

AutoCAD 2005

ДЛЯ НАЧИНАЮЩИХ

ВИКТОР ПОГОРЕЛОВ

Рисование и редактирование
объектов

Управление видимостью
наложенных объектов

Работа с текстом,
подготовленным в MS Word

Создание изменяемых
таблиц и полей

Фоновая печать чертежей

Стандарты и электронная
подшивка листов



Виктор Погорелов

AutoCAD 2005

Д Л Я Н А Ч И Н А Ю Щ И Х

Санкт-Петербург

«БХВ-Петербург»

2004

УДК 681.3.06
ББК 32.973.26-018.2
П43

Погорелов В. И.

П43 AutoCAD 2005 для начинающих. — СПб.: БХВ-Петербург, 2004. — 400 с.: ил.

ISBN 5-94157-242-5

Практическое руководство для начинающих по созданию электронных чертежей в среде AutoCAD 2005. Рассмотрен интерфейс программы, настройки параметров чертежа, создание и редактирование типовых и сложных объектов, различные методы ввода координат и обеспечения точности. Описаны принципы работы со слоями, нанесение и редактирование надписей, штриховки, блоки и их атрибуты. Рассмотрены вопросы подготовки и вывода чертежа на печать.

Для широкого круга пользователей

УДК 681.3.06
ББК 32.973.26-018.2

Группа подготовки издания:

Главный редактор	<i>Екатерина Кондукова</i>
Зам. гл. редактора	<i>Игорь Рыбинский</i>
Зав. редакцией	<i>Григорий Добин</i>
Редактор	<i>Елена Кашлакова</i>
Компьютерная верстка	<i>Натальи Караваевой</i>
Корректор	<i>Наталья Першакова</i>
Дизайн обложки	<i>Игоря Цырульниково</i>
Зав. производством	<i>Николай Тверских</i>

Лицензия ИД № 02429 от 24.07.00. Подписано в печать 29.09.04.

Формат 70×100^{1/16}. Печать офсетная. Усл. печ. л. 32,25.

Тираж 5000 экз. Заказ №

"БХВ-Петербург", 190005, Санкт-Петербург, Измайловский пр., 29.

Гигиеническое заключение на продукцию, товар № 77.99.02.953 Д.001537.03.02 от 13.03.2002 г. выдано Департаментом ГСЭН Минздрава России.

выдано Департаментом ГСЭН Минздрава России.

Отпечатано с готовых диапозитивов
в ГУП "Типография "Наука"

199034, Санкт-Петербург, 9 линия, 12

ISBN 5-94157-242-5

© Погорелов В. И., 2004

© Оформление, издательство "БХВ-Петербург", 2004

Содержание

Введение.....	1
Кому адресована эта книга	1
Как построена книга	2
Что нового в AutoCAD 2005	4
Важные замечания	8
Глава 1. Запуск и завершение работы с AutoCAD.....	11
1.1. Запуск программы	11
1.2. Графическое окно программы	14
1.3. Справочная система AutoCAD и панель Quick Help	16
1.4. Завершение работы с программой.....	18
Глава 2. Начало работы	19
2.1. Действия после выхода в командный режим	19
2.1.1. Присвоение рисунку нового имени	19
2.1.2. Точность единиц измерения	21
2.1.3. Настройка области черчения	23
2.1.4. Вывод сетки	25
2.2. Настройка входа в программу	27
2.2.1. Диалоговое окно начала работы	28
2.2.2. Запуск программы без диалогового окна	29
2.3. Настройка внешнего вида окна программы.....	30
2.3.1. Параметры окна.....	30
2.3.2. Окна управления цветом и шрифтами	32
2.3.3. Автоматическое сохранение и создание резервной копии.....	35

Глава 3. Как работать с программой	37
3.1. Использование мыши.....	37
3.1.1. Левая кнопка мыши	37
3.1.2. Правая кнопка мыши	38
3.1.3. Мышь IntelliMouse	41
3.2. Ввод точек и система координат.....	42
3.2.1. Способы ввода координат	42
3.3. Работа с командами	47
3.3.1. Глаголы, используемые в инструкциях командной строки	51
3.3.2. Повторение команды	51
3.3.3. Прерывание команд	52
3.3.4. Исправление ошибок.....	52
3.3.5. Прозрачные команды.....	52
3.4. Системные переменные	53
Глава 4. Работа с панелями инструментов и комбинацией клавиш	55
4.1. Панели инструментов.....	55
4.1.1. Назначение кнопки на панели инструментов	56
4.1.2. Вызов диалогового окна для вывода, закрепления и изменения размеров панелей	57
4.1.3. Размещение панелей на экране	58
4.1.4. Настройка панелей инструментов.....	58
4.1.5. Создание собственной панели инструментов.....	61
4.2. Стандартные панели инструментов.....	64
4.3. Комбинации клавиш	66
4.3.1. Присвоение командам комбинации клавиш.....	68
Глава 5. Создание рамок и штампа чертежа	71
5.1. Начало нового чертежа в текущем сеансе AutoCAD	71
5.2. Вычерчивание границ чертежа и штампа	73
5.2.1. Черчение границ формата A4	73
5.2.2. Черчение внутренней рамки	74
5.3. Выбор и удаление объектов.....	76
5.3.1. Выбор объектов	76
5.3.2. Удаление объектов из рисунка	79
5.4. Ввод координат привязкой к объектам	80
5.5. Построение штампа рисованием и редактированием отрезков.....	81
5.5.1. Проведение отрезка на заданном расстоянии от точки	83
5.5.2. Построение равнодистантных горизонтальных отрезков.....	84
5.5.3. Построение вертикальных отрезков.....	86
5.6. Создание шаблона формата A3 при помощи многооконного интерфейса.....	91

