски

Возможны следующие варианты расположения текста фаски:



### Формат текста фаски

| П | 1 | X | 1. | Расстояние | X | Расстояние: |
|---|---|---|----|------------|---|-------------|
|   |   |   |    |            |   |             |

- □ 1 X 45°. Расстояние X Угол;
- □ 45° X 1. Угол X Расстояние;
- □ С1. Фаска (используется только для углов в 45 градусов).

# "Х" Формат фаски

- $\square$  **X**. Буквы верхнего регистра **X**;
- $\square$  **х**. Буквы нижнего регистра **х**.

# 15.2.19. Допуск размера

Доступ к диалоговому окну Допуск размера, показанному на рис. 15.37, можно получить, выбрав кнопку Допуск в диалоговом окне Параметры размера (см. разд. 1.8.23) или Свойства размера (см. разд. 15.2.2). Оно управляет значениями допусков размера и отображением нецелочисленных размеров. Доступные параметры зависят от типа выбранного допуска и от того, устанавливаются ли параметры документа или для выбранных размеров применяются спецификации. В окне отображается предварительный вид размеров и допусков.

В окне Допуск размера можно задать следующие параметры.

# Вкладка Tun допуска

Выберите в списке один из следующих типов: Нет, Базовый, Двунаправленный, Ограничение, Симметричный, МИН, МАКС, Посадка, Посадка с допуском или Только допуск.

# Значения допуска

Укажите значения параметров Максимальная вариация и/или Минимальная вариация , подходящие для типа выбранного допуска.

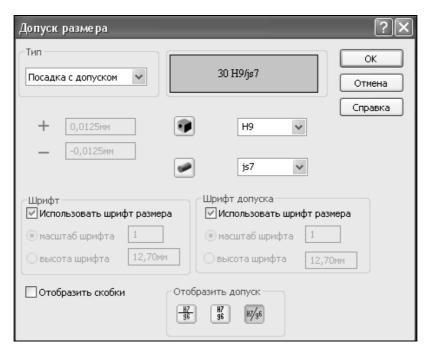


Рис. 15.37

# Посадка отверстия 🕡 и Посадка вала 🐷

**Посадка отверстия** и **Посадка вала** доступны только для типов свойств размера **Посадка**, **Посадка с допуском** или **Только допуск**. В окнах укажите отклонения.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Допуски и скобки доступны в типах **Посадка с допуском**, если указаны **Посадка отверстия** или **Посадка вала**, но не оба одновременно.

# Вкладки Шрифт и Шрифт допуска

Позволяет указывать шрифт, используемый для текста допуска размеров. Для параметров Посадка и Посадка с допуском имеется Шрифт прессовых посадок для текста Посадки отверстия и Посадки вала.

- □ Использовать шрифт размера. Выберите параметр, если не нужно изменять размер шрифта для текста допуска размеров. Чтобы изменить размер текста допуска размеров, отключите параметр Использовать шрифт размера и выберите следующие параметры:
  - Масштаб шрифта. Укажите число от 0 до 10 для масштабирования шрифта;
  - Высота шрифта. Введите значение в поле Высота.

# Отобразить скобки

Выберите параметр, чтобы установить скобки вокруг допусков для типов Двунаправленный, Симметричный или Посадка с допуском.

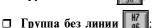
# Линейный допуск или Угловой допуск

Выберите **Линейный допуск** или **Угловой допуск**. Данные параметры доступны, если имеется доступ к диалоговому окну **Допуск размера**, полученный при выборе параметров в меню **Инструменты** | **Параметры** | **Свойства документа** | **Размеры** (*см. разд. 1.8.23*). С помощью этих параметров можно задать свойства документа в отношении линейных и угловых допусков.

### Отобразить допуск

Выберите требуемое расположение полей допусков:

□ Группа с линией



□ Линейное отображение



# 15.2.20. Посадка с допусками

Посадки с допусками существуют для размеров в окне **Размер Менеджера свойств** (PropertyManager) (см. разд. 15.2.1). Посадки с допусками обычно используются для соединений валов в отверстиях.

# Тип допуска 1.50<sup>+.01</sup>



Можно выбрать следующие типы для отображения Посадок с допусками: Посадка, Посадка с допуском, Только допуск.

### Классификация



Для имеющихся допусков вала и отверстия устанавливаются фильтры так, чтобы они соответствовали классификации. Можно выбрать следующие классификации: Настройки пользователя, Зазор, Переходный, Пресс.

### Посадка отверстия 📦 и Посадка вала 🧼





Можно выбрать стандартные Посадки с допусками в списках отверстий и валов. Программа автоматически проверяет, подходят ли стандартные посадки для данного размера. При выборе Посадки с допуском для отверстия или вала список для другого типа с помощью фильтра представляет только соответствующие допуски. Двунаправленные допуски также рассчитываются автоматически.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Средство классификации системы допусков и посадок для выбора соответствующего обозначения посадки предоставляет два варианта — это либо Система отверстия, либо Система вала, в зависимости от того, какое обозначение посадки выбрано первым. Поскольку классификации посадки для Системы отверстия и Системы вала в международных стандартах не являются полностью двунаправленными, то можно получить другой список предлагаемых выборов посадки (или пустой список) в зависимости от порядка, в котором выбираются обозначения. Система отверстия более предпочтительна для производственных процессов.

# Допуск автоматический и настраиваемый пользователем

Расчет значений двунаправленного допуска удобнее выполнять с помощью программы, так как при изменении размера допуски обновляются автоматически. Чтобы задать допуски вручную, нажмите на значок Посадка отверстия или Посадка вала и введите значения в поля Максимальная вариация 🚻 и Минимальная вариация Выберите Отобразить скобки, чтобы заключить в скобки значения допуска (только для параметра Посадка с допуском).

# Отобразить допуск

Для Посадки или Посадки с допуском с обоими допусками для отверстия и вала можно выбрать стиль отображения: Группа с линией, Одна над другой без линии, Линейное отображение.

С параметром Только допуск обозначения посадки не отображаются.

Чтобы задать на чертеже посадку с допуском, см. Допуск размера (см. разд. 15.2.19).

# 15.2.21. Перемещение и копирование размеров

После отображения размеров на чертеже их можно перемещать как внутри вида, так и в другой вид. При перетаскивании размера из одного места в другое, он прикрепляется к модели в нужном месте. Перемещать или копировать размер можно только в тот вид, ориентация которого соответствует этому размеру. Перемещение или копирование размеров можно осуществлять следующими способами:

 для перемещения размера внутри вида перетащите мышью размер в новое положение и отпустите кнопку мыши;

□ для перемещения размера из одного вида в другой нажмите клавишу <Shift> при перетаскивании размера в другой вид;

□ для копирования размера из одного вида в другой нажмите клавишу <Ctrl> при перетаскивании размера в другой вид;

□ для перемещения или копирования сразу нескольких размеров при выборе удерживайте нажатой клавишу < Ctrl>.

# 15.2.22. Изменение размеров

В диалоговом окне Изменить можно изменить размер детали, эскиза, сборки или чертежа.



Рис. 15.38

Чтобы изменить размер, выполните следующее:

- 1. Дважды нажмите мышью на размер. Появится диалоговое окно **Изменить**, показанное на рис. 15.38.
- 2. Измените значение размера с помощью стрелок или ввода значений в поле размера.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Можно использовать окно размера в качестве калькулятора и непосредственно вводить в него значения и арифметические обозначения.

- 3. Далее выберите, если необходимо:
  - **Добавить уравнение** (*см. разд. 7.6.1*). Если размер определяется уравнением, то символ **т** отобразится в диалоговом окне **Изменить**.
  - Связать значения. Если размер связан с другим размером, то символ появляется в диалоговом окне Изменить.

### ПРИМЕЧАНИЕ

Если размер и определяется уравнением, и связан с другим размером, то в диалоговом окне **Изменить** появляется символ ...

- Эта конфигурация. Если выбрана Эта конфигурация, то сделанные в модели изменения отображаются только в текущей конфигурации.
- Все конфигурации. Когда вы выбираете Все конфигурации, то сделанные в модели изменения отображаются в каждой из конфигураций модели.
- Указать конфигурации. Когда вы выбираете Указать конфигурации, то сделанные в модели изменения отображаются в указанной конфигурации.
- 4. В окне Изменить используйте кнопки для выполнения следующих функций:
  - Сохранить значение и выйти из диалога.
  - Ж Восстановить первоначальное значение и выйти из диалога.
  - Сгенерировать повторно модель с текущим значением. Эта функция доступна для чертежей, если модель не связана с другим документом.

• Настройка значения инкремента/декремента. В диалоговом окне Инкремент устанавливается значение шага для размера при использовании стрелок счетчика. После ввода значения нажмите клавишу < Enter > для подтверждения значения. Выберите параметр Сделать параметром по умолчанию, чтобы созданная спецификация стала инкрементами счетчика по умолчанию (см. разд. 1.8.6).

 Пометить размер для импорта в чертеж. Функция доступна только в документах деталей и сборок. Когда элементы добавляются в чертеж, то можно добавить все размеры или только те, которые отмечены.

| 1  | 5.2.23. Выравнивание размеров   |
|----|---|
| Pa | змеры или примечания в чертежах можно выровнять следующими способами:   |
|    | По параллели или концентрично (см. разд. 15.2.24).  |
|    | Коллинеарно или радиально (см. разд. 15.2.25).  |
|    | Ординатно (см. разд. 15.2.16).  |
|    | уппу размеров или примечаний можно выбрать в чертежном виде, заключив их в рамку с помощью левой опки мыши или удерживая клавишу <ctrl> во время их выбора.</ctrl>  |
|    | я просмотра членов выровненной группы, нажмите правой кнопкой мыши на интересующий размер и про-<br>ализируйте:   |
|    | если выделенный размер принадлежит выровненной группе, то выберите <b>Отобразить выравнивание</b> для отображения синей точки рядом с членами группы;   |
|    | если выделенный размер не принадлежит выровненной группе, то элемент <b>Отобразить выравнивание</b> не будет отображаться в контекстном меню.   |
| ЧТ | обы разгруппировать выровненные размеры, выполните один из вариантов:   |
|    | правой кнопкой мыши нажмите на размер, который необходимо разгруппировать, и в контекстном меню выберите <b>Разрыв проекционной связи</b> . Выбранный размер отсоединяется от группы и может свободно перемещаться. Любые другие размеры, которые до этого были сгруппированы, остаются связанными;   |
|    | для того чтобы отменить выравнивание всей группы, выберите все размеры в группе, затем нажмите правую кнопку мыши на одном из размеров и в контекстном меню выберите Разрыв проекционной связи.   |
| ЧТ | обы расположить по центру текст между выносными линиями, можно проделать следующее:   |
|    | нажмите правой кнопкой мыши на размер (линейный, радиальный или угловой) и в контекстном меню выберите Параметры отображения   Размер по центру;  |
|    | если текст находится внутри выносных линий или внутри окружности, то в случае размера радиуса или диаметра он привязывается к центру и фиксируется в положении между выносными линиями. Если текст находится снаружи выносных линий, то он остается там же;   |
|    | чтобы отменить фиксирование позиции текста, нажмите правой кнопкой мыши на размер и в контекстном меню выберите <b>Размер по центру</b> . Таким же образом можно осуществить включение параметра;   |
|    | для привязки текста к центру можно перетащить его по направлению к центру выносных линий. Когда текст размера центрируется подобным образом, его положение не фиксируется между выносными линиями, поэтому его можно свободно перемещать.   |
| Чт | обы сместить текст размера относительно стрелок, можно выполнить следующее:   |
|    | нажмите правой кнопкой мыши на размер (линейный, линейно-радиальный или угловой) и в контекстном меню выберите <b>Параметры отображения</b>   <b>Сместить текст</b> . В текст размера добавляется выноска, и его можно перетащить в другое место. При выборе размера смещения на стрелках появляется маркер в тех местах, где выноска присоединяется к модели, и их при необходимости можно отодвинуть от модели; |
|    | чтобы вернуть размер в исходное положение между стрелками, нажмите правой кнопкой мыши на размер и снова выберите параметр Сместить текст для включения и выключения параметра  |

На рис. 15.39, A показан фрагмент чертежа без смещения размера, а на рис. 15.39, E — со смещением размера.

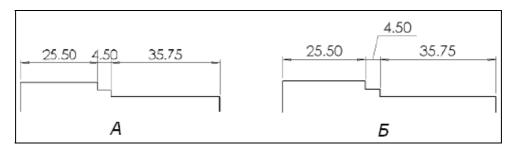


Рис. 15.39

# 15.2.24. Выровнять по параллели/концентрично

В чертежном виде можно выравнивать выбранные линейные, радиальные и угловые размеры, используя равномерные шаги. Выбранные размеры должны быть одного типа.

Чтобы выровнять размеры по параллели, выполните следующее:

- 1. В чертежном виде, удерживая нажатой клавишу <Ctrl>, выберите два или несколько размеров, которые необходимо выровнять. Вы можете выбрать все размеры в группе и с помощью левой кнопки мыши заключить их в рамку.
- 2. Нажмите кнопку Расставить по параллели/концентрично на панели инструментов Выровнять или выберите в меню Инструменты | Размеры | Расставить по параллели/концентрично. Размеры отображаются через одинаковый интервал между стрелками. Они являются группой и при перетаскивании не меняют свое параллельное расположение.
- 3. На рис. 15.40, A показаны размеры, выровненные по параллели, а на рис. 15.40, B размеры, выровненные концентрично.

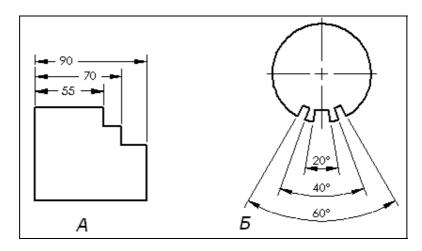


Рис. 15.40

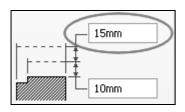


Рис. 15.41

Чтобы указать расстояние между размерами, выполните следующее:

- 1. Выберите в меню **Инструменты** | **Параметры** | **Свойства** документа | **Размеры** (см. разд. 1.8.23).
- 2. В разделе Сместить расстояния размеров укажите значения для параметра От последнего размера (В) расстояние между размерами (см. рис. 15.41).
- 3. Нажмите кнопку **ОК**.

# 15.2.25. Расставить размеры коллинеарно/радиально

Данная команда выравнивает и группирует в чертежном виде выбранные линейные, радиальные и угловые размеры чертежа. Выбранные размеры должны быть одного типа.

Чтобы выровнять и сгруппировать размеры коллинеарно, выполните следующее:

- 1. Выберите группу размеров в чертежном виде.
- 2. Нажмите кнопку Расставить коллинеарно/радиально на панели инструментов Выровнять или выберите в меню Инструменты | Размеры | Расставить коллинеарно/радиально. Выбранные размеры располагаются линейно. Они являются группой и при перетаскивании не меняют свое линейное расположение.
- 3. На рис. 15.42, *А* показаны размеры, выровненные коллинеарно, а на рис. 15.42, *Б* размеры, выровненные радиально.

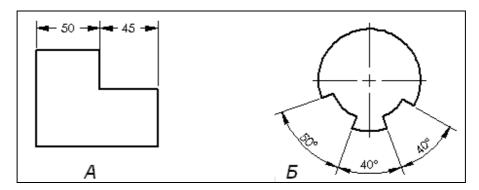


Рис. 15.42

# 15.2.26. Размер линий удлинения

Для *линий удлинения размера* можно изменить точку присоединения, принятую по умолчанию, сделать линии удлинения наклонными, переставить выноску на другую сторону и перетащить линии удлинения от центра к минимальным и максимальным точкам присоединения *дуг и окружностей* (см. разд. 4.4.6) и наоборот.

В окне **Размер Менеджера свойств** (PropertyManager) (*см. разд. 15.2.1*) можно задать, чтобы линии удлинения прерывались только при пересечении ими других линий удлинения, а также указать в меню **Инструменты** | **Параметры** | **Свойства документа** | **Размеры** (*см. разд. 1.8.23*), чтобы линии прерывались только возле стрелок размеров.

Размерные и выносные линии можно скрывать и снова отображать. Нажмите правой кнопкой мыши на размерную или выносную линию и в контекстном меню выберите Скрыть размерную линию или Скрыть выносную линию. Чтобы отобразить скрытые линии, нажмите правой кнопкой мыши на размерную или видимую линию и в контекстном меню выберите Отобразить размерные линии или Отобразить выносные линии.

Чтобы изменить точку присоединения линий удлинения размера, выполните следующее:

- 1. Выберите размер. Маркеры в виде зеленых квадратиков (см. рис. 15.43) отобразятся на конце линий удлинения. При помещении указателя на маркер его форма изменится на следующую ...
- 2. Перетащите маркер в нужное положение или к вершине.

Если выбирается вершина, то используется зазор линии удлинения, установленный по умолчанию. В эскизах значение размера изменяется и отображает новую точку присоединения. В чертежах можно перемещать точки присоединения только для *справочных размеров* (см. разд. 15.2.10).

Для придания наклона выносным линиям удлинения размера при вставке или выборе размера появятся маркеры (см. рис. 15.43), чтобы можно было перетащить размер. Перетащите маркер на конце линии удлинения, ближайшем к стрелке так, как показано на рис. 15.44. При помещении указателя на маркер, влияющего на наклон, его форма изменяется на следующую:

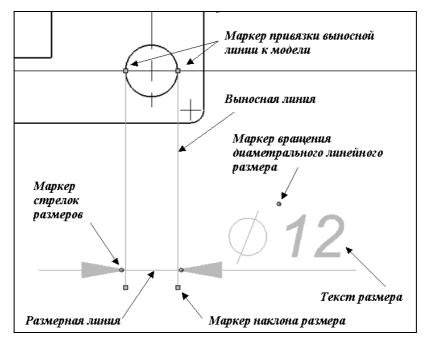
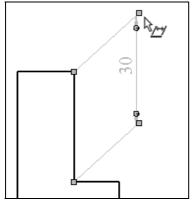


Рис. 15.43





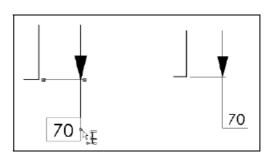


Рис. 15.45

Чтобы вернуть исходное положение размера, нажмите правой кнопкой мыши на размер и в контекстном меню выберите **Параметры отображения** | **Удалить наклон**. Можно также перетаскивать маркер, пока размер не вернется в исходное положение.

Если вертикальный размер отображается с горизонтальным текстом (например, в стандарте ANSI), то выноску можно переставить на другую сторону. Для этого выберите размер, затем нажмите на маркер в точке изгиба выноски. При помещении указателя на маркер его форма изменяется на следующую: На рис. 15.45 показан пример изменения формы выносной линии.

# 15.2.27. Отобразить/Скрыть размер или примечание

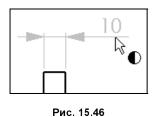
С помощью параметра Отобразить/скрыть размер можно переключать видимость отдельных размеров, примечаний или таблиц в чертеже. Результаты операции скрытия размера будут отличаться от результатов операции удаления размера:

при скрытии размера или примечания оно будет существовать в виде. Поэтому размер или примечание не будет восстановлено при повторном импортировании размеров или примечаний из эскизов;

при удалении размера или примечания оно может быть восстановлено в случае повторного импорта размеров или примечаний.

Можно также скрыть или отобразить размеры и примечания при вставке элементов модели (см. разд. 15.1.6).

Чтобы скрыть или отобразить размеры или примечания, выполните следующее:



- 1. Нажмите кнопку Отобразить/скрыть примечания на панели инструментов Примечание или выберите в меню Вид | Отобразить/скрыть примечания. Все скрытые размеры и примечания будут отображены серым. При этом указатель принимает форму
- . Выберите размеры и примечания, которые необходимо скрыть или отобразить. Все указанные размеры или примечания будут отображаться серым.
- 3. Чтобы завершить команду, нажмите снова кнопку

Можно также нажать на размер или примечание правой кнопкой мыши и в контекстном меню выбрать параметр **Скрыть** (см. рис. 15.46).

# **15.2.28.** Инструмент *DimXpert*

С помощью инструмента **DimXpert**, появившегося только в SolidWorks 2007, можно применять размеры в чертежах, чтобы полностью определять элементы, связанные с производством (массивы, прорези, карманы и т. д.). Инструмент **DimXpert** доступен в окне **Pasmep Meнеджера свойств** (PropertyManager) (*см. разд. 15.2.1*). Требуется выбрать кромку элемента, на которую будет нанесен размер, а затем с помощью инструмента **DimXpert** для элемента будут применены все размеры, имеющие отношение к этому чертежному виду.

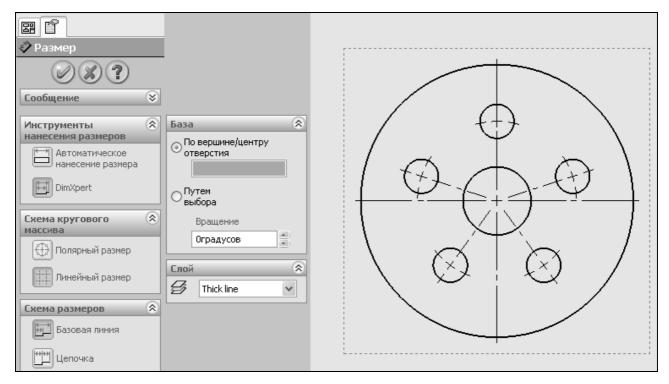


Рис. 15.47

Инструмент **DimXpert** отличается от инструмента **Авто-нанесение размеров** (*см. разд. 15.2.8*), поскольку он имеет следующие особенности:

распознает массивы (линейные и круговые с имеющимся количеством экземпляров) и зенкованные отверстия;

□ обеспечивает предсказуемые результаты. Например, при выборе в **DimXpert** кромки, размеры будут нанесены только на элемент, представленный кромкой. При использовании автоматического нанесения размеров, возможно, на некоторые элементы будут нанесены ненужные размеры.

Чтобы задать размеры с помощью инструмента DimXpert, выполните следующее:

- Открыв чертеж, нажмите кнопку 
   — Автоматическое нанесение размеров в панели инструментов Размеры/Взаимосвязи или выберите в меню Инструменты | Размеры | Авто. В Менеджере свойств (PropertyManager) откроется диалоговое окно Размер (см. рис. 15.26).
- 2. В окне **Размер** нажмите кнопку **DimXpert** . Окно поменяет свой вид и приобретет вид, показанный на рис. 15.47.
- 3. Задайте параметры в обновленном окне **Размер Менеджера свойств** (PropertyManager). Если в окне **Размер** будет выбран:
  - параметр По вершине, то выберите в чертежном виде вершину;
  - параметр Путем выбора, то выберите кромку для значений Х и У.
- 4. В графической области выберите элемент, предназначенный для производства, чтобы нанести на него размер. На чертежный вид будут автоматически нанесены размеры, показанные на рис. 15.48.
- 5. При необходимости повторите шаг 4 для других элементов, предназначенных для производства.
- 6. Нажмите кнопку ОК

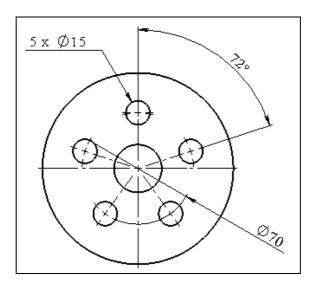


Рис. 15.48

# 15.3. Примечания

Работа с примечаниями в каждом типе документа SolidWorks 2007 аналогична работе с размерами. Примечания можно добавлять в документ детали или сборки, а затем вставлять их в чертежи с помощью видов примечаний (см. разд. 15.1.2) или окна Элементы модели Менеджера свойств (PropertyManager) (см. разд. 15.1.6), а также можно создавать примечания в чертеже.

Для получения дополнительной информации об импортировании примечаний из модели в чертеж см. **Вставка** элементов модели в чертежи (см. разд. 15.1.6).

**Библиотека проектирования** (*см. разд. 2.5.3*) используется для предварительного просмотра сохраненных примечаний. Можно перетаскивать примечания в **Библиотеку проектирования** и из нее. Также можно правой кнопкой мыши нажать на примечание и в контекстном меню выбрать параметр **Добавить в библиотеку проектирования**. **Библиотека проектирования** поддерживает файлы DXF/DWG, но предварительный просмотр возможен только для файлов DWG.

Для получения дополнительной информации о настройке параметров для примечаний см. Параметры примечаний (см. разд. 15.3.4).

Инструменты для примечаний можно выбрать либо в меню Вставка, либо на панели инструментов Примечания (см. разд. 15.3.1).

Инструменты для выравнивания размеров и примечаний можно выбрать в панели инструментов Выровнять (см. разд. 15.3.2).

Инструменты для указания шрифта, стиля, выравнивания можно выбрать в панели инструментов Форматирование (см. разд. 15.3.3).

При выборе примечания геометрия, к которой прикреплено примечание, выделяется. Примечание можно выбрать, нажав в любой их области, в том числе и на выносках и стрелках.

Для некоторых примечаний можно создать множество примечаний, не закрывая диалоговое окно или Менеджер свойств (PropertyManager). Дополнительную информацию об использовании множества примечаний см. в разделе Несколько примечаний (см. разд. 15.3.5).

Примечания можно скрыть, а затем снова отобразить. Для получения дополнительной информации о скрытии примечаний в чертежах см. Отобразить/Скрыть примечания (см. разд. 15.2.27). В деталях и сборках для переключения режима отображения выберите в меню Вид | Все примечания.

# 15.3.1. Панель инструментов *Примечание*

На панели инструментов Примечания, показанной на рис. 15.49, имеются инструменты для добавления заметок и обозначений в документ детали, чертежа или сборки.

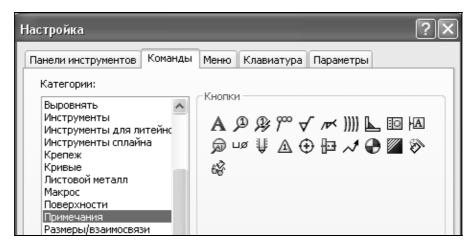


Рис. 15.49

Для выбора доступны только те типы примечаний, которые подходят для активного документа. Остальные отображаются серым цветом. В панели имеются следующие инструменты:

- **Заметка** вставка заметки (см. разд. 15.3.10). **Шероховатость поверхности** — добавление обозначения шероховатости поверхности (см. разд. 15.3.22). - **Отклонения формы** - добавление обозначения отклонения формы (*см. разд. 15.3.25*). Позиция — добавление позиции (см. разд. 15.3.14). - **Авто позиция** — добавление выносок для всех компонентов в выбранных видах (см. разд. 15.3.16).
- **Группа позиций** — вставка позиций, расположенных вертикально или горизонтально (см. разд. 15.3.15).

- **Базовая поверхность** добавление обозначения базовой поверхности (см. разд. 15.3.23). Обозначение сварного шва — добавление обозначения сварного шва на выбранном объекте (грань, кромка и т. д.) (см. разд. 15.3.27). — **Гусеничные** — добавление гусеничного сварного шва на кромке (*см. разд. 15.3.30*). Обработка торцов — добавление обработки торцов сварного шва на кромке (см. разд. 15.3.3 I). Место, определяющее базу — добавление места, определяющего базу (точка или область) и обозначения (см. разд. 15.3.24). — Штриховка/заливка — добавление образца штриховки или заливки на грань модели или в замкнутый профиль эскиза (см. разд. 15.3.28). — Элементы модели — импорт размеров, примечаний и справочной геометрии из справочной модели в выбранный вид (см. разд. 15.1.6). — **Указатель центра** — добавление указателя центра на круговую кромку или в объект эскиза (см. разд. 15.3.17). — **Осевая линия** — добавление осевых линий в вид или выбранные объекты (см. разд. 15.3.18). — **Условное обозначение отверстия** — добавление условного обозначения отверстия (*см. разд. 15.3.19*). — Условное изображение резьбы — добавление условного изображения резьбы на цилиндрическую или коническую грань (см. разд. 15.3.21). — Обозначение изменения — вставка обозначения последнего изменения (см. разд. 15.4.8). — Несколько изогнутых линий указателей — добавление изогнутых линий указателей с несколькими ветвями, точками изгиба и выносками (см. разд. 15.3.9).
- Обозначение штифта добавление обозначения штифта на круговую кромку или в объект эскиза
- (см. разд. 15.3.26) Отобразить/Скрыть примечания — переключение режима видимости примечаний и размеров (см.

15.3.2. Панель инструментов *Выровнять* 

 $pa3\partial$ . 15.5.27).

Панель инструментов Выровнять, показанная на рис. 15.50, обеспечивает инструменты для выравнивания размеров и таких примечаний, как заметки, обозначения отклонения формы и т. д.

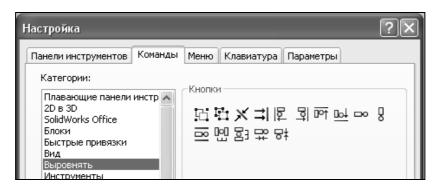


Рис. 15.50

Для доступа к инструментам, имеющимся в панели инструментов Выровнять, достаточно выполнить одно из

| НИ  | жеследующих действий:  |
|-----|--|
|     | нажмите кнопку на панели инструментов Выровнять;   |
|     | выберите в меню Инструменты   Выровнять и выберите инструмент в меню;  |
|     | выберите группу примечаний, нажмите правой кнопкой мыши на одно из примечаний, в контекстном меню выберите пункт <b>Выровнять</b> и выберите один из параметров.           |
| В   | панели инструментов Выровнять представлены следующие инструменты:  |
|     | $\Gamma$ <b>Группа</b> — группирует примечания так, чтобы при перетаскивании они перемещались вместе ( <i>см. разд. 15.3.6</i> ).  |
|     | — <b>Разгруппировать</b> — удаляет группу примечаний так, чтобы при перетаскивании они перемещались свободно независимо друг от друга ( <i>см. разд. 15.3.6</i> ).         |
|     | <b>— Расставить коллинеарно/радиально</b> — выравнивает и группирует линейные, радиальные и угловые размеры коллинеарно или радиально ( <i>см. разд. 15.2.25</i> ).        |
|     | — <b>Расставить по параллели/концентрично</b> — выравнивает и группирует линейные, радиальные и угловые размеры параллельно или концентрично ( <i>см. разд. 15.2.24</i> ). |
|     | Выровнять слева — выравнивает примечания по левому примечанию в группе.  |
|     | Выровнять справа — выравнивает примечания по правому примечанию в группе.  |
|     | — Выровнять по верхнему краю — выравнивает примечания по верхнему примечанию в группе.   |
|     | Выровнять по нижнему краю — выравнивает примечания по нижнему примечанию в группе.   |
|     | — Выровнять по горизонтали — выравнивает примечания по центру крайнего левого примечания.  |
|     | Выровнять по вертикали — выравнивает примечания по центру верхнего примечания.   |
|     | — <b>Выровнять между линиями</b> — выравнивает примечания равномерно между горизонтальными и вертикальными линиями (см. разд. 15.3.6).                                     |
|     | — <b>Равномерно по горизонтали</b> — выравнивает примечания, равномерно распределяя их между самым левым и самым правым примечанием.                                       |
|     | — <b>Равномерно по вертикали</b> — выравнивает примечания, равномерно распределяя их между самым верхним и самым нижним примечанием.                                       |
|     | — <b>Равномерно плотно по горизонтали</b> — выравнивает примечания по центру крайнего левого примеча-  |
|     | ния, располагая их как можно ближе друг к другу.  — Равномерно плотно по вертикали — выравнивает примечания по центру крайнего верхнего приме-                             |
|     | чания, располагая их как можно ближе друг к другу.   |
| 4 1 | F 0 0 F  |

# 15.3.3. Панель инструментов *Форматирование*

Панель инструментов **Форматирование**, показанную на рис. 15.51, можно использовать для указания шрифта, стиля, выравнивания и т. д. для **примечаний** (*см. разд. 15.3.10*).

К инструментам панели относятся следующие:

□ A — Цвет — применение цвета для выбранного текста.

□ В — Полужирный — применение жирного шрифта для выбранного текста.



Рис. 15.51

| I                                     | — <b>Курсив</b> — применение курсива для выбранного текста.   |
|---------------------------------------|---|
| <u>u</u>                              | — Подчеркивание — применение подчеркивания для выбранного текста.                                       |
| S                                     | — Зачеркнутый — применение зачеркивания для выбранного текста.  |
|                                       | — <b>Выровнять слева</b> — выравнивание выбранного текста по левой стороне относительно точки вставки.  |
|                                       | — По центру — выравнивание выбранного текста по центру относительно точки вставки.                      |
| <b>=</b>                              | — <b>Выровнять справа</b> — выравнивание выбранного текста по правой стороне относительно точки         |
| встав                                 | вки.  |
| $\frac{\times \times}{\times \times}$ | — <b>Группа (стек)</b> — применение стекового форматирования для выбранного текста (см. разд. 15.3.11). |
| <u>*</u>                              | — <b>Маркер</b> — применение маркера для выбранного текста (см. разд. 15.3.12).                         |
| 1<br>2<br>3                           | — <b>Номер</b> — применение числового форматирования для выбранного текста (см. разд. 15.3.12).         |
| ≝                                     | — <b>Уменьшить отступ</b> — уменьшение отступа для выбранного текста (см. разд. 15.3.12).               |
| <b>≥</b>                              | — <b>Увеличить отступ</b> — увеличение отступа для выбранного текста (см. разд. 15.3.12).               |

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Всплывающая панель инструментов Форматирование (Шрифты) появляется при вставке примечания или двойном нажатии на существующее примечание.

# 15.3.4. Параметры примечаний

Все примечания позволяют задавать параметры, которые управляют размещением и отображением примечаний. К этим параметрам относятся следующие:

- □ **Параметры отображения примечаний**. Параметры применяются ко всем *примечаниям в текущем документе* (см. разд. 1.8.28).
- **Свойства примечания.** Содержит те же критерии, что и **Отображения примечаний** (см. разд. 3.7.3).
- □ Параметры шрифта для примечаний. Устанавливает *отдельные шрифты для разных типов примечаний* (Замет-ка, Размер и т. д.) (см. разд. 1.8.29).
- 🗖 Цвета примечаний. Задает цвета для импортированных и неимпортированных примечаний (см. разд. 1.8.6).

Следующие примечания имеют собственные параметры:

- □ Штриховка/заливка. Устанавливает образец, масштаб и угол для области штриховки или заливки (см. разд. 1.8.5).
- □ **DimXpert**. Устанавливает параметры для фасок, прорезей и скруглений для использования с инструментом **DimXpert** (*cм. разд. 1.8.42*).
- □ Размеры. Задает стрелки, выравнивание текста и т. д. для размеров (см. разд. 1.8.23).
- **Заметки**. Задаются проекционная связь, выноски и границы для заметок (см. разд. 1.8.24).
- □ **Позиции**. Задает стиль, размер, категорию текста, выноски для *позиций* и компоновку *автопозиций* (см. разд. 1.8.25).

| Оформление чертежей 983   |
|---|
| □ <b>Стрелки</b> . Задается размер и стиль <i>стрелок</i> (см. разд. 1.8.26).   |
| □ Виртуальная резкость. Задается отображение виртуальной резкости (см. разд. 1.8.27).   |
| □ <b>Таблицы</b> . Задаются различные свойства <i>таблицы отверстий</i> , <i>таблицы изменений</i> и <i>спецификаций</i> (см. разд. 1.8.30).  |
| ■ Метки видов. Задается текст и отображение меток чертежных видов (см. разд. 1.8.31).   |
| Некоторые примечания также имеют окна <b>Менеджеров свойств</b> (PropertyManager) или диалоговые окна <b>Свойства</b> , в которых можно применить изменения к отдельным примечаниям или ко всей группе примечаний. Чтобы открыть <b>Менеджер свойств</b> (PropertyManager), выберите примечание. Чтобы открыть диалоговое окно <b>Свойства</b> , правой кнопкой мыши нажмите на примечание (или нажмите клавишу <ctrl> и, не отпуская ее, выберите группу примечаний, затем нажмите правой кнопкой мыши на одно примечание) и в контекстном меню выберите <b>Свойства</b>.</ctrl> |
| 15.3.5. Несколько примечаний  |
| Термин Множество примечаний относится к:  |
| □ созданию множества экземпляров данного типа примечания;   |
| □ копированию и вставке примечаний и прочих объектов в любой комбинации.  |
| Несколько копий примечания  |
| Можно создать множество экземпляров типов примечаний, не закрывая диалоговое окно <b>Менеджер свойств</b> (PropertyManager).  |

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Не все примечания поддерживают большое число элементов.

Чтобы создать множество примечаний, выполните следующее:

- 1. Нажмите на соответствующий инструмент в панели инструментов **Примечания** или выберите в меню **Вставка | Примечания** и инструмент в меню.
- 2. Введите текст и выберите параметры в окне Менеджера свойств (PropertyManager) или диалоговом окне.
- 3. Не закрывая окно **Менеджера свойств** (PropertyManager) или диалоговое окно инструмента, нажмите в графической области в том месте, где необходимо разместить примечание.
- 4. Нажимайте мышью необходимое число раз, если требуется разместить несколько копий. Если примечание содержит выноску, то нажмите мышью для размещения выноски, затем нажмите снова для размещения примечания или добавьте **Несколько изогнутых линий указателей** (см. разд. 15.3.9).
- 5. Для каждого экземпляра примечания можно изменить текст и другие объекты в окне **Менеджера свойств** (PropertyManager) или диалоговом окне.
- 6. Нажмите кнопку ОК

# Комбинации примечаний

*Множество примечаний* можно перемещать и копировать. При этом необходимо иметь в виду следующие возможности:

| можно выбрать | любую   | комбинацию    | примечаний,   | размеров, | чертежных | видов и | і объектов | чертежа, | а такж |
|---------------|---------|---------------|---------------|-----------|-----------|---------|------------|----------|--------|
| можно выбрать | элемент | гы в отдельно | сти или с пом | ощью рам  | ки;       |         |            |          |        |

| можно вырезать и вставить или перетащить несколько элементов в чертежах или можно использовать ин-    |
|---|
| струмент Переместить объекты или Копировать объекты (см. разд. 4.2.27). Любой отдельный элемент можно |
| переместить, удалить и т. д. в новом месте расположения;  |

| когда  | вставляются | несколько   | элементов,   | точкой  | вставки | является  | центр   | всех | выбранных | элементов. | Bce |
|--------|-------------|-------------|--------------|---------|---------|-----------|---------|------|-----------|------------|-----|
| вставл | яемые элеме | нты сохраня | яют свое по. | ложение | относит | ельно дру | г друга | ;    |           |            |     |

| можно вырезать или копировать элементы с одного чертежного листа и вставлять их в другой лист;   |
|--|
| можно вырезать или копировать элементы, принадлежащие к различным видам. Когда элементы вставля- |
| ются, то все они прикрепляются к активному виду.   |

# 15.3.6. Группировка примечаний

В чертежах можно выбрать несколько примечаний и сгруппировать их так, чтобы при перетаскивании они перемещались вместе. Можно также выполнить и обратную операцию: разгруппировать примечания, чтобы они перемещались отдельно друг от друга.

При группировке примечаний есть некоторые ограничения:

| $\overline{}$ |                       |                   |                   |               |            |               |
|---------------|-----------------------|-------------------|-------------------|---------------|------------|---------------|
|               | все сгруппированные п | іримечания полжны | приналлежать олно | му чертежному | вилу или л | исту чертежа: |
|               |                       |                   |                   |               |            |               |

- □ удерживая клавишу <Shift> или <Ctrl>, перетащите размер в группе. При этом появится запрос на разъединение группы с целью получения возможности перемещения примечаний отдельно друг от друга;
- □ удерживая клавишу <Alt>, перетащите примечание в группе, при этом примечание переместится отдельно от других примечаний, но останется в группе;
- □ выберите примечание в группе, а затем создайте блок. В блок будет включено только выбранное примечание. При создании блока сгруппированные примечания автоматически разгруппировываются. Чтобы включить отдельные примечания в блок (даже если они сгруппированы), их необходимо выбрать, удерживая при этом нажатой клавишу <Ctrl>;
- при редактировании определения блока невозможно создать группы объектов в этом блоке.

Чтобы сгруппировать примечания, выполните следующее:

- 1. В документе чертежа с помощью рамки или удерживая клавишу < Ctrl> выберите примечания для группы.
- 2. Нажмите кнопку Группировать на панели инструментов Выровнять или выберите в меню Инструменты | Выровнять | Группи | Группировать.
- 3. Нажмите в пустой области чертежа, чтобы переместить все выбранные элементы в группу. При этом на чертеже не произойдет видимого перемещения элементов.
- 4. Перетащите любое примечание, входящее в группу. Примечания при этом будут перемещаться вместе как единый объект.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

При выборе примечания, являющегося частью группы, другие элементы группы будут отображаться с розовыми маркерами.

Чтобы разгруппировать примечания, выберите примечание в группе и нажмите кнопку — Разгруппировать на панели инструментов Выровнять или выберите в меню Инструменты | Выровнять | Группа | Разгруппировать.

Чтобы удалить примечание из группы, нажмите правой кнопкой мыши на примечание, которое необходимо удалить из группы, и в контекстном меню выберите **Группа** | **Удалить из групп**.

### ПРИМЕЧАНИЕ

Можно удалить примечание из группы, если в группе содержится более двух примечаний.

### Выровнять между линиями

Инструмент — Выровнять между линиями на панели инструментов Выровнять используется для равномерного выравнивания примечаний между горизонтальными или вертикальными линиями. В отличие от инструментов Равномерный шаг по горизонтали и Равномерный шаг по вертикали, для использования которых требуется выбрать не менее трех примечаний, для инструмента Выровнять между линиями необходимо выбрать всего одно примечание и две горизонтальные или вертикальные линии.

Чтобы выровнять примечания между линиями, выполните следующее:

- 1. В графической области выберите одно или несколько примечаний.
- 2. Выберите две горизонтальные или вертикальные линии.
- 3. Нажмите кнопку Выровнять между линиями на панели инструментов Выровнять или выберите в меню Инструменты | Выровнять | Выровнять между линиями.

# 15.3.7. Вставка трехмерных примечаний

*Трехмерные примечания (см. разд. 15.1.2)* можно вставлять в детали и сборки. Программа SolidWorks 2007 организует трехмерные примечания в соответствии с такими ортогональными видами модели, как **Спереди, Снизу, Изометрия** и т. д. Такие ориентации называются видами примечаний и копируют ориентации стандартного чертежного вида.

После создания видов примечания в модели можно *использовать эти виды в чертеже* (см. разд. 14.3.2). Виды примечания преобразуются в двумерные чертежные виды. При этом примечания, вставленные в модель, сохраняются в чертеже.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Трехмерные примечания в деталях не связаны динамически с соответствующими чертежами. При изменении трехмерного примечания в детали чертеж обновлен не будет. Чтобы изменение затронуло и чертеж, необходимо заново создать чертежный вид.

Чтобы вставить трехмерные примечания, выполните следующее:

- 1. В детали или сборке выберите инструмент на панели инструментов **Примечание** (см. разд. 15.3.1).
- 2. Нажмите мышью в графической области, чтобы разместить обозначение в модели.

Если выбран параметр **Автоматически поместить в виды примечаний** (*см. разд. 15.1.3*), то примечание будет добавлено в вид примечания в папку **Примечания А** в **Дереве конструирования** (Feature Manager). В противном случае обозначение будет добавлено в вид **Неуказанные элементы** .

# 15.3.8. Проверка орфографии

С помощью инструмента **Проверка орфографии** можно проверять орфографию в документах. С помощью этого инструмента можно также проверять орфографию в примечаниях, размерах с текстом и блоках заголовков чертежей в режиме **Редактировать основную надпись** (см. разд. 14.1.7). Если имеются несколько пользователей, то можно указать центральную папку со словарем.

### ПРИМЕЧАНИЕ

Проверка слов в таблице не выполняется.

Чтобы указать центральную папку со словарем, выполните следующее:

- 1. Нажмите кнопку Параметры в панели инструментов Стандартная или выберите в меню Инструменты | Параметры.
- 2. На вкладке Настройки пользователя выберите Месторасположение файлов.
- 3. В поле Отобразить папки для выберите Папки Орфография.
- 4. Нажмите кнопку Добавить и найдите папку словаря.
- 5. Дважды нажмите кнопку ОК.

Чтобы поверить орфографию, выполните следующее:

- 1. В документе чертежа нажмите кнопку Проверка орфографии на панели инструментов Инструменты или выберите в меню Инструменты | Орфография. В Менеджере свойств (PropertyManager) откроется диалоговое окно Проверка орфографии, показанное на рис. 15.52.
- 2. Задайте описанные ниже свойства, затем нажмите кнопку ОК



Рис. 15.52

### Окно Проверка орфографии Менеджера свойств

### Вкладка Текст

В поле вкладки Текст отображается слово с орфографической ошибкой. Можно редактировать слово в этом поле или выбрать слово для замены в поле Советы.

### Вкладка Советы

В поле отображается список слов для замены слова с ошибкой. Выберите слово, которое можно использовать в качестве замены;

- кнопка Пропустить. Пропускается пример слова с ошибкой;
- □ кнопка Игнорировать все. Пропускаются все примеры слова с ошибкой;
- □ кнопка Изменить. Слово с ошибкой изменяется на слово, выделенное в поле Советы;
- □ кнопка **Изменить все**. Все примеры слова с ошибкой изменяются на слово, выделенное в поле **Советы**;
- □ кнопка Добавить. Вставка выделенного слова в словарь;
- □ кнопка Отменить. Отмена предыдущего действия.

### Вкладка Язык словаря

В этом поле представлен список языков, используемых в словаре Microsoft Word 2000 и более поздних версий.

### Вкладка Параметры

- Проверить примечания. Проверка орфографии примечаний.
- Проверить размеры. Проверка орфографии в текстах размеров.

### Кнопка Дополнительные параметры

При нажатии кнопки открывается окно **Параметр Орфография**, показанное на рис. 15.53, в котором можно задать следующие параметры.

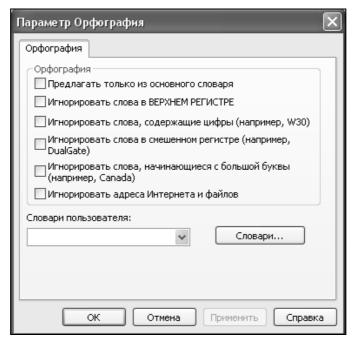


Рис. 15.53

- □ **Предлагать только из основного словаря**. При выборе параметра слова для исправления будут предлагаться только из основного словаря.
- □ Игнорировать слова в ВЕРХНЕМ РЕГИСТРЕ. При проверке орфографии будут пропускаться слова, написанные в верхнем регистре.
- **При Игнорировать слова**, **содержащие цифры**. При выборе параметра будут игнорироваться слова, в которых имеются цифры, например, H5.
- □ **Игнорировать слова в смешанном регистре**. При выборе параметра будут игнорироваться слова, имеющие прописные и строчные символы, например, **Масштаб**.
- □ **Игнорировать слова**, **начинающиеся с большой буквы**. При выборе параметра будут игнорироваться слова, начинающиеся с большой буквы, например, **Масштаб**.
- □ **Игнорировать адреса Интернета и файлов**. При выборе параметра будут игнорироваться специализированные адреса Интернета и адреса месторасположения файлов.

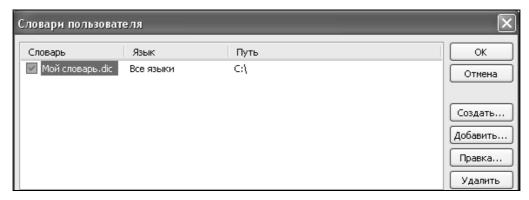


Рис. 15.54

□ Кнопка **Словари**. При нажатии кнопки откроется диалоговое окно **Словари пользователя**, показанное на рис. 15.54, в котором есть возможность создавать, редактировать, добавлять или удалять словари, чтобы обеспечить работу инструмента **Проверка орфографии**. В этом окне можно оперировать пользовательским словарем с помощью следующих кнопок:

- Создать. Создание нового словаря (расширение dic). Введите Имя файла, затем нажмите кнопку Сохранить;
- Добавить. Добавление нового словаря;
- **Правка**. Добавление или удаление слов из словаря. Выберите название словаря и нажмите кнопку **Редактировать**. В диалоговом окне **Изменить** можно добавлять или удалять слова по своему усмотрению. В окне можно также выбрать *язык* слов;
- Удалить. Удаление словаря. Выберите название словаря и нажмите кнопку Удалить.

# 15.3.9. Выноски с изогнутыми указателями

В чертежах для создания выносок с нужным количеством изгибов или для создания простых стрелок или блок-схем можно использовать параметр Выноска с изогнутыми указателями. Например, выноска с изогнутыми указателями может указывать на объект в чертеже, к которому трудно провести прямую выноску или выноску с полкой. Ниже приведено несколько замечаний о выносках с изогнутыми указателями:

| можно прикрепить выноску с изогнутыми указателями к примечаниям, объектам   | эскиза, | кромкам | или гра- |
|---|---------|---------|----------|
| ням модели, а также можно вставить выноску без прикрепления ее к чему-либо; |         |         |          |
|   |         |         |          |

- при перемещении указателя появляется предварительный вид каждого сегмента выноски;
- 🗖 в сегменты выносок с изогнутыми указателями можно добавлять точки изгиба и ветви;
- □ начать создание выноски с изогнутыми указателями можно в любом месте листа чертежа. Можно закончить выноску в любом месте чертежа, двойным щелчком мыши в нужном месте. Когда выноска присоединяется к объекту, то стрелка в конечной точке подчиняется параметру **Не прикреплена** в меню **Инструменты** | **Параметры** | **Свойства документа** | **Стрелки** (см. разд. 1.8.26). Можно вручную выбрать другую стрелку в конечной точке с помощью контекстного меню.

Чтобы добавить выноску с изогнутыми указателями при создании примечания, выполните следующее:

1. Нажмите на кнопку примечания на панели инструментов Примечания.

### Примечание

Не все примечания поддерживают этот метод вставки выноски с изогнутыми указателями.

- 2. Отредактируйте свойства в окне **Менеджера свойств** (PropertyManager). Введите текст заметки после размещения выноски с изогнутыми указателями.
- 3. Перед размещением примечания нажмите правой кнопкой мыши и в контекстном меню выберите **Использовать выноску с изогнутыми указателями**.
- 4. Нажмите мышью в графической области, чтобы разместить точку присоединения выноски, затем переместите указатель и нажмите, чтобы добавить точку каждого изгиба.
- 5. Чтобы завершить создание выноски и разместить примечание, дважды нажмите левой кнопкой мыши или нажмите правой кнопкой мыши и выберите Закончить выноску.

Можно прикрепить выноску с изогнутыми указателями к точке установки О примечания, например, заметки, позиции, обозначения отклонений формы и т. д.

Выноски с изогнутыми указателями, прикрепленные к примечаниям или объектам эскиза, перемещаются вместе с ними.

Чтобы создать выноску с изогнутыми указателями, выполните следующее:

- 1. Нажмите кнопку Выноска с изогнутыми указателями на панели инструментов Примечание или выберите в меню Вставка | Примечания | Выноска с изогнутыми указателями.
- 2. Нажмите на лист чертежа, на любую геометрию модели или в точке установки О примечания или объекта эскиза.
- 3. Переместите указатель и нажмите мышью в графической области для точки каждого изгиба (рис. 15.55).

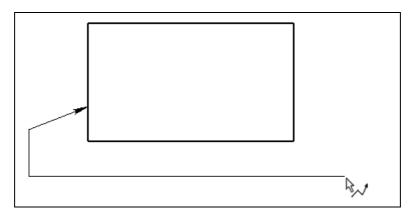


Рис. 15.55

4. Завершите создание выноски, нажав на любой объект, например, на грань или дважды нажав на лист чертежа.

Чтобы добавить точку изгиба, нажмите правой кнопкой мыши на сегмент выноски (при помещении указателя на сегмент его форма изменяется на изгиба. Точка изгиба добавить в центр сегмента. Можно перетащить точку изгиба.

Чтобы удалить точку изгиба, нажмите правой кнопкой мыши на точку изгиба (при помещении указателя на точку изгиба его форма изменяется на ) и в контекстном меню выберите **Удалить точку изгиба**.

Чтобы изменить стрелку в конечной точке, нажмите правой кнопкой мыши на конечную точку (при помещении указателя на конечную точку его форма изменится на

Чтобы добавить ветвь, нажмите правой кнопкой мыши в точке изгиба и в контекстном меню выберите **Вставить новую ветвь**. Переместите указатель и нажмите, чтобы добавить новые сегменты в ветвь.

Чтобы удалить выноску с изогнутыми указателями, нажмите правой кнопкой мыши в любом месте выноски и в контекстном меню выберите **Удалить выноску** или выберите выноску и нажмите клавишу < Delete >.

### Несколько выносок

Чтобы создать несколько выносок при создании нового примечания, выполните следующее:

- 1. Выбрав свойства для примечания, нажмите в графической области в том месте, где необходимо разместить первую выноску.
- 2. Во время перетаскивания примечания и перед его размещением нажмите клавишу <Ctrl>. Перемещение примечания прекратится, и будет создана другая сборка.
- 3. Нажимайте необходимое число раз для размещения дополнительных выносок.
- 4. Отпустите клавишу <Ctrl>, перетащите примечание на место и нажмите для его размещения.

Чтобы добавить новые выноски в существующее примечание, выполните следующее:

- 1. Выберите примечание.
- 2. Нажмите клавишу < Ctrl> и перетащите точку присоединения выноски. При этом создается новая выноска.

### 15.3.10. Заметки

Заметка может располагаться либо в произвольном месте, либо в фиксированном. Она также может быть размещена рядом с выноской, указывающей на элемент (грань, кромку или вершину) документа. Она может содержать простой текст, символы, параметрический текст и гиперссылки. Выноска может быть прямой, изогнутой или с изогнутыми указателями (см. разд. 15.3.9).

Приведем некоторые особенности, касающиеся заметок:

- □ чтобы указать параметры в окне Заметка для текущего документа, выберите в меню Инструменты | Параметры | Свойства документа | Заметки (см. разд. 1.8.24);
- □ в заметки можно добавить примечания. При вставке примечания в заметку можно либо выбрать примечание, уже существующее в чертеже, либо создать новое в окне Заметка Менеджера свойств (PropertyManager);
- при редактировании заметки, содержащей переменную, можно отобразить либо имя переменной, либо ее содержимое. Для просмотра имени переменной выберите в меню **Вид | Переменные связей для примечаний**;
- **п** размер граничной рамки вокруг заметки можно изменить, если ввести сначала заметку, а затем изменить размер граничной рамки и наоборот;
- □ можно нажать кнопку <Tab> в начале заметки, чтобы сместить ее. Эту операцию выполнить не удастся, если указатель помещен в центре заметки;
- **п** если выбран параметр **Отобразить масштабную сетку** (*см. разд. 1.8.32*), то заметки будут привязаны к масштабной сетке;
- □ **Примечания по сгибам** (*см. разд. 14.1.3*) отображаются в чертежных видах, которые содержат плоские массивы деталей из листового металла;
- пустые заметки, которые отображаются на экране в виде , не отображаются в окнах предварительного просмотра печати или на распечатанных страницах.

Для создания заметки, выполните следующее:

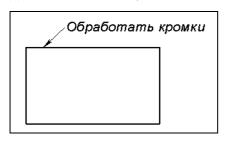


Рис. 15.56

- 1. Нажмите кнопку A Заметка на панели инструментов Примечания или выберите в меню Вставка | Примечания | Заметка.
- 2. Задайте параметры в окне Заметка Менеджера свойств (PropertyManager) (см. далее).
- 3. Нажмите мышью в графической области в том месте, где необходимо разместить заметку (рис. 15.56).
- 4. Если у заметки имеется выноска, то выполните одно из действий:
  - нажмите мышью в графической области для размещения выноски, затем снова нажмите для размещения заметки или нажмите и перетащите граничную рамку;
- добавьте **Несколько изогнутых линий указателей** (см. разд. 15.3.9). Чтобы добавить **Несколько изогнутых линий указателей**, нажмите правой кнопкой мыши в графической области перед размещением заметки.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

При вставке заметок с **Авто выноской** необходимо переместить указатель на объект, чтобы выделить его и прикрепить выноску. Выноска отобразится только при перемещении указателя на объект. Таким образом, выноска и выделенные объекты не являются помехой для выбранного вида или чертежного вида.

- 5. Создайте граничную рамку. Для этого выполните следующее:
  - прежде чем вводить текст, нажмите и перетащите граничную рамку (см. рис. 15.57, A);
  - нажмите для размещения заметки, затем перетащите маркеры, чтобы отрегулировать размер рамки (см. рис. 15.57, *Б*).

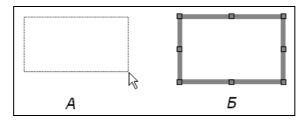


Рис. 15.57

| 6. | Введите текст заметки. Чтобы обеспечить автоматическое создание списка без нажатия кнопки Номер |
|----|---|
|    | на панели инструментов Форматирование, проделайте следующее:                                    |
|    | введите начальный номер или символ для списка (например, 1, a, A, i, I);                        |
|    | введите точку или нажмите пробел;   |
|    | введите текст для первой линии, затем нажмите клавишу < Enter>;                                 |
|    | компоненты будут указываться в списке в последовательном порядке.                               |

- 7. Задайте параметры в панели инструментов Форматирование (см. разд. 15.3.3).
- 8. Нажмите в графической области за пределами заметки, чтобы завершить ее создание.
- 9. Не закрывая окно **Заметка Менеджера свойств** (PropertyManager), повторите шаги, перечисленные выше, чтобы создать требуемое количество заметок. При этом учитывайте следующее:
  - для каждого экземпляра заметки можно изменить текст, свойства и форматирование;
  - чтобы добавить несколько выносок, во время перетаскивания заметки и перед ее размещением нажмите клавишу <Ctrl>. Перемещение заметки остановится, и появится вторая выноска. Не отпуская клавишу <Ctrl>, нажмите там, где необходимо разместить выноску. Нажимайте необходимое число раз для размещения дополнительных выносок. Отпустите клавишу <Ctrl> и нажмите в том месте, где необходимо разместить заметку;
  - чтобы изменить отступ в пронумерованных или маркированных списках, нажмите правой кнопкой мыши заметку в режиме редактирования и выберите **Маркеры и нумерация** (см. разд. 15.3.12).
- 10. Нажмите кнопку ОК

Чтобы создать объединенный текст, выполните следующее:

- 1. Нажмите кнопку A Заметка на панели инструментов Примечания или выберите в меню Вставка | Примечания | Заметка.
- 2. Нажмите мышью в графической области в том месте, где необходимо разместить заметку.
- 3. Нажмите кнопку Стек на всплывающей панели инструментов Форматирование.
- 4. Задайте параметры в диалоговом окне **Группа заметок** (см. разд. 15.3.11), затем нажмите кнопку **ОК** для закрытия диалогового окна.
- 5. Нажмите кнопку ОК

Чтобы добавить примечание в заметку из окна Заметка Менеджера свойств (PropertyManager), выполните следующее:

- 1. Создайте новую заметку или измените имеющуюся.
- 2. В окне Заметка Менеджера свойств (PropertyManager) в разделе Формат текста нажмите кнопку Вставить отклонение формы . Вставить обозначение шероховатости поверхности или Вставить базовую поверхность .
- 3. Задайте свойства для выбранного обозначения, затем нажмите кнопку ОК для закрытия диалогового окна.
- 4. Нажмите кнопку ОК

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Чтобы отредактировать примечание, дважды нажмите на него и отредактируйте в окне **Менеджера свойств** (PropertyManager) или в диалоговом окне.

Чтобы добавить примечание в заметку из чертежа, выполните следующее:

- 1. Создайте новую заметку или измените имеющуюся.
- 2. Выберите существующее примечание в графической области.
- 3. Нажмите кнопку ОК

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Чтобы отредактировать примечание, необходимо отредактировать существующее примечание на листе чертежа. Невозможно редактировать примечания в заметках, если они были вставлены из существующего примечания. При редактировании существующего примечания все его экземпляры обновляются на листе.

Чтобы отредактировать текст заметки, дважды нажмите на заметку и отредактируйте текст на месте.

Можно добавить дополнительные выноски в существующую заметку. Для этого удерживайте клавишу <Ctrl> и перетащите мышью точку присоединения выноски.

### Окно Заметка Менеджера свойств

Чтобы отредактировать свойства заметки, выберите мышью в графической области одну или несколько заметок. При этом в **Менеджере свойств** (PropertyManager) откроется окно **Заметка**, показанное на рис. 15.58.

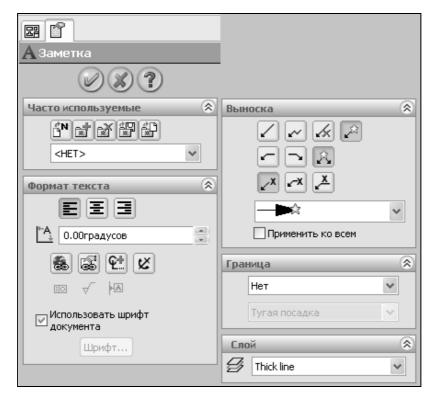


Рис. 15.58

В окне Заметка можно задать следующие параметры.

### Вкладка Часто используемые

Кроме функциональных возможностей, описанных в разделе **Часто используемые** (*см. разд. 15.1.7*), в заметках еще существует два типа "часто используемых":

- □ С текстом. Если текст вводится в заметку и она сохраняется как "часто используемая", то текст сохраняется со свойствами заметки. При создании новой заметки выберите "часто используемую" и поместите заметку в графическую область, после чего заметка появится с текстом. Если выбран текст в документе, а затем выбирается "часто используемая", то свойства "часто используемой" применяются без изменения выбранного текста.
- □ Без текста. Если создается заметка без текста и она сохраняется как "часто используемая", то сохраняются только свойства заметки.

### Вкладка Формат текста

| Bo                                       | вкладке возможно следующее форматирование текста:  |
|--|--|
|  | По левому краю Е. Выравнивание текста по левой стороне.  |
|  | По центру  |
|  | По правому краю 🔳. Выравнивание текста по правой стороне.  |
|  | Угол . Введите значение. При положительном значении угла заметка вращается против часовой стрелки.   |
|  | <b>Добавить гиперссылку</b> . Нажмите кнопку, чтобы добавить <b>Гиперссылку</b> (см. разд. 15.3.13) в заметку.   |
|  | Связать со свойством   |
|  | <b>Добавить обозначение</b> Поместите указатель в поле <b>Текст заметки</b> , куда необходимо добавить обозначение, затем нажмите кнопку <b>Добавить обозначение</b> . В диалоговом окне <b>Обозначения</b> выберите библиотеку в списке <b>Библиотека обозначений</b> , затем в списке выберите имя обозначения и нажмите кнопку <b>ОК</b> . Имя обозначения отобразится в текстовом поле, а само обозначение появится в заметке.   |
|  | Заблокировать/разблокировать заметку Фиксирование заметки на месте. При редактировании заметки можно скорректировать граничную рамку, однако невозможно переместить саму заметку.  |
|  | Вставить отклонение формы [10]. Вставляет обозначение отклонения формы в заметку. Открывается диалоговое окно Отклонение формы Менеджера свойств (PropertyManager) (см. разд. 15.3.25) и Свойства, позволяя определить обозначение.  |
|  |  |
|  | Вставить обозначение шероховатости поверхности  в заметку. Открывается диалоговое окно Шероховатость поверхности Менеджера свойств (PropertyManager) (см. разд. 15.3.22), позволяя определить обозначение.   |
|  | в заметку. Открывается диалоговое окно Шероховатость поверхности Менеджера свойств (PropertyManager)   |
|  | в заметку. Открывается диалоговое окно <b>Шероховатость поверхности Менеджера свойств</b> (PropertyManager) (см. разд. 15.3.22), позволяя определить обозначение.  Вставить базовую поверхность   Вставляет обозначение базовой поверхности в заметку. Открывается диалоговое окно Базовая поверхность Менеджера свойств (PropertyManager) (см. разд. 15.3.23), позволяя оп-   |
| □<br>Ма<br>им<br>ред<br>обо              | в заметку. Открывается диалоговое окно <b>Шероховатость поверхности Менеджера свойств</b> (PropertyManager) (см. разд. 15.3.22), позволяя определить обозначение.  Вставить базовую поверхность   Вставляет обозначение базовой поверхности в заметку. Открывается диалоговое окно Базовая поверхность Менеджера свойств (PropertyManager) (см. разд. 15.3.23), позволяя определить обозначение.   |
| □  Чт  Мо  им  ред  оборон               | в заметку. Открывается диалоговое окно <b>Шероховатость поверхности Менеджера свойств</b> (PropertyManager) (см. разд. 15.3.22), позволяя определить обозначение.  Вставить базовую поверхность   Вставляет обозначение базовой поверхности в заметку. Открывается диалоговое окно Базовая поверхность Менеджера свойств (PropertyManager) (см. разд. 15.3.23), позволяя определить обозначение.  обы отредактировать какое-либо обозначение, дважды нажмите на него. Ожно также вставить обозначение в заметку, нажав на существующее обозначение в чертеже. Если в чертеже вется обозначение отклонения формы, шероховатости поверхности или базовой поверхности, то во время дактирования заметки можно нажать на обозначение, чтобы вставить его в заметку. Чтобы отредактировать означение, необходимо отредактировать существующее обозначение в листе чертежа. Невозможно редактивать обозначения в заметках, если они были вставлены из существующего обозначения. При редактировать |
| □<br>Ит<br>им<br>ред<br>обо<br>рог<br>ни | в заметку. Открывается диалоговое окно Шероховатость поверхности Менеджера свойств (PropertyManager) (см. разд. 15.3.22), позволяя определить обозначение.  Вставить базовую поверхность   ———————————————————————————————————   |

### Раздел Атрибут блока

Раздел Атрибут блока доступен только при редактировании определений блоков.

□ Имя атрибута. Текст отображается в этом окне для заметок с атрибутами, импортированными из приложения AutoCAD. Можно также вводить имена атрибутов для заметок, созданных в редакторе определения блока (см. разд. 15.3.29) программы SolidWorks 2007.

Атрибут может быть Только для чтения, Невидимый или тот и другой одновременно.

**Имя атрибута** и его свойства отображаются в редакторе **Атрибутов** (см. разд. 15.3.29), который доступен в окне **Экземпляр блока Менеджера свойств** (PropertyManager) (см. разд. 15.3.29).

| Вкладка Выноска  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|
| На вкладке возможны следующие варианты:  |  |  |  |  |  |
| <ul> <li>Выноска у заметки проставляется при вставке заметки.</li> </ul>   |  |  |  |  |  |
| ■ Выноска с изогнутыми указателями № . Выноска у заметки проставляется с несколькими изогнутыми указателями.   |  |  |  |  |  |
| <ul> <li>□ Нет выноски           ✓ У заметки выноска отсутствует.</li> </ul>   |  |  |  |  |  |
| □ Авто Выноска  Авто выноска добавляет выноску, если заметка прикрепляется к объекту.  |  |  |  |  |  |
| Выберите положение выноски:  |  |  |  |  |  |
| □ Выноска слева  . Выноска располагается слева от заметки.   |  |  |  |  |  |
| Выноска справа . Выноска располагается справа от заметки.  |  |  |  |  |  |
| □ Самая близкая выноска №. Выноска располагается с той стороны заметки, которая ближе всего к точке привязки.  |  |  |  |  |  |
| Выберите тип выноски:  |  |  |  |  |  |
| □ Прямая выноска . Текст заметки находится на конце прямой выноски.  |  |  |  |  |  |
| □ Выноска с полкой . Текст заметки находится на среднем уровне полки выноски.  |  |  |  |  |  |
| <ul> <li>Подчеркнутая выноска</li> <li>Текст заметки находится над полкой.</li> </ul>  |  |  |  |  |  |
| При создании заметки можно добавить <b>Несколько изогнутых линий указателей</b> ( <i>см. разд. 15.3.9</i> ) из контекстного меню.  |  |  |  |  |  |
| В многострочных заметках выберите:   |  |  |  |  |  |
| □ Прикрепить выноску сверху  |  |  |  |  |  |
| □ Прикрепить выноску по центру 📧. Выноска крепится к центру боковой части заметки.   |  |  |  |  |  |
| □ Прикрепить выноску снизу . Выноска крепится к нижней части заметки.  |  |  |  |  |  |
| □ Прикрепить выноску рядом . Выноска крепится к той части заметки, которая ближе всего находится к   |  |  |  |  |  |
| точке привязки.  |  |  |  |  |  |
| Выберите стиль стрелки в списке Стиль стрелки. Автострелка позволяет применить соответствующую стрелку (например, — к грани, — к кромке, в зависимости от стандарта оформления).   |  |  |  |  |  |
| □ <b>Применить ко всем</b> . Выберите параметр, чтобы применить изменение ко всем стрелкам выбранной заметки Если выбранная заметка содержит <b>несколько выносок</b> ( <i>см. разд. 15.3.9</i> ), а параметр <b>Авто Выноска</b> не выбран, то можно использовать разные типы стрелки для каждой выноски. |  |  |  |  |  |

### Вкладка Граница

- □ **Стиль**. Задает форму рамки, то есть геометрические формы, содержащие текст. Можно выбрать значение **Нет**, чтобы отключить форму заметки.
- □ **Размер**. Параметр задает плотность расположения символов в заметке. Можно выбрать либо **Тугая посадка** для текста, либо ограниченное количество символов.

# Вкладка Слой 🧭

В чертежах с именованными слоями выберите нужный слой.

### Окно Свойства

Чтобы отредактировать свойства заметки, нажмите правой кнопкой мыши на одну или несколько заметок (удерживайте нажатой кнопку <Ctrl> для выбора группы заметок) и в контекстном меню выберите пункт Свойства. Откроется диалоговое окно Свойства, показанное на рис. 15.59.

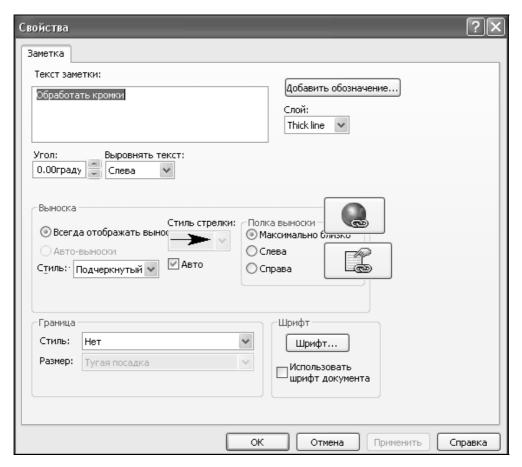


Рис. 15.59

В диалоговом окне Свойства можно указать следующие свойства.

### Вкладка Текст заметки/Текст заметки позиции

Введите текст в поле **Текст заметки**. Для **параметрической заметки** выберите размер на чертеже. Параметрический текст изменится при изменении размеров.

Если заметка является **Позицией** (*см. разд. 15.3.14*) или **Группой позиций** (*см. разд. 15.3.15*), то раздел текста будет иметь заголовок **Текст заметки позиции**. Имеются поля для указания стиля текста и для самого текста в **Верхнем** и **Нижнем** разделах позиций.

### Кнопка Добавить обозначение

Чтобы добавить обозначение в текст заметки, поместите курсор в поле **Текст заметки**, в котором должно отобразиться обозначение, затем нажмите кнопку **Добавить обозначение**. Откроется окно **Обозначения**, показанное на рис. 15.60. Выберите библиотеку в списке **Библиотека обозначений**, затем в списке выберите имя обо-

значения и нажмите кнопку ОК. Имя обозначения отобразится в текстовом поле, а само обозначение появится в заметке.

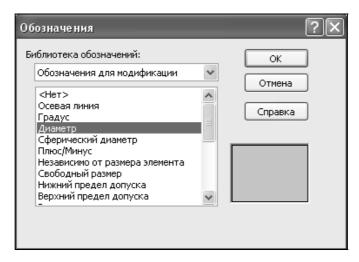


Рис. 15.60

### Вкладка Слой

Для перемещения заметки в другой слой выберите имя слоя в окне Слой.

### Окно Угол

Введите значение угла текста в поле Угол или установите значение, используя стрелки.

### Окно Выровнять текст

Текст можно разместить **Слева**, **По центру** или **Справа**. Выравнивание текста невозможно для **Позиций** или **Групп позиций**.

### Вкладка Данные набора

Вкладка возможна только для **Группы позиций**. Можно группировать позиции в положении **Вверх**, **Вниз**, **Слева** или **Справа**.

### Окно Позиции на линии

Только для **Группы позиций**. Установите количество позиций, которые необходимо сгруппировать на одной линии, прежде чем перейти на другую линию.

### Вкладка Выноска

- □ Выберите один из следующих вариантов:
  - Всегда отображать выноски;
  - **Авто-выноски**. Добавление выноски при нажатии на объект, когда размещается заметка. Выноска не добавляется при нажатии на лист или вид;
  - Нет выносок.
- □ Стиль. Если у выбранной заметки имеется выноска или выбран параметр Всегда отображать выноски, то в качестве стиля выноски можно выбрать: Прямая, С полкой или Подчеркнутая. Для позиций стиль Подчеркнутая доступен в группе Стиль рамки.

| ш | Отобразить с выноской с полкой. Если заметка является заметкой позиции и у нее имеется выноска, то  |
|---|---|
|   | можно указать, чтобы линия выноски была изогнута.   |
|   | Стиль стрелки. Если выбран параметр <b>Авто</b> , то используются стили стрелок, указанные путем выбора <b>Инструменты</b>   <b>Параметры</b>   <b>Свойства документа</b>   <b>Оформление</b>   <b>Стрелки</b> ( <i>см. разд. 1.8.26</i> ). Чтобы выбрать другой <b>Стиль стрелки</b> , отключите выбор параметра и выберите другой стиль в списке. |
|   | Полка выноски. Выберите положение по умолчанию: Максимально близко, Слева или Справа.   |
|   | <b>Применить ко всем стрелкам</b> . Если у выбранной заметки имеется <i>несколько выносок</i> (см. разд. 15.3.9), а параметр <b>Авто</b> не выбран, то можно использовать разные стили стрелки для каждой выноски. Выберите этог параметр, чтобы применить изменение ко всем стрелкам выбранной заметки.  |

### Вкладка Граница

- 🗖 Стиль. Задает форму рамки, то есть различные геометрические формы, содержащие текст. Можно выбрать значение Нет.
- Размер. Задает либо параметр Тугая посадка для уплотнения текста заметки, либо ограниченный размер для размещения указанного количества символов.

### Вкладка Шрифт

При выборе параметра Использовать шрифт документа используется шрифт, указанный в разделе Инструменты Параметры | Свойства документа | Заметки (см. разд. 1.8.24). Чтобы выбрать другой размер и стиль шрифта, отключите параметр Использовать шрифт документа и нажмите кнопку Шрифт.

### Кнопка *Гиперссылка*



Нажмите кнопку Гиперссылка , чтобы вставить в заметку Гиперссылку (см. разд. 15.3.13).

### Кнопка Связать со свойством документа

Нажмите кнопку Связать со свойством



, чтобы связать заметку со *свойством документа (см. разд. 14.1.13*).

### Вкладка Метка

Вкладка возможна только для заметок в Блоках (см. разд. 15.3.29). Текст отображается в поле Метка для заметок с атрибутами, импортированными из приложения AutoCAD. Можно также вводить имена меток для заметок, созданных в редакторе определения блока программы (см. разд. 15.3.29) SolidWorks 2007.

Метка может быть Только для чтения, Невидимой или и той и другой одновременно.

Метка и ее атрибуты отображаются в редакторе атрибутов, который доступен в окне Экземпляр блока Менеджера свойств (Property Manager) (см. разд. 15.3.29).

# 15.3.11. Группа заметок

Группа заметок позволяет добавлять объединенный текст при создании заметки (см. разд. 15.3.10). Диалоговое окно Группа заметок, показанное на рис. 15.61, можно открыть, нажав кнопку 💥 — Стек в панели инструментов **Форматирование** (см. разд. 15.3.3).

В этом диалоговом окне можно задать следующие свойства.

### Внешний вид

- □ Стиль. Определяет отображение объединенного текста:

- | ××× | Без линии;
- | ½ | По диагонали.
- □ Выравнивание. Выравнивает текст относительно:
  - = Верхней части объединенного текста;
  - = Середины объединенного текста;
  - = Нижней части объединенного текста.
- Размер группы. Определяет размер текста относительно размера шрифта.

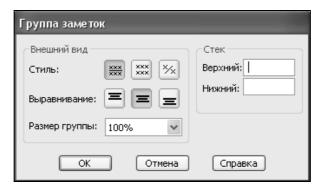


Рис. 15.61

# Группа

- **Верхний**. Отображает текст в верхней части группы.
- □ Нижний. Отображает текст в нижней части группы.

# 15.3.12. Маркеры и нумерация

Маркеры и нумерация позволяют редактировать маркеры и нумерацию списка *в заметке* (*см. разд. 15.3.10*). Чтобы создать в заметке пронумерованный или помеченный маркером список, выполните следующее:

- 1. Создайте заметку (см. разд. 15.3.10).
- 2. Запишите текст в поле заметки, состоящий из нескольких строк.
- 3. Выделите мышью текст и нажмите кнопку **Маркер** для создания маркированного списка или кноп-ку **Номер** для создания нумерованного списка в панели инструментов **Форматирование** (см. разд. 15.3.3).
- 4. Щелкните мышью в графической области, чтобы закрыть окно Заметка.

Чтобы редактировать характеристики маркеров и нумерации, выполните следующее:

- 1. Дважды нажмите на заметку, содержащую маркеры или нумерацию, для ее активизации.
- 2. Нажмите на заметку правой кнопкой мыши и в контекстном меню выберите **Маркеры и нумерация**. Откроется диалоговое окно **Маркеры и нумерация**, показанное на рис. 15.62.
- 3. Задайте перечисленные ниже параметры, затем нажмите кнопку ОК.
- 4. В окне Маркеры и нумерация можно задать следующие параметры:
  - Маркеры. Обозначает, что для маркеров заданы значения параметра Отступы.
  - Нумерация. Обозначает, что для нумерации заданы значения параметра Отступы.

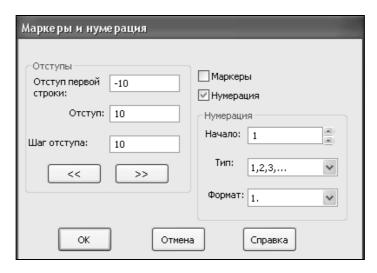


Рис. 15.62

### Вкладка Отступы

- **Отступ первой строки**. Задает отступ для выбранной строки в заметке.
- 🗖 Отступ. Задает значение отступа для инструментов Уменьшить отступ 🔳 и Увеличить отступ 🛂.

### Вкладка Нумерация

- **Тип**. Задает структуру нумерации (1, 2, 3; A, Б, В и т. д.).
- **Формат**. Задает стиль форматирования нумерации (1; 1.; (1)).

# 15.3.13. Гиперссылки в заметках

В документе SolidWorks 2007 можно добавить в заметку встроенную гиперссылку или добавить плавающую гиперссылку. Гиперссылка может быть установлена на документ в сети Интернет, в локальной сети или на жестком диске компьютера.

Если ссылка установлена на Web-узел, то при выборе гиперссылки запускается Web-браузер (если он еще не был запущен), и открывается соответствующий адрес URL (Web-узел). Если установлена ссылка на документ SolidWorks 2007, то при выборе ссылки откроется данный документ. Если ссылка установлена на другой тип документа, например файл Microsoft Word или Excel, то при выборе гиперссылки запускается соответствующее приложение и открывается документ.

Реальный путь гиперссылки, встроенной в заметку, не отображается в тексте заметки. Заметка с гиперссылкой отображается голубым цветом. При помещении указателя на заметку, содержащую гиперссылку, указатель примет форму руки , а в подсказке для кнопок будет указан путь ссылки.

Поскольку при выборе заметки с гиперссылкой активизируется ссылка, то перемещение или редактирование заметки с гиперссылкой может быть затруднительно. Выберите гиперссылку с помощью рамки, чтобы отобразить маркеры вокруг нее. Перетащите любой из маркеров (при помещении указателя на маркер его форма изменяется на распрасностить гиперссылку.

Для создания встроенной гиперссылки, выполните следующее:

1. Создайте заметку и нажмите кнопку **Добавить гиперссылку** в окне **Заметка Менеджера свойств** (PropertyManager) (см. разд. 15.3.10).

### ПРИМЕЧАНИЕ

Добавление гиперссылок можно осуществлять во время редактирования свойств заметки.

2. Отобразится диалоговое окно Добавить гиперссылку, показанное на рис. 15.63.

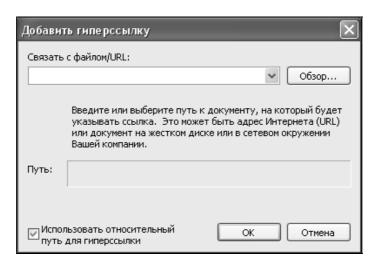


Рис. 15.63

- 3. Введите путь (или перейдите к документу, нажав кнопку **Обзор**), с которым необходимо связать текст заметки. Для определения узла World Wide Web введите имя Web-узла в формате **www.web-узел.com** (http://вводить необязательно).
- 4. Выберите параметр **Использовать относительный путь для гиперссылки**, если нужно вместо полного пути указать путь относительно текущего каталога.
- 5. Нажмите кнопку ОК, чтобы принять путь.

Чтобы создать плавающую гиперссылку, выполните следующее:

- 1. Нажмите кнопку Вставить гиперссылку на панели инструментов Web или выберите в меню Вставка | Гиперссылка.
- 2. Отобразится диалоговое окно Добавить гиперссылку.
- 3. Введите путь (или перейдите к документу) и нажмите кнопку **ОК**. При редактировании свойств плавающей гиперссылки будет видно, что это заметка, текстом которой является **URL** (переменная, представляющая путь ссылки).

Для удаления встроенной гиперссылки, нажмите на путь гиперссылки, а затем нажмите кнопку Удалить.

# 15.3.14. Позиции

В документе чертежа можно создавать позиции. Позиции для деталей расставляются в сборке и заносятся в спецификацию. Однако, чтобы добавить позиции, не нужно вставлять спецификацию. Если в чертеже нет спецификации, то позициями являются значения по умолчанию, которые использовала бы система при добавлении спецификации. Если на активном листе нет спецификации, но есть спецификация на другом листе, то будут использоваться позиции другого листа.

Чтобы указать свойства для позиций по умолчанию, выберите в меню **Инструменты** | **Параметры** | **Свойства** документа | **Позиции** (*см. разд. 1.8.25*). Если по умолчанию для параметра позиции спецификации **Стиль** выбрано значение **Разделительная окружность**, то можно выбрать тип текста, который необходимо отражать в **Верхней** и **Нижней** половинах позиции. Для других стилей доступна только **Верхняя** позиция. Тип текста может быть **Номер позиции**, **Количество** или **Данные пользователя**.

Позиции автоматически становятся погашенными, если погашены компоненты, на которые они указывают.

Можно также добавить позиции в документы сборки. Чтобы импортировать позиции из документа сборки в чертежный вид, выберите **Заметки** в диалоговом окне **Элементы модели Менеджера свойств** (PropertyManager) (см. разд. 15.1.6).

Позиции можно прикреплять к объектам эскиза. Это полезно, когда эскизы (без вытяжек) комбинируются для образования сборки, и затем вставляются в чертеж.

Если изменить номер в Позиции, то номер в спецификации при этом также изменится.

Чтобы изменить номер в позиции, которая связана со спецификацией в виде таблицы, отмените параметр **Не** изменять номера позиций [1,2] в окне Спецификация Менеджера свойств (PropertyManager) (см. разд. 15.4.3). Чтобы вернуться к порядку сборки после изменения номеров элемента, нажмите кнопку По порядку сборки [1].

Чтобы изменить номер в позиции, которая связана со спецификацией в файле Excel, необходимо отменить параметр **Номера строк соответствуют порядку в сборке** на вкладке **Управление** окна **Свойства спецификации**. Если этот параметр включен (по умолчанию), то появится сообщение о том, что номер элемента нельзя изменить.

Кроме того, можно создавать позиции одна над другой. Для этого см. **Группа позиций** (*см. разд. 15.3.15*). Чтобы вставить позицию, выполните следующее:

- 1. Нажмите кнопку Позиция на панели инструментов Примечания или выберите в меню Вставка | Примечания | Позиция. Появится диалоговое окно Позиция Менеджера свойств (PropertyManager) (см. ниже).
- 2. При необходимости отредактируйте свойства в окне **Позиция Менеджера свойств** (PropertyManager), затем нажмите на компонент в чертежном виде сборки или на компонент в модели сборки, чтобы разместить выноску, далее нажмите еще раз для размещения позиции (рис. 15.64). При вставке позиций необходимо переместить указатель на объект, чтобы выделить его и прикрепить выноску. Выноска отобразится только при перемещении указателя на объект. Таким образом, выноска и выделенные объекты не являются помехой для выбранного вида или чертежного вида.

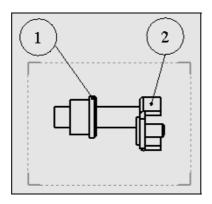


Рис. 15.64

- 3. К детали прикрепляется позиция, содержащая порядковый номер элемента. Если текст указан как **Номер позиции**, то номер позиции будет соответствовать номеру элемента в спецификации.
- 4. Вставьте все требуемые позиции. Перед вставкой позиции отредактируйте свойства для каждой позиции в **Менеджере свойств** (PropertyManager).
- 5. Нажмите кнопку ОК

Чтобы переместить позицию или стрелку выноски, выберите и перетащите позицию или выноску за маркеры.

Чтобы изменить свойства позиции, выберите позицию и отредактируйте свойства в окне **Позиция Менеджера свойств** (PropertyManager). Или нажмите правой кнопкой мыши на позицию и в контекстном меню выберите **Свойства**. Внесите нужные изменения в диалоговом окне **Свойства заметки** (*см. разд. 15.3.10*) и нажмите кнопку **ОК**.

Для редактирования текста позиции, дважды нажмите мышью на текст позиции и отредактируйте текст на месте.

Чтобы добавить **несколько выносок** (*см. разд. 15.3.9*) в позицию, можно добавить дополнительные выноски в существующую позицию. Удерживайте нажатой клавишу < Ctrl> и перетащите точку присоединения выноски.

### Окно Позиция Менеджера свойств

Окно **Позиция Менеджера свойств** (PropertyManager), показанное на рис. 15.65, открывается, если *позиции* вставляются в документ чертежа или сборки или выбирается существующая группа позиций. Можно вставить несколько позиций, не закрывая окно **Менеджера свойств** (PropertyManager). Измените настройки в **Менеджере свойств** (PropertyManager) как необходимо и нажмите в графической области, чтобы разместить позиции.

Окно Позиция Менеджера свойств (PropertyManager) управляет следующими свойствами.

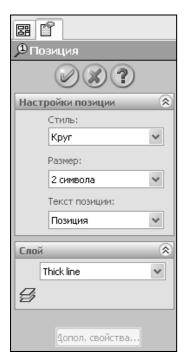


Рис. 15.65

### Вкладка Настройки позиции

- □ Стиль. В списке выберите стиль для формы и рамки позиции. Стиль Нет отображает текст позиции без рамки.
- **Размер**. Выберите размер в списке, указанное число символов или параметр **Тугая посадка**, который обеспечивает автоматическую регулировку по тексту.
- □ **Текст позиции**. Выберите в списке тип текста для позиции или для верхней части раздельной позиции. При этом возможны варианты:
  - **Данные пользователя**. Параметр недоступен для автопозиций. Для ввода текста откроется окно **Текст пользователя**.
  - Позиции номер позиции в спецификации.
  - Количество количество элементов в сборке.
- □ Нижний текст. Если будет выбран стиль Разделительная окружность, то откроется это окно, в котором можно указать текст для нижней части. Для выбора доступны те же параметры, что и в разделе Текст позиции.

# Вкладка Слой 🌠

Применяет позиции для указанного слоя чертежа.

### Кнопка Дополнительные свойства

При выборе существующей позиции можно нажать кнопку **Дополнительные свойства**, чтобы открыть окно **Заметка Менеджера свойств** (PropertyManager) (см. разд. 15.3.10).

# 15.3.15. Группа позиций

Группа позиций имеет только одну выноску. Можно помещать позиции одну над другой по вертикали или горизонтали. Можно вставлять группу позиций в чертежи сборок и в документы сборок. Большинство свойств **Группы позиций** аналогичны свойствам **Позиции** (*см. разд. 15.3.14*).

Чтобы указать свойства по умолчанию для группы позиций, выберите в меню Инструменты | Параметры | Свойства документа | Позиции (см. разд. 1.8.25). В разделе Группа позиций задайте Стиль и Размер. В поле Текст позиции выберите стиль текста: Номер позиции, Количество или Данные пользователя.

Можно вставить группу позиций без выбора компонента. Таким образом, можно создать примечание для ненарисованного объекта сборки, например, клея или жидкости.

Чтобы вставить позиции одна над другой, выполните следующее:

1. Нажмите кнопку — Группа позиций на панели инструментов Примечания или выберите в меню Вставка | Примечания | Группа позиций. Появится диалоговое окно Группа позиций Менеджера свойств (PropertyManager) (см. далее), и указатель примет следующую форму

2. Выберите точку на компоненте, к которой необходимо прикрепить выноску позиции, затем нажмите мышью еще раз для размещения позиции. При вставке группы позиций необходимо переместить указатель на объект, чтобы выделить его и прикрепить выноску. Выноска отобразится только при перемещении указателя на объект. Таким образом, выноска и выделенные объекты не являются помехой для выбранного вида или чертежного вида. Появится выноска и первая позиция.

- 3. Продолжайте выбор компонентов. Добавится еще одна позиция к позиции *одна над другой* для каждого выбранного компонента. При добавлении групп позиций можно нажать правой кнопки мыши на любую позицию в группе, выбрать параметр **Направление стека** (доступен только в чертежах), а затем выбрать новое направление. Можно также выбрать направление набора в окне **Менеджера свойств** (PropertyManager) (Вверх , Вниз , Слева , Справа , Спр
- 4. Нажмите кнопку **ОК** (м), чтобы закрыть окно **Менеджера свойств** (PropertyManager).

Чтобы добавить новые позиции в группу в дальнейшем, нажмите правой кнопкой мыши на одну из позиций в группе и в контекстном меню выберите **Добавить в набор**.

Можно редактировать текст позиции, если только задан тип позиции Настраиваемый. Для этого выполните одно из следующих действий:

- □ дважды нажмите на текст позиции и отредактируйте текст на месте;
- ы выберите позицию и отредактируйте текст в окне **Менеджера свойств** (PropertyManager);
- правой кнопкой мыши на позицию, в контекстном меню выберите **Свойства** и отредактируйте текст в диалоговом окне **Свойства заметки** (см. разд. 15.3.10).

Для изменения свойств группы позиций выполните одно из следующих действий:

- □ выберите позицию или позиции в группе и измените свойства в окне **Менеджера свойств** (PropertyManager). Для установки дополнительных свойств нажмите кнопку **Дополнительные свойств**, чтобы открыть окно **Заметка Менеджера свойств** (PropertyManager) (см. разд. 15.3.10);
- □ выберите позицию или позиции, нажмите правой кнопкой мыши на выбранную позицию и в контекстном меню выберите Свойства, а затем измените свойства в диалоговом окне Свойства заметки (см. разд. 15.3.10).

Изменение свойств применяется только для выбранных позиций. Чтобы изменить все позиции в группе, выберите эти позиции.

На рис. 15.66, A показан пример группы позиций **Справа**, а на рис. 15.66, B — показан пример группы позиций **Сверху**.

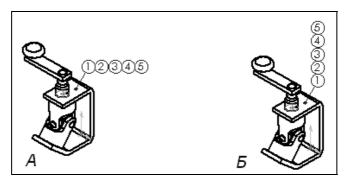


Рис. 15.66

# Окно Группа позиций Менеджера свойств

Окно **Группа позиций Менеджера свойств** (PropertyManager), которое показано на рис. 15.67, открывается, если *группа позиций* вставляется в документ чертежа или сборки или выбирается существующая группа позиций. Свойства относятся только к выбранным позициям.

Окно **Группа позиций Менеджера свойств** (PropertyManager) во многом сходно с окном **Позиция** (*см. разд. 15.3.14*), поэтому рассмотрим только отличительные особенности.

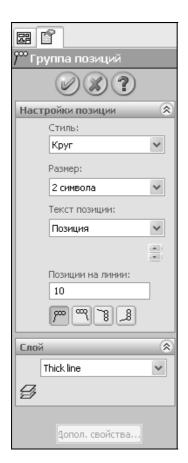
### Вкладка Настройки позиции

- □ **Позиции на линии**. Установите количество позиций, которые необходимо сгруппировать на одной линии, прежде чем перейти на другую линию. При этом возможны следующие варианты:
  - Справа. Группа расположена справа от выносной линии;
  - Слева. Группа расположена слева от выносной линии;
  - Снизу. Группа расположена снизу от выносной линии;
  - Сверху. Группа расположена сверху от выносной линии.

Нажмите для выбора направления группы по отношению к ее выноске.

# 15.3.16. Автопозиции

При установке позиций в один или несколько чертежных видов позиции вставляются в соответствующие виды без дублирования номеров позиций. В SolidWorks 2007 можно при создании новых чертежных видов задать автоматическую вставку позиций (см. рис. 15.68).





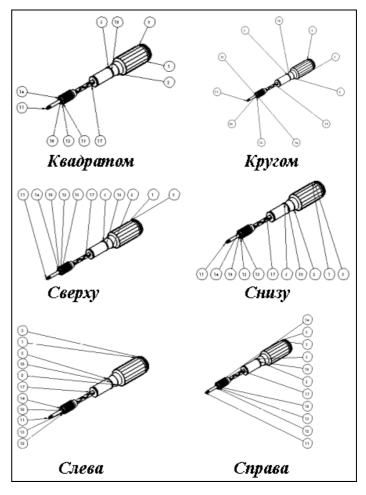


Рис. 15.68

Чтобы вставить позиции в чертежный вид, выполните следующее:

1. Нажмите кнопку — Авто-позиция на панели инструментов Примечания или выберите в меню Вставка | Примечания | Авто-позиция. В Менеджера свойств (PropertyManager) откроется диалоговое окно Авто-позиция, показанное на рис. 15.69.

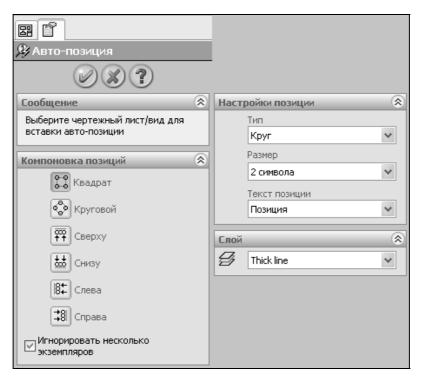


Рис. 15.69

2. Установите свойства в окне **Авто-позиция Менеджера свойств** (PropertyManager), затем нажмите кнопку **ОК**. Позиции размещаются вне границ вида и без пересечения выносок.

Если закрыть окно **Менеджера свойств** (PropertyManager), то его нельзя будет открыть вновь для изменения компоновки позиций (**Квадрат**, **Круговой** и т. д.). Можно удалить позиции или отменить команду на вставку автопозиций, а затем вновь вставить позиции. Также можно перетащить группу позиций или отдельную позицию.

Чтобы задать компоновку для автопозиций по умолчанию, выберите в меню **Инструменты** | **Параметры** | **Свойства документа** | **Позиции** (*см. разд. 1.8.25*) и в окне **Компоновка позиций** выберите один из форматов, затем нажмите кнопку **ОК**.

# Окно Авто-позиция Менеджера свойств

Окно **Авто-позиция Менеджера свойств** (PropertyManager) (см. рис. 15.69) во многом сходно с окном **Позиция** (см. разд. 15.3.14), поэтому рассмотрим только отличительные особенности.

### Вкладка Компоновка позиций

Выберите один вариантов простановки позиций (см. рис. 15.47):

- □ Квадрат. Позиции располагаются по квадрату;
- □ Круговой. Позиции располагаются по кругу;

| <b>Ш</b> — <b>Снизу</b> . Позиции располагаются | снизу;   |
|---|----------|
| <b>Б</b> — Слева. Позиции располагаются         | слева;   |
| 🕬 — Справа. Позиции располагаются               | н справа |

**Игнорировать несколько экземпляров**. Позиция применяется только к одному экземпляру для компонентов с несколькими экземплярами.

# 15.3.17. Указатели центра

Для окружностей или дуг в чертежах можно нанести указатели центра. Линии указателей центра можно использовать как ориентиры для нанесения размеров.

Ниже приведено несколько замечаний по вопросам простановки указателей центра:

□ ось окружности или дуги должна быть перпендикулярна чертежному листу;

□ указатели центра могут быть использованы как одиночные указатели в линейных массивах или круговых массивах. Линейные массивы могут содержать соединительные линии. Круговые массивы могут включать круговые линии, радиальные линии и базовые указатели центра. Атрибуты отображения включают в себя размер указателя, удлиненные линии и указание **шрифта осевой линии** (см. рис. 15.70) для линий указателей центра. На рис. 15.70, *А* показан пример шрифта указателей центра по умолчанию, который является типичным для стандарта ANSI. На рис. 15.70, *Б* показан шрифт осевой линии, который является типичным для стандарта ISO;

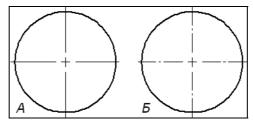


Рис. 15.70

- □ можно установить параметр, при котором указатели центра будут автоматически вставляться в новые чертежные виды (*см. разд. 1.8.22*);
- □ указатели центра распространяются или вставляются в массивы автоматически, если массив создан из исходного элемента, а не из грани или тела. Исходный элемент это первоначальный элемент любого массива (линейного массива, кругового массива, массива, управляемого эскизом и т. д.). Этот элемент можно редактировать. Для редактирования определения исходного элемента, нажмите правой кнопкой мыши на массив или зеркально отраженный элемент и в контекстном меню выберите Редактировать исходный элемент;
- можно вращать указатели центра отдельно, указав угол вращения. В диалоговом окне **Вращать чертежный вид** можно задать автоматическое вращение указателей центра при вращении вида (*см. разд. 14.5.7*);
- □ указатели центра во **вспомогательных видах** (*см. разд. 14.4.2*) ориентированы на направление просмотра, и одна из линий указателя центра параллельна направлению просмотра.

Чтобы указать параметры для указателей центра, выполните следующее:

- 1. Выберите Инструменты | Параметры | Свойства документа | Оформление (см. разд. 1.8.22).
- 2. В поле **Указатели центра** введите значение для параметра **Размер** и выберите или отмените выбор параметров **У**длиненные линии и **Шрифт осевой линии**.
- 3. В окне **Авто вставить** при создании вида выберите или отмените параметр для **Указателей центра**. При выборе указатели центра будут автоматически вставляться во все соответствующие окружности или дуги в новых чертежных видах.
- 4. Нажмите кнопку **ОК**.

Чтобы вставить указатели центра вручную, выполните следующее:

1. Нажмите кнопку — Указатель центра на панели инструментов Примечания или выберите в меню Вставка | Примечания | Указатель центра. Указатель примет следующую форму:

- 2. Установите параметры в окне Указатель центра Менеджера свойств (PropertyManager) (см. ниже).
- 3. Выберите кромки модели или силуэты окружностей или дуг для простановки указателей центров.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Указатель центра нельзя применить к эллипсу или тору.

- 4. При выборе параметра Линейный указатель центра или Круговой указатель центра нажмите кноп-ку Распространить [С], чтобы применить указатели центра ко всем объектам в массиве.
- 5. Нажмите кнопку ОК

Чтобы отредактировать указатели центра, выполните следующее:

1. Выберите указатель центра. При помещении указателя на указатель центра его форма изменится на



- 2. Отредактируйте свойства указателей центра в окне **Указатель центра Менеджера свойств** (PropertyManager) (см. ниже).
- 3. Нажмите кнопку ОК

Можно также указать размер между двумя указателями центра или между указателем центра и другим элементом (см. рис. 15.71).

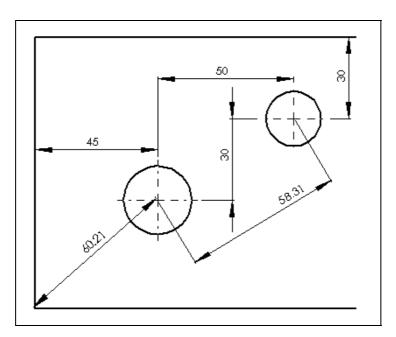


Рис. 15.71

# Окно Указатель центра Менеджера свойств

Окно **Указатель центра**, показанное на рис. 15.72, открывается в **Менеджере свойств** при нажатии кнопки — **Указатель центра** на панели инструментов **Примечания**. Свойства, которые можно задать с помощью данного окна, отличаются в зависимости от типа выбранного указателя центра.

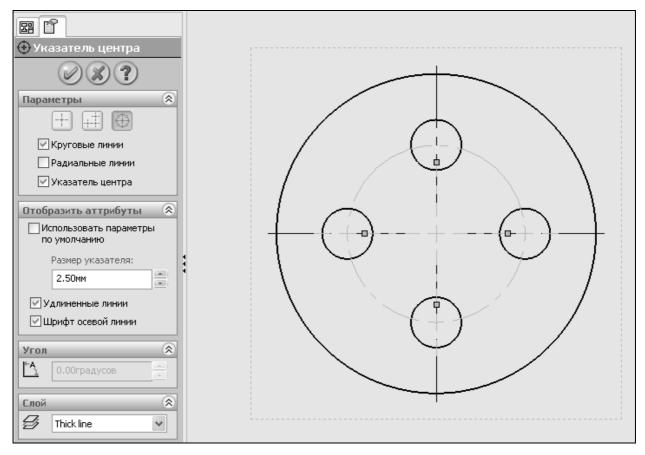


Рис. 15.72

В окне Указатель центра можно задать следующие параметры.

### Вкладка Параметры

- Указатель центра. Вставьте указатель центра в отдельную окружность или дугу. Можно изменить свойства Отобразить атрибуты и Угол вращения указателя центра.
- ☐ Линейный указатель центра. Вставьте указатели центра в линейный массив окружностей или дуг.
   Для линейных массивов можно выбирать Линии соединения и Отобразить атрибуты.
- □ Круговой указатель центра. Вставьте указатели центра в круговой массив окружностей или дуг. Для круговых массивов можно выбирать Круговые линии, Радиальные линии, Указатель центра и Отобразить атрибуты.

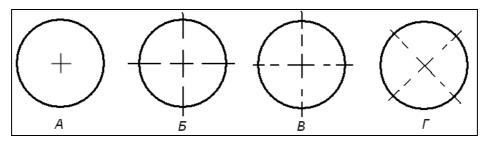


Рис. 15.73

На рис. 15.73 показан пример возможности простановки указателей центра на одиночных окружностях: A простой указатель центра; B — указатель центра с удлиненными линиями; B — удлиненные линии в шрифте осевой линии;  $\Gamma$  — указатель центра, повернутый на 45°.

На рис. 15.74 показан пример возможности простановки указателей центра в окружностях линейных массивов: A — линейный массив с указателями, имеющими размер по умолчанию; Б — линейный массив с указателями установленного размера; B — линейный массив с удлиненными линиями;  $\Gamma$  — линейный массив с линиями соединения.

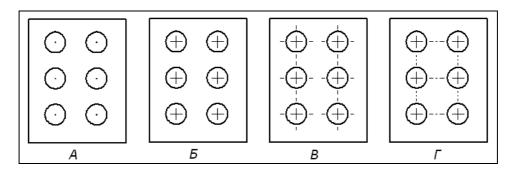


Рис. 15.74

На рис. 15.75 показан пример возможности простановки указателей центра в окружностях круговых массивов: A — круговой массив с удлиненными линиями; B — круговой массив с базовым указателем центра; B — круговой массив с базовым указателем B — круговой массив с базовым указателем B — круговой массив с базовым указателем B — круговой массив B — к говой массив с круговыми линиями;  $\Gamma$  — круговой массив с радиальными линия.

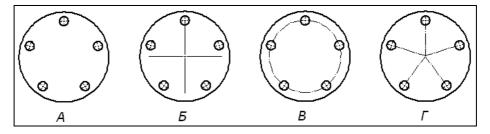


Рис. 15.75

### Вкладка Отобразить атрибуты

- □ Использовать параметры по умолчанию. Отключите параметр, чтобы изменить следующие атрибуты, настроенные в меню Инструменты | Параметры | Свойства документа | Оформление (см. разд. 1.8.22):
  - Размер указателя. Введите значение;
  - Удлиненные линии. Отобразите удлиненные осевые линии с зазором между линиями указателя центра и удлиненными линиями;
  - Шрифт осевой линии. Отобразите линии указателя центра в шрифте осевой линии (см. рис. 15.70).

# Вкладка Угол



Отображает текущий угол одиночного указателя центра. Если указатель центра был повернут из-за поворота вида, то в этом поле отобразится угол поворота. При необходимости введите новое значение. Недоступен для указателей центра линейного или кругового массива.

# Вкладка Слой 🥖



В чертежах с именованными слоями выберите нужный слой.

# 15.3.18. Примечания осевых линий

Осевые линии можно вставлять в чертежные виды автоматически или вручную. Программа SolidWorks 2007 избегает создания дублированных осевых линий.

Чтобы вставить осевые линии в чертежные виды автоматически, выполните следующее:

- 1. В документе чертежа выберите **Инструменты** | **Параметры** | **Свойства документа** | **Оформление** (см. разд. 1.8.22).
- 2. В окне Авто вставить при создании вида выберите Осевые линии.
- 3. Нажмите кнопку ОК.
- 4. Вставьте чертежный вид. Осевые линии появятся автоматически во всех подходящих элементах.

### ПРИМЕЧАНИЕ

Осевые линии не вставляются автоматически даже в том случае, если включен параметр, когда модель находится в **Режиме большой сборки** (см. разд. 11.6.3) или число компонентов превышает порог для больших сборок (см. разд. 1.8.11).

Чтобы вставить осевые линии вручную, выполните следующее:

1. В документе чертежа нажмите кнопку — Осевая линия на панели инструментов Примечания или выберите в меню Вставка | Примечания | Осевая линия. Появится окно Осевая линия Менеджера свойств (PropertyManager), показанное на рис. 15.76.

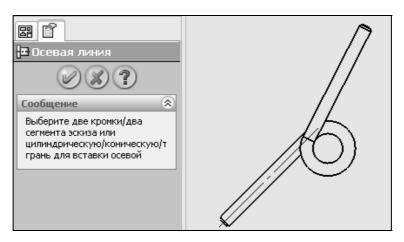


Рис. 15.76

### Примечание

Можете сначала выбрать либо инструмент, либо объект.

- 2. Выберите один из следующих параметров:
  - две кромки (параллельные или непараллельные);
  - два сегмента эскиза (за исключением сплайнов);
  - грань (цилиндрическая, коническая, тороидальная или изогнутая);
  - чертежный вид в графической области;
  - элемент, компонент или чертежный вид в Дереве конструирования (Feature Manager).
- 3. Нажмите кнопку ОК

На рис. 15.77, *А* показан пример, где, чтобы вставить осевые линии во всем элементе, достаточно выбрать одну грань. На рис. 15.77, *Б* показан пример, где, чтобы вставить осевую линию от середины левой стороны до середины правой стороны, нужно выбрать верхнюю и нижнюю кромки.

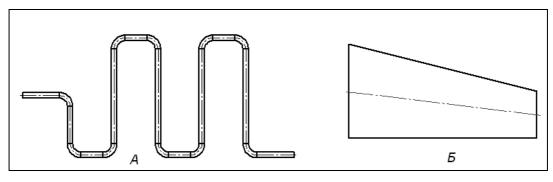


Рис. 15.77

# 15.3.19. Обозначение отверстия

Обозначения отверстий доступны только в чертежах. При изменении размера отверстия в модели обозначение обновляется автоматически. В Обозначениях отверстия используются данные Отверстия под крепеж, когда отверстие создано с помощью инструмента Отверстия под крепеж. Форматы по умолчанию для типов отверстия под крепеж хранятся в файле <каталог установки >\lang\language \calloutformat.txt. Второй файл, calloutformat\_2.txt — это упрощенная версия. Можно отредактировать любой файл. Если требуется использовать второй файл, то необходимо переименовать его в файл calloutformat.txt, на который ссылается программа SolidWorks 2007. Можно задать местоположение папки по умолчанию для Файла для условных обозначений отверстий в меню Инструменты | Параметры | Настройки пользователя | Месторасположение файлов (см. разд. 1.8.14).

При создании отверстия в линейном или круговом массиве с использованием **Отверстия под крепеж** число экземпляров включается в обозначение отверстия. При этом ось отверстия должна быть перпендикулярна чертежному листу.

Чтобы добавить условное обозначение отверстия в чертеже, выполните следующее:

- 1. Нажмите кнопку Условное обозначение отверстия на панели инструментов Примечания или выберите в меню Вставка | Примечания | Условное обозначение отверстия. Указатель примет следующую форму:
- 2. Нажмите на кромку отверстия, затем нажмите в графической области для размещения обозначения отверстия. Условное обозначение отверстия добавится в чертеж (см. рис. 15.78) и появится окно Размер Менеджера свойств (PropertyManager) (см. разд. 15.2.1). Условное обозначение будет содержать символ диаметра 

  ∅ и размер диаметра отверстия. Если глубина отверстия известна, то условное обозначение будет содержать символ глубины 

  ↓ и размер глубины. Если отверстие создано в окне Отверстие под крепеж, то в условном обозначении будет представлена дополнительная информация (например, размеры зенковки или количество экземпляров отверстий).

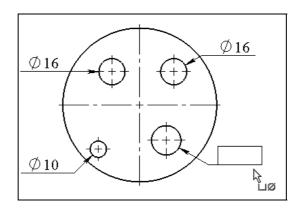


Рис. 15.78

3. Отредактируйте условное обозначение в окне **Размер Менеджера свойств** (PropertyManager). Можно указать точность, выбрать тип стрелки или добавить текст. Однако необходимо сохранить размеры и символы, относящиеся к размеру и типу отверстия. Если отверстие создано с помощью **Отверстия под крепеж**, то можно также нажать кнопку **Переменные** в окне **Размер Менеджера свойств** (PropertyManager), чтобы открыть список переменных **Переменные условного обозначения отверстия** (см. разд. 15.3.20), которые необходимо вставить в условное обозначение отверстия.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Если условное обозначение отверстия прикрепляется к отверстию под метчик со стандартом ANSI, в котором в качестве единиц измерения используются дюймы, а в текущем чертеже единицами измерения являются миллиметры, то диаметр сверления и глубина отверстия будут указаны в миллиметрах, а для описания резьбы будет сохранено обозначение размера в дюймах по стандарту ANSI. Возможно, потребуется изменить описание резьбы и использовать для этого другие переменные в диалоговом окне Переменные условного обозначения отверстия.

4. При необходимости повторите шаги со 2 по 3, чтобы вставить дополнительные условные обозначения отверстия, затем нажмите кнопку **ОК** .

Чтобы отредактировать свойства условного обозначения отверстия, выберите условное обозначение и внесите изменения в окне **Размер Менеджера свойств** (PropertyManager).

#### ПРИМЕЧАНИЕ

При изменении части текста условного обозначения вручную можно случайно нарушить связь этой части с моделью. При попытке нарушения связи SolidWorks 2007 будет отображать предупреждающее сообщение.

Чтобы переключиться между определениями Отверстия под крепеж и геометрии, выполните следующее:

- 1. Нажмите правой кнопкой мыши на условное обозначение отверстия и в контекстном меню выберите Параметры отображения | Определить по геометрии.
- 2. Чтобы вернуться обратно к определению **Отверстия под крепеж**, нажмите правой кнопкой мыши на условное обозначение отверстия и в контекстном меню выберите **Параметры отображения** | **Определить по отверстию под крепеж**.

### ПРИМЕЧАНИЕ

Эти элементы меню будут доступны только в том случае, если отверстия созданы с помощью инструмента Отверстия под крепеж.

# 15.3.20. Переменные для условного обозначения отверстия

**Переменную условного обозначения отверстия** (см. разд. 15.3.19) можно выбрать в списке переменных **Отверстия под крепеж** (см. разд. 5.10.2). Переменная вставляется в текст условного обозначения отверстия там, где размещен указатель в разделе **Текст размера** окна **Размер Менеджера свойств** (PropertyManager) (см. разд. 15.2.1).

Имя переменной (например, <hw-fstsze> для Размера крепежа) появляется в окне Размер Менеджера свойств (PropertyManager). Значение в переменной (например, 5/16) появляется в условном обозначении отверстия в графической области.

Если будет выбрана переменная в списке, который не подходит для данного отверстия, то в редактируемом условном обозначении отверстия будет отображаться нулевое значение.

# 15.3.21. Условные изображения резьбы

Условное изображение резьбы представляет собой внутренний диаметр резьбы на бобышке или внешний диаметр резьбы в отверстии и может включать *условное обозначения резьбы* (см. рис. 15.79).

Свойства и функциональные возможности условного изображения резьбы включают следующее:

□ можно отображать резьбу на детали, сборке или чертеже, а также присоединять заметку условного обозначения резьбы. Можно добавить условные обозначения резьбы на конические отверстия. Если коническая резьба не кончается на плоской грани, то она отсекается изогнутой гранью;

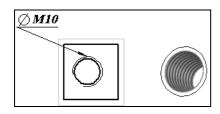


Рис. 15.79

□ условное обозначение резьбы отличается от других примечаний тем, что оно является абсорбированным элементом компонента, к которому оно присоединено. Например, условный вид резьбы в отверстии показывается в Дереве конструирования (Feature Manager) под элементом Отверстие вместе с эскизами, которые использовались для создания отверстия;

принимает следующую форму: ;

□ в документах деталей условные изображения резьбы автоматически импортируются в чертежные виды. Если документ чертежа создан в стандарте ANSI, то вставляется также условное изображение резьбы. При вставке условных изображений резьбы в окне Условное изображение резьбы Менеджера свойств (Property-Manager) (см. ниже) они отображаются только в документах чертежей. Условные изображения резьбы не используются в стандартах ISO, JIS и некоторых других стандартах, но их можно отобразить с помощью команды Вставка требования в контекстном меню (см. ниже). Чтобы вставить условные изображения резьбы из документов сборки в чертеж, выберите в меню Вставка | Элементы модели и нажмите кнопку Условное изображение резьбы . В чертежах стандарта ANSI в лист также импортируется одна копия требования к условному изображению резьбы;

- □ в чертежах команда **Вставка требования** имеется в контекстном меню. Если требование к условному изображению резьбы задано в детали или сборке, но оно не отображается в чертеже, то это требование можно отобразить, выбрав данный элемент. Требование прикрепляется к резьбе по умолчанию. Требование это такая же заметка, поэтому требование можно редактировать так же, как любую заметку;
- □ если условное изображение резьбы добавляется во время работы с чертежным видом, то деталь или сборка обновляется, включая в себя и обновление **Условного изображения резьбы**;
- □ можно прикреплять заметки как к круговым граням, так и к силуэтным кромкам условных изображений резьбы. Можно указывать расстояние от силуэтной кромки условного изображения резьбы до объектов эскиза. Невозможно указать размер условных изображений резьбы в документах детали или сборки;
- □ видимость условных изображений резьбы зависит от видимости родительского элемента. При смене режима отображения, добавлении элементов в список **Отобразить скрытые кромки** или скрытии компонентов, видимость условных изображений резьбы изменяется автоматически;
- □ можно установить условные изображения резьбы **Высокого качества** для проверки всех условных изображений резьбы на предмет того, должны они быть видимыми или скрытыми (*см. разд. 1.8.2*);
- □ можно ссылаться на массив условных изображений резьбы;
- □ можно добавлять условные изображения резьбы для разных типов метчика и для сверлений под метчик с помощью **Отверстия под крепеж** (*см. разд. 5.10.2*);
- □ для резьбовых отверстий с условными изображениями резьбы, созданными с помощью **Отверстия под крепеж**, диаметром отверстия является диаметр сверления под метчик. Для резьбовых отверстий без условных изображений резьбы, диаметром отверстия является диаметр резьбы;
- □ чтобы условное изображение резьбы отображалось закрашенным, нажмите в меню Инструменты | Параметры | Свойства документа | Отображение примечаний (см. разд. 1.8.28). В окне Отобразить фильтр выберите параметр Закрашенные условные изображения резьбы.

Чтобы вставить условные изображения резьбы, выполните следующее:

- 1. На цилиндрическом элементе (бобышке, вырезе или отверстии) выберите круговую кромку, где начинается резьба. Если элемент коническое отверстие, то выберите наружный диаметр. Если элемент коническая бобышка, то выберите внутренний диаметр. Можно выбрать элемент после того, как будет нажата кнопка инструмента.
- 2. Нажмите кнопку Условное изображение резьбы на панели инструментов Примечания или выберите в меню Вставка | Примечания | Условное изображение резьбы.
- 3. Откроется окно **Условное изображение резьбы Менеджера свойств** (PropertyManager) (см. далее). Задайте свойства в этом окне.
- 4. Нажмите кнопку ОК

Чтобы отредактировать условное изображение резьбы, выполните следующее:

1. В документе детали или сборки нажмите правой кнопкой мыши на элемент Условное изображение резьбы и в контекстном меню выберите Редактировать элемент.

2. Внесите необходимые изменения в диалоговом окне **Условное изображение резьбы Менеджера свойств** (PropertyManager) и нажмите кнопку **ОК** ...

Чтобы задать толщину линии и стили, используемые для условных изображений резьбы, в активном документе проделайте следующее:

- 1. Выберите в меню Инструменты | Параметры. На вкладке Свойства документа выберите пункт Толщина линии.
- 2. В поле Тип кромки выберите Условное изображение резьбы.
- 3. В списке выберите Стиль и Толщину. В окне Предварительного просмотра будут отображаться результаты.

### Окно Условное изображение резьбы Менеджера свойств

При вставке **Условного изображения резьбы** в деталь или чертеж, открывается диалоговое окно, показанное на рис. 15.80.

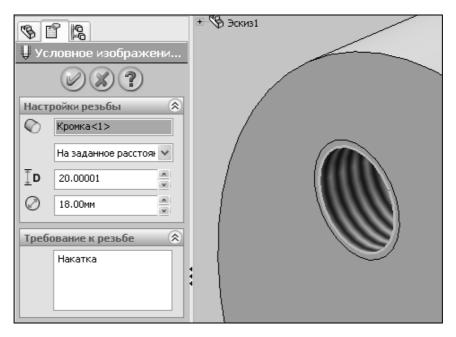


Рис. 15.80

В данном окне укажите следующие свойства.

### Вкладка Настройки резьбы

- Круговые кромки . Выберите круговую кромку в графической области.
- □ **Граничное условие**. Условное изображение резьбы проводится от выбранной ранее кромки до граничного условия:
  - На заданное расстояние. На указанную глубину. Укажите глубину ниже;
  - Через. Насквозь через существующую геометрию;
  - До следующего. До следующего элемента, который отсекает резьбу.
- □ Глубина Введите значение, когда для параметра Граничное условие установлено значение На заданное расстояние.

Внутренний диаметр, Наружный диаметр или Сместить коническую резьбу . Устанавливает диаметр для размера в соответствии с типом элемента, имеющего условное изображение резьбы.

### Вкладка Требование к резьбе

Вводимый текст будет появляться в поле требования к резьбе, которое отображается только в документах чертежа.

### ПРИМЕЧАНИЯ

Требования к резьбе не используются в стандартах ISO, JIS и некоторых других стандартах. Если выноска условного обозначения резьбы задана в детали, но не отображается в чертеже, то при выборе этого элемента выноска отображается в чертеже при выборе в контекстном меню Вставка требования.

# Вкладка Слой 🌠

В чертежах с именованными слоями выберите нужный слой.

# 15.3.22. Обозначения шероховатости поверхности

Шероховатость поверхности грани детали можно указать с помощью обозначения шероховатости поверхности. Для задания шероховатости можно выбрать грань в документе детали, сборки или чертежа.

Чтобы отобразить обозначения шероховатости поверхности по стандартам 2002 года, для стандарта ISO и взаимосвязанных чертежных стандартов можно указать параметр Отобразить обозначения по стандарту 2002 в меню Инструменты | Параметры | Свойства документа | Оформление (см. разд. 1.8.22).

Для вставки обозначения шероховатости поверхности, выполните следующее:

- 1. Нажмите кнопку **Шероховатость поверхности** на панели инструментов **Примечания** или выберите в меню **Вставка** | **Примечания** | **Обозначение шероховатости поверхности**.
- 2. Откроется диалоговое окно **Шероховатость поверхности Менеджера свойств** (PropertyManager) (см. далее). Задайте в нем необходимые свойства.
- 3. Нажмите в графической области в том месте, где необходимо разместить обозначение. При этом имейте в виду следующие возможности:
  - Несколько изогнутых линий указателей (см. разд. 15.3.9). Перед размещением обозначения нажмите правой кнопкой мыши и в контекстном меню выберите Использовать несколько изогнутых линий указателей, чтобы добавить несколько изогнутых линий указателей. Нажмите в графической области, чтобы разместить конец стрелки выноски, затем переместите указатель и нажмите, чтобы добавить точку каждого изгиба. Чтобы завершить создание выноски и разместить обозначение, дважды нажмите кнопкой мыши или нажмите правой кнопкой мыши и выберите Закончить выноску.
  - **Несколько экземпляров**. Нажимайте мышью необходимое число раз для размещения нескольких обозначений.
  - **Редактирование каждого экземпляра**. Для каждого экземпляра обозначения можно изменить текст и другие объекты в окне **Менеджера свойств** (PropertyManager).
  - Выноски. Если обозначение содержит выноску, то нажмите мышью для размещения выноски, затем нажмите снова для размещения обозначения.
  - При вставке обозначений шероховатости поверхности с **Авто выноской** необходимо переместить указатель на объект, чтобы выделить его и прикрепить выноску. Выноска отобразится только при перемещении указателя на объект. Таким образом, выноска и выделенные объекты не являются помехой для выбранного вида или чертежного вида.
  - **Несколько выносок** (см. разд. 15.3.9). Во время перетаскивания обозначения и перед его размещением нажмите клавишу <Ctrl>. Перемещение заметки остановится, и добавится вторая выноска. Не отпуская клавишу <Ctrl>, нажмите там, где необходимо разместить выноску. Нажимайте необходимое число раз для размещения дополнительных выносок. Отпустите клавишу <Ctrl> и нажмите в том месте, где необходимо разместить обозначение.
- 4. После задания всех свойств нажмите кнопку ОК

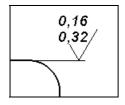


Рис. 15.81

Обозначение шероховатости поверхности с выноской можно перетащить в любое место. Если присоединить обозначение без выноски к кромке, а затем перетащить ее с кромки модели, то автоматически будет создана линия продления (см. рис. 15.81).

В существующую заметку можно добавить дополнительные выноски. Для этого удерживайте клавишу <Ctrl> и перетаскивайте точку присоединения выноски.

### Окно Шероховатость поверхности Менеджера свойств

При вставке условного обозначения **Шероховатость поверхности**, открывается диалоговое окно, показанное на рис. 15.82.

В данном окне укажите следующие свойства.

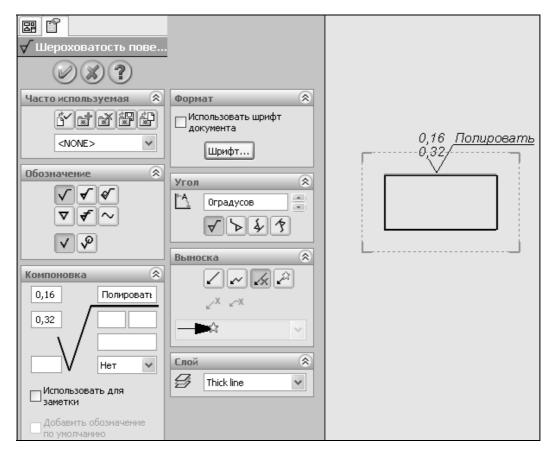


Рис. 15.82

### Вкладка Часто используемые

Задайте параметры, применяемые для часто используемых (см. разд. 15.1.7).

### Вкладка Обозначение

Задайте форму значка обозначения:



🗖 🗹 — Обработка необходима;

| Ο¢  | рормление чертежей 101   | 7  |
|-----|--|----|
|     | ✓ — Обработка запрещается;   |    |
|     | ✓ — Локальное;   |    |
|     |  |    |
|     | ▼ — JIS Основные;  |    |
|     | — JIS Обработка необходима;  |    |
|     | — JIS Обработка запрещается.   |    |
|     | пи выбран параметр <b>JIS Основные</b> или <b>JIS Обработка необходима</b> , то будут доступны несколько тексту верхностей.                          | р  |
| Вк  | ладка Компоновка обозначений   |    |
| зад | я обозначений ANSI и обозначений с использованием стандарта ISO и связанных с ним стандартов до 2002 год<br>айте следующие параметры:                | ţа |
|     | Максимальная шероховатость;  |    |
|     | Минимальная шероховатость;   |    |
|     | Допуск удаление материала;   |    |
|     | Метод/обработка производства;  |    |
|     | Длина опробования;   |    |
|     | Другие обозначения шероховатости;  |    |
|     | Интервал шероховатости;  |    |
|     | Направление обработки.   |    |
|     | я обозначений с использованием стандарта ISO и связанных с ним стандартов 2002 года задайте следующи<br>раметры:                                     | ŀC |
|     | Метод производства;  |    |
|     | Требование текстур 1;  |    |
|     | Требование текстур 2;  |    |
|     | Требование текстур 3;  |    |
|     | Обработка и ориентация поверхности;  |    |
|     | Обработка Допуска.   |    |
|     | я обозначений JIS укажите:   |    |
|     | <b>Ra</b> шероховатости;   |    |
|     | Rz/Rмакс шероховатости.  |    |
|     | я обозначений ГОСТ можно также выбрать следующие параметры:  |    |
|     | <b>Использовать для заметки</b> . Отображение обозначения шероховатости поверхности в 0,5 раз больше, че размер по умолчанию.                        | M  |
|     | <b>Добавить обозначение по умолчанию</b> . Отображение обозначения шероховатости поверхности в скобках (дл помещения в правом верхнем углу чертежа). | Я  |
| Вк  | ладка Формат   |    |
|     | <b>Использовать шрифт</b> документа. Для указания другого шрифта в обозначении и тексте очистите данные нажмите кнопку <b>Шрифт</b> .                | И  |
| Вк  | ладка Угол   |    |
|     | II-5   |    |

□ Угол №. Задает угол поворота для обозначения. При положительном значении угла заметка вращается против часовой стрелки.

Поворот можно также задать с помощью следующих кнопок:

□ 4 — Перпендикулярность;

□ | ↑ | — Перпендикулярность (реверс).

### Вкладка Выноска

Выберите стиль выноски:

Выноска с изогнутыми указателями;

🗖 📈 — Нет выноски;

□ Выноска с полкой.

Выберите стиль стрелки.

# Вкладка Слой 🎒

В чертежах с именованными слоями выберите нужный слой.

# 15.3.23. Обозначения базовой поверхности

Обозначение базовой поверхности (см. рис. 15.83) можно добавить в следующих элементах:

- 🗖 в детали или сборке на плоской поверхности модели или вспомогательной плоскости;
- в чертежном виде на поверхности, которая отображается в виде кромки (а не силуэта), или на поверхности разреза;

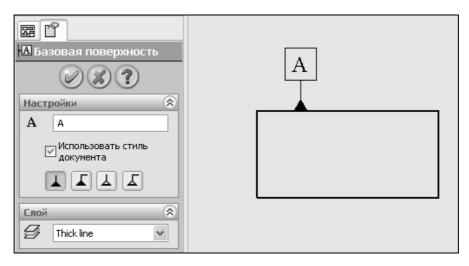


Рис. 15.83

| <ul> <li>в рамке обозначения отклонения ф</li> </ul> | ормы; |
|--|-------|
|--|-------|

В заметке.

Чтобы вставить обозначения базовых поверхностей, выполните следующее:

— **Базовая поверхность** на панели инструментов **Примечания** или выберите в меню Вставка | Примечания | Обозначение базовой поверхности.

- 2. Откроется диалоговое окно Базовая поверхность Менеджера свойств (PropertyManager) (см. ниже). Установите требуемые параметры в этом окне.
- 3. Нажмите в графической области в том месте, где необходимо разместить крепление и затем обозначение.
- 4. Вставьте все требуемые обозначения.
- 5. Нажмите кнопку **ОК**



Если обозначение базовой поверхности перетаскивается с кромки модели, то добавляется линия продления.

Чтобы отредактировать обозначение базовой поверхности, выберите это обозначение.

### ПРИМЕЧАНИЕ

Если используются чертежные стандарты ANSI, то можно отобразить обозначения базовой поверхности в стиле 1982 г. Чтобы выбрать этот параметр для активного документа, выберите в меню **Инструменты | Параметры |** Свойства документа | Оформление (см. разд. 1.8.22). В поле Чертежный стандарт выберите ANSI и Отобразить базу по 1982 г.

### Окно Базовая поверхность Менеджера свойств

При вставке условного обозначения Базовая поверхность, открывается диалоговое окно, показанное на рис. 15.83. Данное окно управляет следующими свойствами обозначения базовой поверхности.

| BI | вкладка <i>настроики</i>   |  |
|----|--|--|
|    | Метка [А]. При вводе текста в окно, она отобразится в поле базовой поверхности.  |  |
|    | <b>Использовать стиль документа</b> . Стиль документа соответствует стандартам (ANSI, ISO и другим), указанным в меню <b>Инструменты</b>   Параметры   Свойства документа   Оформление (см. разд. 1.8.22). |  |
| В  | зависимости от принятого стандарта появятся следующие варианты формы и стилей присоединений:   |  |
|    | — <b>К</b> вадратный;  |  |
|    | — <b>Круглый</b> (Великобритания);   |  |
|    | — Закрашенный треугольник;   |  |
|    | <ul> <li>Закрашенный треугольник с откосом;</li> </ul>   |  |
|    | <u> </u>   |  |

# Вкладка Слой 🥖



Перпендикулярность;

Вертикальность;

Горизонтальный.

В чертежах с именованными слоями выберите нужный слой.

Незакрашенный треугольник с откосом;

# 15.3.24. Места, определяющие базу

# Вкладка Настройки

|     | Заданное обозначение. Выберите стиль заданного обозначения:   |
|-----|---|
|     | •   |
|     | • Заданное обозначение с размером области снаружи;  |
|     | • 👿 — Отсутствует заданное обозначение.   |
|     | Заданная область. Выберите отображение заданной области:  |
|     | • Х — Заданная область Х;   |
|     | • Круговая заданная область;  |
|     | • Прямоугольная заданная область;   |
|     | •   |
|     | <b>Размер заданной области</b> . Укажите <b>Ширину</b> и <b>Высоту</b> — для прямоугольников или <b>Диаметр</b> — для значений направления X и окружностей.   |
|     | Ссылки на места, определяющие базу (В). Можно указать до трех ссылок.   |
| Вн  | ладка <i>Выноска</i>  |
| Вы  | берите стиль выноски:   |
|     | — Изогнутая, сплошная выноска;  |
|     | — Изогнутая, штриховая выноска;   |
|     | — Прямая, сплошная выноска;   |
|     | — Прямая, штриховая выноска.  |
| Вы  | берите Стиль стрелки.   |
| _   |   |
| Вн  | гладка Слой 🥩   |
| Вч  | пертежах с именованными слоями выберите нужный слой.  |
| 1   | 5.3.25. Обозначение отклонения формы  |
|     |   |
| КЛО | ограммное обеспечение SolidWorks 2007 поддерживает основные принципы ANSI Y14.5 "Допустимые от-<br>онения от истинного положения и геометрии". Это в большой мере соответствует российским стандартам.<br>и задании обозначения допуска отклонения формы имеются следующие возможности: |
|     | можно разместить обозначения отклонения формы, с выносками или без них, в любом месте чертежа, детали, сборки или эскиза, и прикрепить их в любом месте на линии размера;   |
|     | диалоговое окно <b>Свойства</b> ( <i>см.</i> $\partial$ <i>алее</i> ) обозначений отклонений формы предлагает варианты на основе выбранного обозначения. Для выбора доступны только те атрибуты, которые относятся к выбранному обозначению;  |
|     | обозначение отклонения формы может иметь любое количество рамок;  |
|     | при помещении указателя на обозначение допуска отклонения геометрической формы указатель примет форму  ;  |
|     | можно создать несколько обозначений, не закрывая диалоговое окно;   |
|     | можно отобразить несколько выносок (см. разд. 15.3.9);  |

□ можно добавить дополнительные выноски в существующую заметку. Для этого удерживайте клавишу <Ctrl> и перетащите точку присоединения выноски;

- □ для редактирования существующего обозначения дважды нажмите на обозначение или правой кнопкой мыши нажмите на обозначение и в контекстном меню выберите Свойства;
- при перетаскивании выноски обозначения отклонения формы от края модели автоматически создается выносная линия.

Чтобы создать обозначения отклонения формы, выполните следующее:

- 1. Нажмите кнопку Отклонение формы на панели инструментов Примечания или выберите в меню Вставка | Примечания | Отклонение формы.
- 2. Настройте параметры в диалоговом окне **Свойства** (*см. далее*) и **Отклонение формы Менеджера свойств** (PropertyManager) (*см. далее*). При создании обозначения отображается его предварительный вид (рис. 15.85).

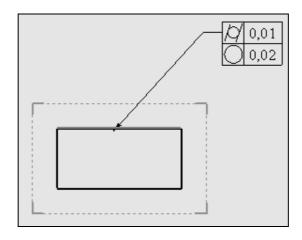


Рис. 15.85

- 3. Нажмите мышью в том месте, где необходимо разместить обозначение. При размещении обозначения учитывайте нижеследующее:
  - чтобы добавить выноску с изогнутыми указателями (см. разд. 15.3.9) к обозначению, перед размещением обозначения нажмите правой кнопкой мыши и выберите Использовать выноску с изогнутыми указателями. Нажмите в графической области, чтобы разместить точку присоединения выноски, затем переместите указатель и нажмите, чтобы добавить точку каждого изгиба. Чтобы завершить создание выноски и разместить обозначение, дважды нажмите кнопкой мыши или нажмите правой кнопкой мыши и выберите Закончить выноску;
  - нажимайте необходимое число раз для размещения нескольких обозначений;
  - если обозначение содержит выноску, то сначала нажмите мышью для размещения выноски, затем нажмите снова для размещения обозначения;
  - при вставке обозначений отклонений формы с **Авто выноской** необходимо переместить указатель на объект, чтобы выделить его и прикрепить выноску. Выноска отобразится только при помещении указателя на объект. Таким образом, выноска и выделенные объекты не являются помехой для выбранного вида или чертежного вида;
  - для каждого экземпляра обозначения можно изменить текст и другие объекты в диалоговом окне;
  - во время перетаскивания обозначения и перед его размещением, удерживайте нажатой клавишу < Ctrl>. Не отпуская клавишу < Ctrl>, нажмите там, где необходимо разместить выноску. Нажимайте необходимое число раз для размещения дополнительных выносок. Отпустите клавишу < Ctrl> и нажмите в том месте, где необходимо разместить обозначение.
- 4. После всех манипуляций нажмите кнопку **ОК**.

### Окно Отклонения формы Менеджера свойств

При вставке условного обозначения **Отклонения формы**, открывается диалоговое окно, показанное на рис. 15.86.

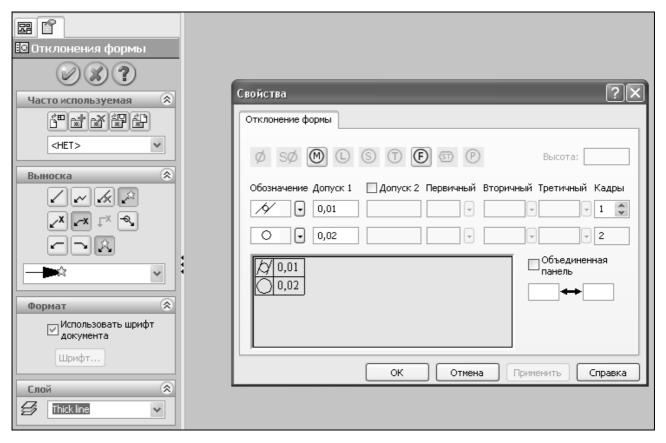


Рис. 15.86

При создании обозначения отклонения формы задайте следующие параметры.

### Вкладка Часто используемые

Задайте параметры, применяемые для часто используемых стилей (см. разд. 15.1.7).

### Вкладка Выноска

Отображает доступные типы выносок для обозначения отклонения формы (см. разд. 15.3.22).

### Вкладка Формат

Позволяет использовать шрифт по умолчанию. Если параметр **Использовать шрифт документа** отключен, то нажмите кнопку **Шрифт**, чтобы открыть диалоговое окно **Выбрать шрифт** (*см. разд. 14.4.9*), и выберите новый стиль, размер и эффект шрифта.



В чертежах с именованными слоями выберите нужный слой.

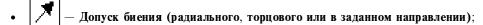
# Окно Свойства геометрических допусков

Обозначение определяется в диалоговом окне **Свойства** геометрических допусков, показанное на рис. 15.86. В этом окне задаются следующие параметры для команды **Отклонение формы**.

### Условия применения

| Вы | бер        | ите условие применения обозначения:       |
|----|------------|---|
|    | Ø          | — Диаметр;                                |
|    | SÇ         | <b>—</b> Сферический диаметр;             |
|    | $\bigcirc$ | — Максимальное условие для материала;     |
|    | Œ          | — Минимальное условие для материала;      |
|    | S          | — Независимо от размера элемента;         |
|    | 1          | — Целевая плоскость;                      |
|    | E          | — Свободное состояние;                    |
|    | (ST        | <b>)</b> — Статистические;                |
|    | P          | ) — Проекция допуска.                     |
| Of | กัดร       | начение                                   |
|    |            | ите в списке символ для вставки допусков: |
|    |            | уски формы:                               |
|    | •          | — — Допуск прямолинейности;               |
|    | •          |   |
|    | •          | — Допуск круглости;                       |
|    | •          | — Допуск цилиндричности;                  |
|    | •          |   |
|    | дог        | уски расположения:                        |
|    | •          | — Допуск параллельности;                  |
|    | •          | — Допуск перпендикулярности;              |
|    | •          | — Допуск наклона;                         |
|    | •          | — Допуск соосности;                       |
|    | •          | — Допуск симметричности;                  |
|    | •          | — Позиционный допуск;                     |
|    | •          | — Допуск пересечения осей;                |

🗖 суммарные допуски формы и расположения поверхностей:



ДЛ — Допуск полного биения (радиального или торцового);

• | — Допуск формы заданного профиля;

• Допуск формы заданной поверхности.

### Высота

Введите значение высоты для выступающего поля допуска в окне Высота. Значение размера появится в параметре допуска в первой панели.

### Допуски

Введите значения допуска для элементов Допуск 1 и Допуск 2.

### Первичная, Вторичная и Третичная

Введите имя базы и обозначения состояния применения для Первичной, Вторичной и Третичной базы.

### Кадры

Создайте дополнительные кадры в обозначении отклонения формы.

### Объединенная панель

Объединение символов двух или нескольких кадров.

### Между двумя точками

Введите метки точек в поля, если значение допуска применяется к расстоянию между двумя точками или объектами.

# 15.3.26. Обозначения штифта

Обозначения штифта можно добавлять в отверстия (круговые кромки или эскизы окружностей) в чертежах. Обозначение соответствует размеру выбранного отверстия (рис. 15.87).

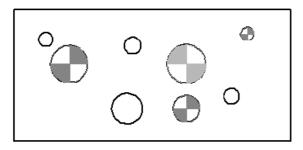


Рис. 15.87

Ниже приведены некоторые ограничения для обозначений штифта:

- □ Грань, содержащая отверстие, должна быть перпендикулярна плоскости активного в настоящий момент вида.
- □ Нельзя переместить обозначения штифта с помощью операций Копировать, Вырезать или Вставить.

Чтобы вставить обозначения штифта в чертеж, выполните следующее:

1. Нажмите кнопку — Обозначение штифта на панели инструментов Примечания или выберите в меню Вставка | Примечания | Обозначение штифта, затем вы-

берите круговую грань. Или наоборот, сначала выберите одну или несколько круговых граней и нажмите кнопку — Обозначение штифта или выберите в меню Вставка | Примечания | Обозначение штифта.

2. Обозначения штифта появятся в выбранных отверстиях, и отобразится окно **Обозначение штифта Менеджера свойств** (PropertyManager), показанное на рис. 15.88. Можно продолжить выбор круговых граней для добавления дополнительных обозначений штифта. При необходимости в окне группы **Отобразить атрибуты** выберите параметр **Переставить символ**. Выбранные в настоящий момент обозначения штифта повернутся на 90°.

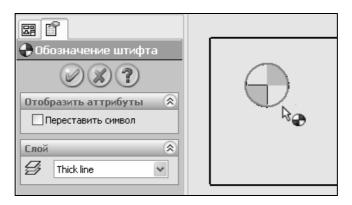


Рис. 15.88

### ПРИМЕЧАНИЕ

Чтобы переставить отображение штифта после его добавления, нажмите правой кнопкой мыши на обозначение (при помещении указателя на обозначение его форма изменится на символ.

3. Нажмите кнопку ОК

# 15.3.27. Обозначение сварного шва

Обозначение сварного шва с его параметрами создается автоматически в следующих случаях:

- при создании компонента сварного шва в сборке;
- при добавлении скругленного шва (см. разд. 9.2.5) в структуру сварных деталей (см. разд. 9.1.4).

Можно также создать независимые обозначения сварки в документе детали, сборки или чертежа. При создании или редактировании обозначения сварки можно выполнить следующее:

- □ добавить информацию о втором скруглении в обозначении сварного шва для некоторых типов сварного шва (например, Стыковой без скоса кромок или Стыковой наклонный);
- □ выбрать для параметра Полка выноски значение Нет;
- □ указать шрифт текста для каждого обозначения сварного шва.

Для вставки обозначения сварного шва, проделайте следующее:

- 1. Нажмите кнопку Обозначение сварного шва на панели инструментов Примечания или выберите в меню Вставка | Примечания | Обозначение сварного шва. Для стандартов ISO, BSI, DIN, JIS и GB появится диалоговое окно Свойства обозначения сварного шва (см. далее). Для стандартов ANSI и ГОСТ появятся отличающиеся друг от друга диалоговые окна.
- 2. Введите значения и выберите обозначения и параметры. Появится окно предварительного просмотра.
- 3. Нажмите на ту кромку или грань, где нужно указать сварной шов. Если обозначение сварного шва содержит выноску, то сначала нажмите мышью в графической области для размещения выноски, затем нажмите для размещения обозначения. Выноска будет размещена сразу, если грань или кромка будут выбраны до нажатия на символ сварки

4. Нажимайте необходимое число раз в графической области для размещения нескольких обозначений сварного шва.

5. Нажмите кнопку ОК.

Чтобы отредактировать обозначение сварного шва, дважды нажмите мышью на символ сварки или нажмите правой кнопкой мыши на обозначение и в контекстном меню выберите Свойства.

### Свойства обозначения сварного шва по ГОСТ

В документах деталей, сборок и чертежей можно создавать обозначения сварного шва по ГОСТ. Для этого в параметре Чертежный стандарт в меню Инструменты | Параметры | Свойства документа | Оформление (см. разд. 1.8.22) должно быть установлено значение ГОСТ.

При вставке обозначения сварного шва после нажатия кнопки — Обозначение сварного шва откроется диалоговое окно Свойства, показанное на рис. 15.89.

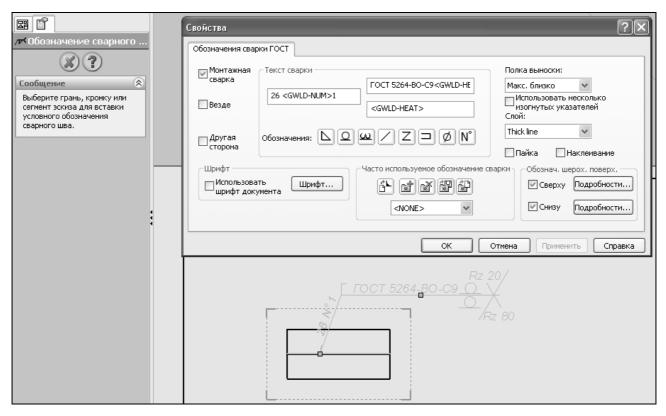


Рис. 15.89

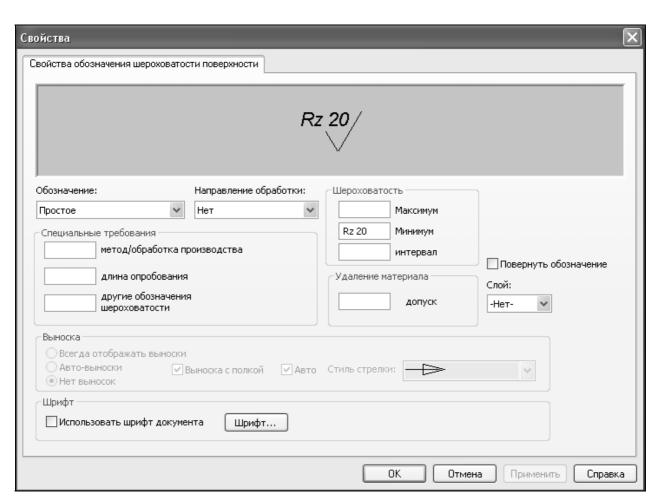
В окне Свойства можно задать следующие параметры:

- Монтажная сварка. Добавляется индикация , обозначающая, что сварка производится на месте монтажа.
  Это означает, что шов надо выполнить при монтаже изделия, то есть при установке его по монтажному чертежу на месте применения.
- Везде. Добавляется индикация , обозначающая, что сварка производится по всему контуру (по замкнутой линии).
- 🗖 Другая сторона. Передвиньте стрелку сверху / вниз / на выноске.
- □ Полка выноски. Выполните привязку выноски к указанному положению на обозначении сварного шва.

- 🗖 Слой. В чертеже с именованными слоями выберите слой из списка.
- 🗖 Пайка. Добавляет значок 🏑 к выноске обозначения.
- 🗖 Наклеивание. Добавляет значок 🗶 к выноске обозначения.
- □ Текст сварки. Введите значение размера и условия сварного шва:
  - поле слева содержит текст, который отображается на выноске с полкой; поля справа содержат текст, который отображается над и под горизонтальной выноской;
  - поместите курсор в текстовое поле, где должно располагаться одно из следующих обозначений, и нажмите кнопку-обозначение:

    - ◊ 🔽 Усиление шва снять;

    - $\Diamond \ | m{Z} | m{C}$  **шахматным расположением**. Шов прерывистый или точечный с шахматным расположением;



|    | ◊ 🗖 — По незамкнутой линии. Шов по незамкнутой линии. Знак применяют, если расположение   |
|----|---|
|    | шва ясно из чертежа;  |
|    |   |
|    |   |
|    | <b>Обознач. шерох. поверх.</b> Чтобы добавить информацию о шероховатости поверхности, в разделе <b>Обозначение шероховатости поверхности</b> выберите параметры <b>Сверху</b> или <b>Снизу</b> , чтобы разместить обозначение выше или ниже горизонтальной выноски. Введите информацию в диалоговом окне <b>Обозначение шероховатости поверхности</b> ( <i>см. разд. 15.3.22</i> ), показанном на рис. 15.90, и нажмите кнопку <b>ОК</b> . Чтобы изменить информацию о шероховатости поверхности, нажмите кнопку <b>Подробности</b> на стороне, которую требуется изменить. |
|    | <b>Шрифт</b> . Для указания шрифта текста и размера символов снимите флажок в поле <b>Использовать шрифт</b> до <b>кумента</b> и нажмите кнопку <b>Шрифт</b> ( <i>см. разд. 14.4.9</i> ).   |
|    | <b>Часто используемое обозначение сварки</b> . Задайте параметры для часто используемых стилей ( <i>см. разд. 15.1.7</i> ).   |
| 1  | 5.3.28. Штриховка/заливка   |
| οб | ия грани модели, замкнутого профиля эскиза или области, ограниченной комбинацией кромок модели и ъектов эскиза, можно применить штриховку или сплошную заливку. Штриховка применяется только в чержах. Среди характеристик штриховки имеются следующие:   |
|    | если в качестве штриховки выбрать сплошную заливку, то цветом заливки по умолчанию будет черный.  |
|    | Цвет можно изменить с помощью инструмента Цвет линии 💇 на панели инструментов Формат линии;   |
|    | штриховку можно использовать для блоков;  |
|    | штриховку можно перемещать в слои;  |
|    | штриховку можно выбрать в <i>разъединенном виде</i> только в состоянии без разрыва. Невозможно выбрать штриховку, которая пересекает линию разрыва;   |
|    | чтобы обновить область при изменении ее границ (например, в случае рисования прямоугольника, который требуется исключить из области штриховки или заполнения), можно нажать правую кнопку мыши и в контекстном меню выбрать параметр <b>Воспроизвести область штриховки</b> ;   |
|    | при помещении указателя на штриховку или заливку его форма изменится на   |
|    | размеры или примечания, которые принадлежат чертежному виду, окружены свободным пространством, когда они находятся поверх штриховки или заполнения.   |
|    | обы установить параметры для штриховки/заливки, выберите Инструменты   Параметры   Настройки пользо-<br>геля   Штриховка/Заполнить (см. разд. 1.8.5).   |
| Чт | обы добавить штриховку или сплошную заливку, выполните следующее:   |
| 1. | В документе чертежа выберите грань модели, сегмент замкнутого нарисованного профиля или область, ограниченную комбинацией кромок модели и объектов эскиза.  |
| 2. | Нажмите кнопку — Штриховка/заливка на панели инструментов Примечания или выберите в меню  |
|    | Вставка   Примечания   Штриховка/заливка. Можно также нажать кнопку Штриховка/заливка до шага 1.  |
| 3. | Откроется диалоговое окно <b>Штриховка/Заполнить Менеджера свойств</b> (PropertyManager) (см. далее). Уста-   |
|    |   |

новите значения параметров в этом окне.

4. Нажмите кнопку ОК

Штриховка или сплошная заливка появятся в выбранной области. Можно изменить форму и размер нарисованного профиля, и область обновится, чтобы заполнить измененный профиль.

Чтобы удалить штриховку, выберите ее в графической области и нажмите кнопку **Удалить**. При удалении штриховки нарисованные профили удаляться не будут.

Для редактирования штриховки или сплошной заливки, нажмите на область штриховки или заливки в графической области и установите значения параметров в окне **Штриховка/Заполнить Менеджера свойств** (PropertyManager) (см. ниже), затем нажмите кнопку **ОК**.

### Окно Штриховка/Заполнить Менеджера свойств

При использовании штриховки или заливки после нажатия кнопки — Штриховка/заливка откроется диалоговое окно Штриховка/заполнить, показанное на рис. 15.91.

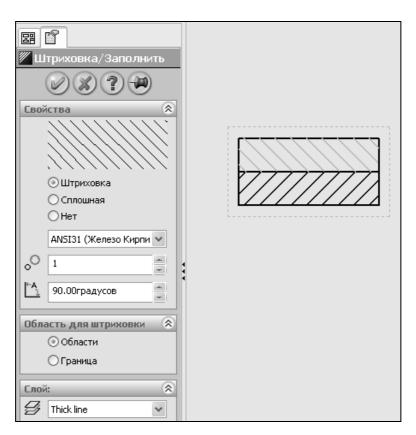


Рис. 15.91

В этом окне можно задать следующие параметры.

### Вкладка Свойства

- □ Штриховка. Применение образца штриховки к области. Если этот параметр включен, то можно задать такие параметры, как Штриховка, Масштаб штриховки и Угол штриховки .
- □ **Сплошная**. Применение черной заливки к области. Чтобы изменить цвет заливки, выберите заливку в графической области, нажав кнопку **Цвет линии** на панели инструментов **Формат линии** (см. разд. 14.6.8).
- □ Нет. Удаление штриховки или заполнение области.

# Вкладка Область для штриховки

□ **Зона**. Применение штриховки или заполнения замкнутой области, ограниченной кромками модели или объектами эскиза.

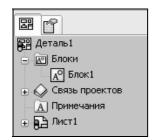
□ Граница. Применение штриховки или заполнения для комбинации кромок модели и объектов эскиза, выбранных для Выбранной границы или грани.

# Вкладка Слой 🥩

Применение штриховки или заполнения для указанного слоя чертежа.

# 15.3.29. Блоки в чертежах

Можно создать, сохранить, редактировать или вставить блоки для часто используемых элементов чертежа, например, стандартных заметок, блоков заголовков, расположений меток и т. д. Блоки могут содержать текст и



любые объекты эскиза, позиции, импортированные объекты и текст, а также штриховку. Блоки можно прикреплять к геометрии или чертежным видам, а также вставлять их в основные надписи. Также можно копировать блоки из чертежей в эскизы и наоборот или вставлять блоки из **Библиотеки проектирования**.

Блоки, созданные в документах чертежа, отличаются от **блоков эскизов** (*см. разд. 4.6.1*), которые используются в деталях и сборках:

- □ блоки в чертежах обладают размерами, отображаемыми по умолчанию;
- □ блоки в чертежах отображаются в **Дереве конструирования** (Feature Manager) в папке **Блоки** (рис. 15.92), причем одна строка соответствует одному блоку.

Рис. 15.92

Сохранять блоки не обязательно. Можно создавать, редактировать, копировать и перемещать блоки в чертежном документе, не сохраняя блоки в файл.

### Базисные точки

У блоков имеется базисная точка. При вставке блока экземпляр блока располагается таким образом, чтобы базисная точка находилась в положении вставки. Экземпляры блоков масштабируются и вращаются относительно базисных точек.

Положение базисной точки можно изменить в окне **Блок Менеджера свойств** (PropertyManager) (см. далее).

### Выноска

Выноски блока имеют точку выноски в конечной точке, привязанной к блоку. Можно добавить выноску к блоку, а также перетащить точку выноски в любое место блока. Можно также изменить положение точки выноски в окне Блок Менеджера свойств (PropertyManager) (см. далее).

Для выносок по заметкам в блоках невозможно выполнить настройку их прикрепления к модели или объекту эскиза.

### ПРИМЕЧАНИЕ

Для выносок по заметкам в блоках невозможно выполнить настройку их прикрепления к модели или объекту эскиза.

### Слои

Перед созданием блоков объекты эскиза и примечания можно переместить на слои. Их также можно переместить на слои в редакторе блоков.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Когда блок расположен на слое, атрибуты отображения слоя применяются ко всему блоку вне зависимости от атрибутов слоев любых элементов блока, которые расположены на другом слое.

### Привязать

Можно перетащить блок либо за точку эскиза в блоке (например, за конечную точку линии или за вершину прямоугольника). Точки формируются и привязываются к другим точкам следующими способами: "блок-к-блоку", "блок-к-эксизу", "эскиз-к-блоку", а также "эксиз-к-эскизу".

Чтобы указать путь по умолчанию для поиска блоков, выполните следующее:

1. Выберите в меню **Инструменты** | **Параметры** | **Настройки пользователя** | **Месторасположение файлов** (см. разд. 1.8.14).

- 2. В разделе Отобразить папки для выберите в списке Блоки, затем нажмите кнопку Добавить.
- 3. В диалоговом окне Найти папку найдите нужную папку, затем нажмите кнопку ОК.

Список может содержать несколько каталогов. Первый путь в списке в диалоговом окне **Открыть** при вставке блока отображается по умолчанию.

Чтобы создать новый блок из объектов в чертеже, выполните следующее:

- 1. На чертеже нарисуйте объекты, которые будут составлять блок. Для добавления текста используйте инструмент **Заметка** (см. разд. 15.3.10).
- 2. Заключите все элементы в рамку выбора фрагмента.
- 3. Нажмите кнопку Создать блок на панели инструментов Блоки или выберите в меню Инструменты | Блок | Создать. В Менеджере свойств (PropertyManager) появится диалоговое окно Создать блок, показанное на рис. 15.93.

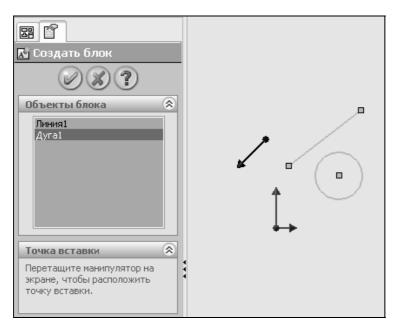


Рис. 15.93

### ПРИМЕЧАНИЕ

Выбрать элементы эскиза или примечания (текст, позиции, импортированные элементы и текст или область штриховки) можно и после нажатия кнопки **Создать блок**. Имена выбранных элементов при этом отобразятся в окне **Объекты блок**а.

4. Нажмите кнопку **ОК** , чтобы добавить блок в **Дерево конструирования** (Feature Manager). Имя блока появится в папке **Блоки Дерева конструирования** (Feature Manager) (см. рис. 15.92). Можно также сохранить блок в файл.

### ПРИМЕЧАНИЕ

Если связать заметку со свойством системы (*см. разд. 14.1.13*) или пользователя, то блок сохранит системную переменную (например, **\$PRPMODEL**), определяющую объект, к которому прикрепляется заметка, и решит ссылку при прикреплении экземпляров блока к модели, виду, листу или документу. Он также сохраняет, а позднее — и решает, имя системной или пользовательской переменной.

Чтобы переместить блок, выберите и перетащите его.

Чтобы скопировать блок, при его перетаскивании держите нажатой кнопку < Ctrl>.

Чтобы скопировать в чертеж блок из эскиза, выполните следующее:

1. В детали или сборке в **Дереве конструирования** (Feature Manager) разверните параметр **Эскиз**, который включает блок, требуемый для копирования.

2. Перетащите значок блока **А** из **Дерева конструирования** (Feature Manager) в документ чертежа.

Чтобы сохранить блок, выполните следующее:

- 1. Выберите блок и нажмите кнопку Сохранить блок на панели инструментов Блоки или выберите в меню Инструменты | Блок | Сохранить.
- 2. Появится диалоговое окно **Сохранить как**. Расширение блока по умолчанию sldblk. Свойства блока (масштаб и угол поворота) сохраняются в файле.

### ПРИМЕЧАНИЕ

B SolidWorks 2007 оставлена поддержка расширения sldsym для вставки и редактирования блоков, но всем новым блокам, сохраняемым во внешних файлах, присваивается расширение sldblk.

Чтобы вставить блок в чертеж, выполните следующее:

- 1. Нажмите кнопку Вставить блок на панели инструментов Блоки или выберите в меню Вставка | Примечания | Блок. Появится окно Вставить блок Менеджера свойств (PropertyManager) (см. далее). Блок также можно перетащить из папки Блоки в Дереве конструирования (FeatureManager) в графическую область.
- 2. Во вкладке Группы для вставки выберите блок из списка блоков в документе чертежа или нажмите кнопку Обзор и найдите внешний файл, содержащий блок. Можно вставлять файлы с расширениями sldblk, sldsym, dwg и dxf. Если потребуется, то выберите Создать внешнюю ссылку на файл, чтобы связать блок в документе с определением файла.
- 3. Нажмите в графической области столько раз, сколько необходимо, чтобы разместить нужное количество копий блока. Блок размещается таким образом, что базисная точка блока находится в графической области в месте нажатия кнопкой мыши.
- 4. Нажмите кнопку ОК

Чтобы отредактировать свойства блока, выберите блок в графической области, задайте параметры в окне **Блок Менеджера свойств** (PropertyManager) (*см. далее*), затем нажмите кнопку **ОК** 

Для редактирования блока выполните следующее:

- 1. Выберите блок одним из следующих способов:
  - активизируйте блок в **Дереве конструирования** (Feature Manager) и выберите в меню **Инструменты** | **Блок** | **Редактировать блок**;
  - выберите блок в графической области, затем нажмите кнопку **Редактировать** в разделе **Определение** в окне **Блок Менеджера свойств** (PropertyManager).
- 2. Теперь можно добавлять, удалять и редактировать объекты в графической области.
- 3. Нажмите кнопку В Угле для выбора, чтобы сохранить изменения и заново создать блок.

Чтобы разнести блок, выполните следующее:

- 1. Нажмите правой кнопкой мыши на блок в графической области и в контекстном меню выберите **Разнести блок**. Или выделите блок и выберите в меню **Инструменты** | **Блок** | **Разнести**.
- 2. Чтобы заново создать блок, выделите объекты, которые необходимо в него включить, и выберите в меню **Инструменты | Блок | Создать**. Имя нового блока появится в **Дереве конструирования** (Feature Manager) и будет иметь следующий порядковый номер.

Чтобы изменить положение базисной точки блока или точки вставки, выполните следующее:

1. Выберите блок в графической области. В окне **Блок Менеджера свойств** (PropertyManager) в разделе **Определение** выберите кнопку **Выноска и Точки вставки**. Базисная точка блока будет определена в графической

области с помощью значка . Точка выноски будет определена в графической области следующим значком: . При этом указатель примет следующую форму: .

- 2. Перетащите базисную точку или точку выноски в любое место графической области.
- 3. Нажмите кнопку ОК

Чтобы удалить блок, выполните следующее:

- 1. В Дереве конструирования (Feature Manager) разверните Блоки
- 2. Нажмите правой кнопкой мыши на блок и в контекстном меню выберите Удалить. При удалении блока удаляются все экземпляры блока в чертеже.
- 3. Нажмите кнопку Да.

Чтобы удалить один экземпляр блока, нажмите правой кнопкой мыши на блок в графической области и в контекстном меню выберите **Удалить**. При удалении экземпляра блока из графической области элемент **Блок** в **Дереве конструирования** (Feature Manager) останется.

### Окно Вставить блок Менеджера свойств

Окно **Вставить блок Менеджера свойств** (PropertyManager), показанное на рис. 15.94, появляется при вставке экземпляра блока в чертеж.

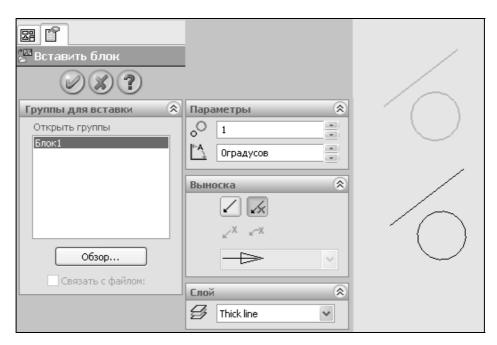


Рис. 15.94

В окне Вставить блок можно задать следующие параметры.

### Вкладка Группы для вставки

- □ Открыть блоки. Вывод списка текущих документов блоков в Дереве конструирования (Feature Manager).
- □ Кнопка **Обзор**. Возможность поиска существующих блоков для вставки в текущий документ. Позволяет перейти к файлу блока (sldblk, sldsym, dwg, dxf).
- **Связать с файлом**. При выборе этого параметра изменения, выполненные в исходном файле, распространяются на все экземпляры блока.

### Вкладка Параметры

■ Масштаб блока №. Изменение размера по умолчанию вставляемого блока. Введите положительное число. При вводе неправильного числа (нуля или отрицательного числа) значение масштаба сбрасывается до предыдущего верного числа.

Вращать блок . Изменение угла вставки блока. Введите значение в градусах. При положительном значении, блок вращается против часовой стрелки.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Если включен параметр привязки в меню **Инструменты | Параметры | Настройки пользователя | Взаимосвя- зи/привязки** (*см. разд. 1.8.8*), то блоки перемещаются по масштабной сетке, а также по объектам эскиза и примечаниям. Они также привязаны к объектам эскиза. Если блок содержит выноску, то сначала разместите выноску, а затем блок

#### Вкладка Выноска

Вкладка появляется только в документах чертежа. При этом возможны следующие виды выносок:

🗖 Выноска 🖊 . Применяет выноску к блоку;

Нет выноски // . Не применяет выноску к блоку;

□ Прямая выноска . Применяет прямую выноску к блоку;

□ Выноска с полкой . Применяет горизонтальный сегмент в начале выноски;

□ Тип стрелки. Применяет стиль стрелки к выноске.

# Вкладка Слой 💋

Вкладка появляется только в документах чертежа. В чертежах с именованными слоями, выберите слой, который применяется к выноске и стрелке блока.

# Окно Блок Менеджера свойств

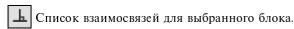
Чтобы открыть блок для редактирования, выполните одно из действий:

- □ выберите блок в графической области и нажмите кнопку **Редактировать** во вкладке **Определение** окна **Блок Менеджера свойств** (PropertyManager);
- □ нажмите правой кнопкой мыши на имя блока в **Дереве конструирования** (Feature Manager) и в контекстном меню выберите **Редактировать блок**;
- □ нажмите правой кнопкой мыши на экземпляр блока в графической области и в контекстном меню выберите **Редактировать блок**;
- □ активизируйте мышью имя блока в **Дереве конструирования** (FeatureManager) и выберите в меню **Инструменты** | **Блок** | **Правка**;
- активизируйте мышью экземпляр блока в графической области и выберите в меню Инструменты | Блок | Правка.

Откроется диалоговое окно **Блок Менеджера свойств** (PropertyManager), показанное на рис. 15.95.

В диалоговом окне Блок можно задать следующие параметры.

### Вкладка Существующие взаимосвязи



#### Вкладка Добавить взаимосвязи

Список взаимосвязей, которые можно добавить в выбранный блок.

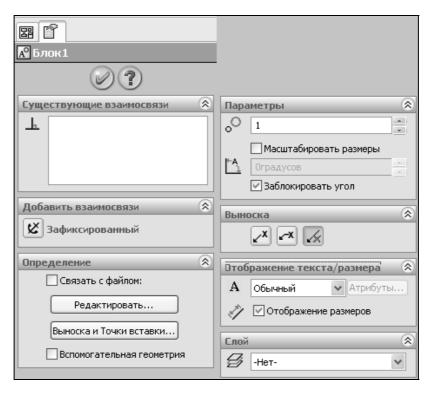


Рис. 15.95

### Вкладка Определение

- **Связать с файлом**. При выборе параметра изменения, внесенные в исходный файл, распространяются на все экземпляры блока.
- □ **Обзор**. Если выбран параметр **Связать с файлом**, то выполняется вставка другого экземпляра текущего или другого блока, связанного с файлом.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Невозможно редактировать блок в текущем документе.

- □ Кнопка Редактировать. Позволяет редактировать блок. При этом появляется возможность изменить координаты точки вставки
- □ Точка вставки. Вставка манипулятора точки , который можно перетаскивать в нужное место в диалоговом окне Точка вставки, показанном на рис. 15.96.
- □ Кнопка **Выноска и точки вставки**. Кнопка возможна только в чертежах. Вставка манипулятора точки и выноски, которые можно перетаскивать в нужное место независимо друг от друга.
- Вспомогательная геометрия. Преобразование выбранного блока во вспомогательную геометрию.

### Вкладка Параметры

- Масштаб блока № . Указание масштаба блока. Значение по умолчанию 1 является размером исходного блока. Введите положительное число. При вводе неправильного числа (нуля или отрицательного числа) значение масштаба сбрасывается до предыдущего верного числа.
- Масштабировать размеры. Параметр возможен только в чертежах. Масштабирование любых размеров (включая высоту текста, размер стрелки, а также выносные линии/расстояние смещения) в соответствии с масштабом блока

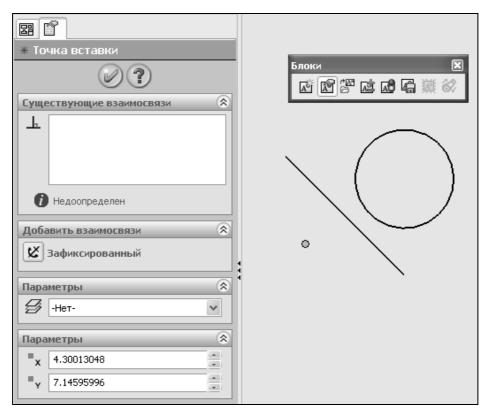


Рис. 15.96

- Вращать блок Настройка ориентации блока. Значение по умолчанию 0 является значением угла, с которым был создан исходный блок. Введите значение в градусах. При положительном значении, блок вращается против часовой стрелки.
- □ **Заблокировать угол**. Фиксация ориентации блока, при которой блок невозможно повернуть под другим углом. Можно перетащить блок, однако угол останется зафиксированным.

### Вкладка Выноска

Возможны следующие виды выносок:

- □ Прямая выноска . Применяет прямую выноску к блоку;
- □ Изогнутая выноска . Применяет горизонтальный сегмент в начале выноски;
- □ Нет выноски . Не применяет выноску к блоку.

#### Вкладка Отображение текста/размера

Выберите один из следующих параметров для отображения текста заметки:

- □ Обычный. Заметки отображаются на основе параметров визуализации;
- □ Все. Отображается весь текст, независимо от параметров визуализации;
- □ Нет. Текст не отображается;
- □ Кнопка **Атрибуты** (см. далее). Нажмите для редактирования значений атрибутов заметки;
- 🗖 Отобразить размеры 🧪 . Можно включить или отключить отображения размеров.

# Вкладка Слой 🦪

В чертежах с именованными слоями, выберите слой, который применяется к выноске и стрелке блока.

### Окно Атрибуты

С помощью окна, показанного на рис. 15.97, можно редактировать значения атрибутов **Блока**. Изменения применяются к текущему экземпляру блока.

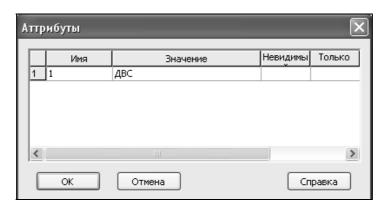


Рис. 15.97

Атрибуты можно создавать автоматически при импорте блоков из файлов AutoCAD или вручную при назначении **Имени атрибута** при вставке примечания в определение **Блока**.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Атрибуты в чертежах SolidWorks могут иметь многострочные значения (текст заметки). Однако если планируется экспортировать блоки в AutoCAD, то необходимо использовать только однострочные значения.

Чтобы открыть редактор, выберите блок в документе чертежа и нажмите кнопку **Атрибуты** во вкладке **Отображение текста/размера** в окне **Блок Менеджера свойств** (PropertyManager). **Атрибуты** недоступны, если они отсутствуют в блоке.

При открытии окна Атрибуты в редакторе появятся следующие столбцы:

- □ **Имя**. Название атрибута (**Имя атрибута** в окне **Заметка Менеджера свойств** (PropertyManager)) (*см. разд. 15.3.10*).
- **Значение**. Значение или текст атрибута. Значение можно редактировать, если не задан атрибут **Только для чтения**.
- □ **Невидимый**. Этот столбец содержит значок **X** при наличии атрибута "невидимый" (параметр носит информативный характер).
- □ **Только для чтения**. Этот столбец содержит значок **X** при наличии атрибута "только для чтения" (параметр носит информативный характер).

# 15.3.30. Гусеничные

В документы чертежей можно добавлять сварные швы как обозначения обработки торцов (см. разд. 15.3.30) или гусеничных швов (см. рис. 15.98).

Чтобы вставить обозначение гусеничного шва в сварную деталь, выполните следующее:

- 1. В чертеже нажмите кнопку **)))) Гусеничные** на панели инструментов **Примечания** или выберите в меню **Вставка** | **Примечания** | **Гусеничные**.
- 2. Откроется диалоговое окно **Гусеничные Менеджера свойств** (PropertyManager) (*см. далее*). Укажите свойства в этом окне. Изменять длину обозначения можно путем перетаскивания маркера гусеничного шва.

3. Нажмите кнопку ОК

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Если будут созданы обозначения перемежающихся или частичных гусеничных швов, то можно отобразить и изменить размеры сварных и несварных областей. При изменении размеров обозначение обновляется.

### Окно Гусеничные Менеджера свойств

При вставке *гусеничного* сварного шва в чертеж, открывается диалоговое окно **Гусеничные Менеджера свойств** (PropertyManager), показанное на рис. 15.98.

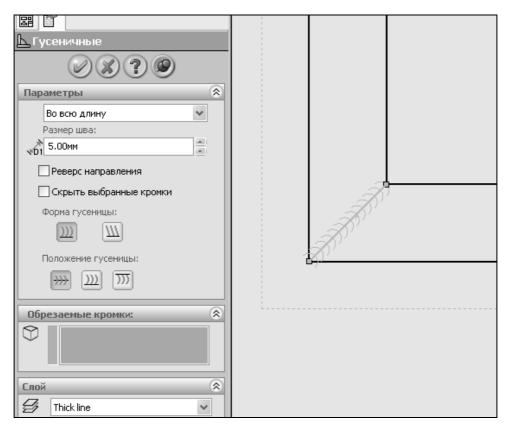


Рис. 15.98

В этом окне можно задать следующие параметры.

#### Вкладка Параметры

- 🗆 Тип шва:
  - Во всю длину. Шов охватывает всю кромку;
  - Перемежающийся. Шов охватывает кромку с определенным интервалом.
- Размер шва При Определяет ширину шва.
- **П** Длина шва (только для **Перемежающегося** типа шва). Определяет длину каждого сегмента шва.
- □ Шаг шва (только для Перемежающегося типа шва). Комбинация Длины шва и длины промежутка между швами.
- □ Отображать размеры (только для Перемежающегося типа шва). Отображает Длину шва и длину промежутка между швами.

| Реверс направления. Меняет направление швов на 180°.   |
|--|
| Скрыть выбранные кромки. Скрывает кромки модели, где отображаются швы.   |
| <b>Переставить начальную точку</b> (только для <b>Перемежающегося</b> типа шва). Указывает на исходную точку шва и противоположном конце кромки. |
| Форма гусеницы:  |
| • 💹 — Круговая форма;  |
| • Ш — Линейная форма.  |
| Положение гусеницы. Определяет расположение шва по отношению к кромке:   |
| • Среднее положение;   |
| • (2))) — Верхнее положение;   |
|  |

### Вкладка Обрезаемые кромки

Определяет кромки, ограничивающие шов.

— Нижнее положение.

# Вкладка Слой

Применяет сварной шов для указанного слоя чертежа.

# 15.3.31. Обработка торцов

В документы чертежей можно добавлять сварные швы как обозначения обработки торцов (см. рис. 15.99) или *гусеничных швов* (см. разд. 15.3.29).

Чтобы добавить обработку торцов к сварной детали, выполните следующее:

- 1. В документе чертежа нажмите кнопку Обработка торцов на панели инструментов Примечания или выберите в меню Вставка | Примечания | Обработка торцов.
- 2. Откроется диалоговое окно **Обработка торцов Менеджера свойств** (PropertyManager) (см. ниже). Задайте параметры в этом окне.
- Нажмите кнопку **ОК** .

Можно отобразить и изменить размеры сварных и несварных областей. При изменении размеров обозначение обновляется.

# Окно Обработка торцов Менеджера свойств

При вставке в чертеж обозначения обработки торцов открывается диалоговое окно **Обработка торцов Менеджера свойств** (PropertyManager), показанное на рис. 15.99.

Задайте в этом окне следующие параметры.

#### Вкладка Параметры

□ Тип ANSI
 □ Тип ISO
 □ Тип ISO
 □ Создание обработки торцов по стандарту ISO.

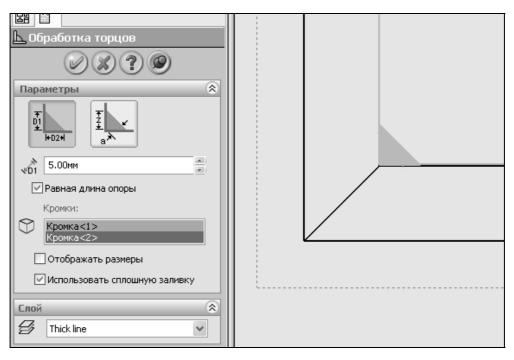


Рис. 15.99

- □ Длина стороны шва 1 (только для параметра Тип ANSI) Голько для первой кромки.
- **Равная длина опоры**. Задает длину второй кромки, равную первой.
- □ Длина стороны шва 2 (только для параметра Тип ANSI) Голько для второй кромки, если параметр Равная длина опоры отключен.
- □ Толщина горловины шва (только для параметра Тип ISO). Определение обработки торцов и указание толщины горловины шва.
- □ Длина стороны шва (только для параметра Тип ISO). Определение обработки торцов и указание длины стороны шва.
- □ Кромки Отображение двух кромок, которые создают границу обработки торцов.
- Отображать размеры. Отображение значений параметра Длина стороны шва в графической области.
- □ Использовать сплошную заливку. Отображение обработки торцов однотонным цветом.

# Вкладка Слой 🦪

Применение сварного шва для указанного слоя чертежа.

# 15.4. Таблицы

Таблицы в SolidWorks 2007 предназначены для следующих элементов:

- □ Спецификации (см. разд. 15.4.3);
- □ Таблицы параметров (см. разд. 13.3.1);
- □ Спецификации в файле Excel (см. разд. 15.5);
- **□** Общие таблицы (см. разд. 15.4.4);

|    | Таблицы отверстий (см. разд. 15.4.7);   |
|----|---|
|    | Таблицы изменений (см. разд. 15.4.8);   |
|    | Списки вырезов сварного изделия (см. разд. 9.3.3).  |
| Ta | блицы имеют следующие функциональные возможности:   |
|    | перетаскивание с помощью указателя;   |
|    | привязка к точке привязки (см. разд. 14.1.8), которую можно установить;                           |
|    | привязка к линиям, точкам и вершинам в основной надписи (кроме спецификаций в файле Excel);       |
|    | использование стандартных или пользовательских <b>шаблонов</b> (см. разд. 15.4.5);                |
|    | добавление столбцов и строк, а также настройка их размеров;                                       |
|    | выбор и удаление таблиц, столбцов и рядов;  |
|    | разделение или объединение таблиц (кроме таблиц изменений);                                       |
|    | объединение или разделение ячеек;   |
|    | сортировка содержимого столбцов (кроме таблиц изменений);   |
|    | увеличение выбранного элемента;   |
|    | управление пветом в <b>Слоях</b> ( <i>см. разд. 14.6.13</i> ) (кроме спецификаций в файле Excel). |

# 15.4.1. Панель инструментов Таблица

На панели инструментов **Таблица**, показанной на рис. 15.100, находятся инструменты для создания таблиц в документах:

- □ **Ш Общая таблица** добавляет общую таблицу в чертежный лист (*см. разд. 15.4.4*).
- □ **Таблица отверстий** добавление таблицы отверстий для изменения положений выбранных отверстий из указанных исходных данных (*см. разд. 15.4.7*).
- □ Спецификация добавление спецификации в вид сборки (см. разд. 15.4.3).
- □ **В Спецификация в файле Excel** добавление спецификации из файла Excel в вид сборки (см. разд. 15.5).
- □ Таблица изменений добавление таблицы изменений (см. разд. 15.4.8).
- □ Таблица параметров отображение таблицы параметров на чертеже (см. разд. 13.3.3).
- □ — Список вырезов сварного изделия добавление таблицы списка вырезов сварного изделия (см. разд. 9.3.3).

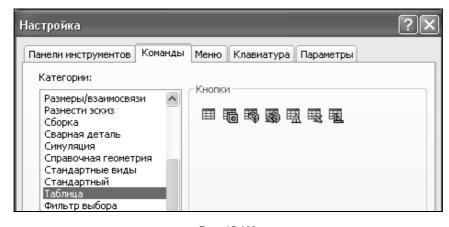


Рис. 15.100

# 15.4.2. Таблицы с примечаниями

Элементы в таблицах с примечаниями можно редактировать. При этом нужно учитывать следующее:

□ если будет выполнено редактирование данных в таблице, то автоматические элементы управления не изменяют их. Чтобы отредактировать текст, дважды нажмите на него и выполните редактирование. При перемещении по тексту таблицы, кроме таблиц параметров и спецификаций в файле Excel, указатель примет следующую форму При этом появится окно Заметка Менеджера свойств (PropertyManager) (см. разд. 15.3.10) (кроме спецификаций в файле Excel), в котором, кроме редактирования текста, можно выполнить и его форматирование;

□ если значение этой ячейки параметрически связано с документом детали или сборки, то появится сообщение с предупреждением о том, что при редактировании данного значения связь будет разорвана (кроме спецификаций в файле Excel). Чтобы восстановить в будущем эту ссылку, удалите из ячейки текст или нажмите правой кнопкой мыши ячейку и в контекстном меню выберите Восстановить первоначальное значение.

Чтобы перетащить таблицу, выполните следующее (это не распространяется на спецификации в файле Excel):

- 1. В таблице **Менеджера свойств** (PropertyManager) очистите поле **Прикрепить к точке привязки**. Для спецификаций в файле Excel отключите параметр **Использовать точку привязки таблицы** в диалоговом окне **Свойства спецификации** (см. разд. 15.4.3).
- 2. Перетащите значок 🛊 в левый верхний угол таблицы.

Чтобы привязать таблицу к объектам основной надписи, выполните следующее (это не распространяется на спецификации в файле Excel):

- 1. Перетащите таблицу к вертикальной или горизонтальной линии, точке или вершине в основной надписи.
- 2. Когда край таблицы привяжется к линии или точке, отпустите указатель.

Чтобы добавить столбец или строку в таблицу, нажмите правой кнопкой мыши в том месте столбца или строки, где требуется добавить новый столбец или строку, и в контекстном меню выберите **Вставка**, затем выберите параметр.

Чтобы настроить ширину столбца или высоту строки, перетащите границу. Указатель примет форму изменения ширины столбца и — для изменения высоты строки. Или выберите один или несколько столбцов или строк (или выберите всю таблицу, выбрав строку заголовка), нажмите правой кнопкой мыши и в контекстном меню выберите Форматирование | Ширина столбца, Высота строки или Вся таблица, затем введите значение в диалоговом окне (это не распространяется на спецификации в файле Excel).

Чтобы выбрать или удалить таблицу, столбец или строку, нажмите правой кнопкой мыши в таблице и в контекстном меню выберите пункт **Выбрать** или **Удалить**, затем **Таблица** | **Столбец** или **Строка**. Если выбрана вся таблица, то для ее удаления нажмите клавишу <Delete>. Если выбрана только ячейка, то для удаления содержания ячейки нажмите клавишу <Delete> (это не распространяется на спецификации в файле Excel).

Чтобы разделить таблицу, нажмите правой кнопкой мыши в таблице и в контекстном меню выберите **Разделить** | **Горизонтально сверху**, **Горизонтально снизу**, **Вертикально слева** или **Вертикально справа**. Чтобы объединить разделенную таблицу, нажмите правой кнопкой мыши на выбранное место в таблице и в контекстном меню выберите **Объединить таблицы** (это не распространяется на таблицы изменений и спецификации в файле Excel).

Чтобы объединить или разделить ячейки, выберите требуемые ячейки, нажмите правой кнопкой мыши и в контекстном меню выберите **Объединить ячейки** или **Не сливать ячейку** (это не распространяется на спецификации в файле Excel).

# 15.4.3. Спецификация

B SolidWorks 2007 спецификации можно вставить в чертежи. Чертеж может содержать спецификацию в виде *таблицы* или *спецификацию в файле Excel (см. разд. 15.5*), но не обе одновременно.

Спецификация в виде таблицы основана на таблицах (см. разд. 15.4.2) SolidWorks 2007 и включает в себя:

| □ Шаблоны | (см. | разд. | <i>15.4.5</i> ) | • |
|-----------|------|-------|-----------------|---|
|-----------|------|-------|-----------------|---|

- **□** Привязки (см. разд. 14.1.8);
- □ величины для конфигураций;

|   | информацию о том, сохранять ли элементы, которые были удалены из сборки;   |
|---|--|
|   | отображение нулевого количества;   |
|   | исключение компонентов сборки;   |
|   | следование порядку сборки;   |
|   | управление номерами элементов.   |
| В | спецификации есть следующие возможности:   |
|   | можно указать начальную <b>Позицию</b> , затем задать значение <b>Инкремента</b> , на которое позиции будут увеличены; |
|   | можно изменить текст любой ячейки, дважды нажав его и выполнив редактирование на экране (при пере-                     |
|   | мещении по тексту указатель примет форму , однако при редактировании данных, созданных і                               |
|   | SolidWorks 2007 (Позиция, Количество и т. д.) связь между данными и спецификацией будет разорвана.                     |

Чтобы задать параметры для спецификации в активном документе, выполните следующее:

- 1. Выберите последовательно Инструменты | Параметры | Свойства документа | Таблицы (см. разд. 1.8.30).
- 2. Задайте параметры в окне Спецификация, затем нажмите кнопку ОК.

Чтобы вставить спецификацию в документ чертежа, выполните следующее:

- 1. Нажмите кнопку Спецификация на панели инструментов Таблица или выберите в меню Вставка | Таблицы | Спецификация.
- 2. Выберите чертежный вид, чтобы указать модель.
- 3. Задайте свойства в окне **Спецификация Менеджера свойств** (PropertyManager) (см. ниже), затем нажмите кнопку **ОК** ...
- 4. Если параметр **Прикрепить к точке привязки** не выбран, то нажмите в графической области, чтобы разместить таблицу (рис. 15.101).

| позиция | обозна чение | описание | K-B0 |
|---------|--------------|----------|------|
| 1       | Пробиа бана  |          | 1    |
| 2       | Решётка      |          | 2    |
| 3       | Трос в сборе |          | 1    |

Рис. 15.101

Чтобы исключить компоненты сборки из спецификаций, выполните следующее:

- 1. В документе сборки нажмите правой кнопкой мыши на компонент и в контекстном меню выберите Свойства компонента.
- 2. В диалоговом окне Свойства компонента (см. разд. 11.5.3) выберите Исключить из спецификации, затем нажиите кнопку ОК.

# Окно Спецификация Менеджера свойств

При вставке спецификации в чертеж открывается окно **Спецификация**, показанное на рис. 15.102. Задайте для спецификации описанные ниже свойства.

### Вкладка Шаблон таблицы

Нажмите кнопку — Открыть шаблон таблицы для Спецификации, чтобы выбрать стандартный или пользовательский шаблон (*см. разд. 15.4.5*). Этот параметр доступен только во время вставки таблицы.

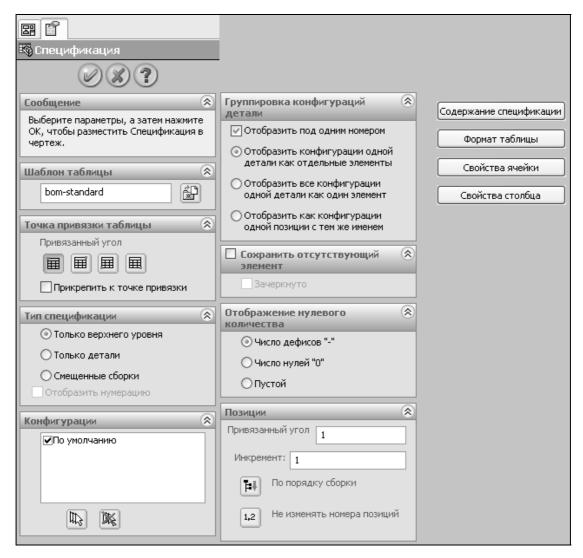


Рис. 15.102

#### Вкладка Точка привязки таблицы

- Привязанный угол. Установите для параметра одно из следующих значений:
  - Певый верхний.
  - Правый верхний.
  - Девый нижний.
  - Правый нижний.
- □ **Прикрепить к точке привязки**. Прикрепление указанного угла к **точке привязки таблицы** (см. разд. 14.1.8).

### Вкладка Тип спецификации

Выберите один из следующих вариантов:

- □ Только верхнего уровня. Перечислены детали и узлы, но не компоненты узлов.
- □ Только детали. Не перечислены узлы. Компоненты узлов перечислены как отдельные элементы.

□ **Смещенные сборки**. Перечислены узлы. Компоненты узлов смещены ниже соответствующих узлов. Выберите параметр **Отобразить нумерацию**, чтобы отобразить номера для компонентов узлов.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

При изменении у существующей спецификации **Тип спецификации** размер файла документа будет увеличен, а быстродействие системы снизится. Рекомендуется удалить исходную спецификацию, а затем вставить новую, имеющую нужный **Тип спецификации**.

#### Вкладка Конфигурации

Предоставляет список количественных данных в Спецификациях для всех выбранных конфигураций. Выберите конфигурации или нажмите Выбрать все конфигурации или Отменить выбор всех конфигураций ...

### Вкладка Группировка конфигураций детали

□ Отобразить под одним номером. Используется один и тот же номер для различных конфигураций компонента в различных конфигурациях сборки верхнего уровня. Каждая уникальная конфигурация компонента может входить только в одну из конфигураций сборки в спецификации. Этот параметр применяется при первом создании спецификации. Если выбрать этот параметр уже после создания спецификации, то никаких изменений не произойдет. При использовании этого параметра установите для Типа спецификации значение Только верхнего уровня.

Выберите один из следующих способов отображения конфигурации:

- □ Отобразить конфигурации одной детали как отдельные элементы. Если компонент имеет несколько конфигураций, то каждая конфигурация отображается в спецификации.
- □ Отобразить все конфигурации одной детали как один элемент. Если компонент имеет несколько конфигураций, то компонент отображается как одна строка в спецификации.
- □ Отобразить конфигурации с тем же именем как один элемент. Если несколько компонентов имеют оно и то же имя конфигурации, то они будут перечислены в одной строке спецификации. Чтобы обеспечить правильную работу этого параметра, для параметра Отображаемое обозначение при использовании в спецификации следует установить одно из двух значений:
  - Имя, настроенное пользователем.
  - Имя конфигурации, если разные компоненты в сборке имеют одинаковое имя конфигурации.

#### Вкладка Сохранить отсутствующий элемент

Если компоненты были удалены из сборки после создания **Спецификаций**, то можно сохранить компоненты, перечисленные в таблице. Если отсутствующие компоненты все еще представлены в списке, то отображается *зачеркнутый* текст элементов.

#### Вкладка Отображение нулевого количества

Если в конфигурации отсутствует компонент сборки, то отображается нулевое количество со знаком тире (-), ноль (0) или остается пустая ячейка.

#### Вкладка Позиции

| Начало.  | Введите  | значение | для | начала | порядка | нумерования. | Порядковый | номер | увеличивается | с помощью |
|----------|----------|----------|-----|--------|---------|--------------|------------|-------|---------------|-----------|
| добавлен | ния одно | й цифры. |     |        |         |              |            |       |               |           |

|  | Инкремент. | Указание з | вначения | инкремента | для номерог | з элементов | в спецификации. |
|--|------------|------------|----------|------------|-------------|-------------|-----------------|
|--|------------|------------|----------|------------|-------------|-------------|-----------------|

| Кнопка По порядку сборки []. Нажмите кнопку для того, чтобы позиции располагались в том порядке, в   |
|--|
| котором сборка появляется в Дереве конструирования (Feature Manager). Если после выбора переупорядо- |
| чить компоненты в Дереве конструирования (Feature Manager), то спецификация будет автоматически об-  |
| новлена. Для компонентов с несколькими экземплярами первый экземпляр появляется в том порядке, ко-   |
| торый принят в Дереве конструирования (Feature Manager), а затем появляются следующие экземпляры.    |
| Этот параметр доступен только для существующих спецификаций.   |

□ Кнопка **Не изменять номера позиций** 1.2. Нажмите кнопку, чтобы сохранить номера со своими компонентами при переупорядочивании строк.

### Кнопка Содержание спецификации

Нажмите кнопку для открытия диалогового окна Свойства Спецификации, показанного на рис. 15.103.

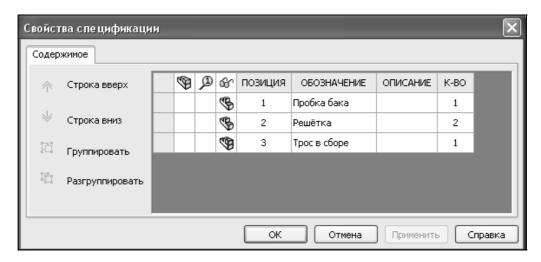


Рис. 15.103

### Кнопка Формат таблицы

Нажмите кнопку для открытия окна **Таблица Менеджера свойств** (PropertyManager) (см. разд. 15.4.4).

#### Кнопка Свойства ячейки

Нажмите кнопку для открытия окна Ячейка Менеджера свойств (PropertyManager) (см. разд. 15.4.4).

#### Кнопка Свойства столбца

Нажмите кнопку для входа в окно Столбец спецификации Менеджера свойств (PropertyManager) (см. разд. 15.4.7).

# 15.4.4. Общие таблицы

B SolidWorks 2007 можно создавать общие таблицы для использования их в чертежах. Эти таблицы позволяют использовать такие же функциональные возможности, как и в других *таблицах SolidWorks (см. разд. 15.4.2*), например, в таблицах для разделения, объединения, сортировки и уравнений.

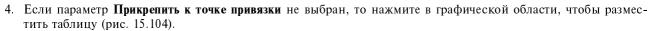
| Параметр А | 0,15 |
|------------|------|
| Параметр Б | 0,45 |
|            |      |

Рис. 15.104

Чтобы вставить общую таблицу, выполните следующее:

1. В чертеже нажмите кнопку — Общая таблица на панели инструментов Таблица или выберите в меню Вставка | Таблицы | Общая таблица.

- 2. В **Менеджере свойств** (PropertyManager) откроется диалоговое окно **Таблица** (см. ниже).
- 3. Задайте описанные ниже свойства, затем нажмите кнопку ОК



### Окно Таблица Менеджера свойств при вставке

- 1. Если осуществляется вставка таблицы, то в **Менеджере свойств** (PropertyManager) откроется окно **Таблица**, показанное на рис. 15.105.
- 2. В окне Таблица при вставке таблицы откроются следующие ее свойства.

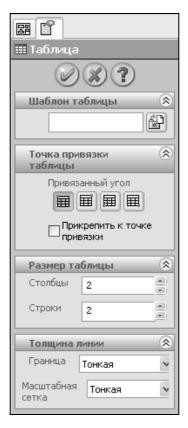


Рис. 15.105

#### Вкладка Шаблон таблицы

Нажмите кнопку **Открыть шаблон для общей таблицы** , чтобы выбрать стандартный или настраиваемый **шаблон** (*см. ниже*). Этот параметр доступен только при вставке таблицы.

#### Вкладка Точка привязки таблицы

- **Привязанный угол.** Задайте угол таблицы для привязки в чертеже (см. ниже).
- □ Прикрепить к точке привязки. Присоединение указанного угла к точке привязки таблицы (см. разд. 14.1.8).

#### Вкладка Размер таблицы

- **Столбцы**. Задайте количество столбцов таблицы.
- □ Строк. Задайте количество строк таблицы.

#### Вкладка Толщина линии

Задайте толщину линий Границы и Сетки.

### Окно Таблица Менеджера свойств при редактировании

В данном окне можно осуществлять форматирования для параметров одной из таблиц: Общая таблица (см. разд. 15.4.4), Спецификация (см. разд. 15.4.3), Таблица отверстий (см. разд. 15.4.7), Таблица изменений (см. разд. 15.4.8) или Список вырезов сварного изделия (см. разд. 9.3.3).

Чтобы задать форматирование для существующей таблицы, выполните следующее:

- 1. В одной из таблиц Менеджера свойств (PropertyManager) (Спецификация, Таблица отверстий, Таблица изменений, Список вырезов сварного изделия, Столбец или Ячейка) выберите кнопку Формат таблицы.
- 2. Откроется окно Таблица, показанное на рис. 15.106.
- 3. Задайте описанное ниже форматирование, затем нажмите кнопку ОК (

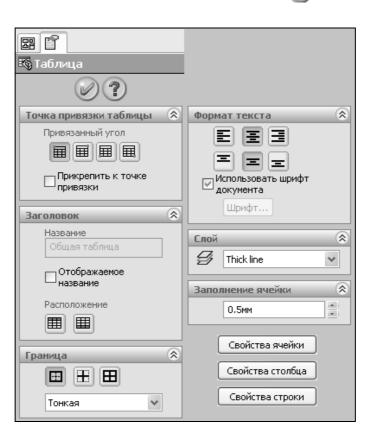


Рис. 15.106

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Перечисленные ниже элементы подходят не ко всем таблицам.

В таблицах можно задать следующие параметры.

#### Вкладка Точка привязки таблицы

- □ Привязанный угол. Установите для параметра значение:
  - Певый верхний;
  - Правый верхний;

1050 \_\_\_\_\_\_ Глава 15

|                      | • 🔳 — Левый нижний;  |
|----------------------|--|
|                      | • 🗐 — Правый нижний.   |
|                      | Прикрепить к точке привязки. Прикрепление указанного угла к точке привязки таблицы ( <i>см. разд. 14.1.8</i> ).  |
|                      | трикрепить к точке привизки. Прикрепление указанного угла к точке привизки таблица (см. разо. 14.1.6).   |
| Вкл                  | падка Заголовок  |
|                      | Название. Редактирование заголовка столбца, если выбран параметр Отображаемое название.  |
|                      | Отображаемое название. Отображение текста в поле Название в строке заголовка в ширину таблицы.   |
|                      | Расположение. Указание положения заголовка:  |
| •                    | • Верхняя часть заголовка таблицы;   |
| •                    | • Ш — Нижняя часть заголовка таблицы.  |
| Вкл                  | падка <i>Граница</i>   |
|                      | <b>Граница</b> . Выберите вид границы, затем в окне <b>Толщина границы</b> выберите соответствующую толщину. Можно<br>задать следующие границы:  |
| •                    | • 🖽 — Граница рамки;   |
| •                    | • Праница сетки;   |
| •                    | • 田 — Все границы.   |
|                      | Толщина границы. Укажите требуемую толщину границ таблицы.   |
| D                    |  |
|                      | падка Формат текста  |
| <b>при</b> !<br>(Pro | рмат текста таблицы для документа задан в меню <b>Инструменты   Параметры   Свойства документа   Шрифт</b><br>мечаний ( <i>см. разд. 1.8.29</i> ). Задайте форматирование для отдельных таблиц в этом Менеджере свойств<br>opertyManager) и замените форматирование для отдельных ячеек в окне Ячейка таблицы Менеджера свойств<br>opertyManager) ( <i>см. ниже</i> ). |
|                      | Форматирование текста. Чтобы выровнять текст по горизонтали, выберите:   |
| •                    | •  |
| •                    | • 🗏 — По центру;   |
| •                    | • 🔳 — По правому краю.   |
| Что                  | бы выровнять текст по вертикали, выберите:   |
| •                    | • <b>Б</b> — Выровнять по верхнему;  |
| •                    | • Быровнять по среднему;   |
| •                    | • 📃 — Выровнять по нижнему.  |
|                      | <b>Использовать шрифт документа</b> . При выборе этого параметра текст отображается с тем шрифтом, который указан для параметра <b>Таблицы</b> в меню <b>Инструменты   Параметры   Свойства документа   Шрифт для примечаний (<i>см. разд. 1.8.29</i>).</b>  |

□ Кнопка **Шрифт**. Если параметр **Использовать шрифт** документа отключен, то нажмите кнопку **Шрифт**, чтобы открыть диалоговое окно **Выбрать шрифт** (*см. разд. 14.4.9*), и выберите новый стиль шрифта, размер и эффект, которые планируется применить для таблицы. Можно указать другой шрифт для **ячеек** (*см. далее*).

# Вкладка Слой 🌠

В чертежах с именованными слоями выберите нужный слой.

#### Вкладка Заполнение ячейки

Укажите размер свободного пространства вокруг содержимого ячейки.

### Кнопка Свойства таблицы

Нажмите кнопку для входа в свойства таблицы.

#### Кнопка Свойства ячейки

Нажмите кнопку для открытия окна Ячейка Менеджера свойств (PropertyManager) (см. ниже).

### Кнопка Свойства столбца

Нажмите кнопку для входа в свойства столбца таблицы.

### Кнопка Свойства строки

Нажмите кнопку, чтобы открыть окно Строка Менеджера свойств (PropertyManager) (см. разд. 15.4.4).

### Окно Ячейка таблицы Менеджера свойств

В данном окне, показанном на рис. 15.107, осуществляется определение форматирования для одной или нескольких ячеек в таблицах.

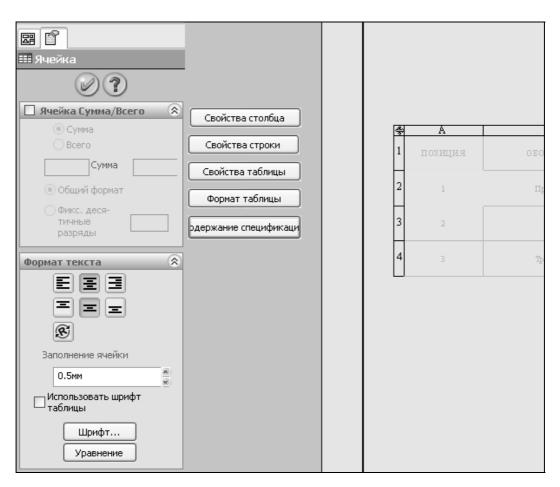


Рис. 15.107

Чтобы задать форматирование для ячеек, выполните следующее:

1. Выберите одну или несколько ячеек в таблице. Или нажмите кнопку Свойства ячеек в окне Таблица Менеджера свойств (PropertyManager).

2. Задайте описанное ниже форматирование, затем нажмите кнопку ОК



В окне Ячейка таблицы можно задать следующие параметры.

| Вкладка | Ячейка | Сумма/Е | Bcezo |
|---------|--------|---------|-------|
|---------|--------|---------|-------|

|    | Сумма. Отображает сумму значений в ячейках, находящихся сверху. Обычно этот параметр используется для отображения частных итогов в таблице. |
|----|---|
|    | Всего. Отображает сумму значений в ячейках всего столбца.   |
|    | Окно Сумма. Отображает текст, располагающийся до или после значения в ячейке.   |
|    | Общий формат. Удаляет десятичные разряды для значения в ячейке.   |
|    | Фикс. десятичные разряды. Устанавливает количество десятичных разрядов для значения в ячейке.   |
| Ві | кладка Формат текста  |
|    | Выравнивание по горизонтали (см. выше).   |
|    | Выравнивание по вертикали (см. выше).   |
|    | Вращать   Вращать Нажмите кнопку, чтобы повернуть текст на 90° против часовой стрелки.  |
|    | Использовать шрифт таблицы (см. выше).  |
|    | Шрифт (см. выше).   |
|    | <b>Уравнение</b> . Открытие диалогового окна <b>Уравнение</b> (см. разд. 15.4.6), чтобы вставить уравнения или формулы в ячейку.            |

#### Кнопка Свойства столбца

Нажмите кнопку для входа в свойства столбца таблицы.