5.6.1. Настройка параметров чертежа в новом окне	91
5.6.2. Построение рамок и штампа чертежа.....	93
5.6.3. Сохранение чертежа в шаблоне	94
Глава 6. Первый чертеж детали.....	97
6.1. Начало нового чертежа по шаблону	97
6.2. Построение контура детали	99
6.2.1. Создание левой половины контура.....	99
6.2.2. Подрезка отрезков и создание фасок	103
6.2.3. Построение контура всей детали.....	106
6.3. Сохранение чертежа	107
Глава 7. Слои и свойства объектов.....	109
7.1. Распределение объектов по слоям.....	109
7.1.1. Диспетчер свойств слоев	109
7.1.2. Копирование слоев	116
7.1.3. Транслятор слоев.....	120
7.1.4. Панель оперативного управления слоями.....	122
7.2. Панель свойств объектов	125
7.3. Диалоговое окно свойств объекта.....	128
7.4. Копирование свойств одного объекта в другой	129
Глава 8. Штриховка и сплошная заливка.....	131
8.1. Нанесение ассоциативной штриховки внутри замкнутого контура	131
8.2. Определение контуров штриховки	140
8.3. Редактирование штриховки	144
8.4. Работа с инструментальной палитрой.....	146
Глава 9. Нанесение однострочного и многострочного текста	151
9.1. Создание текстового стиля	151
9.2. Нанесение однострочного текста.....	153
9.3. Нанесение многострочного текста	157
9.4. Редактирование текста	163
9.5. Создание текстовых полей.....	169
Глава 10. Размерные стили.....	175
10.1. Управление размерными стилями	175
10.2. Геометрические элементы.....	180
10.3. Размерный текст	182
10.4. Размещение текста и стрелок относительно выносных линий.....	184

10.5. Основные единицы.....	187
10.6. Альтернативные единицы.....	189
10.7. Допуски.....	190
10.8. Удаление и переименование размерного стиля.....	192
Глава 11. Нанесение и редактирование размеров.....	195
11.1. Нанесение размеров.....	195
11.1.1. Линейные и угловые размеры.....	195
11.1.2. Радиальные и диаметральные размеры.....	210
11.1.3. Геометрические допуски.....	212
11.2. Нанесение размеров при помощи инструментальной палитры.....	214
11.3. Редактирование размеров.....	217
11.3.1. Назначение размеру текущего размерного стиля.....	217
11.3.2. Редактирование элементов размера.....	218
11.3.3. Использование ручек для редактирования размеров.....	219
Глава 12. Рисование и редактирование криволинейных объектов.....	221
12.1. Построение окружностей и дуг.....	221
12.1.1. Настройка параметров чертежа при помощи Мастера детальной подготовки.....	221
12.1.2. Копирование слоев при помощи Центра управления.....	223
12.1.3. Команды построения кругов, дуг и сопряжений.....	224
12.2. Модификация рисунка размножением, вращением и растягиванием объектов.....	229
12.3. Построение сплайнов.....	233
12.4. Построение эллипсов и эллиптических дуг.....	235
Глава 13. Полилинии и мультилинии.....	237
13.1. Полилинии.....	237
13.2. Мультилинии.....	244
13.2.1. Редактирование мультилиний.....	248
Глава 14. Эффективное черчение.....	251
14.1. Системы координат.....	251
14.2. Координатные фильтры.....	256
14.3. Ввод точек на экране дисплея.....	256
14.3.1. Перемещение курсора с помощью клавиатуры.....	258
14.3.2. Полярная система координат.....	258
14.3.3. Шаговая привязка курсора.....	261
14.4. Объектное отслеживание.....	263
14.5. Вспомогательные построения.....	266
14.5.1. Бесконечная и полузамкнутая линии.....	266

14.5.2. Построение опорных точек	268
14.6. Геометрический калькулятор	269
14.7. Получение информации о рисунке	272
14.8. Создание таблиц	276
Глава 15. Редактирование ручками	283
15.1. Включение и настройка ручек	283
15.2. Выполнение часто используемых команд при помощи ручек	286
Глава 16. Изометрия	293
16.1. Настройка изометрического черчения	293
16.2. Выполнение изометрических чертежей	296
16.3. Нанесение размеров на изометрическом чертеже	299
Глава 17. Блоки и их атрибуты	301
17.1. Блоки	301
17.1.1. Создание описаний блоков	302
17.1.2. Вставка блоков	305
17.2. Атрибуты	310
Глава 18. Внешние ссылки	317
18.1. Вставка внешней ссылки	317
18.2. Редактирование внешней ссылки на месте	321
18.3. Диспетчер внешних ссылок	326
Глава 19. Подготовка и печать чертежей	329
19.1. Общие сведения	329
19.2. Устройство печати	330
19.3. Стили печати	332
19.3.1. Особенности выбора типа стиля печати	333
19.3.2. Особенности подключения стилей печати к чертежу	338
19.3.3. Создание новой таблицы стилей печати	339
19.4. Печать полностью подготовленного чертежа	345
19.4.1. Печать чертежа из пространства модели	345
19.4.2. Печать чертежей из пространства листа	348
Глава 20. Работа с электронной подшивкой листов	355
20.1. Диспетчер подшивок	355
20.2. Создание подшивки	361
20.3. Основные операции с подшивкой листов	368
Предметный указатель	377

Введение

Итак, вы держите в руках еще одну книгу по AutoCAD. Таких книг в последнее время издается огромное количество, и новичку трудно сразу же сориентироваться в этом многообразии книг и публикаций, чтобы сделать правильный выбор. Введение поэтому, построено так, чтобы читатель мог сразу определить, в какой мере ему может быть полезна эта книга.

Кому адресована эта книга

В первую очередь книга написана для тех, кто хочет научиться работать в AutoCAD 2005, используя все его возможности. Если не обращать внимания на те основные новшества, которые перечислены ниже, то ею можно пользоваться и для изучения AutoCAD 2004, хотя можно воспользоваться и другой, ранее вышедшей книгой автора "AutoCAD: Экспресс курс", которая основана именно на этой версии программы. Обе они написаны в одном стиле и направлены на быстрое освоение программы, как начинающими пользователями, так и теми пользователями, которые уже работали с другими версиями программы или вообще с другими CAD-программами.

И это еще не все. Этой книгой можно пользоваться и для изучения других версий программы, начиная с AutoCAD 2000. Конечно, новые возможности последующих версий программы использовать не удастся. Но зато все наработки затем можно будет открыть в AutoCAD 2005.

Более того, теперь на компьютере могут быть установлены две программы. Например, AutoCAD 2002 и AutoCAD 2005.

Однако вне зависимости от уровня знаний программы следует помнить, что AutoCAD 2005, причем как и AutoCAD 2004, работает под управлением операционных систем Windows 2000/XP. Так что, если на вашем компьютере установлена операционная система Windows 98 или еще более старая версия Windows 95, то придется подумать о том, как попробовать заменить ее на более свежую версию операционной системы. Правда и из этого положения тоже есть выход. Можно сначала работать в старой версии программы, а потом перенести все наработки в AutoCAD 2005.

Как построена эта книга

Особенность построения книги в том, что, во-первых, все чертежные операции излагаются в виде конкретных шагов — алгоритмов, а во-вторых, порядок преподнесения материала отличается от традиционного изложения, когда используется тематический принцип, и начинающему пользователю приходится самому выбирать, в каком порядке изучать программу. Эта книга ведет читателя от момента запуска программы и до вывода чертежа на печать, в том порядке, в каком он будет создавать чертежи. Книга состоит из 20 глав, в каждой из которых содержатся конкретные примеры для освоения команд и приемов работы, необходимых для выполнения чертежных операций. Главы книги содержат набор алгоритмов и примеров к ним для всех этапов работы с чертежами.

Из *первой главы* вы узнаете о том, как запускается AutoCAD 2005. В ней описываются основные элементы графического окна программы и особенности работы со справочной системой.

Во *второй главе* говорится о том, как самостоятельно подготовить рабочую область окна программы для черчения и настроить его внешний вид после выхода программы в режим ввода команд.

Из *третьей главы* вы узнаете о том, как пользоваться указателем в виде мыши и настраивать его под собственные пристрастия. Познакомитесь со способами ввода в программу координат точек объектов и особенностями работы с командами и системными переменными в AutoCAD 2005.

В *четвертой главе* вы узнаете о том, как ускорить работу с AutoCAD 2005, используя панели инструментов и комбинации клавиш для вызова команд, и научитесь настраивать их.

В *пятой главе* вы узнаете, как начать чертеж в текущем сеансе AutoCAD 2005, и познакомитесь с наиболее часто используемыми командами, научитесь пользоваться привязками для ввода на экране координат точек и построите границы и штампы для чертежей форматов A4 и A3. В дальнейшем эти чертежи используются в качестве шаблонов для создания других чертежей.

В *шестой главе* вы начнете новый чертеж на основе созданного шаблона формата A4 и познакомитесь с командами редактирования объектов **CHAMFER** (ФАСКА), **LENGTHEN** (УВЕЛИЧИТЬ), **COPY** (КОПИРОВАТЬ), **MIRROR** (ЗЕРКАЛО) на примере создания контура детали.

Теперь вы уже умеете создавать простейшие чертежи из отрезков, поэтому в *седьмой главе* осваиваются методы работы со свойствами объектов, такими как толщина, цвет и тип линии. Рассказывается о том, как работать со слоями при помощи диспетчера свойств слоев и панели свойств объектов.

В последующих главах излагаются способы создания более сложных объектов, таких как штриховка (*восьмая глава*), однострочный и многострочный

текст (*девятая глава*). Там же можно прочесть о построении двухэтажного текста, внедрении символов в текст и импорте текстовых файлов, созданных в других текстовых редакторах.

Созданию размерного стиля и методам нанесения и редактирования размеров различного типа посвящены *десятая* и *одиннадцатая главы* книги.