### Кнопка Свойства строки

Нажмите кнопку, чтобы открыть окно Строка Менеджера свойств (PropertyManager) (см. ниже).

#### Кнопка Свойства таблицы

Нажмите кнопку для входа в свойства таблицы.

#### Кнопка Формат таблицы

Нажмите кнопку для открытия окна **Таблица Менеджера свойств** (PropertyManager) (см. выше).

#### Кнопка Содержание спецификации

В спецификации нажмите кнопку для входа в диалоговое окно Свойства спецификации (см. разд. 15.4.3).

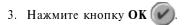
### Окно Строка Менеджера свойств

В этом окне, показанном на рис. 15.108, можно перемещать вверх и вниз строки таблицы.

Чтобы переместить строку таблицы вверх или вниз, выполните следующее:

1. Выберите строку таблицы, нажав на нее. Указатель переместится на начало строки и изменит форму на Или в любой таблице Менеджера свойств (PropertyManager) выберите кнопку Свойства строки.

2. В окне Строка Менеджера свойств (PropertyManager) выберите кнопку Переместить строку вверх пили Переместить строку вниз .



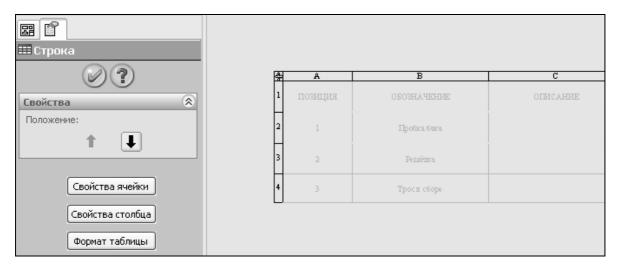


Рис. 15.108

Чтобы изменить высоту строк, можно выполнить одно из действий:

- примет следующую форму;
- □ нажмите правой кнопкой мыши на строку и в контекстном меню выберите Форматирование | Высота строки. Введите значение и нажмите кнопку ОК.

# Окно Столбец Менеджера свойств

В этом окне, показанном на рис. 15.109, можно задать параметры столбца таблицы.

Для получения доступа к элементу Столбец Менеджера свойств (PropertyManager) нажмите на заголовок столбца, когда форма указателя изменится на , нажмите кнопку Свойства столбца в окнах Менеджера свойств (PropertyManager) Спецификация, Таблица, Строка или Ячейка.

#### Вкладка Свойства столбца

Для выбранного столбца выберите один из следующих типов столбца, перечисленных в заголовке столбца. Можно изменить заголовок в окне **Название** ниже.

- □ Позиция. Последовательность номеров соответствует порядку компонентов сборки в Дереве конструирования (Feature Manager).
- □ Обозначение. Тип данных указывается в меню Параметры конфигурации. В окне группы Использовать заголовок Обозначение в спецификации можно выбрать Имя документа, Имя конфигурации или Указанное пользователем имя.
- □ Количество <имя\_конфигурации>/QTY. Количество компонентов каждой конфигурации указаны в отдельных столбцах. Если сборка содержит только одну конфигурацию, то в заголовке будет отображаться QTY.
- **Свойство пользователя**. Выберите свойство документа.
- □ **Уравнение**. Позволяет вводить уравнения и формулы. Доступные уравнения включают арифметические операции и функции IF.

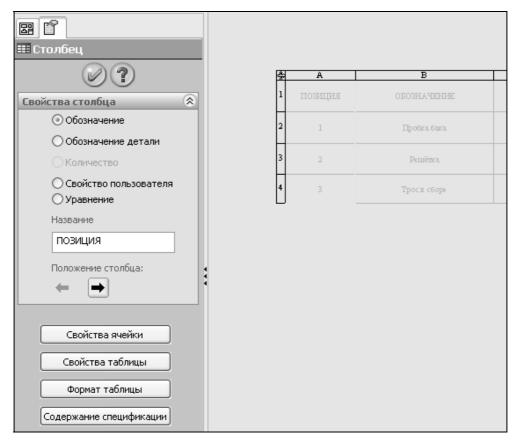


Рис. 15.109

- □ Использовать суммарные заголовки. В окне Обозначение детали можно использовать данные из поля Заголовок в меню Файл | Свойства | Суммарная информация в документах деталей, а не те данные, которые указаны в окне Параметры конфигурации.
- □ Название. Позволяет изменять текст заголовка столбца.
- □ Редактор формул. При выборе параметра Уравнение Редактор формул открывает диалоговое окно Уравнение, чтобы ввести уравнение или формулу.
- □ Положение столбца. Нажмите Переместить столбец влево или Переместить столбец вправо для перемещения выбранного столбца.

#### Кнопка Свойства ячейки

Нажмите для открытия окна Ячейка Менеджера свойств (PropertyManager).

#### Кнопка Свойства таблицы

Нажмите кнопку для входа в окно Спецификация Менеджера свойств (PropertyManager).

#### Кнопка Формат таблицы

Нажмите кнопку для открытия окна Таблица Менеджера свойств (PropertyManager).

#### Кнопка Содержание спецификации

Нажмите кнопку для открытия диалогового окна Свойства Спецификации.

# 15.4.5. Шаблоны таблиц

Стандартные шаблоны для таблиц Спецификации (см. разд. 15.4.3), Таблицы отверстий (см. разд. 15.4.7), Таблицы изменений (см. разд. 15.4.8) и Списки вырезов сварного изделия (см. разд. 9.3.3) имеются в папке <каталог\_установки>\lang\<language>. Можно указать другую папку, а также сохранить и использовать шаблоны пользователя. Каждый шаблон таблицы имеет свое расширение. Список расширений приведен в табл. 15.3.

| Таблица                         | Расширение файла |
|---------------------------------|------------------|
| Общая таблица                   | sidtbt           |
| Спецификация                    | sldbomtbt        |
| Таблица отверстий               | sld holtbt       |
| Таблица изменений               | sldrevtbt        |
| Список вырезов сварного изделия | sldwldtbt        |

Настроенные пользователем шаблоны кроме содержимого таблиц содержат заголовки и форматирование.

В таблице **Менеджера свойств** (PropertyManager) сохраняется шаблон, который использовался в последний раз.

Чтобы изменить местоположение шаблонов таблиц, выполните следующее:

- 1. Выберите в меню **Инструменты** | **Параметры** | **Настройки пользователя** | **Месторасположение файлов** (см. разд. 1.8.14)
- 2. В разделе Отобразить папки для выберите:
  - Шаблоны спецификаций;
  - Шаблоны таблиц отверстий;
  - Шаблоны таблиц изменений;
  - Шаблоны списка вырезов сварного изделия.
- 3. Нажмите кнопку Добавить, найдите папку, а затем нажмите кнопку ОК.
- 4. При необходимости повторите шаги 2 и 3, затем нажмите кнопку ОК.

Чтобы сохранить шаблон пользователя, выполните следующее:

- 1. Вставьте таблицу в чертеж.
- 2. Настройте таблицу.
- 3. Нажмите правой кнопкой мыши на таблицу и в контекстном меню выберите Сохранить как шаблон.
- 4. В диалоговом окне Сохранить как введите имя шаблона, найдите папку и нажмите кнопку Сохранить.

Чтобы использовать шаблон пользователя, выполните следующее:

- 1. При вставке таблицы в разделе **Шаблон таблицы** в **Менеджере свойств** (PropertyManager) нажмите кнопку **Найти шаблон**.
- 2. В диалоговом окне Выбрать шаблон найдите шаблон, затем нажмите кнопку Открыть.

# 15.4.6. Уравнения в таблицах

В ячейку любой таблицы примечания (кроме спецификаций на основе Excel) можно вставлять уравнения или формулы.

Чтобы вставить в таблицу уравнение или формулу, выполните следующее:

- 1. В окне **Ячейка Менеджера свойств** (PropertyManager) (*см. разд. 15.4.4*) в разделе **Формат текста** выберите кнопку **Уравнение**. Откроется диалоговое окно **Уравнения**, показанное на рис. 15.110.
- 2. Введите уравнение в это окно, выбирая из следующих параметров:
  - Свойства пользователя. Отображение свойств пользователя для элементов чертежа. Дважды нажмите, чтобы выбрать элемент. Элемент отобразится в обратных кавычках в поле уравнения (например, 'SW-

**Предмет**'). Если свойство пользователя имеет численное значение, то можно выполнять математические действия в строках текста.



Рис. 15.110

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Не обязательно вводить знак равенства (=) перед уравнением. Знак равенства вставляется автоматически.

- Разрешить использование расширенных символов в столбцах и значениях свойств пользователя. При выборе этого параметра до двойного нажатия кнопкой мыши на элементе в поле Свойства пользователя рядом с элементом при отображении в окне уравнения вставляется символ # (например, #'SW-Текущий лист'). При наличии символа # нецифровой текст при вычислении не учитывается. Если этот параметр отключен, а элемент содержит нецифровые символы, то отобразится значение 0,0.
- **ЕСЛИ**. Вставка синтаксиса для функции IF в уравнение. Функция IF возвращает одно значение, если указанное условие верно, или другое значение, если условие неверно. Условия отделяются точкой с запятой и имеют следующий формат: IF (логический\_тест, значение\_if\_верно, значение\_if\_неверно).

#### Например, если дано уравнение:

IF(`SW-Количество листов`<>""; `SW-Количество листов`; "-")

то результатом будет: значение SW-Количество листов (если есть) или "-" — если листов нет.

- **СУММА**. Вставка синтаксиса для функции SUM в уравнение. С помощью функции SUM добавляются сразу несколько элементов. Например, при выборе **SUM(A1:A5)** будет получена сумма значений ячеек от A1 до A5.
- Дополнительные функции. Вставка синтаксиса для других функций, например, AVERAGE, COUNT, MAX и MIN. Например, при выборе AVERAGE(A1:A3) будет получена средняя величина от значений ячеек от A1 до A3.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

В функциях **SUM**, **AVERAGE**, **COUNT**, **MAX** и **MIN** используются только числа ячеек. В них нельзя использовать текст свойства пользователя.

• Десятичные разряды. Определение количества десятичных разрядов для полученного значения уравнения

3. Нажмите кнопку ОК

# 15.4.7. Таблицы отверстий

Таблицы отверстий в документах чертежа используются для определения положений выбранных отверстий от указанной базы исходной точки. Программное обеспечение отмечает каждое отверстие меткой, которая соответствует строке в таблице.

Кроме функциональных возможностей для всех таблиц в параметрах (*см. разд. 1.8.30*) и **Таблице отверстий Менеджера свойств** (PropertyManager) (*см. ниже*) можно указать следующее (см. рис. 15.111):

- □ метки (буквенные или числовые);
- □ видимые выноски тегов;
- □ ячейки с одинаковыми метками, которые необходимо объединить;
- □ ячейки для отверстий одинакового размера, которые необходимо объединить;
- при точность местоположения отверстий.

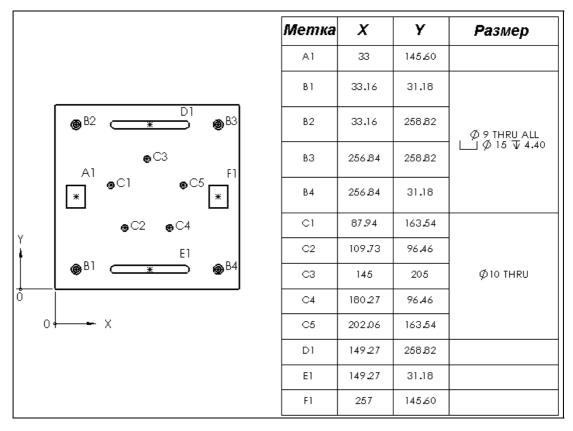


Рис. 15.111

Чтобы задать параметры таблиц отверстий в открытом чертеже, выполните следующее:

- 1. Выберите последовательно в меню **Инструменты** | **Параметры** | **Свойства документа** | **Таблицы** (см. разд. 1.8.30).
- 2. Задайте параметры в окне Таблица отверстий (см. далее).
- 3. Нажмите кнопку ОК

Чтобы создать таблицу отверстий, выполните следующее:

1. Нажмите кнопку **Таблица отверстий** на панели инструментов **Примечания** или выберите в меню **Вставка | Таблицы | Таблица отверстий**.

- 2. В графической области выберите вершину, чтобы указать **исходные** данные (*см. ниже*). Чтобы указать вершину для данных, можно выбрать ось *X* или ось *Y*. Можно также перетащить исходные данные в требуемое положение после размещения таблицы.
- 3. Выберите кромки отверстий или грань модели, чтобы включить все отверстия в грань.
- 4. В окне Вставка таблицы отверстий Менеджера свойств (PropertyManager) выберите шаблон (см. разд. 15.4.5) или точку привязки (см. разд. 14.1.8), затем нажмите кнопку ОК
- 5. Если не выбран параметр **Прикрепить к точке привязки**, то нажмите мышью в графической области, чтобы разместить таблицу.

Чтобы изменить исходные данные, выберите ось в графической области, затем нажмите **Редактировать опре**деление базы в окне **Ось таблицы отверстий Менеджера свойств** (PropertyManager) (см. ниже). Или нажмите правой кнопкой мыши в **Дереве конструирования** (FeatureManager) и в контекстном меню выберите **Редактировать определение базы** (см. ниже).

Чтобы добавить отверстия в таблицу, нажмите правой кнопкой мыши на таблицу отверстий в **Дереве конструирования** (Feature Manager) и в контекстном меню выберите **Добавить отверстия**.

Чтобы отредактировать текст заголовка, выполните следующее:

- 1. Дважды нажмите на текст в ячейке заголовка. При перемещении по тексту указатель примет следующую форму रिक्
- 2. Задайте параметры в окне **Заметка Менеджера свойств** (PropertyManager) (см. разд. 15.3.10) или отредактируйте текст в ячейке.
- Нажмите кнопку **ОК**

Чтобы форматировать метки отверстий, выполните следующее:

1. Выберите метку. При перемещении по тексту указатель примет следующую форму



- 2. Задайте параметры в окне Ячейка Менеджера свойств (PropertyManager) (см. разд. 15.4.4).
- 3. Нажмите кнопку ОК

Чтобы выполнить сортировку столбца в таблице отверстий, нажмите правой кнопкой мыши в столбце и в контекстном меню выберите Сортировка | По возрастанию или По убыванию.

# Окно Таблица отверстий Менеджера свойств при вставке

При вставке в чертеж новой таблицы отверстий, откроется диалоговое окно **Таблица отверстий Менеджера свойств** (PropertyManager), показанное на рис. 15.112.

Чтобы задать свойства для новых таблиц отверстий, нажмите кнопку 
— Таблица отверстий на панели инструментов Примечания или выберите в меню Вставка | Таблицы | Таблица отверстий. В диалоговом окне задайте описанные ниже свойства:

### Вкладка Шаблон таблицы

□ **Найти шаблон** Нажмите кнопку для выбора стандартного или пользовательского **шаблона** (*см. разд. 15.4.5*). Этот параметр доступен только во время вставки таблицы.

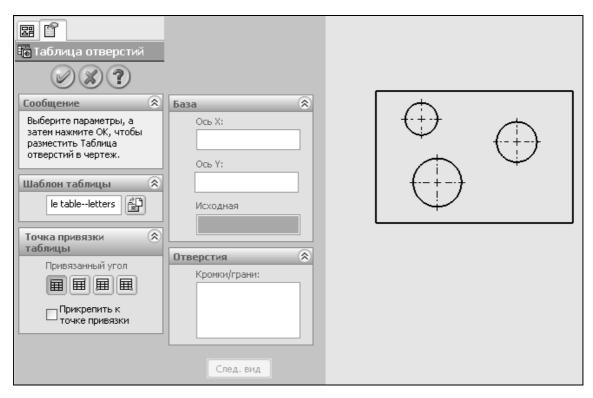


Рис. 15.112

#### Вкладка Точка привязки таблицы

Эта вкладка доступна только во время вставки таблицы. Можно изменить точку привязки таблицы путем нажатия правой кнопкой мыши на таблицу и выбора ее Свойств.

- **Привязанный угол**. Задайте угол таблицы для привязки в чертеже (см. ниже).
- □ Прикрепить к точке привязки. Присоединение указанного угла к точке привязки таблицы (см. разд. 14.1.8).

#### Вкладка База

- Ось Х. Нажмите Ось Х для направления и выберите горизонтальную кромку модели в графической области.
- Ось Ү. Нажмите Ось Ү для направления и выберите вертикальную кромку модели.
- □ **Исходная точка**. Во время вставки таблицы параметр **Исходная точка** готов для выбора вершины. Чтобы определить исходную точку, можно воспользоваться параметрами **Ось X** и **Ось Y**.

После создания таблицы можно перетащить исходные данные в другое положение. Значения положения в таблице будут обновлены.

Чтобы изменить исходные данные, выберите их в графической области или нажмите правой кнопкой мыши в **Дереве конструирования** (Feature Manager) и в контекстном меню выберите **Редактировать определение базы** (см. ниже).

#### Вкладка Отверстия

Выберите отдельные кромки отверстий или грань модели, чтобы включить все отверстия в грань.

После создания таблицы нажмите правой кнопкой мыши на таблицу отверстий в **Дереве конструирования** (Feature Manager) и выберите **Добавить отверстия** (см. ниже).

#### Кнопка След. вид

Эта кнопка доступна только во время вставки таблицы. Она позволяет указать **Базу** и **Отверстия** для другого чертежного вида. Таблица отверстий может содержать несколько чертежных видов.

# Окно *Таблица отверстий* Менеджера свойств при редактировании

Чтобы задать свойства для существующих таблиц отверстий, выполните следующее:

- 1. Войдите в окно Таблица отверстий Менеджера свойств (PropertyManager) одним из следующих методов:
  - нажмите правой кнопкой мыши в любом месте таблицы и в контекстном меню выберите Свойства;
  - нажмите правой кнопкой мыши на таблицу в **Дереве конструирования** (Feature Manager) и в контекстном меню выберите **Свойства**;
  - в другом окне **Менеджера свойств** (PropertyManager) (**Ячейка** (см. разд. 15.4.4), **Столбец** (см. ниже) или **Таблица** (см. разд. 15.4.4)) нажмите **Свойства таблицы**.
- 2. Откроется диалоговое окно **Таблица отверстий Менеджера свойств** (PropertyManager), показанное на рис. 15.113.

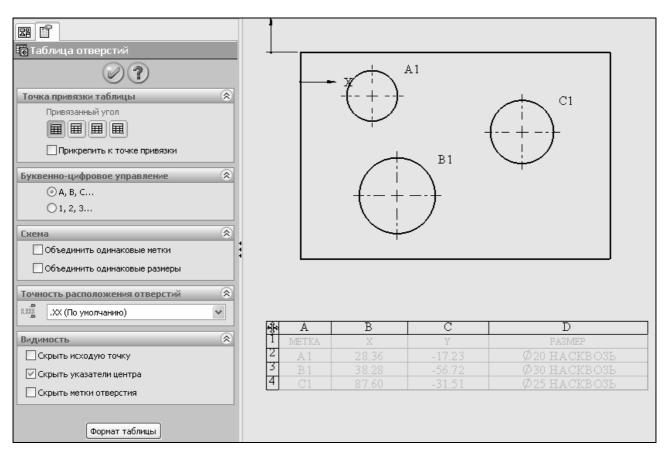


Рис. 15.113

- 3. Задайте описанные ниже свойства, затем нажмите ОК
- 4. В окне Таблица отверстий можно задать следующие параметры.

#### Вкладка Точка привязки таблицы

- Привязанный угол. Установите для параметра значение:
  - 🔳 Левый верхний;
  - Правый верхний;

| •  | <b>Ш</b> — Левый нижний;  |       |
|----|---|-------|
| •  | <b>—</b> Правый нижний.   |       |
| Пт | икрепить к точке привязки. Прикрепление указанного угла к точке привязки таблины <i>(см. разд. 14.1</i> | 1.8). |

#### Вкладка Буквенно-цифровое управление

Укажите метки, обозначающие отверстия, которые будут символами или цифрами.

#### Вкладка Схема

- □ Объединить одинаковые метки. Объединение строк с отверстиями тем же способом, с помощью которого объединяются отверстия с одинаковыми размерами. Столбцы со значениями положения удаляются.
- □ Объединить одинаковые размеры. Параметр доступен, если только снят флажок Объединить одинаковые метки. Объединение ячеек для отверстий одинакового размера. Столбцы со значениями положения остаются.

#### Вкладка Точность расположения отверстий

Укажите число значимых знаков для значений положения отверстий.

#### Вкладка Видимость

Выберите параметры, чтобы скрыть отдельные или все ниже перечисленные элементы:

□ Скрыть исходную точку;

□ Скрыть указатели центра;

□ Скрыть метки отверстия.

### Кнопка Формат таблицы

Нажмите кнопку для открытия окна **Таблица Менеджера свойств** (PropertyManager) (см. разд. 15.4.4).

# Окно Столбец таблицы отверстий Менеджера свойств

Чтобы добавить новый столбец в таблицу отверстий, нажмите правой кнопкой мыши в столбце таблицы и в контекстном меню выберите Вставить | Столбец справа или Столбец слева. Невозможно добавить столбцы из окна Менеджера свойств (PropertyManager).

Чтобы изменить свойства столбца таблицы отверстий, выполните следующее:

- 1. Войдите в окно **Менеджера свойств** (PropertyManager) одним из следующих методов:
  - нажмите мышью в заголовке столбца, когда вид указателя изменится на



- нажмите кнопку Свойства столбца в другой таблице отверстий Менеджера свойств (PropertyManager). Откроется диалоговое окно Столбец, показанное на рис. 15.114.
- 2. Задайте описанные ниже свойства, затем нажмите ОК



3. В окне Столбец таблицы можно задать следующие параметры:

### Вкладка Свойства столбца

Для выбранного столбца выберите один из типов столбца, перечисленных в заголовке столбца:

■ X. Задает координату X;

□ Y. Задает координату Y;

□ Отверстие. Задает метку;

| Количество. Задает количество отверстий данного типа;                                       |
|---|
| Размер. Задает размер отверстия;  |
| Данные пользователя. Задает заголовок в окне Заголовок;                                     |
| Заголовок. Измените текст заголовка столбца;  |
| Положение столбца. Нажмите Переместить столбец влево 🛑 или Переместить столбец вправо 🕞 для |
| перемещения выбранного столбца.   |

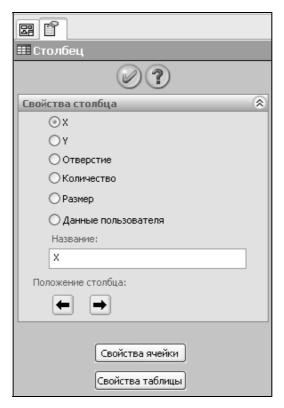


Рис. 15.114

#### Кнопка Свойства ячейки

Нажмите кнопку для открытия окна Ячейка Менеджера свойств (PropertyManager) (см. разд. 15.4.4).

#### Вкладка Свойства таблицы

Нажмите кнопку для входа в окно **Таблица отверстий Менеджера свойств** (PropertyManager) (см. ранее).

## Добавление отверстий в таблицу отверстий

Чтобы добавить отверстия в существующую таблицу отверстий, выполните следующее:

- 1. Нажмите правой кнопкой мыши на таблицу в **Дереве конструирования** (Feature Manager) и в контекстном меню выберите **Добавить отверстия**.
- 2. Выберите кромки отверстий или грани, содержащие отверстия, затем нажмите кнопку ОК
- 3. Возможно, потребуется нажать кнопку **В Перестроить** на панели инструментов **Стандартная** или выбрать в меню **Правка** | **Перестроить**, чтобы обновить таблицу.

# 15.4.8. Таблицы изменений

Вставьте таблицу изменений в чертеж для отслеживания редакций документа, в том числе символов редакций. Кроме функциональных возможностей для всех **таблиц** (*см. разд. 15.4.4*), в таблицах изменения можно выбрать еще следующее:

□ изменение формы обозначений;

□ использование буквенной или числовой последовательности.

Чтобы вставить таблицу изменений в чертеж, выполните следующее:

- 1. Нажмите кнопку Таблица изменений на панели инструментов Таблица или выберите в меню Вставка | Таблицы | Таблица изменений. При этом откроется диалоговое окно Таблица изменений Менеджера свойств (PropertyManager) (см. далее).
- 2. Задайте свойства в этом окне и нажмите кнопку ОК

Чтобы задать параметры таблиц изменений в открытом чертеже, выберите последовательно в меню **Инструменты** | **Параметры** | **Свойства документа** | **Таблицы** (*см. разд. 1.8.30*), задайте параметры в разделе **Таблица изменений** и затем нажмите кнопку **ОК**.

Чтобы добавить редакции в таблицу, нажмите правой кнопкой мыши в таблице изменений и в контекстном меню выберите **Редакции** | **Добавить редакции**.

Чтобы вставить обозначение изменения, выполните следующее:

- 1. В чертеже, в котором представлена таблица изменений, нажмите кнопку Обозначение изменения на панели инструментов Примечания или выберите в меню Вставка | Примечания | Обозначение изменения. Можно также нажать правой кнопкой мыши в таблице и в контекстном меню выбрать Редакции | Добавить редакции.
- 2. Задайте свойства в окне **Обозначение изменения Менеджера свойств** (PropertyManager). В этом окне **Менеджера свойств** (PropertyManager) используются те же условные обозначения, что и в окне **Заметка Менеджера свойств** (PropertyManager) (см. разд. 15.3.10).
- 3. Нажмите в графической области в том месте, где необходимо разместить обозначение. Можно разместить несколько экземпляров обозначения, если окно **Обозначение изменения Менеджера свойств** (PropertyManager) активно.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

При вставке обозначений изменений с **Авто выноской** необходимо переместить указатель на объект, чтобы выделить его и прикрепить выноску. Выноска отобразится только при перемещении указателя на объект. Таким образом, выноска и выделенные объекты не являются помехой для выбранного вида или чертежного вида.

4. Нажмите кнопку ОК ...

### Примечание по уровню редакции

Для заметки можно установить ссылку (обычно слева внизу, в области основной надписи) на букву редакции, чтобы она была синхронизирована.

Чтобы синхронизировать редакцию в заметке, выполните следующее:

- 1. Если в чертеже отсутствует таблица редакции, то нажмите правой кнопкой мыши в графической области и в контекстном меню выберите Редактировать основную надпись.
- 2. Нажмите кнопку A Заметка на панели инструментов Примечания или выберите в меню Вставка | Примечания | Заметка.
- 3. Нажмите в графической области в том месте, где необходимо разместить заметку.
- 4. В окне группы **Формат текста** окна **Менеджер свойств** (PropertyManager) выберите **Связать со свойством**

- 5. В диалоговом окне выберите Свойства файла.
- 6. В диалоговом окне Суммарная информация на вкладке Настройка проделайте следующее:
  - выберите Редакция в поле Имя свойства;
  - нажмите в окне Значение/Текстовое выражение, а затем нажмите пробел;
  - нажмите кнопку ОК.
- 7. В диалоговом окне Связать со свойством в разделе Связать со свойством выберите Редакция в списке, затем нажмите кнопку ОК.
- 8. Нажмите кнопку ОК
- 9. Нажмите правой кнопкой мыши в графической области и выберите Редактировать лист.
- 10. Вставьте таблицу изменений.
- 11. Нажмите правой кнопкой мыши в таблице изменений и выберите Редакции | Добавить редакцию. В заметке отобразится последний уровень редакции.

### Окно Таблица изменений Менеджера свойств

В этом окне, показанном на рис. 15.115, можно задать свойства для таблиц изменений.

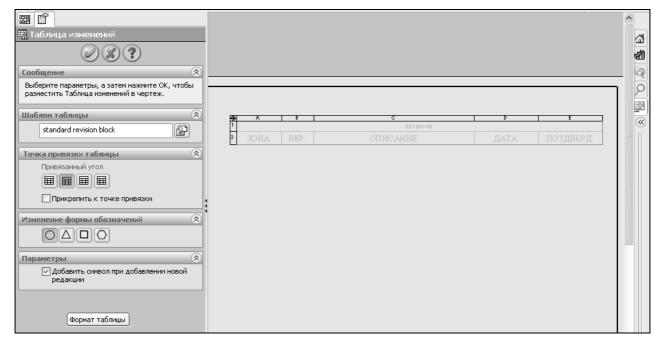


Рис. 15.115

В окне Таблица изменений Менеджера свойств (PropertyManager) задаются следующие свойства.

### Вкладка Шаблон таблицы

**Найти шаблон** Нажмите кнопку для выбора стандартного или пользовательского **шаблона** (*см. разд. 15.4.5*). Это параметр доступен только во время вставки таблицы.

#### Вкладка Точка привязки таблицы

- Привязанный угол. Установите для параметра значение:

| Οq       | рормлен            | ие чертежей 1065   |
|----------|--------------------|--|
|          | • 🗐                | — Правый верхний;  |
|          | • 🗏                | Левый нижний;  |
|          | • 🗏                | _ Правый нижний.   |
| J        | Прикре             | пить к точке привязки. Прикрепление указанного угла к точке привязки таблицы (см. разд. 14.1.8).   |
| Вн       | кладка             | Изменение формы обозначений  |
| Вь       | іберите<br>——      | форму границы для символов редакции:   |
| ⊐        | 0                  | Окружность;  |
|          | Δ                  | Треугольник;   |
| <b>_</b> |                    | Квадрат;   |
| J        | 0                  | Шестиугольник.   |
| ъ.       |                    | Параметры  |
|          | буется<br>берите   | нения изменений во время добавления изменений в таблицу. Если этот параметр отменен или тре-<br>добавить обозначение позже, то нажмите правой кнопкой мыши в строке таблицы изменений и вы-<br>Редакции   Добавить обозначение, затем нажмите в графической области, чтобы вставить обозначе-<br>ри изменении текста редакции обозначения обновляются.                             |
| Кн       | юпка (             | Формат таблицы   |
|          |                    | кнопку для открытия окна <b>Таблица PropertyManager (Менеджера свойств)</b> (см. разд. 15.4.4). Этот оступен только для существующих таблиц изменений.   |
| 1        | 5.5.               | Спецификация в файле Excel   |
|          |                    | rks 2007 спецификации можно вставить в чертежи. Чертеж может содержать спецификацию в виде см. разд. 15.4.3) или спецификацию в файле Excel, но не обе одновременно.   |
|          | ои испо<br>обеннос | льзовании последнего способа использования спецификации, необходимо учитывать следующие ги:  |
| 7        | выборе<br>Свойст   | и добавляете или удаляете компоненты в сборке, то спецификация обновляется автоматически при параметра <b>Авто-обновление спецификации</b> с помощью команд в меню <b>Инструменты   Параметры   ва документа   Оформление</b> (см. разд. 1.8.22). Изменения включают в себя добавление, удаление или компонентов, изменение названий компонентов или свойств пользователя и т. д.; |
|          |                    | раметр <b>Авто-обновление спецификации</b> не выбран, то необходимо удалить и заново вставить специ-<br>по для ее обновления;  |
| J        |                    | вставить спецификацию в чертеж, потребуется установить в компьютере программу <b>Microsoft Excel 2000</b> нее поздней версии;  |
| <b>-</b> | наковы             | в спецификации объединяются только в том случае, когда все поля (кроме <b>Позиции</b> ) являются одими. Однако спецификации, которые были созданы в чертежах версий до SolidWorks 2000, не будут чически обновляться, чтобы комбинировать столбцы;   |
| 7        |                    | вставить позиции (см. разд. 15.3.14) или позиции одна на другой (см. разд. 15.3.15). Позиции для детаставляются в чертеже сборки и заносятся в спецификацию;   |

□ можно встраивать размеры и параметры массовых характеристик в значения *настраиваемых свойств* (см. разд. 7.1.3) в документах детали. Затем можно включить настраиваемые свойства в спецификацию. Значе-

ния в спецификации обновляются автоматически, если изменяются размеры и массовые характеристики детали;

□ в SolidWorks 2007 имеется несколько *шаблонов* (см. разд. 15.5.1) для спецификаций в следующем каталоге: <каталог\_установки>\lang\english.

# 15.5.1. Шаблоны спецификаций

Шаблоны применяется для спецификаций в файле Excel. В шаблоне по умолчанию Bomtemp.xls имеются столбцы ПОЗИЦИЯ, КОЛИЧЕСТВО, ОБОЗНАЧЕНИЕ и ОПИСАНИЕ. Программа SolidWorks 2007 автоматически заполняет столбцы. В других шаблонах, имеющихся в программе, к шаблону по умолчанию добавляются следующие столбцы (см. табл. 15.4).

| Имя файла шаблона спецификации | Столбцы, добавляемые к шаблону по умолчанию |
|--------------------------------|---|
| Bomtemp-Material.xls           | МАТЕРИАЛ                                    |
| Bomtemp-StockSize.xls          | РАЗМЕР ЗАПАСА                               |
| Bomtemp-Vendor.xls             | ПОСТАВЩИК                                   |
| Bomtemp-Weight.xls             | BEC   |
| Piping BOM Template.xls        | ДЛИНА ОТРЕЗКА                               |
| Bomtemp-All.xls                | ПОСТАВЩИК, ВЕС, РАЗМЕР ЗАПАСА, МАТЕРИАЛ     |

Таблица 15.4. Имена файлов шаблонов и соответствующие им столбцы

Чтобы использовать дополнительные столбцы в этих шаблонах, необходимо добавить настраиваемые свойства (см. разд. 7.1.3) в детали сборки.

# 15.5.2. Вставка спецификации

Для вставки спецификации выполните следующее:

- 1. Когда выбран чертежный вид, нажмите кнопку Спецификация в файле Excel в панели инструментов Таблица или выберите в меню Вставка | Таблица | Спецификация в файле Excel.
- 2. В диалоговом окне **Выбрать шаблон спецификации** выберите шаблон Excel для спецификации (*см. разд. 15.5.1*) и нажмите кнопку **Открыть**.
- 3. В диалоговом окне Свойства спецификации, показанном на рис. 15.116, выберите свойства на вкладках Конфигурация, Содержание и Управление.
- 4. Нажмите кнопку **ОК**.

Для того чтобы скрыть спецификацию, правой кнопкой мыши нажмите на спецификацию в графической области или в **Дереве конструирования** (Feature Manager) и в контекстном меню выберите **Скрыть**. Чтобы снова отобразить спецификацию, правой кнопкой мыши нажмите на значок спецификации в **Дереве конструирования** (Feature Manager) и в контекстном меню выберите **Отобразить**.

# 15.5.3. Редактирование текста

Чтобы редактировать текст спецификации, выполните следующее:

- 1. Дважды нажмите на спецификацию или нажмите правой кнопкой мыши на спецификацию и в контекстном меню выберите **Редактировать**. Когда спецификация активна, она отображается с затененными границами, с заголовками строк и столбцов. Панели инструментов SolidWorks 2007 заменяются на панели инструментов Excel.
- 2. Отредактируйте таблицу, используя функции Excel.
- 3. Нажмите за пределами таблицы, чтобы вернуться к редактированию чертежа.

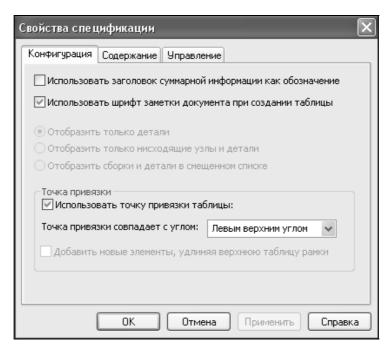
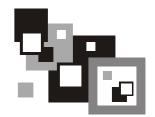


Рис. 15.116

# 15.5.4. Сохранение файла спецификации

Чтобы сохранить спецификацию как файл Excel, выполните следующее:

- 1. Нажмите на спецификацию на листе чертежа.
- 2. Выберите в меню **Файл | Сохранить как**. Для параметра **Тип файла** по умолчанию установлено значение **Файлы Excel (\*.xls)**.
- 3. Введите имя файла и нажмите кнопку **Сохранить**. Сохраненную спецификацию можно использовать в Excel или как объект OLE в других приложениях. Сохраненный **Файл Excel** не связан со спецификацией на чертеже; его редактирование не повлияет на спецификацию.



# Импорт/экспорт

В главе рассматриваются импорт и экспорт файлов с графической информацией с целью обмена документами между SolidWorks 2007 и другими приложениями, работающими с геометрией детали.

# 16.1. Импорт/экспорт документов

Документы SolidWorks 2007 можно экспортировать в различные форматы для использования их в других приложениях, а также осуществлять импорт файлов из этих приложений. В табл. 16.1 показаны доступные методы преобразования данных для документов SolidWorks 2007, в которой галочкой отмечены доступные методы.

Таблица 16.1. Методы преобразования для экспорта и импорта данных

|   | Дет      | Детали   |          | рки      | Чертежи |          |
|---|----------|----------|----------|----------|---------|----------|
| Приложение                                  | Импорт   | Экспорт  | Импорт   | Экспорт  | Импорт  | Экспорт  |
| ACIS  | 1        | √        | <b>√</b> | <b>√</b> |         |          |
| Autodesk Inventor                           | ٧        |          |          |          |         |          |
| CADKEY                                      | <b>V</b> |          | 1        |          |         |          |
| Графические файлы CATIA                     | <b>V</b> | √        | 1        | 1        |         |          |
| DXF/DWG                                     | 1        |          |          |          | 4       | <b>1</b> |
| Файлы DXF 3D                                | 1        |          | <b>V</b> |          |         |          |
| Программа eDrawings                         |          | √        |          | <b>V</b> |         | <b>V</b> |
| Графические файлы с высокой степенью сжатия |          | √        |          | <b>V</b> |         |          |
| HOOPS                                       |          | √        |          | <b>V</b> |         |          |
| IDF   | 1        |          |          |          |         |          |
| IGES  | 1        | √        | <b>V</b> | <b>V</b> |         |          |
| JPEG  |          | √        |          | <b>V</b> |         | 1        |
| Mechanical Desktop                          | 1        |          | <b>V</b> |          |         |          |
| Parasolid                                   | 1        | √        | <b>V</b> | <b>V</b> |         |          |
| PDF   |          | √        |          | <b>V</b> |         | <b>V</b> |
| Pro/ENGINEER                                | 1        | √        | <b>V</b> | <b>V</b> |         |          |
| Файлы Solid Edge                            | 1        |          | <b>V</b> |          |         |          |
| STEP  | 1        | √        | √        | √        |         |          |
| STL   | 1        | √        | √        | √        |         |          |
| TIFF  | 1        | <b>√</b> | <b>V</b> | <b>V</b> |         | ٧        |

Таблица 16.1 (окончание)

|             | Детали |   | Сборки |          | Чертежи |  |
|-------------|--------|---|--------|----------|---------|--|
| Unigraphics | 1      |   | √      |          |         |  |
| VDAFS       | 1      | 1 |        |          |         |  |
| Viewpoint   |        | 1 |        | <b>√</b> |         |  |
| VRML        | 1      | √ | √      | <b>√</b> |         |  |
| ZGL         |        | √ |        | √        |         |  |

# 16.1.1. Импортирование документов

Для импортирования файла из другого приложения, выполните следующее:

- 1. Нажмите кнопку Открыть на панели инструментов Стандартная или выберите в меню Файл | Открыть.
- 2. В диалоговом окне выберите формат для **Типа файла** (например, **DWG** (расширение dwg), **IGES** (расширения igs, iges), **STL** (расширение stl) и т. д.).
- 3. Для типов файлов с параметрами импорта нажмите кнопку **Параметры**. В диалоговом окне **Параметры им-порта** (см. далее) укажите параметры, а затем нажмите кнопку **ОК**.
- 4. Перейдите к файлу, а затем нажмите кнопку Открыть. Выбранный файл будет открыт.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

При импорте файлов с расширением dxf или dwg появится **DXF/DWG Помощник для импортирования** (*см. разд. 16.1.6*). Можно выбрать редактирование файла в программе **DWGEditor** (*см. разд. 16.1.7*) или импортирование его не только в документ детали или чертежа, но и на лист в **исходном формате** (только для просмотра).

### Общие параметры импорта

В диалоговом окно Параметры импорта, показанном на рис. 16.1, на вкладке Формат файла | Общий можно задать общие параметры импорта.

Выберите какие-либо из следующих параметров:

- □ Поверхность/твердое тело. Импортирует поверхность и твердотельные объекты. Нужно также выбрать один из следующих параметров:
  - Создать твердое тело(а). Программа предпринимает попытку сформировать твердотельные элементы. Кроме того, можно выбрать следующий параметр:
    - Отображение B-REP. Программа попытается импортировать модель, непосредственно отображая топологии с помощью данных контурного представления (B-REP). Обычно этот режим работает быстрее, чем Сшивка, особенно для сложных моделей. Если выбран параметр Создать твердое тело(а), но не выбран параметр Отображение B-REP, то программа SolidWorks 2007 попытается сшить поверхности в твердое тело(а).
  - **Сшить поверхность (и)**. Импортирует тела как поверхности и пытается сшить импортированные поверхности.
  - Не сшивать. Импортирует тела как поверхности и не допускает сшивание поверхностей.
- □ **Свободная точка/кривая**. Импортирует свободные точки и свободные кривые. Следует также выбрать один из следующих параметров:
  - Импортировать как эскиз(ы). Импортирует данные как дву- и трехмерные эскизы. Если необходимо импортировать свободные кривые, то SolidWorks 2007 настоятельно рекомендует выбирать этот параметр, чтобы обеспечить нормальное качество изображения. Свободные точки и двумерные эскизы импортируются как двумерные эскизы. Двумерные кривые, трехмерные кривые и трехмерные эскизы импортируются как трехмерные эскизы.

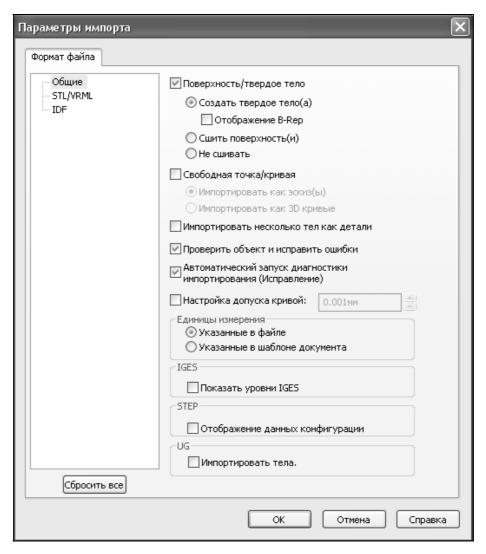


Рис. 16.1

- **Импортировать как 3D кривые**. Импортирует данные как трехмерные кривые. Дву- и трехмерные кривые импортируются как кривые. Свободные точки и двумерные эскизы импортируются как двумерные эскизы.
- □ Импортировать несколько тел как детали (только для файлов STEP и ACIS). Импортирует многотельную деталь как документ сборки. Многотельные объекты импортируются как документы деталей, содержащихся в сборке. Когда выбор этого параметра отменен, то многотельная деталь импортируется как документ детали, содержащей несколько импортированных тел.
- □ **Проверить объект и исправить ошибки**. Проверяет и исправляет ошибки. Когда этот параметр выбран (по умолчанию), скорость импортирования ниже, поскольку программному обеспечению потребуется больше времени на проверку и исправление объектов модели. Если качество импортированных данных нормальное, то вам, возможно, не потребуется выбирать этот параметр.
- □ Настройка допуска кривой. Настраивает допуск при импорте моделей с очень небольшими объектами (наименьшие величины имеют порядок от 10<sup>-6</sup> до 10<sup>-7</sup> м). Если этот параметр отключен, то SolidWorks 2007 использует внутренние настройки допусков, которые слишком велики для надлежащего качества импорта и отображения этих мелких моделей. Введите необходимый допуск в поле.
- □ **Единицы измерения**. Установка единиц измерения для импортированного файла. Нужно выбрать один из следующих параметров:
  - Указанные в файле. Использование единиц измерения из импортированного файла.

• Указанные в шаблоне документа. Использование единиц измерения, указанных в файлах шаблонов SolidWorks 2007 и доступных путем выбора в меню Инструменты | Параметры | Настройки пользователя | Шаблоны по умолчанию.

- □ IGES Показать уровни IGES. Если в файле IGES существуют кривые или различные уровни или слои, то отображается диалоговое окно IGES-In Поверхности, кривые и уровни.
- □ STEP Отображение данных конфигурации. Применяется только для файлов STEP. Импортирует данные конфигурации файла STEP и данные геометрии. Не следует выбирать этот параметр, если требуется импортировать только данные геометрии.
- □ **UG Импортировать тела**. Тела инструментов используются для формирования тел Unigraphics. Отключите параметр для импорта только конечных тел.

## 16.1.2. Импортирование геометрии

В качестве справочной геометрии в документы деталей можно импортировать поверхности, твердые тела, эскизы, кривые и графические модели из файлов ACIS, CATIA CGR, IGES, Parasolid, Pro/Engineer, STEP, STL, VDAFS или VRML.

Чтобы импортировать геометрию из другого приложения, выполните следующее:

- 1. В документе детали нажмите кнопку **Импортированная геометрия** на панели инструментов **Элементы** или выберите в меню **Вставка** | **Элементы** | **Импортированные**. Появится диалоговое окно **Открыть**.
- 2. Найдите требуемый файл и нажмите кнопку Открыть.

#### Импортированные объекты DXF/DWG

Объекты, импортированные с файла dxf или dwg, создают впечатление, что на них нанесены размеры и существуют взаимосвязи. В действительности же требуется добавить взаимосвязи, нанести размеры и связать все объекты. Можно создать эскиз в документе детали или сборки с помощью импортированных объектов.

Чтобы нанести размеры, когда активен импортированный документ чертежа dxf или dwg, выберите в меню Инструменты | Размеры | Нанести размеры.

Можно задать взаимосвязи на объекты эскиза из импортированного без ограничений файла с расширением dxf или dwg.

Для расчета взаимосвязей в импортированном чертеже выберите в меню **Инструменты | Взаимосвязи | Связать все**. Программа SolidWorks 2007 добавляет все видимые взаимосвязи и выдает количество добавленных взаимосвязей.

Элементы можно копировать из чертежа в открытый эскиз детали или сборки. Чтобы вставить объекты эскиза из чертежа, выполните следующее:

- 1. Откройте эскиз в детали или сборке.
- 2. Выберите в меню **Вставка | Настройка меню**, а затем **Эскиз с чертежа**, чтобы активизировать этот элемент меню
- 3. Выберите в меню Вставка | Эскиз с чертежа.
- 4. Выберите чертеж, чтобы его окно стало активным, и перетащите объекты эскиза. Объекты эскиза должны находиться в пределах границ чертежного вида.
- 5. Выберите деталь или сборку, чтобы окно документа стало активными. Объекты эскиза будут вставлены в открытый эскиз.

## 16.1.3. Редактирование импортированных элементов

B SolidWorks 2007 можно заменить импортированную деталь на геометрию из другого файла. Для редактирования элемента, созданного из импортированного документа, выполните следующее:

1. В **Дереве конструирования** (Feature Manager) нажмите правой кнопкой мыши на элемент из импортированного документа и в контекстном меню выберите **Редактировать элемент**. Появится диалоговое окно **Открыть**.

- 2. В списке Тип файла выберите требуемый формат.
- 3. Найдите и выберите файл, который необходимо импортировать. Имя файла появится в окне Имя файла.
- 4. Выберите параметр Соответствие граней и кромок, если это необходимо. Это обеспечит следующее:
  - распространит зависимости граней и кромок в импортированном теле, такие как эскизы или элементы, на новые грани и кромки в новом теле;
  - обеспечит получение правильных результатов, когда откроется файл, содержащий импортированные элементы.
- 5. Нажмите кнопку **Открыть**. Импортированное твердое тело заменяется только в том случае, если данные в новом документе можно успешно соединить с телом. Элемент **Поверхность** (surface) заменяется первой поверхностью в новом документе, а остальные поверхности в новом файле добавятся в модель.

## 16.1.4. Обзор диагностики импортирования

| С помощью диагностики импортирования можно исправлять неверные поверхности, сшивать поверхности в замкнутые тела и из замкнутых тел создавать твердые тела. |  |  |  |  |  |  |  |  |
|---|--|--|--|--|--|--|--|--|
| ЧТ  | Чтобы запустить диагностику импортирования, выполните следующее:   |  |  |  |  |  |  |  |
|   | при импорте модели, в которой имеются ошибки, в сообщении появится запрос о том, нужно ли запускать диагностику импортирования. Нажмите кнопку $\mathbf{\mathcal{A}a}$ ;                                     |  |  |  |  |  |  |  |
|   | откройте модель и нажмите кнопку  — Диагностика импортирования на панели инструментов Инстру-  |  |  |  |  |  |  |  |
|   | менты или выберите в меню Инструменты   Диагностика импортирования. Откроется окно Диагностика импортирования Менеджера свойств (PropertyManager) (см. ниже).  |  |  |  |  |  |  |  |
| пр  | а возможность исправления необходима, поскольку данные импортированной поверхности часто имеют облемы геометрии, что мешает преобразовывать поверхности в правильные твердые тела. К этим проблемам носятся: |  |  |  |  |  |  |  |
|   | неправильная геометрия поверхности;  |  |  |  |  |  |  |  |
|   | неправильная топология поверхности (отсекающие кривые);  |  |  |  |  |  |  |  |
|   | смежные поверхности, чьи кромки расположены близко друг к другу, но не сходящиеся, создавая между поверхностями зазоры.  |  |  |  |  |  |  |  |
|   | агностика импортирования исправляет ошибки в геометрии и в топологии граней путем выполнения одной и нескольких следующих операций:  |  |  |  |  |  |  |  |
|   | восстановление границ обрезки граней, основанное на окружающей геометрии, которое часто исправляет перекрытые грани;   |  |  |  |  |  |  |  |
|   | отсечение дефектных частей граней, если дефектная часть не используется в модели;  |  |  |  |  |  |  |  |
|   | удаление грани и использование алгоритма устранения зазора, чтобы заполнить получившееся отверстие.  |  |  |  |  |  |  |  |
|   | агностика импортирования устраняет зазоры между смежными гранями, выполняя одну или несколько слеющих операций:  |  |  |  |  |  |  |  |
|   | замена двух близко расположенных, но не пересекающихся кромок одной "допустимой" кромкой;  |  |  |  |  |  |  |  |
|   | создание заполненной поверхности или поверхности по сечениям, чтобы заполнить зазор;   |  |  |  |  |  |  |  |
|   | удлинение двух смежных граней друг до друга, чтобы устранить зазор.  |  |  |  |  |  |  |  |
| Kŗ  | оме того имеются дополнительные функциональные возможности:  |  |  |  |  |  |  |  |
|   | преобразует неупрощенные поверхности в аналитические поверхности;  |  |  |  |  |  |  |  |
|   | при возможности сшивает исправленные поверхности с остальным телом поверхности;  |  |  |  |  |  |  |  |
|   | преобразует тело в твердое тело, если тело поверхности замкнуто (без зазоров).   |  |  |  |  |  |  |  |

## Окно Диагностика импортирования Менеджера свойств

Общий подход к использованию **Диагностики импортирования** состоит из следующей последовательности действий:

1. Выберите кнопку Попробовать исправить все.

- 2. Исправление граней. Нажмите правой кнопкой мыши грань в списке и выберите команду.
- 3. **Исправление зазоров**. Нажмите правой кнопкой мыши зазор в списке и выберите команду или инструмент **Заполнитель зазоров**.

#### Раздел Неправильные грани

| Отображается количество неправильных граней. По мере исправления граней значок 🎹 заменяется на 💟   |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| или грани удаляются из списка, а отображенное количество неправильных граней уменьшается. Если нажать правой кнопкой мыши грань, то можно выбрать следующие параметры: |  |  |  |  |  |  |  |  |
| □ Исправить грань;   |  |  |  |  |  |  |  |  |
| <b>Удалить грань</b> . Если грань имеет слишком много ошибок, то проще ее удалить и вставить в зазор новую грань;  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| □ Повторно проверить грань. Диагностика только определенной грани и отображение результатов;   |  |  |  |  |  |  |  |  |
| □ Что неверно? Отображение в диалоговом окне всплывающей подсказки;  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| □ Увеличить выбранный элемент. Увеличение фрагмента элемента;  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| □ Инвертировать увеличенный элемент. Увеличение противоположной стороны неправильной грани;  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| □ Цвет. Редактирование в диалоговом окне цвета или выбранной грани;  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| □ Удалить грань из списка. Удаление из списка проблемной грани.  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Раздел Зазоры между гранями  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| <b>Отображается количество зазоров</b> . По мере исправления зазоров они удаляются из списка, а отображенное количество зазоров уменьшается.                           |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Если нажать правой кнопкой мыши зазор, то можно выбрать следующие параметры:   |  |  |  |  |  |  |  |  |
| □ Исправить зазор. Попытка скорректировать грани вокруг зазора или вшить в зазор новую грань;  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| □ Удалить зазор. Удаление всех граней, смежных с зазором;  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| □ Увеличить выбранный элемент. Увеличение фрагмента элемента;  |  |  |  |  |  |  |  |  |

Чтобы использовать инструмент Заполнитель зазоров, выполните следующее:

Инвертировать увеличенный элемент. Увеличение противоположной стороны зазора;

- 1. Нажмите правой кнопкой мыши на зазор в списке и в контекстном меню выберите Заполнитель зазоров.
- 2. В графической области перетащите маркер кромки зазора с помощью указателя к стороне другой кромки (не маркера).

**П** Заполнитель зазоров. Инструмент для исправления зазоров вручную. В зазорах могут иметься посторонние

3. Когда исходная кромка станет зеленой, нажмите правой кнопкой мыши в графической области или **Менеджере свойств** (PropertyManager) и выберите **Завершить работу заполнителя зазоров**.

# 16.1.5. Экспорт документов и настройка параметров

При экспорте документов из приложения SolidWorks 2007 можно установить параметры для вновь создаваемого файла. Параметры могут различаться в зависимости от типа файла.

Чтобы экспортировать документ SolidWorks 2007 как файл другого типа, выполните следующее:

- 1. Выберите один из следующих вариантов:
  - грань или поверхность детали в графической области;
  - твердое тело или тело поверхности из папки **Твердые тела** поверхности э в **Дереве конструирования** (Feature Manager);
  - компоненты сборки.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

выступы.

Если объекты не выбраны, то экспортируется вся деталь или сборка.

- 2. Выберите в меню Файл | Сохранить как. Появится диалоговое окно Сохранить как.
- 3. В поле **Тип файла** установите нужный тип файла и нажмите кнопку **Параметры**. Появится диалоговое окно **Параметры экспорта**, в котором будет выбран необходимый тип файла на вкладке **Формат файла**.
- 4. Установите необходимые параметры для целевого типа файла. Ниже приведены целевые типы файлов и имеющиеся для них параметры:
  - **Файлы ACIS** (расширение sat) (см. разд. 16.2.1);
  - **DXF/DWG** (расширения dxf, dwg) (см. разд. 16.2.7);
  - **eDrawing** (расширения eprt, easm или edrw) (см. разд. 16.2.8);
  - **IGES** (расширение igs) (см. разд. 16.2.12);
  - **Файлы Parasolid** (расширения x\_t, x\_b) (см. разд. 16.2.15);
  - **STEP** (расширение step) (см. разд. 16.2.19);
  - STL (\*.stl) (см. разд. 16.2.20);
  - **Tif** (расширение tif) (см. разд. 16.2.21);
  - **Файлы VRML** (расширение wrl) (см. разд. 16.2.25).
- 5. В поле **Имя файла** введите имя. Расширение для выбранного формата добавится автоматически при сохранении документа.
- 6. Нажмите кнопку Сохранить.

## 16.1.6. Исходный формат DXF/DWG

Все листы DWG в собственном формате, которые используются только для просмотра, можно импортировать в чертежные листы SolidWorks 2007. Это позволяет выполнить непосредственное отображение и печать исходных объектов DWG в документах чертежей SolidWorks 2007. Эти листы также можно просмотреть, переместить, распечатать и изменить их масштаб. В SolidWorks 2007 доступны только настройки, связанные с видом, но можно редактировать документ DWG в **DWGEditor** (см. разд. 16.2.8). Чтобы был доступен параметр исходного формата DWG, на компьютере должно быть установлено приложение eDrawings (см. разд. 24.6).

Чтобы импортировать файл DWG как исходный формат, выполните следующее:

- 1. Откройте файл DWG.
- 2. В диалоговом окне Помощник для импортирования DXF/DWG (см. ниже) проделайте следующее:
  - выберите Встроить как лист в формате DXF/DWG;
  - выберите параметр Связать с исходным файлом для сохранения связи с исходным файлом.
- 3. Нажмите кнопку **Далее**, чтобы указать параметры на экране **Отображение слоя** (см. далее) или нажмите кнопку **Готово**, чтобы импортировать чертеж.
- 4. Если вы выбрали кнопку **Далее**, то в окне **Настройки документа** (см. далее) укажите параметры и нажмите кнопку **Готово**, чтобы импортировать чертеж.
- 5. В **Менеджере свойств** (PropertyManager) откроется окно **DXF/DWG** (см. далее), чтобы использовать ссылки.

## Помощник для импортирования DXF/DWG

Окно **Помощника для импортирования DXF/DWG**, показанное на рис. 16.2, предназначено для выбора метода открытия файла DXF/DWG.

В этом окне можно указать следующие варианты открытия файла DWG:

- □ **Изменить/просмотреть в DWGEditor**. Файл откроется в **DWGEditor** (*см. разд. 16.1.7*), где можно будет его открыть и отредактировать, а затем сохранить в исходном формате.
- □ Создать новый чертеж SolidWorks. Выберите один из следующих параметров:
  - Преобразовать в объекты SolidWorks. Импортирует файл в чертеж с объектами DWG или DXF, преобразованными в объекты SolidWorks.

• Встроить как лист в формате DXF/DWG. Импортирует все листы DWG в *исходном формате* (только для просмотра) в листы чертежа SolidWorks, которые можно просмотреть и распечатать. Выберите параметр Связать с исходным файлом для сохранения связи с исходным файлом.

- **Импортировать в новую деталь**. Импортирует чертеж как эскиз в новую деталь. Можно преобразовать эскиз в трехмерную деталь.
- □ Импортировать данные MDT из файла (импорт как детали, сборки и/или чертежи). Импортирует файлы Mechanical Desktop как модели и как компоновки. Если нажать кнопку Далее, то можно пропустить Отображение слоя и непосредственно перейти к окну Настройки документа.

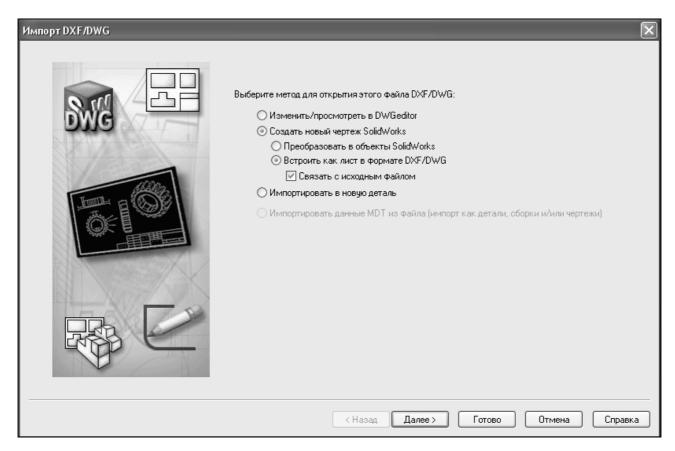


Рис. 16.2

## Окно Отображение слоя

На экране **Отображение слоя Помощника для импортирования DXF/DWG** укажите, какие слои чертежа необходимо импортировать на лист чертежа или в основную надпись чертежа. Настройте предварительный просмотр чертежа и отредактируйте имена листов чертежа в разделе **Предварительный просмотр**.

#### Вкладка Отобразить слои

Можно выбрать слои для импортирования на лист чертежа и слои для импортирования в основную надпись чертежа. Слои нельзя направить одновременно и на лист чертежа, и в основную надпись чертежа.

- □ Все выбранные слои. Отображает все слои, выбранные или для листа чертежа, или для основной надписи чертежа.
- □ Слои, выбранные для листов чертежей. Выберите слои для импортирования на лист чертежа.
- □ Слои, выбранные для основной надписи чертежа. Выберите слои для импортирования в основную надпись чертежа.

## Окно Настройки документа

При открытии окна **Настройки документа**, показанного на рис. 16.3, SolidWorks 2007 пытается установить самые адекватные настройки, основанные на данных импортированного файла, но можно настроить параметры самостоятельно.

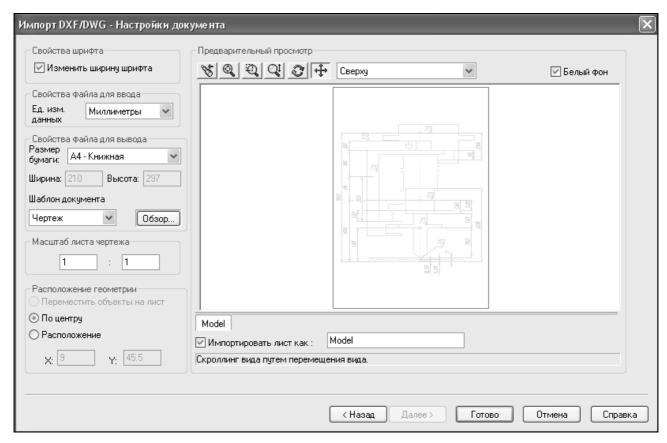


Рис. 16.3

Если пределы моделирования в файле DXF/DWG превышают пределы применения в SolidWorks 2007, то появляется сообщение об ошибке обработки и некорректном файле. Настройте параметры **Единицы измерения** данных, **Масштабирование геометрии** и **Расположение геометрии** на экране **Настройки документа** и попробуйте выполнить импортирование файла DXF/DWG повторно.

Если файл DXF/DWG содержит большое количество блоков (больше 200), то появится сообщение с запросом на активизирование параметра **Разнести блоки**. Разнесите блоки, чтобы повысить скорость импортирования.

В окне Настройки документа можно установить следующие параметры.

#### Вкладка Свойства шрифта

□ Изменить ширину шрифта. Выберите параметр для изменения ширины шрифта текста, импортируемого с геометрией.

#### Вкладка Свойства файла для ввода

🗖 Единицы измерения данных. Выберите единицы измерения файла ввода.

#### Вкладка Свойства файла для вывода

□ Размер бумаги. Установка размера листа чертежа. Выберите Настройка пользователя для указания Ширины и Высоты.

□ **Шаблон** документа. Установка шаблона документа для импортированных объектов. Если **Размер бумаги**, **Ширина** и **Высота** будут указаны в основной надписи шаблона, то эти параметры соответствующим образом обновятся. Эта информация о шаблоне будет сохранена в реестре для файлов DXF и использована при последующем импорте файлов DXF, пока не будет изменен шаблон.

#### Вкладка Масштаб листа чертежа

Укажите масштаб для листа чертежа (по умолчанию: 1:1). Это не затронет размеры импортируемой модели.

#### Вкладка Расположение геометрии

Установка местоположения геометрии на листе:

- □ **Переместить объекты на лист**. Перемещение нижнего левого угла импортируемого чертежа в исходную точку листа чертежа SolidWorks 2007.
- □ По центру. Расположение импортированного чертежа по центру листа чертежа.
- □ Расположение (по умолчанию). Указывает расположение исходной точки импортированного чертежа в листе чертежа SolidWorks 2007. Введите координаты X и Y для расположения исходной точки импортированного чертежа.

## Окно DXF/DWG Менеджера свойств

Окно **DXF/DWG Менеджера свойств** (PropertyManager), показанное на рис. 16.4, появится при импортировании файла DWG в качестве чертежа и выборе **Встроить как лист в формате DXF/DWG** в диалоговом окне **Помощник для импортирования DXF/DWG** (*см. ранее*).

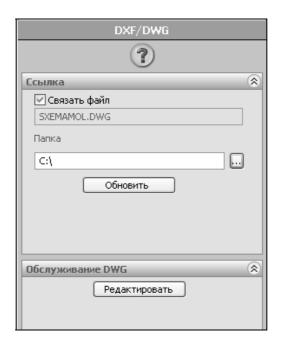


Рис. 16.4

Это окно управляет следующими свойствами.

#### Вкладка Ссылка

□ Связать файл. Включает функцию связывания листа исходного формата в документе чертежа SolidWorks (расширение slddrw) с его исходным файлом. При выборе этого параметра, если исходный файл DWG был изменен после создания файла slddrw, то внешний вид листа исходного формата обновляется соответствующим образом.

- Папка. Отображение пути к связанному исходному файлу DWG.
- □ Кнопка **Обновить**. Обновите вручную связь и отображение исходного формата после перехода к исходному файлу DWG в поле **Папка**.

#### Вкладка Обслуживание DWG

□ Кнопка **Редактировать**. Открывает **DWGEditor** (*см. разд. 16.1.7*) с активным файлом, доступным для редактирования.

#### 16.1.7. DWGeditor

Программа DWGEditor 2007 позволяет редактировать файлы DWG и DXF (см. разд. 16.2.7) и сохранять их в исходном формате. Так как поддерживаются документы в форматах DXF/DWG, то их можно открыть в системе AutoCAD. Этот редактор используется для работы с устаревшими чертежами, а не для экспортирования чертежей SolidWorks в качестве файлов DWG для работы в программе DWGEditor 2007. При экспортировании файлов DWG ассоциативность между чертежами и моделями будет потеряна. Общий вид экрана программы DWGEditor 2007 показан на рис. 16.5.

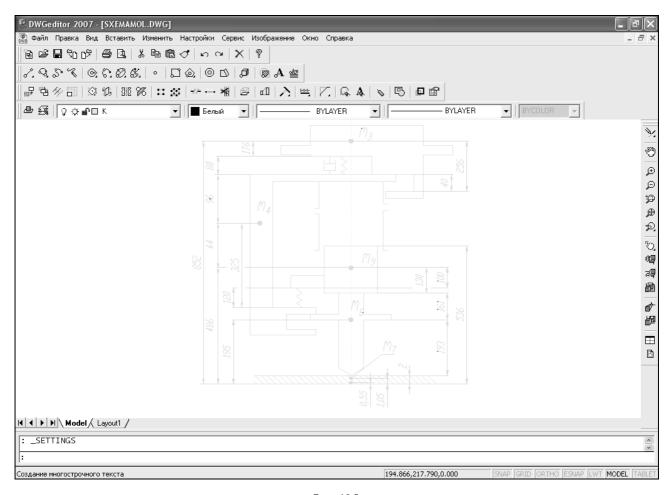


Рис. 16.5

С помощью DWGeditor можно выполнить следующее:

- □ вырезать и вставить геометрию из программы DWGEditor 2007 в программу SolidWorks 2007;
- □ копировать и вставлять объекты и блоки из программы DWGEditor 2007 в программу SolidWorks 2007;
- □ получить доступ к **eDrawings** (*см. разд. 24.6*) и PDMWorks из редактора.

Чтобы получить доступ к программе DWGEditor 2007, выполните одно из следующих действий:

□ в системе Windows нажмите кнопку Пуск | SolidWorks 2007 | DWGeditor □□□;

□ в диалоговом окне SolidWorks Открыть (см. разд. 1.3.6) в поле Тип файла выберите DWG(\*.dwg) или DXF(\*.dxf). Далее в окне Помощник для импортирования DXF/DWG (см. разд. 16.1.6) выберите Изменить/просмотреть в DWGEditor, затем нажмите кнопку Готово;

□ во время установки SolidWorks 2007 выберите параметр связи файлов DXF/DWG с DWGEditor. При двойном нажатии файлов dxf и dwg в проводнике или на панели задач Библиотека проектирования или при регистрации файлов из хранилища PDMWorks откроется окно редактора.

Чтобы копировать объекты из программы DWGEditor 2007 в программу SolidWorks 2007, выполните следующее:

- 1. В SolidWorks 2007 выберите объекты для копирования.
- 2. Выберите в меню Правка | Копировать в DWGeditor.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Стандартные команды копирования и вставки не поддерживаются при копировании в программу DWGeditor 2007, поскольку для этого требуется перевести объекты в формат DWG.

### 16.1.8. Print3D

**Print3D** — это web-портал, который связан с программным обеспечением SolidWorks. Можно через web-портал Print3D обратиться к поставщикам стандартных деталей и прототипов, чтобы выяснить цены и разместить заказы для текущего документа детали.

Print3D обеспечивает автоматизацию процесса запроса прототипов, исключение необходимости сохранять детали как файлы STL, использование FTP-узлов для обмена деталями с поставщиками и выполнение других операций.

Чтобы перейти к web-порталу Print3D, выполните следующее:

- 1. Откройте документ детали, для которой требуется назначить цену или разместить заказ.
- 2. Нажмите кнопку Print3D на вкладке Pecypcы SolidWorks панели задач или выберите в меню Файл | Print3D. В обозревателе откроется web-портал Print3D. На web-портале имеется список поставщиков стандартных деталей и прототипов.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

На web-портал Print3D можно также перейти из диалогового окна **Сохранить как**. Выберите тип **STL** (\*.stl) в списке **Тип файла** и нажмите кнопку **Print3D**.

- 3. Далее выберите один из следующих вариантов:
  - **Что такое Print3D?** Объясняет принцип работы Print3D и содержит основные технические определения по процессам и материалам быстрого макетирования.
  - Ссылка **Print3D**. Управляет процедурой назначения цены и размещения заказов, который осуществляется в Интернете и контролируется поставщиком, а также может включать заполнение электронной формы или работу с электронным помощником. Следуйте инструкциям на экране для завершения процедуры.
  - Дополнительные сведения. Отображается дополнительная информация о поставщике и его предложениях.

# 16.2. Типы файлов импорта/экспорта

В разделе приведены основные типы импорта и экспорта данных SolidWorks 2007, а также рассмотрены параметры экспортирования данных.

# 16.2.1. Файлы ACIS (sat)

Переводчик ACIS поддерживает импорт и экспорт цвета тела и грани, кривых и геометрии каркасного представления. Можно экспортировать информацию об атрибутах объектов граней и кромок в файлы ACIS, и эта информация сохраняется в файле ACIS. Если этот файл ACIS будет снова импортирован в SolidWorks, то для информации об атрибутах объектов граней можно будет выбрать любые параметры импорта, и для граней будет сохранена информация об атрибутах объектов. Однако если импортируются кромки, то для того, чтобы сохранить информацию об атрибутах объектов для кромок, необходимо выбрать параметр Отображение В-Rep в диалоговом окне Параметры импорта.

#### Импорт

Программа-переводчик ACIS импортирует файлы деталей или сборок ACIS как документы деталей и сборок SolidWorks 2007. Если единицы длины не указаны явно в файле ACIS, то это можно сделать в диалоговом окне. Файлы, созданные в ранних версиях моделировщика ACIS, не содержат информацию о единицах длины. Режим импортирования по умолчанию — сшивка.

SolidWorks 2007 поддерживает импорт атрибутов с общими именами (целое, положение, действительное, строка и вектор), связанных с телами и гранями в файлах ACIS (расширение sat). Эти атрибуты отображаются в Дереве конструирования (FeatureManager). Доступ к их значениям осуществляется только с помощью интерфейса программирования приложений (API) SolidWorks.

#### Экспорт

Программа-переводчик ACIS экспортирует файлы деталей или сборок SolidWorks 2007 как документы деталей и сборок ACIS. При экспорте деталей можно экспортировать грани или тела как отдельные файлы ACIS. Можно выбрать для экспорта только отдельные детали или узлы в дереве сборки. При выборе сборки автоматически выбираются все ее компоненты. Программа-переводчик ACIS не поддерживает порядок построения сборки.

## Параметры экспорта ACIS

При экспорте документов деталей или сборок SolidWorks 2007 в файлы ACIS, можно установить параметры экспорта.

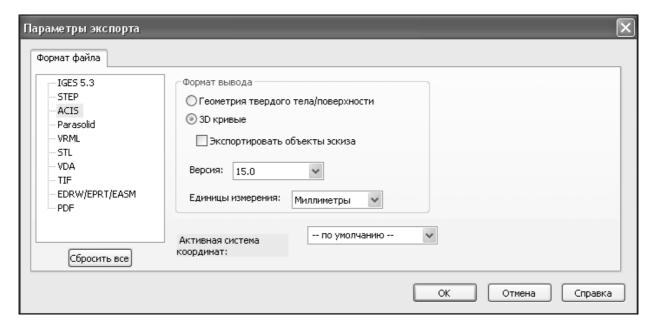


Рис. 16.6

Эти параметры задаются в окне Параметры экспорта, показанном на рис. 16.6, которое открывается при нажатии кнопки Параметры в диалоговом окне Сохранить как и при выборе параметра Тип файла как ACIS (\*.sat). Выберите какие-либо из следующих параметров: □ Геометрия твердого тела/поверхности. Экспорт геометрии как твердотельных элементов и тел поверхностей. 3D кривые. Экспорт твердотельных элементов и тел поверхностей как объектов каркасного представления. Все трехмерные кривые (объединенные кривые, трехмерная проволока, импортированные кривые и т. д.) также сохраняются. 🗖 Экспортировать объекты эскиза. Параметр Экспортировать объекты эскиза доступен как вариант для параметра 3D кривые. Выберите этот параметр для экспорта в документ всех элементов трехмерных кривых, а также двумерных и трехмерных эскизов. **Версия**. Выберите тип, который поддерживается целевой системой. **Биницы измерения**. Выберите единицы измерения по умолчанию для длины, которые будут использоваться в файлах ACIS. **Активная система координат.** Выберите систему координат, которая должна использоваться для экспорта. При выборе варианта По умолчанию матрица преобразования не используется. 16.2.2. Файлы Adobe Illustrator (ai) Файлы Adobe Illustrator можно импортировать в SolidWorks 2007, не используя исходную программу и не выполняя специальную подготовку данных исходной программы. Если установлена программа Adobe Illustrator, то можно копировать объекты в эскизы SolidWorks 2007. Объекты текста импортируются как объекты текста SolidWorks. К функциональным возможностям относятся следующие: □ при импорте объекта Adobe Illustrator он отобразится на передней плоскости. Можно копировать объект на другие плоскости; □ можно импортировать объекты Adobe Illustrator в документы детали SolidWorks 2007, но не в эскизы сборки. Обычные сферы применения в SolidWorks 2007: отображение на плоскости эскизов, воплощающих концепцию продукта и особенности его моделирования;

# 16.2.3. Файлы Autodesk Inventor (ipt)

Программа-переводчик Inventor Part импортирует файлы деталей Autodesk Inventor в качестве документов деталей SolidWorks 2007. Импортированные файлы детали содержат только геометрию; элементы не поддерживаются.

□ размещение надписей на продукте с целью более реалистичного отображения с фотографической точностью; □ использование логотипов в командах построения модели SolidWorks 2007 для размещения логотипа про-

🗖 вытягивание наклеек продукта (например, с электрическими характеристиками или инструкциями по ис-

Программа-переводчик Inventor Part интегрирована в программу SolidWorks и всегда доступна в разделе Тип файла диалогового окна Открыть.

#### Информация о версии

дукта в геометрии детали;

пользованию) в геометрии детали.

Программа-переводчик Inventor поддерживает все версии до Autodesk Inventor 7 включительно.

## 16.2.4. Файлы CADKEY (prt, ckd)

Программа-переводчик CADKEY импортирует файлы деталей и сборок CADKEY как документы деталей и сборок SolidWorks 2007.

Программа-переводчик CADKEY интегрирована в программу SolidWorks и всегда доступна в группе **Тип фай-** ла диалогового окна **Открыть**.

#### Информация о версии

Программа-переводчик CADKEY поддерживает импорт поверхностей или твердотельных объектов из CADKEY версии 19 — для деталей или сборок (расширение prt) и версии 21 — для многотельных деталей (расширение ckd).

# 16.2.5. Графические файлы CATIA (cgr)

Программа-переводчик CATIA Graphics (CGR) интегрирована в программу SolidWorks и всегда отображается в виде типа файла в диалоговых окнах **Открыть** и **Сохранить как**.

#### Импорт

Программа-переводчик CATIA Graphics импортирует файлы CGR в качестве документов деталей SolidWorks 2007. Файлы CGR содержат только графическую информацию и предназначены только для просмотра.

#### Экспорт

Программа-переводчик CATIA Graphics экспортирует документы детали или сборки SolidWorks 2007 в качестве графических файлов CATIA, которые можно просмотреть с помощью CATIA, CATweb и DMU Navigator.

#### Информация о версии

Программа-переводчик CATIA Graphics поддерживает CATIA версии 5, выпуски с 1 по R13.

# 16.2.6. Файлы DXF 3D (dxf)

Переводчик DXF 3D импортирует информацию ACIS из файла DXF (если информация существует) в деталь SolidWorks 2007. Если файл DXF содержит несколько тел или сборку, то SolidWorks создает документ сборки.

Следует иметь в виду следующие ограничения программы-переводчика:

| этот модуль не является переводчиком с 2 | $^{2}$ D | ) на 31 | J: |
|--|----------|---------|----|
|--|----------|---------|----|

□ данные каркасного представления и 2D не импортируются из файлов DXF.

Программа-переводчик DXF 3D интегрирована в программу-переводчик DXF/DWG, имеющуюся в программе SolidWorks 2007, и всегда доступна при выборе значений **DXF** (\*.dxf) в группе **Тип файла** диалогового окна **Открыть**.

## Информация о версии

Программа-переводчик DXF 3D поддерживает файлы DXF 3D, в том числе версии AutoCAD R14 и выше.

## 16.2.7. Файлы DXF/DWG (dxf, dwg)

Файлы **DXF** или **DWG** можно вставлять непосредственно в текущий документ чертежа или детали SolidWorks 2007, используя инструмент в меню **Bставка** | **DXF/DWG**. Элемент меню активизирует **Помощника для импортирования DXF/DWG** (*см. разд. 16.1.6*) в соответствующем диалоговом окне, в котором имеются простые параметры, помогающие вставить эти файлы.

При этом надо учитывать следующие особенности:

□ можно копировать и вставлять объекты из файла AutoCAD DXF или DWG в документы детали, сборки или чертежа SolidWorks 2007;

|    | не поддерживаются растровые изображения, сохраненные в файлах DXF/DWG в собственном формате растровых изображений программы AutoCAD;   |
|----|--|
|    | переводчик DXF/DWG поддерживает импорт и экспорт <b>Таблиц отверстий</b> (см. разд. 15.4.7);   |
|    | можно редактировать файлы DWG и DXF в программе <b>DWGEditor</b> ( <i>см. разд. 16.1.7</i> ), а также сохранять их в исходном формате.   |
| И  | мпорт  |
| Пр | ограмма-переводчик DXF/DWG при импорте выполняет следующее:  |
|    | импортирует файлы DXF и DWG, включая файлы Mechanical Desktop, как документы детали или чертежа SolidWorks 2007, исходя из параметров, установленных в <b>Помощнике для импортирования DXF/DWG</b> ( <i>см. разд. 16.1.6</i> ). Эта программа-переводчик также импортирует файлы DXF 3D без помощника. В документе чертежа можно импортировать геометрию на лист чертежа или в основную надпись чертежа. Импортируются объекты с листа или модели; |
|    | импортированные объекты могут быть преобразованы в <b>Блоки</b> (см. разд. 15.3.29) SolidWorks;  |
|    | при импортировании чертежей поддерживаются наиболее распространенные шрифты AutoCAD SHX или True Type, даже если шрифты не будут установлены;  |
|    | при импорте файлов DXF или DWG, содержащих большое количество блоков (больше 200), появится сообщение с запросом на активизирование параметра <b>Разнести блоки</b> . Разнесите блоки, чтобы повысить скорость импортирования;   |
|    | импортируются примечания AutoCAD Mechanical, известные как объекты-заместители и объекты, созданные автоматически при импорте файлов DXF или DWG как документы чертежей SolidWorks 2007. Программа-переводчик преобразовывает эти импортированные элементы в эквивалентные объекты SolidWorks или создает их как блоки примитивной геометрии в зависимости от того, что потребуется;   |
|    | импортируется ассоциативная и неассоциативная штриховка для областей;  |
|    | импортируются Перекрестные ссылки в файлы AutoCAD DWG;   |
|    | импортируются файлы DWG с несколькими листами;   |
|    | импортируются трехмерные грани;  |
|    | данные, которые не принадлежат графическому окну, импортируются на лист чертежа. Данные листа чертежа можно выбирать, если активизировать лист чертежа. Если включен режим <b>Динамическая активизация чертежного вида</b> , то необходимо заблокировать лист, чтобы выбрать данные листа чертежа;   |
|    | все листы DWG можно импортировать как чертежные листы SolidWorks 2007. Это позволяет выполнить непосредственное отображение и печать исходных объектов DWG в документах чертежей SolidWorks. Эти листы можно просмотреть, переместить, распечатать, а также изменить их масштаб. Выберите <b>Встроить как лист в формате DXF/DWG</b> в <b>DXF/DWG помощнике для импортирования</b> (см. разд. 16.1.6);   |
|    | можно импортировать файлы AutoCAD 2004 DXF и DWG, защищенные паролем. Программа-переводчик SolidWorks определяет зашифрованный пароль и запрашивает его. При экспортировании файла назад в AutoCAD он сохраняется в формате AutoCAD 2002 без шифрования.   |

## Экспорт

Программа-переводчик DXF/DWG экспортирует только документы чертежей как файлы dxf или dwg. При экспортировании чертежа в новом файле используется масштаб листа чертежа. Все объекты на слоях (кромки, примечания, компоненты сборки и т. д.) экспортируются в указанный слой.

При экспорте документов SolidWorks 2007 в файлы DWG или DXF образцы штриховки SolidWorks переводятся в образцы штриховки AutoCAD. Программа SolidWorks 2007 переводит образцы штриховки SolidWorks как определения неассоциативной штриховки и сохраняет слой и цвет исходной штриховки. Кроме того, программа SolidWorks поддерживает экспорт штриховки при отображении слоев с помощью файла отображения.

При экспорте документов чертежей SolidWorks 2007 как файлов DXF или DWG имеется параметр, позволяющий отображать только те элементы, слои которых не определены каким-либо образом. Все типы объектов, которые могут быть назначены слоям AutoCAD посредством файла отображения, теперь поддерживают разбиение на слои в формате чертежа SolidWorks 2007.

Переводчик DXF/DWG поддерживает толщину линии, скрытые эскизы и авто-осевые линии. Можно экспортировать настраиваемые типы линий. Однако при импортировании настраиваемые типы линий не распознаются в файлах AutoCAD.

#### Информация о версии

Программа-переводчик DXF/DWG поддерживает импорт и экспорт объектов OLE через файлы DXF/DWG AutoCAD версии 13 и выше.

#### Параметры экспорта DXF/DWG

При экспорте документов чертежей SolidWorks 2007 в файлы DXF/DWG, можно установить параметры экспорта. Эти параметры задаются в окне **Параметры экспорта**, показанном на рис. 16.7, которое открывается при нажатии кнопки **Параметры** в диалоговом окне **Сохранить как** и при выборе параметра **Тип файла** как **Dwg** (\*.dwg) или **Dxf** (\*.dxf).

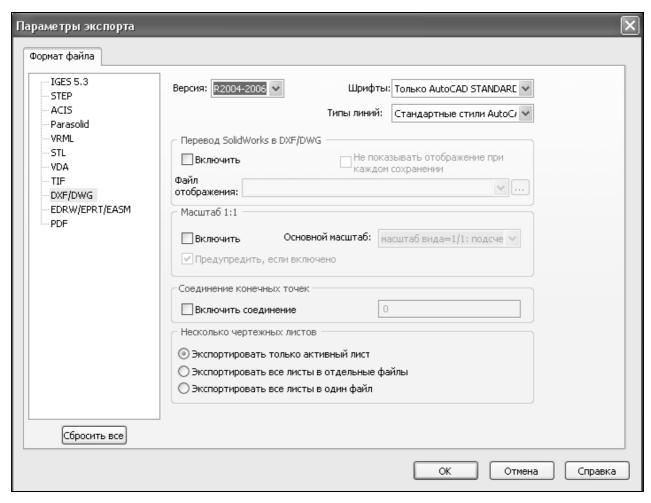


Рис. 16.7

Выберите какие-либо из следующих параметров:

- □ Версия. Выберите тип, который поддерживается целевой системой. Переводчики SolidWorks DXF и DWG поддерживают все версии программы AutoCAD до версии AutoCAD 2005 включительно;
- □ Шрифты. Выберите либо шрифты Truetype, либо Только AutoCAD STANDARD. При выборе параметра Только AutoCAD STANDARD используется файл отображения drawFontMap.txt;

|           | <b>Типы линий</b> . Выберите параметр <b>Стандартные стили AutoCAD</b> , чтобы отобразить толщину линий SolidWorks 2007 в соответствии с исходным набором типов линий AutoCAD. Толщина линии отображается в соответствии со значением наиболее близкой толщины линии AutoCAD. Отображение значения толщины линии Auto-CAD поддерживается только в том случае, если указана <b>Версия AutoCAD R2000</b> или последующих версий. Выберите параметр <b>Настройки пользователя SolidWorks</b> , чтобы использовать типы линий SolidWorks; |
|-----------|---|
|           | Настройка отображения SolidWorks в DXF/DWG. Отображение инструментов;   |
|           | <b>Не показывать отображение при каждом сохранении</b> . Предотвращает появление диалогового окна <b>Отображение SolidWorks в DXF/DWG</b> при каждом сохранении чертежа, когда выбран параметр <b>Настройка отображения SolidWorks в DXF</b> . При этом используется файл отображения, указанный в поле <b>Файл отображения</b> ;   |
|           | <b>Файл отображения</b> . Выберите предварительно сохраненный файл отображения или перейдите к требуемому файлу;  |
|           | <b>Масштаб 1:1.</b> Экспортирует чертеж, используя масштаб геометрии модели 1:1, и включает список <b>Основной масштаб</b> . Если этот параметр включен, то масштаб бумаги или листа обычно не используется. Выберите параметр <b>Предупредить, если включено</b> , чтобы увидеть предупреждение, если параметр включен. Можно отключить предупреждение в <i>предупрежсдающем диалоговом окне</i> и этот же параметр позволяет включить его снова;  |
|           | Основной масштаб. Относится к основе, используемой для отображения геометрии в масштабе 1:1 в соответствии с различными масштабами чертежных видов на листе. Если имеется выбранный вид, то значения Масштаб вида и Подсчет для этого вида появятся в списке Основной масштаб. Если не выбран ни один вид, то по умолчанию отобразится Масштаб вида с самым высоким значением Подсчета. Подсчет означает, сколько раз масштаб используется в документе чертежа;   |
|           | <b>Соединение конечных точек</b> . Если этот параметр включен, то укажите допуск, в котором задается значение зазора между точками. Если между конечными точками расстояния меньше заданного, то зазоры между этими точками удаляются;  |
|           | <b>Несколько чертежных листов</b> . Если документ чертежа содержит несколько листов чертежа, то выберите один из следующих параметров:  |
|           | • Экспортировать только активный лист. Производится экспорт активного листа чертежа;  |
|           | • Экспортировать все листы в отдельные файлы. Имена файлов располагаются сериями и имена даются автоматически (00_<имя_файла>.dwg, 01_<имя_файла>.dwg и т. д.);   |
|           | • Экспортировать все листы в один файл. Производится экспорт всех листов в один файл.   |
| 1         | 6.2.8. Файлы eDrawings (eprt, easm или edrw)  |
| co.<br>So | программе eDrawings можно анимировать и просматривать модели и чертежи. С ее помощью можно также<br>здать документ, удобный для отправки другим пользователям. Данные eDrawings сохраняются в файлах<br>lidWorks 2007 автоматически. Файлы eDrawings можно создать с помощью программ SolidWorks 2007 или<br>brawings Viewer.   |
| П         | араметры экспорта eDrawings   |
| -         | ри экспорте документов SolidWorks 2007 в файлы eDrawings, можно установить параметры экспорта. Эти  |

При экспорте документов SolidWorks 2007 в файлы eDrawings, можно установить параметры экспорта. Эти параметры задаются в окне Параметры экспорта, показанном на рис. 16.8, которое открывается при нажатии кнопки Параметры в диалоговом окне Сохранить как и при выборе параметра Тип файла как eDrawings (\*.eprt, \*.easm или \*.edrw).

Выберите какие-либо из следующих параметров:

| טט | осрите какие-лиоо из следующих параметров.   |
|----|--|
| J  | <b>Измерить этот файл eDrawings</b> . Включает измерение геометрии в файле eDrawings. Получатели файла eDrawings могут измерить геометрию в eDrawings Viewer.  |
|    | <b>Разрешить экспорт в STL для деталей и сборок</b> . Разрешает получателям файла eDrawings сохранять его как файл STL из eDrawings Viewer.  |
|    | <b>Сохранить закрашенные данные в чертежах</b> . Только для чертежей SolidWorks. Сохранение данных в режимо <b>Закрасить</b> из документа чертежа SolidWorks 2007 в опубликованном файле eDrawings.    |
|    | <b>Сохранить анимации Animator в файл eDrawings</b> . Для моделей с использованием анимаций SolidWorks Animator. Сохранение анимаций может привести к увеличению размера файла и времени его создания. |

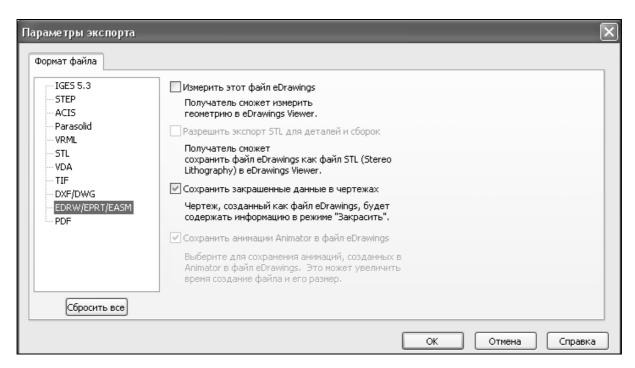


Рис. 16.8

# 16.2.9. Упакованные графические файлы (hcg)

Этот модуль экспортирует документы SolidWorks 2007 в упакованные, графические файлы (HCG). Файлы HCG, используемые CATIA в CATweb, можно легко посылать по Интернету. С помощью переводчика HCG можно экспортировать документы детали и сборки.

Экспортированные файлы содержат только графическую информацию, и эти файлы редактировать нельзя.

## Информация о версии

Поддерживается CATIA версия 5, выпуск 3 и выше.

# 16.2.10. Файлы HOOPS (hsf)

Переводчик HOOPS экспортирует документы детали или сборки SolidWorks как файлы HOOPS (hsf), которые являются файлами потоковой графики, и они постепенно загружают различные данные на web-страницу. Это помогает при отображении файлов большого размера. Файлы HOOPS можно просматривать в Интернете, используя программу просмотра HOOPS. Экспортируемые файлы содержат только графическую информацию, и эти файлы нельзя редактировать.

Программа-переводчик HOOPS интегрирована в программу SolidWorks и всегда доступна в поле **Тип файла** диалогового окна **Сохранить как**.

## Информация о версии

Переводчик HOOPS экспортирует документы SolidWorks 2007 как файлы HOOPS версии 10.0.

# 16.2.11. Файлы IDF (emn, brd, bdf, idb)

Можно импортировать файлы печатных плат в формате IDF (emn, brd, bdf, idb) и создавать твердотельные модели печатных плат и их компонентов. Модель является единой деталью с платой и каждым компонентом в виде вытянутых элементов.

Каждый файл IDF состоит из двух компонентов: файл платы и библиотечный файл, например emn и emp. Возможны также следующие комбинации: brd/lib, brd/pro, bdf/ldf и idb/idl. Программа выполняет поиск библиотечного файла с таким же именем и расширением, соответствующим файлу платы. Если библиотечный файл не найден, то появляется запрос на его самостоятельный поиск.

# 16.2.12. Файлы IGES (igs, iges)

Программа-переводчик IGES может импортировать и экспортировать поверхности IGES и твердые тела BREP. Информация файла ошибок IGES совмещена с файлом отчета IGES (расширение rpt).

### Импорт

Если в импортируемом файле содержится каркасная геометрия, то программное обеспечение считывает данные IGES и образует кривые для объектов каркасного представления IGES. Двумерная геометрия импортируется в виде эскиза, а не как вспомогательные кривые.

Можно импортировать трехмерные кривые в файле IGES как элементы трехмерного эскиза. В диалоговом окне **Параметры импорта** выберите параметр **Свободная точка/кривая** и нажмите кнопку **Импортировать как эскизы**.

Программа-переводчик IGES поддерживает цвета при импорте кривых.

Для файлов IGES, которые содержат несколько уровней, можно выбрать уровни для импортирования. Выберите параметр Отобразить уровни IGES в диалоговом окне Параметры импорта для отображения диалогового окна IGES-In Поверхности, кривые и уровни.

Если импортируемые поверхности не сглажены, то программа SolidWorks 2007 предпримет попытку исправить эти поверхности.

## Экспорт

Программа-переводчик IGES экспортирует файлы деталей или сборок SolidWorks 2007 как документы деталей и сборок IGES. Детали и поверхности, экспортируемые в формат IGES, сохраняют свой цвет и отображаются в цвете в режиме Закрасить.

В один файл IGES можно экспортировать как поверхности, так и твердотельные элементы.

Если вы экспортируете в формат IGES документ сборки SolidWorks 2007, содержащий скрытые или погашенные компоненты, то отображается диалоговое окно с вопросом о необходимости решения компонентов.

Переводчик IGES поддерживает слои при экспорте документа сборки. В диалоговом окне **Параметры экспорта** необходимо выбрать для параметра **Изображение поверхности/Настройки системы** значение **MASTERCAM**. Компоненты сборки в файле IGES отображаются в слоях, которые можно включать и выключать в Mastercam или других приложениях.

# Параметры экспорта IGES

При экспорта документов деталей или сборок SolidWorks 2007 в файлы IGES, можно установить параметры экспорта. Эти параметры задаются в окне **Параметры экспорта**, показанном на рис. 16.9, которое открывается при нажатии кнопки **Параметры** в диалоговом окне **Сохранить как** и при выборе параметра **Тип файла** как **IGES** (\*.igs или \*.iges).

Выберите какие-либо из следующих параметров.

#### Вкладка Выводить как:

- □ **IGES твердое тело/поверхность**. Экспорт данных как твердотельные или поверхностные объекты:
  - выберите Триммированная поверхность (тип 144) для преобразования граней детали, сборки или выбранных поверхностей в отсеченные поверхности в файле IGES;
  - выберите **Твердотельный объект B-гер (тип 186)**, чтобы экспортировать данные контурного представления (BREP) в файл IGES.

□ IGES каркасное представление (3D кривые). Преобразует твердотельный элемент в трехмерное каркасное представление в файле IGES. В отличие от поверхностей или граней, отдельно выбранные кромки модели нельзя экспортировать в файл IGES. Выберите В-сплайны (тип объекта 126) или Параметрические сплайны (тип объекта 112) в зависимости от типов объектов, требуемых целевой системой.

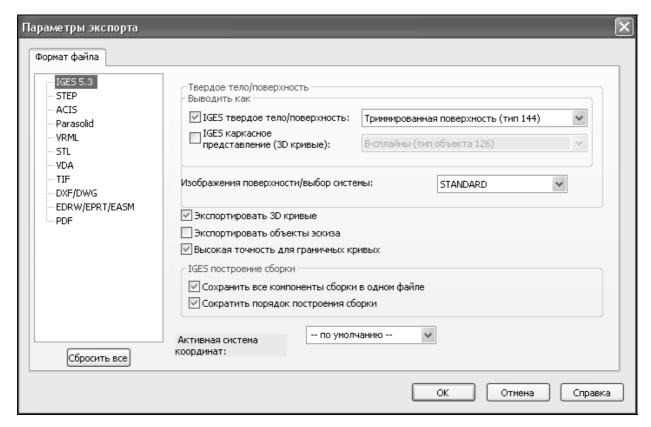


Рис. 16.9

Если будут выбраны оба указанных выше параметра, то модель экспортируется и как отсеченные поверхности, и как трехмерные кривые.

- □ **Изображение поверхности/Выбор системы**. Типы объектов IGES, образующих отсеченные поверхности, зависят от выбранного формата экспорта.
- □ Экспортировать 3D кривые. Включает трехмерные кривые в экспортируемый файл.
- □ Экспортировать объекты эскиза. Включает объекты эскиза в экспортируемый файл. Включаются все двумерные и трехмерные объекты.
- Высокая точность для граничных кривых. Экспорт с высокой точностью для граничных кривых. Размер файла при этом будет больше. Этот параметр влияет как на файлы, экспортируемые с использованием параметра Отсеченные поверхности, так и на файлы, экспортируемые с использованием параметра Трехмерные кривые. Высокая точность для граничных кривых иногда бывает полезна, если в целевой системе возникли трудности при импортировании файла IGES или невозможно соединить поверхности в подходящий твердотельный элемент.

#### Вкладка IGES построение сборки

- □ Сохранить все компоненты сборки в одном файле (параметр доступен только для сборок). Сохраняет все компоненты сборки, узлы и компоненты узлов в одном файле. В противном случае компоненты сборки и узлов сохраняются как отдельные файлы IGES в том же каталоге.
- □ Сократить порядок построения сборки (параметр доступен только для сборок). Сокращает сборку до одного уровня (только до тел детали). Файл сокращения содержит сборку верхнего уровня и совокупность деталей, содержащих импортированные элементы.

□ **Активная система координат**. Выберите систему координат, которая должна использоваться для экспорта. При выборе параметра **По умолчанию** матрица преобразования не используется.

# 16.2.13. Файлы JPEG (jpg)

Программа-переводчик JPEG позволяет сделать снимок того, что отображается в графическом окне документа детали, сборки или чертежа SolidWorks 2007, и сохранить это как файл jpg. Файл с расширением jpg — это растровый файл, который можно открыть в большинстве программ для просмотра картинок. Файл jpg показывает только информацию из графического окна. Панель инструментов и другие области окна SolidWorks 2007 при этом не отображаются.

Программа-переводчик JPEG интегрирована в программу SolidWorks и всегда доступна в поле **Тип файла** диалогового окна **Сохранить как**.

# 16.2.14. Файлы Mechanical Desktop (dwg, dxf)

Программа-переводчик MDT импортирует информацию деталей и сборок из файлов Mechanical Desktop (MDT) как документы деталей или сборок SolidWorks 2007. Чтобы использовать переводчик MDT, необходимо установить MDT, но запуск программы необязателен.

Программа-переводчик MDT интегрирована в **Помощника для импортирования DXF/DWG**, имеющегося в программе SolidWorks 2007. Помощник всегда доступен, если выбрать значение **DXF** (\*.dxf) или **DWG** (\*.dwg) в группе **Тип файла** диалогового окна **Открыть**.

Файлы MDT могут содержать комбинацию файлов деталей, сборок и чертежей. Программа-переводчик MDT предоставляет разные настройки для преобразования в зависимости от содержания файла MDT. Программа-переводчик MDT поддерживает импорт взаимосвязей в сборках MDT.

Программа-переводчик MDT обеспечивает следующие возможности при импорте:

| большие файлы сборок MD (размером более 130 MB) в зависимости от сложности данных; |
|--|
| все типы сопряжений, включая сопряжения между точками и линиями;                   |
| комбинированные элементы MDT, которые иногда называются "телами инструментов";     |
| отверстия под метчик MDT (условные изображения резьбы);                            |
| рабочие элементы MDT (рабочие плоскости, рабочие оси и рабочие точки);             |
| массивы элементов MDT, которые создают несколько разъединенных тел.                |

## Информация о версии

Программа-переводчик MDT поддерживает MDT 4.0 и последующих версий.

# 16.2.15. Файлы Parasolid (x\_t, x\_b)

Программа-переводчик Parasolid имеет следующие особенности при экспорте и импорте данных:

| данные, экспортируемые в формат Parasolid или импортируемые из него, сохраняют свой цвет при отобра жении в режиме Закрасить; |
|---|
| имена компонентов в сборке сохраняются как для импорта, так и экспорта;   |
| программа-переводчик Parasolid не поддерживает импорт или экспорт данных точек;   |
| программа-переводчик Parasolid поддерживает импорт и экспорт кривых и каркасных представлений.                                |

## Импорт

Переводчик Parasolid импортирует текстовые или двоичные данные как документы SolidWorks 2007.

Переводчик Parasolid импортирует файлы с расширением x\_t, x\_b, xmt\_txt или xmt\_bin.

## Экспорт

Переводчик Parasolid экспортирует документы детали или сборки SolidWorks 2007 как текстовые или двоичные файлы Parasolid. Двоичные файлы меньше, чем текстовые, но двоичные файлы не поддерживаются в некоторых целевых приложениях. Выберите тип, который поддерживается целевым приложением.