В *двенадцатой главе* вы узнаете о том, как создаются круги, дуги, эллипсы и сплайны, и познакомитесь с командами **CIRCLE** (КРУГ), **ARC** (ДУГА), **ELLIPSE** (ЭЛЛИПС), **SPLINE** (СПЛАЙН), **FILLET** (СОПРЯЖЕНИЕ), **ROTATE** (ПОВЕРНУТЬ) и **STRETCH** (РАСТЯНУТЬ). Выполняя учебный чертеж, вы научитесь настраивать его параметры при помощи Мастера детальной подготовки.

Из *тринадцатой главы* вы узнаете, как создаются и редактируются полилинии и мультилинии. Познакомитесь с командами для работы с полилиниями **PLINE** (ПОЛИЛИНИЯ), **RECTANG** (ПРЯМОУГ), **POLYGON** (МН-УГОЛ), **DONUT** (КОЛЬЦО), **PEDIT** (ПОЛРЕД) и мультилиниями **MLSTYLE** (МЛСТИЛЬ), **MLINE** (МЛИНИЯ), **MLEDIT** (МЛРЕД).

В *четырнадцатой главе* описывается работа с пользовательскими системами координат, координатными фильтрами, полярным и объектным отслеживанием, вспомогательными построениями и геометрическим калькулятором AutoCAD 2005. Эти средства облегчают и ускоряют процесс создания чертежей. В конце главы вы узнаете о том, как получить нужные сведения из уже выполненного чертежа.

О редактировании ручками с помощью наиболее часто используемых команд редактирования **STRETCH** (РАСТЯНУТЬ), **MOVE** (ПЕРЕНЕСТИ), **ROTATE** (ПОВЕРНУТЬ), **SCALE** (МАСШТАБ), **MIRROR** (ЗЕРКАЛО) и **COPY** (КОПИРОВАТЬ) рассказывается в *пятнадцатой главе*.

Небольшая *шестнадцатая глава* посвящена изометрическому черчению. В ней описываются настройка изометрии, особенности построения изометрических кругов и простановки размеров на изометрических чертежах.

В *семнадцатой главе* вы узнаете о том, как создаются блоки. Познакомитесь с атрибутами блоков, их созданием, редактированием и извлечением в текстовые файлы, файлы электронных таблиц и баз данных.

Из *восемнадцатой главы* вы узнаете о том, как рисунок, сохраненный в отдельном файле, можно присоединять к другим рисункам при помощи внешней ссылки.

Предпоследняя *девятнадцатая глава* посвящена выводу чертежей на печатающее устройство из пространства модели и пространства листа. Здесь же вы сможете научиться создавать собственные стили печати и устанавливать драйвер плоттера на компьютер.

И, наконец, *двадцатая глава* по содержанию несколько отличается от других глав книги, т. к. посвящена не какой-либо теме, относящейся к вы-

полнению чертежей, а документообороту, который сопровождает весь жизненный цикл любого изделия от его создания до утилизации. Здесь речь идет о возможностях программы, связанных с ведением электронных подшивок листов, которые заменяют сейчас огромные хранилища бумажных чертежей, требовавших для их поддержки огромные штаты вспомогательного персонала.

Что нового в AutoCAD 2005

Этот раздел введения адресуется тем пользователям, которые знакомы с предыдущими версиями программы. Начинающие пользователи могут его пропустить и сразу же перейти к следующему разделу введения. Здесь приводится перечень основных изменений, относящихся к плоскому черчению, на которые пользователь сразу же обратит внимание, начав работать с новой версией программы. Кроме того, для удобства сравнения возможностей различных версий программы в конце раздела приводится таблица с их перечнем, начиная с AutoCAD 2000.

По сравнению с AutoCAD 2004 в этой версии программы сделаны следующие наиболее важные дополнения и усовершенствования:

- ❑ Введение элементов документооборота в виде подшивок листов — имевшихся коллекций листов рисунков.

Обычно любой проект состоит из набора чертежных документов, которые постоянно корректируются, изменяются и дополняются в процессе проектирования. Ранее эти документы приходилось хранить в тематических папках, что создавало определенные неудобства и путаницу в процессе использования их разработчиками проекта. Теперь для управления наборами листов в AutoCAD 2005 имеется диспетчер подшивок **Sheet Set Manager** (Диспетчер подшивок), который упрощает создание, манипулирование, изменение и публикацию множества связанных листов проекта.

- ❑ Появились команды создания полей и таблиц в рисунках.

Поле — это текст, который может дополняться и изменяться в процессе проектирования. Например, это может быть наименование чертежа в файле, дата последней его распечатки или номер в подшивке конкретного проекта. Поля могут модифицироваться вручную или автоматически.

Новая команда **TABLE** (ТАБЛИЦА) позволяет быстро вставлять в рисунок объект в виде таблицы. Можно использовать символы, текст (включая поля) и гипертекст в ее ячейках. Табличные данные могут экспортироваться в Excel или другие приложения Windows.

- ❑ Усовершенствована работа с именованными видами и видеоэкранами. Диалоговое окно именованных видов теперь содержит информацию о слоях и категориях видов. При работе на вкладках листов чертежа имеется воз-

возможность автоматического увеличения размеров видового экрана для доступа в нем к пространству модели.

- ❑ Изменен диспетчер свойств слоев **Layer Properties Manager** (Диспетчер свойств слоев).

Теперь можно добавить описание каждого слоя, стало проще использовать фильтры для управления списком слоев. Фильтры слоев позволяют также быстро изменять свойства слоев в группе.

- ❑ Расширен список символов, вставляемых в текст, и добавлена возможность создания фона при создании текста в редакторе многострочного текста.
- ❑ Усовершенствована команда изменения порядка размещения наложенных объектов.
- ❑ Добавлена возможность размещения команд на инструментальной палитре и возможность перетаскивания прямо из чертежа на инструментальную палитру команд и именованных объектов.
- ❑ Изменено диалоговое окно для настройки печати чертежей на плоттере и предоставлена возможность печати их в фоновом режиме.

Новая пиктограмма печати в статусной строке обеспечивает быстрый доступ к процессу печати рисунков. Усовершенствована также печать наложенных объектов.

- ❑ Усовершенствована работа с пометками на чертеже, которые создаются рецензентом в Autodesk DWF Composer, а затем просматриваются в AutoCAD. Для работы с пометками создан Диспетчер пометок.
- ❑ Усовершенствована возможность создания обменного пакета чертежной документации.

Усовершенствованный инструмент eTransmitt создания электронного пакета для обмена с пользователями AutoCAD и продуктов на его основе позволяет теперь включать в передаваемый набор несколько рисунков. Имеется возможность архивировать множество листов для сохранения данных проекта вместо копирования их в другие папки, снижая тем самым риск возникновения ошибок и потерь нужных данных.

- ❑ Усовершенствованы операции создания DWF-файлов (Design Web Format).

Компактные DWF-файлы это наилучший способ передачи не редактируемых, подготовленных к печати рисунков. Получатели этих файлов могут просматривать их при помощи специальной утилиты Autodesk DWF Viewer, поставляемой вместе с AutoCAD 2005. Теперь члены коллектива разработчиков проекта, кроме того, могут просматривать чертежи с помощью Autodesk DWF Composer, делать в них пометки и распечатывать.

Анализируя изменения в AutoCAD 2005, по сравнению с предыдущей версией программы AutoCAD 2004, можно сделать вывод, что основной упор в новой версии программы сделан на усовершенствование работы с рисунками и документооборот.

Теперь приведем сводную таблицу (табл. В1), в которой сравниваются основные возможности по разработке чертежной документации, реализованные в различных версиях программы, начиная с AutoCAD 2000.

Таблица В1. Сравнение возможностей AutoCAD 2005 с предыдущими версиями

Версии программы	AutoCAD 2000	AutoCAD 2000i	AutoCAD 2002	AutoCAD 2004	AutoCAD 2005
Автопривязка и Автоотслеживание	+	+	+	+	+
Создание гиперссылок для объектов	+	+	+	+	+
Связь с таблицами внешних баз данных	+	+	+	+	+
Центр управления AutoCAD	+	+	+	+	+
Диспетчер свойств объекта	+	+	+	+	+
Использование точек загрузки (i-drop) для перетаскивания компонентов из сети Интернет		+	+	+	+
Окно удаления неиспользуемых именованных объектов (Purge)		+	+	+	+
Окно настройки свойств массива (Array)		+	+	+	+
Диспетчер атрибутов блока			+	+	+
Извлечение атрибутов блока			+	+	+
Ассоциативное нанесение размеров			+	+	+
Интернет-модуль Центра управления для доступа из него к стандартным обозначениям, библиотекам и каталогам, хранящимся в сети Интернет				+	+
Инструментальные палитры				+	+
Форматирование многострочного текста				+	+
Дополнительные утилиты к AutoCAD (Express Tools)				+	+

Таблица В1 (продолжение)

Версии программы	AutoCAD 2000	AutoCAD 2000i	AutoCAD 2002	AutoCAD 2004	AutoCAD 2005
Облака из полилиний для пометок (Revision Clouds)				+	+
Градиентная заливка				+	+
Полная палитра цветов True Color, поддержка альбомов цветов PANTONE и RAL				+	+
Создание и управление таблицами					+
Поля (Fields)					+
Метки — идентификаторы элементов (Callouts)					+
Виды/Видеоэкраны					+
Группы слоев					+
Работа с группами листов					+
Открытие и сохранение файлов проекта в сети Интернет во вложенных папках сайта Buzzsaw	+	+	+	+	+
Формирование комплектов, состоящих из файла рисунка и всех используемых в нем внешних файлов		+	+	+	+
Диспетчер стандартов			+	+	+
Цифровые подписи и пароли			+	+	+
Работа с пометками на чертеже (Markups)				+	+
Просмотр подшивок листов					+
Управление подшивками листов					+
Архивирование подшивок					+
Листы	+	+	+	+	+
Непрямоугольные видовые экраны	+	+	+	+	+
Толщины линий	+	+	+	+	+
Управление слиянием наложенных объектов при печати		+	+	+	+

Таблица В1 (окончание)

Версии программы	AutoCAD 2000	AutoCAD 2000i	AutoCAD 2002	AutoCAD 2004	AutoCAD 2005
Конфигурации слоев		+	+	+	+
Создание Web-страницы, содержащей изображение одного или нескольких файлов рисунков		+	+	+	+
Публикация одного листа в файле DWF (Design Web Format)		+	+	+	+
Модуль публикаций для создания DWF-файлов и печатных наборов рисунков для передачи другим пользователям				+	+
Печать раскрашенных и тонированных изображений				+	+
Печать в фоновом режиме					+
Windows 95	+	+			
Windows 98	+	+	+		
Windows NT	+	+	+	+	
Windows 2000		+	+	+	+
Windows XP Home				+	+
Windows XP Professional				+	+
Windows XP for TabletPC				+	+

Важные замечания

Материал книги излагается по порядку тех операций, которыми мы пользуемся при разработке нового проекта, поэтому команды, относящиеся к одной тематической группе, разбросаны по тексту. Если нужно найти конкретную команду, то проще всего обратиться к предметному указателю в конце книги.