В случае экспорта сборки SolidWorks, которая содержит скрытые или погашенные компоненты, в текстовый или двоичный файл Parasolid, то отображается диалоговое окно с запросом на решение этих компонентов.

## Информация о версии

Переводчик Parasolid поддерживает все версии Parasolid до версии 15.0 включительно.

## Параметры экспорта файлов Parasolid

При экспорте документов деталей или сборок SolidWorks 2007 в файлы Parasolid, можно установить параметры экспорта. Эти параметры задаются в окне **Параметры экспорта**, показанном на рис. 16.10, которое открывается при нажатии кнопки **Параметры** в диалоговом окне **Сохранить как** и при выборе параметра **Тип файла** как **Parasolid** (\*.x\_t) или **Двоичные файлы Parasolid** (\*.x\_b).

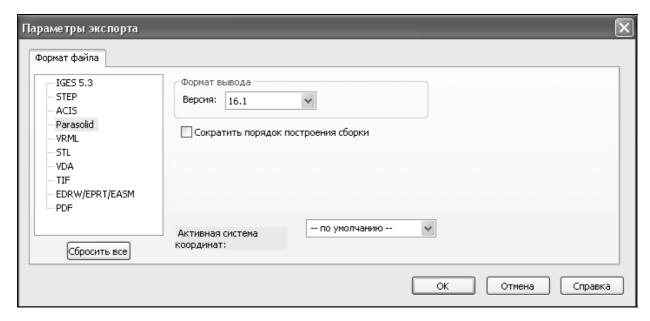


Рис. 16.10

Выберите в окне какие-либо из следующих параметров:

- **Версия**. Выберите тип, который поддерживается целевой системой.
- □ Сократить порядок построения сборки (параметр доступен только для сборок). Сокращает сборку до одного уровня (только до тел детали). Файл сокращения содержит сборку верхнего уровня и совокупность деталей, содержащих импортированные элементы.
- **Активная система координат**. Выберите систему координат, которая должна использоваться для экспорта. При выборе параметра **По умолчанию** матрица преобразования не используется.

# 16.2.16. Файлы PDF (pdf)

Этот модуль добавления экспортирует документы детали, сборки или чертежа SolidWorks 2007 в виде файлов формата Adobe Portable Document Format (PDF).

Для документов чертежей в формате PDF размер листа ограничен и составляет 327,66 см по высоте и ширине. Когда какой-либо лист в документе чертежа превышает установленный предел, то отображается предупреждающее сообщение и листы слишком большого размера не включаются в файл PDF.

#### Параметры экспорта файлов PDF

При экспорте документов деталей, сборок или чертежей SolidWorks 2007 в файлы формата Adobe PDF, можно установить параметры экспорта. Эти параметры задаются в окне **Параметры экспорта**, показанном на рис. 16.11, которое открывается при нажатии кнопки **Параметры** в диалоговом окне **Сохранить как** и при выборе параметра **Тип файла** как **Adobe Portable Document Format** (\*.pdf).

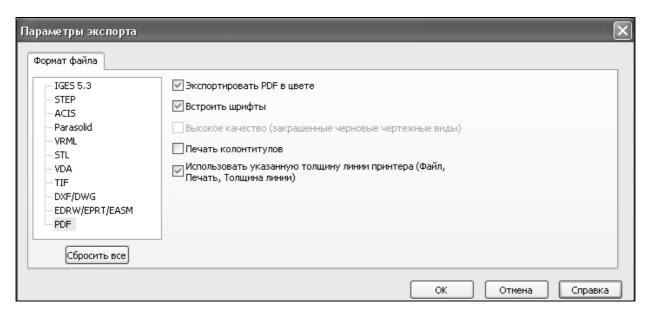


Рис. 16.11

Выберите в окне какие-либо из следующих параметров:

- □ Экспортировать PDF в цвете. Экспортирует изображение с учетом цветовой гаммы.
- **Встроить шрифты**. Определение шрифтов становится частью документа, что увеличивает размер файла, но зато гарантирует полное соответствие шрифту исходного документа.
- Высокое качество (закрашенные черновые чертежные виды). Параметр используется только для чертежей. Закрашенные виды, определенные в чертеже как виды чернового качества, печатаются с высоким качеством.
- Печать колонтитулов. Используются колонтитулы, определенные в меню Файл | Печать | Колонтитулы.
- □ Использовать указанную толщину линии принтера (Файл, Печать, Толщина линии). Когда этот параметр отключен, то используется толщина линии принтера по умолчанию.

## 16.2.17. Файлы Pro/ENGINEER (prt, xpr, asm, xas)

Программа-переводчик Pro/ENGINEER импортирует файлы Pro/ENGINEER в SolidWorks 2007 и экспортирует документы SolidWorks 2007 как файлы Pro/ENGINEER. Программа-переводчик Pro/ENGINEER интегрирована в программу SolidWorks 2007 и всегда отображается в виде типа файла в диалоговых окнах **Открыть** и **Сохранить как**.

## Импорт файлов

Программа-переводчик Pro/ENGINEER импортирует файлы деталей или сборок Pro/ENGINEER как документы деталей и сборок SolidWorks 2007. Импортируются атрибуты, элементы, эскизы и размеры детали. Если

все элементы не поддерживаются, то можно импортировать файл как твердое тело или как поверхность модели. Программа-переводчик Pro/ENGINEER поддерживает импорт свободных кривых, каркасных представлений и данных о поверхностях.

Существует несколько ограничений:

- □ информация о версии поддерживаются версии Pro/ENGINEER с 17 по 2001 и Wildfire 1 и 2;
- □ элементы сборки не поддерживаются.

#### Экспорт документов

Программа-переводчик Pro/ENGINEER экспортирует файлы деталей или сборок Pro/ENGINEER как документы деталей и сборок SolidWorks.

Информация о версии — экспортированные файлы сохраняются как файлы Pro/ENGINEER версии 20.

# 16.2.18. Файлы Solid Edge (par, psm, asm)

Программа-переводчик Solid Edge импортирует информацию Parasolid деталей или сборок Solid Edge, включая детали из листового металла, в документы деталей или сборок SolidWorks 2007. Импортируется только информация Parasolid, информация детали не импортируется.

Программа-переводчик Solid Edge интегрирована в программу SolidWorks и всегда доступна в группе Тип файла диалогового окна Открыть.

#### Информация о версии

Переводчик Parasolid импортирует информацию Parasolid из деталей Solid Edge, вплоть до последней версии Solid Edge.

# 16.2.19. Файлы STEP (step, stp)

Переводчик STEP поддерживает импорт и экспорт цветов тела, грани и кривой файлов STEP AP214. Стандарт STEP AP203 не поддерживает цвета.

## Импорт

Программа-переводчик STEP импортирует:

- □ файлы STEP как документы деталей или сборок SolidWorks 2007;
- □ из файла AP214 STEP информацию о геометрии тела, цветах тела, граней и кривой, а также информацию о топологии;
- □ геометрию каркасного представления из файлов STEP AP203 и AP214;
- □ данные конфигурации STEP. Эти данные можно импортировать, выбрав параметр Отображение данных конфигурации в разделе STEP диалогового окна Параметры импорта.

#### Экспорт

- □ Программа-переводчик STEP экспортирует документы деталей или сборок SolidWorks 2007 в файлы STEP.
- Можно выбрать для экспорта только отдельные детали или узлы в дереве сборки. При выборе узла сборки автоматически выбираются все его компоненты. При выборе компонента частично выбираются его управляющие элементы, сохраняя структуру сборки.
- □ SolidWorks 2007 поддерживает экспорт единиц измерения длины документа детали или сборки в файл STEP AP203 или AP214.

#### Параметры экспорта STEP

При экспорте документов деталей или сборок SolidWorks 2007 в файлы STEP, можно установить параметры экспорта. Эти параметры задаются в окне **Параметры экспорта**, показанном на рис. 16.12, которое открывается при нажатии кнопки **Параметры** в диалоговом окне **Сохранить как** и при выборе параметра **Тип файла** как **STEP** (\*.step).

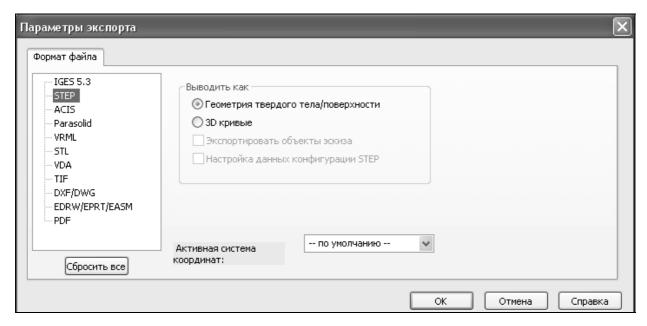


Рис. 16.12

Выберите в окне какие-либо из следующих параметров:

- праздел Выводить как. Задает способ вывода информации:
  - Геометрия твердого тела/поверхности. Экспортирует геометрию как твердотельные элементы или тела поверхностей.
  - **3D кривые**. Экспорт твердотельных элементов и тел поверхностей как объектов каркасного представления. Все трехмерные кривые (объединенные кривые, трехмерная проволока, импортированные кривые и т. д.) также сохраняются.
  - Экспортировать объекты эскиза. Параметр доступен, если только выбран параметр Трехмерные кривые. При выборе параметра возможен экспорт всех элементов в Трехмерные кривые, а также двумерных и трехмерных эскизов в документе.
  - Настройка данных конфигурации STEP. Параметр доступен только при экспорте в файлы типа STEP AP203 (расширение step). Отображает диалоговое окно Данные конфигурации STEP для экспорта.
- **Активная система координат**. Выберите систему координат, которая должна использоваться для экспорта. При выборе параметра **По умолчанию** матрица преобразования не используется.

# 16.2.20. Файлы STL (stl)

Стереолитография — это процесс стереоскопической печати, во время которого создается твердотельный объект с помощью его компьютерного образа. Во время этого процесса, известного также как быстрое макетирование, в файлах STL для создания деталей используется многогранная сетка. В связи с этим можно назначить для модели единицы измерения как при импорте, так и при экспорте.

## Импорт

Переводчик STL импортирует файлы STL как документы деталей SolidWorks 2007. Имеется возможность импортировать файлы STL как графические данные, твердые тела или поверхности. При импорте файлов STL

как графических данных можно выбрать параметр Импортировать информацию о текстуре для импорта информации о текстуре, если такие данные существуют.

#### Экспорт

Переводчик STL экспортирует файлы деталей или сборок SolidWorks 2007 как файлы STL.

#### Параметры экспорта STL

При экспорте документов деталей или сборок SolidWorks 2007 в файлы STL, можно установить параметры экспорта. Эти параметры задаются в окне **Параметры экспорта**, показанном на рис. 16.13, которое открывается при нажатии кнопки **Параметры** в диалоговом окне **Сохранить как** и при выборе параметра **Тип файла** как **STL** (\*.stl).

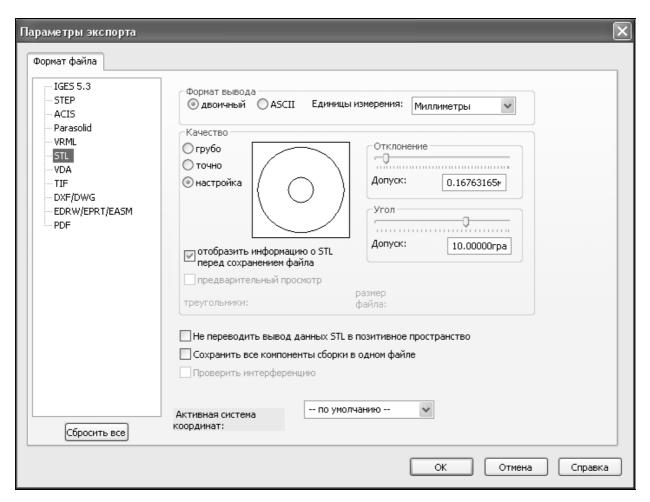


Рис. 16.13

Выберите какие-либо из следующих параметров.

#### Вкладка Выводить как

Выберите либо **Двоичный**, либо **Формат ASCII** в качестве формата файла. Двоичные файлы меньше, чем файлы ASCII, но они не поддерживаются в некоторых целевых системах. Выберите тип, который поддерживается целевой системой.

**Единица измерения**. Выберите единицу измерения.

#### Вкладка Качество

Определяет мозаичность неплоских поверхностей для вывода в файлы стереолитографии (STL). Чем ниже значение отклонения, тем более точно изображается файл STL. Файлы, созданные с высокими параметрами точности (увеличенная мозаика), более объемные, и процесс их генерации занимает больше времени.

🗖 Грубо или Точно. Выберите один из предварительно заданных вариантов разрешения.

□ **Настройка**. Настройте разрешение, перемещая ползунки **Отклонение** и **Угол**, или введите значения для допуска **Отклонения** и допуска **Угла**. Если выберите **Настройка**, то отрегулируйте следующее:

- **Отклонение**. Перемещая ползунок, отрегулируйте допуск отклонения, который определяет мозаичность изображения всей детали в целом. Низкое значение дает более точное изображение всей детали в целом.
- **Угол**. Перемещая ползунок, отрегулируйте угловой допуск, который определяет мозаичность изображения мелких деталей. Низкое значение дает более точное изображение мелких деталей, но при этом генерация занимает больше времени.

При перемещении двух бегунков соответствующие концентрические окружности изменяются определенным образом. Эти окружности приблизительно показывают, как будет изменяться мозаичность изображения в результате установки данных параметров.

| Отобразить информацию о STL перед сохранением файла. Отображает диалоговое окно SolidWorks (при на- |
|---|
| жатии кнопки Сохранить в диалоговом окне Сохранить как), в котором содержится следующая информа-    |
| ция: Треугольники (количество), Размер файла, Формат файла, а также путь к каталогу и имя файла.    |

| Предварительный просмотр. ( | Этображает предварит | тельный вид отшлис  | рованной модели в  | графической об- |
|-----------------------------|----------------------|---------------------|--------------------|-----------------|
| ласти и информацию Треугол  | ьники (количество) и | Размер файла в диал | тоговом окне Парам | етры экспорта.  |

| Не переводи |            |            |            |             |           |       |          |         |          |          |        |
|-------------|------------|------------|------------|-------------|-----------|-------|----------|---------|----------|----------|--------|
| ванные дета | ли сохраня | иот свое и | исходное г | положение и | з глобалы | ной с | истеме 1 | координ | ат относ | сительно | исход- |
| ной точки.  |            |            |            |             |           |       |          |         |          |          |        |

| Сохранить сборку и все ее компоненты в одном ф  | райле | (параметр | доступен | только | ДЛЯ | сборок). | C | охраняет |
|---|-------|-----------|----------|--------|-----|----------|---|----------|
| сборку и все ее компоненты в одном файле с расш | ирен  | ием stl.  |          |        |     |          |   |          |

| J | Проверить интерференцию (параметр доступен только для сборок). Проверка интерференции в документе    |
|---|--|
|   | сборки перед сохранением. Экспорт сборки с совпадающими или интерферирующими телами в единый         |
|   | файл stl создает файл, который не предназначен для нескольких машин быстрого макетирования. Проверку |
|   | интерференции рекомендуется выполнять между компонентами перед сохранением документа сборки.         |

| Активная система коорди    | н <b>ат</b> . Выберите | систему  | координат,  | которая   | должна   | использоваться | ДЛЯ | экспорта. |
|----------------------------|------------------------|----------|-------------|-----------|----------|----------------|-----|-----------|
| При выборе параметра $\Pi$ | о умолчанию м          | атрица п | реобразован | ия не ист | пользует | СЯ.            |     |           |

# 16.2.21. Файлы TIFF (tif)

Можно вставить изображение TIFF в качестве фона в документы детали или сборки. Приложение SolidWorks 2007 не поддерживает сжатие в формат LZW для файлов TIFF.

Программа-переводчик TIFF экспортирует любой документ SolidWorks 2007 как изображение TIFF. Можно снять изображение в том виде, как оно обычно отображается на экране, или в том виде, как оно отображается в окне предварительного просмотра. Для документов чертежей можно выбрать размер листа и коэффициент масштабирования.

## Параметры экспорта TIFF

При экспорте документов SolidWorks 2007 в файлы TIFF можно установить параметры экспорта. Эти параметры задаются в окне **Параметры экспорта**, показанном на рис. 16.14, которое открывается при нажатии кнопки **Параметры** в диалоговом окне **Сохранить как** и при выборе параметра **Тип файла** как **TIFF** (\*.tif).

Выберите какие-либо из следующих параметров:

- **Тип изображения**. Выберите один из следующих типов:
  - **Черно-белый (двухуровневый)**. Параметр не предназначен для закрашенных изображений или цвета фона. С помощью этого параметра для чертежей с черными линиями и белым фоном создается файл минимального размера.

- **RGB полноцветный**. Создается полноцветное изображение.
- Шкала полутонов. Изображение задается с помощью шкалы полутонов.

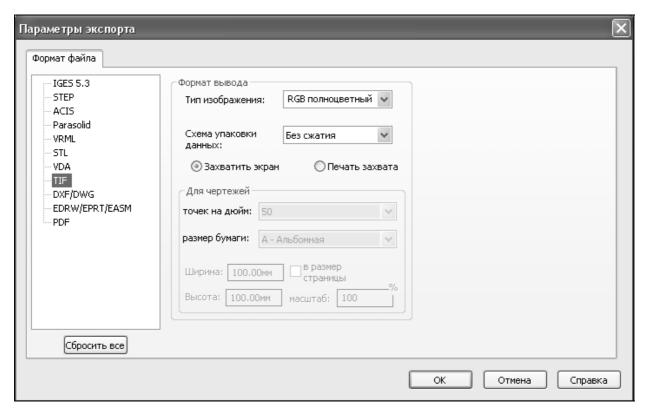


Рис. 16.14

- Схема упаковки данных. Выберите тип, который поддерживается целевой системой:
  - Без сжатия. Имеет наибольший размер файла.
  - Packbits. Соответствует наименьшему цветному изображению.
  - **Group 4 Fax**. Соответствует наименьшему размеру файла трех форматов, но может использоваться только для черно-белых изображений.
- □ Тип захвата. Выберите один из вариантов:
  - Захватить экран. Захватывает изображение с разрешением отображения на экране.
  - Печать захвата (параметр доступен только для чертежей). Активизирует параметры в разделе Для чертежей. Захватите изображение с настроенным пользователем разрешением DPI (точек на дюйм) и Размером бумаги. Информация о Ширине и Высоте чертежа обновляется автоматически. Выберите параметр Отобразить в размер экрана, чтобы установить чертеж автоматически, или выберите масштаб вручную в окне Масштаб.

# 16.2.22. Файлы Unigraphics II (prt)

Переводчик Unigraphics импортирует информацию Parasolid детали или сборки Unigraphics II в документ детали или сборки SolidWorks 2007. Импортируется только информация Parasolid, информация детали Unigraphics II не импортируется.

Можно импортировать сжатые файлы Unigraphics II.

Программа-переводчик Unigraphics интегрирована в программу SolidWorks и всегда доступна в группе Тип файла диалогового окна Открыть.

#### Информация о версии

Можно импортировать детали и сборки Unigraphics II версии 10 и последующих версий, включая файлы Unigraphics NX.

# 16.2.23. Файлы VDAFS (vda)

VDAFS — это нейтральный формат файла для обмена данными геометрии поверхности. Можно экспортировать или импортировать документы детали или сборки SolidWorks 2007 в файлы VDAFS.

## 16.2.24. Файлы Viewpoint (mts)

Этот модуль добавления экспортирует документы деталей или сборки SolidWorks 2007 в файлы Viewpoint (расширение mts). Файлы Viewpoint можно просматривать в сети Интернет, используя программу просмотра Viewpoint. Файлы Viewpoint содержат сжатую геометрию модели.

Переводчик Viewpoint (MTS) также создает файл с расширением mtx, представляющий собой файл XML. Это файл анимации и атрибутов модели.

Экспортируемые файлы содержат только графическую информацию; эти файлы редактировать нельзя.

#### Информация о версии

Переводчик Viewpoint экспортирует документы SolidWorks 2007 как файлы Viewpoint версии 3.0.11.

# 16.2.25. Файлы VRML (wrl)

Файлы VRML могут отображать трехмерную графику по сети Internet.

## Импорт

Переводчик VRML импортирует все файлы VRML как документы деталей SolidWorks 2007. Файлы сборки SolidWorks 2007, экспортируемые в качестве файлов VRML, импортируются в SolidWorks 2007 как документы детали. Переводчик VRML пытается соединить многоугольники VRML в твердотельный элемент. В импортированном файле отсутствуют контурные поверхности — все поверхности являются плоскими.

Имеется возможность импортировать файлы VRML как графические данные, твердые тела или поверхности. При импорте файлов VRML как графических данных можно выбрать параметр **Импортировать информацию о текстуре** для импорта информации о текстуре, если такие данные существуют.

## Экспорт

Переводчик VRML экспортирует документы детали или сборки SolidWorks 2007 как файлы VRML. При экспортировании в качестве файла VRML, программное обеспечение SolidWorks 2007 учитывает значение параметра Вид | Отобразить | Разрез. Если параметр Разрез включен, то в файл VRML выводится только видимая геометрия. Это отличается от действий программного обеспечения при сохранении документов в качестве файлов IGES, STEP, Parasolid или ACIS. При экспорте документов SolidWorks 2007 в качестве файлов VRML можно выбрать версию, в которую будет выполняться экспорт: VRML 1,0 или VRML 2,0 (VRML 97).

## Информация о версии

Переводчик VRML поддерживает все версии файлов VRML до версии VRML 2,0 (VRML 97).

## Параметры экспорта VRML

При экспорте документов деталей или сборок SolidWorks 2007 в файлы VRML, можно установить параметры экспорта. Эти параметры задаются в окне **Параметры экспорта**, показанном на рис. 16.15, которое открывается

при нажатии кнопки **Параметры** в диалоговом окне **Сохранить как** и при выборе параметра **Тип файла** как **VRML (\*.wrl)**.

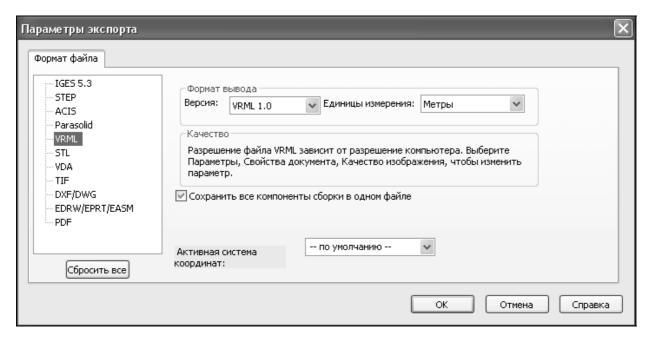


Рис. 16.15

Выберите какие-либо из следующих параметров:

- □ Формат вывода:
  - **Версия**. Выберите тип, который поддерживается целевой системой. **VRML 97** также называется как VRML версии 2.0.
  - Единицы измерения. Выберите единицы измерения.
- □ Качество. Уведомляет о том, что разрешение экспортированного файла VRML зависит от разрешения компьютера. Чтобы изменить разрешение экрана, выберите в меню Инструменты | Параметры | Свойства документа | Качество изображения и настройте параметры.
- □ **Сохранить все компоненты сборки в одном файле** (параметр доступен только для сборок). Включает все компоненты сборки и узла в один файл.
- **Активная система координат**. Выберите систему координат, которая должна использоваться для экспорта. При выборе параметра **По умолчанию** матрица преобразования не используется.

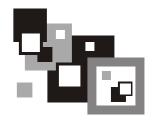
# 16.2.26. Файлы ZGL (zgl)

Можно экспортировать документы детали и сборки SolidWorks 2007 в RealityWave в формате ZGL. После экспорта документа необходимо сохранить файл ZGL в базу данных RealityWave (VizStream Server). Файл ZGL преобразуется в стриммерный формат RealityWave, и файл можно просмотреть по Интернету с помощью RealityWave.

Экспортированные файлы содержат только графическую информацию, и редактировать их нельзя.

## Информация о версии

Поддерживается RealityWave версии 2.0.



# Прочностные расчеты деталей в COSMOSXpress

проектирования. Составным элементом проектирования является расчет деталей и узлов на прочность, то есть рассмотрение следующих вопросов: □ Выдержит ли спроектированная деталь заданные нагрузки? □ Каким образом она будет деформироваться и будут ли выполняться условия жесткости? □ Можно ли провести оптимизацию формы детали, чтобы использовать меньший объем материала без ущерба прочностным и эксплуатационным характеристикам? В отсутствие инструментов анализа на эти вопросы можно ответить, только пройдя все дорогостоящие и занимающие массу времени циклы разработки изделия. В каждый цикл разработки изделия обычно включаются следующие этапы: □ построение модели в системе трехмерного твердотельного проектирования SolidWorks 2007; □ создание опытного образца изделия; □ производственные испытания опытного образца; □ оценка результатов производственных испытаний; 🗖 изменение модели на основе результатов производственных испытаний. Этот процесс выполняется циклически и продолжается до тех пор, пока не будет получено удовлетворительное решение. С помощью прочностного анализа можно выполнить следующие задачи: 🗖 снизить затраты, выполнив прочностное тестирование модели на компьютере, а не в процессе дорогостоящих производственных испытаний; □ сократить время разработки путем уменьшения количества циклов разработки изделия;

При создании узлов и агрегатов в машиностроении конструирование деталей является лишь частью процесса

# 17.1. Основные сведения о приложении COSMOSXpress

В COSMOSXpress имеется простой в использовании инструмент *анализа напряжений* (см. разд. 17.1.1) для пользователей SolidWorks 2007. COSMOSXpress может помочь снизить стоимость и сократить время от начального замысла проекта до его внедрения на рынок, выполняя тестирование проектов с помощью компьютера вместо проведения дорогостоящих и долговременных производственных испытаний.

🗖 оптимизировать проект, быстро смоделировав нескольких концепций и сценариев перед принятием окон-

чательного решения и отведя больше времени на обдумывание новых проектов.

Например, может потребоваться проверить влияние сил, воздействующих на кран (см. рис. 17.1). COSMOSXpress моделирует цикл проектирования и предоставляет информацию о возникающих напряжениях. Также отображаются критические области и уровни прочности для различных участков крана. На основе этих результатов можно укрепить непрочные участки и удалить материал в областях с излишним запасом прочности.

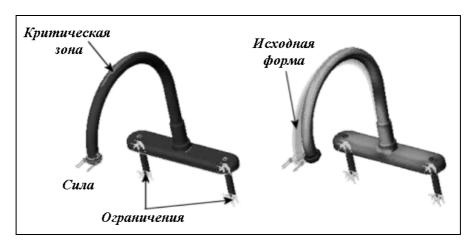


Рис. 17.1

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Точность результатов анализа зависит от свойств материала, ограничений и нагрузок. Чтобы получить надежные результаты, указанные свойства материала должны точно характеризовать материал детали, а ограничения и нагрузки должны точно соответствовать условиям эксплуатации детали.

COSMOSXpress поддерживает анализ отдельного твердого тела. В многотельных деталях единовременно можно выполнить анализ только одного тела. В сборках можно единовременно выполнить анализ эффекта физического моделирования только для одного тела. Тела поверхностей не поддерживаются.

# 17.1.1. Анализ напряжений

В основе прочностного анализа в COSMOSXpress реализован метод конечных элементов (МКЭ). МКЭ — это надежный численный метод для анализа задач по проектированию. МКЭ разбивает сложную задачу на несколько простых. В нем модель делится на несколько простых форм, называемых элементами (конечными элементами). Модель, разбитая на конечные элементы, показана на рис. 17.2 справа.

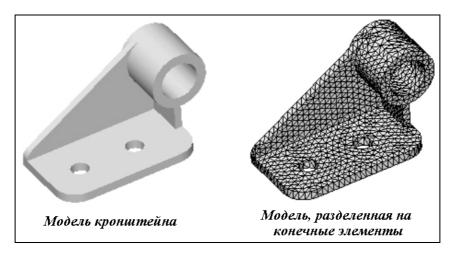


Рис. 17.2

Элементы имеют общие точки, называемые узлами. Поведение этих элементов хорошо известно при любых возможных нагружениях с использованием опор и приложением нагрузок. На рис. 17.3 показан тетраэдральный элемент, красные точки которого обозначают узлы элемента. Кромки элементов могут быть изогнутыми или прямыми. Движение каждого узла полностью описывается перемещениями в направлениях X, Y и Z. Они называются степенями своболы.

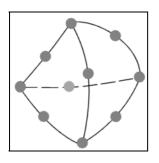


Рис. 17.3

COSMOSXpress составляют уравнения, управляющие поведением каждого элемента и учитывающие его связи с другими элементами. Эти уравнения устанавливают взаимосвязь между перемещениями и известными свойствами материалов, ограничениями и нагрузками.

Затем программа преобразует уравнения каждого элемента в большую систему алгебраических уравнений. Решающая программа обнаруживает перемещения в направлениях X, Y и Z в каждом узле.

Используя перемещения, программа рассчитывает нагрузки, действующие в различных направлениях. Наконец, программа использует математические выражения для расчета напряжений.

В процессе анализа напряжений или статического анализа на основе задания материала, ограничений и нагрузок рассчитываются перемещения, нагрузки и напряжения в детали. Материал разрушается, когда напряжение достигнет определенного уровня. Разные материалы разрушаются при различных уровнях напряжения.

# 17.1.2. Допущения линейного статического анализа

В линейном статическом анализе используются следующие допущения.

## Допущение линейности

Возникающая реакция прямо пропорциональна приложенным нагрузкам. Например, если вдвое увеличить величину нагрузок, то реакция модели (перемещения, нагрузки и напряжения) также увеличится вдвое. *Допущение линейности* (см. рис. 17.4) можно использовать, если выполняются следующие условия:

- □ наивысшее давление имеет место на линейном участке *кривой растияжения-сжатия* (см. рис. 17.5), которая начинается прямой линией, исходящей из начала координат. В материале, подвергающемся линейному анализу, взаимосвязь растяжения-сжатия должна быть линейна. Угол наклона линии это модуль упругости материала (*E*);
- максимальное расчетное перемещение значительно меньше характеристического размера детали. Например, максимальное смещение плиты должно быть значительно меньше ее толщины, а максимальное смещение балки должно быть значительно меньше ее поперечного сечения.

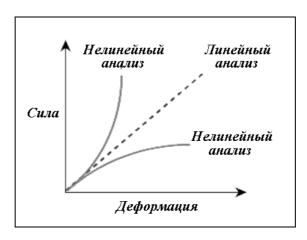


Рис. 17.4

Если это допущение не выполняется, то необходимо использовать *нелинейный анализ*, так как при нелинейном поведении материала имеют место сильные деформации или нагрузки или ограничения со временем варьируются (нелинейный анализ доступен только в приложении COSMOSWorks 2007).

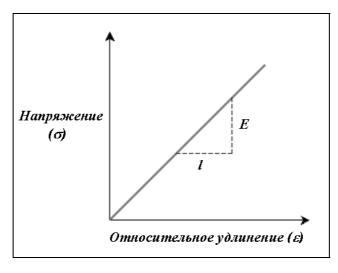


Рис. 17.5

## Допущение упругости

При снятии нагрузок деталь восстанавливает свою исходную форму, то есть необратимая деформация отсутствует.

Если это допущение не выполняется, то необходимо использовать нелинейный анализ.

### Допущение статики

Нагрузки прилагаются медленно и постепенно, пока не достигнут своих максимальных значений. Резкое приложение нагрузок вызывает дополнительные перемещения, нагрузки и напряжения.

Если это допущение не выполняется, то необходимо использовать *динамический анализ* (доступен только в приложении COSMOSWorks 2007).

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Если эти допущения не выполняются, то результаты, рассчитанные программой COSMOSXpress, будут недостоверными. В этом случае воспользуйтесь приложением COSMOSWorks 2007.

# 17.2. Применение COSMOSXpress

В разделе рассматриваются вопросы применения COSMOSXpress для прикладных расчетов.

# 17.2.1. Интерфейс пользователя

В Помощнике COSMOSXpress содержатся инструкции, которые помогут за пять шагов определить свойства материалов, ограничения, нагрузки, проанализировать модель и просмотреть результаты. При выполнении каждого шага COSMOSXpress мгновенно сохраняет его. Информация будет доступна, если закрыть и перезапустить COSMOSXpress, не закрывая документ детали. Необходимо сохранить документ детали для сохранения данных анализа. Ниже приводится краткое описание интерфейса пользователя COSMOSXpress, показанного на рис. 17.6:

□ вкладка Добро пожаловать. Позволяет задать единицы анализа по умолчанию и указать папку для сохранения результатов анализа. В многотельной детали выберите тело для анализа. В сборке выберите компонент для анализа и выполните импортирование нагрузок из окна Физическое моделирование;

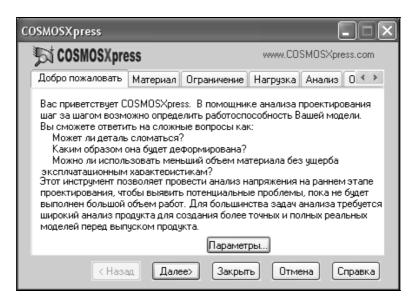


Рис. 17.6

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Сборки без элементов физического моделирования не поддерживаются. Для выполнения анализа откройте документ детали в отдельном окне.

- □ вкладка Материал. Присвоение детали свойств материала;
- □ вкладка Ограничение. Применение ограничений к граням детали;
- □ вкладка Нагрузка. Применение сил и давления к граням детали;
- вкладка Анализ. Можно выбрать, проводить ли анализ с настройками по умолчанию или же изменить настройки;
- 🗖 вкладка Результаты. Просмотр результатов анализа следующими методами:
  - отображение критических областей, где запас прочности меньше указанного значения;
  - отображение распределения напряжения в модели с примечаниями или без них для максимального или минимального значения напряжения;
  - отображение результирующего распределения смещения в модели с примечаниями или без них для максимального или минимального значения смещения;
  - отображение деформированной формы модели;
  - создание отчета в формате HTML;
  - создание файлов eDrawings для результатов анализа;
- □ кнопка **Обновить**. Выполнение анализа COSMOSXpress, если решены ограничения и нагрузки. В противном случае отобразится сообщение и потребуется решить неверные ограничения и нагрузки.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Обновление данных необходимо проводить при изменении геометрии после применения нагрузок или ограничений, а также при изменении свойств материалов, ограничений, нагрузок или геометрии после завершения анализа. После изменения одной из перечисленных составляющих появляются восклицательные знаки 

презультаты. Восклицательный знак 
на вкладке Ограничение или Нагрузка обозначает, что ограничение или нагрузка стали недопустимыми после изменения в геометрии.

Нажмите кнопку Запуск для удаления существующих данных и результатов анализа и запуска нового сеанса анализа.

Флажок 🕢 на вкладке обозначает, что соответствующий шаг был определен.

Для просмотра или изменения информации, нажмите на соответствующую вкладку или выберите кнопку **Назад**, пока не появится необходимый экран.

## 17.2.2. Использование COSMOSXpress

Чтобы запустить COSMOSXpress, необходимо активизировать документ детали. Если этого не сделать, то появится сообщение **Нет твердого тела для обработки**. Если на компьютере установлена программа COSMOSWorks 2007, то необходимо отменить ее выбор в списке **Добавления** совместимых программных продуктов, чтобы получить доступ в COSMOSXpress.

Для запуска COSMOSXpress выполните следующее:

- 1. Создайте или загрузите файл детали, которую требуется проанализировать.
- 2. Выберите в меню **Инструменты** | **COSMOSXpress**. Появится диалоговое окно **COSMOSXpress** с открытой вкладкой **Добро пожаловать** (см. рис. 17.6)
- 3. Нажмите кнопку **Параметры** (*см. разд. 17.2.3*), чтобы выбрать необходимую систему единиц измерения по умолчанию и указать папку для сохранения результатов анализа.
- 4. COSMOSXpress запущен и готов проводить анализ.

#### Шаги анализа

Для проведения анализа с помощью COSMOSXpress следует выполнить следующие пять шагов:

- 1. Определение материала детали (см. разд. 17.2.4).
- 2. Применение ограничений (см. разд. 17.2.5).
- 3. Приложение нагрузок (*см. разд. 17.2.6*).
- 4. Анализ детали (см. разд. 17.2.7).
- 5. Просмотр результатов (*см. разд. 17.2.8*).

#### Использование COSMOSXpress для нескольких документов

Можно использовать COSMOSXpress только для активного документа детали. Когда в программе COSMOSXpress создается новый документ детали или открывается существующий документ, то COSMOSXpress автоматически сохраняет аналитическую информацию и закрывает текущий сеанс анализа.

# 17.2.3. Установка параметров

На вкладке Добро пожаловать можно выбрать единицы измерения анализа по умолчанию и папку для сохранения результатов анализа.

Чтобы задать параметры, выполните следующее:

- 1. На вкладке **Добро пожаловать** нажмите кнопку **Параметры**. Откроется диалоговое окно **Параметры**, показанное на рис. 17.7.
- 2. Выберите из списка Единицы измерения систему единиц измерения:
  - **SI** система единиц измерения Си.
  - **IPS** английская система единиц измерения.
- 3. В поле **Местоположение результатов** введите местоположение папки или нажмите кнопку ...., чтобы перейти к нужной папке. Затем нажмите кнопку **ОК**.
- 4. При необходимости выберите параметр **Показывать примечание для максимума и минимума в эпюрах результатов**.
- 5. Нажмите кнопку **Далее**. На вкладке **Добро пожаловать** должен появиться флажок **()**, а в диалоговом окне COSMOSXpress должна стать активной вкладка **Материал**.

## Дополнительная информация об анализе

COSMOSXpress создает файл с названием partname-COSMOSXpressStudy.CWR в папке для сохранения результатов анализа. Материалы, ограничения и нагрузки сохраняются в документе детали.

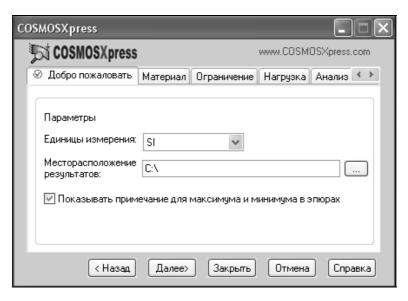


Рис. 17.7

Если открывается документ, для которого использовалась программа COSMOSXpress и невозможно возобновить предыдущий сеанс анализа, то нажмите кнопку **Параметры** в окне **Добро пожаловать** и установите в качестве папки **Месторасположение результатов** папку, в которой находится ассоциированный файл **CWR**.

Используя команды **Файл** | **Сохранить как** для сохранения файла детали как файла eDrawings, можно одновременно сохранить и результаты анализа. Для этого необходимо сохранить результаты анализа как файлы eDrawings в ту же папку, в которой находится файл детали, а затем использовать команды **Файл** | **Сохранить как** для сохранения детали в формате eDrawings.

## 17.2.4. Назначение материала

Реакция детали зависит от того, из какого материала она сделана. Программе COSMOSXpress необходимо знать упругие свойства материала, из которого сделана деталь. К упругим свойствам материала относятся:

- □ **Модуль упругости** (ЕХ). Для линейно-упругого материала при определении относительной деформации в материале требуется знать напряжение и модуль упругости. Другими словами, в линейно-упругом материале напряжение напрямую связано с деформацией через модуль упругости. Модуль упругости был впервые введен Юнгом и поэтому часто называется модулем Юнга.
- □ **Коэффициент Пуассона** (NUXY). Растягивание материала в продольном направлении сопровождается сжатием в поперечных направлениях. Например, если тело подвергается растягивающему напряжению в направлении по оси *X*, то тогда коэффициент Пуассона (NUXY) определяется как боковое напряжение в направлении по оси *Y*, деленное на продольное напряжение в направлении по оси *X*. Коэффициент Пуассона является безразмерной величиной. Если он не определен, то программа предполагает значение по умолчанию, равное 0.
- □ **Предел текучести** (SIGYLD). COSMOSXpress использует это свойство материала для расчета распределения запаса прочности. COSMOSXpress допускает, что материал начинает становиться податливым, когда эквивалентное напряжение достигает этого значения.

Материал для детали при расчете назначается путем его выбора из библиотеки материалов. Для материалов в SolidWorks 2007 существует два набора свойств: видимые и физические (механические). COSMOSXpress использует только физический набор свойств. Библиотека материалов SolidWorks 2007 содержит уже заданные свойства материалов. Можно назначить материал для детали непосредственно в COSMOSXpress или перед его запуском. Если материал, который требуется назначить для детали, отсутствует в библиотеке материалов, то закройте COSMOSXpress, добавьте требуемый материал в библиотеку и снова запустите COSMOSXpress.

Если материал назначен для детали с помощью **Редактора материала Менеджера свойств** (PropertyManager), то он отобразится в COSMOSXpress.

Материалы могут быть следующих видов:

□ *изотропными*. Материал называется изотропным, если его механические свойства одинаковы во всех направлениях. Изотропные материалы могут содержать однородные или неоднородные микроскопические структуры. Например, сталь демонстрирует изотропное поведение, хотя ее микроскопическая структура неоднородна:

- □ *ортомронными*. Материал называется ортотропным, если его механические свойства уникальны и независимы в направлениях трех взаимно перпендикулярных осей. Примеры ортотропных материалов древесина, многие кристаллы и прокатанный металл;
- анизотропными. Материал называется анизотропным, если его механические свойства различны в разных направлениях. Вообще, механические свойства анизотропных материалов не симметричны относительно какой-либо плоскости или оси. Анизотропными иногда называются ортотропные материалы.

В COSMOSXpress поддерживаются только изотропные материалы.

Чтобы назначить/изменить материал для детали в COSMOSXpress, выполните следующее:

- 1. На вкладке Материал (см. рис. 17.8) разверните необходимую категорию материалов.
- 2. Выберите материал для детали.
- 3. Нажмите кнопку Применить. Текущий материал отобразит новое имя материала.

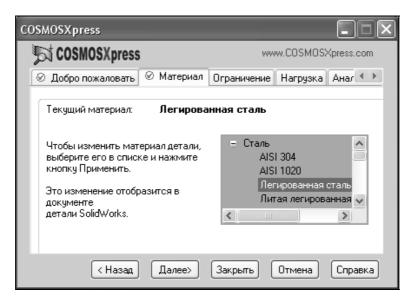


Рис. 17.8

#### ПРИМЕЧАНИЕ

При выборе материала, не имеющего **Предел текучести** (SIGYLD), появится сообщение, информирующее о том, что **Предел текучести** для выбранного материала не задан.

4. Нажмите кнопку Далее. Появится вкладка Ограничение.

## 17.2.5. Применение ограничений

На вкладке **Ограничение** (см. рис. 17.9) определяются места закрепления детали. Каждое ограничение может содержать несколько граней. Для ограниченных граней сохраняются взаимосвязи во всех направлениях. Во избежание сбоя анализа из-за движения твердого тела необходимо указать ограничение хотя бы для одной грани детали.

Чтобы применить ограничения для модели, выполните следующее:

- 1. Нажмите кнопку Далее для продолжения.
- 2. Введите имя ограничения или используйте имя по умолчанию. Рекомендуется использовать для ограничений значимые имена.

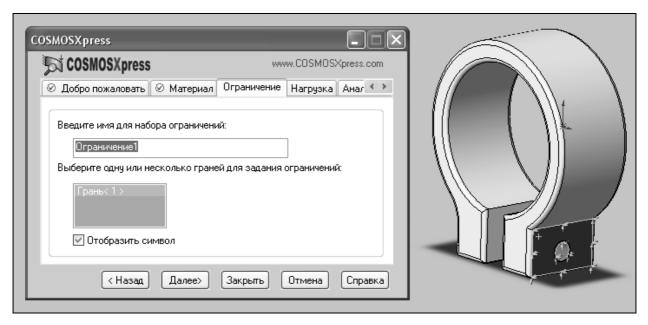


Рис. 17.9

- 3. В графической области выберите грань, для которой необходимо использовать ограничение. Чтобы выбрать дополнительные грани, нажимая на грани, необходимо удерживать нажатой клавишу < Ctrl>.
- 4. Нажмите параметр Отобразить символ, чтобы отобразить ограничение.
- 5. Нажмите кнопку **Далее**. На вкладке **Ограничение** появится флажок **()** и отобразится список ограничений, показанный на рис. 17.10.

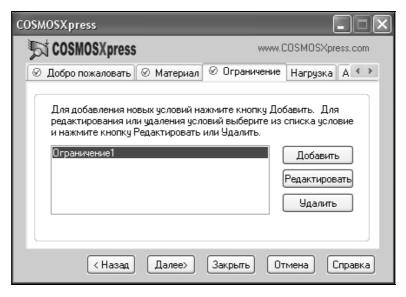


Рис. 17.10

- 6. Если требуется Добавить, Редактировать или Удалить ограничение, то нажмите соответствующую кнопку.
- 7. Нажмите кнопку Далее. Активизируется вкладка Нагрузка.

## 17.2.6. Применение нагрузок

На вкладке Нагрузка, показанной на рис. 17.11, к граням модели можно приложить силы и давление.

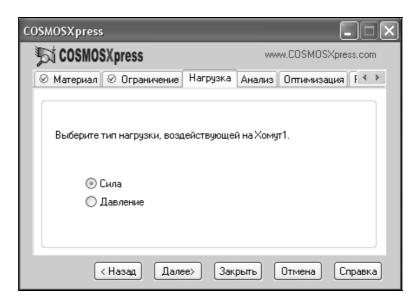


Рис. 17.11

#### Задание силы

К одной или к нескольким граням модели можно приложить несколько сил.

Чтобы приложить силовую нагрузку, выполните следующее:

- 1. Нажмите кнопку Далее для продолжения.
- 2. Выберите вариант Сила и нажмите кнопку Далее.
- 3. Введите имя силы или используйте имя по умолчанию.
- 4. Выберите нужную грань (см. рис. 17.12) в графической области и нажмите кнопку Далее.

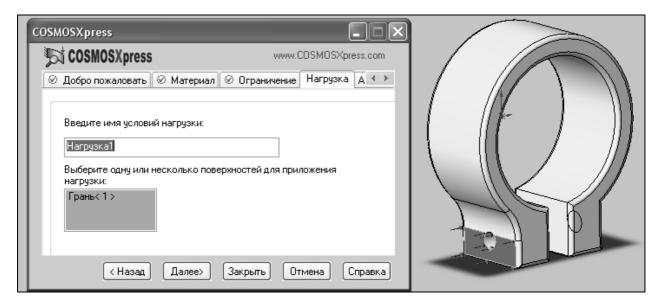


Рис. 17.12

- 5. Выберите параметр Направление нагрузки (рис. 17.13):
  - Перпендикулярно к выбранной грани, чтобы приложить силу в направлении, перпендикулярном каждой выбранной грани.

- **Перпендикулярно к справочной плоскости**, чтобы применить силу в направлении выбранной справочной плоскости. При выборе этого параметра потребуется выбрать справочную плоскость в **Дереве конструи- вования** (Feature Manager).
- 6. Сначала выберите единицы измерения силы, затем введите значение силы.

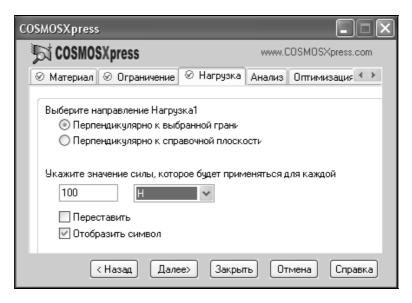


Рис. 17.13

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Сила, имеющая указанное значение, будет приложена к каждой грани. Например, если выбраны 3 грани и указано значение силы 50 H, то COSMOSXpress приложит общую силу величиной 150 H (по 50 H к каждой грани).

- 7. При необходимости изменить направление приложения силы выберите параметр Переставить.
- 8. Нажмите кнопку **Далее**. Список определенных сил будет приведен в окне списка сил, показанном на рис. 17.14. На вкладке **Нагрузка** появится флажок
- 9. Чтобы Добавить, Редактировать или Удалить силу, нажмите соответствующую кнопку.
- 10. Нажмите кнопку Далее. Активизируется вкладка Анализ.

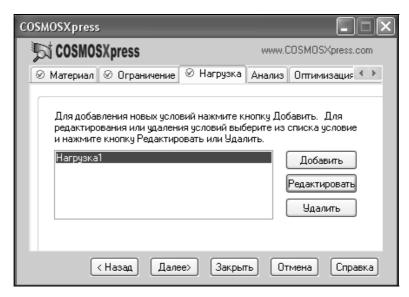


Рис. 17.14

#### Задание давления

К одной или к нескольким граням можно приложить несколько давлений. COSMOSXpress прилагает нагрузки давления в направлении, перпендикулярном каждой грани.

Чтобы приложить давление, выполните следующее:

- 1. После задания Ограничений (см. разд. 17.2.5) нажмите кнопку Далее для продолжения.
- 2. Выберите вариант Давление и нажмите кнопку Далее (см. рис. 17.11).
- 3. Введите имя давления или используйте имя по умолчанию.
- 4. Выберите нужную грань в графической области (см. рис. 17.12) и нажмите кнопку Далее.
- 5. Сначала выберите единицы измерения давления, затем введите значение давления (рис. 17.15).

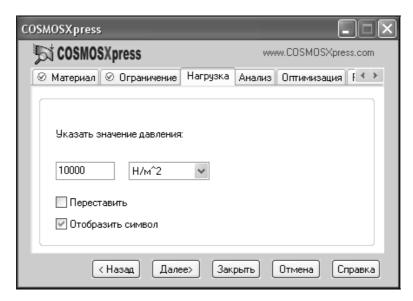


Рис. 17.15

- 6. При необходимости изменить направление приложения давления выберите параметр Переставить.
- 7. Нажмите кнопку **Далее**. Список определенных давлений будет приведен в окне списка давлений (см. рис. 17.14). На вкладке **Нагрузка** появится флажок **.**
- 8. Чтобы Добавить, Редактировать или Удалить давление, нажмите соответствующую кнопку.
- 9. Нажмите кнопку Далее. Активизируется вкладка Анализ.

## 17.2.7. Анализ детали

COSMOSXpress подготавливает модель для анализа, а затем рассчитывает перемещения, нагрузки и напряжения.

Когда существующие результаты не относятся к текущей геометрии, материалу, ограничениям или нагрузкам, то в левом нижнем углу окна COSMOSXpress отображается кнопка **Обновить**. Нажмите кнопку **Обновить**, чтобы выполнить повторный анализ модели и рассчитать новые результаты.

Чтобы выполнить анализ детали, проделайте следующее:

- 1. Прочтите отображаемую информацию (рис. 17.16) и нажмите кнопку Далее.
- 2. Выберите один из вариантов:
  - **Да (рекомендуется)**, чтобы принять параметры сетки по умолчанию (значения по умолчанию для размера и допусков элемента).
  - **Her, я хочу изменить настройки**, чтобы изменить параметры сетки по умолчанию. Если потребуется изменить параметры по умолчанию, то введите нужные значения или перетащите ползунок (см. рис. 17.17). Допуск по умолчанию составляет 5% от указанного размера элемента. Для получения более

точного решения перетащите бегунок вправо (точнее). Для быстрого расчета перетащите бегунок влево (приближенно).

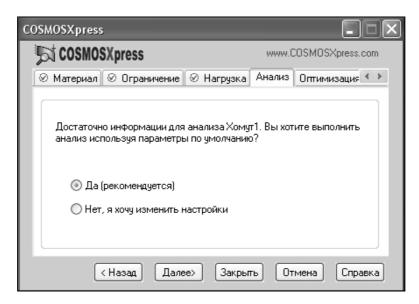


Рис. 17.16

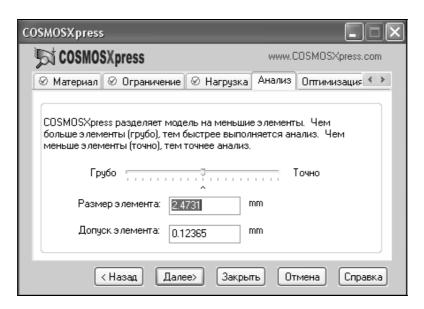


Рис. 17.17

- 3. Нажмите кнопку Далее.
- 4. Нажмите кнопку **Запустить**. По завершении анализа появится флажок *(*) на вкладке **Анализ** и активизируется вкладка **Результаты**.

Если программе COSMOSXpress не удастся создать сетку для детали, то отобразится сообщение. Попробуйте повторно выполнить анализ, используя один или несколько следующих способов:

- если деталь является сложной, то погасите скругления малого радиуса и другие элементы, которые незначительно влияют на анализ;
- □ используйте элемент меньшего (примерно 80% от предыдущего) размера;
- □ используйте большее значение допуска до 30% от размера элемента. Допуск по умолчанию составляет 5% от размера элемента.

## 17.2.8. Просмотр результатов

По завершении анализа можно просмотреть результаты. Флажок **(**текущей геометрии, материала, ограничений и нагрузок имеются результаты и их можно просмотреть.

Когда существующие результаты не относятся к текущей геометрии, материалу, ограничениям или нагрузкам, то в левом нижнем углу окна COSMOSXpress отображается кнопка **Обновить**. Нажмите кнопку **Обновить**, чтобы выполнить повторный анализ модели и рассчитать новые результаты.

Хотя программа COSMOSXpress и рассчитывает перемещения, нагрузки и напряжения, она позволяет просматривать результаты только на основе полученного напряжения.

На первом экране вкладки **Результаты** отображается минимальный запас прочности для всех местоположений в детали (см. рис. 17.18). Опасные области на основе указанного запаса прочности отображаются красным цветом. В соответствии со стандартными нормативами конструирования, запас прочности должен быть не менее 1,5. Для заданного минимального запаса прочности программа COSMOSXpress отображает возможные безопасные и опасные области синим и красным цветом, соответственно (рис. 17.18).

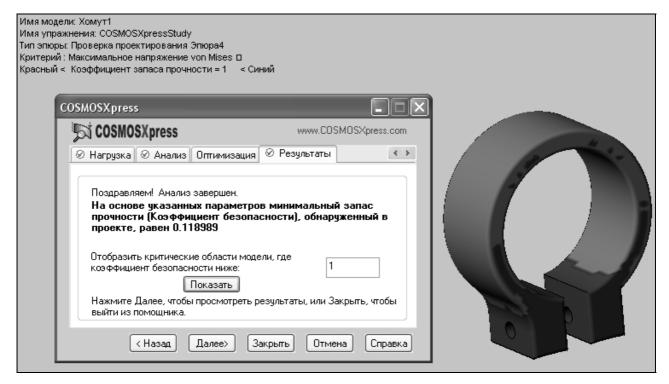


Рис. 17.18

## Оценка безопасности проекта

- 1. Чтобы отобразить области модели с запасом прочности ниже указанного значения, введите это значение в поле и нажмите кнопку **Показать**.
- 2. COSMOSXpress отобразит области модели с запасом прочности ниже указанного значения красным цветом (опасные области), а области с более высоким запасом прочности синим цветом (безопасные области) (см. рис. 17.18).
- 3. Для просмотра дополнительных результатов нажмите кнопку **Далее**. Активизируется вкладка **Оптимизация**, показанная на рис. 17.19.

Вкладка **Оптимизация** позволяет проанализировать напряжения и деформации в детали при различных вариантах задания размеров детали. На этой вкладке (см. рис. 17.19) на вопрос **Вы действительно хотите удалить этот проект?** выберите один из вариантов:

□ Да, чтобы начать процесс оптимизации (см. разд. 17.2.9).

- 🗖 Нет, чтобы перейти к процессу отображения распределения напряжений в модели.
- □ При выборе варианта **Нет** на вкладке **Результаты** откроется диалоговое окно, показанное на рис. 17.20.

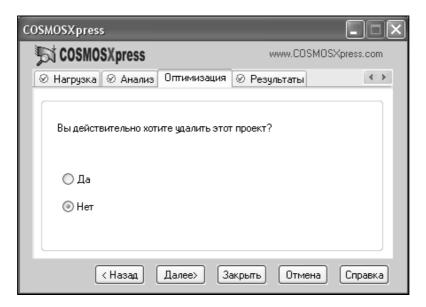


Рис. 17.19

Для просмотра результатов возможны следующие варианты отображения:

- □ Отобразить распределение напряжений в модели.
- □ Отобразить распределение смещения в модели.
- □ Отобразить деформированную форму модели.
- □ Создать отчет HTML.
- □ Создать eDrawings результатов анализа.

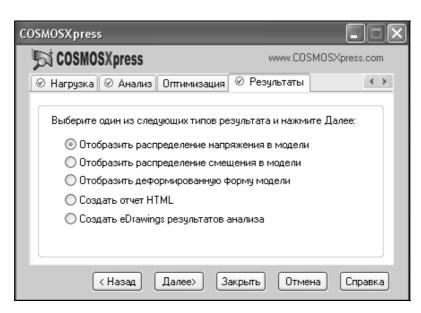


Рис. 17.20

Рассмотрим последовательно эти варианты.

#### Отображение распределения напряжений в модели

- 1. Выберите параметр Отобразить распределение напряжения в модели во вкладке Результаты (см. рис. 17.20).
- 2. Нажмите кнопку **Далее**. Будет сгенерирована эпюра эквивалентного напряжения (напряжения **von Mises**), показанная на рис. 17.21.

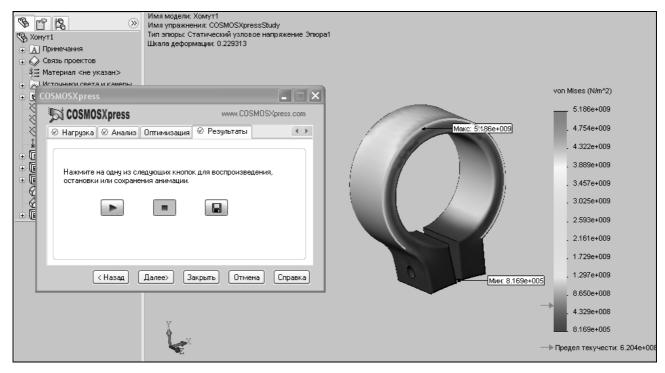


Рис. 17.21

- 3. Выберите один из следующих вариантов:
  - Выполнить , чтобы запустить анимацию.
  - Стоп , чтобы остановить анимацию.
  - Сохранить 📳 , чтобы сохранить анимацию в отдельный файл.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

COSMOSXpress отображает эпюру напряжений на деформированной форме детали. В большинстве случае реальная деформация настолько мала, что на масштабной эпюре деформированная форма почти совпадает с недеформированной. COSMOSXpress преувеличивает деформацию, чтобы дать более полное представление о том, каким образом деформируется деталь. Шкала деформации, отображаемая на эпюрах напряжений и деформированных форм, является шкалой, которую использует COSMOSXpress для изменения масштаба максимальной деформации на 10% по отношению к граничной рамке детали.

4. Нажмите кнопку **Далее** для просмотра следующего варианта отображения результатов или кнопку **Отмена** или **Закрыть** — для выхода из программы COSMOSXpress. При выборе кнопки **Закрыть** программа попросит сохранить результаты расчета. Выберите соответственно кнопку **Да** или **Het**.

## Отображение распределения смещения в модели

- 1. Выберите параметр Отобразить распределение смещения в модели во вкладке Результаты (см. рис. 17.20).
- 2. Нажмите кнопку **Далее**. Будет сгенерирована результирующая эпюра перемещения, показанная на рис. 17.22.

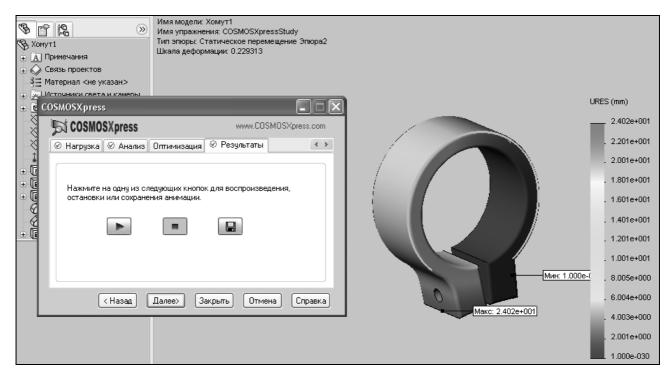


Рис. 17.22

- 3. Выберите один из следующих вариантов:
  - Выполнить , чтобы запустить анимацию.
  - Стоп , чтобы остановить анимацию.
  - Сохранить , чтобы сохранить анимацию в отдельный файл.
- 4. Нажмите кнопку **Далее** для просмотра следующего варианта отображения результатов или кнопку **Отмена** или **Закрыть** для выхода из программы COSMOSXpress. При выборе кнопки **Закрыть** программа попросит сохранить результаты расчета. Выберите соответственно кнопку **Да** или **Het**.

## Отображение деформированной формы модели

- 1. Выберите параметр Отобразить деформированную форму модели во вкладке Результаты (см. рис. 17.20).
- 2. Нажмите кнопку Далее. Будет сгенерирована деформированная форма детали, показанная на рис. 17.23.
- 3. Выберите один из следующих вариантов:
  - Выполнить , чтобы запустить анимацию эпюры деформированной формы.
  - Стоп , чтобы остановить анимацию.
  - Сохранить П , чтобы сохранить анимацию в отдельный файл.
- 4. Нажмите кнопку **Далее** для просмотра следующего варианта отображения результатов или кнопку **Отмена** или **Закрыть** для выхода из программы COSMOSXpress. При выборе кнопки **Закрыть** программа попросит сохранить результаты расчета. Выберите соответственно кнопку **Да** или **Het**.

## Создание отчета в формате HTML

1. Выберите параметр **Создать отчет HTML** во вкладке **Результаты** (см. рис. 17.20), а затем нажмите кнопку **Далее**.

- 2. В открывшемся окне выберите любую комбинацию следующих параметров:
  - Обложка.
  - Ввеление.
  - Вывод.

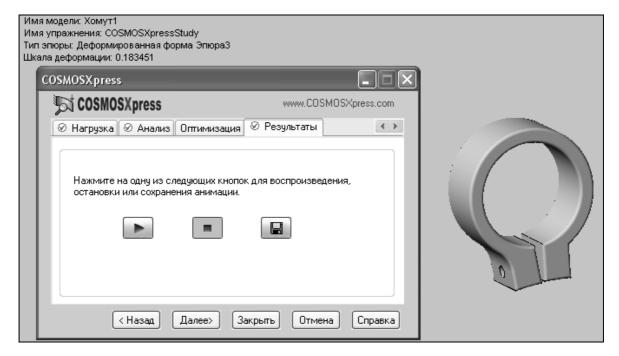


Рис. 17.23

- 3. Нажмите кнопку Далее. Затем будут открываться формы для заполнения данными для Обложки, Введения и Вывода (при соответствующем выборе).
- 4. Введите информацию для каждого поля и нажмите кнопку Далее для перехода к следующему экрану.
- 5. Введите имя файла для отчета и выберите параметр Совместимо с принтером для беспрепятственной печати графики, имеющейся в отчете.
- 6. Нажмите кнопку Далее. Отчет будет сгенерирован и отображен в web-браузере по умолчанию.
- 7. Нажмите кнопку **Далее** для просмотра следующего варианта отображения результатов или кнопку **Отмена** или **Закрыть** для выхода из программы COSMOSXpress. При выборе кнопки **Закрыть** программа попросит сохранить результаты расчета. Выберите соответственно кнопку **Да** или **Het**.

## Создание файлов eDrawings для эпюр результатов

eDrawings позволяет просматривать и анимировать результаты анализа. Можно также создать документ, удобный для отправки другим пользователям.

Чтобы создать файлы eDrawing для эпюр результатов (запаса прочности, деформации и напряжения), выполните следующее:

1. Выберите параметр **Создать eDrawings результатов анализа** во вкладке **Результаты** (см. рис. 17.20), затем нажмите кнопку **Далее**. Появится диалоговое окно **Сохранить как**.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Для выполнения этого шага на компьютере должно быть установлено приложение eDrawings.

2. Введите имя для файла eDrawings, выберите папку и нажмите **Coxpанить**. COSMOSXpress создаст файл partname-COSMOSXpressStudy.analysis.eprt. Файл содержит эпюры напряжения **von Mises**, перемещения, деформации и запаса прочности. По умолчанию отображается эпюра напряжения **von Mises**.

3. Нажмите кнопку **Далее** для просмотра следующего варианта отображения результатов или кнопку **Отмена** или **Закрыть** — для выхода из программы COSMOSXpress. При выборе кнопки **Закрыть** программа попросит сохранить результаты расчета. Выберите соответственно кнопку **Да** или **Her**.

## 17.2.9. Оптимизация размеров детали

При запуске оптимизации программа пытается найти оптимальное значение для одного из размеров модели, в то же время, удовлетворяя указанному критерию.

Чтобы начать процесс оптимизации, выполните следующее:

1. Выберите вариант **Да** на вкладке **Оптимизация** (см. рис. 17.19) и нажмите кнопку **Далее**. Откроется окно, показанное на рис. 17.24.

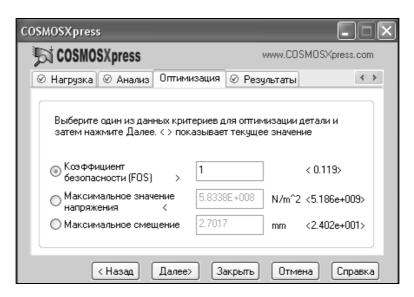


Рис. 17.24

- 2. Выберите один из нижеследующих критериев оптимизации и введите целевое значение:
  - **Коэффициент безопасности** (FOS). Программа будет подбирать такие размеры детали, чтобы коэффициент безопасности во всех точках этой детали не был ниже заданного:
  - Максимальное значение напряжения. Программа будет подбирать такие размеры детали, чтобы максимальное значение напряжение во всех точках этой детали не превышало заданных;
  - Максимальное смещение. Программа будет подбирать такие размеры детали, чтобы максимальная деформация в какой-либо точке этой детали не превышала заданного значения.
- 3. После выбора критерия нажмите кнопку **Далее**. Откроется следующее окно вкладки **Оптимизация** (см. рис. 17.25), в котором требуется выбрать размер для проведения его оптимизации. Чтобы облегчить выбор размера, все размеры детали появляются в качестве примечания.
- 4. Выберите размер на модели детали в графической области, и его имя появится в окне **Наименование размера**. Проконтролируйте также следующие значения:
  - Текущее отображается текущее значение выбранного размера для оптимизации;
  - **Нижняя** указывается нижняя граница в диапазоне для оптимизации. По умолчанию устанавливается половинное значение текущего размера;
  - **Верхняя** указывается верхняя граница в диапазоне для оптимизации. По умолчанию устанавливается полуторное значение текущего размера.
- 5. Нажмите кнопку Далее. Откроется следующее окно вкладки.
- 6. Нажмите кнопку Оптимизация. Программа начнет проверять корректность введенных параметров и, если будут обнаружены ошибки, то появится соответствующее предупреждение. В случае отсутствия ошибок начнется процесс оптимизации, который может занять длительное время.

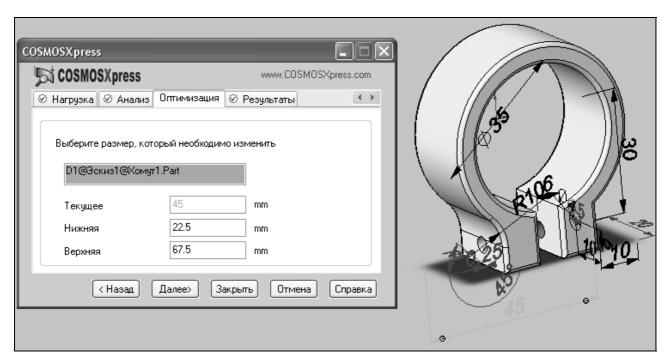
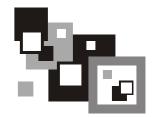


Рис. 17.25

- 7. Если решение будет найдено, то оптимизация закончится с выводом результатов найденного решения. В случае отсутствия решения, программа восстановит исходные условия оптимизации и перейдет к просмотру результатов.
- 8. Нажмите кнопку **Далее** для просмотра вариантов отображения результатов или кнопку **Отмена** или **Закрыть** для выхода из программы COSMOSXpress. При выборе кнопки **Закрыть** программа попросит сохранить результаты расчета. Выберите соответственно кнопку **Да** или **Het**.



## Анализ литья в MoldflowXpress

Мастер MoldflowXpress, входящий в состав SolidWorks 2007, предназначен для анализа заполнения вновь проектируемых деталей, получаемых литьем и отливаемых из пластика. Основная цель применения MoldflowXpress — проверить, будет ли деталь заполнена? Полностью интегрированная в систему SolidWorks 2007, программа MoldflowXpress использует наиболее широко применяемую технологию моделирования потока в деталях, отливаемых из пластика. С помощью MoldflowXpress проектировщик пластиковых деталей может выполнить моделирование потока пластика начального уровня, которое позволяет получить предварительную информацию о технологичности отливаемых из пластмассы деталей.

Пользователь может использовать MoldflowXpress для анализа потока расплавленного пластика через отдельную деталь, но только с *одной* точкой литья. Пользователи могут выбрать более 20 общих сортов пластических материалов, а также задать настройки температуры плавления и литейной формы, а также времени литья. Результаты работы мастера MoldflowXpress указывают, будет ли заполнена деталь на основе параметров геометрии, материала, точки литья и анализа, что позволяет визуализировать поток пластмассы во время заполнения детали.

MoldflowXpress содержит расширенный нелинейный механизм решающей программы, разработанный с целью оценки как неньютоновских, так и неизотермических характеристик расплавов отливаемого в формы пластика. Решающая программа оптимизирована для анализа пластиковых деталей с относительно тонкими стенками, которые используются во многих областях применения литых конструкций.

## 18.1. Основные принципы литьевого формования

В разделе рассмотрены основные моменты, на которые необходимо обратить внимание при проектировании литьевых форм. Использование основных принципов позволит сократить время при выборе точки литья.

## 18.1.1. Влияние толщины детали

Введем несколько определений.

| Направляющий участок | потока - | – это | увеличение | толщины | вдоль | протока, | используемое | для | увеличения |
|----------------------|----------|-------|------------|---------|-------|----------|--------------|-----|------------|
| скорости потока.     |          |       |            |         |       |          |              |     |            |

| Дефлектор | потока – | - это | увеличение | толщины | вдоль | протока, | используемое | для | уменьшения | скорости | по- |
|-----------|----------|-------|------------|---------|-------|----------|--------------|-----|------------|----------|-----|
| тока.     |          |       |            |         |       |          |              |     |            |          |     |

Направляющие участки и дефлекторы потока можно использовать для обеспечения одновременного заполнения всех протоков в полости (сбалансированные протоки). Часто бывает так, что наиболее подходящая точка литья полимера не определяет равные протоки, а при использовании нескольких точек литья полимера создаются дополнительные ненужные линии сварного шва. Поэтому изменение толщины в модели, возможно, является самым подходящим способом балансировки протоков.

Самым простым примером демонстрации потока является квадратная пластина равномерной толщины с точкой литья полимера в центре, показанная на рис. 18.1, A. Эта деталь отображает радиальную структуру потока с несбалансированным заполнением. Это приводит к переуплотнению областей, которые заполняются раньше других, и непроливу областей, расположенных наиболее удаленно от точки литья, что вызывает возможные искажения. На рис. 18.1, B показана деталь, толщина пластины которой увеличена по направлению от центра к углам детали, при этом сопротивление потоку в этих направлениях уменьшается.

Направляющие участки и дефлекторы потока образуют время заполнения, близкое к сбалансированным потокам. Можно создать дополнительные элементы в детали для дальнейшей балансировки потоков.

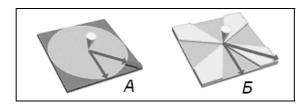


Рис. 18.1

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Там, где это возможно, вместо направляющих участков потока можно использовать дефлекторы, так как в этом случае вес детали будет меньше.

## 18.1.2. Правила выбора точек литья

Одна из целей выбора точки литья полимера — это обеспечение одновременного заполнения протоков модели (сбалансированные протоки). Это препятствует переуплотнению вдоль протоков, которые могут заполняться в первую очередь.

Расположение точек литья играет важную роль при использовании влияния ориентации материала на деформацию детали. В некоторых случаях изменение местоположения точки литья является единственным способом управления эффектами ориентации для создания удовлетворительного проекта. Назначением верного расположения является предотвращение проблем, связанных с переуплотнением, например, изменение усадки и прилипание продукта к стенкам полости.

При выборе точки литья рекомендуется руководствоваться следующими правилами:

- □ Расположение точки литья по центру для обеспечения одинаковой длины потока. Точка литья, расположенная в центре, обеспечивает одинаковые длины потока для всех крайних точек полости. Это приводит к более равномерному уплотнению во всех направлениях и меньшей разнице усадки, что вызывает повышение качества детали и снижение процента отбраковки.
- □ Симметричное расположение точки во избежание деформации детали. Необходимо расположить точки литья симметрично на симметричной модели, чтобы достичь сбалансированного потока, избежать разницы усадки и последующей деформации детали.
- □ Расположение точки литья в более толстых частях для лучшей заливки и уплотнения. Расположите точки литья полимера в более толстых частях детали, желательно там, где функция и внешний вид детали не будут ухудшены. В результате этого материал переходит из более толстых частей в более тонкие, а также сохраняются протоки и направления уплотнения. Впрыскивание в более тонкие области может привести к возникновению задержек, утяжек и пустот.

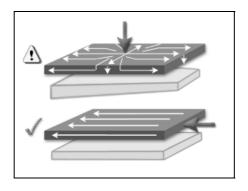


Рис. 18.2

- □ Отливка длинных и узких деталей с конца для обеспечения равномерного потока. Если отливка длинных и узких деталей осуществляется с центра, то возможна неравномерная усадка, вызванная уплотнением рядом с отверстием впрыска и изменяемой ориентацией молекул или волокон в детали (см. рис. 18.2). В результате деталь будет деформирована. Отливка длинной детали с одного конца приведет к равномерной ориентации молекул и волокон в длину. Несмотря на то, что конец с отверстием впрыска будет уплотнен в большей степени по сравнению с противоположным концом, разница усадки не приведет к деформации.
- □ Расположение отверстия впрыска на расстоянии от областей рабочей нагрузки. Высокое давление плавления и высокая степень вязкости потока материала в отверстии впрыска приведет к большой нагрузке на область. Поэтому следует расположить точку литья на расстоянии от областей рабочей нагрузки.
- □ **Скрытие шва на отверстии.** Расположите точку литья таким образом, чтобы можно было без труда скрыть или замаскировать шов на отверстии, так как при удалении отверстия впрыска на детали останется след, который должен быть незаметным.

## 18.2. Применение MoldflowXpress

В разделе рассматриваются вопросы применения MoldflowXpress для прикладных расчетов.

## 18.2.1. Интерфейс пользователя

В **Помощнике** MoldflowXpress содержатся инструкции, которые помогут за пять шагов определить точку литья, тип материала, условия обработки, а также проанализировать модель и просмотреть результаты.

После закрытия диалогового окна MoldflowXpress немедленно сохранит настройки. Информация впоследствии будет доступна, если закрыть и перезапустить MoldflowXpress, не закрывая документа детали. Необходимо сохранить документ детали для сохранения данных анализа. Ниже приводится краткое описание интерфейса пользователя MoldflowXpress, показанного на рис. 18.3.

□ Вкладка Добро пожаловать. Представляет краткий обзор MoldflowXpress, включая описание поддерживаемых и неподдерживаемых геометрий.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

MoldflowXpress использует ту же систему единиц измерения, которая указана для вашей модели детали SolidWorks 2007. Результаты анализа сохранены в файле модели детали (расширение sldprt).

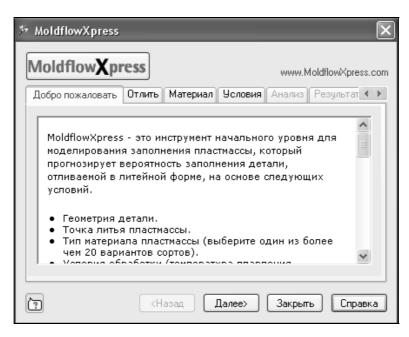


Рис. 18.3

| Вкладка Отлить. Позволяет назначить точку литья, через которую пластик попадает в полость.      |
|---|
| Вкладка Материал. Позволяет выбрать один из 22 сортов пластических материалов.                  |
| Вкладка Условия. Позволяет указать температуру литейной формы и плавления, а также время литья. |
| Вкладка Анализ. Позволяет запустить или остановить анализ.                                      |
| Вкладка Результаты. Позволяет просмотреть результаты анализа следующими методами:               |
|   |

- просмотр структуры потока пластика и получение расчета времени заполнения;
- получение оценки простоты, сложности или невозможности полного заполнения модели детали;
- получение консультации по решению проблем, связанных со сложностью или невозможностью полного заполнения детали.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

При выполнении анализа MoldflowXpress, а затем анализа COSMOSXpress необходимо повторно создать результаты анализа MoldflowXpress.

Вкладка Дополнительно. Дополнительные сведения, которые важны для оптимизации конструкции детали с точки зрения ее производства и качества.

## 18.2.2. Использование MoldflowXpress

Чтобы запустить MoldflowXpress, необходимо активизировать документ детали. Если этого не сделать, то появится сообщение: MoldflowXpress не поддерживает поверхностные модели, многотельные объекты и детали без твердотельных элементов.

Для запуска MoldflowXpress выполните следующее:

- 1. Создайте или загрузите файл детали, которую требуется проанализировать.
- 2. Выберите в меню **Инструменты** | **MoldflowXpress**. Появится диалоговое окно **MoldflowXpress** с открытой вкладкой **Добро пожаловать** (см. рис. 18.3). MoldflowXpress запущен и готов проводить анализ.
- 3. Чтобы начать анализ, нажмите кнопку Далее. Отобразится вкладка Отлить.

#### Шаги анализа

Чтобы эффективно использовать MoldflowXpress, следуйте приведенному ниже списку задач:

- 1. Создайте точку литья (см. разд. 18.2.3).
- 2. Выберите материал для анализа (*см. разд. 18.2.4*).
- 3. Укажите условия обработки (см. разд. 18.2.5).
- 4. Выполните анализ (*см. разд. 18.2.6*).
- 5. Изучите полученные результаты (см. разд. 18.2.7). Чтобы устранить дефекты, просмотрите Сводку результатов, а также Консультацию по результатам для изучения результатов Времени заполнения.
- 6. Если необходимо, то внесите изменения в модель и снова выполните анализ. Примите решение, будет ли модель без труда заполняться, и создайте деталь высокого качества, следуя рекомендациям, полученным при нажатии кнопки Дополнительно. Измените одно или несколько указанных ниже условий и снова проанализируйте модель: Точка литья; Материал; Температура литейной формы; Температура плавления; Время литья; Геометрия модели.

## 18.2.3. Создание точки литья

На вкладке **Отлить**, показанной на рис. 18.4, можно задать координаты точки литья, используемые в анализе. Чтобы добавить точку литья, выполните следующее:

- 1. Нажмите на вкладку Отлить.
- 2. Перейдите к модели и нажмите на нее. В этом месте полимер будет заполнять модель. Координаты точки литья отобразятся в окне Добавить.

3. Нажмите кнопку / — Добавить. Подтвержденная точка литья отобразится в доступном окне точек литья.

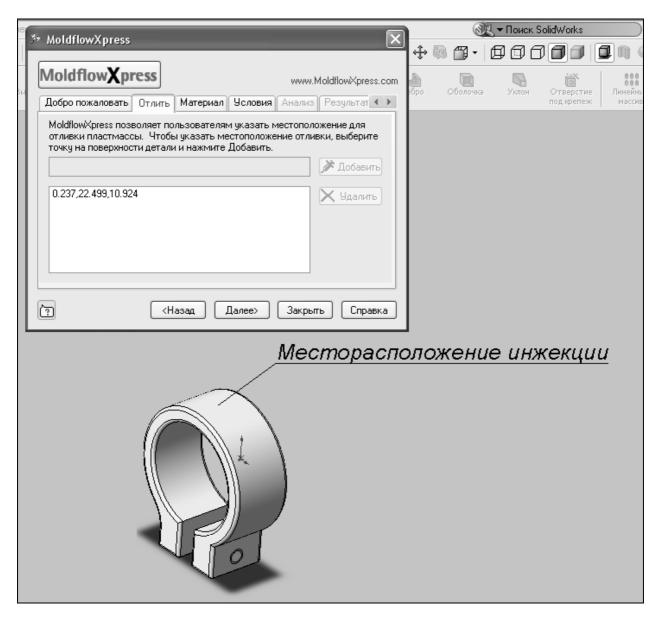


Рис. 18.4

Чтобы удалить точку литья, выполните следующее:

- 1. Нажмите на вкладку Отлить.
- 2. Нажмите на координаты точки литья в доступном окне точек литья. Будет активизирована кнопка X Удалить.
- 3. Нажмите кнопку 🗙 Удалить. Подтвержденная точка литья будет удалена.
- 4. Нажмите кнопку Далее. Отобразится вкладка Материал.

## 18.2.4. Выбор материала

Вкладка Материал, показанная на рис. 18.5, позволяет выбрать материал для выполнения анализа.

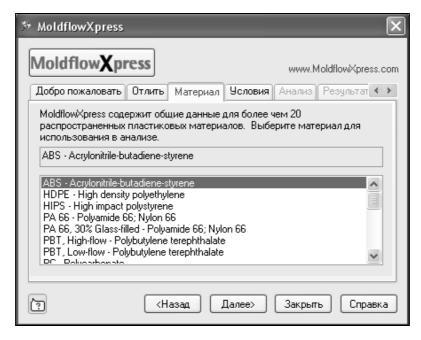


Рис. 18.5

Чтобы задать материал, выполните следующее:

- 1. Выберите материал в списке материалов. Окно выбора материала обновится.
- 2. Нажмите кнопку Далее. Откроется вкладка Условия.

## 18.2.5. Указание условий обработки

Вкладка **Условия**, показанная на рис. 18.6, позволяет указать температуру литейной формы, температуру плавления, а также указать время отливки.



Рис. 18.6

Чтобы указать условия обработки, выполните следующее:

- 1. Перейдите последовательно в окна Плавление и Температура литейной формы и введите новое значение.
- 2. Если необходимо задать время отливки, то снимите флажок и отключите параметр **Время автоматической отливки**. Окно **Заданное время отливки** станет активно.
- 3. В поле Заданное время отливки введите новое значение.
- 4. Нажмите кнопку Далее. Откроется вкладка Анализ.

## 18.2.6. Выполнение анализа

Вкладка Анализ, показанная на рис. 18.7, позволяет запустить анализ, рассчитать проток пластмаесы через полость детали и определить, будет ли деталь заполнена.

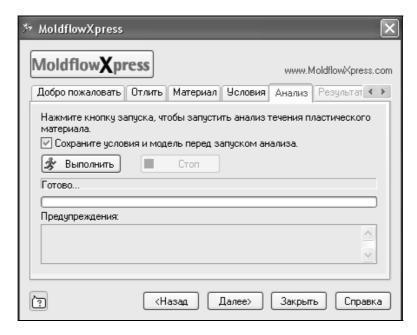


Рис. 18.7

Чтобы начать анализ, нажмите кнопку — **Выполнить**. При этом активизируется процесс анализа. После выполнения анализа становится активной вкладка **Результат**.

## 18.2.7. Получение результатов анализа литья

С помощью вкладки **Результат**, показанной на рис. 18.8, можно просмотреть и проанализировать анимированный процесс заливки детали пластиком.

Чтобы отобразить результат литья в требуемом виде, используйте следующие кнопки:

- □ Воспроизведение. Начинает воспроизведение анимации;
   □ Стоп. Прекращает воспроизведение анимации;
- □ — Пауза. Временно приостанавливает анимацию с последующим запуском с того же места, на котором была остановлена анимация;
- ☐ Новтор воспроизведения. Воспроизведение с начала до конца, а затем с конца до начала в непрерывной последовательности, пока не будет выбрана другая кнопка;

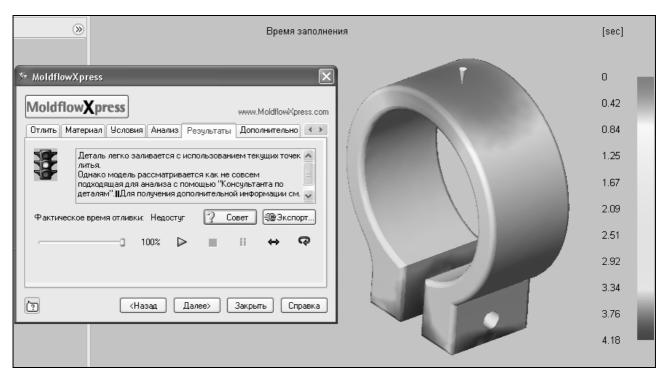


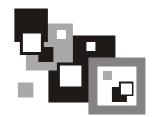
Рис. 18.8

— **Непрерывное воспроизведение**. Воспроизведение с начала до конца в непрерывной последовательности, пока не будет выбрана другая кнопка;

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Для перехода вперед или назад в анимации можно перетащить ползунок или использовать кнопки со стрелками.

- □ кнопка **Совет**. Отображает более подробную справку и советы, относящиеся к текущему сообщению сводки результатов;
- □ кнопка Экспорт. Экспортирует текущий результат и информацию сводки в eDrawings (см. разд. 24.6).



## Детали и расчеты в *Toolbox*

Данная глава посвящена рассмотрению назначения и возможностей приложения SolidWorks Toolbox.

# 19.1. Назначение и принципы работы с *Toolbox*

В этом разделе приведем описание приложения **Toolbox**, а также рассмотрим способы его активизации. Кроме того, подробно рассмотрим основные принципы и методы работы с приложением **Toolbox**, а также способы его настройки.

#### 19.1.1. Назначение *Toolbox*

Благодаря приложению **Toolbox** отпадает необходимость создавать стандартные детали для того, чтобы вставить их в сборку.

SolidWorks Toolbox представляет собой, прежде всего, библиотеку стандартных деталей, полностью интегрированных в SolidWorks 2007.

Для размещения стандартных деталей в сборке достаточно выбрать стандарт и тип детали, которую необходимо добавить, а затем нужно лишь перетащить эту деталь из библиотеки в сборку. Можно настроить библиотеку деталей **SolidWorks Toolbox** таким образом, чтобы она включала внутренние стандарты компании или наиболее часто применяемые детали.

В **Toolbox** поддерживаются большинство международных стандартов: ANSI, BSI, CISC, DIN, ISO и JIS. В библиотеке **SolidWorks Toolbox** представлены следующие группы стандартных деталей:

| подшипники;  |
|--|
| болты;   |
| кулачки;   |
| зубчатые колеса;   |
| кондукторные втулки;                                     |
| гайки;   |
| вставки РЕМ®;  |
| шпильки;   |
| стопорные кольца;  |
| винты;   |
| звездочки;   |
| конструкционные профили, включая алюминиевые и стальные; |
| шкивы зубчатого ремня привода;                           |
| детали Unistrut® (профили);                              |
| шайбы.   |
|  |

Также SolidWorks Toolbox предоставляет возможность построить стандартные детали, а именно:

- □ Стандартные профиля в Toolbox содержится библиотека эскизов сечений стандартных профилей, которые при необходимости конструктор может использовать. Выбрать эскиз профиля можно при помощи команды Конструкционная сталь (см. разд. 19.2.1).
- □ Канавки. Можно создать на любой детали элемент канавку, под конкретное кольцо (см. разд. 19.2.2).
- □ **Кулачки** в **Toolbox** можно построить круговые или линейные кулачки, задавая требуемую траекторию движения толкателя (*см. разд. 19.2.3*).

Кроме того, SolidWorks Toolbox позволяет конструктору быстро провести следующие стандартные расчеты:

- □ Расчет балки для определения напряжения и деформации балки.
- □ Расчет подшипника для определения нагрузки и срока службы подшипника качения.

Изучение SolidWorks Toolbox начнем с рассмотрения способов активизации этого приложения.

## 19.1.2. Активизация приложения Toolbox в SolidWorks

Для того чтобы запустить SolidWorks Toolbox, выполните следующее:

- 1. Активизируйте команду в меню Инструменты | Добавления.
- 2. На экране откроется диалоговое окно Добавления (рис. 19.1).

| Добавления                            | ?X       |
|---------------------------------------|----------|
|                                       |          |
| Активные Добавления                   | Запуск   |
| ☐ Приложения SolidWorks Office Profes | sional   |
| COSMOSWorks 2006                      | <b>~</b> |
| ⊘_v Design Checker                    |          |
| eDrawings 2007                        | <b>~</b> |
| ☐ 🕆 FeatureWorks                      |          |
| PDMWorks Workgroup 2007               |          |
| ✓ RhotoWorks                          | <b>~</b> |
| ScanTo3D                              |          |
| SolidWorks Animator                   |          |
| ✓       SolidWorks Toolbox            | ✓        |
| SolidWorks Toolbox Browser            | <b>~</b> |
| ្រា ភ្នំង្គុំ SolidWorks Utilities    |          |
| □ Приложения SolidWorks               |          |
| COSMOSMotion 2006                     |          |
| SolidWorks 2D Emulator                |          |
| SolidWorks 3D Meeting                 |          |
| SolidWorks MTS                        |          |
| □ Другие приложения                   |          |
| Rhino to SolidWorks                   |          |
|                                       |          |
| ОК Отмена                             | ) ///    |

Рис. 19.1

- 3. Поставьте флажки SolidWorks Toolbox и SolidWorks Toolbox Browser в списке предлагаемых к добавлению совместимых с SolidWorks приложений.
- 4. SolidWorks Toolbox представляет собой библиотеку стандартных деталей, а SolidWorks Toolbox Browser это графический интерфейс для стандартных деталей.

5. После добавления приложения **SolidWorks Toolbox** в строке меню появится меню **Toolbox** со списком команд (рис. 19.2).

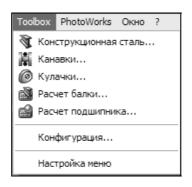


Рис. 19.2

В меню **Toolbox** расположены следующие команды:



Для удобства конструктора можно добавить панель инструментов **Toolbox**. Для этого нужно обратиться к команде в меню **Инструменты** | **Настройка** и на вкладке **Панели инструментов** поставить флажок в строке **Toolbox**.

На панели инструментов **Toolbox** расположены те же команды, что и в меню **Toolbox**.

## 19.1.3. Добавление детали в сборку

В этом разделе рассмотрим поэтапно добавление стандартных деталей из приложения Toolbox в сборку.

Добавление детали происходит следующим образом: сначала открываем приложение **Toolbox**, в котором необходимо выбрать нужную систему стандартов. В библиотеке деталей, соответствующей этой системе стандартов, нужно выбрать наименование стандартных деталей. Затем требуется указать тип исполнения этих деталей и выбрать марку конкретной детали, согласно ее размерам. Рассмотрим эти шаги подробнее.

Для добавления в сборку детали из библиотеки **Toolbox** выполните следующие действия:

- 1. Сначала откройте **Библиотеку проектирования**, нажав одноименную кнопку **ш** на **Панели задач**, которая расположена на экране дисплея справа от области проектирования. **Библиотека проектирования** содержит вложенные папки (рис. 19.3), из которых выберите папку **Toolbox**.
- 2. В этой папке содержатся вложенные папки со стандартными деталями, которые расположены в каталогах, соответствующих мировым системам стандартов. Выберите нужный каталог, например, **Ansi Metric** (рис. 19.3).
- 3. В этом каталоге расположены папки со стандартными деталями различных наименований (рис. 19.4). Обычно в каталоге стандарта расположены папки со следующими деталями:
  - **Bearings** в этой папке содержатся подшипники различных типов.
  - **Bolts and Screws** папка с болтами и винтами.
  - Nuts папка с гайками.

- **O-Rings** в папке содержатся круглые кольца.
- Power Transmission в этой папке располагаются зубчатые колеса и рейки.
- **Retaining Rings** расположены упорные кольца.
- Washers папка с шайбами.

В общем случае количество папок с деталями и их содержимое зависит от выбранной системы стандартов.

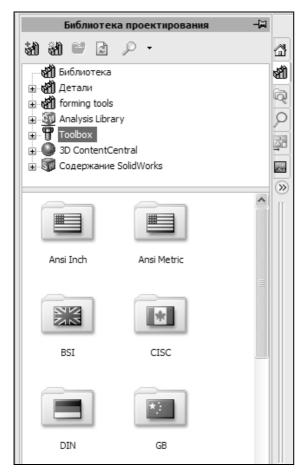


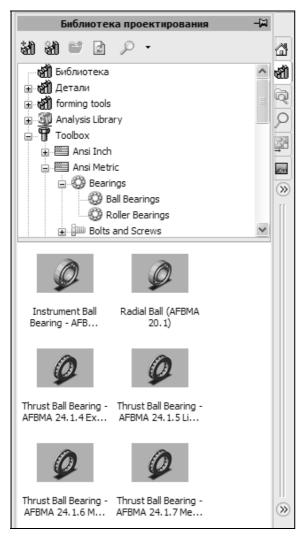
Рис. 19.3



Рис. 19.4

- 4. Выберите и откройте папку с нужными деталями, например, с подшипниками **Bearings** (рис. 19.4), где, в свою очередь, укажите класс детали. Например, выберем папку с шарикоподшипниками **Ball Bearings** (рис. 19.5).
- 5. В этой папке отметьте тип подшипника, который будет вставлен в сборку. Для этого щелкните правой кнопкой мыши по названию типа подшипников и в открывшемся контекстном меню активизируйте команду Вставить в сборку. Можно также просто перетащить подшипник из библиотеки Toolbox в графическую область.
- 6. В результате этих действий на экране откроется окно. Название диалогового окна изменяется в соответствии с выбранной деталью. В этом диалоговом окне задаются значения для детали, которая создается в

сборке. Например, можно выбрать подшипник типа (Size) 03—20 с внутренним диаметром (**Bore**) 20 мм, наружным диаметром (**OD**) 52 мм и шириной (**Thickness**) 15 мм (рис. 19.6).



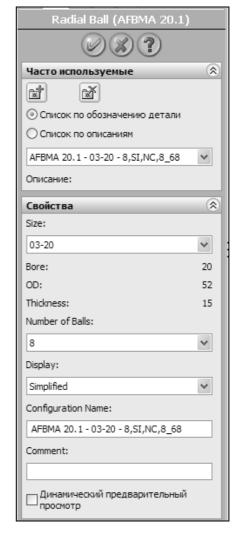


Рис. 19.5

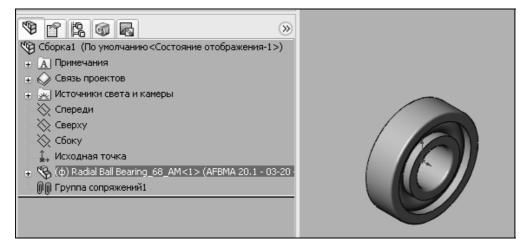


Рис. 19.7

7. Нажмите кнопку **ОК** , чтобы поместить этот подшипник в сборочное пространство. В результате в **Дереве конструирования** (Feature Manager) появится новый компонент сборки (рис. 19.7).

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Детали, добавляемые из **Библиотеки проектирования** в сборку, всегда помещаются в одну и ту же область пространства (обычно исходная точка детали и сборочного пространства совмещаются). Поэтому во избежание совпадения одинаковых деталей после добавления в сборку, их необходимо переместить в другую область пространства.

- 8. Далее необходимо расположить деталь в сборке (см. разд. 11.2.2) и задать ее сопряжения (см. разд. 11.3).
- 9. Кроме размещения в сборке имеющихся деталей, можно создать собственную деталь на основе стандартной детали и поместить ее в библиотеку **Toolbox**.

## 19.1.4. Создание детали

В библиотеке **Toolbox** располагаются детали одного типоразмера. Но при помещении этих деталей в сборочное пространство, пользователь может изменить эти размеры в диалоговом окне (рис. 19.6). Однако после того как будет создана сборка, размеры детали в библиотеке **Toolbox** вновь вернутся к исходным значениям. Поэтому, чтобы повторно не производить настройки детали, можно создать новую деталь с пользовательскими размерами.

Для того чтобы создать новую деталь, выполните следующее:

1. Нажмите правой кнопкой мыши на деталь в **Библиотеке проектирования** и выберите в контекстном меню команду **Создать деталь** (рис. 19.8).

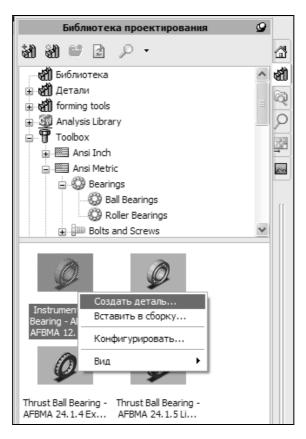


Рис. 19.8

2. На экране появится диалоговое окно выбора свойств (рис. 19.6), в котором можно указать пользовательские размеры детали.

- 3. Найдите **Свойство**, которое нужно изменить, затем выберите **Значение** в списке. Для исходных деталей, содержащихся в **SolidWorks Toolbox**, значения свойств и размеров в списке определяются стандартными значениями для выбранной детали.
- 4. Продолжайте обновление остальных свойств и значений до получения нужного размера.
- 5. Нажмите кнопку ОК и сохраните деталь. В результате будет создана деталь с новыми размерами.

# 19.1.5. Добавление деталей в библиотеку *Toolbox*

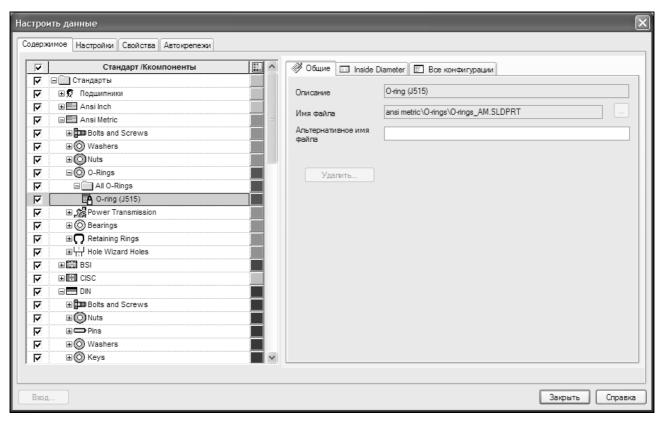
Для добавления пользовательских деталей в библиотеку **Toolbox** выполните следующие действия:

- 1. Откройте Библиотеку проектирования в Панели задач.
- 2. В области основного каталога **Toolbox** нажмите правой кнопкой мыши и выберите команду контекстного меню **Новая папка**.
- 3. В каталоге **Toolbox** появится новая папка, которой необходимо присвоить имя.
- 4. Затем обычным способом поместите в эту папку оригинальные детали пользователя, которые будут теперь находиться в библиотеке **Toolbox** и будут доступны при проектировании.

## 19.1.6. Настройка параметров *Toolbox*

Для того чтобы произвести настройку параметров **Toolbox**, выполните следующее:

- 1. Обратитесь к команде в меню **Toolbox** | **Конфигурация**.
- 2. На экране откроется диалоговое окно Настроить данные (рис. 19.9).



В этом диалоговом окне имеется четыре вкладки для настройки параметров:

- Содержимое.
- Свойства.
- Настройки.
- Автокрепежи.

На этих вкладках можно задать многочисленные параметры для определения режима работы приложения **Toolbox**.

Рассмотрим вкладки настроек по порядку.

#### Содержимое

Вкладка **Содержимое** (рис. 19.9) диалогового окна **Настроить данные** располагает информацией о стандартах и компонентах поддерживаемых **SolidWorks Toolbox**. В эту вкладку можно добавлять новые стандарты, переключать видимость компонентов или убирать имеющиеся стандарты.

- 1. В папке Содержимое в области Стандарт/Компоненты (рис. 19.9) расположен перечень папок со стандартами. Каждую из этих папок можно развернуть до компонентов, содержащихся в ней. На левой панели, в разделе Стандарты/Компоненты, находится список всех доступных конструктору объектов, причем они организованы по стандарту, категории, типу и компоненту.
- 2. В столбцах левой панели области Стандарт/Компоненты можно переключать отображение и изменять цвет любого объекта из представленного списка:
  - Включено ✓ стандарт, категория, тип и компоненты, обозначенные этим значком, доступны при выполнении команд Отверстие под крепеж и приложения Toolbox. Если снять флажок в строке компонента ☐, то отмеченный объект становится недоступен, а все элементы, расположенные на более низких уровнях в его списке, также отключаются. Все объекты выше его в порядке построения отображаются значком с погашенным флажком ☑, который обозначает, что в списке имеются объекты, недоступные пользователю.
  - **Цвет** . Нажмите мышью в столбце **Цвет** и выберите цвет палитры, для того, чтобы обозначить выбранным цветом компоненты определенной группы в общем списке стандартных компонентов. Нажмите на кнопку **ОК**. Эта возможность обычно используется для облегчения работы и ориентации в библиотеке **Toolbox**.
- 3. В список области Стандарт/Компоненты можно добавлять копированием дополнительные стандарты. Для копирования стандарта проделайте следующее:
  - в левой панели установите курсор на копируемом стандарте;
  - на правой панели нажмите кнопку Копировать стандарт, чтобы создать на основе существующего стандарта новый стандарт, настроенный пользователем;
  - откроется диалоговое окно Копировать стандарт, где нужно ввести Новое название стандарта, а затем нажать кнопку ОК;
  - новый стандарт отобразится в нижней части списка стандартов в области Стандарт/Компоненты.