Большинство команд AutoCAD могут быть вызваны, по крайней мере, пятью способами: из командной строки, с помощью меню, с помощью контекстного меню (активизируемого правой кнопкой мыши), с помощью кнопки на

панели инструментов и из экранного меню. При записи алгоритмов в книге вызов команд описывается, в основном, с помощью меню или панелей инструментов для англоязычной и русифицированной версий программы (в скобках).

Следует иметь в виду, что в русифицированной версии программы при вызове команд из командной строки можно пользоваться их англоязычными оригиналами, но в этом случае перед первым символом команды ставится символ подчеркивания.

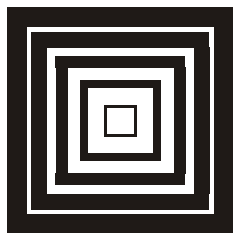
Материал книги основывается на последней версии программы AutoCAD 2005. Однако с нею могут работать и пользователи других версий. Ведь идеология работы с программой изменений не претерпела, а что касается новых возможностей AutoCAD 2005, то они повышают эффективность работы, а не изменяют ее. Те, кто работает с AutoCAD, знают, насколько этот продукт универсален и адаптирован к любым требованиям, вне зависимости от версии.

Особенно мне хотелось обратить внимание студентов, у которых вечный дефицит времени, и которые хотят изучить все и сразу. Эта книга и для вас. Она научит вас быстро и эффективно освоить программу.

Теперь поговорим о первом запуске программы. У новичков могут вызвать недоумение два диалоговых окна, в которых можно ознакомиться с новыми возможностями AutoCAD 2005. Избавиться от них можно, щелкнув на кнопке с крестиком в правом верхнем углу окна. На будущие запуски программы имеется возможность избежать повторного вывода, установив флажок в одном из них.

Надеюсь, это не очень краткое, но зато обстоятельное введение, ответило на все ваши вопросы, и мне остается только пожелать вам успешной работы. Пользователям, уже работавшим в других версиях программы, советую не спешить закрывать книгу после прочтения первой главы. Просмотрите книгу "по диагонали", и я уверен, что вы найдете в ней много интересного и полезного для себя. Ведь эта книга не только для начинающих, но и для тех, кто работал с другими конструкторскими программами, но "начинающий" в AutoCAD 2005.

Глава 1



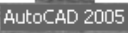
Запуск и завершение работы с AutoCAD

В этой главе рассказывается о том, как запускается AutoCAD. Описываются основные элементы графического окна программы, особенности работы со справочной системой и панель **Quick Help** (Быстрая справка). Рассмотрены способы выхода из программы.

1.1. Запуск программы

Установленную программу можно запустить четырьмя способами. Наиболее простой из них — первый.



1. С рабочего стола Windows:  найдите ярлык программы и два раза щелкните на нем левой кнопкой мыши.
2. Выбором программы из всплывающего меню:
 - нажмите клавиши <Ctrl>+<Esc> (или щелкните на кнопке **Start** (Пуск)). Появится всплывающее меню;
 - выберите в нем **Programms** (Программы). Появится еще одно всплывающее меню;
 - выберите в нем **Autodesk**. Появится всплывающее меню, относящееся только к программе;
 - отыщите в нем строку **AutoCAD 2005** и после появления еще одного меню выберите программу **AutoCAD 2005** и щелкните на ней.
3. С помощью диалогового окна **Run** (Запуск программы):
 - нажмите клавиши <Ctrl>+<Esc> (или щелкните на кнопке **Start** (Пуск)). Появится всплывающее меню;
 - выберите в нем **Run** (Выполнить). Появится диалоговое окно **Run** (Запуск программы);

- щелкните в нем на кнопке **Browse** (Обзор). Появится диалоговое окно **Browse** (Обзор);
 - откройте в нем папку C:/Program Files/AutoCAD 2005;
 - отыщите в ней исполняемую программу acad.exe и щелкните два раза на ней. Вернется диалоговое окно **Run** (Запуск программы). В поле **Open** (Открыть) этого окна появится строка "C:/Program Files/AutoCAD 2005/acad.exe";
 - щелкните в нем на кнопке **ОК**.
4. С помощью диалогового окна проводника Windows:
- щелкните правой кнопкой мыши на кнопке **Start** (Пуск). Появится всплывающее меню;
 - выберите в нем **Explorer** (Проводник). Появится диалоговое окно **Exploring** (Главное меню);
 - отыщите в нем загружаемый в AutoCAD файл чертежа и два раза щелкните на нем. Запустится AutoCAD с загруженным в него выбранным файлом.

Программа загружает ассоциированные файлы, имеющие следующие расширения:

- ☐ dwg — стандартный формат файла для сохранения векторной графики, созданной в AutoCAD;
- ☐ dws — файл шаблона со стандартными определениями именованных объектов чертежа;
- ☐ dxf — файл рисунка в текстовом или двоичном формате, используемый для обмена с другими приложениями. После загрузки в программу его следует сохранить с расширением dwg.

После запуска программы на экране монитора могут появиться три различных варианта графического интерфейса.

1. В обычном варианте загружается графическое окно программы (рис. 1.1) с шаблоном Acadiso.dwt (метрические единицы измерения). Он задает точность единиц измерения с четырьмя знаками после запятой, лимиты чертежа — прямоугольную границу зоны черчения размером 420×297, что соответствует формату A3, шаг сетки и дискретного движения курсора 10×10. Под шаблоном в AutoCAD понимается рисунок, содержащий необходимые настройки и используемый для создания других рисунков.
2. При открытии AutoCAD с ассоциированным файлом можно сразу начинать работу с этим файлом, т. к. необходимые настроечные операции уже выполнены ранее при его создании.
3. При последующих запусках программы можно настроить вывод диалогового окна **Startup** (Начало работы) (рис. 1.2), которое накладывается на графиче-

ское окно программы, позволяя входить в программу с различными вариантами настройки параметров чертежа.

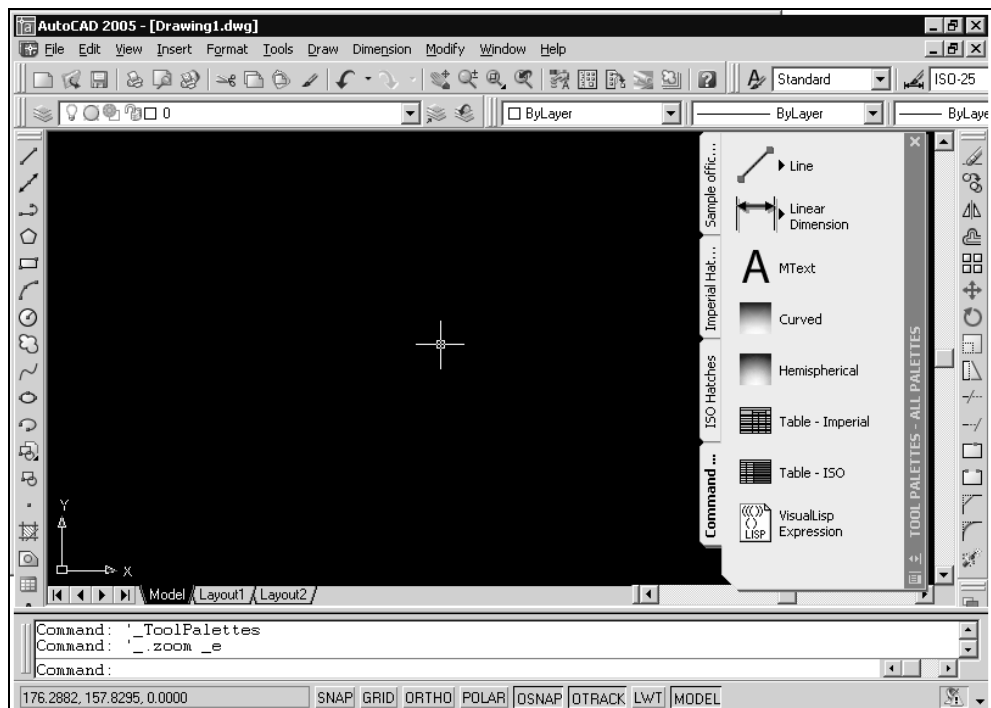


Рис. 1.1. Графическое окно программы

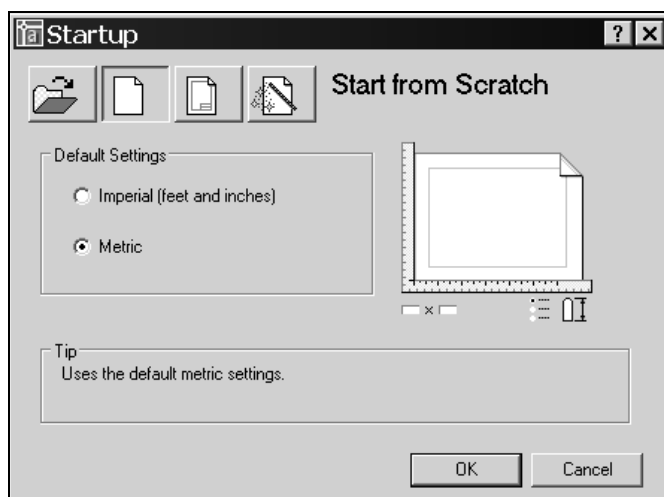


Рис. 1.2. Диалоговое окно **Startup**

1.2. Графическое окно программы

После загрузки программы одним из упомянутых способов появляется графическое окно AutoCAD (см. рис. 1.1), которое содержит основные элементы интерфейса и область, где выполняется черчение.

В заголовке этого окна выводится наименование программы и имя файла с его расширением. По умолчанию AutoCAD присваивает всякому вновь создаваемому файлу имя Drawing1.dwg, которое, во избежание недоразумений, следует сразу же изменить, воспользовавшись меню **File | Save As** (Файл | Сохранить как) для вызова команды сохранения файлов.

В правой части заголовка окна имеется три кнопки. С помощью первой кнопки (с горизонтальной чертой) можно свернуть окно программы на панель задач, вторая управляет размерами графического окна, а третья (с крестиком) предназначена для выхода из программы.