Новый стандарт первоначально является копией существующего стандарта. Но на его основе можно построить пользовательский стандарт, путем редактирования.

- 4. Можно удалять объекты или добавлять значения в существующие объекты определенного пользователем стандарта. Для удаления ненужного стандарта или компонента выполните следующее:
  - установите курсор на удаляемом стандарте или компоненте;
  - в правой панели нажмите кнопку Удалить, чтобы удалить выбранный объект;
  - нажмите кнопку **Да**, чтобы удалить файлы, связанные с удаляемым стандартом с диска или выберите **Her**, чтобы удалить выбранный стандарт из базы данных, но сохранить файлы деталей на диске.
- 5. Для любого компонента из списка можно просмотреть и задать свойства. Выберите конкретный компонент из списка, чтобы просмотреть или изменить его свойства (рис. 19.9). В левой части окна описание и свойства компонента отображаются на вкладках. В общем случае набор вкладок зависит от типа компонента, но для всех компонентов присутствуют вкладки: Общие, Size (размер) (может называться по-разному) и Все конфигурации (рис. 19.9):
  - на вкладке Общие располагаются параметры (рис. 19.9):
    - ◊ Описание отображается описание компонента в виде его полного названия.
    - ◊ Имя файла в этой области отображает путь и имя файла, в котором содержится компонент.

- ◇ Альтернативное имя файла в этой области можно ввести имя компонента, которое появится в Дереве конструирования (Feature Manager) для обозначения компонента и будет использовано в имени файла компонента на диске. Например, из-за того, что все документы в Solid Works Toolbox имеют английские имена файлов, можно использовать Альтернативное имя файла, чтобы назначить контекстные имена файлов.
- Удалить нажмите эту кнопку, чтобы удалить компонент. Эта возможность реализуется только для стандартов, определяемых пользователем.

Нажмите кнопку **Удалить**, чтобы удалить компонент, а затем выберите: **Удалить этот крепеж из базы данных**, чтобы удалить компонент из списка, но сохранить файл детали на диске, или **Удалить этот крепеж из базы данных вместе со связанным файлом детали**, чтобы удалить файл детали, связанный с компонентом с писка

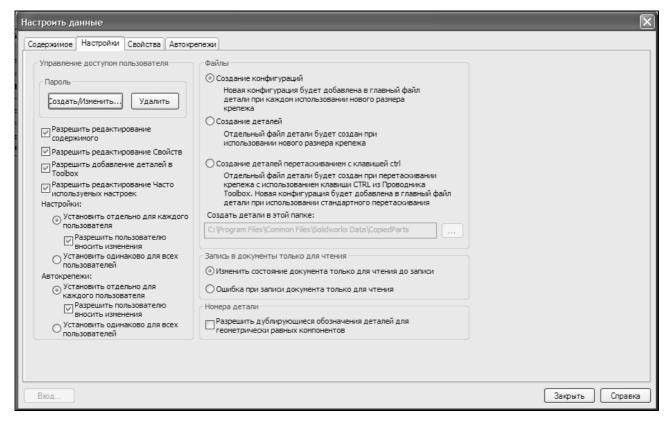
В общем случае, параметры вкладок Size и Все конфигурации зависят от типа выбранной конфигурации.

- на вкладке **Size** отображается таблица со списком всех параметров компонента и их размерами. В этой таблице можно активизировать нужные параметры, поставив флажки в соответствующих строках, но невозможно изменить размеры параметров;
- на вкладке **Все конфигурации** можно создать список всех возможных конфигураций для компонента **SolidWorks Toolbox**. Свойства и параметры конфигурации в этой вкладке также представлены в виде таблицы. Можно добавлять номера детали, описания детали и заметки для каждой конфигурации. При желании можно редактировать ячейки в диалоговом окне или выбрать **Экспорт**, чтобы экспортировать данные в Microsoft Excel и редактировать данные в Excel. После получения электронной таблицы, выберите **Импорт**, чтобы импортировать данные в базу данных для отверстий **Отверстия под крепеж** и компонентов **Toolbox**.

Рассмотрим следующую вкладку диалогового окна Настроить данные.

#### Настройки

На вкладке Настройки (рис. 19.10) можно установить следующие свойства.



1. В области **Управление доступом пользователя** администратор может создать пароль и установить права доступа для всевозможных функций **Toolbox**. Другие пользователи могут просматривать, но не могут модифицировать, защищенные функции без пароля администратора. Рассмотрим подробнее возможности этой области настроек:

- в области **Пароль** нажмите кнопку **Создать/Изменить**, чтобы задать пароль. На экране откроется диалоговое окно **Создать пароль**, где нужно ввести пароль, секретный вопрос и ответ на этот секретный вопрос. Нажмите кнопку **ОК**. При следующем открытии диалогового окна **Настроить данные**, выберите **Вход** и введите пароль для доступа к внесению изменений:
  - ◊ Разрешить редактирование содержимого когда этот параметр отключен, то данные на вкладке Содержимое можно только просматривать.
  - ◊ Разрешить редактирование Свойств при отключении этого параметра, варианты на вкладке Свойства можно только просматривать.
  - ◊ Разрешить добавление деталей в Toolbox когда этот параметр отключен, нельзя добавлять детали в библиотеку компонентов Toolbox.
  - ♦ Разрешить редактирование Часто используемых настроек когда этот параметр отключен, то нельзя добавлять или изменять Часто используемые настройки в Toolbox;
- в области Настройки (рис. 19.10) можно использовать следующие параметры:
  - ♦ Установить отдельно для каждого пользователя параметры на вкладке Настройки устанавливаются для каждого отдельного пользователя персонально.
  - ◆ Разрешить пользователю вносить изменения пользователям разрешено вносить изменения в их собственные настройки.
  - Установить одинаково для всех пользователей параметры на вкладке Настройки являются одинаковыми для всех пользователей;
- в области **Автокрепежи** (рис. 19.10) укажите, какие настройки **Автокрепежей** необходимо применить в многопользовательской среде:
  - Установить отдельно для каждого пользователя параметры на вкладке Автокрепежи устанавливаются для каждого отдельного пользователя персонально.
  - ◆ Разрешить пользователю вносить изменения пользователям разрешено вносить изменения в их собственные настройки.
  - Установить одинаково для всех пользователей параметры на вкладке Автокрепежи являются одинаковыми для всех пользователей.
- 2. В области Файлы укажите настройки для перетаскивания детали из Toolbox в сборку:
  - Создание конфигураций новая конфигурация будет добавлена в главный файл детали при каждом использовании нового размера крепежа.
  - Создание деталей отдельный файл детали будет создан при использовании нового размера крепежа.
  - Создание деталей перетаскиванием с клавишей Ctrl отдельный файл детали будет создан при перетаскивании крепежа с использованием клавиши <Ctrl> из проводника Toolbox. Новая конфигурация будет добавлена в главный файл детали при использовании стандартного перетаскивания.
  - Создать детали в этой папке в этой области укажите папку для создания деталей при выборе параметра Создание деталей или Создание деталей перетаскиванием с клавишей Ctrl.
- 3. В области Запись в документы только для чтения выберите тип взаимодействия SolidWorks Toolbox с документами "только для чтения":
  - Изменить состояние документа только для чтения до записи активизация этого параметр временно убирает атрибут "только для чтения" для файла, чтобы внести изменения. При создании новой конфигурации файла после внесения в него изменения, SolidWorks Toolbox восстанавливает атрибут файла "только для чтения". Благодаря этому параметру несколько пользователей могут изменять один и тот же документ, так как в процессе изменения они на время получают доступ для записи. При этом документы, имеющие статус "только для чтения" в связи с правами пользователя или правилами безопасности, установленными в операционной системе, не затрагиваются.
  - Ошибка при записи в документ только для чтения при активизации этого параметра SolidWorks Toolbox не может изменять документы "только для чтения", при попытке изменения отображается сообщение об ошибке.

4. В области **Номера детали** можно активизировать лишь один параметр — **Разрешить дублирующиеся обозначения деталей для геометрически равных компонентов**. Этот параметр разрешает существование более чем одной детали в базе данных **SolidWorks Toolbox** с одинаковым номером, то есть в базе данных можно создавать несколько конфигураций одной детали, имеющих один и тот же номер детали, если детали имеют одинаковую геометрию.

Рассмотрим следующую вкладку Свойства диалогового окна Настроить данные.

#### Свойства

При работе с компонентами **SolidWorks Toolbox** проектировщик может добавить свойство пользователя для любого стандарта, категории, типа или компонента библиотеки. При перетаскивании компонента из библиотеки **Toolbox** в сборку можно назначить значение для выбранного свойства пользователя.

При вставке в сборку компонента с новым значением свойства пользователя и при выборе определенных параметров можно создать уникальный файл конфигурации или детали.

Чтобы назначить свойства пользователя для компонентов **SolidWorks Toolbox**, на вкладке **Свойства** (рис. 19.11) задайте следующие параметры:

- 1. В области **Шаг 1:** выберите существующее свойство для редактирования или создания нового. В таблице создайте новое свойство пользователя или отредактируйте существующее, для чего:
  - выберите существующее свойство, нажав пронумерованную ячейку слева от столбца Имя свойства;
  - в области Имя свойства введите имя;
  - в области Тип выберите один из следующих параметров:
    - ♦ Единое значение будет назначено единое значение "по умолчанию", которое при вставке компонента в сборку можно перезаписать. Введите значение в разделе Значение.
    - Описок будет создан список значений, который будет отображаться при вставке компонента в сборку. Эта таблица появится в области Определения списка (рис. 19.11). В разделе Определения списка введите значение для каждого элемента списка;

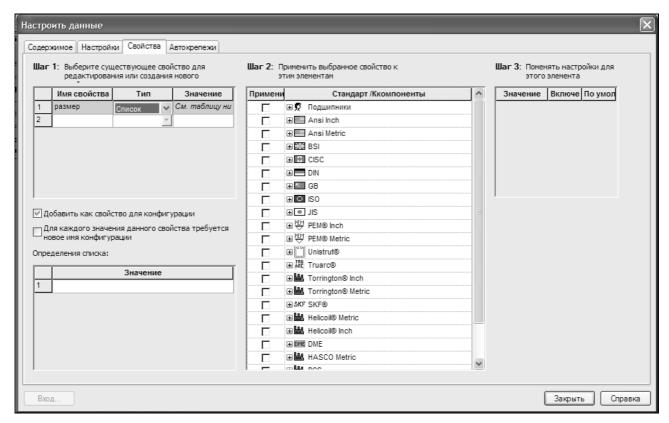
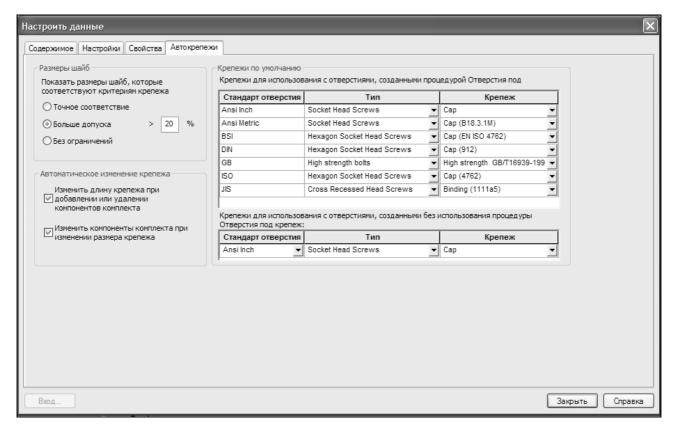


Рис. 19.11

- в области Параметры укажите:
- 2. В области Шаг 2 можно применить выбранное свойство к элементам, расположенным в таблице:
  - в столбце **Стандарт/Компоненты** выберите стандарт, категорию, тип или компонент, к которым будет применено данное свойство;
  - рядом с выбранным элементом отобразится флажок **Г**, указывающий на то, что элемент выбран. Все элементы, находящиеся ниже данного в структуре, будут также активизированы. Рядом со всеми элементами, находящимися выше данного элемента в структуре, отобразится значок с погашенным флажком **Г**, указывающий, что выбран один или несколько элементов ниже по списку.
- 3. В области Шаг 3 можно изменить настройки для данного элемента:
  - если был выбран параметр **Единое значение** на этапе **Шаг 1** (см. ранее), то можно ввести новое значение, для изменения значения "по умолчанию", заданное для выбранного элемента;



- если был выбран параметр **Список** на этапе **Шаг 1**, то, для изменения заданных настроек для выбранного элемента, можно выполнить следующие действия:
  - Отключен выберите или отключите этот параметр, чтобы указать, будет ли доступно данное значение для выбранного элемента.
  - По умолчанию выберите для выбранного элемента одну запись в качестве значения "по умолчанию".

Рассмотрим следующую вкладку Автокрепежи диалогового окна Настроить данные.

#### **Автокрепежи**

Во вкладке **Автокрепежи** (рис. 19.12) можно задать **Автокрепежи** в режиме "по умолчанию", чтобы использовать их в различных стандартах и с различными типами отверстий.

Для того чтобы настроить параметры по умолчанию для автокрепежей, на вкладке **Автокрепежи** задайте необходимые параметры (*см. разд. 11.10.4*).

## 19.2. Компоненты и элементы *Toolbox*

При помощи приложения **Toolbox** в документ SolidWorks 2007 можно добавлять не только стандартные компоненты в документы сборки, но и стандартные элементы в документы детали. В **Toolbox** для конструктора предложены следующие стандартные элементы:

| 1    | —   | Констру  | кционная | сталь | _ | добавляет | В | документ | детали | эскиз | стандартного | профиля | из | конструк- |
|------|-----|----------|----------|-------|---|-----------|---|----------|--------|-------|--------------|---------|----|-----------|
| цион | ной | й стали. |          |       |   |           |   |          |        |       |              |         |    |           |

| ╸┃ | ÷ | _ | Канавки | — эта | команда | добавляет | элемент- | канавку | на | цилиндрическую | грань | модели. |
|----|---|---|---------|-------|---------|-----------|----------|---------|----|----------------|-------|---------|
|----|---|---|---------|-------|---------|-----------|----------|---------|----|----------------|-------|---------|



Рассмотрим подробнее возможности этих команд.

## 19.2.1. Конструкционная сталь

С помощью команды **Конструкционная сталь**, которая расположена на панели инструментов **Toolbox**, можно перенести эскиз поперечного сечения балки из конструкционной стали в создаваемую деталь. На эскизе размеры наносятся полностью в соответствии с размерами промышленного стандарта.

Имея эскиз, можно вытянуть его и быстро построить в SolidWorks балку со стандартным профилем.

Для того чтобы добавить эскиз балки из конструкционной стали в создаваемую деталь, выполните следующее:

- 1. Выберите плоскость в шаблоне Деталь или плоскую грань в трехмерной детали.
- 2. Активизируйте команду **Конструкционная сталь** на панели инструментов **Toolbox** или выберите команду в меню **Toolbox** | **Конструкционная сталь**.
- 3. Появится диалоговое окно Конструкционная сталь (рис. 19.13), в котором задайте следующие параметры:
  - выберите в диалоговом окне стандарт, тип балки и размеры поперечного сечения из предложенных списков в левой верхней части диалогового окна. В результате выбора пользовательских размеров, значения в столбцах Свойство разреза и Значение обновляются;
  - нажмите кнопку **Расчет балки**, чтобы произвести расчет балки для определения ее характеристик. Подробнее расчет балки описан в *разд. 19.3.1*;
  - нажмите кнопку Отправить, чтобы отправить свойства и размеры профиля балки из конструкционной стали на принтер или в текстовый файл;
  - нажмите кнопку **Создать**, чтобы добавить эскиз поперечного сечения балки из конструкционной стали в деталь (рис. 19.14);
  - нажмите кнопку Готово, чтобы закрыть диалоговое окно.

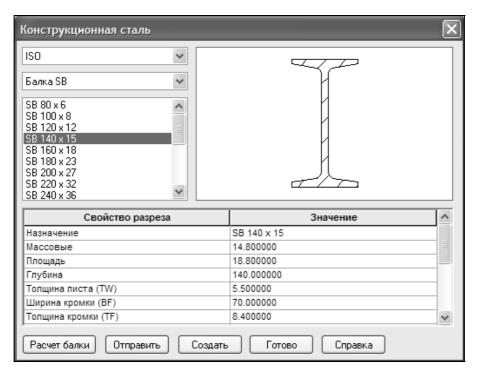


Рис. 19.13

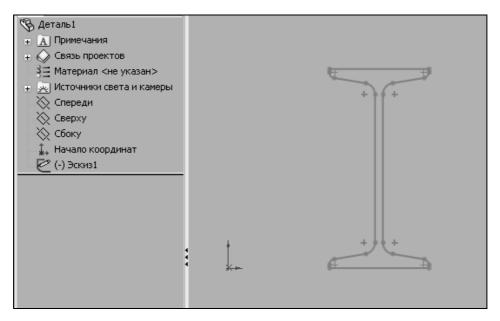


Рис. 19.14

- 4. Эскиз балки расположится на выбранной плоскости. Если плоскость не была выбрана предварительно, то эскиз балки будет помещен на плоскость **Спереди**.
- 5. Для того чтобы точно расположить поперечное сечение балки на плоскости, нажмите правой кнопкой мыши на новый эскиз в Дереве конструирования (Feature Manager), выберите в контекстном меню команду Редактировать эскиз.
- 6. Вы войдете в режим эскиза, где можно добавить требуемые размеры или взаимосвязи, чтобы задать точное местоположение эскиза.
- 7. Теперь можно вытянуть балку заданного профиля на нужную длину и получить деталь (рис. 19.15).

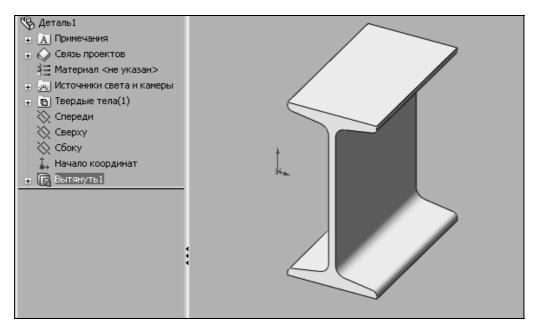


Рис. 19.15

Рассмотрим следующий элемент, который можно легко построить при помощи **Toolbox** — **Канавки**.

## 19.2.2. Канавки

При помощи приложения **Toolbox** можно создавать стандартные канавки под О-образное или стопорное кольцо на цилиндрической модели.

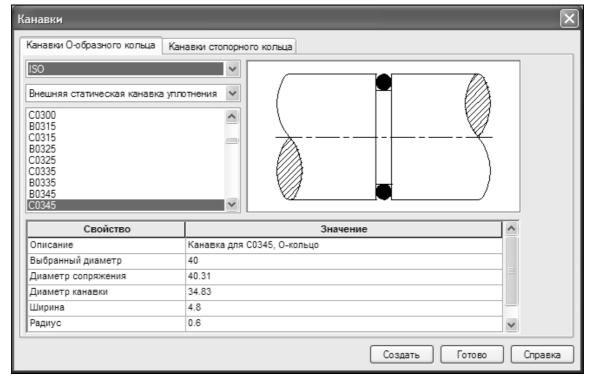


Рис. 19.16

Для того чтобы создать канавку под кольцо, выполните следующее:

1. Выберите цилиндрическую грань на детали, куда необходимо поместить канавку. Благодаря предварительному выбору цилиндрической грани программа SolidWorks 2007 автоматически определяет диаметр канавки и предлагает для нее соответствующие размеры.

- 2. Активизируйте команду  **Канавки**, расположенную на панели инструментов **Toolbox**, или выберите команду в меню **Toolbox** | **Канавки**.
- 3. Появится диалоговое окно Канавки (рис. 19.16).
- 4. Выберите вкладку Канавки О-образного кольца или Канавки стопорного кольца.

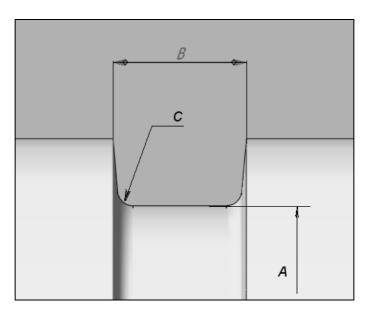


Рис. 19.17

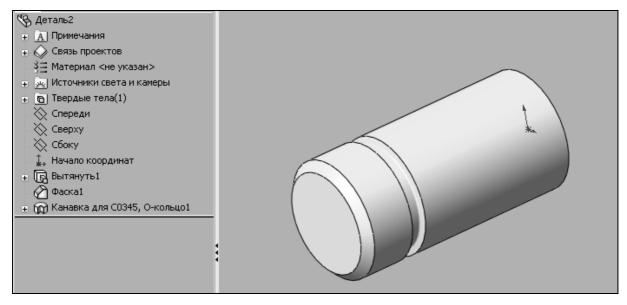


Рис. 19.18

- 5. На вкладке задайте следующие параметры:
  - выберите стандарт, тип канавки и имеющийся размер канавки в списках, расположенных в левой верхней части вкладки. В результате будут обновлены значения в столбцах Свойство и Значение;

- в связи с тем, что была предварительно выбрана цилиндрическая грань для создания канавки, в области параметра **Выбранный диаметр** присутствует значение этого диаметра (рис. 19.16);
- в области параметра Диаметр сопряжения также присутствует автоматически рассчитанное значение диаметра сопряженной детали без канавки, для которой создается уплотнение;
- обратите внимание на значения для параметров **Диаметр канавки** (размер A на рис. 19.17), **Ширина** (размер B на рис. 19.17) и **Радиус** (размер C на рис. 19.17).
- 6. Нажмите кнопку Создать для добавления канавки на цилиндрическую поверхность детали (рис. 19.18).
- 7. В результате на цилиндрической поверхности детали будет вырезана канавка, а в **Дереве конструирования** (FeatureManager) появится элемент с именем, соответствующим созданному описанию (рис. 19.18).
- 8. Для того чтобы точно разместить канавку на цилиндрической поверхности детали, откройте элемент канавка в Дереве конструирования (Feature Manager), выберите в контекстном меню команду Редактировать эскиз.
- 9. В результате вы войдете в режим эскиза канавки, где можно добавить требуемые размеры или взаимосвязи, чтобы задать точное местоположение канавки на детали.

## 19.2.3. Кулачки

В SolidWorks Toolbox можно создавать кулачки с четко определенными траекториями движения и типами толкателей. Диалоговое окно **Кулачок** с вкладками **Настройка**, **Движение** и **Создание** помогает задать настройки и параметры для кулачка.

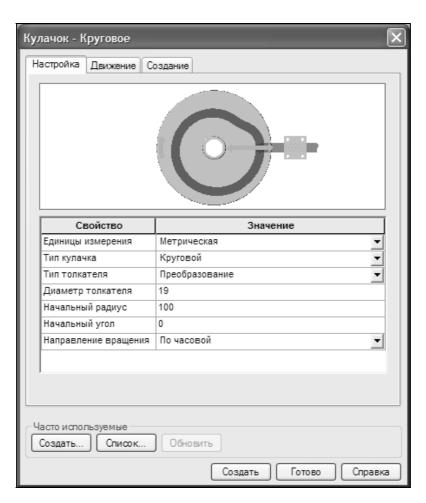


Рис. 19.19

Кулачок может быть круговым или линейным, причем пользователю на выбор предлагается 14 типов движения. Можно также задать тип направляющей для толкателя — глухой вырез или сквозной вырез через весь кулачок.

Для того чтобы создать кулачок, выполните следующие действия:

- 1. Активизируйте команду **Кулачки**, расположенную на панели инструментов **Toolbox**, или выберите команду в меню **Toolbox** | **Кулачки**.
- 2. На экране появится диалоговое окно Кулачок-Круговое или Кулачок-Линейное (рис. 19.19).
- 3. В диалоговом окне **Кулачок** содержится три вкладки, предназначенные для ввода параметров кулачка: **Настройка**, **Движение** и **Создание** (рис. 19.19).

## Настройка

- 1. Во вкладке Настройка необходимо задать следующие параметры кулачка:
- 2. Единицы измерения на выбор пользователя предлагается:
  - Метрическая метрическая система отсчета.
  - В дюймах дюймовая система отсчета.
- 3. Тип кулачка в этой области необходимо выбрать тип кулачка:
  - **Круговой** кулачок кругового типа (рис. 19.20, *A*).
  - Линейный кулачок линейного типа (рис. 19.20, Б).

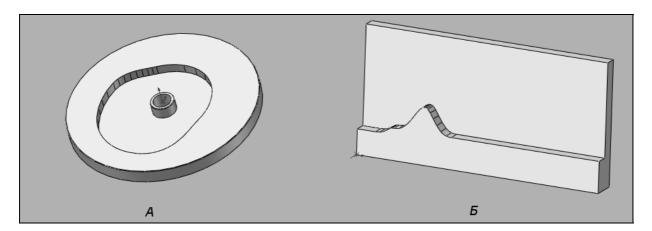


Рис. 19.20

- 4. Тип толкателя в этой области нужно выбрать один из типов толкателя:
  - для кругового кулачка предлагаются следующие типы толкателей:
    - ◊ Преобразование толкатель преобразовывает вращательное движение кулачка в поступательное движение, при таком типе преобразования толкатель всегда расположен перпендикулярно оси вращения кулачка и перемещается вдоль линии, проходящей через центр вращения кулачка (рис. 19.21, A);
    - ◊ Смещение влево толкатель повернут влево относительно оси кулачка (рис. 19.21, Б) и при вращении кулачка совершает возвратно-поступательное движение;
    - ◊ Смещение вправо толкатель повернут вправо относительно оси кулачка и осуществляет возвратнопоступательное движение;

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Смещенные толкатели перемещаются по линии, которая не проходит через центр вращения кулачка, и чтобы определить направление смещения (влево или вправо), нужно посмотреть со стороны толкателя в направлении центра вращения кулачка.

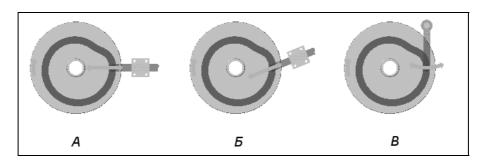


Рис. 19.21

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Толкатели типа **Качание влево** или **Качание вправо** отклоняются относительно точки поворота. Чтобы определить направление отклонения (влево или вправо), можно посмотреть со стороны точки поворота в направлении центра вращения кулачка.

- для линейного типа кулачка предлагаются следующие типы толкателей:
  - $\Diamond$  **Преобразование** ось толкателя расположена перпендикулярно направлению перемещения кулачка (рис. 19.22, A);
  - ♦ Наклонный толкатель располагается под углом к направлению перемещения кулачка (рис. 19.22, Б), для этого параметра требуется указать Угол толкателя;
  - ◊ След качания толкатель совершает движение качания при прямолинейном перемещении кулачка (рис. 19.22, В);

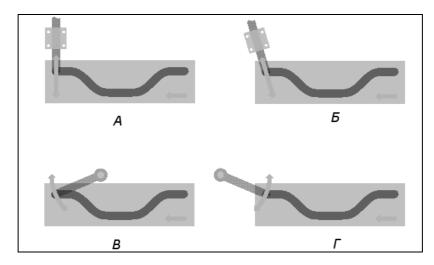


Рис. 19.22

- 5. Диаметр толкателя в этой области укажите диаметр толкателя.
- 6. Для кругового кулачка укажите:
  - Начальный радиус указывается начальный радиус кругового кулачка.

- Начальный угол в этой области необходимо задать начальный угол поворота кулачка.
- Направление вращения в этой области задается направление вращения для кулачка:
  - ◊ По часовой кулачок вращается по часовой стрелке.
  - ◊ Против часовой кулачок совершает вращение против часовой стрелки.

Если задан тип толкателя **Смещение влево** или **Смещение вправо** (рис. 19.21, *Б*), то необходимо задать дополнительно параметры:

- Расстояние смещения расстояние смещения кулачка.
- Угол смещения угол смещения толкателя относительно оси кулачка.

При типе толкателя **Качание влево** или **Качание вправо** (рис. 19.21, *B*) необходимо задать дополнительные параметры:

- Смещение шарнира качения расстояние смещения шарнира толкателя.
- Длина рычага длина рычага толкателя.
- 7. Для линейного кулачка укажите:
  - Начальный подъем указывается начальный подъем линейного кулачка.
  - Начальный ход начальное смещение толкателя относительно края кулачка.
  - Движение кулачка в этой области задается направление движения для кулачка:
    - ◊ Влево кулачок начинает движение влево.
    - ◊ Вправо начальное движение происходит вправо.

При типе толкателя Наклонный (рис. 19.22, В) необходимо задать дополнительный параметр:

• Угол толкателя — угол оси толкателя относительно направления движения кулачка.

Если задан тип толкателя **След качания** или **Шаг качания** (рис. 19.22, *В* и *I*) необходимо задать дополнительно параметры:

- Смещение шарнира качания расстояние смещения шарнира толкателя.
- Длина рычага длина рычага толкателя.

Задав параметры на вкладке Настройка, перейдите во вкладку Движение.

### Движение

На вкладке **Движение** (рис. 19.23) диалогового окна **Кулачок** можно указать информацию о движении толкателя вокруг кулачка. Во вкладке **Движение** расположена таблица с описанием движения кулачка (рис. 19.23). В этой таблице находятся столбцы: **Тип движения**, **Конечный радиус** и **Движение по нескольким степеням свободы**.

Чтобы добавить в эту таблицу запись о движении кулачка, нажмите кнопку Добавить. На экране появится диалоговое окно Данные о создании движения (рис. 19.24).

- 1. В окне Данные о создании движения заполните следующие поля:
  - Тип движения выберете один из 14 поддерживаемых типов движения из предложенного списка.

Для кругового кулачка необходимо задать:

- **Конечный радиус** это расстояние от центра вращения кулачка до центра толкателя в конечный момент движения толкателя по траектории выбранного типа (**Тип движения**).
- **Движение по нескольким степеням свободы** в этой области задается угол поворота кулачка, на протяжении которого будет действовать указанный тип движения.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Толкатель приходит из начального радиуса в конечный (Конечный радиус), согласно выбранной траектории (Тип движения) при повороте кулачка на заданный угол (Движение по нескольким степеням).

Для линейного кулачка установите значения Конечный подъем и Расстояние пробега:

• **Конечный подъем** — это вертикальное расстояние от основного угла кулачка до центра толкателя в конечный момент движения толкателя по траектории выбранного типа (**Тип движения**).

• **Расстояние пробега** — это расстояние, на которое перемещается кулачок согласно определенному типу движения.

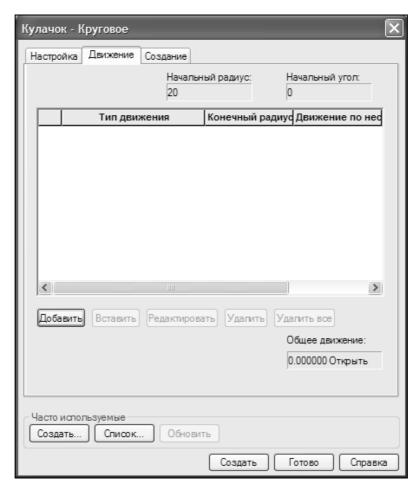


Рис. 19.23

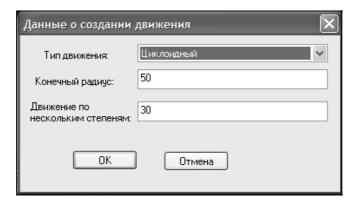


Рис. 19.24

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Толкатель приходит из начального подъема в конечный подъем (Конечный), согласно выбранной траектории (Тип движения) при перемещении кулачка на заданное расстояние (Расстояние пробега).

- 2. Задайте траекторию толкателя при помощи нескольких типов движения:
  - нажмите кнопку Добавить, чтобы добавить новый тип движения;

• выберите пронумерованную строку определения движения, перед которой требуется вставить новое определение движения, и нажмите **Вставка**. Если существует возможность добавить новое определение движения, то отобразится диалоговое окно **Данные о создании движения** (рис. 19.24);

- выберите пронумерованную строку определения движения, которое требуется отредактировать, и нажинте кнопку **Редактировать**. Если существует возможность редактировать значения, то отобразится диалоговое окно **Данные о создании движения** (рис. 19.24), где можно внести правки;
- выберите пронумерованную строку определения движения, которую требуется удалить, и нажмите кнопку **Удалить**;
- если нужно очистить таблицу, удалив все строки определения движения, то нажмите кнопку Удалить все.
- 3. Нажмите кнопку **ОК**, чтобы закончить настройки движения. В результате параметры движения отобразятся в таблице (рис. 19.25).



Рис. 19.25

Перейдите к следующей вкладке.

### Создание

Откройте вкладку Создание (рис. 19.26) и в предложенной таблице задайте следующие параметры.

- 1. В таблице в столбце Значение укажите:
  - Описание приводится описание кулачка, эта область заполняется автоматически на основании ранее заданных параметров;
  - Метод создания предлагается на выбор, например, Создание новой детали с удаленной направляющей;

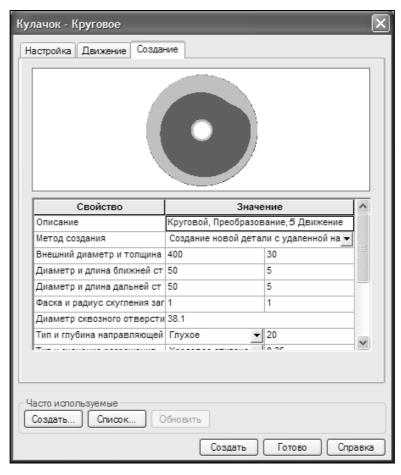


Рис. 19.26

- Внешний диаметр и толщина заготовки в этой строке необходимо ввести значение наружной части кулачка;
- Диаметр и длина ближней ступицы вводится диаметр и длина первой (ближней) ступицы;
- Диаметр и длина дальней ступицы вводится диаметр и длина второй (дальней) ступицы;
- Фаска и радиус скругления заготовки указывается значение фаски и радиуса скругления для кулачка;
- Диаметр сквозного отверстия задается диаметр сквозного посадочного отверстия кулачка;
- Тип и глубина направляющей указываются параметры направляющей для толкателя;
- Тип и значение разрешения разрешение (точность) траектории;
- Поверхности направляющих на выбор предлагаются следующие типы направляющих:
  - ◊ Оба будут построены две направляющие с внешней и внутренней стороны;
  - ◊ Внутренний направляющая линия расположена с внутренней стороны;
  - ◊ Внешний направляющая линия расположена с внешней стороны;
- Дуги можно активизировать этот параметр, чтобы траектория соединялась более плавно, по дугам.
- 2. Чтобы построить кулачок согласно заданным параметрам, нажмите кнопку Создать.
- 3. Нажмите кнопку **Готово**, чтобы закрыть диалоговое окно **Кулачок**. В результате будет построен кулачок как на рис. 19.20.

## Создание часто используемого кулачка

Можно создать тип часто используемого кулачка, параметры которого указаны на вкладках **Настройка**, **Движение** и **Создание** диалогового окна **Кулачок**. Этот часто используемый кулачок может быть открыт и использован по мере необходимости. Такая возможность значительно сокращает время проектирования кулачков.

Для того чтобы создать часто используемый кулачок, выполните следующее:

- 1. В диалоговом окне Кулачок (см. рис. 19.25 и 19.26) установите все требуемые параметры и настройки.
- 2. Затем в области Часто используемые (рис. 19.26) диалогового окна Кулачок активизируйте кнопку Создать.
- 3. Появится диалоговое окно Новое имя часто используемого объекта.
- 4. Введите имя в поле Имя часто используемого объекта.
- 5. Выберите параметр Шаблон, чтобы предотвратить редактирование часто используемого объекта в дальнейшем.
- 6. Нажмите кнопку ОК.

Будет создан новый часто используемый объект.

При необходимости, часто используемые типы кулачков можно загружать, редактировать или удалять.

Для того чтобы загрузить, отредактировать или удалить часто используемые объекты, выполните следующее:

- 1. В диалоговом окне **Кулачок** в области **Часто используемые** активизируйте кнопку **Список** (рис. 19.26).
- 2. Появится диалоговое окно **Часто используемые** (рис. 19.27), где приведен список часто используемых кулачков, имеющийся в распоряжении конструктора.



Рис. 19.27

- 3. Выберите имя в столбце **Имя** и нажмите одну из следующих кнопок:
  - Загрузить позволяет загрузить параметры часто используемых объектов в диалоговое окно Кулачок.
  - **Редактировать** эта команда позволяет редактировать имя или статус шаблона кулачка. При выборе параметра **Шаблон** параметры кулачка редактировать невозможно.
  - Удалить эта команда удаляет часто используемый кулачок из списка.
- 4. Нажмите кнопку Готово, чтобы закрыть диалоговое окно Часто используемые.

# 19.3. Расчеты в *Toolbox*

Кроме вставки стандартных деталей в сборку и проектирования канавок, профилей и кулачков, **Toolbox** может провести стандартный расчет балки и подшипника.

## 19.3.1. Расчет балки

Диалоговое окно Расчет балки позволяет произвести расчеты отклонения и напряжения для поперечных сечений деталей из конструкционной стали (стандартного профиля).

Для того чтобы произвести расчет балки, выполните следующее:

- 1. Нажмите кнопку Расчет балки на панели инструментов SolidWorks Toolbox или выберите команду в меню Toolbox | Расчет балки.
- 2. Появится диалоговое окно Расчет балки (рис. 19.28), в котором укажите данные для расчета балки.

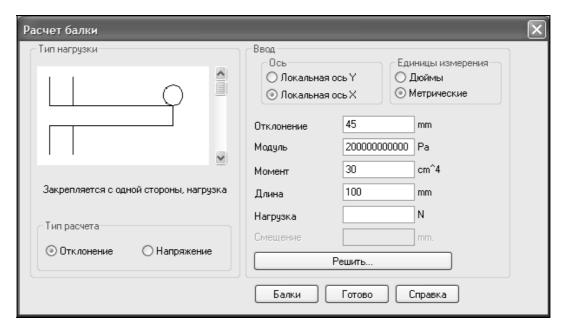


Рис. 19.28

- 3. Выберите Тип нагрузки в одноименной области с помощью ползунка с правой стороны в окне предварительного просмотра. Конструктору предлагается несколько вариантов задания нагрузки на балку:
  - один конец балки закрепляется, а нагрузка прикладывается с противоположного конца (рис. 19.29, А);
  - один конец балки закрепляется, а нагрузка прикладывается равномерно по всей длине балки (рис. 19.29, Б);
  - балка располагается на двух опорах по краям, а нагрузка прикладывается посередине балки (рис. 19.29, В);
  - балка располагается на двух опорах по краям, а нагрузка прикладывается равномерно по всей длине балки (рис. 19.29, I);
  - балка располагается на двух опорах по краям, а нагрузка прикладывается не симметрично по длине балки (рис. 19.29, Д);
  - балка располагается на двух опорах по краям, а нагрузка прикладывается в двух точках симметрично по длине балки (рис. 19.29, E).

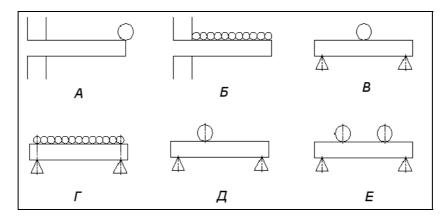


Рис. 19.29

- 4. В разделе Тип расчета выберите тип рассчитываемых характеристик Отклонение или Напряжение.
- 5. Область **Ввод** обновляется в зависимости от выбранного типа расчета и отображает нужные поля для ввода исходных данных.

- 6. Нажмите кнопку Балки, выберите сечение балки в диалоговом окне Конструкционная сталь (см. рис. 19.13).
- 7. Нажмите кнопку Готово, чтобы вернуться в диалоговое окно Расчет балки.
- 8. В окне **Расчет балки** многие данные в области **Ввод** будут заданы автоматически, исходя из выбранного сечения балки.
- 9. Выберите параметр Ось, чтобы определить значение в поле Момент (момент инерции сечения).
- 10. Введите значение в остальных полях в области Ввод: длину балки (Длина), силу или давление в области Нагрузка и Отклонение.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

При вводе параметров нужно вводить только необходимые для расчета данные.

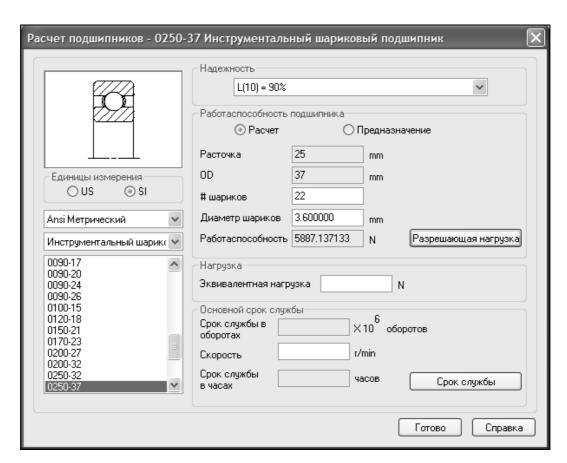
- 11. Укажите необходимые параметры и нажмите кнопку **Решить**. В диалоговом окне **Расчет балки** рассчитывается оставшееся значение. Например, если задано **Отклонение** балки, то поле **Нагрузка** заполнится после нажатия кнопки **Решить**.
- 12. Нажмите кнопку Готово, чтобы закрыть диалоговое окно Расчет балки.

## 19.3.2. Расчет подшипника

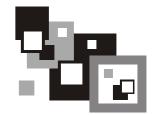
С помощью диалогового окна Расчет подшипника можно рассчитать значения нагрузки для подшипника качения и общий срок его службы.

Для того чтобы рассчитать значения нагрузки или общего срока службы подшипника, выполните следующее:

1. Выберите команду — Расчет подшипника на панели инструментов SolidWorks Toolbox или обратитесь к команде в меню Toolbox | Расчет подшипника.



- 2. На экране появится диалоговое окно Расчет подшипника (рис. 19.30).
- 3. Выберите рассчитываемый подшипник, для чего укажите стандарт, тип подшипника, а также имеющийся подшипник в списках в левой нижней части диалогового окна (рис. 19.30).
- 4. В окне группы Надежность выберите параметр надежности в %.
- 5. Укажите тип расчета в области Работоспособность подшипника:
  - **Расчет** этот параметр позволяет рассчитать допустимую нагрузку на подшипник, для чего требуется указать:
    - ◊ # шариков количество шариков или роликов в подшипнике;
    - ◊ Диаметр шариков диаметр шариков или роликов;
    - ♦ введите значение в поля # шариков и Диаметр шариков (или # роликов и Диаметр роликов, если выбран роликовый подшипник) или примите значения "по умолчанию" для выбранного подшипника;
    - ◊ активизируйте кнопку Разрешающая нагрузка, чтобы вывести в области Работоспособность допустимое значение нагрузки на подшипник;
  - Предназначение проводится расчет срока службы подшипника. Для этого типа расчета укажите:
    - ◊ нагрузку на подшипник в области Работоспособность;
    - Эквивалентную нагрузку это суммарное значение радиальной и осевой нагрузки для подшипника;
    - ◊ в поле Скорость введите значение скорости подшипника;
    - ♦ выберите кнопку Срок службы, чтобы рассчитать Срок службы в оборотах (в миллионах оборотов) и Срок службы в часах.
- 6. Нажмите кнопку Готово, чтобы закрыть окно Расчет подшипников.



# Распознавание в FeatureWorks

В главе рассматриваются основные возможности работы с приложением **FeatureWorks**, интегрированным в систему SoildWorks 2007.

## 20.1. Назначение FeatureWorks

Программа **FeatureWorks** распознает элементы на *импортируемом твердотельном элементе* в документе детали SolidWorks 2007. Распознаются те же элементы, которые создаются с помощью программы SolidWorks 2007. Для изменения параметров распознанных элементов можно редактировать их определение. Для элементов, основанных на эскизах, после распознавания элементов можно отредактировать эскизы из **Дерева конструирования** (FeatureManager) системы SolidWorks 2007 для изменения геометрии этих элементов. **FeatureWorks** поддерживает все форматы, которые поддерживаются переводчиками SolidWorks 2007.

## 20.1.1. Основные возможности

| Fe | atureWorks распознает следующие элементы:  |
|----|--|
|    | вытянутые или повернутые элементы;   |
|    | фаски на линейных или круговых кромках;  |
|    | скругления постоянного или переменного радиуса на линейных или круговых кромках;   |
|    | ребра. Кроме элементов ребер, которые вытянуты параллельно эскизу, можно распознавать элементы ребер, вытянутые перпендикулярно эскизу;  |
|    | уклон;   |
|    | отверстия. При автоматическом или интерактивном распознавании элементов можно распознавать следующие типы отверстий: простые, простые просверленные, конические, конические просверленные, утопленные, утопленные просверленные, раззенкованные просверленные, встречные просверленные. Можно также распознавать отверстия под крепеж; |
|    | оболочки;  |
|    | элементы по траектории. Элементы "основание по траектории" можно распознавать интерактивно;  |
|    | элементы с объемом;  |
|    | элементы листового металла: базовые кромки, ребра-кромки, нарисованные сгибы, кромки с каемками и кромки под углом;  |
|    | массивы эскизов. Используя интерактивное распознавание, можно создавать эскиз-массив. Создание массива из элемента массива не поддерживается;  |
|    | многотельные детали. Можно распознавать многотельные детали по одному телу единовременно.  |

# 20.1.2. Способы распознавания

Среди способов распознавания FeatureWorks можно выделить следующие:

□ **Автоматическое распознавание элементов**. При этом способе программа **FeatureWorks** пытается автоматически распознать и высветить как можно больше элементов. Преимущество метода — увеличение скорости

распознавания элементов, так как вам не надо выбирать грани или элементы. Если программа **FeatureWorks** сможет автоматически распознать большинство или все элементы в модели, то рекомендуется использовать способ **Автоматическое распознавание элементов** (см. разд. 20.2.2).

□ Интерактивное распознавание элементов. Для этого выбирается тип элементов и объекты, образующие элемент, которые требуется распознать. Преимущество метода в том, что вы можете выбрать элементы, которые нужно распознать. Например, можно распознать цилиндрический вырез как вытяжку, как элемент повернуть или как отверстие. Кроме этого, в зависимости от выбранных граней и кромок, можно определить расположение и сложность эскизов элементов. Интерактивное распознавание элементов реализовано в режиме пошагового распознавания (см. разд. 20.2.3).

## 20.1.3. Панель инструментов FeatureWorks

В панели инструментов FeatureWorks находятся инструменты для работы с импортированными моделями:

- □ 😅 Параметры FeatureWorks изменение настроек пользователя для FeatureWorks (см. разд. 20.1.4).
- □ Распознавание элементов распознавание и извлечение с элементов импортированного тела (см. разд. 20.2.2 и 20.2.3).

## 20.1.4. Параметры FeatureWorks

В FeatureWorks можно настроить параметры распознавания и задать их значения по умолчанию.

Чтобы указать параметры по умолчанию для распознавания элементов, выполните следующее:

1. Нажмите кнопку — Параметры FeatureWorks на панели инструментов FeatureWorks или выберите в меню FeatureWorks | Параметры. Появится диалоговое окно Параметры, показанное на рис. 20.1.

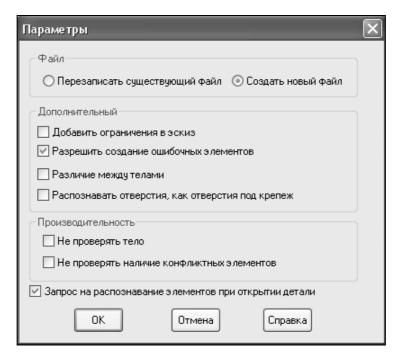


Рис. 20.1

2. Выберите в окне один из нижеследующих параметров и затем нажмите кнопку ОК.

Распознавание в FeatureWorks 1159

## Вкладка Файл

□ **Перезаписать существующий файл**. Создание новых элементов в существующем документе детали и замена первоначально импортированного тела.

🗖 Создать новый файл. Создание новых элементов в новом документе детали.

## Вкладка Дополнительный

| Добавить | ограничения | і в эскиз. Д | обавление | взаимо | связи <b>За</b> | фик | сирован | для | каждого | объекта  | в эскизе | е. Таким |
|----------|-------------|--------------|-----------|--------|-----------------|-----|---------|-----|---------|----------|----------|----------|
| образом, | эскиз будет | полностью    | определен | . Если | параметр        | не  | выбран, | то  | объекты | эскиза ( | остаются | недооп-  |
| ределенн | ыми.        |              |           |        |                 |     |         |     |         |          |          |          |

- **Разрешить создание ошибочных элементов.** Возможность создания элементов, которые содержат ошибки перестроения. Если параметр не выбран, то элементы, содержащие ошибки перестроения, не распознаются.
- □ Различие между телами. После распознавания исходное импортированное тело сравнивается с новым телом. Различие между телами возникает только при удалении одной или нескольких граней во время распознавания элементов. Этот параметр доступен только при выборе параметра Создать новый файл в меню Файл.
- □ Распознавать отверстия как отверстия под крепеж. Распознавание отверстий как отверстий под крепеж. FeatureWorks поддерживает распознавание следующих элементов:
  - Цековка, Зенковка и Метчик (только метрического стандарта ANSI).
  - Трубная резьба (только стандарта ISO).
  - Функции отверстий под крепеж с Отверстием общего типа.

Все другие типы Отверстий под крепеж распознаются как Отверстия под крепеж типа Предыдущая версия.

## Вкладка Производительность

| Не проверять  | тело.  | Если    | ЭТОТ | параметр   | не   | выбра  | н, т | ГО 1 | програми | иа | периодиче | ски  | про | веряет | тело   | во   | время  |
|---------------|--------|---------|------|------------|------|--------|------|------|----------|----|-----------|------|-----|--------|--------|------|--------|
| распознавания | і элем | ентов.  | Если | и параметј | э вь | ыбран, | то г | про  | грамма н | не | проверяет | тело | на  | ошибк  | и. В ј | резу | льтате |
| улучшается бы | істрод | цействі | ие.  |            |      |        |      |      |          |    |           |      |     |        |        |      |        |

- □ Не проверять наличие конфликтных элементов. Когда параметр выбран, то программа не проверяет конфликтные элементы во время автоматического распознавания элементов.
- □ Запрос на распознавание элементов при открытии детали. Когда выбран этот параметр, то распознавание элементов начинается автоматически при открытии детали из другой системы как импортированного твердотельного элемента в документе детали SolidWorks 2007.

# 20.2. Применение FeatureWorks

В данном разделе рассматривается практическое применение FeatureWorks.

# 20.2.1. Добавление и удаление FeatureWorks

Чтобы активизировать FeatureWorks из меню SolidWorks 2007, проделайте следующее:

- 1. Выберите в меню Инструменты | Добавления. Откроется окно Добавления.
- 2. Выберите **FeatureWorks** из списка установленных совместимых приложений и нажмите кнопку **ОК**. Приложение **FeatureWorks** появится в меню программы SolidWorks 2007.

Если вы не используете программу **FeatureWorks**, то можно ее удалить из меню SolidWorks, чтобы она не загружалась при открытии SolidWorks 2007. Для этого выполните следующее:

- 1. Выберите в меню Инструменты | Добавления. Откроется окно Добавления.
- 2. Отмените выбор добавления **FeatureWorks**, сняв флажок в списке установленных совместимых приложений и нажав кнопку **OK**. Приложение **FeatureWorks** исчезнет из меню SolidWorks 2007.

## 20.2.2. Автоматическое распознавание

Чтобы автоматически распознать элементы, выполните следующее:

1. Нажмите кнопку — Распознать элементы на панели инструментов FeatureWorks или выберите в меню FeatureWorks | Распознать элементы. Можно также выбрать импортированное тело в графической области или в Дереве конструирования (FeatureManager) SolidWorks 2007, затем нажать правой кнопкой мыши и в контекстном меню выбрать Распознавание элементов. Это можно сделать как для автоматического, так и для интерактивного распознавания. Появится окно FeatureWorks Менеджера свойств (PropertyManager), показанное на рис. 20.2.

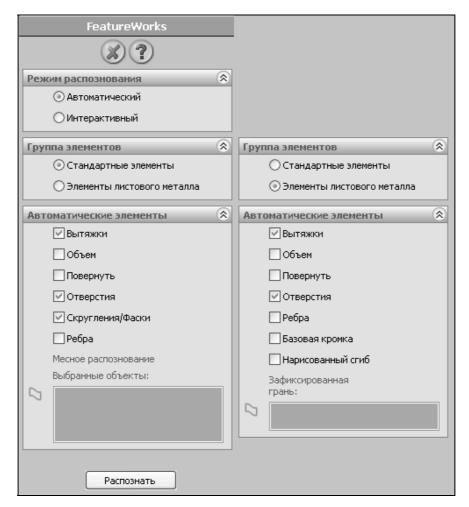


Рис. 20.2

- 2. Во вкладке Режим распознавания выберите Автоматически.
- 3. Во вкладке Группа элементов выберите один из следующих параметров:
  - Стандартные элементы (см. рис. 20.2 слева). В поле Автоматические элементы отображаются стандартные элементы. Выберите один из следующих элементов для добавления в список элементов для Автоматического распознавания элементов:
    - ◊ Вытяжки.
    - Объем. Распознается как элемент с утолщенной поверхностью. Элемент с объемом может быть Бобышка-Придать толщину или Вырез-Придать толщину. Утолщенная поверхность распознается как элемент Поверхность-Импортированная.
    - ◊ Повернуть.

Распознавание в FeatureWorks 1161

♦ Отверстия. Можно автоматически распознавать простые отверстия и Отверстия под крепеж. Чтобы распознать отверстия под крепеж, задайте в окне Параметры критерий Распознавать отверстия как отверстия под крепеж (см. разд. 20.1.4).

- ◊ Скругления/Фаски. Поддерживается автоматическое распознавание скруглений с переменным радиусом, в том числе простые скругления с переменным радиусом, связанные скругления с переменным радиусом и цепочки простых скруглений с переменным радиусом.
- ◊ Ребра.
- ♦ Местное распознавание. В разделе Выбранные объекты выберите одну или несколько граней на детали для добавления в поле Местное распознавание . FeatureWorks выполняет автоматическое распознавание только тех элементов, которые используют выбранные грани. Параметры Отверстия и Объем автоматически включаются во время Местного распознавания.
- Элементы листового металла (см. рис. 20.2 справа). В поле Автоматические элементы отображаются элементы листового металла. Выберите один из следующих элементов для настройки Автоматического распознавания элементов:
  - ◊ Вытяжки.
  - ◊ Объем.
  - ◊ Повернутые элементы.
  - ◊ Отверстия.
  - ◊ Ребра.
  - ◊ Базовая кромка.
  - ◊ Нарисованный сгиб.
- 4. Нажмите кнопку Распознать, чтобы автоматически распознать выбранные элементы.
- 5. В диалоговом окне **Автоматическое распознавание элементов** будет отображаться ход выполнения. После завершения распознавания элементов в дереве **Менеджер распознанных элементов** будут перечислены распознанные элементы. Появится диалоговое окно **FeatureWorks Feature Manager** (см. разд. 20.2.4).
- 6. При необходимости нажмите правой кнопкой мыши на элементы в дереве **Менеджера распознанных элементов** (см. разд. 20.2.5), чтобы отредактировать их.
- 7. Когда все будет готово для продолжения, нажмите кнопку **Отображение элементов** в диалоговом окне **FeatureWorks FeatureManager**. Чтобы закрыть окно без отображения элементов, нажмите кнопку **Отмена**. В **Дереве конструирования** (FeatureManager) SolidWorks 2007 появятся элементы.

## 20.2.3. Интерактивное распознавание

Чтобы осуществить интерактивное распознавание элементов, выполните следующее:

- 1. Нажмите кнопку —— Распознать элементы на панели инструментов FeatureWorks или выберите в меню FeatureWorks | Распознать элементы. Появится окно FeatureWorks Менеджера свойств (PropertyManager).
- 2. Во вкладке Режим распознавания выберите Интерактивный (рис. 20.3).
- 3. Во вкладке Группа элементов выберите один из следующих параметров:
  - Стандартные элементы (см. рис. 20.3 слева).
  - Элементы листового металла (см. рис. 20.3 справа).
- 4. Во вкладке Интерактивные элементы выберите Тип элемента.
- 5. В разделе **Выбранные объекты** в графической области выберите геометрическую форму, которую требуется распознать как выбранный **Тип элемента**. Не нужно выбирать каждую грань элемента для его распознавания.

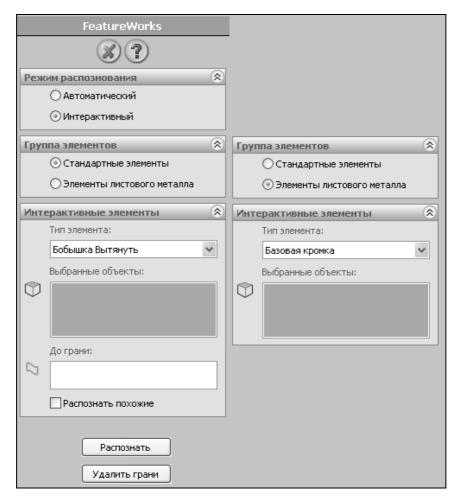


Рис. 20.3

- 6. Выберите один из следующих параметров, которые отображаются в зависимости от выбранного типа элемента:
  - Связать грани фаски. Параметр возможен только для элементов фаски. Выберите этот параметр, чтобы программа FeatureWorks выполнила поиск дополнительных граней для фаски, смежных выбранной грани.
  - Связать скругленные грани. Параметр возможен только для элементов скругления. Выберите этот параметр, чтобы программа FeatureWorks выполнила поиск дополнительных скругленных граней, касательных к выбранной скругленной грани. Можно выбрать несколько скруглений с различными радиусами на каждой кромке. Скругления переменного радиуса можно добавлять в цепочку скруглений. Выбранная цепочка распознается как единый элемент. Если скругленные грани не связываются автоматически, то можно будет вручную выбрать их для создания цепочки как единого элемента.
  - **Связать повернутые грани**. Параметр возможен только для элементов **Повернуть** и **Отверстие**. Выберите данный параметр, если требуется, чтобы программа **FeatureWorks** определила грани для элементов "повернуть" из минимального набора выбранных граней.
  - **Нейтральная грань**. Параметр возможен только для элементов уклона. Выберите грань для нейтральной плоскости **Уклона**.
  - **Перпендикулярно эскизу**. Параметр возможен только для элементов ребра. Можно интерактивно распознавать элементы ребра, которые были вытянуты перпендикулярно плоскости эскиза.
  - **Распознать похожие.** Параметр возможен только для элементов **Вытянуть**, **Повернуть**, **Ребра** и **Отверстие**. Выберите этот параметр, чтобы распознать элементы с похожими характеристиками.
  - До грани. Параметр возможен только для элементов Вытянуть и По траектории. Выберите грань для завершения элемента. Программа FeatureWorks вытягивает элемент от плоскости эскиза до заданной грани.

• Зафиксированная грань. Параметр возможен только для кромок под углом. Фиксированная грань должна находиться на той же стороне (внутренней или внешней), что и выбранные кромки под углом.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

При выборе любых неправильных объектов нажмите правой кнопкой мыши на деталь в графической области и в контекстном меню выберите **Выбрать другой** или **Удалить выбранные элементы**.

- 7. Если требуется удалить одну или несколько граней, то нажмите кнопку **Удалить грани**. Это действие можно выполнить до распознавания элементов, чтобы избавиться от сложной и не нужной геометрии. Если удалить грани, которые необходимы для предварительно распознанных элементов, то **FeatureWorks** не сможет воссоздать эти элементы.
- 8. Нажмите кнопку **Распознать**, чтобы интерактивно распознать выбранные элементы. Если распознавание прошло успешно, то элементы удаляются из импортированного тела в графической области.
- 9. Если требуется отменить распознавание элемента, то нажмите кнопку **Отменить** в окне **FeatureWorks Менеджера свойств** (PropertyManager). Затем выберите **Вернуть** для повторного создания отмененного элемента.
- 10. Нажмите кнопку **Отобразить**, чтобы показать количество распознанных элементов. Появится **Менеджер распознанных элементов** (см. разд. 20.2.5), отображающий распознанные элементы, и появится диалоговое окно **FeatureWorks FeatureManager** (см. разд. 20.2.4). Нажмите кнопку **Продолжить**, чтобы вернуться в окно **FeatureWorks Менеджера свойств** (PropertyManager).
- 11. Продолжайте распознавать элементы различных типов.
- 12. Нажмите кнопку **Отображение элементов** после распознавания выбранных элементов, чтобы закончить распознавание элементов и создать новые элементы.

## 20.2.4. FeatureWorks - FeatureManager

Во время распознавания элементов появляется диалоговое окно **FeatureWorks - FeatureManager** (см. рис. 20.4 справа) и дерево **Менеджер распознанных элементов** (см. рис. 20.4 слева) (*см. разд. 20.2.5*).

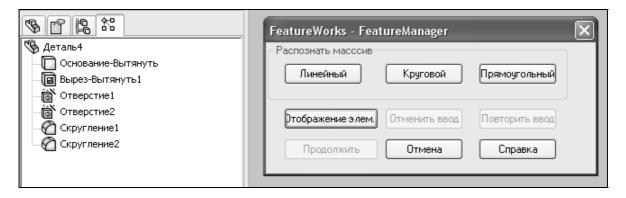


Рис. 20.4

Для использования диалогового окна FeatureWorks - FeatureManager выберите один из вариантов:

- □ Отображение элементов. Завершите распознавание элементов и создайте новые элементы.
- □ **Продолжить**. Продолжите распознавание элементов в окне **FeatureWorks Meнеджера свойств** (PropertyManager).
- **Отменить ввод.** Отмените любые изменения, сделанные в **Менеджере распознанных элементов**.
- Отмена. Закройте функцию распознавания элемента без распознавания каких-либо элементов.
- □ Повторить ввод. Повтор любого ранее отмененного изменения.

# 20.2.5. Менеджер распознанных элементов

Менеджер распознанных элементов, показанный на рис. 20.4 слева (вкладка :), позволяет просматривать, соединять, повторно распознавать и увеличивать масштаб элементов, распознанных **FeatureWorks**. Определенные элементы могут быть также распознаны в качестве массивов элементов.

Менеджер распознанных элементов появляется при распознавании элементов (см. разд. 20.2.2 и 20.2.3) в одно и то же время с FeatureWorks - FeatureManager (см. разд. 20.2.4).

Для объединения нескольких элементов в один элемент, выполните следующее:

- 1. В **Менеджере распознанных** элементов нажмите клавишу <Ctrl> и выберите несколько элементов. Можно объединять следующие элементы:
  - скругления;
  - фаски;
  - повернутые и вытянутые элементы с эскизами на одной плоскости и аналогичными граничными условиями.
- 2. Нажмите правой кнопкой мыши выбранные элементы и в контекстном меню выберите **Соединить**. В **Менеджере распознанных элементов** элементы объединяются в единый элемент.

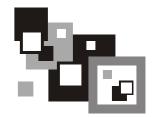
Для повторного распознавания элемента как элемента другого типа, выполните следующее:

- 1. В Менеджере распознанных элементов нажмите правой кнопкой мыши на элемент и в контекстном меню выберите Снова распознать как. Можно повторно распознать:
  - вырезы в виде элементов повернуть, вытянуть, отверстие или отверстие под крепеж;
  - бобышки в виде повернутых элементов или вытянутых элементов;
  - отверстия или отверстия под крепеж в виде вырезов, созданных вращением или вытяжкой. Обратите внимание на спецификации относительно отверстий под крепеж.
- 2. Выберите тип элемента из меню. В **Менеджере распознанных элементов** элемент будет повторно распознан в качестве элемента нового типа.

Для увеличения масштаба элемента в **Менеджере распознанных элементов** нажмите правой кнопкой мыши на элемент и в контекстном меню выберите **Увеличить выбранный элемент**.

Для распознавания массива в **Менеджере распознанных элементов** нажмите правой кнопкой мыши на элемент, нажмите **Распознать массив** и выберите **Линейный**, **Круговой**, **Прямоугольный** или **Управляемый эскизом**. Можно также нажать клавишу <Ctrl> и выбрать нескольких элементов до того, как нажать кнопку **Распознать массив**.

Если **FeatureWorks** обнаружит в составе распознанных элементов массив, то он заменит эти элементы массивом элементов.



# Реалистичные изображения в PfotoWorks

Используя приложение **PhotoWorks**, можно создавать фотореалистичные образы деталей и сборок. Приложение **PhotoWorks** позволяет создать изображения, максимально приближенные к реальным, с учетом внешнего вида материалов, структуры поверхности, освещения и фона. Изображения моделей SolidWorks 2007, создаваемые в **PhotoWorks**, имеют исключительное фотографическое качество.

|    | <b>PhotoWorks</b> имеется много способов для профессионального изображения. В <b>PhotoWorks</b> можно задать и менить следующие эффекты: |
|----|--|
|    | параметры изображения;   |
|    | свойства материала;  |
|    | освещение;   |
|    | вид заднего плана;   |
|    | формат вывода картинки.  |
| Pa | ссмотрим основные принципы работы с PhotoWorks.  |

# 21.1 Основные принципы работы с приложением *PhotoWorks*

Работа с приложением **PhotoWorks** начинается с его активизации. В этом разделе, кроме процедуры активизации приложения, рассмотрим также панель инструментов **PhotoWorks** и меню **PhotoWorks**.

# 21.1.1. Активизация приложения PhotoWorks

Для того чтобы активизировать **PhotoWorks**, выполните следующее:

- 1. Откройте документ SolidWorks.
- 2. Выберите команду в меню Инструменты | Добавления.
- 3. На экране откроется диалоговое окно Добавления (рис. 21.1).
- 4. Поставьте флажок в строке **PhotoWorks** в списке предлагаемых к добавлению совместимых с SolidWorks приложений.
- 5. После добавления приложения **PhotoWorks** в строке меню появится пункт меню **PhotoWorks** со списком команд (рис. 21.2).
  - Большинство из этих команд продублированы командами на панели инструментов **PhotoWorks**. Команды панели инструментов **PhotoWorks** подробно рассмотрены в *разд. 21.1.2*. Команды меню **PhotoWorks** рассмотрены в *разд. 21.1.3*.
- 6. Кроме того, в Панели задач имеется вкладка Элементы PhotoWorks. Для того чтобы развернуть эту вкладку, необходимо нажать на кнопку Элементы PhotoWorks В Панели задач. Вкладка содержит четыре папки: Материалы, Надписи, Сцены и Освещение, показанные на рис. 21.3.

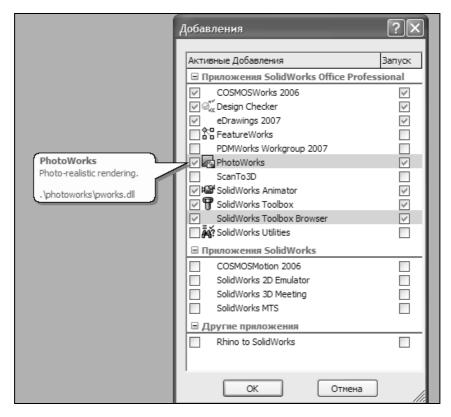


Рис. 21.1

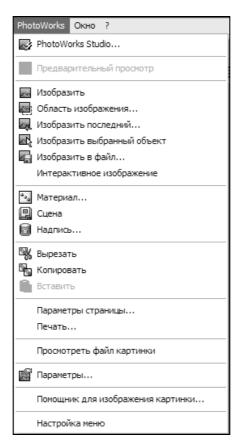


Рис. 21.2

7. В этих папках содержатся файлы с изображением материалов, фоном для изображения, надписями и различными типами освещения. Подробнее вкладка Элементы PhotoWorks в Панели задач рассмотрена в разд. 21.1.4.

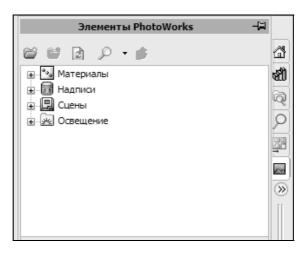


Рис. 21.3

- 8. Над Деревом конструирования (Feature Manager) расположена вкладка Менеджера изображения Вид. При нажатии этой вкладки вместо Дерева конструирования (Feature Manager) откроется Менеджер изображения Вид с папками: Сцена, Материалы, Надписи и Освещение (рис. 21.4).
  - В этих папках, по мере создания изображения модели в **PhotoWorks**, отображаются использованные для создания картинки активной модели **Сцены**, **Материалы**, **Надписи** и **Освещение**, которые при желании можно удалять или редактировать.
- 9. Для удобства конструктора можно добавить панель инструментов **PhotoWorks**. Для этого нужно обратиться к команде в меню **Инструменты** | **Настройка**, и на вкладке **Панели инструментов** поставить флажок в строке **PhotoWorks**.

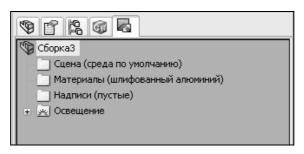


Рис. 21.4

В результате на экране появится панель инструментов **PhotoWorks** (рис. 21.5). Подробно о командах панели инструментов **PhotoWorks** *см. разд. 21.1.2*.

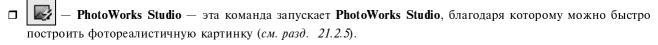


Рис. 21.5

## 21.1.2. Панель инструментов *PhotoWorks*

На панели инструментов **PhotoWorks** (рис. 21.5) расположено множество команд, которые позволяют создать фотореалистичное изображение модели SolidWorks.

В распоряжении пользователя имеются следующие команды панели инструментов:



- □ □ Окно предварительного просмотра PhotoWorks запускает окно предварительного просмотра PhotoWorks.

- □ № Изобразить последнюю область выводит на экран в фотореалистичном виде последнюю из созданных областей.
- □ **Мзобразить выбранный объект** эта команда позволяет изобразить в фотореалистичном виде только выбранный объект, например конкретное тело в многотельной модели (*см. разд. 21.2.4*).

- $\square$   $| \blacksquare | -$  **Создать надпись** создает надпись на поверхность активной геометрии (*см. разд. 3.8*).
- Вырезать эта команда позволяет удалить выбранный материал или надпись в буфер обмена.
- Копировать эта команда позволяет скопировать выбранный материал или надпись в буфер обмена.
- □ Вставить эта команда позволяет вставить материал или надпись из буфера обмена.

Рассмотрим подробнее команды меню PhotoWorks.

## 21.1.3. Меню PhotoWorks

Большинство команд меню **PhotoWorks** дублируют команды, расположенные на панели инструментов **PhotoWorks** (*см. разд. 21.1.2*). Но меню **PhotoWorks** (рис. 21.2) располагает также набором дополнительных команд:

□ Интерактивное изображение — эта команда меню PhotoWorks позволяет использовать программу OpenGL, чтобы изобразить модель в процессе выполнения операций в SolidWorks, и замещает режим отображения Закрасить программы SolidWorks. При интерактивном изображении любые изменения ориентации или масштаба модели не влияют на фотореалистичное отображение.

- □ **Параметры страницы** эта команда открывает диалоговое окно **Параметры страницы**, в котором можно произвести настройку параметров страницы для выводов картинки, созданной в **PhotoWorks**, на экран.
- □ **Печать** эта команда позволяет напечатать картинку, созданную в **PhotoWorks**.
- □ **Просмотреть файл картинки** эта команда позволяет открыть нужный файл с картинкой. При активизации этой команды появляется окно **Открыть**, в котором нужно указать файл, путь к этому файлу и нажать кнопку **Открыть**.
- □ **Помощник для изображения картинки** эта команда запускает помощника, который с пошаговыми инструкциями позволяет создать картинку в **PhotoWorks**. Обычно **Помощник** используют начинающие пользователи (см. разд. 21.2.2).

Перейдем к рассмотрению назначения вкладки Элементы PhotoWorks в Панели задач.

## 21.1.4. Элементы PhotoWorks

Вкладка Элементы PhotoWorks в Панели задач представляет собой библиотеку возможных изображений материалов, освещения, сцен и надписей, в PhotoWorks.

При оформлении картинки в **PhotoWorks** вкладка **Элементы PhotoWorks** в **Панели задач** является альтернативным способом создания картинки.

Нажав кнопку и развернув вкладку Элементы PhotoWorks в Панели задач, пользователю предоставляется обширная библиотека материалов, освещения, сцен и надписей, размещенная в соответствующих папках: Материалы, Надписи, Сцены и Освещение (рис. 21.6).

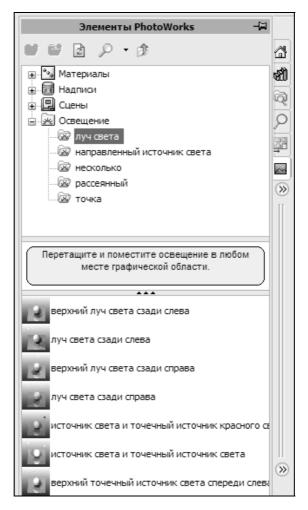


Рис. 21.6

Развернув любую из этих папок, вы увидите ее содержимое в нижней части окна Панели задач вкладки Элементы PhotoWorks (рис. 21.6). Для использования понравившегося изображения при оформлении картинки в PhotoWorks достаточно перетащить это изображение в графическую область. Если перетащить из Панели задач понравившийся материал, то в результате в области Менеджера свойств (PropertyManager) откроется диалоговое окно Материалы (рис. 21.7), если перетащить сцену, то появится диалоговое окно Редактор сцен (рис. 21.8). В этих диалоговых окнах при необходимости можно уточнить характеристики изображения. Подробно о настройках материала см. разд. 21.4, а о настройках сцены — см. разд. 21.5.

В следующем разделе рассмотрим основные методы создания фотореалистичных изображений при помощи **PhotoWorks**.

# 21.2. Способы создания фотореалистичных изображений в *PhotoWorks*

В **PhotoWorks** имеется множество способов изображения модели. В этом разделе приводится краткий обзор некоторых из них.

# 21.2.1. Создание картинки в *PhotoWorks*

Для создания картинки в PhotoWorks выполните следующее:

1. Откройте модель SolidWorks в графической области.

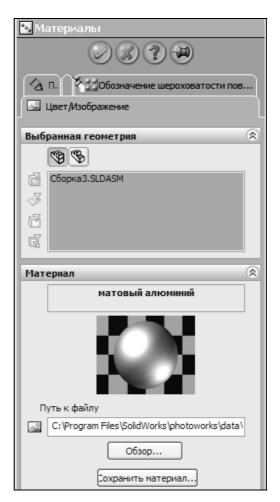


Рис. 21.7

- 2. Выберите материал для отображения детали с учетом цвета и текстуры этого материала, для чего нажмите — Материал на панели инструментов PhotoWorks.
- 3. Слева в области **Менеджера свойств** (PropertyManager) откроется диалоговое окно **Материалы** (рис. 21.7). В этой области можно настроить материал детали, цвет детали и шероховатость (см. разд. 21.4).
- 4. Материал для детали можно задать и в области справа на Панели задач. При активизации кнопки Материал открывается вкладка Элементы PhotoWorks на Панели задач (рис. 21.6). На этой вкладке можно открыть нужную папку и перетащить требуемый материал в графическую область, тем самым, задав материал детали. Подробно о материалах и настройках параметров см. разд. 21.4.
- 5. Указав требуемый материал и другие оптические свойства, нажмите кнопку ОК 🖤



- 6. Следующий этап построения фотореалистичного изображения выбор Сцены.
- 7. Для того чтобы задать сцену (фон) для изображения модели, активизируйте кнопку Сцена на панели инструментов PhotoWorks. Можно также просто открыть папку Сцены на Панели задач во вкладке Элементы PhotoWorks (рис. 21.6).

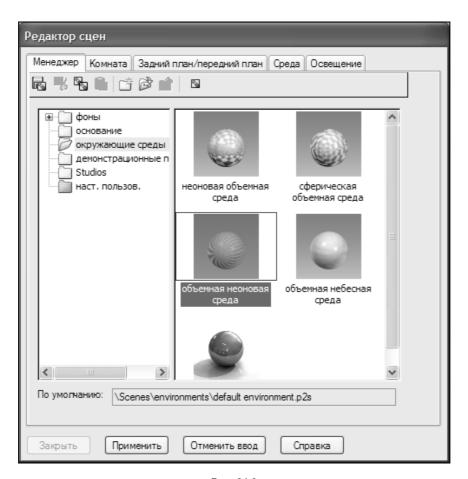


Рис. 21.8

- 8. После активизации команды — Сцена или при перетаскивании выбранного типа сцены с Панели задач, с вкладки Элементы PhotoWorks, на экране откроется диалоговое окно Редактор сцен (рис. 21.8).
- 9. В этом окне в области слева откройте нужную папку с типом сцен, а в области справа выберите понравившуюся сцену. Кроме сцены в этом окне укажите тип комнаты, задний и передний план, среду и освещение. Подробно о настройках Сцены см. разд. 21.5.
- 10. Затем нажмите кнопку Применить и кнопку Закрыть, чтобы закрыть диалоговое окно.

11. Если нужно создать надпись, то активизируйте кнопку — Создать надпись на панели инструментов PhotoWorks. Можно также просто открыть папку Надписи на Панели задач во вкладке Элементы PhotoWorks (рис. 21.6).

- 12. Выберите нужную надпись в диалоговом окне **Надпись** или перетащите выбранную надпись в графическую область из **Панели задач**. Подробно о надписях *см. разд. 3.8*.
- 13. Нажмите кнопку ОК
- 14. Для отображения созданной картинки на экране монитора нажмите кнопку Изобразить, расположенную на панели инструментов PhotoWorks, или выберите команду в меню PhotoWorks | Изобразить.
- 15. Начнется процесс изображения картинки в графической области SolidWorks (рис. 21.9).

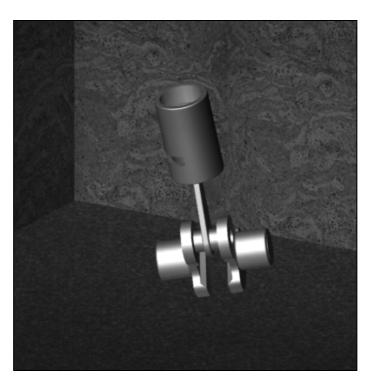


Рис. 21.9

- 16. Для того чтобы записать картинку в файл, нажмите кнопку **Изобразить в файл**, расположенную на панели инструментов **PhotoWorks**, или выберите команду в меню **PhotoWorks** | **Изобразить в файл**.
- 17. Появится диалоговое окно **Изобразить в файл**. Укажите имя файла и папку для сохранения картинки и нажмите кнопку **Изобразить**, чтобы сохранить изображенную картинку.
- 18. Для начинающих пользователей SolidWorks существует Помощник для изображения картинки.

## 21.2.2. Помощник для создания изображения

Для того чтобы изобразить модель SolidWorks в виде картинки PhotoWorks, выполните следующее:

- 1. Выберите команду в меню PhotoWorks | Помощник для изображения картинки.
- 2. На экране появится окно **Помощник** для изображения картинки (рис. 21.10). Помощник для изображения картинки содержит инструкции по основным компонентам **PhotoWorks**. Ознакомившись с ними, можно изобразить картинку со сценой и материалами.

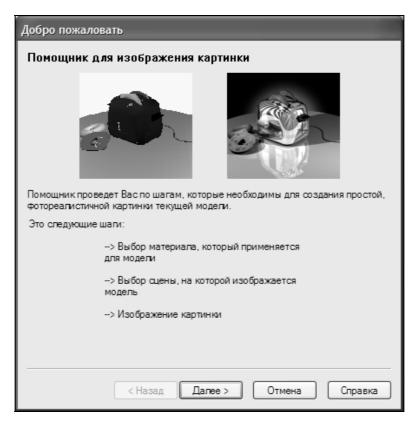


Рис. 21.10

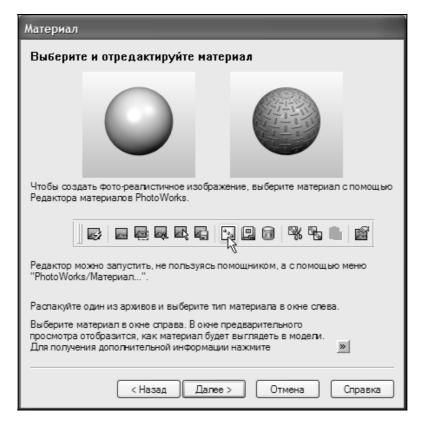


Рис. 21.11

3. Сначала помощник предлагает выбрать материал для модели SolidWorks. Для этого, после нажатия кнопки Далее в окне Добро пожаловать (рис. 21.10), открывается окно Материал (рис. 21.11), а в области Менеджера свойств (PropertyManager) открывается диалоговое окно Материалы (рис. 21.7). В этом диалоговом окне необходимо выбрать изображение материала модели и шероховатость поверхности. Подробнее о материалах см. разд. 21.4.

- 4. Задав материал, нажмите кнопку Далее в окне Материал помощника для изображения картинки (рис. 21.11).
- 5. На экране отобразится окно **Сцена** помощника для изображения картинки с инструкцией дальнейших действий, и одновременно откроется окно **Редактор сцен** (рис. 21.8).
- 6. Откройте папки в области слева окна **Редактор сцен** и выберите нужную сцену для изображения в области справа (рис. 21.8). В этом окне можно определить вид **комнаты**, **заднего плана**, **переднего плана**, **среды** и **освещения**, используя настройки на соответствующих вкладках. Подробно о настройках сцены *см. разд. 21.5*.
- 7. Закончив выбор, нажмите кнопку Далее в окне Сцена.
- 8. Нажмите кнопку Готово в окне Обработанная.
- 9. В результате модель изобразится в картинке, с учетом заданных параметров (рис. 21.9). Если повернуть или переместить деталь в графической области, то картинка исчезнет.
- 10. Для того чтобы записать картинку в файл, нажмите кнопку Изобразить в файл, расположенную на панели инструментов PhotoWorks, или выберите команду в меню PhotoWorks | Изобразить в файл.
- 11. Появится диалоговое окно **Изобразить в файл**. Укажите имя файла и папку для сохранения картинки и нажмите кнопку **Изобразить**, чтобы сохранить изображенную картинку.

## 21.2.3. Изображение части картинки

При желании в **PhotoWorks** можно создать фотореалистичное изображение лишь части картинки.



Рис. 21.12

Для создания такого изображения выполните следующее:

- 1. Откройте модель SolidWorks в графической области.
- 2. Выберите материал, используя команду **Материал** на панели инструментов **PhotoWorks** (см. разд. 21.4).
- 3. Создайте **Сцену** для отображения модели, для чего активизируйте кнопку **Сцена** на панели инструментов **PhotoWorks**. Подробно о настройках **Сцены** *см. разд.* 21.5.
- Нажмите кнопку **ОК** .
- 6. Для отображения части картинки нажмите кнопку Область изображения, расположенную на панели инструментов PhotoWorks, или выберите команду в меню PhotoWorks | Область изображения.
- 7. Выделите курсором область для создания картинки.
- 8. Начнется процесс изображения картинки. В результате в графической области будет создана фотореалистичная картинка, согласно предварительно созданным настройкам (рис. 21.12).

#### ПРИМЕЧАНИЕ

При таком способе изображения все настройки будут применены ко всем объектам, которые хотя бы частично попадают в выделенную область. Причем все настройки действуют исключительно до границ области.

- 9. Для того чтобы записать картинку в файл, нажмите кнопку **Изобразить в файл**, расположенную на панели инструментов **PhotoWorks**, или выберите команду в меню **PhotoWorks** | **Изобразить в файл**.
- 10. Появится диалоговое окно **Изобразить в файл**. Укажите имя файла и папку для сохранения картинки и нажмите кнопку **Изобразить**, чтобы сохранить изображенную картинку.

# 21.2.4. Изображение выбранного объекта

Можно создать фотореалистичную картинку только одного объекта модели. Для этого:

- 1. Выберите объект, например, грань детали или компонент сборки, затем нажмите кнопку Изобразить выбранный объект на панели инструментов PhotoWorks или выберите команду в меню PhotoWorks изобразить выбранный объект.
- 2. Начнется процесс изображения, и в графической области SolidWorks появится фотореалистичное изображение выбранного объекта (рис. 21.13). При таком способе представления, границы картинки рассчитываются автоматически.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Такой способ изображения позволяет создать картинку только выбранного объекта. На рис. 21.13 для изображения был выбран цилиндр на виде сборки с разнесенными частями.

## 21.2.5. PhotoWorks Studio

**PhotoWorks Studio** позволяет изобразить модель в существующей сцене с освещением. Достаточно выбрать один из элементов Studio, а сцена и освещение будут добавлены автоматически. Причем при создании освещение и сцены автоматически определяется их масштаб в соответствии с размером модели. Пол сцены располагается в нижней части модели относительно текущей ориентации вида.

В **PhotoWorks Studio** можно изменить качество и яркость изображения, не выполняя настройку в диалоговом окне **Параметры**. Чтобы изменить качество и яркость, достаточно переместить регуляторы в диалоговом окне **PhotoWorks Studio**, которое открывается в области **Менеджера свойств** (PropertyManager) после запуска команды.

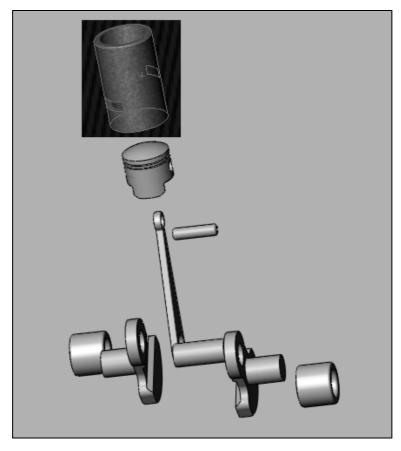


Рис. 21.13

Для того чтобы изобразить модель с помощью **PhotoWorks Studio**:

1. Нажмите кнопку — Материал на панели инструментов PhotoWorks или выберите команду в меню PhotoWorks | Материал и назначьте материал для модели.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

При использовании **PhotoWorks Studio** не требуется изначально назначать материал в документе SolidWorks, так как если предварительно определить материал в SolidWorks, то этот материал и будет использоваться при отображении модели. Если материал не назначен, то указывается материал, установленный в **PhotoWorks** в режиме "по умолчанию".

- 2. Нажмите кнопку PhotoWorks Studio на панели инструментов PhotoWorks или активизируйте команду в меню PhotoWorks | PhotoWorks Studio.
- 3. В области **Менеджера свойств** (PropertyManager) откроется диалоговое окно **PhotoWorks Studio** (рис. 21.14), в котором нужно задать следующие параметры:
  - в окне выбора Декорации проделайте следующее:
    - ◊ выберите сцену в списке имеющихся элементов Studio. Можно также использовать кнопки впередназад для того, чтобы пролистать внешний вид имеющихся декораций;
    - ◊ нажмите на предварительный вид сцены, чтобы увидеть изображение в крупном масштабе;
  - в окне выбора Настройки сцены:
    - о переместите ползунок Качество изображения, чтобы отрегулировать качество;
    - переместите ползунок Яркость изображения, чтобы сделать изображение светлее или темнее (процедура аналогична управлению яркости в программе управления изображением), не оказав при этом влияния на другие настройки. Эта настройка недоступна в любом другом месте PhotoWorks.

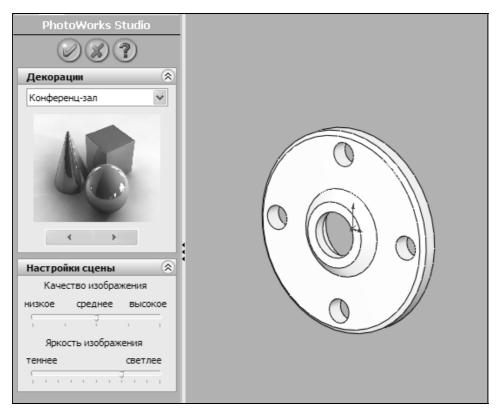


Рис. 21.14

- 4. Нажмите кнопку **OK** , чтобы использовать настройки в элементе **Studio** в **PhotoWorks**.
- 5. Для отображения картинки нажмите кнопку Изобразить, расположенную на панели инструментов **PhotoWorks**, или выберите команду в меню **PhotoWorks** | Изобразить.
- 6. В результате модель будет изображена с учетом настроек **PhotoWorks Studio** (рис. 21.15), и на это изображение никак не повлияют настройки диалоговых окон **Параметры** и **Редактор сцен**.
- 7. Для того чтобы записать картинку в файл, нажмите кнопку **Изобразить в файл**, расположенную на панели инструментов **PhotoWorks**, или выберите команду в меню **PhotoWorks** | **Изобразить в файл**.

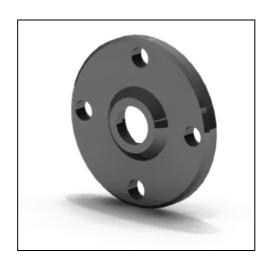


Рис. 21.15

# 21.3. Параметры изображения

В **PhotoWorks** можно предварительно настроить параметры изображения. В общем случае можно настроить множество различных вариантов для изображения модели.

Для того чтобы установить параметры изображения, выполните следующее:

- 1. Нажмите кнопку Параметры на панели инструментов PhotoWorks или выберите команду в меню PhotoWorks | Параметры.
- 2. На экране откроется диалоговое окно Настройки пользователя Общие (рис. 21.16).

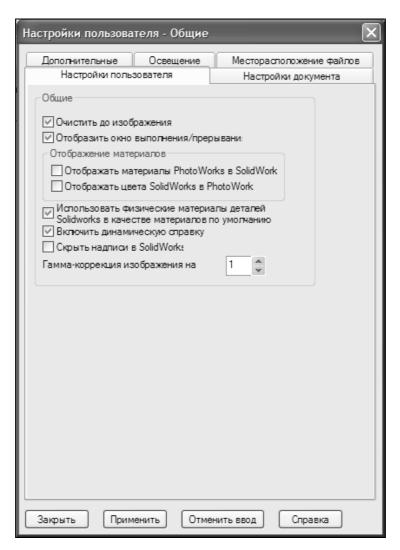


Рис. 21.16

- 3. В этом окне имеется несколько вкладок для настройки. Выберите одну из следующих вкладок:
  - Настройки пользователя (см. разд. 21.3.1).
  - **Настройки** документа (см. разд. 21.3.2).
  - **Дополнительные** (см. разд. 21.3.3).
  - **Освещение** (см. разд. 21.3.4).
  - Месторасположение файлов (см. разд. 21.3.5).

- 4. Задайте настройки в этих вкладках.
- 5. Нажмите кнопку Применить, а затем кнопку Закрыть, чтобы закрыть диалоговое окно.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

При нажатии кнопки **Применить** изменения будут применены в программе **PhotoWorks**. Перед отображением закрывать диалоговое окно не требуется.

## 21.3.1. Настройки пользователя

В этом разделе диалогового окна можно создать общие настройки пользователя для включения или выключения свойств **PhotoWorks**. Изменения, вносимые на вкладке **Настройки пользователя**, влияют на все текущие и будущие документы.

- 1. На вкладке **Настройки пользователя** в области **Общие** (рис. 21.16) укажите следующие параметры создаваемых в **PhotoWorks** изображений:
  - Очистить до изображения выберите этот параметр, чтобы графическая область SolidWorks перед каждым новым процессом изображения очищалась. Отключите этот параметр, чтобы увидеть влияние каждого вносимого изменения.
  - Отобразить окно выполнения/прерывания выберите этот параметр, чтобы диалоговое окно PhotoWorks (рис. 21.17), показывающее процесс выполнения изображения, появлялось на экране.

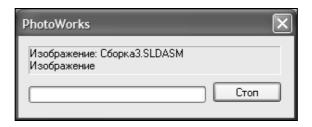


Рис. 21.17

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Для того чтобы прервать процесс изображения на любом этапе создания изображения, нажмите **Стоп** в диалоговом окне выполнения (рис. 21.17).

- 2. В области Отображение материалов задайте следующие настройки:
  - Отображать материалы PhotoWorks в SolidWorks выберите этот параметр, чтобы использовать физические материалы PhotoWorks при изображении модели.
  - Отображать цвета SolidWorks в PhotoWorks выберите этот параметр, чтобы использовать физические материалы PhotoWorks при изображении модели, а цвета с учетом настроек SolidWorks.

В нижней части окна укажите:

- Использовать физические материалы деталей SolidWorks в качестве материалов по умолчанию выберите этот параметр, чтобы использовать физические материалы SolidWorks при изображении модели, причем этот параметр будет установлен "по умолчанию".
- Включить динамическую справку выберите этот параметр, чтобы включить динамическую справку, как еще одну вкладку на панели Дерева конструирования (FeatureManager) в SolidWorks. В динамической справке содержится информация о некоторых элементах управления диалогового окна Редактор материалов.
- **Скрыть надписи в SolidWorks** при изображении детали в SolidWorks, надписи, созданные на этой детали, в **PhotoWorks** отображаться не будут.

• Гамма-коррекция изображения. Гамма-коррекция — это процесс исправления картинки при ее выводе на монитор или принтер. Так как при изображении картинки на мониторе ее яркость немного снижается, то обычно требуется гамма-коррекция, чтобы отобразить картинку правильно. При этом значение гамма-коррекции не влияет на отображение изображений в файле.

Перейдем на следующую вкладку.

## 21.3.2. Настройки документа

В этом разделе диалогового окна (рис. 21.18) можно задать общие настройки для документа изображения в **PhotoWorks**.

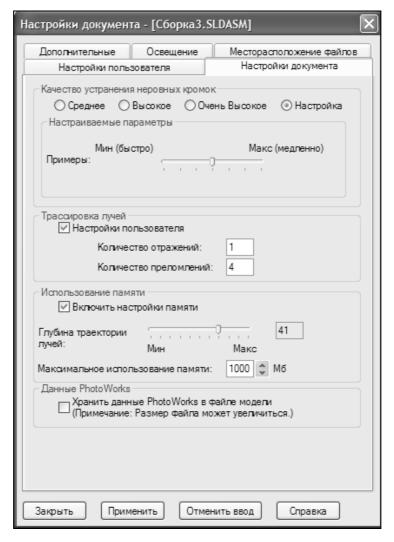


Рис. 21.18

- 1. Некоторые изображенные картинки содержат ступеньки на диагональных линиях, которые должны быть ровными, или тонкие линии, толщина которых изменяется неравномерно через равные интервалы или другие дефекты, связанные с неровностью. Первая область настроек в этой вкладке **Качество устранения неровных кромок** предлагает проектировщику на выбор следующее качество изображения:
  - Среднее изображение выполняется быстро и, на первый взгляд, имеет хорошее качество, при такой настройке неровности практически не заметны.
  - **Высокое** картинка отображается при сохранении удовлетворительной скорости процесса изображения, при этом дефекты не заметны.

- Очень высокое получается картинка наивысшего качества. Этот параметр следует использовать для окончательного процесса изображения, если в сцене имеются материалы с высокой степенью отражения, например, зеркала, и если картинка предназначена для презентации.
- Настройка позволяет настроить качество устранения неровных кромок. Для чего выберите качество Настройка и переместите бегунок в области Настраиваемые параметры из положения Мин (быстро) в положение Макс (медленно). В положении Мин (быстро) изображение обрабатывается быстрее, но с низким качеством устранения неровных кромок. В положении Макс (медленно) изображение обрабатывается медленнее, однако качество устранения неровных кромок будет максимальным.
- 2. **Трассировка лучей**. В этой области производится настройка траектории лучей источников света. Активизируйте область **Настройки пользователя** и установите значения следующих параметров:
  - **Количество отражений** это значение показывает количество отражаемых лучей. Если установлено значение 0, то отраженные лучи не отбрасываются и объект будет отображен в темном виде, так как лучи не будут отражаться. Если установлено значение 1, то отраженный луч отбрасывается один раз, в этом случае объект будет изображен с отражающим внешним видом.
  - **Количество преломлений** этот параметр похож на параметр **Количество отражений**, но действует в отношении лучей, которые преломляются и проникают через материал модели. Преломления применяются для прозрачных материалов.
- 3. В области Использование памяти расположены параметры, которые не влияют на внешний вид картинки:
  - выберите параметр Включить настройки памяти для управления объемом памяти, используемой для процесса отображения;
  - в области **Глубина траектории лучей** установите значение. Функция глубины траектории лучей определяет способ обработки лучей света программой **PhotoWorks**, когда они попадают на объект, который отражает или преломляет лучи. Маленькие значения увеличивают время изображения, но уменьшают использование памяти;
  - Максимальное использование памяти этот параметр управляет максимальным объемом памяти для выполнения задачи изображения. Если задача выполняется с максимальным использованием памяти, то кэшированные данные освобождаются из памяти. Данные пересчитываются, а не кэшируются, увеличивая время изображения.

### Примечание

Рекомендуется для максимального распределения памяти при работе с большими сборками установить значение, меньшее, чем доступный объем. Это предотвратит нехватку памяти в системе и позволит завершить процедуру изображения.

4. В области Данные PhotoWorks можно активизировать параметр Хранить данные PhotoWorks в файле модели — при этом все настройки картинки будут сохранены в файле SolidWorks.

# 21.3.3. Дополнительные

Во вкладке **Дополнительные** (рис. 21.19) можно настроить дополнительные свойства отображения модели в **PhotoWorks**. Параметры на вкладке **Дополнительные** действуют только в отношении активного документа.

На вкладке Дополнительные расположена область Контуры (рис. 21.19). Параметры этой области позволяют изображать как контуры модели, так и саму модель.

Для того чтобы установить дополнительные свойства изображения модели, на вкладке **Дополнительные** измените следующие параметры:

| Изобразить только модель  | (без конту       | ров) — | этот | параметр   | позволяет | изобразить | модель   | без | контурог  | ; (рис |
|---------------------------|------------------|--------|------|------------|-----------|------------|----------|-----|-----------|--------|
| 21.20, <i>A</i> ).        |                  |        |      |            |           |            |          |     |           |        |
| Изобразить модель и конту | <b>уры</b> — при | выборе | этог | о параметр | а сначала | изображает | ся карти | нка | (рис. 21. | 20, A) |

| контура (рис. $21.20, E$ ). |       |      |           |         |              |           |       |                |
|-----------------------------|-------|------|-----------|---------|--------------|-----------|-------|----------------|
| Изобразить только контуры - | - при | этом | параметре | сначала | изображается | картинка, | затем | рассчитываются |

дополнительные линии контура, а после этого отображаются только линии контура (рис. 21.20, В).

затем рассчитываются дополнительные линии контура, а после этого отображаются модель и линии ее

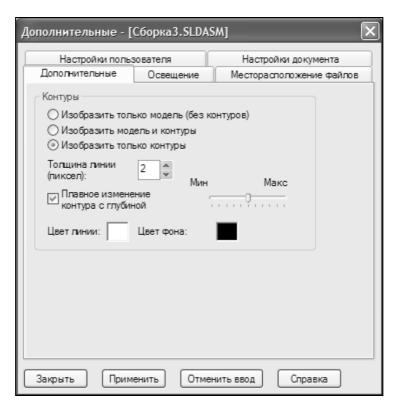


Рис. 21.19

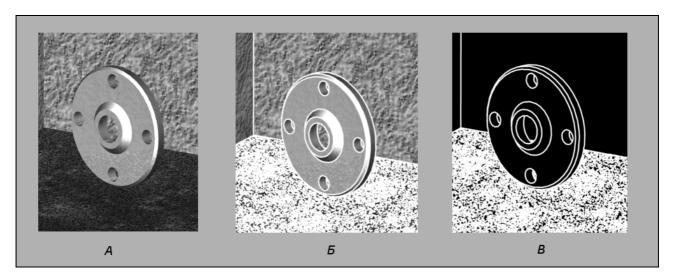


Рис. 21.20

Если активно изображение контуров, то можно задать во вкладке **Дополнительный** (рис. 21.19) следующие параметры:

- □ Толщина линии (пиксел) можно задать толщину линии контура.
- □ Плавное изменение контура с глубиной этот параметр позволяет уменьшить размер линий контура при изменении глубины модели от наблюдателя. Переместите бегунок на Минимум для уменьшения эффекта и на Максимум для увеличения эффекта.
- □ Цвет линии этот параметр открывает палитру Цвет, где можно задать цвет линий контура.
- □ Цвет фона этот параметр позволяет определить цвет фона при выборе параметра Изобразить только контуры.

Нажмите кнопку **Применить**, чтобы принять изменения, или **Отменить**, чтобы игнорировать изменения, а затем нажмите кнопку **Закрыть**, чтобы закрыть диалоговое окно.

Рассмотрим следующую вкладку.

### 21.3.4. Освещение

Во вкладке Освещение (рис. 21.21) можно задать параметры освещения модели при создании ее фотореалистичного изображения.

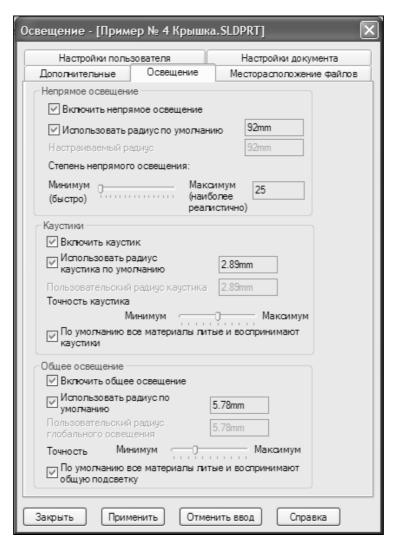


Рис. 21.21

На вкладке Освещение (рис. 21.21) имеется несколько областей параметров:

- 1. **Непрямое освещение**. В этой области можно задать параметры, чтобы обеспечить непрямое освещение модели. Непрямое освещение создается тогда, когда освещенная модель отражает лучи на другие объекты модели или сцены. Например, если освещена ярко-красная модель, то при выборе этого параметра другие объекты в сцене будут иметь розовый оттенок. Пользователь может настроить следующие параметры:
  - Включить непрямое освещение этот параметр включает непрямое освещение модели.
  - Использовать радиус по умолчанию выберите этот параметр, чтобы определить в PhotoWorks оптимальный радиус, исходя из размера сцены. Радиус рассчитывается исходя из размера детали.

• **Настраиваемый радиус** — если параметр **Использовать радиус по умолчанию** отключен, то в этой области нужно ввести значение для радиуса.

- Степень непрямого освещения переместите регулятор в этой области для определения количества лучей, необходимых для вычисления непрямого освещения:
  - Минимум чем ближе регулятор к этой области, тем меньше используется лучей. Одновременно повышается быстродействие процесса изображения, но снижается качество непрямого освещения.
  - ◊ Максимум с приближением регулятора к этой области для освещения используется больше лучей.
    При этом процесс изображения замедляется, но качество непрямого освещения повышается.

### ПРИМЕЧАНИЕ

Процесс изображения при активном непрямом освещении может занять много времени, поэтому рекомендуется использовать наименьшую степень непрямого освещения для картинок.

- 2. **Каустики**. В этой области можно настроить эффекты каустика на модели. Эффекты каустика возникают под воздействием непрямого освещения. Некий источник излучает свет, который проходит через одно или несколько зеркальных отражений или преобразований, попадает на рассеивающий объект и отражается на наблюдателя. Типичным примером эффекта каустика является отражение солнечного света на дне бассейна. Чтобы отобразить эффекты каустика, необходимо дополнительно установить параметры:
  - Включить каустик выберите этот параметр, чтобы обеспечить эффекты каустика на модели.
  - Использовать радиус каустика по умолчанию выберите этот параметр, чтобы определить в PhotoWorks оптимальный радиус, исходя из размера сцены.
  - Пользовательский радиус каустика если параметр Использовать радиус каустика по умолчанию отключен, то необходимо ввести значение для радиуса.
  - Точность каустика этот параметр определяет максимальное количество фотонов для вычисления каустиков, настраивается регулятором при его перемещении от Минимума до Максимума.
  - **По умолчанию все материалы литые и воспринимают каустики** выберите этот параметр, чтобы все материалы были литые и воспринимали каустики. При этом настройки для отдельных материалов переопределяются.
- 3. **Общее освещение**. Под общим освещением понимаются общее количество фотонов, которые излучают все источники света. На сцене фотоны отражаются от объектов, приобретая информацию об их цвете. Этот эффект учитывается при изображении моделей в **PhotoWorks**. Можно задать следующие параметры:
  - **Включить общее освещение** выберите этот параметр, чтобы обеспечить эффекты общего освещения на модели.
  - Использовать радиус по умолчанию выберите этот параметр, чтобы определить в PhotoWorks оптимальный радиус, исходя из размера сцены.
  - Пользовательский радиус глобального освещения если параметр Использовать радиус по умолчанию отключен, то необходимо ввести значение для радиуса.
  - **Точность** этот параметр определяет максимальное количество фотонов для вычисления общего освещения. Параметр настраивается перемещением регулятора от **Максимума** к **Минимуму**.
  - По умолчанию все материалы литые и воспринимают общую подсветку выберите этот параметр, чтобы все материалы были литые и воспринимали общее освещение. При этом переопределяются настройки для отдельных материалов.

Рассмотрим настройки следующей вкладки.

# 21.3.5. Месторасположение файлов

Во вкладке Месторасположение файлов (рис. 21.22) можно задать параметры, на основе которых программа выполняет поиск файлов материалов, сцен и надписей.

На вкладке Месторасположение файлов (рис. 21.22) имеется несколько областей параметров:

1. **Активные папки**. Благодаря параметрам в разделе **Активные папки** в **PhotoWorks** можно использовать файлы материалов с расширением p2m, даже если файл материала находится в своем исходном местоположении.

Настройте параметры:

- Всегда начинать поиск с этой папки укажите папку материалов, чтобы с нее начинать осуществлять поиск.
- **Выбранная папка для автозагрузки** этот параметр позволяет отобразить активную папку для автозагрузки файла материалов.
- **Погасить стандартные материалы** этот параметр скрывает папки "по умолчанию", поэтому отображаются только папки пользователя в окне **Открыть**.



Рис. 21.22

- 2. **Месторасположение файлов**. В этой области можно установить дополнительные папки для программы **PhotoWorks**, чтобы выполнять поиск, в случае, если не будут найдены материал, сцена или файл надписи. Нажмите кнопки:
  - Добавить добавляет папку в путь поиска.
  - Удалить удаляет выбранную папку из пути поиска.
  - Переместить вверх или Переместить вниз изменяет порядок выбранной папки.
  - Поиск в подпапках включает вложенные папки (подпапки) из основных папок в общий список поиска.

Настроив все параметры изображения, нажмите кнопку **Применить**, чтобы принять изменения, или **Отменить** ввод, чтобы игнорировать изменения, а затем нажмите кнопку **Закрыть**, чтобы закрыть диалоговое окно.

# 21.4. Материалы

Для задания материалов модели SolidWorks можно использовать **Редактор материалов** и диалоговое окно **Материалы**. В этом окне можно не только выбирать, но и редактировать материал из **Библиотеки материалов**.

В **PhotoWorks** имеется обширная библиотека материалов с несколькими предварительно определенными материалами. Кроме того, библиотека материалов может содержать материалы пользователя, созданные им в программе **PhotoWorks**. Библиотека материалов сгруппирована в различных папках, содержащих схожие материалы. Каждый материал хранится в отдельном файле с расширением p2m. Можно изменять предварительно заданный материал и сохранять материал в *папке пользователя Библиотеки материалов*.

Материал определяет внешний вид поверхности предмета для видимого луча и задает такие свойства поверхности, как освещение, отражение и прозрачность. В типичном материале для геометрических моделей используются простые однородные цвета, заданные их свойствами окружения, рассеивания и отражения. В **PhotoWorks** при отображении материалов учитывается, что в предметах реального мира почти никогда нет однородных цветов. Любая модель в действительности отображается набором разных цветов.

# 21.4.1. Папки материалов

Вся библиотека материалов **PhotoWorks** расположена в различных папках и подпапках, содержащих материалы. Папки и подпапки "по умолчанию" содержат набор схожих материалов, представленных предварительными изображениями уменьшенных копий, на вкладке диалогового окна **Материалы**. Предварительное изображение уменьшенной копии различается для процедурных материалов и материалов с отображенной двумерной текстурой. Поясним:

|    | <b>Процедурный материал</b> — предварительный вид материала изображается как сфера в выставочном зале. Такой материал имеет трехмерную текстуру — при отображении цвет определяется для каждой точки в трехмерном пространстве.   |
|----|---|
|    | <b>Материал с отображенной двухмерной текстурой</b> — предварительный вид материала является уменьшенной копией изображения полноразмерного файла и обладает двумерной текстурой.   |
| Вс | е материалы содержатся в папках следующего типа:  |
|    | стекло — содержатся файлы с отражающим и прозрачным стеклом;  |
|    | <b>металлы</b> — эта папка содержит вложенные папки с файлами для отображения таких металлов, как алюминий, латунь, бронза, хром, медь, корродированные, гальванизированные, золото, железо, свинец, магний, ртуть, молибден, никель, платина, ржавчина, серебро, сталь, титан, вольфрам, ванадий, цинк и прочие; |
|    | <b>разные</b> — в этой папке содержатся файлы таких материалов, как воздух, керамика, ткань, краска, бумага, рельеф, глина, материалы Studio и вода;  |
|    | натуральные — это материалы облака, органика и дерево;  |
|    | <b>пластмасса</b> — в этой папке содержатся вложенные папки различных типов пластмасс: матовой, бугристой, композиционной, выцветшей, разной, прессованной, а также смолы, грубой, гладкой, электроэрозионной и полупрозрачной;   |
|    | ${\bf камни} - {\bf в}$ этой папке расположены файлы таких материалов, как асфальт, кирпич, бетон, гранит, известняк, мрамор, разное, песок и сланец;   |
|    | <b>дерево</b> — содержатся файлы материалов — американский бук, ясень, кора, бук, береза, вишня, красное дерево, клен, разное, дуб, сосна, розовое дерево, атласное дерево, хвойное дерево, тиковое дерево и ореховое дерево;   |
|    | настраиваемые — эта папка зарезервирована для материалов, определяемых пользователем.   |
| Pa | ссмотрим процедуру выбора и назначения материала для модели.  |
|    |   |

# 21.4.2. Выбор материалов

Дл того чтобы выбрать и отредактировать материал с помощью диалогового окна **Материалы**, выполните следующее:

1. Нажмите кнопку — Материал на панели инструментов PhotoWorks или выберите команду в меню PhotoWorks | Материал. Для открытия диалогового окна Материал, в случае, если материал уже был назна-

чен ранее, нажмите правой кнопкой мыши на материал в папке дерева Материалы в Менеджере изображения и выберите в контекстном меню команду Редактировать.

2. На экране откроется диалоговое окно Материалы (рис. 21.23).

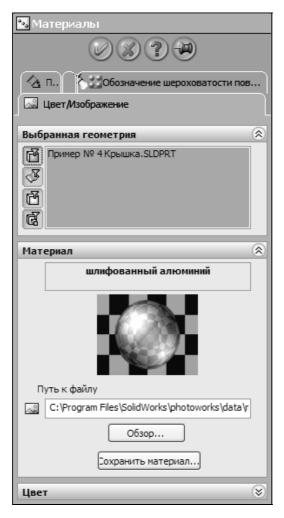


Рис. 21.23

- 3. В этом окне имеется три вкладки:
  - Цвет/Изображение.
  - Обозначение шероховатости.
  - Освещение.
  - Преобразование (рис. 21.23).

Настройки материала производятся в соответствующих вкладках диалогового окна.

# Цвет/Изображение

- 1. В окне Швет/Изображение (рис. 21.23) все настройки задаются в окнах выбора.
- 2. В окне выбора **Выбранная геометрия** требуется указать объекты, которых касаются изменения материала и цвета:
  - Выбрать грани активизируйте эту кнопку для того, чтобы изменить цвет некоторых граней детали;

- Выбрать тела используйте эту кнопку, чтобы выбрать тела детали;
- Выбрать поверхности выберите поверхности, для того чтобы изменить их цвет;
- | 🖪 Выбрать элементы выберите элементы модели для изменения их цвета.

В том случае, если материал назначается в документе сборки, то в окне выбора Выбранная геометрия можно активизировать лишь две кнопки:

- Применить изменения на уровне компонента сборки позволяет изменить материал и цвет компонента сборки в указанных состояниях отображения, при этом документы узла сборки и деталей остаются без изменений.
- Применить изменения на уровне документа детали изменения материала касаются документа детали и только в указанных конфигурациях.

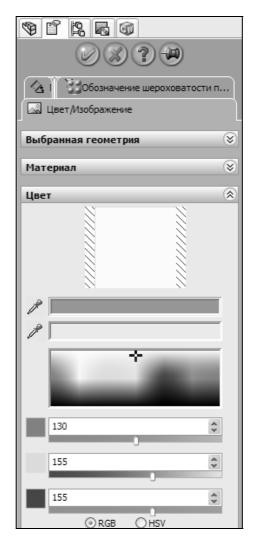


Рис. 21.24

- 3. В окне выбора Материал (рис. 21.23) можно указать материал для выбранных элементов и объектов:
  - вверху этого окна выбора расположена область отображения примененного материала;
  - в области Путь к файлу необходимо указать имя и расположение файла материала;

- нажмите кнопку Обзор, чтобы найти нужную папку и файл с материалом;
- нажмите кнопку Сохранить материал, чтобы сохранить материал для документа;
- **Связать материал** эта команда доступна только для материалов пользователя. Выберите этот параметр для того, чтобы связать материал с файлом материала. При изменении связанного экземпляра обновляется файл материала и другие связанные с ним экземпляры.
- 4. В окне выбора Цвет (рис. 21.24) можно уточнить цвет материала:
  - в окне Предварительный просмотр цвета отображается внешнее представление цвета из файла цвета;
  - в связи с тем, что материал может представлять смесь цветов, в окне выбора присутствуют две области:

    Текущий цвет 1 и

    Текущий цвет 2. В этих областях изображаются цвета, используемые для отображения материала;
  - **Выбрать цвет** в этой области расположена палитра цветов, в которой можно указателем выбрать нужный цвет для отображения детали;
  - в окне выбора Цвет можно выбрать одну из систем для создания цветов:
    - ♦ RGB определение цвета происходит с помощью сочетания красного, зеленого и синего цветов. При задании интенсивности цветов используйте бегунки или вводите числовые значения в соответствующих областях: Красная составляющая цвета, Зеленая составляющая цвета, Синяя составляющая цвета.
    - ♦ HSV определение цвета происходит с помощью указания оттенков цвета, насыщенности цвета и значения цвета. Для установки оттеночной составляющей, составляющей насыщенности и значения цвета также используются бегунки или вводятся числовые значения в областях: Оттеночная составляющая цвета, Составляющая насыщенности цвета, Составляющая значения цвета.

Заполнив параметры во вкладке Цвет/Изображение (рис. 21.23), перейдем к другой вкладке.

### Обозначение шероховатости

Вкладка Обозначение шероховатости поверхности используется для выбора параметров отображения шероховатости поверхности материалов (рис. 21.25).

В окне выбора Отделка поверхности выберите следующие параметры:

- □ Укажите тип шероховатости поверхности из предложенного списка:
  - **Нет** шероховатость к материалу не применяется.
  - Из файла для обозначения шероховатости используется массив из файла изображения, выбранного в поле Путь изображения.
  - Отливка шероховатость будет иметь неравномерный вид отливки.
  - Грубая применяется грубый, неровный вид поверхности.
  - С выемками применяется шероховатость с выемками (рис. 21.26, А).
  - С ямочками применяется шероховатость с ямочками.
  - Накатка применяется шероховатость с накаткой (рис. 21.26, *Б*).
  - Насечки применяется неравномерная шероховатость с насечками.
  - Круговая применяется шероховатость с круговыми неровностями.
  - Грубая/гладкая шероховатость представляет собой сочетание грубых и гладких областей.
- □ Включите или отключите Динамическую справку для отображения всплывающих подсказок.
- Задайте значения или используйте регулятор для управления следующими свойствами шероховатости поверхности:
  - **Амплитуда** этот параметр задает высоту шероховатости поверхности над нейтральной поверхностью модели. При использовании положительных значений высота шероховатости поверхности увеличивается, а при использовании отрицательных значений шероховатость создается ниже уровня нейтральной поверхности модели.
  - Включите или отключите параметр Используйте масштаб и отображение материала для использования значений масштаба и отображения материала.

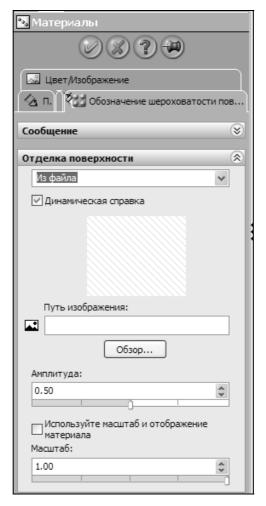


Рис. 21.25

- **Масштаб** этот параметр устанавливает количество элементов шероховатости поверхности. При большом значении количество выпуклостей уменьшается, а при меньшем значении масштаба количество выпуклостей увеличивается.
- Детализация этот параметр определяет уровень зернистости для любой шероховатости поверхности. Когда этот параметр установлен на высокий уровень детализации, то элементы поверхности отображаются с высокой степенью контрастности; при выборе низкого уровня детализации — элементы поверхности отображаются с меньшей контрастностью.
- **Резкость** этот параметр влияет на форму шероховатости поверхности. При высоком уровне (левое положение регулятора) остается исходная форма выпуклостей, а при установке сглаживания происходит смягчение рельефа.
- **Стыковка граней** этот параметр для стилей **С ямочками**, **С выемками** и **Накатка** определяет степень выраженности границы между каждой выпуклостью и поверхностью.
- Радиус этот параметр контролирует размер и размещение выпуклостей при выборе стилей С ямочками и С выемками.
- Высокий порог этот параметр контролирует степень возвышения выпуклости над поверхностью материала. Порог это абсолютное расстояние от нейтральной поверхности. У нейтральной поверхности амплитуда равна нулю. При установке высокого порога высота выпуклости над нейтральной поверхностью больше, чем при установке низкого порога. При положительной амплитуде с высоким порогом сглаживаются резкие выпуклости поверхности, а при отрицательной амплитуде с высоким порогом сглаживаются вогнутости поверхности.
- Низкий порог этот параметр управляет степенью понижения уровня поверхности материала. Низкий порог — это абсолютное расстояние от нейтральной поверхности, амплитуда которой равна нулю. При

установке низкого порога высота вогнутости относительно нейтральной поверхности ниже, чем высота выпуклости при установке высокого порога. При положительной амплитуде с низким порогом сглаживаются вогнутости поверхности, а при отрицательной амплитуде с низким порогом сглаживаются выпуклости поверхности.

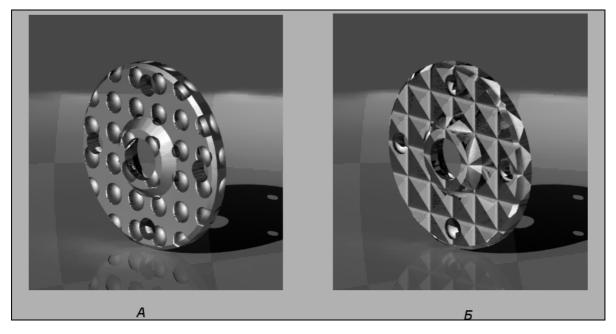


Рис. 21.26

Перейдем к следующей вкладке.

# Преобразование

Вкладка Преобразование (рис. 21.27) используется для того, чтобы заданные текстуры сохранить в документах детали или сборки.

Укажите в окне выбора **Выбранная геометрия** объекты, в документах которых произойдут изменения материала и цвета:

□ Выбрать грани — активизируйте эту кнопку для того, чтобы изменить материал некоторых граней в документе детали;

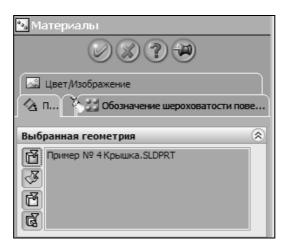
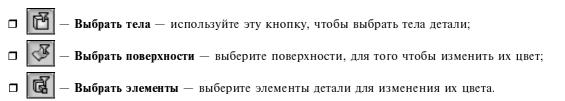


Рис. 21.27



В том случае, если материал назначается в документе сборки, в окне Выбранная геометрия можно активизировать лишь две кнопки:

□ Применить изменения на уровне компонента сборки — позволяет изменить материал и цвет компонента сборки в указанных состояниях отображения, при этом документы узла сборки и деталей остаются без изменений.

□ Применить изменения на уровне документа детали — изменения материала касаются документа детали и только в указанных конфигурациях.

Перейдем к следующей вкладке.

### Освещение

На вкладке Освещение диалогового окна Материалы (рис. 21.28) можно настроить следующие параметры.

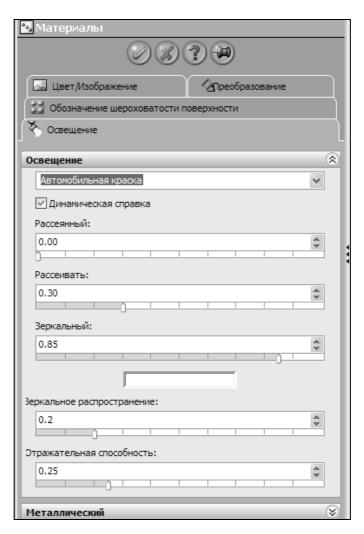


Рис. 21.28

- 1. В окне выбора Освещение:
  - выберите тип материала для отображения для него свойств освещения;
  - включите или отключите **Динамическую справку** для отображения всплывающих подсказок. Во всплывающих подсказках отображается информация о параметрах освещения;
  - **Рассеянный** этот параметр управляет интенсивностью источника света, освещающего поверхность со всех сторон. Степень интенсивности изменяется равномерно на всех сторонах модели без затухания или образования теней;
  - Рассеивать этот параметр управляет интенсивностью света на поверхности. Данное свойство зависит от угла к источнику света, однако оно не зависит от положения наблюдателя;
  - Зеркальный параметр управляет интенсивностью света на поверхности и зависит от положения источника света и положения наблюдателя;
  - Зеркальный цвет этот параметр управляет цветом отраженных бликов зеркального компонента;
  - Зеркальное распространение этот параметр управляет размером бликов на поверхности. При увеличении значения этого параметра, также известного как зеркальный показатель, блики становятся больше по размеру и менее резкими;
  - **Отражательная способность** этот параметр осуществляет управление отражательной способностью материала. Чем выше значение отражательной способности, тем больше абсолютная зеркальность материала.

Все настройки в вышеперечисленных областях осуществляются перемещением регулятора или вводом значений от 0 до 1.

2. В окне выбора Металлический укажите (рис. 21.29):

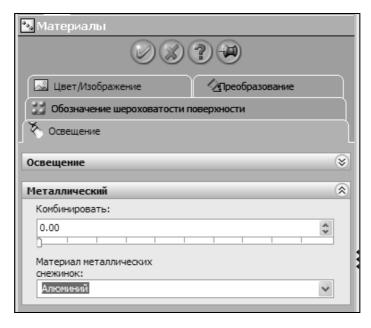


Рис. 21.29

- **Комбинировать** этот параметр осуществляет управление металлическим качеством материала. Если установить значение **0**, то создается глянцевая поверхность; если установить значение **1**, то поверхность будет иметь металлический вид.
- **Материал металлических снежинок** этот параметр осуществляет управление выбором различных металлических слоев, применяемых для материала.

От рассмотрения свойств и параметров отображения материала модели в **PhotoWorks** перейдем к рассмотрению способов настройки параметров материала пользователем.

# 21.4.3. Настройка материалов пользователями

Можно изменять настройки предварительно заданного материала и сохранить материал с новыми параметрами в папке пользователя **Библиотеки материалов**.

Для того чтобы создать материал пользователя:

- 1. Нажмите кнопку Материал на панели инструментов PhotoWorks или выберите команду в меню PhotoWorks | Материал. Для открытия диалогового окна Материал в случае, если материал уже был назначен ранее, нажмите правой кнопкой мыши на материал в папке дерева Материалы в Менеджере изображения и выберите в контекстном меню команду Редактировать.
- 2. На экране откроется диалоговое окно Материалы (рис. 21.23).
- 3. Выберите материал из области **Материал** вкладки **Цвет/Изображение**, затем измените его свойства на других вкладках.
- 4. Нажмите кнопку Сохранить материал на вкладке Цвет/Изображение.
- 5. Откроется диалоговое окно Сохранить как. В этом диалоговом окне задайте параметры:
  - для параметра Папка выберите папку для сохранения;
  - для параметра **Имя файла** введите новое имя или примите существующее имя. Параметры **PhotoWorks** позволяют использовать разные материалы с одинаковым именем, но расположенные в разных папках;
  - для параметра Тип файла выберите Файлы материалов (\*.р2m).
- 6. Нажмите кнопку Сохранить. Файл сохранится, и новый материал будет добавлен в библиотеку материалов.

# 2.5. Сцена

Используйте **Редактор сцен** для выбора и редактирования сцен из **Библиотеки сцен**, имеющейся в приложении **PhotoWorks**.

Сцена состоит из виртуальной коробки или сферы, в которую заключается модель SolidWorks при создании фотореалистичного изображения. Имеется возможность изменять размер и положение стенок сцены. Кроме того, можно включать или выключать видимость и отражающую способность каждой стенки сцены и добавлять к сцене фон. Документ SolidWorks может иметь только одну назначенную для него сцену.

Для того чтобы выбрать и отредактировать сцену с помощью Редактора сцен:

- 1. Нажмите кнопку Сцена на панели инструментов PhotoWorks или выберите команду в меню PhotoWorks | Сцена. Для открытия диалогового окна Редактора сцен, в случае, если сцена была предварительно установлена, можно активизировать вкладку Менеджер изображения, нажать правой кнопкой мыши на папку Сцена и выбрать в контекстном меню команду Редактировать декорации.
- 2. На экране откроется диалоговое окно **Редактор сцен** (рис. 21.8). В этом окне расположено несколько вкладок, для задания параметров сцены.
- 3. Выберите сцену из области справа Выбор сцен, а затем выберите одну из следующих вкладок:
  - Менеджер на этой вкладке можно выбрать сцену из Библиотеки сцен (см. разд. 21.5.1).
  - **Комната** в этой вкладке можно отредактировать размеры сцены, видимость и материал стен выбранной сцены (см. разд. 21.5.2).
  - Задний план/передний план на вкладке расположены параметры для редактирования фона и переднего плана выбранной сцены (см. разд. 21.5.3).
  - Среда задаются параметры окружающей среды сцены (см. разд. 21.5.4).
  - **Освещение** эта вкладка служит для выбора предварительно определенных сценариев освещения и управления тенью (см. разд. 21.5.5).
- 4. Нажмите кнопку Применить, чтобы принять изменения, или Отменить, чтобы игнорировать изменения.
- 5. Чтобы закрыть диалоговое окно Редактор сцен, нажмите кнопку Закрыть.

# 21.5.1. Менеджер сцен

Вкладка Менеджер диалогового окна Редактор сцен используется для выбора, копирования, вырезания и вставки сцен из Библиотеки сцен.

На вкладке Менеджер диалогового окна Редактор сцен (рис. 21.8) имеются следующие элементы:

- □ **Панель инструментов**, на которой расположены команды для копирования сцен, вырезания, вставки и сохранения сцен. Описание инструментов *см. ниже*.
- □ Дерево сцен используется для отображения различных папок и имеет вид дерева.
- □ **Выбор сцен** в этой области отображаются сцены, имеющиеся в открытой папке сцен, в виде уменьшенных копий изображений.

Рассмотрим эти элементы подробнее.

### Панель инструментов

Панель инструментов, имеющаяся на вкладке **Менеджер сцен**, предоставляет возможность использовать следующие команды:

- □ Вырезать вырезает сцену пользователя из папки. При этом следует помнить, что нельзя вырезать предварительно определенную сцену.
- □ | В | Копировать копирует пользовательскую или предварительно определенную сцену.
- Вставить вставляет пользовательскую или предварительно определенную сцену в папку пользователя.
- □ □ Создать папку создает новую папку в дереве сцен как подпапку в папке сцен пользователя. При этом нельзя добавить вложенную папку в предварительно настроенные папки.
- □ Открыть папку добавляет существующую папку в дерево сцен. Например, можно выбрать папку, в которой пользователи хранят общие сцены.
- □ Вакрыть папку удаляет папку из дерева сцен. Можно удалить только папки пользователя, открытые с помощью инструмента Открыть папку. Команда Закрыть папку не удаляет папку с диска, а только скрывает ее и не отображает.
- 🗖 📘 Настроить как параметр по умолчанию задает выбранную сцену как сцену "по умолчанию".

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Под сценой пользователя понимается сцена, созданная проектировщиком. Под предварительно определенной сценой понимается сцена, поставляемая вместе с приложением PhotoWorks и расположенная в Библиотеке сцен.

# Дерево сцен

Дерево сцен предназначено исключительно для выбора и отображения папок, в которых хранятся файлы с изображением сцен.

Папки с предварительно определенными сценами отображаются желтым цветом, а папки пользователя — голубым (рис. 21.8).

### Выбор сцен

В окне **Выбор сцен** отображаются сцены, которые содержатся в активной папке, выбранной в дереве сцен. Внешний вид сцен отображается в виде уменьшенных копий изображений.

Рассмотрим следующую вкладку — Комната.

### 21.5.2. Комната

Во вкладке **Комната** (рис. 21.30) можно редактировать размер, смещение, видимость и материалы стен, пола и потолка сцены. Свойства доступны для сцен как кубической, так и сферической формы.

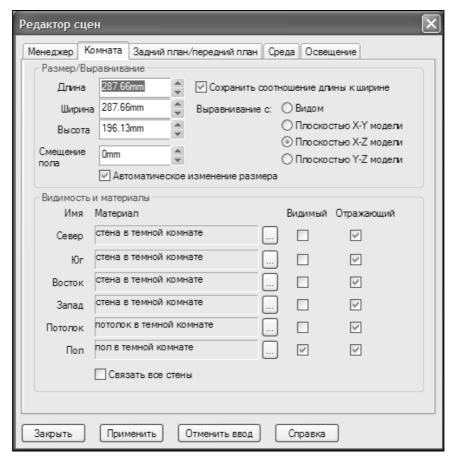


Рис. 21.30

На вкладке Комната можно установить следующие параметры:

1. В области Размер/Выравнивание (рис. 21.30) укажите:

тален, а стены всегда вертикальны.

- Длина в этой области требуется указать длину пола в сцене кубической формы.
- **Ширина** в этой области указывается шириной пола в сцене кубической формы.
- Высота этот параметр управляет высотой стен в сцене кубической формы.
- Смещение пола в этой области задается положение пола по отношению к модели SolidWorks.
- **Сохранить соотношение длины к ширине** выберите этот параметр, чтобы сохранить соотношение между размерами пола в сцене кубической формы.
- Выравнивание с устанавливает выравнивание комнаты. Выберите один из следующих параметров:
  - Видом сцена выравнивается с видом, расположенным позади модели так, что пол всегда горизон-

- ◊ Плоскость модели сцена выравнивается с плоскостью модели. При повороте модели сцена также поворачивается. Можно уточнить, с какой плоскостью происходит выравнивание: Плоскостью X—У модели, Плоскостью X—Z модели или Плоскостью Y—Z модели.
- 2. В области Видимость и материалы (рис. 21.30) можно задать параметры:
  - в области **Имя** указывается **Материал**. Все стены, потолок и пол выбранной сцены во вкладке **Комната** оформляются в соответствии с каким-либо материалом. Причем зачастую стены обозначаются как **Север, Юг, Восток, Запад**. Материал для каждой стены можно отредактировать. Чтобы отредактировать материал выбранной стены:
    - ◊ нажмите кнопку ....;
    - ◊ в результате откроется диалоговое окно Материалы (рис. 21.23), в котором можно установить параметры для материала выбранной стены и изменить его свойства;
    - ◊ задайте параметр Видимый, если необходимо отобразить соответствующую стену;
    - ◊ выберите параметр Отражающий, для управления отражающей способностью отдельных стен сцены.
      При этом стена может быть невидимой, но отражающей.
- 3. Нажмите кнопку Применить, чтобы принять изменения во вкладке Комната.

# 21.5.3. Задний план/передний план

На вкладке **Задний план/передний план** (рис. 21.31) можно добавлять картинки, цвета или текстуры на задний или передний план изображенной сцены.

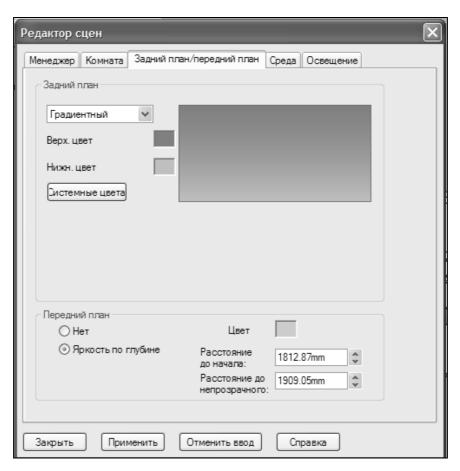


Рис. 21.31

1. В области Задний план можно выбрать тип области заднего плана, не закрытой моделью или сценой. Существуют следующие типы фонов:

- Нет устанавливает черный фон.
- **Простой** устанавливает фон одного цвета. Чтобы отредактировать цвет фона, нажмите в поле **Цвет** фона и выберите нужный цвет в появившейся палитре **Цвет**.
- Градиентный устанавливает плавный переход между двумя цветами, используемыми в качестве фона, отображающегося вверху и внизу картинки. Чтобы отредактировать цвета фона, нажмите в полях Верхний цвет и Нижний цвет и выберите нужные цвета в палитре Цвет.
- **Изображение** позволяет расположить некоторое изображение на заднем плане комнаты. Нужно указать файл с изображением, для чего нажмите кнопку **Обзор** и выберите нужный файл.
- Системные цвета нажав эту кнопку, можно использовать цвета для фона области просмотра, верхнего и нижнего цвета плавного перехода, установленные в SolidWorks. Эти цвета также можно установить в SolidWorks во вкладке Инструменты | Параметры | Настройки пользователя | Цвета.
- 2. В области **Передний план** можно задать параметры переднего плана и смоделировать эффекты, возникающие при различных атмосферных явлениях. Выберите параметры:
  - **Her** устанавливает прозрачный передний план.
  - **Яркость по глубине** увеличивает объем информации о глубине в сцене. При активизации этого параметра становятся доступными следующие свойства:
    - ↓ Цвет нажмите в поле Цвет и выберите нужный цвет в палитре Цвет. Этот цвет изменяется в зависимости от расстояния между наблюдателем и моделью.
    - ◊ Расстояние до начала это расстояние от наблюдателя до точки, в которой начинает действовать эффект глубины цвета.
    - ◆ Расстояние до непрозрачного это расстояние от наблюдателя до точки, в которой добавляется Цвет. За точкой, для которой установлено значение Расстояние до непрозрачного, вся геометрия модели и сцены будет покрыта указанным цветом.

Между точками **Расстояние до начала** и **Расстояние до непрозрачного** получившийся цвет равномерно переходит от цвета модели к выбранному **Цвету** переднего плана.

3. Нажмите кнопку Применить, чтобы принять изменения.

# 21.5.4. Среда

На вкладке Среда, показанной на рис. 21.32, можно установить фон окружающей среды для сцены.

- 1. В области Среда выберите тип окружающей среды:
  - Среда отсутствует среда не видима в модели.
  - Использовать цвет для отображения среды используется предварительно заданный цвет.
  - Выберите отображение среды этот параметр позволяет указать в области Преобразование тип среды:
    - ◊ Плоский при таком отображении окружающая среда сцены невидима, отражается от модели и является плоской.
    - ◊ Кубический при таком отображении окружающая среда сцены невидима и отражается от модели. Фоновое изображение представлено на шести сторонах виртуального куба, который окружает модели.
    - ♦ Сферический при таком отображении окружающая среда сцены невидима и отражается от модели.
      Фоновое изображение растягивается и окружает модель на манер сферы.
  - Для того чтобы установить общий вид окружающей среды сцены, в области **Путь файла** укажите файл, в котором сохраняются параметры и внешний вид среды.
- 2. В области Привнесение отображений задайте значение параметров:
  - Отражения среды определяет степень отражения среды.
  - Рассеять яркость изображения определяет непрямое освещение сцены и влияет на отображение всех объектов сцены.

Перейдем к рассмотрению параметров следующей вкладки.

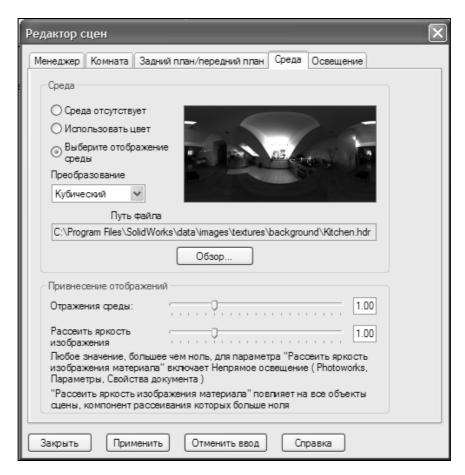


Рис. 21.32

# 21.5.5. Освещение

На вкладке Освещение (рис. 21.33) можно установить освещение для сцены.

- 1. В области Предопределенные источники света (рис. 21.33) задайте параметры:
  - Выбрать схему освещения нажмите эту кнопку, чтобы добавить в сцену предварительно определенные источники света из Библиотеки источников света. Существующие источники света, кроме источника рассеянного света, в документе SolidWorks будут заменены новыми предварительно определенными источниками света.
  - **Сохранить освещение** нажмите эту кнопку, чтобы сохранить текущую схему освещения как файл света **PhotoWorks**, который имеет расширение p2l.
- 2. В области **Глобальное управление** для тени укажите параметры тени, повышающие качество изображаемых картинок. Без теней картинки выглядят нереалистично, и возникает ощущение, что объекты висят в воздухе. Можно выбрать три различных вида управления для тени:
  - Без тени при выборе этого параметра, тени не отображаются ни для каких источников света.
  - **Непрозрачная** при этом параметре для всех источников света отображаются обычные непрозрачные тени.
  - **Прозрачная** для всех источников света отображаются тени высокого качества. При расчете теней учитывается прозрачность материалов.
  - При выборе **Непрозрачная** или **Прозрачная** установите регуляторы, характеризующие отображение кромок;
  - Кромки настройка Твердые создает тени с резко отображаемыми кромками. Настройка Мягкие создает тени с неясно отображаемыми кромками;

• Качество кромки — параметр низкого качества отображает неровные границы тени, параметр высокого качества устраняет неровные кромки границ тени.

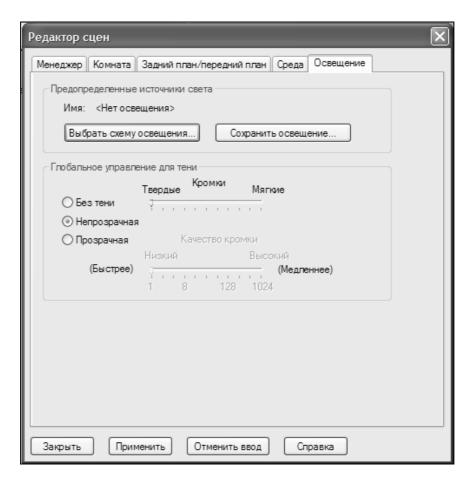


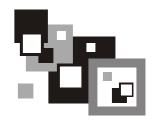
Рис. 21.33

### ПРИМЕЧАНИЕ

Регулятор Качество кромки доступен, только если установить регулятор Кромки в любое положение кроме Твердые.

- 3. Нажмите кнопку Применить, чтобы принять изменения.
- 4. Нажмите кнопку Закрыть, чтобы закрыть диалоговое окно Редактор сцен.

камеры.



# Моделирование в SolidWorks Animator

В SolidWorks 2007 можно создать анимацию движения сборки или детали в пространстве. Особенно удобно использовать анимацию для презентаций, чтобы показать разработанное изделие со всех сторон в процессе виртуального функционирования. Можно записать анимацию в отдельном файле для многократного просмотра.

| - |   |
|---|---|
| В | общем случае можно анимировать:   |
|   | движение детали в пространстве;   |
|   | изменение положение компонента сборки в пространстве;   |
|   | процесс сборки конструкции из положения вида с разнесенными частями до собранного состояния и, наоборот, — разнесение сборки;   |
|   | физическое моделирование движения конструкции;  |
|   | изменения свойств видимости отдельных компонентов.  |
|   | ри создании анимации можно учесть и изменять цвет или текстуру компонентов, можно скрыть или ото-<br>азить компоненты и выбрать режим их отображения. В процессе анимации можно базироваться на видах |

В приложении SolidWorks Animator используется собственный интерфейс на основе ключевых кадров.

При создании анимации задается положение сборки или детали в различные ключевые моменты времени. Приложение **SolidWorks Animator** самостоятельно выполняет расчет промежуточных движений, необходимых для перехода от одного положения к другому.

Рассмотрим основные принципы работы с приложением SolidWorks Animator.

# 22.1. Основные принципы работы с SolidWorks Animator

Рассмотрение принципов работы с приложением SolidWorks Animator начнем с описания способа активизации этого приложения.

# 22.1.1. Активизация приложения *Animator* в SolidWorks

Для того чтобы запустить SolidWorks Animator, выполните следующее:

- 1. Активизируйте команду в меню Инструменты | Добавления.
- 2. На экране откроется диалоговое окно Добавления (рис. 22.1).
- 3. Поставьте флажок в строке **SolidWorks Animator** в списке предлагаемых к добавлению совместимых с SolidWorks приложений.
- 4. После добавления приложения **SolidWorks Animator** в строке меню появится меню **Animator** со списком команд (рис. 22.2), а также в нижней строке под графической областью две вкладки **Модель** и **Анимация**.

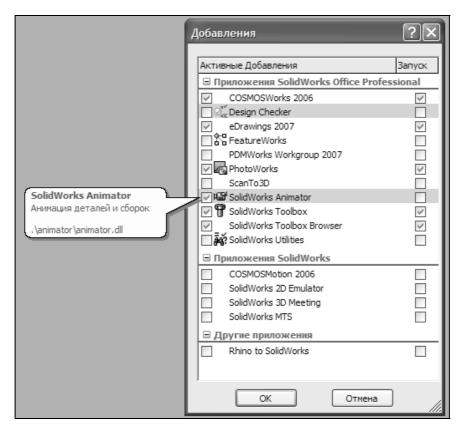


Рис. 22.1

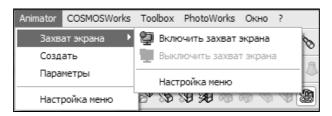


Рис. 22.2

В меню **Animator** расположены следующие команды:

- □ Захват экрана эта команда содержит вложенный комплект команд: Включить захват экрана и Выключить захват экрана. Эти команды позволяют записать анимацию в отдельном файле с расширением avi методом захвата экрана (см. разд. 22.5.1).
- □ Создать команда запускает создание стандартной анимации (см. разд. 22.2.1).
- □ Параметры эта команда открывает диалоговое окно Параметры Animator, в котором можно установить параметры анимации (*см. разд. 22.1.4*).

Для удобства конструктора можно добавить панель инструментов Захват экрана. Для этого нужно обратиться к команде меню Инструменты | Настройка и на вкладке Панели инструментов поставить флажок в строке Захват экрана.

В результате на экране появится панель инструментов Захват экрана 🖳 🖳 , состоящая всего из двух команд:

- Включить захват экрана включает процесс захвата экрана.
- Выключить захват экрана выключает процесс захвата экрана.

Теперь перейдем к обзору основных способов создания анимации в SolidWorks.

# 22.1.2. Основные принципы создания анимаций

B SolidWorks 2007 при помощи приложения **SolidWorks Animator** можно создать анимации несколькими способами:

- 1. Базовая анимация. Можно создать базовую анимацию на основе шкалы времени. Суть этого способа состоит в том, что сначала нужно переместить сборку или деталь в первоначальное положение, которое будет соответствовать нулю на шкале времени. Затем нужно определить длительность анимации, перетащив регулятор по шкале времени на время окончания анимации. Потом нужно переместить детали и компоненты сборки в положения, которое соответствует моменту окончания анимации. Приложение SolidWorks Animator автоматически достроит промежуточные положения компонентов сборки таким образом, чтобы за указанное время анимации компоненты переместились из начального положения в конечное. В общем случае компоненты могут не только перемещаться, но и изменять в процессе анимации свои цвета и другие свойства видимости. Например, в начальный момент анимации компонент может быть зеленого цвета, а затем в процессе анимации изменить этот цвет до красного. Можно также анимировать свойства видимости без перемещения компонентов. В базовых анимациях можно управлять ускорением и замедлением компонентов в процессе их движения. Подробнее о базовых анимациях см. разд. 22.2.
- 2. **Помощник для создания анимаций**. Используя помощник для создания анимаций, можно быстро создать простую анимацию, которая будет представлять собой: вращение детали или сборки вокруг некоторой пространственной оси; разнесение или соединение компонентов сборки или физическое моделирование движения сборки. Подробнее о **Помощнике для создания анимаций** см. разд. 22.3.
- 3. **Анимации на основе камеры**. Можно построить анимацию сборки, будто бы она снята видеокамерой, то есть с учетом движения камеры по отношению к модели. В анимациях, созданных на основе камеры, можно управлять параметрами камеры, устанавливая их значения и положения в конкретный момент времени. Подробнее об анимации на основе камеры *см. разд. 22.4*.
- 4. Приложение SolidWorks Animator располагает своим собственным интерфейсом и параметрами.

# 22.1.3. Интерфейс SolidWorks Animator

При создании базовой анимации в документе появляется вкладка Анимация. В этой вкладке графическая область детали или сборки разделена на две части по горизонтали. В верхней части располагается сама модель, а в нижней части располагаются:

- 1. Дерево конструирования анимаций (Animator Feature Manager) вместе с панелью инструментов Анимация (рис. 22.3).
- 2. Временная шкала с ключевыми точками и полосой времени (рис. 22.3).

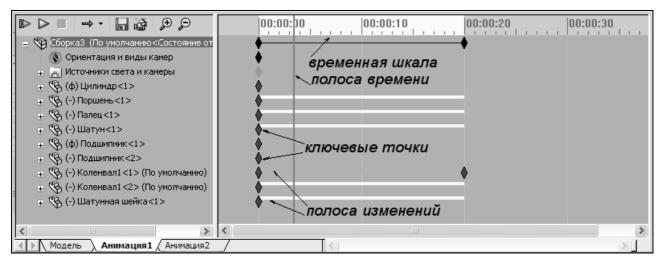


Рис. 22.3

Рассмотрим подробнее элементы пользовательского интерфейса.

### Дерево конструирования анимаций (Animator FeatureManager)

Дерево конструирования анимаций (Animator Feature Manager) включает в свой состав:

- □ панель инструментов SolidWorks Animator;
- □ строку Ориентация и виды камер;
- папку Источники света и камеры;
- □ компоненты сборки, которые также присутствуют и в основном **Дереве конструирования** (Feature Manager).

Рассмотрим эти элементы Дерева конструирования анимаций (Animator Feature Manager).

### Панель инструментов SolidWorks Animator

Панель инструментов располагается сверху над **Деревом конструирования анимаций** (Animator Feature Manager) и содержит набор команд (рис. 22.4).

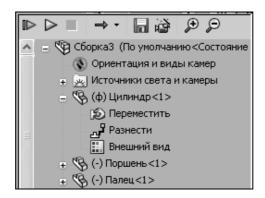


Рис. 22.4

На панели инструментов SolidWorks Animator расположены команды, управляющие функциями анимации:

- Воспроизведение сначала осуществляет воспроизведение анимации с начальной точки.
- □ Воспроизведение команда запускает процесс анимации.
- □ Стоп эта команда останавливает процесс воспроизведения анимации.
- □ Режим анимации запускается одной из следующих команд:
  - Поступательно воспроизводит анимацию от начала и до конца;

  - Возвратно-поступательно активизирует возвратно-поступательное движение (вперед-назад), дойдя до конечной точки, анимация продолжает движение в обратной последовательности с конечной точки до начальной;
  - **Гомранить** эта команда позволяет сохранить анимацию в файле с расширением avi (см. разд. 22.5.2);
  - Помощник для создания анимации запускает помощника для создания анимации (см. разд. 22.3);
  - Увеличить расширяет (растягивает) размер временной шкалы, для более точного размещения ключевых точек и полосы времени;

• Уменьшить — уменьшает (сужает) размер временной шкалы, чтобы отобразить большие интервалы времени в окне, что позволяет создать анимацию в больших временных интервалах.

Мы рассмотрели панель инструментов SolidWorks Animator, теперь перейдем к строке Ориентации и виды камер.

### Ориентации и виды камер

Строка Ориентация и виды камер позволяет вращать, увеличивать и перемещать модель во время анимации. Если необходимо изменить ориентацию модели в процессе анимации, то нужно добавить ключевые точки в анимацию в желаемые моменты времени. Также этот инструмент Ориентация и виды камер используется для определения вида через камеру, добавленную в модель.

В папке Ориентация и виды камер можно задать несколько параметров (рис. 22.5).

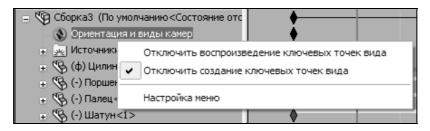


Рис. 22.5

Нажмите правой кнопкой мыши на строку **Ориентация и виды камер** и установите в контекстном меню предлагаемые параметры.

- □ Отключить воспроизведение ключевых точек вида этот параметр предотвращает изменение вида модели во время воспроизведения или во время редактирования анимации. Выбор этого параметра также отключает создание ключевых точек вида. Если активен этот параметр, то строка Ориентация и виды камер приобретает погашенное состояние Ориентация и виды камер. Как известно, во время воспроизведения можно переориентировать модель. Если ключевые точки видов существуют и вы их не отключили, то модель вращается, увеличивается и перемещается, как определено в ключевых точках вида:
  - если параметр **Отключить воспроизведение ключевых точек вида** не выбран, то как бы вы ни увеличивали, перемещали или вращали модель во время воспроизведения анимации, она всегда возвращается в исходную позицию ключевой точки вида;
  - если параметр **Отключить воспроизведение ключевых точек вида** активен, то во время воспроизведения анимации, при переориентации модели с помощью функций увеличить или вращать, анимация продолжается с переориентированной ключевой точки вида.
- Параметр Отключить создание ключевых точек вида этот параметр блокирует строку Ориентация и виды камер. При этом значок в строке меняется на ориентация и виды камер. Сделанные вами изменения в модели с помощью функций вращать, увеличить или переместить не будут записаны в анимацию в качестве ключевых кадров. Это удобно, когда создается анимация, но для того, чтобы получить доступ к некоторому компоненту, необходимо повернуть модель определенным образом, причем этот поворот или перемешение модели не должны быть записаны в анимацию:
  - если параметр **Отключить создание ключевых точек вида не активен**, то все действия по переориентации модели будут записаны в соответствующую ключевую точку анимации;
  - если параметр **Отключить создание ключевых точек вида** активен, то изменения ориентации модели не влияют на ключевую точку вида. Исходная анимация в этой ключевой точке вида не изменяется.

### Папка Источники света и камеры

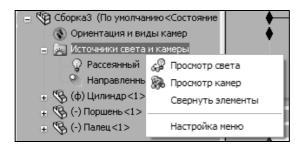


Рис. 22.6

Нажмите правой кнопкой мыши на эту папку и выберите следующие параметры (рис. 22.6):

□ В — Просмотр света — этот параметр переключает видимость всех источников света в графической области.

Просмотр камер — этот параметр переключает видимость всех камер в графической области.

Внутри папки расположен перечень источников света. Нажмите на источник света правой кнопкой мыши и выберите в контекстном меню нужные параметры:

- пля источников света:
  - Включить или Выключить осуществляется включение или выключение источников света;
  - Свойства активизация этого параметра открывает диалоговое окно в области Менеджера свойств (PropertyManager), в котором можно задать свойства света;
  - Просмотр света этот параметр переключает видимость всех источников света в графической области;
  - Свернуть элементы сворачивает папку Источники света и камеры;
- □ для камер:
  - Свойства этот параметр разворачивает в области Менеджера свойств (PropertyManager) диалоговое окно Камера, в котором можно задать свойства и параметры камер;
  - **Вид камеры** отображает модель с использованием выбранных камер. В анимации можно использовать одновременно несколько камер;
  - Просмотр камер переключает видимость всех камер в графической области;
  - Свернуть элементы сворачивает папку Источники света и камеры.

### Объекты компонента

Каждый компонент сборки, который присутствует в **Дереве конструирования** (Feature Manager), отображается и в **Дереве конструирования анимаций** (Animator Feature Manager). И любой компонент можно развернуть, чтобы просмотреть объекты компонента (рис. 22.4).

Используйте объекты компонента, перечисленные в **Дереве конструирования анимаций** (Animator Feature Manager), чтобы отобразить атрибуты компонента анимации, такие как:

□ № — Переместить — этот параметр указывает, что компонент можно перемещать.

□ Разнести — этот параметр указывает, что положение компонента в графической области было изменено

□ ■ Внешний вид — этот параметр указывает, что цвет компонента был изменен.

Нажав правой кнопкой мыши на компонент в **Дереве конструирования анимаций** (Animator Feature Manager), можно выбрать в контекстном меню такие визуальные атрибуты, как:

□ № - Скрыть — скрывает компонент.

■ Изолировать — изолирует компонент.

|     | — <b>Изменить прозрачность</b> — изменяет прозрачность компонента.   |  |  |  |  |  |  |
|-----|--|--|--|--|--|--|--|
|     | <b>Отображение компонента</b> — включает режимы отображения компонента, например <b>Каркасное представление</b> , <b>Закрасить с кромками</b> и т. д.  |  |  |  |  |  |  |
|     | Внешний вид, включает Цвет и Текстуру В условные обозначения вида и Материал   |  |  |  |  |  |  |
| Pa  | Рассмотрим параметры интерфейса временной шкалы.   |  |  |  |  |  |  |
|     | ременная шкала с ключевыми точками<br>полосой времени  |  |  |  |  |  |  |
|     | ·  |  |  |  |  |  |  |
|     | временной шкале в <b>SolidWorks Animator</b> используются следующие элементы пользовательского интерфейса:   |  |  |  |  |  |  |
| U   | <b>Ключевые точки</b> — это точки, которые соответствуют компонентам сборки и их визуальным свойствам и указывают на перемещение этих компонентов в процессе анимации. Каждому элементу <b>Дерева конструирования анимаций</b> (Animator Feature Manager) сборки соответствует своя ключевая точка (рис. 22.3).  |  |  |  |  |  |  |
|     | <b>Временная шкала</b> — это область, в которой отображаются значения времени и типы событий анимации (рис. 22.3). Временная шкала разделена вертикальными линиями масштабной сетки, которые соответствуют цифровым маркерам, показывающим время. Цифровые маркеры начинаются с <b>00:00:00</b> и размещаются в зависимости от размера окна. Например, на временной шкале может быть один маркер каждые одну, две или пять секунд. |  |  |  |  |  |  |
|     | <b>Полоса времени</b> — это сплошная черная вертикальная линия на временной шкале (рис. 22.3). Полоса времени указывает текущее время анимации при просмотре и редактировании анимации.  |  |  |  |  |  |  |
|     | <b>Полосы изменений</b> — это горизонтальные полосы, которые соединяют ключевые точки, добавляемые в процессе создания анимации (рис. 22.3). Полосы изменений указывают на изменение, происходящее с компонентом в период времени между ключевыми точками. Если ключевые точки идентичны (компоненты, соответствующие этим точкам, не изменяются в процессе анимации), то полоса изменений не отображается.                        |  |  |  |  |  |  |
|     | <b>Ключевой кадр</b> — это период времени между ключевыми точками анимации. В общем случае ключевой кадр может быть любой продолжительности.   |  |  |  |  |  |  |
|     | Ключи вида — это виды модели в определенный момент времени (вид камеры или вид модели). Ключи вида отображаются в ключевом кадре Ориентация и виды камер.  |  |  |  |  |  |  |
| Pa  | Рассмотрим элементы интерфейса SolidWorks Animator подробнее.  |  |  |  |  |  |  |
| Кл  | ючевые точки   |  |  |  |  |  |  |
| руг | ючевые точки имеют вид разноцветных ромбов, расположенных вертикально, параллельно <b>Дереву конст-<br/>прования анимаций</b> (Animator Feature Manager). Каждой <i>ключевой точке</i> соответствует определенный компо-<br>нт сборки (рис. 22.3 и 22.7), а также вид сборки.  |  |  |  |  |  |  |
|     | ожно определить ключевые точки по цвету. Для них можно изменять цвета, как и для <i>полос изменений</i> , котое соединяют большинство ключевых точек. Подробнее о настройке ключевых точек <i>см. разд. 22.1.4</i> .   |  |  |  |  |  |  |
| чеі | и помещении указателя на любую ключевую точку появляется выноска с основными свойствами этой клювой точки (рис. 22.7). Если компонент свернут в Дереве конструирования анимаций (Animator Feature Manager), все свойства будут отображаться на общей выноске (рис. 22.8).  |  |  |  |  |  |  |
| Pa  | сшифруем информацию, содержащуюся на выноске ключевой точки (рис. 22.8):   |  |  |  |  |  |  |
|     | <ul> <li>Цилиндр&lt;1&gt; 00:00:00</li> <li>— сообщает, что ключевая точка характеризует компонент сборки Цилиндр&lt;1&gt; в Дереве конструирования анимаций (Animator Feature Manager) в момент времени анимации 00:00:00.</li> </ul>   |  |  |  |  |  |  |
|     | — этот значок сообщает, что при создании анимации компонент может быть перемещен;  |  |  |  |  |  |  |
|     | — этот значок сообщает, что в сборке имеется вид с разнесенными частями;   |  |  |  |  |  |  |
|     | — этот значок сообщает о цвете компонента;   |  |  |  |  |  |  |

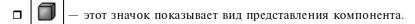




Рис. 22.7



Рис. 22.8

При перемещении указателя на любую ключевую точку, выноска обновляется, чтобы отобразить состояние компонента в определенный момент времени.

### Временная шкала

Временная шкала является обязательным элементом интерфейса для анимации. Она отображается справа от **Дерева конструирования анимаций** (Animation Feature Manager).

Все перемещения компонентов в графической области и изменения их свойств видимости отображаются на временной шкале с помощью ключевых точек и полос изменения.

Временная шкала разделена вертикальными линиями на равные интервалы времени, которые обозначены цифровыми маркерами, показывающими время (рис. 22.9).

Цифровые маркеры начинаются с **00:00:00** и размещаются в зависимости от масштаба временной шкалы. Например, на временной шкале может быть один маркер каждые одну, две или пять секунд.

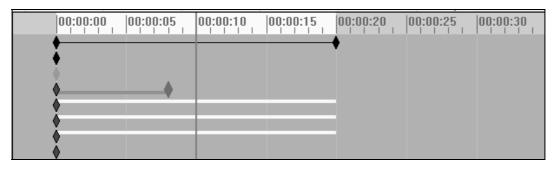


Рис. 22.9

Временную шкалу можно растянуть или сжать:

1. Для растягивания временной шкалы нажмите кнопку — Увеличить на панели инструментов SolidWorks Animator. В результате Временная шкала растянется (рис. 22.10).

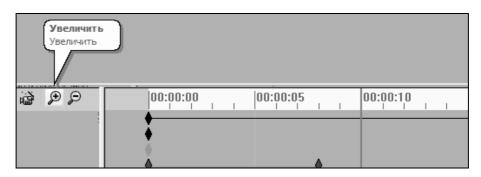


Рис. 22.10

2. Для того чтобы сжать временную шкалу, нажмите кнопку — Уменьшить на панели инструментов SolidWorks Animator. В результате Временная шкала сожмется (рис. 22.11).

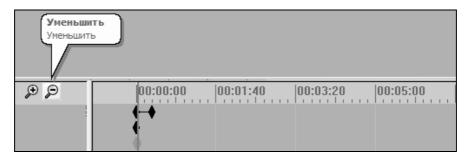


Рис. 22.11

Рассмотрим следующий элемент интерфейса.

### Полоса времени

*Полоса времени* представляет собой сплошную черную вертикальную линию (рис. 22.3 и 22.12) на временной шкале, которая отсчитывает текущее время анимации.

Для того чтобы переместить *полосу времени*, просто захватите *полосу времени* и перетащите ее в любое место на временной шкале. При перемещении *полосы времени* меняется текущее время анимации, и модель обновляется соответствующим образом.

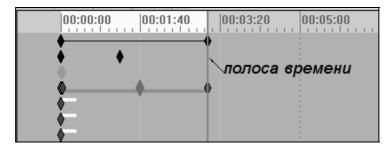


Рис. 22.12

### Полосы изменений

Полосы изменений — это горизонтальные полосы, которые отображают какие-либо изменения в модели в течение промежутков времени анимации (рис. 22.13). Полосы изменений соединяют ключевые точки вдоль временной шкалы и показывают период времени, в течение которого действуют изменения.

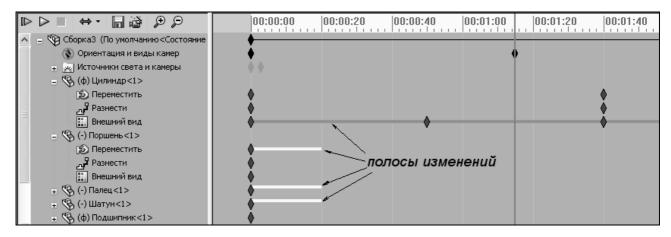


Рис. 22.13

Полосы изменений отображают:

- □ длительность анимации;
- □ движение компонента;
- □ ориентацию вида;
- □ внешний вид, например Цвет или Вид отображения.

### ПРИМЕЧАНИЕ

Если в анимации происходит перемещение компонента, который управляет движением связанных компонентов, то система также выполняет анимацию управляемых компонентов и в обоих компонентах появляется полоса изменений.

Цвет *полосы изменений* зависит от объекта и типа происходящего в анимации изменения. Длина полосы изменений указывает на период действия этих изменений.

Просмотреть обозначения и отредактировать цвет *полос изменений* можно в окне **Параметры Animator** (см. разд. 22.1.4).

Перейдем к рассмотрению параметров SolidWorks Animator.

# 22.1.4. Параметры SolidWorks Animator

В диалоговом окне **Параметры Animator** можно просмотреть и отредактировать цвета *полос изменений* и *ключевых точек* временной шкалы.

Для настройки параметров выполните следующее:

- 1. Активизируйте команду в меню **Animator** | **Параметры**.
- 2. На экране появится диалоговое окно **Параметры Animator** (рис. 22.14).

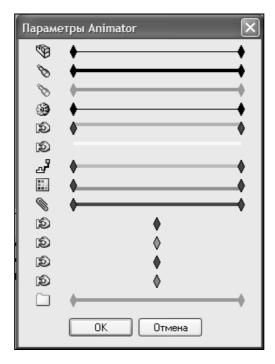
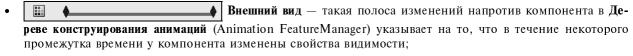


Рис. 22.14

- 3. В диалоговом окне **Параметры Animator** (рис. 22.14) представлены возможные полосы изменений и ключевые точки интерфейса **SolidWorks Animator**:
  - **Время длительности анимации** полоса изменений в строке имени модели указывает на общую продолжительность анимации;
  - **Ориентация вида** полоса изменений в строке **Ориентация и виды камер** указывает на период действия созданной ориентации вида (*см. разд. 22.1.3*);
  - Ориентация вида погашена такая полоса изменений в строке Ориентация и виды камер указывает на период действия параметра Отключить воспроизведение ключевых точек вида (см. разд. 22.1.3);
  - Физическая симуляция полоса изменений указывает на продолжительность анимации физического моделирования движения сборки (см. разд. 11.11), созданной с помощью Помощника для создания анимации (см. разд. 22.3.3);
  - Управляющее движение такая полоса изменений напротив компонента в Дереве конструирования анимаций (Animation Feature Manager) указывает на временной промежуток, в течение которого осуществляется движение управляющего компонента;
  - Управляемое движение такая полоса изменений напротив компонента в Дереве конструирования анимаций (Animation Feature Manager) указывает на временной промежуток, в течение которого осуществляется движение управляемого компонента;
  - Разнести эта полоса изменений напротив компонента в Дереве конструирования анимаций (Animation Feature Manager) указывает на временной промежуток, в течение которого осуществляется создание разнесенного вида сборки (см. разд. 11.7.3), такая анимация строится с помощью Помощника для создания анимации (см. разд. 22.3.2);



- **Размер сопряжения** такая полоса изменений напротив компонента в **Дереве конструирования анимаций** (Animation Feature Manager) указывает на временной промежуток, в течение которого осуществляется сопряжение компонента;
- Добой компонент или любое сопряжение такая ключевая точка (синего цвета) напротив компонента в Дереве конструирования анимаций (Animation Feature Manager) указывает на момент времени, когда происходят какие-либо изменения компонента;
- Добой погашенный такая ключевая точка (серого цвета) напротив компонента в Дереве конструирования анимаций (Animation Feature Manager) указывает на момент времени, когда происходит погашение компонента;
- Позиция не решена эта ключевая точка (голубого цвета) напротив компонента в Дереве конструирования анимаций (Animation Feature Manager) указывает на момент времени, когда позиция компонента становится нерешенной;
- **Невозможно достигнуть позицию** такая ключевая точка (красного цвета) напротив компонента в **Дереве конструирования анимаций** (Animation Feature Manager) сообщает, что в некоторый момент времени компонент не может достичь заданной позиции;
- Скрытые потомки эта полоса изменений напротив компонента в Дереве конструирования анимаций (Animation Feature Manager) указывает, что в некоторый момент времени появляются скрытые потомки.
- 4. Для того чтобы редактировать цвет ключевой точки, выполните следующее:
  - наведите на ключевую точку указатель для отображения подсказки;
  - нажмите на эту ключевую точку левой кнопкой мыши, чтобы отобразить палитру Цвет;
  - выберите требуемый цвет и нажмите кнопку ОК, чтобы закрыть палитру Цвет.
- 5. Для того чтобы редактировать цвет полосы изменений, выполните следующее:
  - наведите на полосу изменений указатель для отображения подсказки;
  - нажмите на эту полосу изменений левой кнопкой мыши, чтобы отобразить палитру Цвет;
  - выберите требуемый цвет и нажмите кнопку ОК, чтобы закрыть палитру Цвет.
- 6. Нажмите кнопку **ОК**, чтобы закрыть диалоговое окно **Параметры Animator**.
- 7. Прейдем к рассмотрению способов создания анимаций.

# 22.2. Создание базовых анимаций

При создании базовых анимаций можно изменять положение компонентов, свойства видимости компонентов, а также синхронизировать их последовательность.

# 22.2.1. Создание базовых анимаций перемещения компонентов и изменения свойств видимости

Для того чтобы создать анимацию, выполните следующее:

- 1. Активизируйте приложение **SolidWorks Animator** (*см. разд. 22.1.1*). Внизу экрана под графической областью появятся две вкладки **Модель** и **Анимация1** (рис. 22.15).
- 2. Нажмите вкладку **Анимация1** в нижней части окна или активизируйте команду меню **Animator** | **Cоздать**. В результате графическая область разделится по горизонтали: в верхней части появится модель, а в нижней части отобразится **панель инструментов SolidWorks Animator**, **Дерево конструирования анимаций** (Animator Feature Manager) и временная шкала с ключевыми точками и полосой времени (см. разд. 22.1.3).

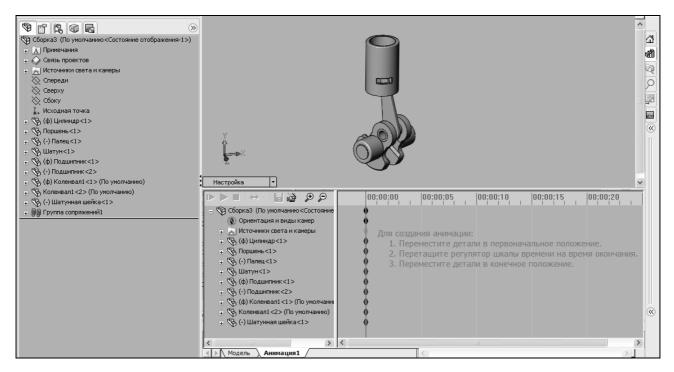


Рис. 22.15

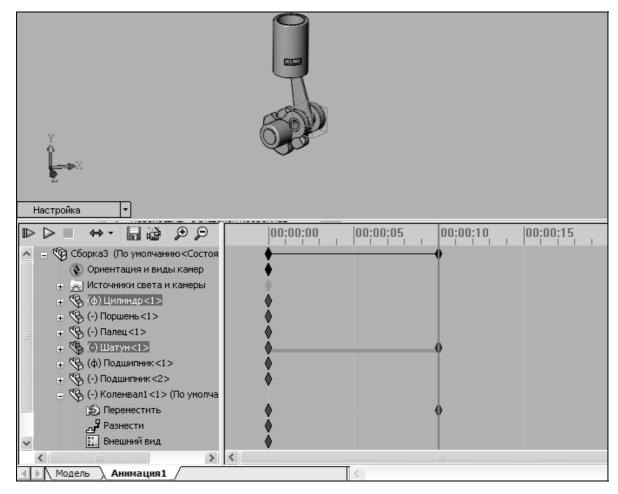


Рис. 22.16

3. Переместите детали и сборку в первоначальное положение, задайте, если нужно, цвета и свойства видимости компонентов в начальном положении.

- 4. Перетащите полосу времени вдоль временной шкалы на время окончания анимации.
- 5. Переместите детали и сбоку в конечное положение, задайте цвет и свойства видимости в конечном состоянии (рис. 22.16).
- 6. Выбранное конечное положение модели может быть и одним из промежуточных. Чтобы продолжить создание анимации, повторите пп. 4 и 5.
- 7. Нажмите кнопку Воспроизведение сначала на панели инструментов SolidWorks Animator, чтобы просмотреть созданную анимацию.
- 8. Нажмите кнопку Сохранить на панели инструментов SolidWorks Animator, чтобы записать анимацию в файл с расширением avi (см. разд. 22.5.2).

#### ПРИМЕЧАНИЕ

В общем случае можно создать анимацию, в которой будут изменяться лишь свойства видимости компонентов без их перемещения. Также можно создать анимацию, где будут сочетаться изменения свойств видимости и перемещение компонентов.

9. Внутри анимации можно управлять синхронизацией последовательности при помощи режимов интерполяции.

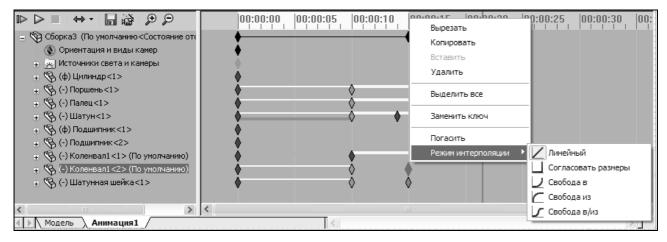
# 22.2.2. Синхронизация последовательности в анимации

Благодаря синхронизации последовательности в анимации можно управлять ускорением и замедлением компонентов при их движении. Например, если компонент перемещается по времени с отметки 00:00:00 (ключевая точка в положении **A**) до отметки 00:00:10 (ключевая точка в положении **B**), то можно настроить движение и ускорение воспроизведения анимации от **A** до **B**.

Можно использовать режимы интерполяции для изменения: визуальных свойств компонентов, свойств ориентаций вида, расположения и вращения компонентов, значений сопряжений, разнесенных и составленных компонентов, а также свойств источников света и камер. Изменение режима интерполяции особенно полезно для изменений ориентаций вида, в которых следует избегать резких движений.

Для того чтобы добавить режим интерполяции, выполните следующее:

- 1. Создайте анимацию, которая включает либо перемещения компонентов, либо изменение свойств видимости.
- 2. На временной шкале нажмите правой кнопкой мыши на конечную ключевую точку компонента, для которого вносятся изменения.



- 3. Активизируйте в контекстном меню строку **Режим интерполяции** и выберите из вложенного меню нужный режим (рис. 22.17).
- 4. На выбор пользователя предлагаются следующие режимы интерполяции:

  - $\square$  Согласовать размеры при таком режиме компонент остается в положении A до тех пор, пока время не достигнет второй ключевой точки, тогда он рывком переходит в положение B.

  - $\[ \]$  Свобода из при таком режиме компонент начинает двигаться быстро, но замедляется по мере приближения к положению  $\[ \mathcal{B} \]$ .
  - Свобода в/из этот режим комбинирует движение таким образом, что компонент ускоряет движение спустя половину временного интервала между положениями A и B, а затем замедляет движение по мере приближения к положению B.
- 5. Нажмите кнопку Воспроизведение сначала на панели инструментов SolidWorks Animator, чтобы просмотреть созданную анимацию.
- 6. Нажмите кнопку Сохранить на панели инструментов SolidWorks Animator, чтобы записать анимацию в файл с расширением avi (см. разд. 22.5.2).

# 22.3. Помощник для создания анимации

Благодаря встроенному **Помощнику для создания анимации**, можно очень быстро создать анимацию со следующими типами движения:

- □ вращение детали или сборки;
- □ разнесение или составление сборки;
- □ создание физического моделирования конструкции сборки.

Рассмотрим создание вышеперечисленных типов анимации подробнее.

# 22.3.1. Вращение детали или сборки

Для создания анимации вращения модели выполните следующее:

- 1. Нажмите кнопку Помощник для создания анимации, которая расположена на панели инструментов SolidWorks Animator.
- 2. На экране появится диалоговое окно Выбор типа анимации (рис. 22.18).
- 3. В этом диалоговом окне выберите:
  - тип анимации Вращение модели;
  - установите флажок в строке Удалить все существующие маршруты для удаления любых ранее созданных анимаций;
  - нажмите кнопку Далее.
- 4. На экране появится диалоговое окно Выбор оси вращения (рис. 22.19).
- 5. В диалоговом окне Выбор оси вращения:
  - выберите пространственную ось вращения X, Y или Z, вокруг которой будет вращаться деталь или сборка;
  - введите Количество вращений, которое в процессе анимации совершит компонент;

- выберите направление вращения По часовой стрелке или Против часовой стрелки;
- нажмите кнопку Далее.

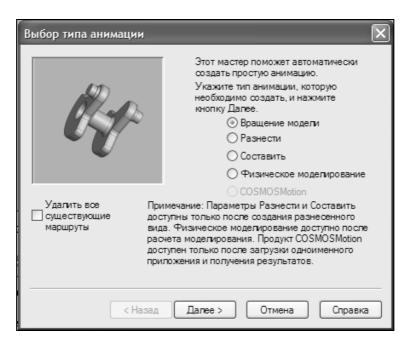


Рис. 22.18

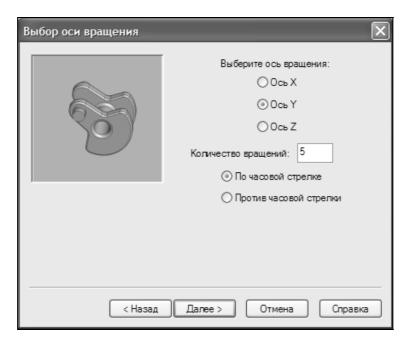


Рис. 22.19

- 6. На экране появится диалоговое окно Параметры управления анимацией (рис. 22.20).
- 7. В диалоговом окне Параметры управления анимацией (рис. 22.20) выберите:
  - в окне Длительность укажите общее время анимации в секундах;
  - для того чтобы объект начал перемещение не с первой секунды, нужно ввести время задержки в области **Время начала**;
  - нажмите кнопку Готово.

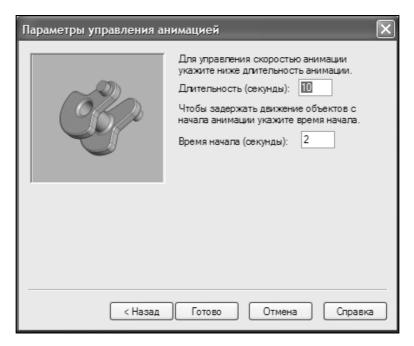


Рис. 22.20

- 8. В результате Временная шкала заполняется соответствующими полосами изменений и ключевыми точками, на основе заданных параметров.
- 9. Нажмите кнопку Воспроизведение сначала на панели инструментов SolidWorks Animator, чтобы просмотреть созданную анимацию.
- 10. Нажмите кнопку Сохранить на панели инструментов SolidWorks Animator, чтобы записать анимацию в файл (см. разд. 22.5.2).

# 22.3.2. Разнесение и составление сборки

Для того чтобы создать анимацию разнесения и составления сборки, используя **Помощника** для создания анимации, требуется предварительно построить вид сборки с разнесенными частями (см. разд. 11.7.3).

Для создания анимации разнесения и составления вида сборки выполните следующее:

- 1. Нажмите кнопку Помощник для создания анимации, которая расположена на панели инструментов SolidWorks Animator.
- 2. На экране появится диалоговое окно **Выбор типа анимации** (рис. 22.18), в котором выберите тип анимации **Разнести** или **Составить**.
- 3. В диалоговом окне **Выбор типа анимации** (рис. 22.18) также установите флажок в строке **Удалить все существующие маршруты** для удаления любых существующих анимаций.
- 4. Нажмите кнопку Далее.
- 5. На экране появится диалоговое окно Параметры управления анимацией (рис. 22.20).
- 6. В диалоговом окне Параметры управления анимацией выберите:
  - в окне Длительность укажите общее время анимации в секундах;
  - для того чтобы объект начал перемещение не с первой секунды, нужно ввести время задержки в области **Время начала**;
  - нажмите кнопку Готово.
- 7. В результате **Временная шкала** заполняется соответствующими **полосами изменений** и **ключевыми точками**, на основе заданных параметров (рис. 22.21).

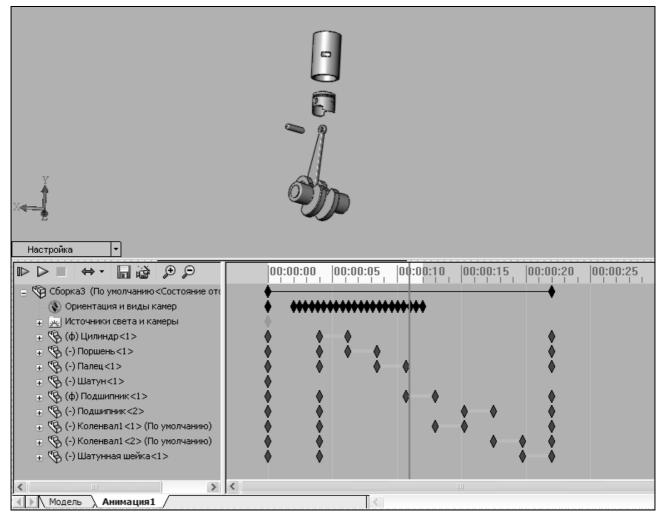


Рис. 22.21

- 8. Нажмите кнопку Воспроизведение сначала на панели инструментов SolidWorks Animator, чтобы просмотреть созданную анимацию.
- 9. Нажмите кнопку Сохранить на панели инструментов SolidWorks Animator, чтобы записать анимацию в файл (см. разд. 22.5.2)..

## 22.3.3. Физическое моделирование сборки

Для того чтобы создать анимацию **Физического моделирования сборки**, используя **Помощника для создания анимации**, требуется предварительно рассчитать *физическое моделирование* в исходной модели (см. разд. 11.11).

#### ПРИМЕЧАНИЕ

При импортировании физического моделирования в **SolidWorks Animator** оно сохраняется исключительно как последовательность позиций компонентов. В **SolidWorks Animator** не принимаются во внимание двигатели, пружины и сила тяжести, определенные в программе SolidWorks.

Для создания анимации физического моделирования сборки выполните следующее:

1. Нажмите кнопку — Помощник для создания анимации, которая расположена на панели инструментов SolidWorks Animator.

- 2. На экране появится диалоговое окно **Выбор типа анимации** (рис. 22.18), в котором выберите тип анимации **Физическое моделирование**.
- 3. В диалоговом окне **Выбор типа анимации** (рис. 22.18) также установите флажок в строке **Удалить все существующие маршруты** для удаления любых существующих анимаций.
- 4. Нажмите кнопку Далее.
- 5. На экране появится диалоговое окно Параметры управления анимацией (рис. 22.22).

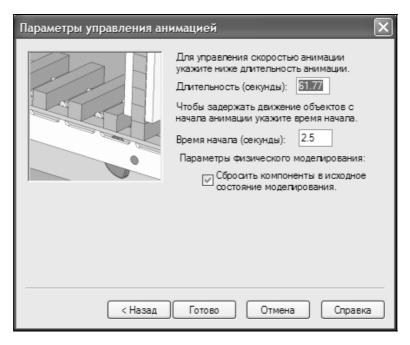


Рис. 22.22

- 6. В диалоговом окне Параметры управления анимацией выберите:
  - в окне Длительность укажите общее время анимации в секундах;
  - для того чтобы объект начал перемещение не с первой секунды, нужно ввести время задержки в области **Время начала**:
  - активизируйте параметр **Сбросить компоненты в исходное состояние моделирования**, чтобы начать анимацию с исходного момента моделирования;
  - нажмите кнопку Готово.
- 7. В результате **Временная шкала** заполняется соответствующими полосами изменений и ключевыми точками, на основе заданных параметров для анимации физического моделирования.
- 8. Нажмите кнопку Воспроизведение сначала на панели инструментов SolidWorks Animator, чтобы просмотреть созданную анимацию.
- 9. Нажмите кнопку Сохранить на панели инструментов SolidWorks Animator, чтобы записать анимацию в файл (см. разд. 22.5.2).

# 22.4. Анимации на основе камеры

Как и любые другие анимации, созданные в приложении **SolidWorks Animator**, *анимации на основе камеры* включают определение *ключевых точек*, когда произошло изменение в параметрах камеры, с помощью *полосы* времени на временной шкале и определение изменений параметров камеры.

Можно изменить следующие параметры камеры:

| $\Box$ | расположение: |
|--------|---------------|
| _      | засположение. |

□ поле вида:

□ прокрутить;

□ расположение базовой точки;

глубина поля.

Можно определить камеру, с помощью которой анимация просматривается. Можно создать базовые анимации, в которых камера движется по направлению к модели. Можно вносить комбинации, включая перемещения камеры вдоль осей Y и Z, или создавать дополнительные сложные анимации.

Камеры содержатся в списке **Ориентация и виды камер** с настроенными сохраненными видами и с видами "по умолчанию".

На основе камеры можно создать анимации двумя способами:

- 1. **На основе ключевых точек**. Добавьте ключевые точки для анимации параметров камеры. Измените расположение, глубину поля, освещение и другие параметры камеры в ключевых точках для оформления анимании.
- 2. **На основе платформы камеры**. Прикрепите камеру к объекту (вершине, линии, кромке, кривой, грани или справочной плоскости) на платформе камеры и создайте путь движения платформы камеры. Это позволит вам перемещать камеру с помощью тех же методов, что были использованы для анимации позиций компонентов.

# 22.4.1. Анимация на основе камеры с использованием ключевых точек

Для того чтобы создать анимацию путем указания ключевых точек, выполните следующее:

1. Откройте модель и выберите вкладку Анимация1 или активизируйте команду в меню Animator | Создать.

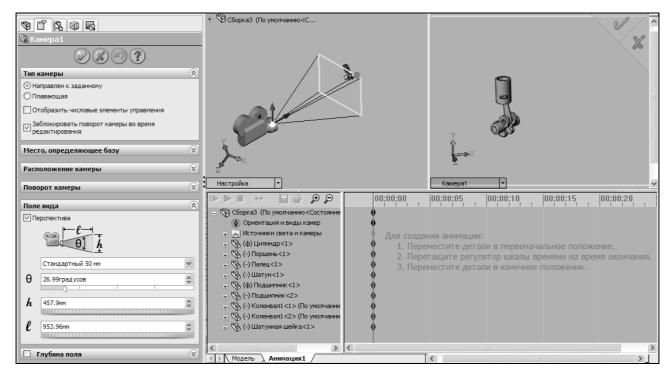


Рис. 22.23

- 2. Нажмите правой кнопкой мыши на папку Источники света и камеры в основном Дереве конструирования (Feature Manager) и активизируйте команду Добавить камеру.
- 3. Графическая область разделяется на два графических окна просмотра с видом камеры справа (рис. 22.23), а слева появляется диалоговое окно с параметрами для настройки камеры.

О настройках камеры подробнее см. разд. 3.6.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Убедитесь, что в диалоговом окне **Камера** в области **Менеджера свойств** (PropertyManager) активен параметр **За- блокировать поворот камеры во время редактирования**, для того чтобы предупредить захват нежелаемых движений модели.

- 4. Нажмите на кнопку **ОК**, чтобы принять расположение камеры "по умолчанию" и настройки в момент времени **00:00:00**.
- 5. Нажмите правой кнопкой мыши на параметр **Ориентации и виды камер** и очистите параметр **Отключить** создание ключевых точек вида.
- 6. Перетащите полосу времени в первое временное значение анимации.

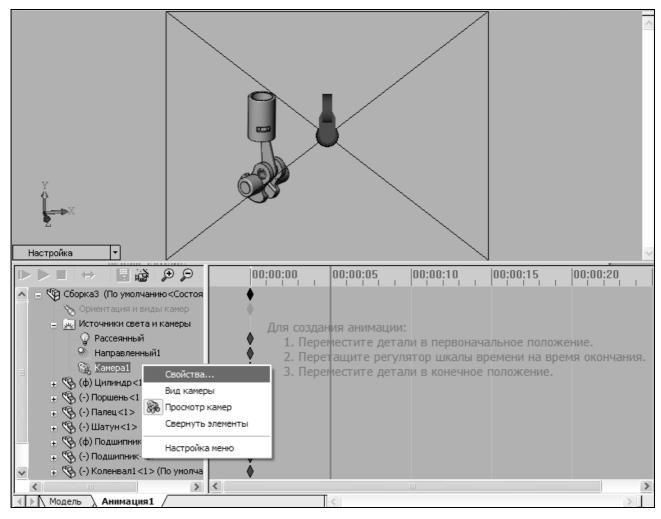


Рис. 22.24

8. В области **Менеджера свойств** (PropertyManager) откроется диалоговое окно **Камера**, в котором можно задать параметры камеры в новый момент времени анимации. Также для настроек можно использовать открывшийся вид камеры в левом графическом окне просмотра, чтобы переместить камеру в ее временное расположение.

- 9. Нажмите кнопку **ОК**.
- 10. Перетащите полосу времени в следующее временное значение времени и повторите п. 7 и 8.
- 11. Перетащите полосу времени в конечную точку времени и повторите шаги 7 и 8, чтобы завершить анимацию пошагового просмотра.
- 12. Для того чтобы просмотреть анимацию модели в пространстве, в котором кроме модели расположена и камера (рис. 22.24), разверните папку Источники света и камеры в Дереве конструирования анимаций (Animator FeatureManager), нажмите правой кнопкой мыши на строку Камера 1 и выберите параметр Просмотр камер (рис. 22.24).
- 14. Можно управлять движением камеры во время просмотра сквозь камеру. Для этого необходимо воспользоваться следующим набором клавиш и кнопок мыши:
  - Средняя кнопка мыши позволяет вращать вид;
  - **<Ctrl>+средняя кнопка мыши** перемещение вида;
  - **<Shift>+средняя кнопка мыши** позволяет увеличить/уменьшить вид;
  - <Alt>+средняя кнопка мыши позволяет вращать вид вокруг целевой линии;
  - <Ctrl>+<Alt>+средняя кнопка мыши осуществляет вращение камеры вокруг ее позиции.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Для осуществления вращения необходимо разблокировать камеру, для чего нажмите правой кнопкой мыши на строке **Камера** в **Дереве конструирования** (Feature Manager) и в контекстном меню снимите флажок в строке **Заблокировать камеру**.

- 15. Закончив создание анимации, нажмите кнопку Воспроизведение сначала на панели инструментов SolidWorks Animator, чтобы просмотреть созданную анимацию.
- 16. Нажмите кнопку Сохранить на панели инструментов SolidWorks Animator, чтобы записать анимацию в файл.

# 22.4.2. Создание анимаций на основе платформ камеры

При создании и просмотре анимации с помощью камеры можно прикреплять камеру к модели или к другому объекту пространства. Объекты, к которым прикрепляется камера, называются *платформой камеры*. При создании анимации этой платформе задается некоторое движение, затем платформа скрывается, и получается анимация, со сложным движением камеры. Существует два основных способа созданий анимации при помощи платформ камеры:

- 1. **Камера может быть прикреплена к временному компоненту**. Для реализации этого способа создайте временный компонент, который будет использован в качестве платформы камеры, и прикрепите камеру к элементу на платформе камеры. Затем скройте платформу камеры в **Дереве конструирования** (Feature Manager). Во время воспроизведения вы увидите только то, что видно камере.
- 2. **Камера может быть прикреплена к модели**. Прикрепите камеру к объекту эскиза на модели. При создании анимации вы можете поместить модель в поле зрения, и во время воспроизведения сможете просмотреть анимацию в перспективе модели, к которой она прикреплена. То есть, как бы модель не перемещалась во время анимации, камера всегда будет перемещаться вместе с моделью и отображать модель и меняющееся окружение.

Разница в этих методах состоит лишь в том, что в первом случае в качестве платформы используется посторонний, специально созданный объект, а во втором случае в качестве платформы выступает сама модель.

Рассмотрение создания анимации на основе платформ камеры начнем со способа создания платформы.

#### Создание платформы камеры

Для того чтобы создать платформу камеры, выполните следующее:

- 1. Сконструируйте временный компонент, который будет использован в качестве платформы камеры (рис. 22.25). Размер платформы камеры не имеет значения, поскольку во время анимации она будет скрыта.
- 2. Откройте сборку и вставьте платформу камеры в сборочное пространство (см. разд. 11.2.1).
- 3. Расположите платформу камеры на некотором расстоянии от модели (рис. 22.25). При необходимости добавьте сопряжения это упрощает прикрепление камеры и создание маршрута анимации.

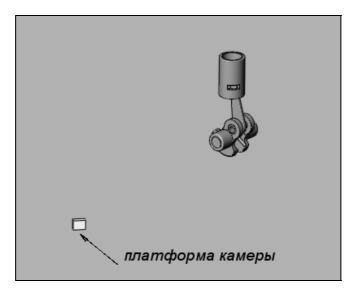


Рис. 22.25

4. Сохраните сборку вместе с платформой.

## Добавление камеры и прикрепление ее к платформе

После создания платформы камеры и размещения ее в сборке, необходимо добавить камеру и соединить ее с платформой.

Для того чтобы добавить и расположить камеру, выполните следующее:

- 1. Откройте документ сборки, в котором кроме сборки расположена и платформа камеры.
- 2. Активизируйте вид **Спереди**, нажав одноименную кнопку **Спереди** на панели инструментов **Стан**дартная.
- 3. В **Дереве конструирования** (Feature Manager) нажмите правой кнопкой мыши **Мсточники света и камеры** и выберите в контекстном меню команду **Добавить камеру**.
- 4. Графическая область будет разделена на графические окна, а в области **Менеджера свойств** (PropertyManager) отобразится диалоговое окно **Камера** (рис. 22.26).
- 5. В диалоговом окне **Камера** в разделе **Место, определяющее базу**, активизируйте параметр **Цель путем выбора** и выберите элемент платформы в графической области, чтобы закрепить на платформе камеры **базовую точку**.
- 6. В диалоговом окне Камера в разделе Расположение камеры выберите Расположение путем выбора (рис. 22.27).

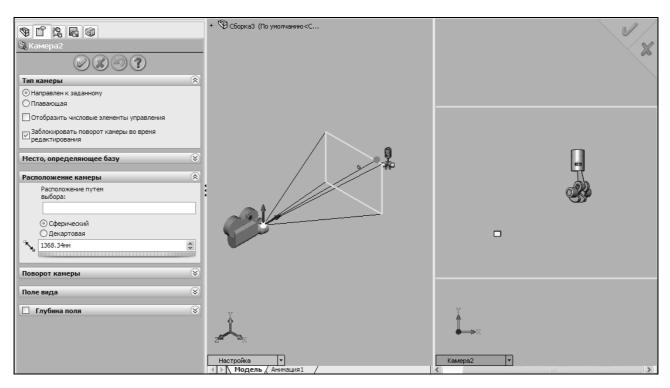


Рис. 22.26

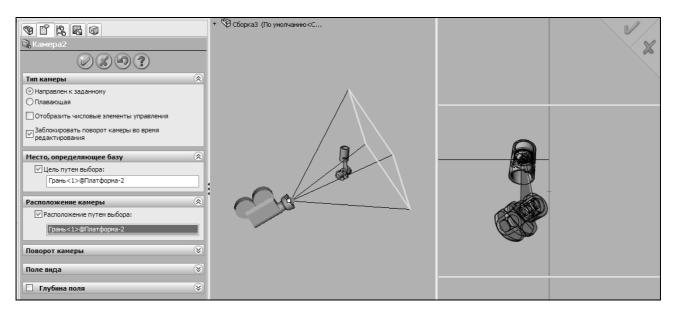


Рис. 22.27

- 7. В графической области выберите на платформе камеры объект, чтобы прикрепить **Расположение камеры** (рис. 22.27).
- 8. В результате камера расположится на платформе (рис. 22.27).
- 9. При необходимости настройте окно выбора Поле вида.
- 10. В диалоговом окне **Камера** в окне выбора **Поворот камеры** активизируйте параметр **Установка отката путем выбора** и в графической области выберите грань платформы, чтобы предотвратить откат камеры при перетаскивании платформы камеры с целью создания маршрута.
- 11. Нажмите кнопку ОК.

12. Используя эти настройки и передвигая платформу камеры по горизонтали, можно создать анимацию платформы камеры, в которой камера двигается к модели или от модели. Основываясь на установки **Поля вида**, эти настройки гарантируют, что на протяжении всей анимации модель будет оставаться в кадре. Эти настройки можно изменить в любое время, открыв диалоговое окно **Камера**.

#### Создание анимации при помощи платформы камеры

Для того чтобы создать анимацию платформы камеры, выполните следующее:

- 1. Создайте платформу камеры (см. ранее).
- 2. Добавьте камеру, прикрепите ее к платформе и расположите платформу нужным образом.
- 3. В **Дереве конструирования анимаций** (Animator FeatureManager) убедитесь, что включен параметр **Отключить создание ключевых точек вида**.
- 4. Перетащите полосу времени вдоль временной шкалы, чтобы указать длительность анимации.
- 5. В графической области перетащите платформу камеры на новое место.
- 6. Повторяйте шаги пп. 4 и 5, пока не будет создан маршрут платформы камеры.
- 7. В **Дереве конструирования** (Feature Manager) нажмите правой кнопкой мыши на платформу камеры и выберите **Скрыть**.
- 8. Чтобы просмотреть анимацию посредством камеры, закрепленной на движущейся платформе, разверните папку Источники света и камеры в Дереве конструирования анимаций (Animator Feature Manager) и выберите в контекстном меню команду Вид камеры.
- 9. Закончив создание анимации, нажмите кнопку Воспроизведение сначала на панели инструментов SolidWorks Animator, чтобы просмотреть созданную анимацию.
- 10. Нажмите кнопку Сохранить на панели инструментов SolidWorks Animator, чтобы записать анимацию в файл.

# 22.5. Анимации при помощи захвата экрана и сохранение анимаций

В этом разделе рассмотрим еще один простой способ создания и сохранения анимации — при помощи команды Захват экрана. Кроме того, подробно расскажем о методе записи анимации в отдельном файле.

# 22.5.1. Запись анимаций с использованием захвата экрана

В SolidWorks 2007 существует довольно простой способ создания анимации с одновременной ее записью и сохранением в отдельном файле. Этот способ реализуется при помощи команды Захват экрана.

Для создания и записи анимации выполните следующее:

- 1. Откройте модель для анимации.
- 2. Активизируйте кнопку Включить захват экрана, которая расположена на панели инструментов Захват экрана или обратитесь к команде в меню Animator | Захват экрана | Включить захват экрана.
- 3. На экране откроется окно Сохранить анимацию в файл (рис. 22.28), в котором требуется указать:
  - папку для расположения файла в области Папка;
  - имя файла;
  - тип файла, обычно используется файл с расширением avi, но можно также создать неанимированные файлы формата bmp или tga;

- выберите в области Изобразить на:

◊ Экран SolidWorks — происходит создание копии анимации на экране;



Рис. 22.28

- в области Размер картинки выберите нужный размер;
- в области Соотношение сторон задайте соотношение сторон кадра;
- в области Информация о кадрах задайте количество кадров в секунду;
- нажмите кнопку Сохранить.
- 4. На экране появится окно **Сжатие видео** (рис. 22.29). Коэффициент сжатия влияет на качество изображения. При низких значениях сжатия создается файл небольшого размера, но при этом ухудшается качество изображения. Коэффициент сжатия также во многом зависит от используемой программы сжатия.

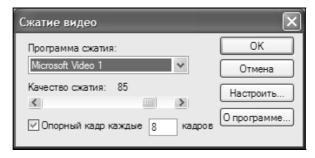


Рис. 22.29

- 5. В окне Сжатие видео задайте следующие параметры:
  - в области Программа сжатия выберите одну из предлагаемых программ для сжатия видеосигнала Microsoft Video 1, Cinepak, Codec by Radius и т. д.;
  - в области Качество сжатия переместите ползунок, чтобы задать качество сжатия;
  - введите значение для скорости опорного кадра. При создании анимации с большим числом движущихся деталей или с быстро движущимися деталями скорость смены опорных кадров влияет на качество изображения. Чем выше скорость смены опорных кадров, тем чаще выполняется сохранение точной копии изображения на экране. Если между кадрами много изменений, рекомендуется создавать опорные кадры чаще.
- Нажмите кнопку **ОК**.
- 7. Задайте перемещения модели в графической области.
- 8. Активизируйте кнопку Выключить захват экрана, которая расположена на панели инструментов Захват экрана, или обратитесь к команде меню Animator | Захват экрана | Выключить захват экрана.
- 9. В результате будет создан файл анимации, в котором сохранены заданные перемещения модели в пространстве.

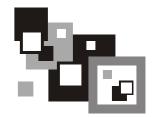
## 22.5.2. Сохранение анимации

| _  |         |            |            |                |           |     |       | v          | 1      | 2 22   | 20    |         |      |     |
|----|---------|------------|------------|----------------|-----------|-----|-------|------------|--------|--------|-------|---------|------|-----|
|    | базовы  | е анимации | (см. разд. | <i>22.2</i> ); |           |     |       |            |        |        |       |         |      |     |
| Лı | юбую из | созданных  | анимаций   | онжом          | сохранить | как | файл. | Сохранению | подлеж | ат та: | кие а | анимаци | 4, K | aĸ: |

- □ анимации, созданные при **Помощи помощника для создания анимаций** (*см. разд. 22.3*);
- □ анимации, созданные на основе камеры (см. разд. 22.4).

Для сохранения анимации выполните следующее:

- 2. На экране появится диалоговое окне Сохранить анимацию в файл (рис. 22.28).
- 3. Задайте настройки в окне **Сохранить анимацию в файл**, задав папку, имя файла и тип файла (*см. разд. 22.5.1*):
  - укажите значение параметра в области Изобразить на;
  - в области Размер картинки выберите нужный размер;
  - в области Соотношение сторон задайте соотношение сторон кадра;
  - в области Информация о кадрах задайте количество кадров в секунду;
  - нажмите кнопку Сохранить.
- 4. На экране появится окно Сжатие видео (рис. 22.29), в котором задайте параметры (см. разд. 22.5.1):
  - Программа сжатия;
  - Качество сжатия;
  - введите значение для скорости опорного кадра;
  - нажмите кнопку ОК.
- 5. В результате будет создан файл анимации, в котором сохранена ранее построенная анимация. Теперь при необходимости эту анимацию можно просмотреть в любое время неограниченное количество раз, не запуская SolidWorks.



# SolidWorks Проверка проекта

В главе рассматриваются возможности работы с приложением **SolidWorks Проверка проекта**, интегрированным в систему SoildWorks 2007, и служащим для проверки созданных документов детали, сборки и чертежа.

# 23.1. Назначение программы

**SolidWorks Проверка проекта** — это добавление, которое проверяет такие элементы дизайна документа, как чертежный стандарт, шрифты, материалы, а также эскизы, с целью гарантии того, что документ SolidWorks 2007 отвечает заданному критерию дизайна. Сначала задаются требования для оценки документа, затем программа **SolidWorks Проверка проекта** оценивает этот документ.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Программа **SolidWorks Проверка проекта** доступна только в SolidWorks Office Professional или SolidWorks Office Premium.

Программа **SolidWorks Проверка проекта** состоит из двух частей, выполнять которые требуется в следующем порядке:

- 1. **Создать проверку** (см. разд. 23.1.3). Используйте инструмент **Создать проверку**, чтобы задать требования для оценки. Требования сохраняются в файле с расширением **.swstd**.
- 2. Проверка активного документа (см. разд. 23.1.4). Программа SolidWorks Проверка проекта использует файл с требованиями для создания проверки (см. разд. 23.1.3), чтобы выполнить оценку документа.

Кроме того, в SolidWorks 2007 имеется инструмент — **Мастер обучающихся проверок** (*см. разд. 23.8*) для создания проверок на основе активного документа.

## 23.1.1. Добавление и удаление программы

Чтобы активизировать SolidWorks Проверка проекта из меню SolidWorks 2007, проделайте следующее:

- 1. Выберите в меню Инструменты | Добавления. Откроется окно Добавления.
- Выберите пункт □ Design Checker из списка установленных совместимых приложений и нажмите кнопку
   ОК. Приложение Проверка проекта появится в меню программы SolidWorks 2007.

Если вы не используете программу **SolidWorks Проверка проекта**, то можно ее удалить из меню SolidWorks, чтобы она не загружалась при открытии SolidWorks 2007. Для этого выполните следующее:

- 1. Выберите в меню Инструменты | Добавления. Откроется окно Добавления.
- 2. Отмените выбор добавления **Design Checker**, сняв флажок в списке установленных совместимых приложений и нажав кнопку **OK**. Приложение **Проверка проекта** исчезнет из меню SolidWorks 2007.

## 23.1.2. Панель инструментов Проверка документа

В панели инструментов **Проверка проекта**, показанной на рис. 23.1, находятся инструменты для задания критериев проверки и оценки степени соответствия созданных документов SolidWorks этим критериям:

- □ \_\_\_\_\_ Создать проверки запускает интерфейс проверки для программы SolidWorks Проверка проекта (см. разд. 23.1.3).
- □ **Проверить активный документ** запускает интерфейс для проведения проверки проектирования в активном документе (см. разд. 23.1.4).
- □ Мастер обучающихся проверок запускает интерфейс для создания стандарта из существующего документа (см. разд. 23.8).

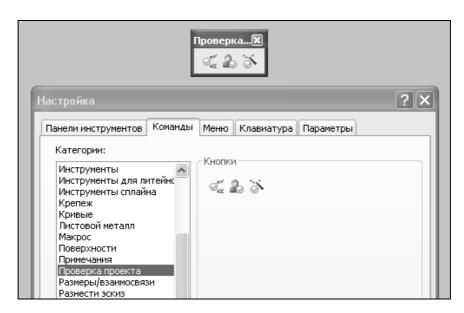


Рис. 23.1

# 23.1.3. Создание проверки

С помощью инструмента Создать проверки задаются требования, согласно которым с помощью программы Проверка проекта будет оцениваться документ.

Чтобы запустить создание проверки, выполните следующее:

1. Нажмите кнопку — Создать проверки на панели инструментов Проверка проекта или выберите в меню Проверка проекта | Создать проверки. Если программа открывается впервые, то появится диалоговое окно Вас приветствует SolidWorks Проверка проекта, показанное на рис. 23.2.

Из диалогового окна можно перейти в разделы:

- Создать новый файл стандартов создает новый файл с расширением swstd.
- **Открыть существующий файл стандартов** переходит в файл swstd, чтобы проверить активный документ (см. разд. 23.1.4).
- Справка по Проверке проекта открывает документ справки со страницей содержания и индексом.
- Учебное пособие по Проверке проекта открывает учебное пособие, которое ознакомит вас с основами программы SolidWorks Проверка проекта.
- Можно также выбрать или отменить параметр Отображать страницу приветствия при запуске, чтобы задать или отменить появление данного окна при запуске программы.

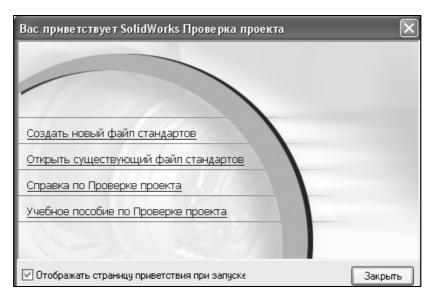


Рис. 23.2

- 2. Выберите кнопку Закрыть, чтобы перейти к работе в программе SolidWorks Проверка проекта.
- 3. Далее выберите одно из действий:
  - чтобы создать новый документ требований, в интерфейсе программы SolidWorks Проверка проекта нажинте кнопку Создать или выберите в меню Файл | Создать;
  - чтобы открыть существующий документ требований, в интерфейсе программы SolidWorks Проверка проекта нажмите кнопку Открыть или выберите в меню Файл | Открыть.
- 4. Откроется приложение Проверка проекта, окно которого разделено на две части (см. рис. 23.3):
  - Диалоговое окно вида. В нем отображается каждая проверка в документе требований и можно редактировать любой из критериев;
  - Вид суммарной информации. Отображается сжатый вид документа требований с параметрами и значениями для каждой проверки.
- 5. После открытия приложения **Проверка проекта** задайте требования для документа, а затем нажмите кнопку **Сохранить** или выберите **Файл** | **Сохранить**. Документ будет сохранен с расширением swstd.
- 6. Запустите инструмент **Проверка активного документа** (см. разд. 23.1.4) в окне SolidWorks 2007.
- В процессе создания поверки можно задать критерии проверки по следующим разделам:
- □ □ Проверка документа проверяет чертежные стандарты, свойства пользователя, шрифты и т. д. (см. разд. 23.2).
- □ **А Проверка примечания** проверяет стили стрелки, шрифты примечания и базы геометрических допусков (см. разд. 23.3).
- □ **Проверка документа чертежа** проверяет основные надписи, слои, блоки заголовков и т. д. (см. разд. 23.5).
- □ **Проверка документа детали** проверяет материалы, назначенные для деталей (см. разд. 23.6).
- □ **Проверка документа сборки** проверяет материалы компонентов, ошибки/предупреждения сопряжения, внешние ссылки и т. д. (см. разд. 23.6).

**Проверка элемента** — проверяет ошибки/предупреждения элемента и полностью определенные эскизы (*см. разд. 23.7*).

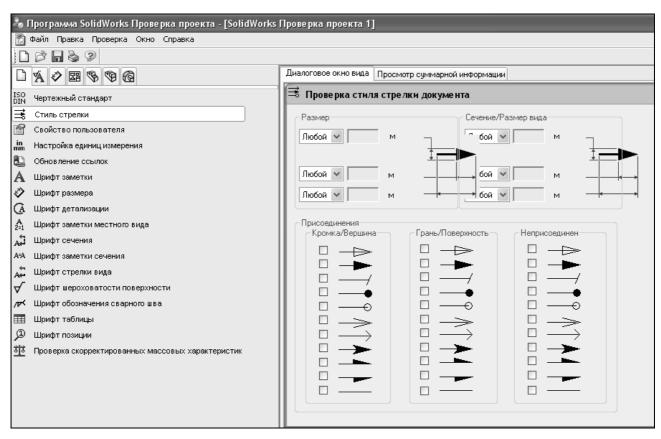


Рис. 23.3

# 23.1.4. Проверка активного документа

При использовании инструмента **Проверка активного документа** программа **Проверка проекта** использует требования для **создания проверки** (*см. разд. 23.1.3*), согласно которым выполняется оценка документа.

Чтобы запустить инструмент Проверить активный документ, выполните следующее:

- 1. В окне SolidWorks 2007 нажмите кнопку Проверить активный документ на панели инструментов Проверка проекта или выберите в меню Проверка проекта | Проверить активный документ.
- 2. В диалоговом окне выберите документ требований, созданный с помощью инструмента Создать проверку (расширение swstd) (см. разд. 23.1.3), затем нажмите кнопку Открыть. Программа Проверка проекта оценивает документ SolidWorks 2007 в соответствии с документом требований.
- 3. После проверки в Панели задач откроется окно Проверка проекта, показанное на рис. 23.4.
- 4. В диалоговом окне Проверка проекта можно выполнить следующие действия:
  - окно Результаты. В окне приведен список Выполненных проверок и Ошибки проверок. Выбирайте отдельные узлы Ошибки проверки, чтобы отобразить ожидаемое Значение и действительное значение Имя параметра;
  - кнопка Закрыть. Закрытие диалогового окна без внесения изменений;
  - кнопка **Сохранить отчет**. Сохранение результатов в формате xml. В отчете приводится список критериев, использованных для оценки документа, а также отображаются данные о выполненных и неудавшихся проверках;

• кнопка **Обновить**. Возможность повторной оценки документа. Например, если произошел сбой проверки документа из-за того, что он имеет неверный чертежный стандарт, то в открытом диалоговом окне **Результаты** можно изменить чертежный стандарт, затем нажать кнопку **Обновить**, чтобы повторно оценить документ в соответствии с внесенными изменениями.

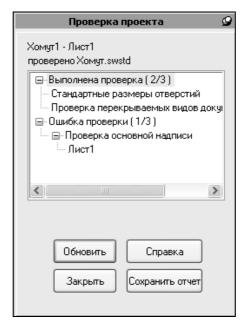


Рис. 23.4

# 23.2. Проверка документа

На вкладке **Проверка документа** (см. рис. 23.3) выберите любое из требований, которые можно добавить к требованиям для инструмента **Создать проверку** (см. разд. 23.1.4):

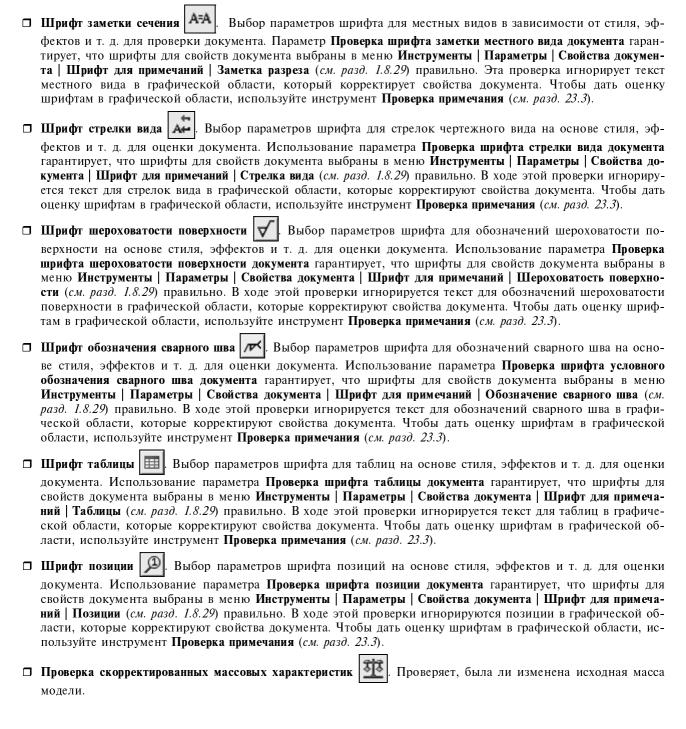
- □ Чертежный стандарт ISO IN Выбор одного или нескольких чертежных стандартов для оценки документа. Документ оценивается только с целью определения чертежного стандарта, который используется в меню Инструменты | Параметры | Свойства документа | Оформление (см. разд. 1.8.22). В ходе этой проверки игнорируются размеры в графической области, которые корректируют чертежный стандарт.
- □ Стиль стрелки Выбор стиля стрелки на основе размера, присоединений и т. д. для оценки документа. Использование параметра Проверка стиля стрелки документа гарантирует, что стрелки для свойств документа выбраны в меню Инструменты | Параметры | Свойства документа | Стрелки (см. разд. 1.8.26) правильно. В ходе этой проверки игнорируются стрелки в графической области, которые корректируют свойства документа. Чтобы дать оценку стрелкам в графической области, используйте инструмент Проверка стиля стрелки примечания (см. разд. 23.3).
- □ Свойство пользователя [ Выбор свойств пользователя для оценки документа в окне, показанном на рис. 23.5:
  - Имя. Введите имя свойства пользователя;
  - Тип. Выберите тип: Любой, Текст, Число, Дата или Да/Нет (верно/неверно);
  - Оператор. Выберите тип оператора: =, Список, Подобно, Начинающееся с, Оканчивающееся;
  - Значение. Введите значение для свойства пользователя;
  - кнопка Новый. Нажмите кнопку, чтобы вставить другое свойство пользователя;
  - кнопка **Удалить**. Выберите номер строки, затем нажмите кнопку **Удалить**, чтобы удалить строку из проверки.



Рис. 23.5

| Настройка единиц измерения выбор единиц измерения и связанных настроек для оценки документа.   |
|--|
| Обновленные ссылки . Обновление других документов, на которые ссылается текущий документ.  |
| Шрифт заметки А. Выбор параметров заметки на основе стиля, эффектов и т. д. для оценки документа.  |
| Использование параметра <b>Проверка шрифта заметки документа</b> гарантирует, что шрифты для свойств документа выбраны в меню <b>Инструменты</b>   <b>Параметры</b>   <b>Свойства документа</b>   <b>Шрифт</b> для примечаний   <b>Заметка</b> (см. разд. 1.8.29) правильно. В ходе этой проверки игнорируется текст заметок в графической области, которые корректируют свойства документа. Чтобы дать оценку шрифтам в графической области, используйте инструмент <b>Проверка примечания</b> (см. разд. 23.3).  |
| Шрифт размера 🐼. Выбор параметров шрифта для размеров на основе стиля, эффектов и т. д. для оцен-  |
| ки документа. Использование параметра <b>Проверка шрифта размера документа</b> гарантирует, что шрифты для свойств документа выбраны в меню <b>Инструменты</b>   <b>Параметры</b>   <b>Свойства документа</b>   <b>Шрифт для примечаний</b>   <b>Размер</b> ( <i>см. разд. 1.8.29</i> ) правильно. В ходе этой проверки игнорируются размеры в графической области, которые корректируют свойства документа. Чтобы дать оценку шрифтам в графической области, используйте инструмент <b>Проверка примечания</b> ( <i>см. разд. 23.3</i> ).   |
| Шрифт детализации (3). Выбор параметров шрифта для местных видов на основе стиля, эффектов и т. д.   |
| для оценки документа. Использование параметра <b>Проверка шрифта выноски документа</b> гарантирует, что шрифты для свойств документа выбраны в меню <b>Инструменты</b>   <b>Параметры</b>   <b>Свойства документа</b>   <b>Шрифт</b> для примечаний   <b>Выноска</b> (см. разд. 1.8.29) правильно. В ходе этой проверки игнорируется текст для местных видов в графической области, который корректирует свойства документа. Чтобы дать оценку шрифтам в графической области, используйте инструмент <b>Проверка примечания</b> (см. разд. 23.3).                                  |
| Шрифт заметки местного вида 2 . Выбор параметров шрифта для местных видов в зависимости от стиля,  |
| эффектов и т. д. для проверки документа. Использование параметра <b>Проверка шрифта заметки местного вида документа</b> гарантирует, что шрифты для свойств документа выбраны в меню <b>Инструменты</b>   <b>Параметры</b>   <b>Свойства документа</b>   <b>Шрифт для примечаний</b>   <b>Заметка местного вида</b> (см. разд. 1.8.29) правильно. Эта проверка игнорирует текст местного вида в графической области, который корректирует свойства документа. Чтобы дать оценку шрифтам в графической области, используйте инструмент <b>Проверка примечания</b> (см. разд. 23.3). |
| Шрифт сечения . Выбор параметров шрифта для сечения на основе стиля, эффектов и т. д. для оцен-  |
| ки документа. Использование параметра <b>Проверка шрифта сечения документа</b> гарантирует, что шрифты для свойств документа выбраны в меню <b>Инструменты</b>   <b>Параметры</b>   <b>Свойства документа</b>   <b>Шрифт</b> для примечаний   <b>Разрез</b> (см. разд. 1.8.29) правильно. В ходе этой проверки игнорируется текст для разрезов в графической области, которые корректируют свойства документа. Чтобы дать оценку шрифтам в графической   |

области, используйте инструмент Проверка примечания (см. разд. 23.3).



# 23.3. Проверка примечания

На вкладке **Проверка примечания** , показанной на рис. 23.6, выберите любое из требований, которые можно добавить к требованиям для инструмента **Создать проверку** (см. разд. 23.1.3):

- □ Стиль стрелки Выбор стиля стрелки на основе размера, присоединений и т. д., чтобы дать оценку стрелкам в графической области.
  - Использовать настройку документа. Использование этого параметра гарантирует, что стили соответствуют стилям, заданным в меню Инструменты | Параметры | Свойства документа | Стрелки (см. разд. 1.8.26).

□ Начертание А. Выбор параметров шрифта примечания на основе стиля, эффектов и т. д., чтобы дать оценку шрифтам в графической области.

• Использовать настройки документа. Использование этого параметра гарантирует, что стили соответствуют стилям, заданным в меню Инструменты | Параметры | Свойства документа | Шрифт для примечаний (см. разд. 1.8.29).

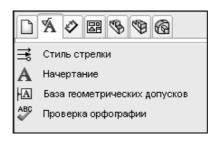


Рис. 23.6

- **База геометрических допусков** . Определение обозначений отклонений формы, которые являются отсутствующими обозначениями базовой поверхности.
- Проверка орфографии | В . Нахождение орфографических ошибок.

# 23.4. Проверка размера

На вкладке **Проверка размера** , показанной на рис. 23.7, выберите любое из требований, которые можно добавить к требованиям для инструмента **Создать проверку** (см. разд. 23.1.3):

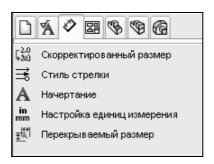


Рис. 23.7

- **Скорректированный размер**  $\begin{bmatrix} 2.0 \\ 2.0 \end{bmatrix}$ . Определение размеров, значения которых скорректированы.
- □ Стиль стрелки Выбор стилей стрелок размера, чтобы дать оценку стрелкам в графической области. Можно также проверить размещение стрелок размера (Внутри, Снаружи или Авто).
  - Использовать настройку документа. Использование этого параметра гарантирует, что стили соответствуют стилям, заданным в меню Инструменты | Параметры | Свойства документа | Стрелки (см. разд. 1.8.26).
- □ Начертание А. Выбор параметров шрифта размера на основе стиля, эффектов и т. д., чтобы дать оценку шрифтам в графической области.
  - Использовать настройку документа. Использование этого параметра гарантирует, что стили соответствуют стилям, заданным в меню Инструменты | Параметры | Свойства документа | Шрифт для примечаний (см. разд. 1.8.29).

- □ Настройка единиц измерения выбор единиц измерения и связанных настроек, чтобы дать оценку размерам в графической области. Проверка позволяет определить, соответствуют ли настройки единиц измерения чертежному стандарту.
  - Использовать настройки документа. Использование этого параметра гарантирует, что настройки размера для единиц измерения длины и угла соответствуют настройкам, заданным в меню Инструменты | Параметры | Свойства документа | Единицы измерения (см. разд. 1.8.33).
- Перекрываемый размер 🔣 . Определение пересекающихся линий размера или выносных линий.

# 23.5. Проверка чертежного документа

На вкладке **Проверка чертежного документа** , показанной на рис. 23.8, выберите любое из требований, которые можно добавить к требованиям для инструмента **Создать проверку** (см. разд. 23.1.3):

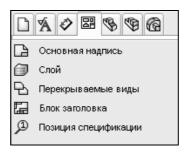


Рис. 23.8

- Основная надпись
   Выбор параметров основной надписи для оценки чертежа.
- 🗖 Слой 🗐 . Выбор свойств слоя для оценки чертежа:
  - Имя. Введите имя слоя.
  - Цвет. Нажмите кнопку, чтобы выбрать цвет в палитре.
  - Стиль. Нажмите, чтобы выбрать стили линии, затем нажмите ОК.
  - Толщина. Нажмите, чтобы выбрать значения толщины линии, затем нажмите ОК.
  - Новый. Нажмите, чтобы вставить другой слой.
  - Удалить. Выберите номер строки, затем нажмите кнопку Удалить, чтобы удалить строку из проверки.
- Перекрываемые виды 🔁 . Определение чертежных видов с перекрывающимися границами.
- - Имя. Введите имя блока заголовка.
  - Тип. Выберите тип: Любой, Текст, Число, Дата или Да/Нет (верно/неверно).
  - Оператор. Выберите тип оператора: =, Список, Подобно, Начинающееся с, Оканчивающееся.
  - Значение. Введите значение для блока заголовка.
  - Кнопка Новый. Нажмите кнопку, чтобы вставить другой блок заголовка.
  - Кнопка **Удалить**. Выберите номер строки, затем нажмите кнопку **Удалить**, чтобы удалить строку из проверки.
- □ Позиция спецификации №. Определение номеров элементов в спецификациях, в которых отсутствуют позиции.

# 23.6. Проверка документа детали и сборки

На вкладке **Проверка документа детали**, показанной на рис. 23.9, выберите вкладку **Материал** в , чтобы добавить проверку материала к требованиям для инструмента **Создать проверку** (см. разд. 23.1.3).



Рис. 23.9

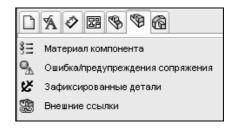


Рис. 23.10

Чтобы дать оценку детали, во время проверки материала выберите базу данных материалов и материалы.

На вкладке **Проверка документа сборки** , показанной на рис. 23.10, выберите любое из требований, которые можно добавить к требованиям для инструмента **Создать проверку** (см. разд. 23.1.3):

- Материал компонента Выбор базы данных материалов и материалов для оценки компонента.
- Ошибка / предупреждения сопряжения №. Определение сопряжений, в которых имеется ошибка перестроения или предупреждения.
- □ Зафиксированные детали Выберите в качестве оператора Диапазон, Исключить, Список или символ сравнения, чтобы дать оценку документу. Для проведения оценки в параметре Количество зафиксированных деталей введите одно или несколько значений, разделенных запятой.
- □ Внешние ссылки 🔝. Указание типов внешних ссылок для оценки документа.

# 23.7. Проверка элемента

На вкладке **Проверка элемента** , показанной на рис. 23.11, выберите любое из требований, которые можно добавить к требованиям для инструмента **Создать проверку** (см. разд. 23.1.3):

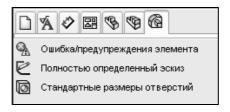


Рис. 23.11

- □ Ошибка / предупреждения элемента Определение элементов, в которых имеется ошибка перестроения или предупреждения.
- 🗖 Полностью определенный эскиз 🙋. Идентификация эскизов, которые не полностью определены.

# 23.8. Мастер обучающихся проверок

Инструмент **Мастер обучающихся проверок** предназначен для загрузки проверок, основанных на существующих документах деталей, сборок и чертежей SolidWorks 2007.

Чтобы использовать Мастер обучающихся проверок, выполните следующее:

- 1. Откройте документ SolidWorks 2007 и выберите кнопку **Мастер обучающихся проверок** на панели инструментов **Проверка проекта** или выберите в меню **Проверка проекта** | **Мастер обучающихся проверок**. Панель задач будет отображать список доступных типов проверок для данного документа (рис. 23.12).
- 2. Разверните каждый тип проверки, включая проверки, описанные в разд. 23.2—23.7.
- 3. При выборе проверки отображаются текущее **Имя параметра** и **Значение**. Некоторые проверки требуют ввола значений.
- 4. Если вы используете документ детали, то войдите в режим **Редактирования эскиза** и выберите размеры для включения в эту проверку. Выбранные размеры отобразятся в средней панели.
- 5. Нажмите на кнопку **Готово**, когда вы завершили все проверки, которые могут быть получены из активного документа.
- 6. Проверки сгенерированы и приложение **SolidWorks Проверка проекта** открывается с активной вкладкой **Диалоговое окно вида**. Теперь можно переключаться между окнами:
  - **Диалоговым окном вида**, которое отображает все проверки в документе требований, где можно редактировать критерии.
  - Просмотр суммарной информации, которое отображает сжатый вид документа требований с параметрами и значениями для каждой проверки.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Нельзя редактировать параметры в окне Просмотр суммарной информации.

7. Нажмите кнопку **Сохранить** в панели инструментов **Стандартная** или выберите в меню **Файл | Сохранить**. Проверки сохранятся в файле **.swstd**, который можно использовать в качестве шаблона для проверки других документов деталей, сборок или чертежей SolidWorks 2007.

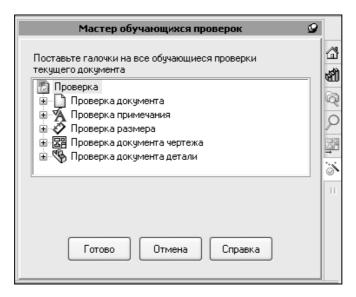
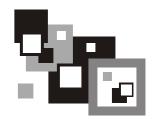


Рис. 23.12



# Утилиты SolidWorks

Утилиты SolidWorks — это набор инструментов, который позволяет подробно изучить геометрию твердотельной детали и выполнить сравнения с другими деталями. К этим инструментам относятся следующие: □ Сравнить документы. Сравнивает свойства двух различных документов SolidWorks 2007. Можно сравнивать два документа с разными именами или типами. Эта утилита распознает различия в свойствах файла, свойствах документа и т. п. (*см. разд. 24.2*). 🗖 Сравнить элементы. Выявляет различия между твердыми телами двух различных версий одной и той же детали. Эта утилита определяет измененные и уникальные элементы в обеих версиях детали (см. разд. 24.3). 🗖 Сравнить геометрию. Выявляет геометрические различия между двумя версиями одной и той же детали. Эта утилита определяет измененные и уникальные поверхности в обеих деталях. Она также рассчитывает общий объем двух деталей и объем добавленного и удаленного материала (см. разд. 24.4). □ Проверка геометрии. Позволяет выявлять геометрические элементы детали, которая может вызывать трудности при обработке другими приложениями, например, моделирование конечными элементами или автоматизированная обработка. Эта утилита определяет следующие категории геометрических элементов: поверхности среза, малые поверхности, короткие кромки, острые кромки и вершины, а также прерывистые кромки и грани (*см. разд. 24.5*). □ Найти/Изменить/Погасить/Упростить. Позволяет осуществлять поиск набора элементов детали, удовлетворяющих условиям указанных параметров, а затем отредактировать их в режиме пакетной обработки (см. разд. 24.7). **Расширенный выбор**. Выбирает все объекты (кромки, петли, грани или элементы) в детали, которая соответствует заданным вами критериям. Можно задать критерии для выпуклости кромок, угла кромок, цвета грани, цвета элемента и имени элемента (см. разд. 24.7.5). □ Копировать элемент. Копирует параметры одного элемента (такие как глубина, размер и т. д.) и позволяет применить их для других выбранных элементов (см. разд. 24.7.6). **Менеджер отчетов.** Управляет отчетами, созданными утилитами **Проверка геометрии**, **Сравнить геометрию**, Сравнить элементы и Сравнить документы (см. разд. 24.8). □ eDrawings. Анимирует и просматривает модели и чертежи. С помощью этой утилиты можно также создать документ, удобный для отправки другим пользователям (см. разд. 24.9). Чтобы активизировать утилиты и eDrawings из меню SolidWorks 2007, проделайте следующее:

- 1. Выберите в меню Инструменты | Добавления. Откроется окно Добавления.
- 2. Выберите SolidWorks Utilities и/или eDrawings 2007 из списка установленных совместимых приложений и нажмите кнопку ОК. Приложение Utilities появится в меню программы SolidWorks 2007, а также появится возможность открыть панель инструментов Utilities (см. разд. 24.1) и панель инструментов eDrawings (см. разд. 24.9.1).

Если не используете программу Utilities или eDrawings, то можно их удалить из меню SolidWorks, чтобы они не загружались при открытии SolidWorks 2007. Для этого выполните следующее:

- 1. Выберите в меню Инструменты | Добавления. Откроется окно Добавления
- 2. Отмените выбор добавления SolidWorks Utilities и/или eDrawings 2007, сняв флажок в списке установленных совместимых приложений и нажав кнопку **ОК**. Приложение **Utilities** исчезнет из меню SolidWorks 2007, а также скроются инструментальные панели этих утилит.

# 24.1. Панель инструментов *Utilities*

К инструментам панели Utilities относятся следующие: Сравнить два документа — сравнение двух документов (см. разд. 24.2). — **Сравнить элементы** — сравнение элементов двух деталей (*см. разд. 24.3*). Сравнить геометрию — сравнение геометрии двух деталей (см. разд. 24.4). Найти и заменить примечание — находит и заменяет текст различных типов примечаний в докумен-тах детали, сборки или чертежа. – **Копировать формат** — копирует свойства видимости размеров и примечаний детали, сборки или чертежа в тот же или другой документ. П **Анализ геометрии** — анализ геометрии детали (см. разд. 24.5). — **Анализ толщины** — анализирует толщину детали (*см. разд. 24.6*). Найти элементы — поиск указанных элементов (см. разд. 24.7.1). **Изменить элементы** — изменяет указанные элементы (см. разд. 24.7.2). Погасить элементы — погашает указанные элементы (см. разд. 24.7.3). **Упростить деталь** — упрощение детали и сборки (см. разд. 24.7.4). **Автовыбор** — автовыбор элементов, определяемых пользователем (см. разд. 24.7.5). **Разделить настройки** — разделяет свойства одного элемента с другими элементами (см. разд. 24.7.6). **Менеджер отчетов** — вызывается **Менеджер отчетов** (см. разд. 24.8). 24.2. Сравнение документов Утилита Сравнить документы используется для сравнения свойств двух документов SolidWorks 2007. С помощью этой утилиты можно определить следующие типы свойств: Свойства файла. Выберите в меню Файл | Свойства | Суммарная информация, чтобы просмотреть свойства файла для документа SolidWorks 2007. 🗖 Свойства, относящиеся к документам. Выберите в меню Файл | Свойства | Настройка, чтобы просмотреть свойства, относящиеся к документам. 🗖 Свойства документа. Выберите в меню Инструменты | Параметры | Свойства документа, чтобы просмотреть свойства документа для документа SolidWorks 2007. Сводка результатов работы утилиты Сравнить документы приводится в диалоговом окне Сравнить документы: Результаты. У утилиты Сравнить документы имеются некоторые ограничения: 🗖 свойства, относящиеся к конфигурации, нельзя сравнить с помощью утилиты Сравнить документы; □ когда сравниваются документы двух различных типов (например, документ детали и документ сборки), то сравниваются только общие свойства. Результаты сравнения распределяются на Свойства файла и Свойства документа;

Функцию Сравнить документы нельзя использовать для документов в режиме "только просмотр". Однако ее

можно использовать для документов в режиме "только чтение".

Утилиты SolidWorks 1243

# 24.2.1. Запуск утилиты сравнения документов

Чтобы запустить утилиту Сравнить документы, выполните следующее:

1. Нажмите кнопку — Сравнить документы на панели инструментов Utilities или выберите в меню Utilities | Сравнить документы. Появится диалоговое окно Сравнить документы: Выбор документов, показанное на рис. 24.1.

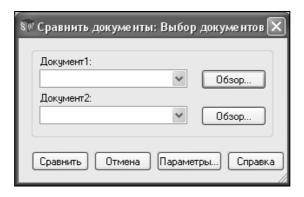


Рис. 24.1

- 1. Введите первую деталь в поле **Документ1**. Можно выбрать деталь в списке уже открытых деталей или найти ее с помощью кнопки **Обзор**. Если нужно задать конфигурацию детали, то нажмите кнопку **Обзор** и выберите параметр **Конфигурации**.
- 2. Введите вторую деталь в поле Документ2.
- 3. Нажмите кнопку **Параметры** (см. разд. 24.2.2), чтобы открыть диалоговое окно **Сравнить документы: Параметры**. Его можно использовать для изменения единиц измерения, цветов отображения функций, параметров отчета и т. д. Эти параметры можно также изменить после запуска утилиты **Сравнить документы**.
- 4. Нажмите кнопку **Сравнить** для запуска операции сравнения. По окончании сравнения два окна с деталями располагаются рядом, а все другие окна с деталями сворачиваются, и появляется диалоговое окно **Сравнить** документы: **Результаты** (см. разд. 24.2.6). В этом диалоговом окне можно проанализировать результаты.

При сравнении необходимо учитывать следующее:

- □ если сравниваются две детали (включая многотельные детали), и утилита **Сравнить документы** обнаруживает различия между ними, то предлагаются параметры для выполнения следующих операций: **Сравнить грани** (см. разд. 24.2.7), **Сравнить объемы** (см. разд. 24.2.9) и **Сравнить элементы** (см. разд. 24.2.8);
- если сравниваются две легковесные сборки, то во время сравнения они становятся полностью решенными.
   Однако по завершении сравнения они не будут решенными;
- утилита Сравнить документы выполняет сравнение документов в режиме "только чтение".

# 24.2.2. Параметры утилиты сравнения документов

Чтобы использовать параметры утилиты Сравнить документы, выполните следующее:

- 1. Нажмите кнопку Параметры в любом из этих диалоговых окон:
  - Сравнить документы: Выбрать документы.
  - Сравнить документы: Результаты.
  - Сравнить документы: Сохранить отчет.

Откроется диалоговое окно Сравнить документы: Параметры, показанное на рис. 24.2.

- 2. Выберите одну из следующих вкладок:
  - Общие (см. разд. 24.2.3). Параметры программы и параметры изменения единиц измерения линейных и угловых размеров, используемых для отображения результатов и отчетов.

• Допуск (см. разд. 24.2.4). Параметры для установки позиционного и углового допуска при сравнении поверхностей.

- **Цвет** (см. разд. 24.2.5). Параметры цветов, используемых для отображения результатов.
- **Отче**т (см. разд. 24.8). Параметры, используемые для сохранения результатов в отчете формата HTML.
- 3. Нажмите кнопку **ОК**, чтобы сохранить изменения и закрыть диалоговое окно **Сравнить документы: Параметры**.

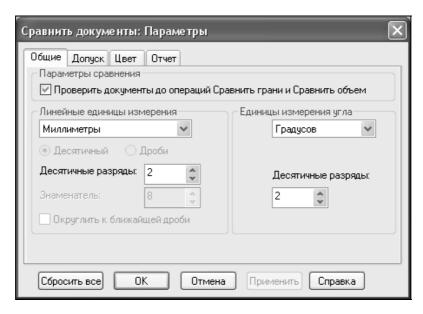


Рис. 24.2

# 24.2.3. Общие параметры утилиты сравнения документов

На вкладке Общие диалогового окна Сравнить документы: Параметры (см. рис. 24.2) можно изменить параметры программы Сравнить документы и единиц измерения.

Чтобы изменить параметры программы **Сравнить документы**, в окне вкладки **Параметры сравнения** выберите параметр **Проверить документы до операций Сравнить грани и Сравнить объем**, если необходимо, чтобы SolidWorks 2007 проверяла геометрию обеих деталей перед выполнением сравнения. Когда выбран этот параметр, утилита **Сравнить документы** запускает функцию **Проверить** для поиска неправильных поверхностей и кромок. Если какая-то деталь не проходит проверку, то появляется диалоговое окно с требованием о подтверждении проведения проверки.

Для указания линейных единиц в списке **Линейные единицы измерения** выберите тип единиц измерения для использования. Если в качестве единиц измерения выбраны **Микродюймы**, **Мили**, **Дюймы** или **Футы и дюймы**, то выберите параметр **Десятичный** или **Дроби**:

- $\Box$  если выбран параметр **Десятичный**, то укажите количество **Десятичных разрядов** (0-8);
- □ если выбран параметр **Дроби**, то укажите **Знаменатель**. В качестве дробей отображаются только такие размеры, которые делятся на указанный знаменатель без остатка. Можно также выбрать параметр **Округлить** до ближайшей дроби.

Чтобы задать единицы измерения углов, в списке **Единицы измерения угла** выберите одну из следующих единиц: **Градусы**, **Град/Мин**, **Град/Мин/Сек** или **Радианы**. Если выбран параметр **Градусы** или **Радианы**, то укажите количество **Десятичных разрядов**.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Изменение линейных или угловых единиц не оказывает влияния на единицы твердотельной модели. Эти единицы служат только для отображения результатов утилиты **Сравнить документы**.

Утилиты SolidWorks 1245

## 24.2.4. Параметры допуска утилиты сравнения документов

На вкладке **Допуск** диалогового окна **Сравнить документы: Параметры**, показанного на рис. 24.3, можно изменить значения позиционных и угловых допусков утилиты **Сравнить документы**.

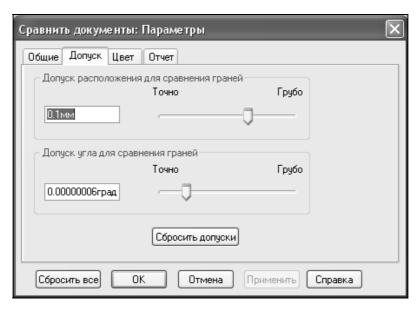


Рис. 24.3

#### Примечание

Для выполнения сравнения с новыми допусками, необходимо снова запустить утилиту Сравнить документы.

Чтобы изменить значения позиционных допусков, выполните следующее:

- 1. Введите новое значение в поле Допуск расположения для сравнения граней или переместите ползунок для получения более точного или грубого допуска. Позиционный допуск по умолчанию составляет 0,1 мм.
- 2. При сравнении граней утилита **Сравнить документы** сравнивает положение координат вершины и некоторые точки пар поверхностей. Если вершины или точки находятся в указанном позиционном допуске, то они признаются идентичными.
- 3. Если необходимо, то нажмите кнопку **Сбросить допуски**, чтобы установить для параметра *позиционного до- пуска* системное значение по умолчанию.
- 4. Нажмите кнопку **ОК**.

Чтобы изменить значения угловых допусков, выполните следующее:

- 1. Введите новое значение в поле **Допуск угла для сравнения граней** или переместите ползунок для получения более точного или грубого допуска. Угловой допуск по умолчанию составляет 10<sup>-7</sup> градусов.
- 2. При сравнении граней утилита Сравнить документы сравнивает параллельность кромок пар поверхностей. Если кромки скруглены, то сравниваются касательные к этим кривым. Вершины или поверхности считаются идентичными, если угол между соответствующими кромками меньше заданного углового допуска.
- 3. Нажмите кнопку **Сбросить допуски**, чтобы установить для параметра *углового допуска* системные значения по умолчанию.
- 4. Нажмите кнопку ОК.

## 24.2.5. Параметры цвета утилиты сравнения документов

На вкладке Цвет диалогового окна Сравнить документы: Параметры, показанного на рис. 24.4, можно изменить цвета для граней и объемов утилиты Сравнить документы.

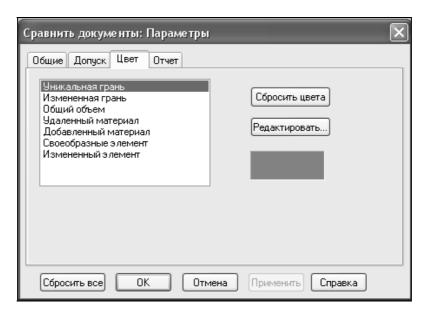


Рис. 24.4

- 1. На вкладке Цвет диалогового окна Сравнить документы: Параметры выберите следующие параметры в списке: Уникальная грань, Измененная грань, Общий объем, Удаленный материал, Добавленный материал, Уникальный элемент, Измененный элемент. Текущий цвет для выбранного объекта отображается в поле цвета.
- 2. Нажмите кнопку Редактировать, чтобы открыть палитру Цвет.
- 3. Выберите нужный цвет или нажмите кнопку **Определить цвет** и определите новый цвет, затем нажмите кнопку **ОК**. Выбранный цвет появится в поле цвета.
- 4. Нажмите кнопку Применить.
- 5. Если необходимо, то нажмите кнопку **Сбросить цвета**, чтобы установить для цветов системные параметры по умолчанию.
- 6. Нажмите кнопку ОК, чтобы принять изменения и закрыть диалоговое окно Сравнить документы: Параметры.

# 24.2.6. Результаты работы утилиты сравнения документов

В конце сравнения документов появятся диалоговое окно Сравнить документы: Результаты, показанное на рис. 24.5, и два смежных окна с изображениями деталей. В диалоговом окне в виде дерева приводится список следующих элементов:

- □ Свойства файла.
- **Свойства деталей, сборок или чертежей** (если файлы сравниваемых документов были одинакового типа).
- □ Свойства документа.

При сравнении необходимо иметь в виду следующие особенности:

- □ в диалоговом окне **Сравнить документы: Результаты** отображаются только параметры, имеющие разные значения;
- □ если сравниваются две детали (включая многотельные детали) и утилита **Сравнить документы** обнаруживает различия между ними, то можно выбрать любой из следующих параметров, чтобы выполнить дополнительные операции: **Сравнить грани** (см. разд. 24.2.7), **Сравнить объемы** (см. разд. 24.2.9) или **Сравнить элементы** (см. разд. 24.2.8);
- □ когда сравниваются документы двух различных типов файлов, отображаются только свойства, общие для обоих документов. К ним относятся Свойства файла и Свойства документа;
- 🗖 в диалоговом окне Сравнить геометрию: Результаты доступны следующие параметры:
  - Оставить активный цвет при закрытии. Сохраняет цвета измененных и уникальных поверхностей. Если этот параметр отключен, то при закрытии диалогового окна Сравнить геометрию: Результаты восстанавливаются исходные цвета детали;

Утилиты SolidWorks 1247

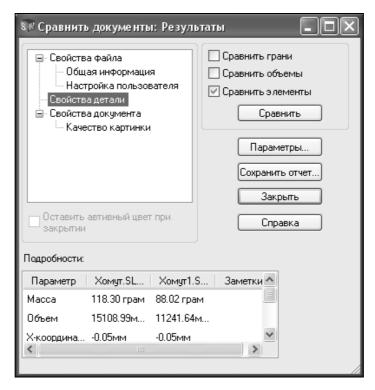


Рис. 24.5

- нажмите на любой узел в дереве, чтобы его параметры отобразились в окне Подробности. В окне имеется четыре столбца:
  - ◊ Параметр. Тип параметра;
  - ◊ Имя документа1. Значение параметра в Документе1;
  - ◊ Имя документа2. Значение параметра в Документе2;
  - ◊ Заметки. Дополнительная информация;
- нажмите кнопку **Сохранить отчет**, чтобы сохранить результаты в отчете HTML. Появится диалоговое окно **Сравнить документы: Сохранить отчет** (см. разд. 24.8.1).

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Если необходимо просмотреть столбцы, то перетащите значок 💹 в нижнем правом угле для изменения размеров диалогового окна.

#### Синхронизация видов

Виды обеих деталей в графических областях синхронизированы. При изменении вида одной детали обновляется вид другой. Эта функция активна, когда присутствует диалоговое окно **Сравнить документы: Результаты**. Управление функцией синхронизации видов не предусмотрено.

# 24.2.7. Сравнить грани утилиты сравнения документов

Если для сравнения двух документов деталей использовалась утилита **Сравнить документы**, то можно также сравнить грани этих деталей. Параметр **Сравнить грани** доступен только после запуска утилиты **Сравнить документы**.

Чтобы сравнить грани двух деталей, выполните следующее:

1. В диалоговом окне Сравнить документы: Результаты выберите параметр Сравнить грани (см. рис. 24.5).

2. Нажмите кнопку **Сравнить**. Кнопка **Сравнить** будет неактивной, пока не будет выбран параметр **Сравнить** грани.

- 3. Результаты сравнения граней будут показаны в виде дерева. В разделе **Сравнение поверхностей** имеются **Уникальные поверхности** и **Измененные поверхности**. Чтобы высветить соответствующие грани в графической области, необходимо выбрать отдельные пункты (узлы) в дереве.
- 4. Чтобы изменить цвета граней, выберите Параметры | Цвет.
- 5. Если необходимо, то выберите параметр **Оставить активный цвет при закрытии**. Если этот параметр не выбран, то при закрытии диалогового окна **Сравнить документы: Результаты** восстанавливаются исходные цвета детали.
- 6. **Сохраните отчет** (см. разд. 24.8.1), если необходимо.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

После сравнения граней двух деталей параметр **Сравнить грани** будет отключен и запустить утилиту снова будет невозможно. Для повторного сравнения двух граней необходимо будет вновь запустить утилиту **Сравнить документы** (см. разд. 24.2.1).

## 24.2.8. Сравнить элементы утилиты сравнения документов

Если для сравнения двух документов деталей использовалась утилита **Сравнить документы**, то можно также сравнить элементы этих деталей. Параметр **Сравнить элементы** доступен только после запуска утилиты **Сравнить документы**.

Чтобы сравнить элементы двух деталей, выполните следующее:

- 1. В диалоговом окне Сравнить документы: Результаты выберите параметр Сравнить элементы (см. рис. 24.5).
- 2. Нажмите кнопку **Сравнить**. Кнопка **Сравнить** будет неактивной, пока не будет выбран параметр **Сравнить** элементы.
- 3. Результаты сравнения элементов будут показаны в виде дерева. В разделе **Сравнение элементов** имеются **Уникальные элементы** и **Измененные элементы**. Чтобы высветить соответствующие грани в графической области, необходимо выбрать отдельные пункты (узлы) в дереве.
- 4. Чтобы изменить цвета элементов, выберите Параметры | Цвет.
- 5. Чтобы сохранить новые цвета измененных и уникальных граней, выберите параметр **Оставить активный цвет при закрытии**. Если этот параметр не выбран, то при закрытии диалогового окна **Сравнить документы: Результаты** восстанавливаются исходные цвета детали.
- 6. Сохраните отчет (см. разд. 24.8.1), если необходимо.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

После сравнения граней двух деталей параметр **Сравнить элементы** будет отключен и запустить утилиту снова будет невозможно. Для повторного сравнения двух элементов необходимо будет вновь запустить утилиту **Сравнить документы** (*см. разд. 24.2.1*).

# 24.2.9. Сравнить объемы утилиты сравнения документов

Если для сравнения двух документов деталей использовалась утилита **Сравнить документы**, то можно также сравнить объемы этих деталей. Параметр **Сравнить объемы** доступен только после запуска утилиты **Сравнить документы**.

Чтобы сравнить объемы двух деталей, выполните следующее:

- 1. В диалоговом окне Сравнить документы: Результаты выберите параметр Сравнить объемы (см. рис. 24.5).
- 2. Нажмите кнопку **Сравнить**. Кнопка **Сравнить** будет неактивной, пока не будет выбран параметр **Сравнить** объемы.
- 3. Результаты сравнения граней будут показаны в виде дерева. В разделе **Сравнение объемов** имеются следующие пункты: **Различные объемы** (**Удаленный материал** и **Добавленный материал**) и **Общие объемы**. Удален-

Утилиты SolidWorks 1249

ный материал — это тот материал, который удаляется из ассоциированной детали. Добавленный материал — это тот материал, который добавляется в ассоциированную деталь.

- 4. Чтобы высветить соответствующие грани или объемы в графической области, необходимо выбрать отдельные элементы (узлы) в дереве.
- 5. Чтобы изменить цвета объемов, выберите Параметры | Цвет.
- 6. Сохраните отчет (см. разд. 24.8.1), если необходимо.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

После сравнения граней двух деталей параметр **Сравнить объемы** будет отключен; запустить утилиту снова будет невозможно. Для повторного сравнения двух объемов необходимо будет вновь запустить утилиту **Сравнить документы** (см. разд. 24.2.1).

# 24.3. Сравнение элементов

Утилита Сравнить элементы позволяет выявить различия между твердыми телами двух различных версий одной и той же детали.

Сравнение выполняется по двум признакам: имени и типу элемента. Если элементы двух деталей имеют одинаковое имя и тип, то этот инструмент объединяет элементы в пару и сравнивает их индивидуальные параметры.

| J)I | ементы делятся на три категории:  |
|-----|---|
|     | Тождественные элементы — одинаковое имя, тип и значения заданных параметров.  |
|     | Измененные элементы — одинаковое имя и тип, но разные значения параметров.  |
|     | Уникальные элементы — уникальное имя и тип.   |
| ТЫ  | зультаты сравнения элементов можно представить в графическом виде. Измененные и уникальные элемен<br>выделяются разными цветами в графической области. Тождественные элементы сохраняют свой ориги<br>пьный цвет.   |
| У : | утилиты Сравнить элементы имеются некоторые ограничения:  |
|     | утилита <b>Сравнить элементы</b> выполняется в том случае, если детали SolidWorks 2007 имеют параметрические элементы. Параметрические элементы — это элементы, размеры которых можно модифицировать;   |
|     | утилита Сравнить элементы применяется только для сравнения элементов твердых тел;   |
|     | <b>Основным параметром</b> при составлении пар элементов в процессе выполнения команды <b>Сравнить элементы</b> является имя элемента. Если изменяется имя тождественных элементов двух деталей, то указанные элемен ты в процессе выполнения команды <b>Сравнить элементы</b> будут отнесены к разряду уникальных элементов; |
|     | утилита <b>Сравнить элементы</b> не сравнивает следующие элементы: утолщение и полость. Эти элементы появ ляются в разделе <b>Элементы, не подлежащие сравнению</b> в дереве окна <b>Сравнить элементы: Результаты</b> ;  |
|     | утилита <b>Сравнить элементы</b> не может однозначно идентифицировать две разнородные детали. Если элемен ты двух разнородных деталей имеют одинаковое имя и тип, то выполняется сравнение указанных элемен тов и предпринимается попытка их классификации на тождественные или измененные;                                   |
|     | при проведении сравнения положение обеих деталей должно быть одинаковым по отношению к точке от счета. Если детали сдвинуты, то результаты сравнения могут быть искажены;   |
|     | для элементов рабочего чертежа сравнивается только величина угла и направление. Если задается другая ней тральная плоскость или другая поверхность уклона для измененной детали, то изменения не фиксируются.   |
|     |   |

# 24.3.1. Запуск утилиты сравнения элементов

Утилита Сравнить элементы позволяет выявить различия между твердыми телами двух различных версий одной и той же детали.

Чтобы запустить утилиту Сравнить элементы, выполните следующее:

1. Нажмите кнопку — Сравнить элементы на панели инструментов Utilities или выберите Utilities | Сравнить элементы. Появится диалоговое окно Сравнить элементы: Выбрать детали, показанное на рис. 24.6.

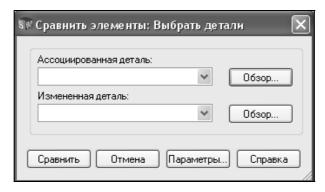


Рис. 24.6

- 2. Введите первую деталь в поле **Ассоциированная деталь**. Можно ввести имя открываемой детали, выбрать в списке уже открытые детали или, пользуясь кнопкой **Обзор**, выполнить поиск детали. Если нужно задать конфигурацию детали, то нажмите кнопку **Обзор**, выберите параметр **Конфигурации** и нажмите кнопку **Открыть**. Появится диалоговое окно **Выбрать конфигурацию**, в котором можно выбрать необходимую для использования конфигурацию детали.
- 3. Введите вторую деталь в поле Измененная деталь.
- 4. Нажмите кнопку **Параметры** (*см. разд. 24.3.2*), чтобы открыть окно **Сравнить параметры признаков**. Можно изменить единицы измерения, цвета отображения элемента и параметры отчета. Можно также изменить эти параметры после запуска утилиты **Сравнить элементы**.
- 5. Нажмите кнопку **Сравнить** для начала сравнения. Появится окно, отображающее ход выполнения. По окончании сравнения два окна с деталями располагаются рядом, а все другие окна с деталями сворачиваются, и появляется диалоговое окно **Сравнить элементы: Результаты** (см. разд. 24.3.5). В этом диалоговом окне можно проанализировать результаты.

При сравнении необходимо учитывать следующее:

- утилита Сравнить элементы работает только на моделях с параметрическими элементами;
- □ если на компьютере установлена программа **FeatureWorks**, то в случае работы с открытыми деталями, не имеющими параметрических элементов, **FeatureWorks** будет отображать диалоговое окно, запрашивающее, требуется ли продолжить распознавание элементов. Необходимо нажать кнопку **Het**. Если выбрать кнопку **Да**, то **FeatureWorks** будет выполнять распознавание элементов. В процессе распознавания запрещается нажимать на кнопку **Сравнить** в диалоговом окне **Сравнить элементы**: **Выбрать детали**. Если в этом случае нажать кнопку **Сравнить**, то в такой ситуации будут параллельно работать обе функции: **Сравнить элементы** и **FeatureWorks**, что может привести к нежелательным результатам.

## 24.3.2. Параметры сравнения элементов

Для настройки сравнения элементов, выполните следующее:

- 1. Выберите Параметры в любом из этих диалоговых окон:
  - Сравнить элементы: Выбрать детали.
  - Сравнить элементы: Результаты.
  - Сравнить элементы: Сохранить отчет.
- 2. Появится диалоговое окно **Сравнить параметры признаков**, показанное на рис. 24.7. Выберите параметры на следующих трех вкладках:
  - Общие (см. разд. 24.3.4) параметры единиц для линейных и угловых размеров, используемые для отображения результатов и отчетов.
  - Цвет (см. разд. 24.3.4) параметры цвета, используемые для отображения результатов.
  - **Отчет** (*см. разд. 24.8*) параметры, используемые для сохранения результатов в отчете в формате HTML.
- 3. Нажмите кнопку ОК для сохранения изменений и закрытия диалогового окна Сравнить параметры признаков.

Утилиты SolidWorks 1251

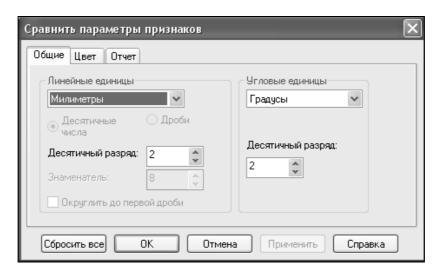


Рис. 24.7

# 24.3.3. Общие параметры утилиты сравнения элементов

На вкладке Общие в диалоговом окне Сравнить параметры признаков (см. рис. 24.7) можно изменить параметры единиц.

Для указания линейных единиц в списке **Линейные единицы** выберите тип единиц для использования. Если в качестве единиц измерения выбраны **Микродюймы**, **Тысячные**, **Дюймы** или **Футы и дюймы**, то выберите параметр **Десятичный** или **Дроби**. Если выбран параметр **Десятичный**, то укажите количество **Десятичных разрядов** (0—8). Если выбран параметр **Дроби**, то укажите **Знаменатель**. В качестве дробей отображаются только такие размеры, которые делятся на указанный знаменатель без остатка. Можно также выбрать параметр **Округлить до ближайшей дроби**.

Чтобы задать единицы измерения углов, в списке **Угловые единицы** выберите одну из следующих единиц: **Гра-**дусы, **Град/Мин, Град/Мин/Сек** или **Радианы**. Если выбран параметр **Градусы** или **Радианы**, то укажите количество **Десятичных разрядов**.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Изменение линейных или угловых единиц не оказывает влияния на единицы твердотельной модели. Эти единицы служат только для отображения результатов утилиты **Сравнить элементы**.

## 24.3.4. Параметры цвета утилиты сравнения элементов

На вкладке **Цвет** в диалоговом окне **Сравнить параметры признаков**, показанном на рис. 24.8, можно изменить параметры цвета утилиты **Сравнить элементы**.

Цветами выделяются уникальные и измененные элементы в графической области.

Изменение параметров цвета уникальных и измененных элементов выполняется в следующем порядке:

- 1. На вкладке Цвет в диалоговом окне Сравнить параметры признаков выберите следующие параметры в списке:
  - Однозначный элемент.
  - Измененный элемент.

Текущий цвет для выбранного объекта отображается в поле цвета.

- 2. Нажмите кнопку Редактировать, чтобы открыть палитру Цвет.
- 3. Выберите нужный цвет или нажмите кнопку **Определить цвет** и определите новый цвет, затем нажмите кнопку **ОК**. Выбранный цвет появится в поле цвета.
- 4. Нажмите кнопку **Применить** для просмотра нового цвета в графической области. Цвета применяются к элементам после запуска утилиты **Сравнить элементы**.

- 5. Нажмите кнопку Сбросить цвета, чтобы установить для цветов системные параметры по умолчанию.
- 6. Нажмите кнопку **ОК** для принятия изменений и закрытия диалогового окна **Сравнить параметры признаков**.

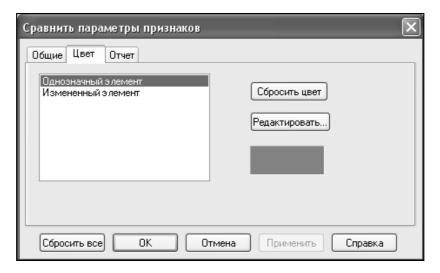


Рис. 24.8

## 24.3.5. Результаты сравнения элементов

После завершения процедуры сравнения на экране появляется диалоговое окно Сравнить элементы: Результаты, показанное на рис. 24.9, и два смежных окна с изображением деталей.

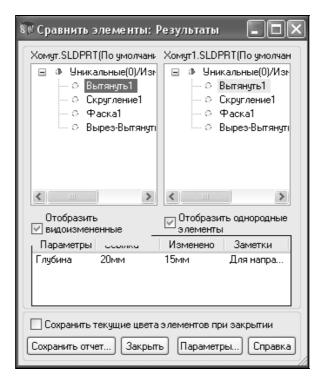


Рис. 24.9

Утилиты SolidWorks 1253

Существует несколько методов анализа полученных результатов:

- **п** результаты отображаются по имени элемента в виде дерева. В схему включены следующие узлы или пункты: уникальные элементы, пары измененных элементов и элементы, которые не подвергались сравнению;
- □ выберите отдельный элемент или узел в дереве, чтобы высветить соответствующий элемент в графической области. Чтобы изменить цвет элемента, выберите: Параметры | Цвет. Чтобы сохранить новые цвета измененных и уникальных элементов, задайте функцию Сохранить текущие цвета элементов при закрытии. Если эта функция не задана, то при закрытии диалогового окна Сравнить элементы: Результаты восстанавливаются исходные цвета детали;
- **выберите** пару измененных элементов в дереве, чтобы просмотреть ее параметры. Список разбит на четыре столбца:
  - Параметр вид параметра.
  - **Ссылка** значение параметра для ассоциированной детали.
  - Изменено значение параметра для измененной детали.
  - Заметка дополнительные сведения, например, прямая или обратная вытяжка;

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Если необходимо просмотреть столбцы, то перетащите значок \_\_\_\_\_ в нижний правый угол для изменения размеров диалогового окна.

□ нажмите кнопку **Сохранить отчет**, чтобы сохранить результаты в отчете HTML. Появится диалоговое окно **Сравнить элементы: Сохранить отчет** (см. разд. 24.8.1).

#### Синхронизация представлений (видов)

Представления в графических областях двух деталей синхронизированы. При изменении представления одной детали обновляется представление другой.

Эта функция активна, когда присутствует диалоговое окно Сравнить элементы: Результаты. Управление функцией синхронизации представлений не предусмотрено.

# 24.4. Сравнение геометрии

Утилита **Сравнить геометрию** сравнивает отдельные части твердотельных элементов и выявляет различия между двумя версиями одной и той же части. Утилита **Сравнить геометрию** включает сравнение поверхностей и объемов:

- □ Сравнение плоскостей. При сравнении поверхностей (граней) функция Сравнить геометрию сравнивает конфигурацию соответствующих поверхностей исходной и измененной детали и выявляются несоответствия. Поверхности в обеих деталях делятся на три категории:
  - Идентичные поверхности.
  - Измененные поверхности.
  - Уникальные поверхности.

Измененные и уникальные поверхности выделяются разными цветами в графической области. Тождественные поверхности сохраняют свой оригинальный цвет.

- □ **Сравнение объемов**. Во время сравнения объемов утилита **Сравнить геометрию** сравнивает исходную и измененную детали, чтобы определить:
  - общий объем;
  - добавленный материал;
  - удаленный материал.

Результаты сравнения объемов отображаются в графическом виде в окне **Сравнение объемов <ассоциированной детали>** и **<измененной детали>**. Общий объем, удаленный или добавленный материал отображаются различными цветами.

Результаты сравнения как поверхности, так и объема приводятся в окне Сравнить геометрию: Результаты.

Утилита Сравнить геометрию применяется только для сравнения элементов твердых тел и моделей поверхностей.

У утилиты Сравнить геометрию имеются некоторые ограничения:

- □ утилита **Сравнить геометрию** применяется только для сравнения элементов твердых тел. Сравнение каркасной или поверхностной моделей не выполняется;
- □ утилита **Сравнить геометрию** рассматривает каждое твердое тело в качестве отдельного объекта. Элементы деталей не сравниваются и различия в значениях параметров элементов не устанавливаются. Для сравнения элементов выберите в меню **Utilities** | **Сравнить элементы**;
- при сравнении аналитических поверхностей (плоскостей, цилиндров, сфер и т. д.) используются уравнения базовых поверхностей. Однако, чтобы сравнить тождественность базовых сплайновых поверхностей, используется методика дискретной выборки. При определенных условиях сравнения сплайновых поверхностей могут быть получены неточные результаты;
- □ возможны сбои при выполнении расчета разницы объемов деталей, имеющих большое количество сплайновых поверхностей. При выполнении сравнения деталей, имеющих большое количество сплайновых поверхностей, можно отключить функцию сравнения объемов;
- если поверхности являются вытянутыми или имеют малую площадь, то для уникальных и измененных поверхностей могут быть получены неверные результаты;
- □ утилита **Сравнить геометрию** требует, чтобы две детали находились в одинаковом положении по отношению к точке отсчета. Если детали сдвинуты, то результаты сравнения могут быть искажены;
- □ если на компьютере установлена программа **FeatureWorks**, то в случае работы с открытыми деталями, не имеющими параметрических элементов, появляется диалоговое окно **FeatureWorks**, в котором запрашивается подтверждение для распознавания элементов импортированной детали. Нажмите кнопку **Het**. Если выбрать кнопку **Да**, то **FeatureWorks** выполняет распознавание элементов. В процессе распознавания запрещается нажимать на кнопку **Сравнить** в диалоговом окне **Сравнить геометрию**. Если в этом случае нажать кнопку **Сравнить**, то в такой ситуации будут параллельно работать обе функции: **Сравнить геометрию** и **FeatureWorks**, что может привести к нежелательным результатам.

# 24.4.1. Запуск сравнения геометрии

Утилита Сравнить геометрию сравнивает твердотельные детали или модели поверхностей и выявляет различия по плоскости и объему между двумя версиями одной и той же детали.

Для запуска утилиты Сравнить геометрию, выполните следующее:

1. Нажмите кнопку — Сравнить геометрию на панели инструментов Utilities или выберите в меню Utilities | Сравнить геометрию. Появится диалоговое окно Сравнить геометрию: Выбрать документы, показанное на рис. 24.10.

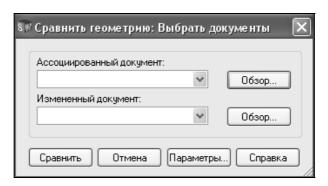


Рис. 24.10

2. Введите первую деталь в поле **Ассоциированный документ**. Можно ввести имя открываемой детали, выбрать в списке уже открытые детали или, пользуясь кнопкой **Обзор**, выполнить поиск детали. При выборе файла IGES, STEP, VDA или SAT он импортируется в SolidWorks 2007 до запуска утилиты **Сравнить геометрию**. Во время процедуры импортирования отображаются стандартные индикаторы хода выполнения импорта

SolidWorks. Если нужно задать конфигурацию детали, то нажмите кнопку Обзор. В диалоговом окне Открыть введите Имя файла, выберите Конфигурация, затем нажмите кнопку Открыть. Появится диалоговое окно Выбрать конфигурацию, в котором можно выбрать необходимую для использования конфигурацию детали.

- 3. Введите вторую деталь в поле Измененная деталь.
- 4. Нажмите кнопку Параметры (см. разд. 24.4.2), чтобы открыть диалоговое окно Параметры для сравнения геометрии. Его можно использовать для изменения единиц, допусков, цветов отображения поверхности, параметров отчета и т. д. Можно также изменить эти параметры после запуска утилиты Сравнить геометрию.
- 5. Нажмите кнопку Сравнить для начала сравнения. Появится диалоговое окно, отображающее ход выполнения сравнения.

| осле завершения процедуры сравнения будет выполнено следующее:   |
|--|
| появится новое окно Сравнения объемов <ассоциированной детали> и <измененной детали>. Это окно откроется только в том случае, если выбран параметр Выполнить сравнение объема на вкладке Общие диалогового окна Параметры (см. разд. 24.4.3). Можно сохранить результаты (см. разд. 24.4.7) окна Сравнение объемов как документа детали SolidWorks 2007;   |
| два окна деталей и окно сравнения объема располагаются мозаикой. Все другие окна с деталями сворачиваются;   |
| появится диалоговое окно <b>Сравнить геометрию: Результаты</b> ( <i>см. разд. 24.4.6</i> ). В этом диалоговом окне можно проанализировать результаты.  |
| ри сравнении необходимо учитывать следующее:   |
| утилита Сравнить геометрию применяется только на моделях твердых тел и поверхностях;   |
| если при сравнении объемов возникают какие-либо ошибки, то появится диалоговое окно Сравнить объем: Подробности об ошибках. Можно также открыть это диалоговое окно, нажав правой кнопкой мыши на Сравнение объемов в диалоговом окне Сравнить геометрию: Результаты и выбрав Сведения об ошибках. Или можно нажать правой кнопкой мыши на любой узел ниже пункта Сравнения объемов и выбрать Сведения об ошибках. Диалоговое окно Сравнить объем: Подробности об ошибках отображает ошибки, которые встретились в процессе сравнения; |
| если на компьютере установлена программа <b>FeatureWorks</b> , то в случае работы с открытыми деталями, не имеющими параметрических элементов, <b>FeatureWorks</b> отображает диалоговое окно, запрашивающее, требу-   |
|  |

# 24.4.2. Параметры сравнения геометрии

Для настройки сравнения геометрии выполните следующее:

- 1. Выберите кнопку Параметры в любом из этих диалоговых окон:
  - Сравнить геометрию: Выбрать документы.
  - Сравнить геометрию: Результаты.
  - Сравнить геометрию: Сохранить отчет.

Появится диалоговое окно Параметры для сравнения геометрии, показанное на рис. 24.11.

- 2. Выберите одну из следующих вкладок:
  - Общие (см. разд. 24.4.3) программные параметры и параметры единиц для линейных и угловых размеров, используемые для отображения результатов и отчетов.
  - **Допуск** (см. разд. 24.4.4) значения позиционного и углового допуска для сравнения поверхностей.
  - **Цвет** (см. разд. 24.4.5) параметры цвета, используемые для отображения результатов.
  - **Отчет** (см. разд. 24.8.1) параметры содержания отчета в формате HTML.
- 3. Нажмите кнопку ОК для сохранения изменений и закрытия диалогового окна Параметры для сравнения геометрии.

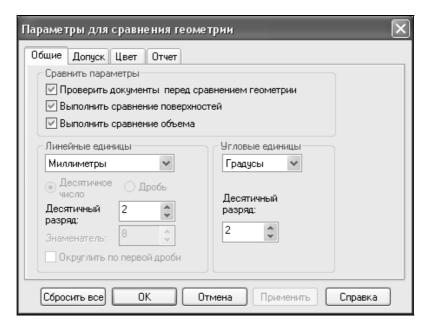


Рис. 24.11

# 24.4.3. Общие параметры утилиты сравнения геометрии

На вкладке **Общие** в диалоговом окне **Параметры для сравнения геометрии** (см. рис. 24.11) можно изменить следующие параметры:

□ во вкладке Сравнить параметры можно задать следующие параметры:

- Проверить документы перед сравнением геометрии. Проверяет геометрию обеих деталей перед выполнением сравнения твердотельных элементов. Когда выбран этот параметр, утилита Сравнить геометрию запускает функцию SolidWorks Проверить для поиска неправильных поверхностей и кромок. Если какая-то деталь не проходит проверку, то появляется диалоговое окно с требованием о подтверждении проведения проверки. Поэтому перед сравнением рекомендуется устранить несоответствия в геометрии деталей;
- Выполнить сравнение поверхностей. Сравнивает геометрию соответствующих поверхностей в двух деталях;
- Выполнить сравнение объема. Рассчитывает разницу объемов и общий объем двух деталей;

#### ПРИМЕЧАНИЕ

При большом количестве сплайновых поверхностей расчет разницы объемов может быть неудачным или потребует много времени.

- 🗖 во вкладке Линейные единицы можно задать следующие параметры:
  - в списке **Линейные единицы** выберите тип единиц для использования. Если в качестве единиц измерения выбраны **Микродюймы**, **Тысячные**, **Дюймы** или **Футы и дюймы**, то выберите параметр **Десятичный** или **Дроби**;
  - если выбран параметр **Десятичное число**, то укажите количество **Десятичных разрядов** (0-8);
  - если выбран параметр **Дроби**, то укажите **Знаменатель**. В качестве дробей отображаются только такие размеры, которые делятся на указанный знаменатель без остатка. Можно также выбрать параметр **Округлить до первой дроби**.

Чтобы задать единицы измерения углов, в списке **Угловые единицы** выберите одну из следующих единиц: **Гра- дусы**, **Град/Мин**, **Град/Мин**/**Сек** или **Радианы**. Если выбран параметр **Градусы** или **Радианы**, то укажите количество **Десятичных разрядов**.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Изменение линейных или угловых единиц не оказывает влияния на единицы твердотельной модели. Эти единицы служат только для отображения результатов утилиты **Сравнить геометрию**.

# 24.4.4. Настройки допуска утилиты сравнения геометрии

На вкладке **Допуск** в диалоговом окне **Параметры** для сравнения геометрии можно изменить значения допуска сравнения геометрии. Значения параметров допуска задаются аналогично параметрам допуска для утилиты **Сравнить документы** (*см. разд. 24.2.4*).

# 24.4.5. Параметры цвета утилиты сравнения геометрии

На вкладке **Цвет** в диалоговом окне **Параметры** для с**равнения геометрии** можно изменить параметры цвета. Значения параметров цветов задаются аналогично параметрам для утилиты **Сравнить документы** (см. разд. 24.2.5).

## 24.4.6. Результаты сравнения геометрии

По окончании сравнения геометрии появляется диалоговое окно **Сравнить геометрию: Результаты**, показанное на рис. 24.12. Данное окно предоставляет возможность для просмотра и анализа результатов различными способами.

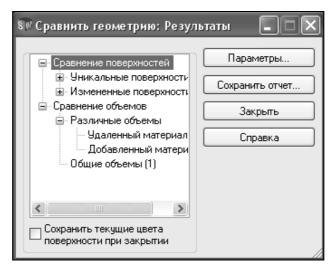


Рис. 24.12

Результаты сравнения геометрии показаны в виде дерева:

- □ в разделе Сравнение поверхностей имеются Уникальные поверхности и Измененные поверхности;
- □ в разделе Сравнение объемов имеются следующие пункты: Различные объемы (Удаленный материал и Добавленный материал) и Общие объемы. Удаленный материал это тот материал, который удаляется из ассоциированной детали. Добавленный материал это тот материал, который добавляется в ассоциированную деталь. Если при сравнении объемов возникают какие-либо ошибки, то появится диалоговое окно Сравнить объем: Подробности об ошибках. Можно также открыть это диалоговое окно, нажав правой кнопкой мыши на Сравнение объемов в диалоговом окне Сравнить геометрию: Результаты и выбрав Сведения об ошибках. Или можно нажать правой кнопкой мыши на любой узел ниже пункта Сравнения объемов и выбрать Сведения об ошибках. Диалоговое окно Сравнить объем: Подробности об ошибках отображает ошибки, которые встретились.

Результат работы утилиты Сравнить геометрию показан на рис. 24.13.

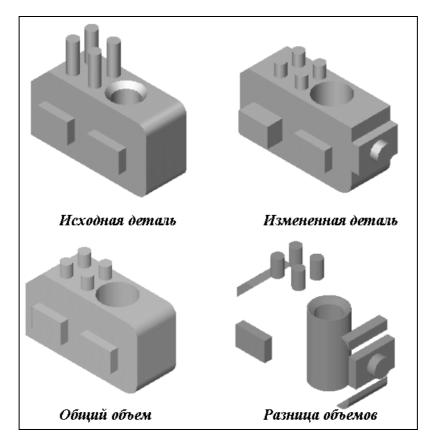


Рис. 24.13

Чтобы высветить соответствующие грани или объемы в графической области, необходимо выбрать отдельные элементы (узлы) в дереве.

Можно также **сохранить результаты** (см. разд. 24.4.7) окна **Сравнение объемов** как документа детали SolidWorks 2007.

Чтобы открыть диалоговое окно **Сведения об измененных поверхностях**, на схеме результатов нажмите правой кнопкой мыши на любой паре измененных поверхностей и выберите **Сведения**. В этом пункте собраны геометрические параметры парных поверхностей. Воспользуйтесь этим полем, чтобы сравнить: площади, периметры, количество петель, количество кромок и геометрические параметры, свойственные типу граней, которые сравниваются:

- □ в диалоговом окне **Сравнить геометрию: Результаты** доступен параметр **Сохранить текущие цвета поверхности при закрытии**. Если этот параметр отключен, то при закрытии диалогового окна восстанавливаются исходные цвета детали;
- □ выберите кнопку **Параметры** (*см. разд. 24.4.2*), чтобы изменить параметры в окне **Параметры для сравнения геометрии**.

Чтобы сохранить результаты сравнения геометрии в отчете HTML, нажмите кнопку **Сохранить отчет**. Появится диалоговое окно **Сравнить геометрию: Сохранить отчет** (см. разд. 24.4.7), в котором можно задать параметры сохранения. Для просмотра сохраненных отчетов используйте утилиту **Менеджер отчетов** (см. разд. 24.8).

### Синхронизация видов

Представления в трех графических областях синхронизированы. При изменении представления в любой графической области обновляются все три представления. Эта функция активна, когда присутствует диалоговое окно **Сравнить геометрию: Результаты**. Управление функцией синхронизации видов не предусмотрено.

### 24.4.7. Сохранение результатов сравнения объемов

После запуска утилиты Сравнить геометрию можно сохранить результаты сравнения объемов.

Чтобы сохранить результаты сравнения объемов как документ детали, выполните следующее:

1. После просмотра результатов в диалоговом окне **Сравнить геометрию: Результаты**, нажмите кнопку **Закрыть**. Отображается диалоговое окно, показанное на рис. 24.14, с вопросом о преобразовании тел сравнения объемов в элементы.

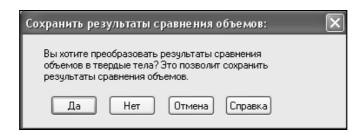


Рис. 24.14

2. Нажмите кнопку Да.

□ острые ребра и вершины;

- 3. Закройте окно Сравнение объемов «Ассоциированной детали» и «Измененной детали». Отобразится диалоговое окно с вопросом о сохранении изменений для Сравнение объемов «Ассоциированной детали» и «Измененной детали».
- 4. Нажмите кнопку Да. Отобразится диалоговое окно Сохранить как.
- 5. При необходимости измените Имя файла, затем нажмите кнопку Сохранить.

# 24.5. Проверка геометрии

Утилита Анализ геометрии позволяет выявлять геометрические элементы детали, которые могут вызывать трудности при обработке другими приложениями. К таким приложениям относятся приложения для моделирования методом конечных элементов или средства автоматизированной обработки.

| ни | я методом конечных элементов или средства автоматизированной обработки.                |
|----|--|
| C  | помощью утилиты Анализ геометрии можно распознавать следующие геометрические элементы: |
|    | вытянутые грани;   |
|    | малые грани;   |
|    | короткие ребра;  |

□ прерывистые ребра и грани. Для поиска указанных геометрических элементов предусматривается возможность задать значения контрольных параметров.

По окончании проверки появляется диалоговое окно результатов проверки, с помощью которого можно выполнить графический анализ результатов.

# 24.5.1. Запуск проверки геометрии

Чтобы запустить утилиту Анализ геометрии, выполните следующее:

1. Нажмите кнопку — Анализ геометрии на панели инструментов Utilities или выберите в меню Utilities | Проверка геометрии. В Менеджере свойств (PropertyManager) откроется диалоговое окно Проверить геометрию. В этом диалоговом окне имеются параметры для выбора геометрических объектов и управляющие параметры.

2. В диалоговом окне **Проверить геометрию Менеджера свойств** (PropertyManager) (см. разд. 24.5.2) выберите желаемые параметры и задайте им значения.

- 3. Чтобы выполнить сброс параметров и значений до стандартных параметров системы, нажмите кнопку **Сбросить все**.
- 4. Нажмите кнопку **Вычислить**, чтобы запустить анализ. В появившемся диалоговом окне отображается ход выполнения операции. По завершении операции в диалоговом окне **Проверить геометрию Менеджера свойств** (PropertyManager) появится вкладка **Результаты анализа**. Эту вкладку можно использовать для анализа результатов.
- 5. Нажмите кнопку Сохранить отчет, чтобы сохранить результаты отчета в формате HTML.
- 6. Нажмите кнопку Пересчитать, чтобы провести анализ с новыми исходными данными.
- 7. Нажмите кнопку Закрыть (С), чтобы закрыть диалоговое окно и завершить работу с утилитой **Анализ геометрии**.

### 24.5.2. Параметры проверки геометрии

Перед выполнением проверки геометрии в диалоговом окне **Проверка геометрии Менеджера свойств** (PropertyManager), показанном на рис. 24.15, во вкладке **Настройки для анализа** можно задать следующие параметры проверки:

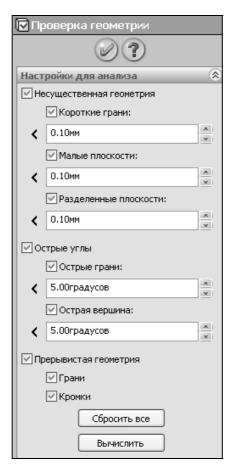


Рис. 24.15

- Несущественная геометрия. Задает проверку несущественной геометрии модели:
  - **Короткие грани**. К коротким граням относятся все грани, у которых длина меньше заданной. Чтобы проверить наличие коротких граней, задайте параметр **Короткие грани** и укажите параметр **Длина кромки**.

• **Малые плоскости**. К малым плоскостям относятся все плоскости, у которых все длины кромок меньше заданной. Чтобы проверить наличие малых плоскостей, задайте параметр **Малые плоскости** и укажите параметр **Все длины кромок.** 

- **Разделенные плоскости**. К разделенным плоскостям относятся все плоскости, у которых ширина граней меньше заданной. Чтобы проверить наличие разделенных плоскостей, задайте параметр **Разделенные плоскости** и укажите параметр **Ширина грани**.
- □ Острые углы. Задает проверку острых граней и вершин:
  - Острые грани. Острыми называют такие грани, которые расположены между двумя смежными гранями, образующими очень острый угол. Если острые грани попадают в сетку при моделировании методом конечных элементов, то указанная сетка в непосредственной близости от острых ребер может оказаться чрезмерно плотной. Чтобы выявить наличие острых граней, задайте функцию Острые грани и укажите величину угла в параметре Угол грани.
  - Острая вершина. Острыми называют вершины, которые образованы двумя смежными ребрами, составляющими острый угол. В точке пересечения острых ребер, как правило, образуется острая вершина. Чтобы проверить наличие острых вершин, задайте функцию Острая вершина и укажите величину угла в параметре Угол кромки.
- Прерывистая геометрия. Задает проверку прерывистой геометрии модели:
  - Грани. Чтобы проверить наличие прерывистых граней, выберите параметр Грани. Все грани в детали, для которых геометрия поверхностей, расположенная на заднем плане, имеет позиционный разрыв или разрыв кривизны геометрии поверхности, называются *прерывистыми*. Позиционный разрыв или разрыв кривизны поверхности может возникать при импортировании детали.
  - **Кромки**. Чтобы проверить наличие прерывистых кромок, выберите параметр **Кромки**. Все кромки в детали, для которых геометрия кривизны, расположенная на заднем плане, имеет позиционный разрыв или разрыв кривизны геометрии поверхности, называются *прерывистыми*.

# 24.5.3. Результаты проверки геометрии

|          | является вкладка Результаты анализа, в которой можно проанализировать следующее:  |
|----------|---|
| <b>J</b> | результаты проверки представлены в виде разветвленной схемы (дерева);   |
| J        | каждый тип геометрии показан на схеме в виде узлов (разделов). В каждом разделе перечислены элементы, удовлетворяющие критериям проверки;   |
|          | чтобы выделить соответствующие объекты в графической области, выберите отдельные элементы (узлы) в представленном дереве. В качестве помощи для поиска объекта в графической области появляется метка с выносной линией, указывающая на объект. В поле, которое находится ниже дерева результатов, будет отображено соответствующее значение для объекта; |
| 7        | нажмите кнопку <b>Сохранить отчет</b> , чтобы сохранить результаты проверки в отчете HTML. Появится диалоговое окно <b>Проверка геометрии: Сохранить отчет</b> , в котором можно указать имя для сохранения отчета (см. разд. 24.8.1). Для просмотра сохраненных отчетов используется утилита <b>Менеджер отчетов</b> (см. разд. 24.8);                   |
|          | нажмите кнопку Пересчитать для проведения новой проверки геометрии.   |

По околичании операции проверки в пистогором окие Проворка гоматрии Манадуара свойств (Property Manager)

# 24.6. Анализ толщины

| илита <b>Анализ толщины</b> предназначена для определения значения толщины детали. Эта утилита особенно<br>обна при использовании тонкостенных деталей из пластика. Используйте утилиту <b>Анализ толщины</b> , чтобы: |
|--|
| определить толстые и тонкие области детали, особенно деталей из пластика и полученные путем литья;   |
| определить области и части детали, которые равны заданному значению толщины;   |
| получить доступ к областям и участкам или к дефектам проектирования, которые могут оказаться неудачными;   |
| оказать помощь в проектировании литых или прессованных деталей, а также арматуры механизмов.   |

### 24.6.1. Запуск анализа толщины

Чтобы отобразить тонкие области детали, выполните следующее:

1. В открытой детали нажмите кнопку — **Анализ толщины** на панели инструментов **Utilities** или выберите в меню **Utilities** | **Анализ толщины**.

2. В окне **Анализ толщины Менеджера свойств** (PropertyManager), показанном на рис. 24.16, во вкладке **Настройки для анализа** задайте следующие параметры:

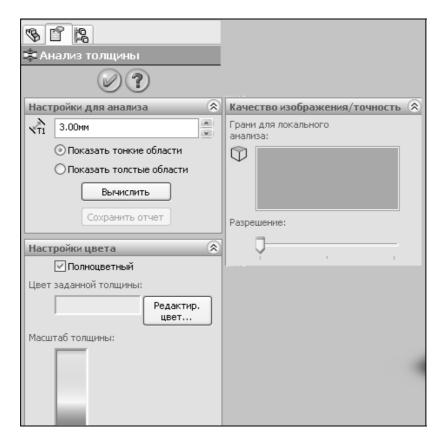


Рис. 24.16

- установите значение для параметра Заданная толщина толщина это значение, которому должна соответствовать деталь;
- выберите параметр Показать тонкие области.
- 3. Во вкладке **Настройки цвета** выберите значение **Полноцветный**, чтобы отобразить деталь различными цветами в окне **Масштаб толщины**. Или снимите флажок **Полноцветный**, затем нажмите кнопку **Редактировать цвет**, чтобы отобразить деталь различными оттенками цветов для параметров **Цвет заданной толщины** и **Цвет минимальной толщины**.
- 4. Во вкладке Качество изображения/точность выполните следующее:
  - если деталь многотельная, то выберите тело в графической области. Анализ толщины можно выполнять только для одного тела одновременно. Имя тела появится в разделе **Тело для анализа**;
  - выберите грани в графической области для выполнения анализа толщины только для выбранных объектов. Имя грани появится в разделе Грани для локального анализа;
  - переместите ползунок **Разрешение** для настройки значения точности цвета при выводе результатов. Чем выше настройки разрешения, тем больше времени потребуется для расчета результатов.

5. Нажмите кнопку **Вычислить**. Деталь будет отображаться разными оттенками цвета, обозначающими разные значения толщины. Перетащите указатель по детали, чтобы просмотреть отображаемые значения толщины.

Чтобы отобразить те области детали, которые находятся за пределами заданного диапазона, выполните следующее:

- 1. В открытой детали нажмите кнопку **Анализ толщины** на панели инструментов **Utilities** или выберите в меню **Utilities** | **Анализ толщины**.
- 2. В окне **Анализ толщины Менеджера свойств** (PropertyManager) во вкладке **Настройки для анализа** задайте следующие параметры:
  - установите значение для параметра Заданная толщина толщина это значение, которому должна соответствовать леталь:
  - выберите параметр Показать толстые области;
  - установите значение для параметра Ограничение толстой области, чтобы задать верхний предел диапазона толщины;
  - при необходимости выберите значение **Считать углы нулевой толщиной**, чтобы не учитывать острые углы в детали как тупые. Все углы определяются как имеющие одинаковую толщину.
- 3. В разделе **Настройки цвета** выберите значение **Полноцветный**, чтобы отобразить деталь различными цветами в окне **Анализ толщины**. Или снимите флажок **Полноцветный**, затем нажмите кнопку **Редактировать цвет**, чтобы отобразить деталь различными оттенками цветов для параметров **Цвет заданной толщины** и **Цвет ограничения толстой области**.
- 4. В разделе Качество изображения/точность выполните следующее:
  - если деталь многотельная, то выберите тело в графической области. Анализ толщины можно выполнять только для одного тела одновременно. Имя тела появится в разделе **Тело для анализа**;
  - выберите грани в графической области для выполнения анализа толщины только для выбранных объектов. Имя грани появится в разделе **Грани для локального анализа**;
  - переместите ползунок **Разрешение** для настройки значения точности цвета при выводе результатов. Чем выше настройки разрешения, тем больше времени потребуется для расчета результатов.
- 5. Нажмите кнопку **Вычислить**. Деталь будет отображаться разными оттенками, чтобы показать разные значения толщины. Перетащите указатель по детали, чтобы просмотреть отображаемые значения толщины.

### 24.6.2. Отчет анализа толщины

| В | <i>отчете</i> (см. разд. 24.8), сгенерированном утилитой <b>Анализ толщины</b> , содержится следующая информация:   |
|---|---|
|   | <b>Использованные параметры</b> . Выдает перечень <b>параметров</b> (см. разд. 24.6.1), выбранных вами для анализа. |
|   | Суммарная информация. Отображает сокращенную версию Данных анализа. Если модель содержит крити-                     |
|   | ческую грань, то все элементы, совместно использующие эту грань, классифицируются как критические                   |

# элементы. **Панные анализа:**

- Диапазон толщины. Отображает четыре диапазона критической толщины с перечнем граней и площадью поверхности модели, которая относится к каждой категории. Каждый диапазон обозначен цветом для окна Масштаб толщины Менеджера свойств (PropertyManager). Диапазон цветов также отображается в разделе Виды модели отчета.
- Критические элементы. Выдает перечень всех элементов, нарушающих Заданную толщину. Элементы перечислены в порядке критичности, который прямо пропорционален максимальному отклонению элемента.

| Ш | массовые ха | іракт | еристики. | Отоорах | жает <b>площадь</b> п | юверхности, С | оъем и Массу де | тали. |
|---|-------------|-------|-----------|---------|-----------------------|---------------|-----------------|-------|
| _ | ъ           | _     | _         |         | _                     | -             | _               |       |

| Виды модели. Отобража | ет <b>Масштаб</b> | толщины | и любые | виды, | выбранные | в диалоговом | окне Анализ | в толщи- |
|-----------------------|-------------------|---------|---------|-------|-----------|--------------|-------------|----------|
| ны: Сохранить отчет.  |                   |         |         |       |           |              |             |          |

# 24.7. Утилиты работы с элементами

Утилита Найти/Изменить/Погасить/Упростить позволяет осуществлять поиск набора элементов детали, удовлетворяющих условиям указанных параметров, а затем отредактировать их в режиме пакетной обработки.

Утилита Найти/Изменить/Погасить/Упростить имеет следующие возможности:

- □ найти элементы, относящиеся к определенному типу;
- □ найти элементы, принадлежащие к определенному типу и удовлетворяющие заданным условиям. Например, можно найти простые отверстия диаметром менее 10 мм;
- □ изменить элементы, выбранные в списке найденных элементов. Например, можно изменить все отверстия диаметром менее 10 мм на отверстия диаметром 5 мм;
- погасить элементы, выбранные в списке найденных элементов. Например, можно погасить все скругления с радиусом менее 1 мм;
- □ упростить элементы "незначительного объема" в зависимости от размера детали. Упрощенные элементы можно погасить в производной конфигурации. Например, можно упростить деталь, погасив все элементы, соответствующие заданному коэффициенту упрощения, а затем выполнить анализ на упрощенной детали, используя COSMOSXpress (см. га. 17).

### 24.7.1. Поиск элементов

С помощью утилиты Найти можно осуществить поиск элементов определенного типа, удовлетворяющие условиям заданных параметров.

Чтобы использовать утилиту Найти, выполните следующее:

1. Нажмите кнопку — Найти элементы в панели инструментов Utilities или выберите в меню Utilities | Поиск. Появится диалоговое окно Найти/Изменить/Погасить/Упростить с активной вкладкой Найти (см. рис. 24.17).

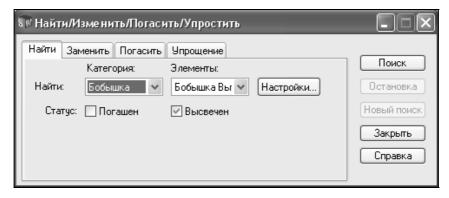


Рис. 24.17

- 2. В окне группы Найти выполните следующие операции:
  - выберите тип элемента в списке Категория;
  - выберите элемент в списке Элементы.
- 3. Чтобы выполнить поиск элемента, регламентируемый неким заданным условием (например, найти все отверстия с диаметром более 10 мм), нажмите кнопку **Настройки**. Появится диалоговое окно именно для выбранного типа элемента. Если не задаются значения параметров, то ведется поиск всех элементов указанного вида.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

При поиске зеркальных отражений параметры для выбора отсутствуют. Все типы зеркальных отражений будут найдены автоматически.

4. Выберите параметр **Погашен**, чтобы найти погашенные элементы, или выберите параметр **Высвечен**, чтобы найти непогашенные элементы. Можно выбирать сразу несколько параметров.

- 5. Нажмите кнопку **Поиск**, чтобы приступить к выполнению команды **Найти**. На начальном этапе выполнения команды **Найти** появляется список всех найденных элементов. Кроме того, в списке приводятся подробные сведения об отдельных найденных элементах, например, название, тип и параметры. В строке состояния в нижней части списка отображается процесс выполнения операции. По окончании поиска можно упорядочить полученные результаты в предложенном списке, выбрав заголовок любого столбца. Чтобы изменить порядок сортировки (восходящий, нисходящий), необходимо повторно выбрать заголовок
- 6. Чтобы завершить процесс поиска на любом этапе выполнения команды **Найти**, нажмите кнопку **Останов-ка**. Команда **Найти** останавливается после завершения обработки текущего элемента.
- 7. Чтобы задать новый поиск, выберите кнопку **Новый поиск**. Текущий список элементов в окне будет удален, а сам список закрыт. Затем можно задать новые параметры поиска и выбрать кнопку **Поиск**, чтобы начать новый поиск.
- 8. Чтобы изменить найденные элементы, выберите вкладку **Заменить** (*см. разд. 24.7.2*). Чтобы погасить их, выберите вкладку **Погасить** (*см. разд. 24.7.3*). Чтобы упростить элементы, выберите вкладку **Упрощение** (*см. разд. 24.7.4*). Список найденных элементов остается неизменным на всех трех вкладках.

В списке найденных элементов приводятся подробные сведения об этих элементах, включая следующее:

- название. Имя элемента отображается в **Дереве конструирования** (Feature Manager);
- тип элемента. Тип найденного элемента;
- определяющий параметр. Параметр, который указывает, почему был найден элемент;
- значение. Значение определяющего параметра;
- *ограничивающее значение*. Коэффициент упрощения, умноженный во внутреннем расчете при получении незначительного объема. В строке состояния в нижней части списка отображается процесс выполнения операции;
- состояние. Отображается состояние элемента (параметр работает только в том случае, если элемент погашен).

### 24.7.2. Изменение элементов

С помощью утилиты **Изменить** можно изменять элементы, выбранные в списке элементов, найденных с помощью утилиты **Найти** (см. разд. 24.7.1).

Чтобы использовать утилиту Изменить, выполните следующее:

- 1. Нажмите кнопку Изменить элементы в панели инструментов Utilities или выберите в меню Utilities | Изменить. Появится диалоговое окно Найти/Изменить/Погасить/Упростить с активной вкладкой Заменить (см. рис. 24.17).
- 2. Найдите элементы, которые необходимо изменить, используя утилиту Найти (см. разд. 24.7.1).
- 3. Не закрывая диалоговое окно **Найти/Изменить/Погасить/Упростить**, выберите вкладку **Заменить**. Список доступных элементов отобразится в поле под кнопками **Изменить**. Если список не содержит элементов, то выберите элементы в списках **Категория** и **Элемент**, нажмите кнопку **Настройки**, чтобы выбрать нужные параметры, затем нажмите кнопку **Поиск**.
- 4. Выберите элемент в списке, который необходимо изменить. Нажмите и удерживайте нажатой клавишу <Ctrl>, чтобы выбрать более одного элемента.
- 5. Нажмите кнопку Параметры рядом с полем Заменить на. Появится новое диалоговое окно, соответствующее типу элемента, в котором можно ввести новые значения параметров.
- 6. Установите соответствующие параметры и нажмите кнопку **ОК**, чтобы закрыть диалоговое окно параметров.
- 7. В диалоговом окне Найти/Изменить/Погасить/Упростить нажмите кнопку Заменить, чтобы начать операцию изменения. Или чтобы изменить параметры всех элементов в списке, нажмите кнопку Заменить все. Например, если выбрать скругление и ввести новый параметр, равный 5 мм, то при выборе кнопку Заменить все радиус всех скруглений в списке изменится и будет равным 5 мм. Значения параметров будут заменены на новые. В окне списка в качестве Состояния измененных элементов будет отображаться значение Изменен.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

SolidWorks 2007 регенерирует все элементы детали каждый раз после изменения элемента. При этом на выполнение операции изменения затрачивается больше времени.

8. По завершении операции Изменить нажмите кнопку Закрыть.

### 24.7.3. Погашение элементов

С помощью утилиты Погасить можно осуществить погашение элементов, выбранных в списке элементов, найденных с помощью утилиты Найти.

Чтобы использовать утилиту Погасить, выполните следующее:

- 1. Нажмите кнопку Погасить элементы в панели инструментов Utilities или выберите в меню Utilities | Погасить. Появится диалоговое окно Найти/Изменить/Погасить/Упростить с активной вкладкой Погасить (см. рис. 24.17).
- 2. Найдите элементы, которые необходимо изменить, используя утилиту Найти (см. разд. 24.7.1).
- 3. Не закрывая диалоговое окно **Найти/Изменить/Погасить/Упростить**, выберите вкладку **Погасить**. Список доступных элементов отобразится в поле под кнопками **Погасить**. Если список не содержит элементов, выберите элементы в списках **Категория** и **Элемент**, нажмите кнопку **Настройки**, чтобы выбрать нужные параметры, затем нажмите кнопку **Поиск**.
- 4. Выберите один или несколько элементов в списке, которые необходимо погасить. Нажмите и удерживайте нажатой клавишу <Ctrl>, чтобы выбрать несколько элементов.
- 5. Нажмите кнопку **Погасить**, чтобы погасить выбранные элементы. Если нажать кнопку **Погасить все**, то будут погашены все элементы в списке. По завершении операции **Погасить** в поле списка отобразится состояние погашенных элементов. В графической области отобразится деталь с погашенными элементами.
- 6. Нажмите кнопку Закрыть для закрытия диалогового окна. SolidWorks 2007 регенерирует все элементы детали каждый раз после погашения элемента. При этом на выполнение операции погашения затрачивается больше времени.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Сведения о погашенных элементах хранятся в **Дереве конструирования** (FeatureManager) SolidWorks 2007. Чтобы высветить элемент, нажмите правой кнопкой мыши на элемент в **Дереве конструирования** (FeatureManager) и в контекстном меню выберите **Высветить элементы**.

Чтобы высветить элементы, выполните следующее:

- 1. Выберите один или несколько элементов в списке диалогового окна **Найти/Изменить/Погасить/Упростить**. Нажмите и удерживайте нажатой клавишу <Ctrl>, чтобы выбрать несколько элементов.
- 2. Нажмите кнопку **Высветить**, чтобы высветить их. Если нажать кнопку **Высветить все**, будут высвечены все элементы в списке. Поле списка и графическая область обновятся автоматически.
- 3. Нажмите кнопку Закрыть для закрытия диалогового окна.

# 24.7.4. Упрощение деталей

Утилита **Упростить** выполняет внутренний расчет "незначительного объема" исходя из размера детали. Элементы, имеющие объем меньше "незначительного объема", могут быть погашены до производной конфигурации, чтобы можно было выполнить анализ на упрощенной детали, используя COSMOSXpress (см. гл. 17).

Чтобы использовать утилиту Упростить, выполните следующее:

- 1. Нажмите кнопку Упростить деталь на панели инструментов Utilities или выберите в меню Utilities | Упростить. Появится диалоговое окно Найти/Изменить/Погасить/Упростить с активной вкладкой Упрощение (см. рис. 24.17).
- 2. На вкладке Упростить задайте следующие параметры:
  - выберите позицию в поле Упростить, чтобы задать тип элемента для поиска;
  - задайте Коэффициент упрощения, чтобы увеличить или уменьшить коэффициент "незначительного объема".

3. Нажмите кнопку **Поиск**. Появится список элементов с незначительными объемами. Чтобы завершить работу утилиты **Упростить** на любом этапе выполнения, выберите кнопку **Остановка**. Утилита **Упростить** завершает работу после обработки текущего элемента.

После операции **Упростить** можно упорядочить полученные результаты в предложенном списке, выбрав заголовок любого столбца. Чтобы изменить порядок сортировки (восходящий, нисходящий), необходимо повторно выбрать заголовок столбца.

В диалоговом окне Найти/Изменить/Погасить/Упростить с активной вкладкой Упрощение имеются следующие параметры:

- Создать производную конфигурацию. Создает производную конфигурацию (с именем Упростить\_<n>) упрощенной детали после выбора кнопок Погасить, Высветить, Погасить все или Высветить все. Деталь упрощается путем погашения элементов незначительного объема;
- кнопка **Новый поиск**. Начинает новую операцию **Упростить**. Текущий список элементов очищается, затем список закрывается. Далее можно задать новые параметры;
- кнопки Погасить и Высветить. Погашают или высвечивают выбранный элемент;
- кнопки Погасить все и Высветить все. Погашают или высвечивают все элементы в списке.
- 4. Нажмите кнопку Закрыть.

## 24.7.5. Расширенный выбор

Расширенный выбор позволяет выбрать все объекты (кромки, петли, грани или элементы) в детали, которые соответствуют заданным вами критериям. Можно задать критерии для выпуклости кромок, угла кромок, цвета грани, цвета элемента, типа элемента и имени элемента. Можно применить несколько критериев для выбора объектов. Объекты, выбранные с помощью фильтра, появляются в списке. Элемент в списке можно выбрать также для того, чтобы выделить его в графической области.

Чтобы запустить утилиту Расширенный выбор, выполните следующее:

1. Нажмите кнопку — **Автовыбор** на панели инструментов **Utilities** или выберите в меню **Utilities** | **Pac-ширенный выбор**. Появится диалоговое окно **Pacширенный выбор**, показанное на рис. 24.18.



Рис. 24.18

2. В окне группы **Выбрать** выберите один или несколько указанных параметров: **Кромки**, **Петли**, **Грани** или **Элементы**.

- 3. В окне группы Фильтры и настройки выберите один или несколько соответствующих параметров.
- 4. Нажмите кнопку **Искать**. **Расширенный выбор** осуществит поиск выбранных объектов, которые соответствуют критериям, заданным фильтрами. Результаты появляются в списке **Результаты**.
- 5. Нажмите на объект в списке Результаты для того, чтобы выделить его в графической области.
- 6. Нажмите кнопку Закрыть для закрытия диалогового окна. Или нажмите кнопку Новый поиск, чтобы запустить Расширенный выбор еще раз.

### 24.7.6. Перенести свойства

Утилита **Перенести свойства** позволяет скопировать параметры одного элемента и применить их для других выбранных элементов. Например, можно выбрать вытянутую бобышку в одной детали и применить ее параметры (например, глубину) для другой вытянутой бобышки в другой детали.

Можно также выбрать два различных элемента и применить параметры элемента. Например, выберите элемент по траектории, чтобы применить его параметры (свойства цвета и дополнительные свойства цвета) для элемента купола.

#### Ограничения утилиты Перенести свойства:

- □ свойства объектов справочной геометрии нельзя переносить с одного элемента в другой. Например, граничное условие **До поверхности**, которое ассоциировано с поверхностью, нельзя перенести в другой элемент;
- 🗖 утилита не поддерживает элементы из листового металла и элементы поверхности.

Чтобы запустить утилиту Перенести свойства, выполните следующее:

1. Нажмите кнопку — Разделить настройки на панели инструментов Utilities или выберите в меню Utilities | Копировать элемент. Откроется диалоговое окно Копировать элемент (см. рис. 24.19).

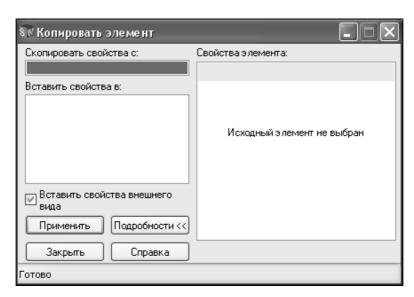


Рис. 24.19

- 2. В графической области выберите элемент, параметры которого необходимо скопировать. В поле **Скопировать свойства с** появится имя элемента детали в следующем виде: <habsahue элемента>@<habsahue детали>.sldprt.
- 3. В графической области выберите один или несколько элементов, для которых необходимо применить параметры. Можно выбрать элемент в текущей детали или элемент детали, находящейся в другом открытом окне. Соответствующие имена появятся в поле Вставить свойства в.

В окне Свойства элемента приводятся следующие сведения о параметрах элемента:

• Настройка. Свойство элемента, которое необходимо скопировать.

- Текущий. Текущее значение свойства.
- Новый. Новое значение свойства.
- 4. Нажмите кнопку **Подробности** для переключения отображения окна **Свойства элемента** (включение и выключение детализации). Если атрибуты в окне **Свойства элемента** не отображаются, то значит атрибуты, доступные для копирования, отсутствуют.
- 5. Нажмите кнопку Применить для перенесения свойств. Новые атрибуты будут немедленно обновлены.
- 6. Нажмите кнопку Закрыть для закрытия диалогового окна.

### 24.7.7. Копировать формат

Утилита **Копировать формат** копирует свойства отображения размеров и примечаний в другие размеры и примечания в том же или другом документе. Функция **Копировать формат** поддерживается в деталях, сборках и чертежах.

Чтобы использовать функцию Копировать формат, выполните следующее:

1. Выберите кнопку — Копировать формат в панели инструментов Utilities или выберите в меню Utilities | Копировать формат. Откроется диалоговое окно Копировать формат, показанное на рис. 24.20.

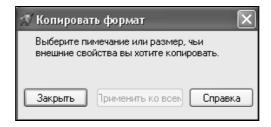


Рис. 24.20

- 2. В графической области выберите размеры или примечания, свойства отображения которых необходимо скопировать.
- 3. Выберите другие размер или примечание в графической области, куда необходимо скопировать свойства отображения. Допускается копирование формата одновременно для одного размера или примечания. Чтобы скопировать формат несколько раз, вновь повторите шаги 2 и 3.
- 4. Чтобы скопировать свойства отображения для всех размеров и примечаний в текущем документе, выберите кнопку **Применить ко всем** в диалоговом окне.
- 5. После завершения работы утилиты нажмите кнопку Закрыть.

## 24.8. Менеджер отчетов

С помощью Менеджера отчетов можно сохранять отчеты для следующих утилит: Сравнить элементы, Сравнить геометрию, Сравнить документы, Проверка геометрии и Анализ толщины.

### 24.8.1. Сохранение отчетов

Чтобы сохранить результаты работы утилиты в отчете HTML, выполните следующее:

- 1. Нажмите кнопку **Сохранить отчет** в окне **Менеджера свойств** (PropertyManager) или в диалоговом окне, показанном на рис. 24.21.
- 2. В диалоговом окне Сохранить отчет укажите следующее:
  - Имя отчета. Отображает имя отчета.

• Папка. Отображает местоположение для сохранения отчета. Нажмите кнопку Обзор для изменения стандартной папки отчетов утилиты SolidWorks 2007.

- Добавить отчет в Связь проектов. Сохраняет отчет в окне Связь проектов. Отчет появляется в папке Связь проектов в Дереве конструирования (Feature Manager) с расширением .utl. Он встроен в деталь и не связан ссылками. В случае обновления детали отчет автоматически не обновляется.
- Просмотреть отчет при сохранении. Отчет в формате HTML открывается в интернет-браузере.
- Параметры. Позволяет задать параметры отчета:

  - ♦ **Активный вид и указанные виды**. В отчет включаются текущие и дополнительные виды. Нажмите кнопку **Добавить/удалить вид** (*см. разд. 24.8.2*), чтобы включить в отчет дополнительные виды.

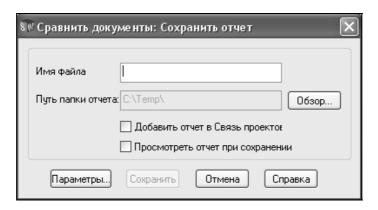


Рис. 24.21

3. Нажмите кнопку **Сохранить**. Для просмотра отчетов используется утилита **Менеджер отчетов** (см. разд. 24.8.3).

## 24.8.2. Отчет о видах

Чтобы задать виды детали для отражения в отчете HTML, выполните следующее:

- 1. Выберите активный вид и указанные виды на вкладке Отчет следующих диалоговых окон: Сравнить элементы: Параметр; Сравнить геометрию: Параметры; Сравнить документы: Параметры; Анализ толщины: Параметры отчета (вкладка Отчет отсутствует в этом диалоговом окне).
- 2. Нажмите кнопку **Добавить/удалить виды**. Откроется диалоговое окно **Виды для отчетов**, показанное на рис. 24.22.
- 3. В диалоговом окне Виды для отчетов выполните следующее:
  - выберите виды в окне Список видов и нажмите кнопку Добавить для добавления их в список Добавить виды в отчет. В Списке видов содержатся все стандартные виды, имеющиеся в SolidWorks 2007. Можно также нажать кнопку Добавить все для добавления всех видов из окна Список видов;
  - если необходимо, то выберите виды в списке **Добавить виды в отчет** и нажмите кнопку **Удалить**, чтобы удалить их из списка. Можно также нажать кнопку **Удалить все**, чтобы удалить все виды из списка.
- 4. После выбора видов нажмите кнопку ОК.

### 24.8.3. Использование администратора отчетов

*Менеджер отчетов* — это инструмент, помогающий выполнять операции с сохраненными отчетами. Менеджер отчетов позволяет находить отчеты, просматривать отдельные отчеты, удалять отчеты и создавать портфель из отобранных отчетов.

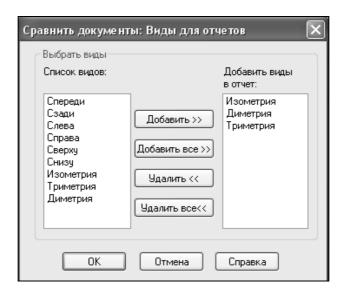


Рис. 24.22

Для отображения отчетов и выполнения операций с ними в Менеджере отчетов, выполните следующее:

1. Нажмите кнопку — Менеджер отчетов на панели инструментов Utilities или выберите в меню Utilities | Администратор отчетов. Появится диалоговое окно Утилиты: Report Manager, показанное на рис. 24.23.

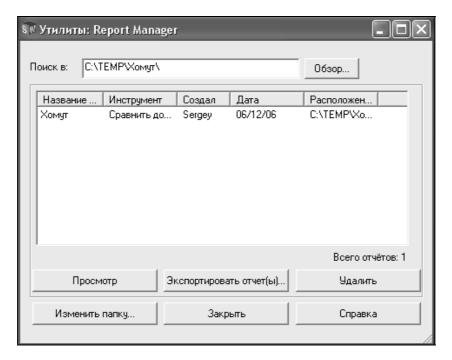


Рис. 24.23

- 2. В окне **Утилиты: Report Manager** имеются следующие возможности:
  - в поле **Поиск в:** укажите имя каталога для поиска отчетов. Введите имя папки или нажмите кнопку **Обзор** для выбора различных папок и нажмите клавишу <Enter>, чтобы запустить поиск. Появится список отчетов со следующей информацией:
    - ◊ Название отчета. Имя, используемое для сохранения отчета.
    - ◊ Инструмент. Имя утилиты, генерировавшей отчет.

- ◊ Создал. Имя пользователя, который создал отчет.
- ◊ Дата. Дата создания отчета.
- Расположен. Папка, в которой содержится отчет.

Можно сортировать список, нажимая на любой заголовок столбца. Чтобы изменить порядок сортировки (восходящий, нисходящий), необходимо повторно выбрать заголовок столбца;

- для просмотра отчета выберите его в списке и нажмите кнопку **Просмотр**. Отчет откроется в браузере по умолчанию;
- чтобы экспортировать набор отчетов в портфель, выберите один или несколько отчетов в списке и нажмите кнопку Экспортировать отчет(ы). Появится диалоговое окно Найти папку. Укажите имя папки, в которую необходимо сохранить портфель, и нажмите кнопку **ОК**;

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Папка, в которую экспортируется портфель, содержит файл **index.htm**. В Проводнике Windows Explorer дважды нажмите на файл **index.htm**, чтобы открыть страницу содержания для портфеля. Страница содержания отображает таблицу отчетов в портфеле. Нажмите на любой отчет в таблице, чтобы просмотреть его в своем браузере по умолчанию.

- для удаления отчетов выберите набор отчетов в списке и нажмите кнопку **Удалить**. Выполненную операцию удаления отменить нельзя;
- можно нажать правой кнопкой мыши на любой отчет для его просмотра, экспорта или удаления;
- чтобы изменить папку по умолчанию, в которой создаются отчеты, нажмите кнопку **Изменить папку**. Появится диалоговое окно **Найти папку**. Укажите имя новой папки по умолчанию и нажмите кнопку **ОК**. Все новые отчеты утилит будут сохраняться в этой папке.
- 3. Нажмите кнопку Закрыть для закрытия диалогового окна.

# 24.9. eDrawings

В программе eDrawings можно анимировать и просматривать модели, сборки и чертежи. С ее помощью можно также создать документ, удобный для отправки другим пользователям. Данные eDrawings сохраняются в файлах SolidWorks 2007 автоматически.

С помощью программы можно выполнить следующее:

| П | создать ф | эайпы | eDrawings. | в из документов : | леталей сбол  | пок и чептеж | ей SolidWorks |
|---|-----------|-------|------------|-------------------|---------------|--------------|---------------|
| _ | создать ч | лаилы | CDiawings  | из докумствов.    | деталей, соот | DOK H HUDIUM | CH SOHUWOIKS. |

- □ открыть документы SolidWorks в eDrawings Viewer или eDrawings Professional в зависимости от варианта установки SolidWorks 2007;
- □ сохранить данные eDrawings в документах SolidWorks в программе eDrawings Viewer или eDrawings Professional.

# 24.9.1. Панель инструментов eDrawings

Чтобы панель инструментов eDrawings 2007 отобразилась на экране, выберите в меню Вид | Панели инструментов | eDrawings 2007. На панели инструментов eDrawings 2007 имеются следующие инструменты:

— **Анимировать eDrawings 2007** — запускает непрерывную анимацию модели в режиме **Закрасить** (см. разд. 24.9.2).

— **Coздать eDrawings 2007** — открывает eDrawings Viewer или eDrawings Professional, который содержит инструменты для просмотра, режима **Закрасить**, анимации, создания гиперссылок и расположения чертежных видов (*см. разд. 24.9.3*).

# 24.9.2. Анимирование с eDrawings

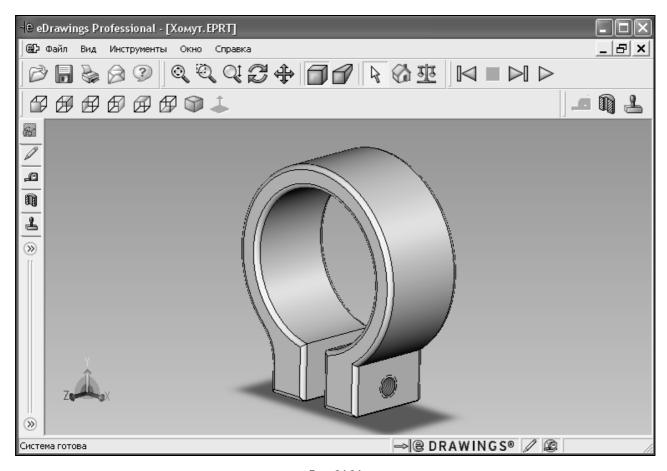
Чтобы запустить анимацию активной детали, сборки или чертежа, выполните следующее:

- 1. Откройте документ SoildWorks 2007.
- 2. Нажмите кнопку **Анимировать eDrawings 2007** в панели инструментов **eDrawings 2007** или выберите в меню **Вид | Изменить | Анимировать**. Кнопка останется в нажатом состоянии и начнется анимация документа: будет происходить плавное вращение детали или сборки по всем плоскостям трехмерного пространства.
- 3. Чтобы прервать анимацию, повторно нажмите кнопку **Анимировать eDrawings 2007** или повторно выберите в меню **Вид | Изменить | Анимировать**.

### 24.9.3. Создание сессии eDrawings

Чтобы создать сессию eDrawings 2007, выполните следующее:

- 1. Откройте документ SoildWorks 2007.
- 2. Нажмите кнопку Создать eDrawings 2007 в панели инструментов eDrawings 2007 или выберите в меню Файл | Создать файл eDrawings 2007. Отдельным процессом Windows запустится программа eDrawings Viewer или eDrawings Professional в зависимости от варианта установки SolidWorks 2007. Основное окно программы показано на рис. 24.24.



3. На панели инструментов программ eDrawings Viewer или eDrawings Professional расположены следующие основные команды:
Открыть — открывает ранее сохраненные файлы в формате eDrawings (расширения eprt, easm и edrw).
Сохранить — сохраняет файлы в формате eDrawings.
Печать — осуществляет печать активного документа.

• Отправить — осуществляет отправку документа по электронной почте. Возможны следующие варианты отправки:

- ♦ как файл eDrawings;
- ◊ как упакованный файл ZIP;
- ◊ как страницу HTML;
- ◊ как исполняемый файл ехе;
- ♦ Закрашенный закрашивает активную модель или сборку.
- Перспектива представляет модель или сборку с использованием эффекта перспективы.
- Массовые свойства показывает массовые характеристики детали или сборки.
- Предыдущий кадр осуществляет анимацию предыдущего кадра представления активного документа.
- Стоп останавливает процесс анимации.
- Выполнить осуществляет непрерывную анимацию активного документа.
- 4. После выполнения всех требуемых действий закройте программу, выбрав в меню Файл | Выход.



# Устранение неполадок

В главе рассматриваются основные сообщения об ошибках и предлагаются рекомендации по их устранению

# 25.1. Возможные ошибки

В разделе рассматриваются ошибки, связанные с геометрией эскиза.

# 25.1.1. Подвешенная геометрия

В случае ошибки, связанной с подвешенной геометрией, возможны сообщения о том, что эскиз содержит размеры или взаимосвязи к геометрии модели, которые больше не существуют. Здесь необходимо подумать о следующем:

- □ удаление подвешенных объектов эскиза (они обозначены штриховой линией или цветом для подвешенных объектов);
- 🗖 редактирование модели для восстановления отсутствующей геометрии модели.

### Возможные причины этих сообщений об ошибках

Установлены размеры или взаимосвязи объекта, который уже не существует или не решен.

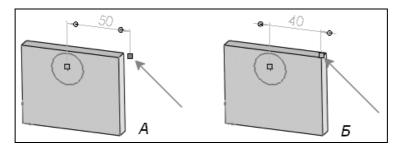


Рис. 25.1

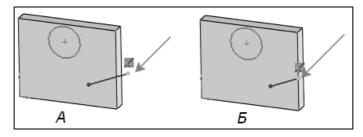


Рис. 25.2

На рис. 25.1, A показан пример *подвешенного размера*. Возможное решение этой ошибки показано на рис. 25.1, *Б*: размер исправлен путем перетаскивания.

На рис. 25.2, A показан пример *подвешенной взаимосвязи*. Возможное решение этой ошибки показано на рис.

25.2, Б: взаимосвязь исправлена с помощью инструмента Отобразить/Удалить взаимосвязи



### Возможные исправления

Начните с исправления первого элемента с ошибкой в Дереве конструирования (Feature Manager), затем исправьте также все последующие ошибки. Подвешенные размеры и взаимосвязи отображаются другим (по умолчанию коричневым) цветом по сравнению с решенными объектами.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Чтобы задать цвет для подвешенных размеров, выберите в меню Инструменты | Параметры | Настройки пользователя | Цвета. Затем выберите Размеры | Подвешенный в поле Системные цвета. Нажмите кнопку Редактировать, выберите цвет и нажмите кнопку ОК.

Исправлять можно следующие элементы:

- 🗖 Размеры. Перетащите маркер подвешенной геометрии и снова прикрепите его к нужному объекту эскиза. При попытке прикрепить его к неверному объекту, форма указатели изменится на 🚫.
- 🗖 Взаимосвязи. Перетащите объект эскиза для изменения местоположения взаимосвязи или используйте инструмент Отобразить/Удалить взаимосвязи | 🐠
- П Перетащите объект эскиза. Для этого нажмите мышью объект с маркером подвешенной геометрии для отображения взаимосвязей в **Менеджере свойств** (PropertyManager). Подвешенная взаимосвязь выделяется тем же цветом, что и связанный объект эскиза. Перетащите маркер подвешенной геометрии на соответствующий объект эскиза для переноса взаимосвязи с отсутствующего объекта на выбранный.

При исправлении ошибок чаще используйте инструмент Отобразить/Удалить взаимосвязи взаимосвязи, такие как взаимосвязь Совпадение между точками, могут быть исправлены только с помощью этого инструмента. Для этого выполните следующее:

- 1. Нажмите кнопку 💇 Отобразить/Удалить взаимосвязи на панели инструментов Размеры/Взаимосвязи или выберите в меню Инструменты | Взаимосвязи | Отобразить/Удалить.
- 2. В Менеджере свойств (PropertyManager) в разделе Взаимосвязи выберите значение Подвешенный в поле Фильтр, чтобы отобразить только подвешенные взаимосвязи в окне Взаимосвязи
- 3. Выберите взаимосвязь в окне Взаимосвязи.
- 4. В разделе Элементы выберите объект, для которого отображается значение Подвешенный в поле Статус. В графической области выберите объект для параметра Объект, который заменит выбранный, чтобы создать правильную взаимосвязь. Нажмите кнопку Заменить, затем нажмите кнопку ОК (

### 25.1.2. Ошибки сопряжений

Чаще всего ошибки сопряжения возникают в сборках при назначении сопряжений между деталями.

### Возможные сообщения об ошибках

При назначении сопряжений возможно появление следующих предупреждений:

- □ эта группа сопряжений содержит сопряжения с ошибками;
- 🗖 невозможно создать один из элементов. Возможно, изменена геометрия или она не подходит для этой взаимосвязи сопряжения;
- 🗖 один из элементов сопряжения погашен, недействителен или больше не существует;

Устранение неполадок 1277

|    | плоские грани параллельны, но неправильно выровнены;   |
|----|--|
|    | плоские грани не параллельны. Угол <n> градусов;</n>   |
|    | неправильное расстояние между плоскими гранями. Действительное расстояние: $X$ , требуемое расстояние: $Y$ ;   |
|    | невозможно решить сопряжение. При этом предлагаются следующие варианты:  |
|    | • удаление этого сопряжения;   |
|    | • перемещение эскиза к требуемому решению путем перетаскивания;  |
|    | • добавление дополнительных сопряжений для более подробного определения сборки;  |
|    | • изменение схемы сопряжений;  |
|    | это сопряжение переопределяет сборку. Удалите некоторые переопределяемые сопряжения.   |
|    | едующие предупреждающие значки в <b>Дереве конструирования</b> (FeatureManager) обозначают тип ошибки<br>пряжений:   |
|    | — когда отображается этот значок в группе сопряжений  , то это означает, что одно или несколько  |
|    | сопряжений являются нерешенными. Этот значок появляется на имени документа в верхней части <b>Дерева</b> конструирования (Feature Manager), а также на компоненте, содержащем ошибку;  |
|    | — когда отображается этот значок в группе сопряжений  , то это означает, что все сопряжения ре-  |
|    | шенные, но одно или несколько из них являются переопределенными. Этот значок появляется на имени документа в верхней части Дерева конструирования (Feature Manager), а также на компоненте, содержащем элемент, выдавший предупреждение; |
| В, | <b>Дереве конструирования</b> (FeatureManager) нажмите 王 и разверните группу сопряжений 🕼, чтобы посмот-   |
|    | гь каждый значок ошибки сопряжения и состояние сопряжения. При этом состояния сопряжения будут<br>теть следующие значки:   |
|    | <ul><li>— сопряжение решенное. Объекты сопряжения существуют, правильное сопряжение возможно;</li></ul>  |
|    | <ul> <li>Сопряжение нерешенное. Верное сопряжение невозможно по геометрическим причинам;</li> </ul>  |
|    | <ul> <li> сопряжение решенное, но переопределяет сборку;</li> </ul>  |
|    | — подвешенное сопряжение. Объекты сопряжения не существуют, что приводит к возникновению подвешенных сопряжений (см. разд. 25.1.4).  |

# Возможные причины сообщений об ошибках и способы их устранения

Причины ошибок и возможные пути их разрешения сведены в табл. 25.1.

Таблица 25.1. Сообщения об ошибках и способы их устранения

| Возможные причины сообщений об ошибках   | Возможное исправление   |
|--|---|
| Все ошибки сопряжений  | При исправлении ошибок сопряжений используйте инструмент <b>Анализ сопряжений</b> ( <i>см. разд. 25.1.3</i> )   |
| Конфликтующие или лишние переопределенные со-<br>пряжения  | Удалите или исправьте сопряжение, вызвавшее проблему. Рекомендуется исправлять переопределенные сопряжения по мере их возникновения, а не позже.  |
|  | При конфликте сопряжений одним из способов является погашение переопределенных сопряжений по одному до устранения переопределения сборки. Это поможет определить причину конфликта. Удалите или исправьте нарушающее нормальную работу сопряжение для разрешения конфликта (см. разд. 25.1.5) |
| Подвешенные сопряжения.  Сопряжению не удается найти одну или обе ссылки.  Возможно погашен, удален или изменен справочный компонент, поэтому невозможно решить сопряжение | Наиболее распространенный способ исправления таких ошибок — выбор заменяющей ссылки ( <i>см. разд. 25.1.4 и 25.1.6</i> )  |

Таблица 25.1 (окончание)

| Возможные причины сообщений об ошибках   | Возможное исправление   |  |  |
|--|---|--|--|
| Ошибки проектирования, такие как неточная или неправильная геометрия или взаимосвязи.  | Решение проблемы рассмотрено в разделе <b>Ошибки про- ектирования и сопряжения</b> ( <i>см. разд. 25.1.7</i> )        |  |  |
| Ошибка взаимосвязи <b>Концентричность</b> двух деталей с элементами отверстий  |   |  |  |
| Конфликты сопряжения в контексте.  | Решение проблемы рассмотрено в разделе Конфликты  |  |  |
| Вы удалили сопряжение <b>На месте</b> , затем добавили сопряжение между деталью, созданной в контексте сборки, и другим компонентом  | сопряжения в контексте (см. разд. 25.1.8)   |  |  |
| Такие конфликты возникают только в том случае, если сопряжение вступает в конфликт с существующей в контексте взаимосвязью. Можно создать детали в контексте сборки без ссылки на другую геометрию. Эти типы обозначений не приводят к конфликтам при удалении сопряжений На месте |   |  |  |
| Конфликты сопряжений с взаимосвязями эскиза  | Решение проблемы рассмотрено в разделе <b>Конфликты сопряжений с взаимосвязями эскиза</b> ( <i>см. разд. 25.1.</i> 9) |  |  |

## 25.1.3. Ошибки при решении сопряжений

**Анализ сопряжений** — это инструмент, позволяющий определить проблемы сопряжений в сборке. Можно проверить данные неправильных сопряжений и идентифицировать группы сопряжений, которые переопределяют сборку.

Для проведения диагностики ошибок сопряжения, выполните следующее:

- 1. Выберите в меню **Инструменты** | **Анализ сопряжений** или нажмите правой кнопкой мыши сборку, группу сопряжений или любое сопряжение в группе сопряжений и в контекстном меню выберите **Анализ сопряжений**.
- 2. В окне **Менеджера свойств** (PropertyManager) в разделе **Анализ проблемы** нажмите кнопку **Диагностика**. Появится один или несколько наборов сопряжений с проблемами. В графической области компоненты, не связанные с текущим набором, становятся прозрачными. Отображается сообщение с информацией о проблеме сопряжения.
- 3. В окне группы **Неудовлетворительные сопряжения** выберите сопряжение. Элементы в нерешенном сопряжении высвечиваются в графической области. Сообщение информирует о расстоянии или угле, из-за которых сопряженные объекты на настоящий момент не выровнены.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Сопряжения, которые отображаются в окнах **Анализ проблемы** и **Нерешенные сопряжения**, отображаются жирным шрифтом.

- 4. Нажмите правой кнопкой на сопряжение в **Менеджере свойств** (PropertyManager) и выберите один из вари-
  - Погасить.
  - **Редактировать сопряжения**. Открывает окно **Сопряжение Менеджера свойств** (PropertyManager), чтобы редактировать сопряжение.
  - **Переключение выравнивания**. Переключает значение выравнивания сопряжения между состояниями выровнены и не выровнены. Параметр доступен только для сопряжений с проблемами выравнивания.
- 5. Нажмите кнопку **ОК** (



#### ПРИМЕЧАНИЕ

Функция Анализ сопряжений работает только с одной группой сопряжений. Узел группы сопряжений не включен в анализ группы сопряжений сборки верхнего уровня. Анализ группы сопряжений в любом узле можно выполнить отдельно.

Устранение неполадок 1279

### 25.1.4. Сопряжения для подвешенной геометрии

При изменении геометрии компонента, которое ведет к тому, что сопряжение становится неудовлетворительным, происходит один из следующих типов ошибки сопряжения.

На рис. 25.3, *А* показан пример назначения сопряжения **Концентричность** между двумя цилиндрами.

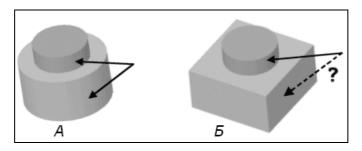


Рис. 25.3

Затем эскиз для элемента основания нижнего компонента изменяется с окружности на прямоугольник. Цилиндрическая грань нижнего компонента больше не существует, и поэтому невозможно решить сопряжение **Концентричность** на эту грань (см. рис. 25.3, *Б*). Возникает сопряжение **Подвешенная концентричность**.

При использовании функции **Диагностика** в окне **Анализ сопряжений** (*см. разд. 25.1.3*) появляется сообщение о том, что в сопряжении имеется подвешенная геометрия. При этом отображается список сопряжений и отсутствующей геометрии (в примере на рис. 25.3 цилиндрическая грань нижнего компонента).

Чтобы исправить проблему, удалите сопряжение или отредактируйте его определение, включив другие объекты для сопряжения.

# 25.1.5. Конфликтующие сопряжения

Иногда сопряжения могут быть противоречивыми, так как компоненты уже ограничены таким образом, что они не могут быть перемещены в сопряжении. Компоненты могут быть зафиксированными или сопряженными с другими компонентами.

На рис. 25.4, А показан пример, в котором нижние грани двух блоков сопряжены с одной плоскостью.

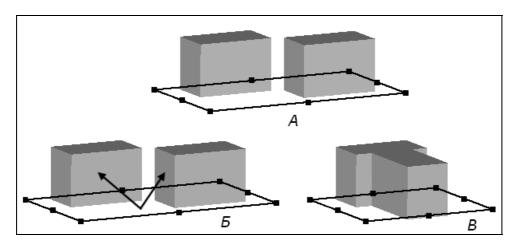


Рис. 25.4

При добавлении сопряжения Совпадение между стороной одного блока и стороной другого блоки можно перемещать в сопряжении по плоскости (см. рис. 25.4, *Б*). При этом в сборке ошибок сопряжения не возникает.

Но при добавлении сопряжения **Совпадение** между нижней частью одного блока и верхней частью другого будет выдана ошибка. Первый блок не может быть одновременно сопряжен с плоскостью и верхней частью второго блока, потому что нижняя часть второго блока также сопряжена с плоскостью (см. рис. 25.4, *B*).

В данном примере, если вы выбираете Диагностика в Анализе сопряжений (см. разд. 25.1.3), то программа будет указывать на три противоречивых сопряжения. Этими сопряжениями являются два сопряжения Совпадение граней блока к плоскости и одно сопряжение Совпадение нижней грани блока к верхней грани другого блока. При нажатии мышью на ошибочное сопряжение функция Анализ сопряжений сообщает о том, что сопряженные грани не совпадают, а наоборот отдалены на расстояние высоты блока.

Чтобы исправить проблему, удалите или отредактируйте одно из противоречивых сопряжений.

# 25.1.6. Заменить сопряженные объекты

Окно Сопряженные объекты Менеджера свойств (PropertyManager) помогает заново прикрепить подвешенные объекты сопряжений. Можно вывести список всех сопряженных объектов в сборке или в конкретном компоненте. Затем можно заменить любой из сопряженных объектов для соответствия требованиям сопряжений.

Например, если имеется сопряжение между двумя гранями и одна из граней удаляется из модели с использованием выреза или скругления, то сопряжение становится подвешенным. Можно использовать окно Сопряженые объекты Менеджера свойств (PropertyManager), чтобы выбрать грань для замены, которая снова будет удовлетворять сопряжению.

Для замены подвешенных объектов сопряжений выполните следующее:

- 1. Нажмите правой кнопкой мыши на сопряжение, компонент или группу сопряжений и в контекстном меню выберите Заменить объекты сопряжений, чтобы заменить объекты на одно сопряжение, на все сопряжения в компоненте или все сопряжения в сборке, соответственно. Или выберите сопряжение, компонент или группу сопряжений, затем нажмите кнопку Заменить объекты сопряжений на панели инструментов Сборка, чтобы заменить сопряженные объекты на выбранные объекты. Появится окно Сопряженные объекты Менеджера свойств (PropertyManager). Подвешенные сопряжения отобразятся в списке Объекты сопряжений со значком X, а удовлетворительные сопряжения с галочкой.
- 2. Выберите сопряжение для замены в списке **Объекты сопряжений**, затем выберите объект для замены. Объект для замены отобразится в поле **Заменить объект для сопряжения**.
- 3. Выберите параметр **Отобразить все сопряжения**, чтобы отобразить все удовлетворительные и все подвешенные сопряжения. Если параметр не будет выбран, то отобразятся только подвешенные сопряжения.
- 4. Нажмите кнопку Переставить сопряжения, чтобы выбрать нужное выравнивание сопряжения.
- 5. Нажмите кнопку **Выключить пред. просмотр**, чтобы отключить предварительный просмотр сопряжения для замены.
- 6. Нажмите кнопку ОК , чтобы принять новые объекты.

### 25.1.7. Ошибки проектирования и сопряжения

Иногда геометрическая форма компонентов или участков между ними кажется правильной, но на самом деле имеет небольшие отклонения от номинальной формы. Например, возможны следующие ситуации:

| FI IVI | нест необлишие отклонения от номинальной формы. Например, возможны следующие ситуации.  |
|--------|---|
|        | два компонента, которые кажутся параллельными, на самом деле немного расходятся;  |
|        | импортированный блок, который, как кажется, имеет ортогональные стороны, но на самом деле угол между гранями составляет 90,1 градуса; |
|        | два компонента, которые кажутся одинаковой высоты, но на самом деле немного отличаются;   |
|        | отверстия под болт на двух компонентах, которые должны находиться на равных расстояниях, однако один                                  |
|        | компонент был создан с использованием округленных метрических единиц измерения, а другой с исполь-                                    |
|        | зованием округленных английских единиц измерения.   |

Эти и другие ошибки проектирования иногда могут привести к ошибкам сопряжений.

Устранение неполадок 1281

Например, предположим, что на рис. 25.5, *А* требуется выровнять два блока таким образом, чтобы они совпадали одной стороной и одним концом так, как показано на рисунке. При осмотре можно подумать, что блоки ортогональные относительно друг друга.

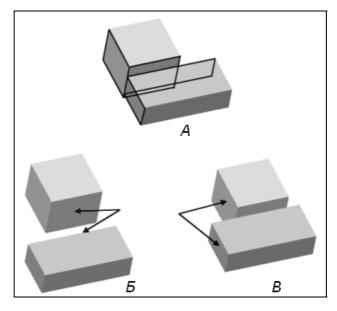


Рис. 25.5

Сначала добавляется сопряжение Совпадение между сторонами (см. рис. 25.5, Б).

Затем добавляется сопряжение **Совпадение** между концами (см. рис. 25.5, *B*). При этом блоки не перемещаются в сопряжении, и в **Дереве конструирования** (Feature Manager) появляется ошибка сопряжения.

При нажатии на ошибочное сопряжение в окне Анализ сопряжений появляется сообщение о том, что грани в сопряжении не параллельны, а также выводится список со значениями углов между гранями.

Чтобы исправить проблему, измените геометрию одного из блоков, чтобы грани были параллельные. Так как требовалось, чтобы оба блока были ортогональные, то проверьте причину неортогональной геометрии блоков. В данном случае эскиз для вытяжки основания одного из блоков не был прямоугольным. Не нужно удалять ошибочное сопряжение. После исправления геометрии в деталях сопряжение будет удовлетворительно.

### 25.1.8. Конфликты сопряжения в контексте

Конфликт сопряжения в контексте может произойти, если удаляется сопряжение **На месте**, а затем добавляется сопряжение между деталью, созданной в контексте сборки, и другим компонентом.

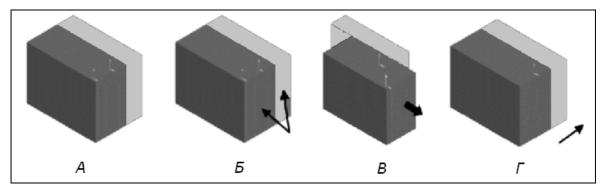


Рис. 25.6

Например, на рис. 25.6 левый блок (более темный) создан в контексте сборки путем преобразования и вытяжки грани правого блока (более светлого). Таким образом, левый блок находится в контексте, а правый блок зафиксирован (см. рис. 25.6, *A*).

Удалите сопряжение **На месте** и добавьте сопряжение **Расстояние** (см. рис. 25.6, Б).

Сопряжение решается путем перемещения левого блока (см. рис. 25.6, В).

Левый блок обновляется, но исходная точка эскиза переместится (см. рис. 25.6,  $\Gamma$ ).

При удалении сопряжения **На месте** и добавлении сопряжения **Расстояние** между деталями произойдет следующее:

- 1. Программа SolidWorks 2007 попытается решить сопряжение **Расстояние** путем перемещения левого блока. При перемещении левого блока исходная точка эскиза для элемента **Основание-вытянуть** левого блока перемещается.
- 2. Затем программа SolidWorks 2007 обновляет эскиз для элемента **Основание-вытянуть** левого блока путем преобразования объектов эскиза с грани правого блока. Блоки отображаются точно в таком же виде, что и раньше, за исключением того, что исходная точка эскиза для левого блока сместилась относительно блоков. Если имеется чертеж левого блока, то геометрия может отображаться "вышедшей" за границы чертежа.

**Анализ сопряжений** определяет этот тип ошибки и помечает сопряжение **Расстояние** как неудовлетворительное, а затем отображает сообщение о геометрии сопрягаемых граней.

## 25.1.9. Конфликты сопряжений с взаимосвязями эскиза

Если имеется взаимосвязь эскиза между объектом эскиза детали и геометрией уровня сборки, то эта взаимосвязь эскиза может вступать в конфликт с сопряжением.

На рис. 25.7 показан пример такой ошибки.

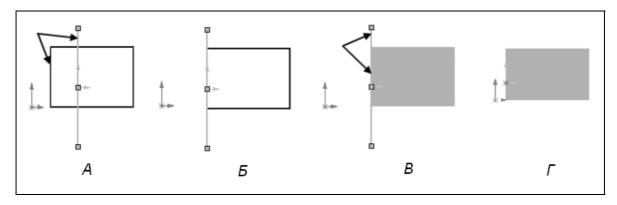


Рис. 25.7

Добавьте взаимосвязь Коллинеарность между линией и плоскостью уровня сборки (см. рис. 25.7, А).

При этом взаимосвязь удовлетворена (см. рис. 25.7, Б).

Добавьте сопряжение Расстояние между стороной компонента и плоскостью уровня сборки (см. рис. 25.7, В).

Возникнет ошибка сопряжения. При этом исходная точка (в красной стрелке) перемещается (см. рис. 25.7, Г).

В этом примере плоскость уровня сборки не может быть одновременно коллинеарна одной стороне эскиза прямоугольника и находиться на расстоянии от стороны детали, созданной из этого эскиза. При использовании сопряжения **Расстояние** деталь перемещается в сопряжении, а затем эскиз обновляется, чтобы вернуть грань прямоугольника на плоскость уровня сборки. Если имеется чертеж блока, то геометрия может отображаться "вышедшей" за границы чертежа, так как исходная точка детали переместилась.

**Анализ сопряжений** определяет этот тип ошибки и помечает сопряжение **Расстояние** как неудовлетворительное, а затем отображает сообщение о геометрии сопрягаемых граней.

Устранение неполадок 1283

### 25.1.10. Переопределенный эскиз

Ошибка переопределенного эскиза возникает при добавлении лишних управляемых размеров или взаимосвязей.

### Возможные сообщения об ошибках

Эскиз переопределен. Удалите некоторые переопределенные размеры или взаимосвязи.

### Возможные причины этих сообщений об ошибках

Размеры или взаимосвязи находятся в противоречии или дублируют друг друга. Когда вставляются размеры, они воспринимаются как управляющие размеры. Недопустимо, чтобы для одной геометрии существовали два управляющих размера.

На рис. 25.8, А показан пример переопределенного размера.

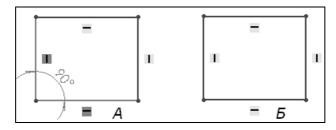


Рис. 25.8

**Переопределенные взаимосвязи** отображают переопределенные объекты эскиза и условные обозначения взаимосвязи красным цветом. **Переопределенные размеры** также отображаются красным цветом.

Для исправления эскиза необходимо удалить лишний размер  $90^{\circ}$  (см. рис. 25.8,  $\emph{b}$ ). Чтобы исправить эскиз, можно также удалить лишнюю взаимосвязь **Вертикальность** или **Горизонтальность**.

### Возможные исправления

Начните с исправления первого элемента с ошибкой в **Дереве конструирования** (Feature Manager), затем исправьте все последующие ошибки. При этом можно использовать следующие методы:

- □ **Решить конфликт** (*см. разд. 4.4.13*). Создание списка причин переопределения эскизов. Список сортируется по **Группам решений**. С помощью этого инструмента можно удалить группу решений для переопределенных размеров или избыточных взаимосвязей без отрицательного влияния на замысел проекта.
- **Размеры.** Существует следующие распространенные способы исправления переопределенных размеров:
  - удалите переопределенный размер в графической области;
  - нажмите правой кнопкой мыши на переопределенный размер в графической области и в контекстном меню выберите Свойства. В окне выберите параметр Управляемый, затем нажмите кнопку ОК;
  - при добавлении размера, переопределяющего эскиз, отображается диалоговое окно Сделать размер управляемым. Чтобы сохранить размер, переопределяющий отображаемый эскиз, выберите Сделать размер управляемым, затем нажмите кнопку ОК, чтобы сделать размер управляемым, который не будет переопределять эскиз.
- 🗖 Взаимосвязи. Существует два распространенных способа исправления переопределенных взаимосвязей:
  - выберите в графической области обозначение взаимосвязи и нажмите кнопку Удалить;
  - выберите в графической области переопределенный объект, чтобы отобразить его взаимосвязи в **Менеджере свойств** (PropertyManager). Удалите переопределенную взаимосвязь.

**Отобразить/Удалить взаимосвязи Менеджера свойств** (PropertyManager), чтобы отобразить сразу все переопределяемые объекты, затем выберите один для удаления.

□ В случае переопределения эскиза можно воспользоваться инструментом **SketchXpert** (см. разд. 4.10.1) в **Менеджере свойств** (PropertyManager).

### 25.1.11. Ошибки оболочки

Очень часто ошибка оболочки возникает при комбинации оболочки с радиусами скругления, изгиба или кривизны.

### Возможные сообщения об ошибках

- □ Не удалось создать оболочку. Одна из граней может быть смещена в ближайшую грань, попробуйте удалить малую грань, или одна из граней содержит радиус изгиба меньше, чем толщина оболочки. Используйте проверочный инструмент, чтобы найти минимальный радиус изгиба на соответствующих гранях. Удалите любые непреднамеренные маленькие грани или кромки.
- □ Значение **Толщины** больше, чем **Минимальный радиус кривизны**. Работу с оболочкой можно продолжить, но это может привести к нежелательным результатам, например к ошибочной геометрии. Чтобы найти **Минимальный радиус кривизны**, выберите в меню **Инструменты** | **Проверить**.

### Возможные причины этих сообщений об ошибках

В качестве возможных причин можно назвать следующие:

- □ смещение грани на соседние грани;
- □ толщина оболочки превышает минимальный радиус кривизны;
- некоторые трехсторонние поверхности не удается заключить в оболочку из-за ошибок решения оболочек в вершине (см. рис. 25.9, *A*);
- ошибка оболочки может возникать, когда вырезы по траектории с использованием существующей модели создают малые грани вдоль получающейся грани (см. рис. 25.9, *Б*).

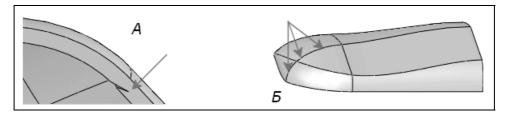


Рис. 25.9

### Возможные способы исправления и советы

Для исправления ошибки попробуйте следующее:

- □ уменьшите толщину оболочки, чтобы она не распространялась на соседние грани и не превышала минимальный радиус кривизны. Чтобы найти минимальный радиус изгиба, используйте инструмент Проверить на панели инструментов Инструменты;
- □ добавьте элемент **Вытянуть**, который покрывает область, где оболочка смещается через наружную грань. Заново создайте оболочку, удалив все грани элемента вытянуть, а также все грани модели;
- □ удалите непреднамеренные маленькие грани или кромки;
- □ для смещения поверхностей, которые планируется заключить в оболочку, используйте инструмент Эквидистанта к поверхности на панели инструментов Поверхности. Если удается сместить поверхности, то,

Устранение неполадок 1285

вероятно, их также удастся заключить в оболочку. В большинстве случае с помощью смещения граней можно проверить минимальный радиус кривизны;

- □ вырежьте области модели, чтобы выделить проблемную область;
- □ работайте с погашенной оболочкой. Для заключения в оболочку сложных деталей требуется более продолжительное время. Погашение оболочки позволяет добавлять и удалять грани из оболочки, не создавая ее заново. Работайте с погашенной оболочкой, если вы предполагаете, что с ней могут возникнуть ошибки, но при этом необходимо работать над другими родительскими элементами. После устранения проблем с родительскими элементами высветите оболочку.

### 25.1.12. Неразрешимый эскиз

При неправильном назначении размеров в эскизах иногда возникают неразрешимые эскизы.

### Возможные сообщения об ошибках

Решения эскиза создадут недопустимые геометрические условия (например, нулевую длину линии).

### Возможные причины этих сообщений об ошибках

- □ Недопустимые элементы (по умолчанию для этих элементов принят желтый цвет). Геометрия эскиза не может определить положение одного или нескольких объектов эскиза.
- □ Неразрешимые элементы (по умолчанию для этих элементов принят розовый цвет). Геометрия эскиза была бы геометрически недопустимой, если бы эскиз был решен.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Чтобы задать цвет для этих элементов, выберите в меню **Инструменты** | **Параметры** | **Настройки пользователя** | **Цвета**. Чтобы задать цвет недопустимого эскиза, выберите далее **Эскиз** | **Недопустимая геометрия** в поле **Системные цвета**. Чтобы задать цвет неразрешимого эскиза, выберите **Эскиз** | **Не решен**. Нажмите кнопку **Редактировать**, выберите цвет, затем нажмите кнопку **ОК**.

На рис. 25.10 показан пример недопустимой геометрии.

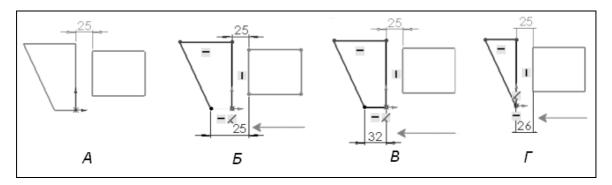


Рис. 25.10

На рис. 25.10, А исходные эскизы выполнены с допустимым размером.

На рис. 25.10, *Б* размер имеет ссылку на объект эскиза, который не подходит для этого размера. Элемент недопустимого эскиза отображается желтым цветом. Размер создает недопустимый эскиз, поскольку создает нулевую длину линии.

Возможное решение 1: эскиз решается путем перетаскивания выносной линии размера на правильный объект для этого размера (см. рис. 25.10, В).

Возможное решение 2: эскиз решается путем изменения нижнего размера до значения более 25, чтобы нижняя горизонтальная линия была не нулевой длины (см. рис. 25.10,  $\Gamma$ ).

Рассмотрим еще один пример неразрешимой геометрии, показанный на рис. 25.11.

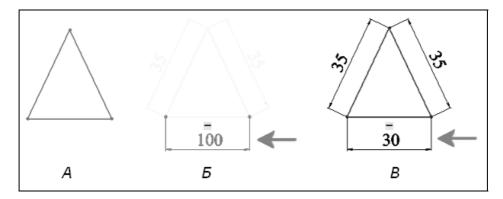


Рис. 25.11

На рис. 25.11, А нарисован исходный эскиз.

На рис. 25.11, Б размер 100 создает неразрешимый эскиз, поскольку этот размер не может превышать сумму двух других сторон треугольника. Неразрешимый эскиз отображается розовым цветом.

Возможное решение: эскиз решается путем изменения размера до разрешимого значения (см. рис. 25.11, В).

### Общие методы возможного исправления ошибки

Для решения проблемы возможны два способа:

|   | улаление | неверной | геометрии;  |
|---|----------|----------|-------------|
| _ | уданение | nebepnon | reomerphin, |

🗖 изменение взаимосвязей или размеров для исключения недопустимых геометрических условий.

Эти способы можно реализовать с помощью следующих действий:

- перетащить часть эскиза, чтобы изменить местоположение размера допустимого объекта;
- □ удалить размеры или взаимосвязи;
- □ изменить другие значения размера или геометрии, чтобы устранить конфликт;
- □ в случае неразрешимого эскиза можно воспользоваться инструментом **SketchXpert** (см. разд. 4.10) в **Менеджере свойств** (PropertyManager).

## 25.1.13. Геометрия с нулевой толщиной

Геометрия с нулевой толщиной часто возникает при вытягивании модели из разных эскизов.

### Возможные сообщения об ошибках

- □ Невозможно создать этот элемент, так как в результате будет создана геометрия с нулевой толщиной.
- Невозможно правильно разделить модель по линии сечения. Проверьте, проходит ли линия сечения через модель.

### Возможные причины этих сообщений об ошибках

Геометрия с нулевой толщиной (также известная как несложная геометрия) существует, если кромки или вершины твердотельной модели неправильно соединяются со смежной геометрией. Каждая грань твердого тела обязательно должна иметь две смежные грани. Программа SolidWorks 2007 не допускает геометрию с нулевой толщиной, так как это может привести к математическим проблемам и последующим ошибкам в модели.

На рис. 25.12 показаны примеры геометрии с нулевой толщиной.

Устранение неполадок 1287

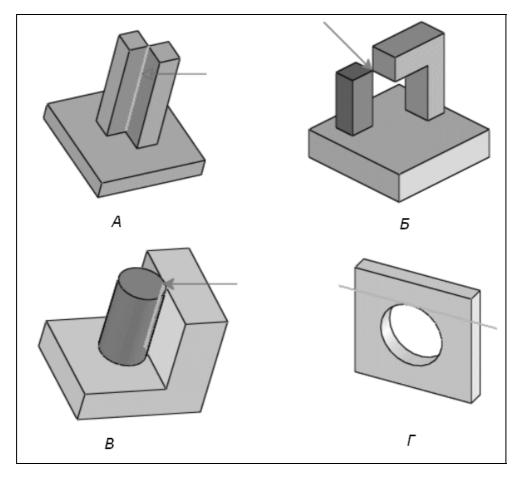


Рис. 25.12

Очень часто геометрия с нулевой толщиной возникает в следующих элементах:

- **п** на кромках (см. рис. 25.12, *A*);
- □ на вершинах (см. рис. 25.12, *Б*);
- $\square$  в касательных линиях (см. рис. 25.12, *B*);
- □ нулевая толщина появляется в результате попытки вытянуть вырез, расположенный по касательной к отверстию. Это часто является причиной ошибочных разрезов в чертежах (см. рис. 25.12, Г).

### Возможные исправления

- □ Добавьте или удалите достаточный объем твердого материала в область геометрии с нулевой толщиной, чтобы правильно присоединить кромки и вершины.
- □ В окне **Вытянуть Менеджера свойств** (PropertyManager) отключите параметр **Результат слияния** в окне **Направление**. При этом будет создана многотельная деталь.

# 25.2. Рекомендации по производительности системы

Рассмотренные в этом разделе темы могут помочь устранить неисправности, связанные с общей производительностью системы и отображением. Ознакомившись с этими темами, вы сможете более эффективно настраивать параметры вашего компьютера. К темам раздела относятся следующие:

- **п** рекомендации по обслуживанию файлов (см. разд. 25.2.1);
- проблемы и требования системы к оборудованию (см. разд. 25.2.2);

| требования и рекомендации к графическим адаптерам и драйверам (см. разд. 25.2.5); |
|---|
| проблемы отображения, не связанные с адаптерами и драйверами (см. разд. 25.2.4);  |
| возможные решения проблем печати (см. разд. 25.2.6).                              |

## 25.2.1. Предупредительное управление файлами

Предупредительное управление файлами на жестком диске помогает избежать проблем в работе программного обеспечения и **аппаратного оборудования** (*см. разд. 25.2.2*).

### Файлы журнала

Для улучшения быстродействия найдите на жестком диске **SolidWorks файл событий**. **SolidWorks файл событий** — это текстовый файл, который записывает все действия во время сеанса SolidWorks 2007. Файл полезен при создании *макросов* (см. разд. 1.6.3). **SolidWorks файл событий** сохраняется с расширением swxJRNL.swj.

В файле событий осуществляется регулярная запись множества процессов. Например, при вращении модели инкременты угла вращения будут записаны в журнале событий. Если журнал событий расположен на сетевом диске, то могут возникнуть несоответствия в работе сети, например, повышенный трафик.

Чтобы установить расположение файла событий, выполните следующее:

- 1. Выберите кнопку Параметры на панели инструментов Стандартная или в меню Инструменты | Параметры.
- 2. Выберите Месторасположение файлов.
- 3. В разделе Отобразить папки для выберите SolidWorks файл событий.
- 4. Если в разделе Папки не отобразится маршрут, то нажмите кнопку Добавить.
- 5. Перейдите в папку swxJRNL.swj.
- Нажмите кнопку **ОК**.

#### Файлы автовосстановления

Найдите файлы автовосстановления на жестком диске. Информация автовосстановления — это один из параметров, который можно задать в *резервных копиях* (см. разд. 1.8.18). Файлы автовосстановления содержат информацию о восстановлении при системном сбое. Автовосстановление не зависит от сохранения резервных копий документов. Параметры для обеих функциональных возможностей задаются в одном месте.

### Место на диске

Проверяйте, достаточно ли места на жестком диске. Следует периодически проверять и очищать хранилище и временный каталог. На жестком диске должно быть около 1 Гбайт свободного места. При автоматическом сохранении или создании резервных файлов SolidWorks 2007 свободное место на диске может быть быстро заполнено.

### 25.2.2. Проблемы аппаратного обеспечения и рекомендации

Сначала следует проверить, отвечает ли ваша система рекомендуемым требованиям к системе (см. Введение).

Если проблема проявляется в отображении видео, то, возможно, это связано с *графическими адаптерами и драйверами* (см. разд. 25.2.5).

Ниже перечислены некоторые возможные решения основных проблем, связанных с аппаратным обеспечением.

### Медленно или нестабильно работающая система

Попробуйте следующие способы решения проблемы:

□ проверьте, достаточно ли места на диске;

Устранение неполадок 1289

| для хранения системных или временных файлов в операционной системе должно быть достаточно свобод-     |
|---|
| ного места. Если включено авто-восстановление (см. разд. 25.2.1), то для этой функции SolidWorks 2007 |
| также требуется место на диске;   |
| на любом локальном диске должно быть как минимум 1 Гбайт свободного места. Если используются раз-     |
| делы, то на диске, на котором установлена операционная система, следует выделить достаточно места;    |
| если для системы недостаточно физической памяти ОЗУ, то возможен доступ к виртуальной памяти, раз-    |
| мещающейся на жестком диске. При этом система будет работать медленно и нестабильно.                  |

### Сообщения о недостаточной памяти

Сообщения о недостаточной памяти отображаются при запуске SolidWorks 2007. При этом имеются следующие способы решения проблемы:

- □ следует увеличить объем ОЗУ на компьютере, особенно при запуске SolidWorks 2007 с таким приложением Microsoft Office, как Excel со *спецификацией* (см. разд. 15.5) или таблицами параметров (см. разд. 13.3);
- □ выделите для системы больший объем виртуальной памяти;
- □ при запуске Windows XP (или более поздней версии) и SolidWorks 2007 следует активизировать ключ /3GB. Дополнительные сведения см. в разделе Распределение памяти (см. разд. 25.2.3).

### Медленное перемещение указателя

Если используется 3D-контроллер движения, а движение указателя замедляется при передвижении по окну SolidWorks 2007, то попробуйте заменить 3D-контроллер движения на мышь с тремя кнопками.

### 25.2.3. Распределение памяти

32-битная операционная система Microsoft Windows NT поддерживает не более 4 Гбайт оперативной памяти. По умолчанию 2 Гбайт выделяется для операционной системы и 2 Гбайт — для приложений. Корпорацией Microsoft создан ключ (/3GB), с помощью которого можно выделить 3 Гбайт ОЗУ для приложений, уменьшив объем памяти, выделяемый для операционной системы. Программа SolidWorks 2007 имеет возможность использования дополнительного объема ОЗУ, который можно выделить для приложений, если включен переключатель /3GB. Возможность увеличить объем ОЗУ, выделенный для приложения SolidWorks 2007, может пригодиться для пользователей, работающих с большими сборками.

#### Примечание

**ВНИМАНИЕ!** В Windows XP Service Pack 1 (SP1) имеются известные проблемы, при которых Windows может не запуститься или появится сообщение об ошибке "Stop", когда будет активизирован ключ /3GB.

Чтобы активизировать ключ /3GВ в операционной системе, выполните следующее:

- 1. Получите и установите в своей операционной системе необходимые исправления от Microsoft (Service Pack).
- 2. Создайте резервную копию загрузочного диска (обычно это диск С:).
- 3. Измените файл boot.ini на компьютере, добавьте /3GB, как показано на рис. 25.13, затем сохраните файл.

```
[boot loader]
timeout=30
default=multi(0)disk(0)rdisk(0)partition(2)\wINNT
[operating systems]
multi(0)disk(0)rdisk(0)partition(2)\wINNT="Microsoft Windows XP Professional"/3GB
```

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Файл **boot.ini** является защищенным системным файлом. Возможно, для просмотра защищенных системных файлов потребуется изменить параметры папки. Будьте аккуратны, так как при повреждении файла boot.ini компьютер может не загрузиться.

4. Перезапустите компьютер. После этого операционная система выделит 1 Гбайт ОЗУ для операционной системы и 3 Гбайт — для приложений.

### 25.2.4. Проблемы при отображении

В разделе рассматриваются проблемы, связанные с эффективностью работы или отображения. Многие из предложенных решений можно применить к ряду проблем, связанных с отображением. В свою очередь, для большинства проблем существует ряд возможных решений. Однако каждое решение следует проверить отдельно, чтобы не оказать сильного влияния на производительность системы.

### Малая производительность или мерцание экрана

При перемещении или вращении моделей быстродействие системы снижается или экран мерцает. Если быстродействие системы снижено или мерцает экран, то попробуйте изменить настройки Windows или/и Solid-Works 2007.

### Изменение настроек Windows

□ Отмените параметр Отображать содержимое окна при перетаскивании.

Чтобы получить доступ к параметру **Отображать содержимое окна при перетаскивании** Windows, выполните следующее:

- 1. Нажмите правой кнопкой мыши на рабочем столе Windows и в контекстном меню выберите Свойства.
- 2. В диалоговом окне Свойства: Экран выберите вкладку Эффекты.
- 3. Отмените параметр Отображать содержимое окна при перетаскивании.
- 4. Нажмите кнопку ОК.
- □ Сверните или закройте графические окна.

Попробуйте свернуть или закрыть все графические окна, кроме текущего окна. Если открыто несколько окон, то некоторые игры могут оказать влияние на быстродействие системы.

Уменьшите количество цветов или разрешение экрана.

Чтобы уменьшить количество цветов или изменить разрешение экрана, выполните следующее:

- 1. Нажмите правой кнопкой мыши на рабочем столе Windows и в контекстном меню выберите Свойства.
- 2. В диалоговом окне Свойства: Экран на вкладке Настройки:
  - ◊ перетащите ползунок Разрешение экрана в положение Меньше;
  - выберите более низкое значение для параметра Цветовая палитра.
- 3. Нажмите кнопку **ОК**.

#### Изменение настроек SolidWorks

□ Отмените параметр Использовать OpenGL.

Чтобы отменить параметр **Использовать OpenGL**, выполните следующее:

- 1. Закройте все документы.
- 2. Нажмите кнопку Параметры на панели инструментов Стандартная или выберите в меню Инструменты | Параметры.
- 3. На вкладке Настройки пользователя выберите Качество изображения.

Устранение неполадок 1291

- 4. Отмените параметр Использовать программу OpenGL.
- Нажмите кнопку **ОК**.
- □ Расположите **Файл событий** (*см. разд. 25.2.1*) на локальном жестком диске.

При расположении файла событий в сети (например, на сервере) быстродействие системы может снизиться. Установите расположение Файла событий для локального жесткого диска.

□ Включите Режим большой сборки.

При работе с *большой сборкой (см. разд. 11.6.3*) включите **Режим большой сборки**. Этот параметр способствует оптимизации отображения больших сборок.

Чтобы включить Режим большой сборки, нажмите кнопку — Режим большой сборки на панели инструментов Сборка или выберите в меню **Инструменты** | **Режим большой сборки**. Надпись **Режим большой сборки** отобразится в строке состояния.

П Настройте ползунок Уровень детализации в Режиме большой сборки.

Чтобы удалить элементы оформления при изменении ориентации вида, выполните следующее:

- 1. Нажмите кнопку Параметры на панели инструментов Стандартная или выберите в меню Инструменты | Параметры и Настройки пользователя | Производительность.
- 2. Перетащите бегунок **Уровень детализации** в положение **Меньше (быстрее)**. При этом во время изменения ориентации вида качество изображения будет повышаться при уменьшении местного вида.
- 3. Нажмите кнопку **ОК**.

#### Неправильная перерисовка экрана

Если перерисовка экрана происходит неправильно, то попробуйте сделать следующее.

□ Загрузите самый последний графический драйвер для вашей видеокарты.

Запуск последнего поддерживаемого драйвера для графического адаптера с соответствующей настройкой для SolidWorks 2007 позволяет избежать таких неполадок.

□ Отключите эффект указателя в Windows.

Некоторые графические драйверы не полностью поддерживают видеоэффекты, доступные в некоторых операционных системах Microsoft.

Чтобы отключить видеоэффекты, выполните следующее:

- 1. Нажмите правой кнопкой мыши на рабочем столе Windows и в контекстном меню выберите Свойства.
- 2. В диалоговом окне Свойства: Экран выберите вкладку Эффекты.
- 3. Отмените следующие параметры:
  - ◊ Отображать содержимое окна при перетаскивании.
  - ◊ Отобразить тени под меню.
  - ◊ Видеоэффекты для меню и подсказок.
- 4. Нажмите кнопку ОК.
- □ Отключите градиентный фон и закрашивание плоскостей эскиза.

Ваша видеоплата может не поддерживать эту функциональную возможность.

Чтобы отключить градиентный фон и закрашивание плоскости эскиза, выполните следующее:

- 1. Нажмите кнопку Параметры на панели инструментов Стандартная или выберите в меню Инструменты | Параметры.
- 2. Для отключения градиентного фона во вкладке **Настройки пользователя** выберите параметр **Цвета** (*см. разд. 1.8.6*) и отмените параметр **Использовать градиентный фон**.
- 3. Для закрашенной плоскости эскиза во вкладке **Настройки пользователя** выберите параметр **Эскиз** и отмените параметр **Отобразить плоскость при оттенении**.
- 4. Нажмите кнопку ОК.

#### Неровное отображение

Неровное отображение закрашенных моделей. Если в модели отображаются неровные кромки, то попробуйте следующие способы.

□ Увеличьте значение параметра **Разрешение для чернового качества и режима закрасить в режимах невидимые** линии или выберите параметр **Оптимизация длины кромки (качество выше, но медленнее)**.

Чтобы изменить разрешение в режимах невидимые линии или оптимизировать длину кромки, выполните следующее:

- 1. Нажмите кнопку Параметры на панели инструментов Стандартная или выберите в меню Инструменты | Параметры.
- 2. На вкладке Свойства документа выберите Качество изображения (см. разд. 1.8.38).
- 3. Перетащите ползунок к значению Высокое.
- 4. Выберите параметр Оптимизация длины кромки (качество выше, но медленнее).
- 5. Нажмите кнопку ОК.
- □ Выберите параметр Убирать ступени на кромках.

Чтобы убрать ступени на кромках при отображении документа модели, выполните следующее:

- 1. Нажмите кнопку Параметры на панели инструментов Стандартная или выберите в меню Инструменты | Параметры.
- 2. Выберите Отображение/Выбор кромки (см. разд. 1.8.9).
- 3. Выберите параметр Убирать ступени на кромках.
- 4. Нажмите кнопку ОК.

#### Отсутствуют грани

Отсутствуют грани закрашенных моделей. Если в модели отсутствуют грани, то попробуйте следующие средства.

□ Увеличьте значение параметра Разрешение для чернового качества и режима закрасить в режимах невидимые линии.

Чтобы увеличить разрешение в режимах невидимые линии, выполните следующее:

- 1. Нажмите кнопку Параметры на панели инструментов Стандартная или выберите в меню Инструменты | Параметры.
- 2. На вкладке Свойства документа выберите Качество изображения.
- 3. Перетащите ползунок к значению Высокое.
- 4. Нажмите кнопку **ОК**.
- □ Проверьте правильность геометрии всех моделей.

Недопустимая геометрия может стать причиной проблем отображения, включая отсутствие граней и проблемы, связанные с высоким качеством каркасного представления в режимах невидимые линии.

Чтобы проверить геометрию модели, выполните следующее:

- 1. При активном документе модели нажмите кнопку **Проверить** на панели инструментов **Инструменты** или выберите в меню **Инструменты** | **Проверить**.
- 2. В диалоговом окне в поле Проверить выберите объект, который необходимо проверить.
- □ Убедитесь, что отсутствующая грань не полностью прозрачна.

Чтобы проверить прозрачность, выполните следующее:

- 1. Нажмите правой кнопкой мыши в области отсутствующей грани и в контекстном меню выберите **Выбрать другой**.
- 2. В диалоговом окне Выбрать другой выберите Грань.

Устранение неполадок 1293

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Не выбирайте грань в разделе **Скрытые грани**. В этом разделе представлены грани, скрытые с помощью прозрачной грани.

- 1. Нажмите кнопку Редактировать цвет на панели инструментов Стандартная или выберите в меню Редактировать | Внешний вид | Цвет.
- 2. Выберите Оптические свойства и перетащите ползунок Прозрачность влево.
- 3. Нажмите кнопку ОК

#### Грани, исчезающие при вращении или перемещении

При вращении закрашенных моделей исчезают грани. Если при вращении или перемещении модели исчезли грани, то, скорее всего, для решения этих проблем требуется **Режим большой сборки** (см. разд. 11.6.3).

Настройте ползунок Уровень детализации в Режиме большой сборки.

Чтобы удалить элементы оформления при изменении ориентации вида, выполните следующее:

- 1. Нажмите кнопку Параметры на панели инструментов Стандартная или выберите в меню Инструменты | Параметры | Настройки пользователя | Производительность.
- 2. Перетащите ползунок Уровень детализации в положение Меньше (быстрее). При этом во время изменения ориентации вида качество изображения будет повышаться при уменьшении местного вида.
- 3. Нажмите кнопку ОК.
- Проверьте, выбран ли Режим большой сборки.

Можно автоматически включить **Режим большой сборки** на основе **порогового значения большой сборки** (*см. разд. 1.8.11*) или параметр можно включить вручную в меню **Инструменты** до того, как будет достигнуто пороговое значение.

Чтобы выбрать режим большой сборки, нажмите кнопку — **Режим большой сборки** на панели инструментов **Сборка** или выберите в меню **Инструменты** | **Режим большой сборки**. Надпись **Режим большой сборки** отобразится в **Строке состояния**.

#### Неверное отображение высокого качества

Неверно отображается высокое качество в режимах невидимые линии или каркасном представлении. Если отображение высокого качества неверно (например, низкое разрешение изображения), то попробуйте следующие средства.

□ Увеличьте разрешение для каркасного представления и высокого качества в режимах невидимые линии.

Чтобы увеличить разрешение для каркасного представления и высокого качества в режимах невидимые линии, выполните следующее:

- 1. Нажмите кнопку Параметры на панели инструментов Стандартная или выберите в меню Инструменты | Параметры.
- 2. На вкладке Свойства документа выберите Качество изображения (см. разд. 1.8.38).
- 3. Перетащите ползунок Разрешение для каркасного представления и высокого качества в режимах невидимые линии к значению Высокое.
- 4. Нажмите кнопку **ОК**.
- Проверьте правильность геометрии всех моделей.

Недопустимая геометрия может стать причиной проблем отображения при высоком качестве в режимах невидимые линии или каркасном представлении, а также может привести к отсутствию граней.

Чтобы проверить геометрию модели, выполните следующие:

- 1. При активном документе модели нажмите кнопку Проверить на панели инструментов Инструменты или выберите в меню Инструменты | Проверить.
- 2. В диалоговом окне в поле Проверить выберите объект, который необходимо проверить.

| 1294 | Глава 25   |  |
|------|--|--|
| о п  | роверьте, нет ли интерференции сборки.   |  |
| E    | сли выбрано отображение скрытых линий (Каркасное представление 🗐 или Невидимые линии отобра-   |  |
| ж    | аются ( ), то проверьте интерференцию сборки.  |  |
| q,   | тобы проверить интерференцию, выполните следующее:   |  |
| 1.   | . Нажмите кнопку — Проверить интерференцию компонентов на панели инструментов Сборка или выберите в меню Инструменты   Проверить интерференцию компонентов.    |  |
| 2.   | Установите параметры и настройки, перечисленные в окне Проверить интерференцию компонентов в Менеджере свойств (PropertyManager).                              |  |
| Нев  | верное отображение чернового качества  |  |
|      | рно отображается черновое качество в режимах невидимые линии или каркасном представлении. Если<br>ражение чернового качества неверно, то попробуйте следующее. |  |
|      | <ol> <li>Увеличьте значение параметра Разрешение для чернового качества и режима закрасить в режимах невидим<br/>линии.</li> </ol>                             |  |
| y,   | тобы увеличить разрешение для чернового качества, выполните следующее:   |  |
| 1.   | Нажмите кнопку — Параметры на панели инструментов Стандартная или выберите в меню Инст-  |  |
|      | рументы   Параметры.   |  |
| 2.   | На вкладке Свойства документа выберите Качество изображения.   |  |
| 3.   | Перетащите ползунок Разрешение для чернового качества и режима закрасить в режимах невидимые линии к значению Высокое.   |  |

4. Нажмите кнопку ОК.

Некоторые кромки могут отсутствовать, поскольку в целях обеспечения нормального качества изображения в *черновом качестве* загружаются не все данные модели. На панели инструментов **Ви**д можно удалить параметр

Черновое качество в режимах невидимые линии

#### Невидимые линии отображаются при вращении

Невидимые линии отображаются при вращении модели в режимах невидимые линии для оптимизации работы системы. Если отпустить указатель, то система осуществит пересчет отображения в режимах невидимые линии.

#### Отображение отсутствует

Примечания и справочная геометрия не отображаются. Если на модели не отображается справочная геометрия, то попробуйте следующее:

□ проверьте, выбраны ли в меню **Вид** какие-либо объекты (например, плоскости), которые определены как справочная геометрия.

Чтобы проверить видимость справочной геометрии, выберите в меню Вид соответствующий элемент меню;

проверьте, выбраны ли в Дереве конструирования (Feature Manager) Примечания.

Нажмите правой кнопкой мыши **Примечания А** в **Дереве конструирования** (Feature Manager) и в контекстном меню выберите **Отобразить примечания**. Нажмите правой кнопкой мыши и выберите в контекстном меню **Детализация**, чтобы просмотреть параметры для настройки **Примечаний**.

# 25.2.5. Графические адаптеры и драйверы

При возникновении проблем отображения видео следует в первую очередь определить графический адаптер, чтобы выяснить, не заключается ли проблема в адаптерах и драйверах.

Устранение неполадок 1295

Если выяснилось, что причина заключена не в адаптере или драйвере, то, скорее всего, возникли *проблемы при отпображении (см. разд. 25.2.4*).

Чтобы определить видеоплату, выполните следующее:

- 1. Нажмите правой кнопкой мыши на рабочем столе Windows и в контекстном меню выберите Свойства.
- 2. В диалоговом окне Свойства: Экран на вкладке Настройки выберите кнопку Дополнительно.
- 3. На вкладке Адаптер выберите Свойства.
- 4. На вкладке Общие будет представлена искомая видеоплата.
- 5. На вкладке Драйвер будет представлена версия драйвера.
- 6. Нажмите несколько раз ОК для закрытия всех окон.

#### Настройка аппаратного ускорения

Если имеется подозрение, что проблемы с видеоизображением влияют на эффективность работы или отображение в программном обеспечении, то следует уменьшить аппаратное ускорение. Это один из способов определить, не связана ли проблема с графическим адаптером или видеодрайвером.

Чтобы уменьшить аппаратное ускорение, выполните следующее:

- 1. Нажмите правой кнопкой мыши на рабочем столе Windows и в контекстном меню выберите Свойства.
- 2. На вкладке Настройки выберите кнопку Дополнительно.
- 3. На вкладке Устранение неполадок переместите ползунок влево, чтобы уменьшить Аппаратное ускорение.
- 4. Нажмите несколько раз ОК для закрытия всех окон.

#### Программное обеспечение OpenGL

Если имеется подозрение, что проблема заключается в графическом адаптере, то можно запустить SolidWorks 2007 с помощью *программного обеспечения OpenGL* (см. разд. 1.8.10). При этом посредством только программного обеспечения будет отключен аппаратный ускоритель графического адаптера, а графическое отображение будет включено.

Чтобы запустить программное обеспечение OpenGL, выполните следующее:

- 1. Запустите программу SolidWorks 2007 обычным способом.
- 2. Не открывайте документы.
- 3. Нажмите кнопку Параметры на панели инструментов Стандартная или выберите в меню Инструменты | Параметры.
- 4. Выберите Качество изображения.
- 5. Выберите параметр Использовать программу OpenGL.
- 6. Нажмите кнопку ОК.
- 7. Откройте документ и проверьте отображение:
  - если отображение происходит быстрее, то, возможно, причина заключается в графическом адаптере;
  - если улучшения не наблюдается, то, скорее всего, причина заключается не в графическом адаптере.

#### 25.2.6. Проблемы печати

Ели при печати возникли проблемы, прежде всего следует определить, что является причиной — неполадки в работе SolidWorks 2007 или принтера. Попробуйте сделать следующее:

попытайтесь выполнить предварительный просмотр в меню Печать:

- если предварительный вид выглядит правильно, то проблема заключается в принтере;
- если предварительный вид выглядит неправильно, то проблема заключается в SolidWorks 2007 (см. разд. 25.2.4);

- □ если в SolidWorks 2007 принтер не работает, то попробуйте следующее:
  - проверьте печать в других приложениях, чтобы убедиться, что проблема заключается именно в SolidWorks 2007;
  - попробуйте выполнить печать с другого компьютера;
  - проверьте параметры страницы в меню Файл.

Чтобы проверить настройки страницы, выполните следующее:

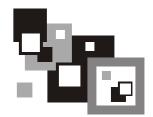
- 1. Выберите в меню Файл | Печать.
- 2. Проверьте настройки в диалоговом окне Параметры страницы.
- 3. Установите для параметра Свойства разрешения и масштаба значение 100%.

Если используется **Высокое качество** (для чертежей), то программа SolidWorks 2007 определяет оптимальное сочетание разрешения печати для принтера и размера бумаги. Если этого не происходит, то установите масштаб 100%;

- 🗖 если принтер не работает ни в одном приложении, то попробуйте следующее:
  - установите принтер согласно инструкциям изготовителя;
  - загрузите драйвер принтера;
  - в меню **Пуск** в Windows откройте **Справку** и перейдите к помощнику устранения неисправностей **Печать**;
  - проверьте работу принтера, распечатав страницу диагностики.

Чтобы распечатать страницу диагностики, выполните следующее:

- 1. В меню Пуск в Windows откройте папку Настройка | Принтеры.
- 2. Нажмите правой кнопкой мыши принтер и выберите Свойства.
- 3. Распечатайте страницу диагностики. Если принтер не печатает, то обратитесь за технической поддержкой к поставщику принтера.



# Справка в SolidWorks

Если у проектировщика в процессе работы в SolidWorks 2007 возникают вопросы, то для получения ответов на них существует система справочной информации или просто **Справка**.

Справка в SolidWorks 2007, как и сама программа — обширна и разнообразна. Благодаря справке вы не только найдете ответы на интересующие вопросы, но и сможете изучить SolidWorks, начиная с его основ.

Рассмотрим подробнее назначение справки и способы получения справочной информации в SolidWorks 2007.

## 26.1. Справка в меню и интерфейсе пользователя

Как мы уже выяснили ранее, справка нужна для получения ответов на вопросы, возникающие у пользователя в процессе работы. Но справка в SolidWorks 2007 — это больше чем советчик, это еще и учитель, помогающий освоить SolidWorks практически "с нуля", а также подсказчик верных решений, который всегда под рукой.

В общем случае справка в SolidWorks является контекстно-зависимой и построена в формате html.

Для получения доступа к Справке существует несколько способов, можно:

| обратиться к меню ? (Справка), см. разд. 26.1.1;   |
|--|
| воспользоваться инструментом Справка 😨 на панели инструментов Стандартная для доступа в раздел                                     |
| Справка SolidWorks;  |
| воспользоваться возможностями вкладки Ресурсы SolidWorks на Панели задач;  |
| использовать возможности интерфейса пользователя (см. разд. 26.1.2);   |
| использовать справку , расположенную в диалоговом окне или Менеджере свойств (PropertyManager)                                     |
| для получения доступа к контекстной справке;   |
| использовать справку в виде <b>Быстрых советов</b> (см. разд. 26.3).   |
| ссмотрим вышеперечисленные способы получения справочной информации в SolidWorks 2007 подробнее.<br>чнем с меню <b>?</b> (Справка). |

#### 26.1.1. Меню? (Справка)

Меню **Справка** (рис. 26.1) содержит довольно большой перечень материалов вспомогательного характера. В меню **?** (Справка) проектировщику доступны:

1. Справка по SolidWorks или Интерактивное руководство пользователя по SolidWorks 2007 — этот раздел содержит основную справочную информацию по SolidWorks, включая Словарь, расположенный в нижней части содержания (рис. 26.2).

Справка по SolidWorks содержит три вкладки (рис. 26.2):

- Содержание предоставляет справочную информацию, расположенную по тематическим разделам;
- Указатель предоставляет справочную информацию по ключевому слову;
- Поиск производит поиск разделов справки, где встречается указанное ключевое слово.

Осуществить запуск **Справки по SolidWorks** можно не только из меню, но и активизировав кнопку **Справка** на панели инструментов **Стандартная**.



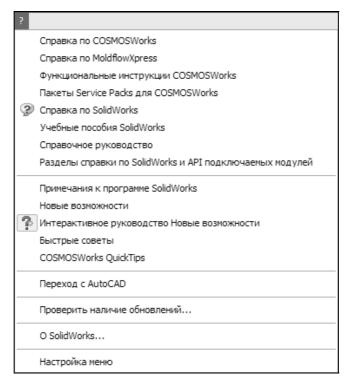


Рис. 26.1

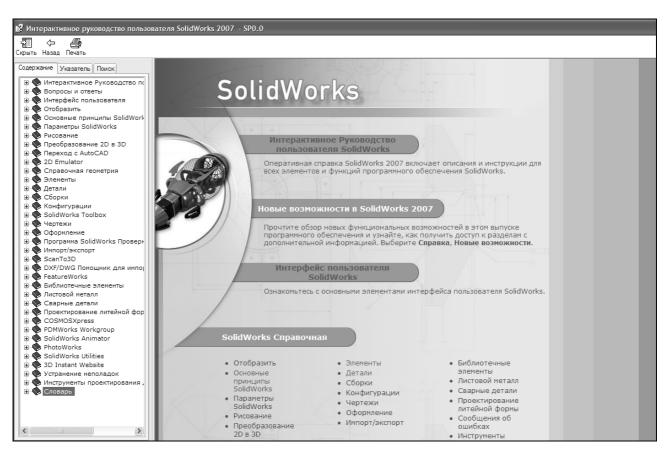


Рис. 26.2

Справка в SolidWorks 1299

2. **Учебные пособия SolidWorks** — используя эту команду, можно открыть пошаговые учебные пособия с файлами образцов по SolidWorks и многими добавлениям.

- Учебные пособия дают уникальную возможность начинающему пользователю поэтапно освоить принципы работы в SolidWorks: построить первую деталь, сборку и чертеж. Учебное пособие открывается справа от графической области и позволяет осуществлять проектирование, не переключаясь между окнами **Учебного пособия** и **SolidWorks**.
- Учебные пособия также доступны на вкладке **Ресурсы SolidWorks** в разделе **Введение** на **Панели задач** (см. разд. 2.5.2). Подробнее учебные пособия рассмотрены в разд. 26.2.
- 3. Справочное руководство открывается копия руководства в формате Adobe Acrobat Reader, которое поставляется с пакетом SolidWorks.
- 4. **Разделы справки по SolidWorks и API подключаемых модулей**. Этот раздел представляет собой справку по интерфейсу программных приложений (API), таких как PhotoWorks, Toolbox, FeatureWorks и др.
- 5. **Примечания к программе SolidWorks**. В разделе представлена новейшая информация о последнем пакете обновления, а также общая информация о выпусках программы SolidWorks, информация по технической поддержке, требования к системе и установки, информация по лицензии.
- Новые возможности этот раздел справки является файлом в формате Adobe Acrobat Reader с информацией по новым функциональным возможностям последнего выпуска программного обеспечения Solid-Works 2007.
- 8. **Быстрые советы**. Этот раздел справки открывает всплывающие сообщения, где расположены советы и варианты построения в зависимости от текущего режима SolidWorks 2007. Большинство сообщений имеют ссылки на одноименные элементы окна SolidWorks (см. разд. 26.3). Инструмент **Быстрые советы** недоступен, если активен инструмент **Учебные пособия**.
- 9. **Переход с AutoCAD**. Информация этого раздела справки помогает проектировщику перейти от двумерной программы AutoCAD к трехмерной программе SolidWorks 2007. Она сравнивает термины и понятия, интерфейс пользователя, объясняет подходы SolidWorks к проектированию и предлагает ссылки к **Справке SolidWorks**, учебным пособиям и другим источникам.
- 10. **Проверить наличие обновлений** запуск этого раздела приводит к проверке или планирует регулярные проверки обновления новейших пакетов обновлений.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Такими пакетами обновлений могут воспользоваться только клиенты, имеющие подписку.

11. **O SolidWorks**. Отображается информация о продукте SolidWorks, его версии, авторских правах, лицензионном соглашении и текущем серийном номере. Нажмите на кнопку **Соединить**, чтобы перейти на webyзел SolidWorks по адресу: **http://www.solidworks.com**.

Мы провели обзор меню ? (Справка), теперь рассмотрим возможности интерфейса SolidWorks 2007 в предоставлении справочной информации.

#### 26.1.2. Справка в интерфейсе пользователя

Получить справочную информацию в интерфейсе пользователя SolidWorks 2007 можно несколькими способами.

- 1. Открыть справку можно в окне **Менеджера свойств** (PropertyManager) и в диалоговых окнах (рис. 26.3). Чтобы открыть контекстную справку в активном окне **Менеджера свойств** (PropertyManager) или в диалоговом окне, нажмите кнопку **Справка** или нажмите клавишу <F1> (рис. 26.3).
- 2. Можно использовать **Всплывающие подсказки**. Для получения всплывающих подсказок наведите указатель на соответствующую кнопку на панели инструментов, и вы увидите сообщение с краткой информацией о выбранной команде (рис. 26.4).

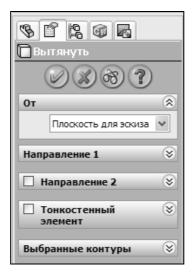


Рис. 26.3

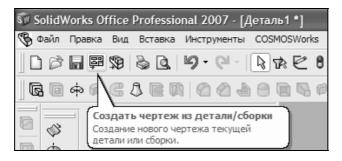


Рис. 26.4

3. Использование **Строки состояния** позволяет получить краткое описание текущего состояния эскиза или элемента. Строка состояния расположена в нижней правой части окна SolidWorks 2007 (*см. разд. 2.1.9*).

Кроме меню ? (Справка) и сообщений, предоставляемых интерфейсом программы SolidWorks, справочную информацию пользователь может получить также из Панели задач.

### 26.1.3. Справка на Панели задач

Справочная информация на **Панели задач** располагается на вкладке **Pecypcы SolidWorks** (см. подробнее разд. 2.5.2).

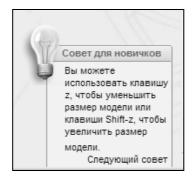


Рис. 26.5

Справка в SolidWorks 1301

В этой вкладке расположены следующие разделы:

- □ Введение открывает новые или существующие документы и ссылки на учебные пособия.
- □ Сообщество предоставляются ссылки на абонентские услуги, форум для обсуждения, группы пользователей и новости.
- □ Интерактивные ресурсы в этом разделе расположены ссылки на Engineering Search Engine, Решения партнеров, Сеть для производства и продукт 3D Scan.
- □ Совет для новичков (рис. 26.5) это раздел Панели задач, где проектировщик может прочитать краткий совет по использованию команд, клавиш и т. д.

Кроме основной справочной информации о программе SolidWorks 2007, проектировщик может приобрети базовые навыки работы с SolidWorks. Такую возможность предоставляет **Учебное пособие**.

# 26.2. Учебное пособие или функциональные инструкции

Учебное пособие представляет собой краткие функциональные инструкции по SolidWorks 2007 (рис. 26.6). Запустить учебное пособие можно из меню ? (Справка) или из **Панели задач**, вкладки **Ресурсы SolidWorks**.

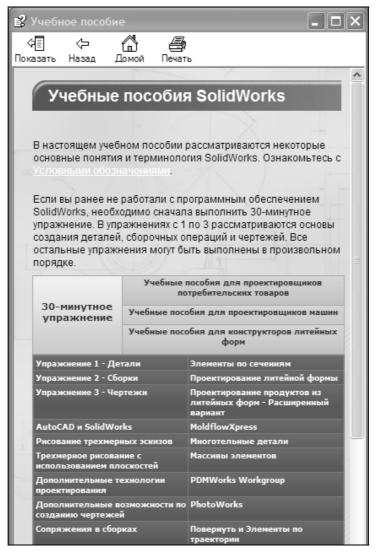


Рис. 26.6

В этом учебном пособии рассматриваются:

1. Основные понятия и терминология SolidWorks 2007. Для того чтобы разобраться в терминах, необходимо открыть раздел — **Условные обозначения**.

- 2. Пользователю-новичку для получения базовых навыков работы предлагается выполнить:
  - первое 30-минутное упражнение для получения основных сведений о принципах работы;
  - Упражнения с 1 по 3, в которых рассматриваются основы создания деталей, сборочных операций и чертежей:
  - упражнения, позволяющие расширить диапазон навыков и знаний по SolidWorks. Эти упражнения могут быть выполнены в произвольном порядке.
- 3. Для опытных пользователей отдельно предлагаются учебные пособия для:
  - проектировщиков потребительских товаров;
  - проектировщиков машин;
  - конструкторов литейных форм.

Учебные пособия являются полезным инструментом не только с точки зрения получения необходимой информации, но и с точки зрения приобретения навыков работы, так как все предлагаемые упражнения можно легко выполнить, используя предлагаемые четкие инструкции.

Существует еще один способ оперативного получения справочной информации в SolidWorks 2007 — **Быстрые советы**.

## 26.3. Быстрые советы

Быстрые советы — это набор всплывающих сообщений, которые появляются при создании документов SolidWorks 2007. В этих сообщениях приводятся советы и параметры в зависимости от текущего режима SolidWorks. Большая часть сообщений содержит ссылки с мигающими инструментами (кнопками), которые могут использоваться в следующем шаге (рис. 26.7).

1. Для того чтобы открыть **Быстрые советы**, необходимо обратиться к меню ? (Справка) и поставить флажок в строке **Быстрые советы** или активизировать значок **?** в **Строке состояния**. В результате на экране появится окно сообщения, с рекомендациями к дальнейшим действиям (рис. 26.7).

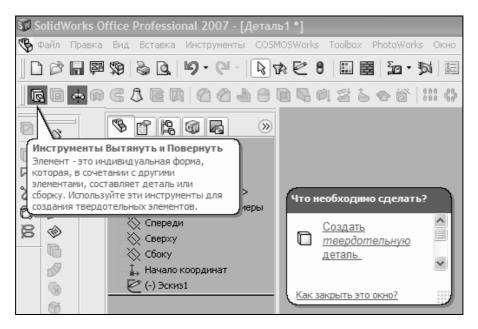


Рис. 26.7

Справка в SolidWorks 1303

2. Чтобы отключить **Быстрые советы**, выберите меню ? (Справка) и уберите флажок из строки **Быстрые советы** или нажмите кнопку **х** в **Строке состояния**.

- 3. С состоянием **Быстрых советов** связаны четыре значка. Они появляются в правом нижнем углу окна SolidWorks в **Строке состояния** и отображают следующее:

  - **х** параметр **Быстрые советы** в настоящее время отображается на экране;
  - 🛐 параметр Быстрые советы не доступен;
  - П параметр Быстрые советы временно отключен.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Следует отметить, что отображение **Быстрых советов** зависит от шаблона, в котором работает пользователь. Так, если **Быстрые советы** отображались в открытом документе **Деталь**, а затем были отключены, то **Быстрые советы** автоматически больше не будут отображаться в режимах **Детали**. Однако если открыть документ **Сборки**, то **Быстрые советы** появятся снова.

кромка 654, 682

| 3   | ${f M}$  |
|---|--|
| 3D эскиз 401  | MoldflowXpress 1121, 1124  |
| C   | P  |
| ConfigurationManager 124, 837 COSMOSXpress 1101                                 | PhotoWorks 283, 1165 PhotoWorks Studio 1168, 1175 Print3D 1080 PropertyManager 123   |
| DimXpert 118, 977<br>DraftXpert 541   | ${f S}$  |
| <b>E</b> eDrawings 2007 1272  | SketchXpert 414 SolidWorks Animator 1201 SolidWorks Office 12, 221 SolidWorks в Интернете 119 SolidWorks Проверка проекта 1229 |
| FeatureManager 122, 837 FeatureWorks 1157 FeatureXpert 541, 543 FilletXpert 539 | <b>Т, W, X</b> Toolbox 1129  Web-папки 41  Хрегt 539   |
| A   | кромка/выступ 654<br>поверхность 1019  |
| Автокомпонент 790<br>Автокомпоненты 786   | Библиотека проектирования 184, 707, 710, 714, 978, 1131  |
| Автокомпоненты 780  | Библиотеки 9   |
| Автокрепежи 792   | Библиотечный элемент 707   |
| Автоматическое распознавание 1160   | Блоки 376  |
| Автопереход 305   | Большие сборки 73  |
| Автосопряжения 740<br>Анализ:<br>геометрии 1259<br>напряжений 1102              | Быстрые:<br>привязки 371<br>советы 128, 1302   |
| проблемы 743<br>сопряжений 1282<br>толщины 1263                                 | <b>B</b>   |
| уклона 809, 833   | Вершина 590<br>Взаимосвязи 304, 308, 363   |
| Ассоциативная геометрия 11  | Вид 149, 225<br>модели 886   |
| Б   | Виртуальная сцена 8<br>Внешние ссылки 74<br>Вращение 419   |
| Базовая:  | Временная шкала 1207   |

Вспомогательная геометрия 336, 406

| Вспомогательный вид 895                        | 3                                  |
|--|------------------------------------|
| Вставка 155                                    |                                    |
| Выбор:   | Заменить объекты сопряжений 805    |
| с помощью рамки 30                             | Заметки 857                        |
| элементов 33<br>Выбранные контуры 436          | Зеркально отразить объекты 336     |
| Выноска 1021                                   | Зеркальное отражение 421, 494      |
| Выполнить макрос 48                            |                                    |
| Выравнивание видов 918                         | И                                  |
| Вырез 420                                      | M5 500 ((5                         |
| Вырезать 23                                    | Изгиб 509, 665<br>Изменить 1265    |
| Выровнять:                                     |                                    |
| текст 94                                       | вид примечания 938<br>текстуру 774 |
| эскиз 412                                      | Импортирование                     |
| Высокое качество 884                           | геометрии 1072                     |
| Вытеснение поверхности 507                     | документов 1070                    |
| Вытягивание 419                                | Инструмент формы 673               |
| Вытягивание элемента:                          | Инструменты 36, 162                |
| по сечениям 420                                | для литейной формы 815             |
| по траектории 420                              | сплайна 385                        |
| Выход из эскиза 305                            | эскиза 450                         |
|  | Исправить эскиз 413                |
| Γ  | Исправлять кромки 626              |
| 1  | Источники света и камеры 260       |
| Геликоид 558                                   |                                    |
| Глубина резкости 274                           | K                                  |
| Граница 96                                     | V                                  |
| Грань 589                                      | Каемка 660                         |
| Графическая область 122, 126                   | Камера 268, 273                    |
| Графическое окно 137                           | Каркасное представление 228        |
| Группа:  | Каустики 1184                      |
| отверстий 524                                  | Качество изображения 112, 293      |
| сопряжений 742                                 | Ключ /3GB 1289                     |
|  | Ключевой кадр 1207                 |
| Д  | Ключевые точки 1207                |
|  | Кнопки 95                          |
| Дерево конструирования 121, 122, 191, 837, 844 | Коннектор 7                        |
| Деталь 419                                     | Конфигурации 947                   |
| Деформация 421, 502                            | Конфигурация 707                   |
| элементов 497                                  | Копировать 23                      |
| Диагностика 1279                               | формат 1269                        |
| ошибки 497                                     | Крепеж 527                         |
| Динамический зазор 785                         | Кривизна 233                       |
| Диспетчер команд 224, 303                      | Кривые 553                         |
| Добавить:                                      | грани 330                          |
| взаимосвязи 363                                | Кромка 589, 825                    |
| камеру 268                                     | Круговые массивы 375               |
| уравнение 634                                  | Купол 421, 466                     |
| Добавление:                                    |                                    |
| детали в сборку 1131                           | Л                                  |
| надписей 282                                   | VI                                 |
| Дополнительные параметры 862, 949              | Линейные массивы 373               |
| Допуск сгиба 655                               | Линейный двигатель 799             |
| T.   | Линейчатая поверхность 574         |
| ${f E}$  | Линии:                             |
| Единин измерения 050                           | разрыва 948                        |
| Единицы измерения 950                          | формирования 304                   |
|  |                                    |

| Линия 298, 306                                       | Объектно-ориентированное конструирование 11            |
|--|--|
| маршрута 409   | Окна документов 137                                    |
| разъема 561, 809, 819, 835                           | Окно 165   |
| сечения 909  | Окружность 298, 312                                    |
| Листовой металл 648, 680, 682, 683, 684              | Описание 857   |
| Луч света 260, 265                                   | конфигурации 845                                       |
|  | Определение конфликтов 783                             |
| $\mathbf{M}$   | Оптические свойства 260, 774<br>Ординатные размеры 965 |
| M 4/   | Ориентация 245   |
| Макрос 46  | Освещение 289, 1183, 1199                              |
| Маркеры 134  | Осевая линия 299, 450                                  |
| Массивы 421, 479                                     | Ось 550, 590   |
| Масштаб 421, 514, 890                                | Отверстие под крепеж 519                               |
| Масштабная:<br>сетка 67                              | Отверстия 517  |
|  | Отменить 24  |
| сетка/Привязать 297                                  | Отображение 287  |
| Материал 1171, 1192                                  | Отобразить палитру 188                                 |
| Менеджер:<br>команд 125                              | Отсекающая поверхность 810, 823                        |
|  | Отсечение поверхностей 580                             |
| конфигураций 121, 124, 837, 842, 850<br>отчетов 1270 | Отсоединенные чертежи 880                              |
| свойств 121, 123, 211                                | Отступ 471   |
| сцен 1195  | Отчет 1270   |
| Местное сечение 909                                  | Оформление 944   |
| Местный вид 896                                      | Ошибки сопряжений 1276                                 |
| Многоугольник 298, 310                               | •  |
| Моделирование 802                                    | П  |
| Modernipobanne 002                                   | 11   |
| П  | Панель:  |
| Н  | дисплея 126, 173, 640, 857                             |
| Нагрузка 1109  | задач 124, 177   |
| Надписи 282  | Парабола 319   |
| Найти 1264   | Параллелограмм 310                                     |
| Наложенный вид 913                                   | Параметрическое конструирование 10                     |
| Направленный источник света 260, 264                 | Параметры 54, 438                                      |
| Направляющими кривыми 441                            | импорта 1070   |
| Настроить данные 85                                  | конфигурации 844                                       |
| Настройка:   | отображения 945  |
| горячих клавиш 169                                   | сборок 73  |
| меню 170   | спецификации 862                                       |
| параметров Toolbox 1135                              | Перезагрузка 42  |
| сцены 189  | Переместить компонент 732                              |
| Настройки:   | Перемещать 250   |
| пользователя 54                                      | Перенести свойства 1268                                |
| схемы цвета 63                                       | Перенос 477  |
| цвета 772  | Перестроить 25   |
| Неполная развертка 684                               | Перспектива 230  |
| Непрямое освещение 1183                              | Печать 26  |
| Неуказанные элементы 936                             | Плоскость 299  |
| Новый документ SolidWorks 17                         | Поверхности 564  |
|  | Поверхность разъема 577, 810                           |
| 0  | Поворот камеры 274                                     |
| U  | Погасить 1266<br>Погашение компонента 766              |
| Обозначение шероховатости поверхности 1189           |  |
| Обозначения:   | Поле вида 274<br>Полость 830                           |
| кривизны 393   | Полость 850  |
| отверстий 1011                                       | Полосы 233<br>Посадка отверстия 947                    |
| шероховатости поверхности 1015                       | Посадка отверстия 947 Построение сборки                |
| Оболочка 421, 495                                    | построение соорки<br>"сверху-вниз" 726                 |
| Обработка торцов 1040                                | сверху-вниз 720<br>"снизу-вверх" 724                   |
| Объект OLE 51  | Построения твердого тела по сечениям 444               |
|  | постросиим твердого тема по остепими этт               |

| Привязать к сетке 92                                  | C                              |
|---|--------------------------------|
| Привязка линии 408                                    | · ·                            |
| Привязки эскиза 66, 304                               | Сборка 721, 722, 746           |
| Призматического вытягивания 434                       | Сборки 71, 75                  |
| Проверить элемент 639                                 | Сварная деталь 687, 698        |
| Проверка:   | Свободная форма 498            |
| активного документа 1229                              | Свойства 25                    |
| документа 1233  | материала 109                  |
| орфографии 986  | объекта OLE 53                 |
| примечания 1235                                       | примечания 279                 |
| Проекционный вид 895, 897                             | размера 945                    |
| Производная деталь 627                                | чертежного вида 915            |
| Производные конфигурации 842                          | Сгибы 651, 680                 |
| Промежуточная поверхность 575                         | Сеть для производства 40       |
| Профиль 442, 444                                      | Сечение 909                    |
| Прямоугольник 298, 310                                | Силуэты 351                    |
|   | Система:                       |
| P   |                                |
| _   | единиц измерения 106           |
| Разбить объекты 299                                   | координат 553                  |
| Развертка 679   | Скругление 325, 420, 456       |
| Развертки 683   | Скругленный шов 698            |
| Разделение инструментов 828                           | Совет для новичков 182         |
| Размер/Ориентация 289                                 | Совпадение 1279                |
| Размеры 92, 354                                       | Создание:                      |
| модели 354  | собственных профилей 693       |
| на чертежах 944                                       | узла сборки 757                |
| Разместить сплайн 391                                 | Создать 15                     |
| Разрез 230, 904, 908                                  | макрос 47                      |
| Разрезы в чертежах 907                                | отчет HTML 1117                |
| Разрыв 671, 683                                       | проверку 1229                  |
| Распознать элементы 1160                              | Сокращение компонента 766      |
| Рассеянный источник света 262                         | Сокращенные чертежи 880        |
| Рассеянный свет 260                                   | Сопряжение 726, 738            |
| Расчет:   | Сопряженные объекты 1280       |
| балки 1152  | Состояние отображения 859      |
| подшипника 1154                                       | Сохранить 25                   |
| Расширенный выбор 1267                                | отчет 1269                     |
| Ребра 529   | Специальные элементы 693       |
| Ребро 469   | Спецификации 916               |
| Ребро-кромка 657                                      | Спецификация 102               |
| Редактирование:                                       | Спираль 558                    |
| сплайнов 389  | Спиральная пружина 800         |
| эскиза 680  | Сплайн 299, 385                |
| Редактировать:  | Сплаин 299, 383<br>Справка 166 |
| вид примечания 938                                    | -                              |
| деталь 714  | по SolidWorks 1297             |
| уравнение 632   | Справочная:                    |
| эскиз 339   | геометрия 545                  |
| Редактор:   | система координат 128          |
| материалов 597  | Справочные размеры 355         |
| сцен 1195<br>Режим:                                   | Сравнение чертежей 929         |
|   | Сравнить:                      |
| большой сборки 1291                                   | геометрию 1253                 |
| трехмерного чертежного вида 920<br>Резервная копия 84 | документы 1242                 |
| Ремень/цепочка 805                                    | элементы 1249                  |
| Ресурсы SolidWorks 1300                               | Среда 1198                     |
| Решение:  | Ссылки 708                     |
| компонента 768  | Стандартные виды 139, 253      |
| сопряжений 742  | Стандарты 86, 693              |
| Решить конфликты 365                                  | Статистика элемента 638        |
|   |                                |

| Стереолитография 1094                   | CADKEY 1082   |
|---|---|
| Стиль:                                  | CATIA 1083  |
| выноски 95                              | DXF 3D (dxf) 1083   |
| линии 111                               | DXF/DWG (dxf, dwg) 1083   |
| Стрелки 93, 98, 952                     | eDrawings (eprt, easm или edrw) 1086                                      |
| Строка:                                 | HOOPS (hsf) 1087  |
| меню 122                                | IDF (emn, brd, bdf, idb) 1087   |
| состояния 125, 303                      | IGES (igs, iges) 1088   |
| Суммарная информация 860                | JPEG (jpg) 1090   |
| Схема 102                               | Mechanical Desktop (dwg, dxf) 1090  |
| Сцена 1171                              | Parasolid (x_t x_b) 1090<br>PDF (pdf) 1091                                |
| T                                       | Pro/ENGINEER (prt, xpr, asm, xas) 1092<br>Solid Edge (par, psm, asm) 1093 |
| Таблица 849                             | STEP (step, stp) 1093   |
| конфигураторов 788                      | STL (stl) 1094  |
| параметров 848, 849, 853                | TIFF (tif) 1096   |
| Таблицы 1041                            | Unigraphics II (prt) 1097   |
| отверстий 1057                          | VDAFS (vda) 1098  |
| Текст 299, 322                          | Viewpoint (mts) 1098  |
| Тело вращения 433                       | VRML (wrl) 1098   |
| Тип:                                    | ZGL (zgl) 1099  |
| допуска 946                             | Фаска 421, 453  |
| камеры 270                              | эскиза 326<br>Физическая динамика 784                                     |
| нагрузки 1153                           |   |
| расчета 1153                            | Форматирование 991  |
| Типы примечаний 276                     | ***   |
| Толщина линии 110                       | $\mathbf{X}$  |
| Тонкостенный элемент 441, 683           | V DDMW 1- 44  |
| Точечный источник света 260, 265        | Хранилище PDMWorks 44   |
| Точка 299, 322, 402, 504, 551           |   |
| пронзания 691                           | Ц   |
| Точность:                               | ·   |
| допуска 947                             | Цвет и оптика 774   |
| размера 955                             | Центр дуги 315  |
| Траектории 437, 438, 441, 442, 443, 450 |   |
|   | Ч   |
| Трехмерные линии 401                    | •   |
| Трехмерный эскиз 399                    | Черновая печать 884   |
| Триметрия 137                           | Чертеж 126, 128   |
|   | Чертежи 57  |
| $\mathbf{y}$                            | Чертежный стандарт 89   |
| Угол 333, 659                           | тт  |
| Удалить 24                              | Ш   |
| Указатели 304                           | Шаблон 16   |
| Уклон 421, 835                          | Шрифт 950   |
| Упростить 1266                          | Штриховка/заливка 61, 1029  |
| Условное изображение резьбы 1014        | HITPHNODKA/ SWIMBKA 01, 102)  |
| Установочный размер 718                 | n   |
| Утилиты SolidWorks 1241                 | <b>9</b>  |
| Φ                                       | Элемент 419<br>по сечениям сгиба 672                                      |
| •                                       | Элемент-контур 513  |
| Файл 144                                | Элемент-контур 313 Элементы 453, 590                                      |
| Файлы:                                  | PhotoWorks 189, 1172  |
| ACIS 1081                               | модели 939  |
| Adobe Illustrator 1082                  | модели 939<br>Эллипс 298, 317   |
| Autodesk Inventor 1082                  | Эклине 298, 317 Эскиз 64, 297   |