Под заголовком окна строка меню, в конце которой размещены такие же три кнопки, что и в строке заголовка. Эти кнопки предназначены для управления окном текущего рисунка.

В третьей строке графического окна находятся стандартная панель инструментов и панель с выпадающими списками текстовых и размерных стилей. Четвертая строка содержит панель управления слоями и панель свойств объектов. Все панели плавающие, т. к. могут перемещаться по поверхности графического окна, если зацепить их левой кнопкой мыши за два вертикальных ребра в начале панели и удерживать кнопку.

Самая нижняя строка графического окна называется строкой состояния. В левой ее части выводятся координаты X, Y, Z (при плоском черчении координата Z всегда равна 0) положения курсора в зоне рисования окна, а в средней части находятся кнопки, которые управляют вызовом прозрачных команд. Эти команды могут выполняться во время исполнения любой другой команды.

Выше строки состояния находится окно команд, которое по умолчанию состоит из 3 строчек, начинающихся со слова **Command:** (Команда). Первая снизу строка активная — в нее вводятся команды и данные, которые управляют работой программы. Любая комбинация символов, набираемая на клавиатуре, автоматически попадает в активную строку команд. Полную запись протокола работы с программой можно просмотреть в текстовом окне (рис. 1.3), которое вызывается на экран и удаляется при помощи клавиши <F2>.

В нижней части окна рисунка находится вкладка **Model** (Модель) и одна или несколько вкладок **Layout** (Лист). Вкладка **Model** (Модель) обеспечивает доступ в пространство модели, в котором обычно и создаются чертежи. Пространство листа используется для выполнения компоновки чертежа перед выводом его на печать или созданием подшивки листов.

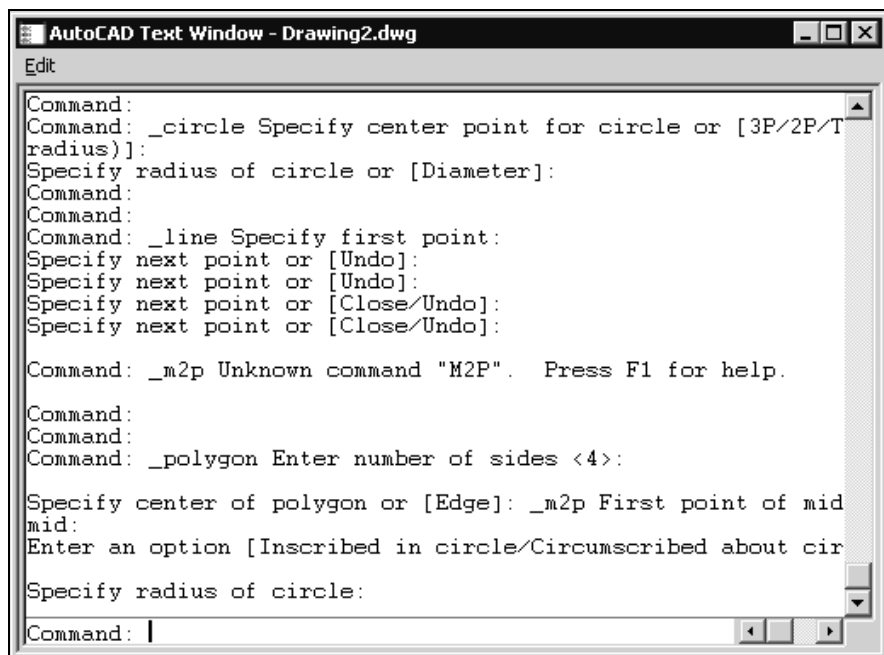


Рис. 1.3. Текстовое окно с протоколом работы в программе

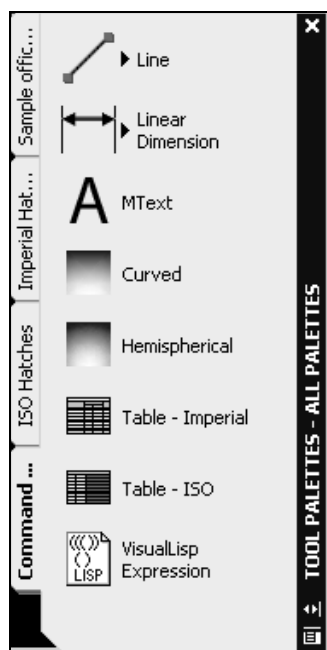


Рис. 1.4. Диалоговое окно TOOL PALETTES

Слева и справа по границам зоны черчения установлены плавающие панели инструментов, предназначенные для вызова команд черчения и редактирования создаваемых объектов. Как и в других программах Windows, окно имеет полосы прокрутки, с помощью которых можно перемещать чертеж по графической зоне окна программы.

На правой границе зоны черчения выведено окно **TOOL PALETTES** (Сервисные палитры), которое по умолчанию имеет четыре вкладки (рис. 1.4). На этих вкладках размещаются пиктограммы блоков, образцов штриховки и часто используемых команд. Эти объекты можно внедрять в текущий рисунок простым перетаскиванием их пиктограмм, размещенных на вкладках. Можно создавать новые вкладки и перетаскивать на них прямо из рисунка блоки, образцы штриховки и команды. Окно можно перемещать по графическому окну программы или устанавливать режим **Auto-Hide** (Автоскрытие), при котором оно сворачивается в узкую вертикальную панель инструментов в том случае, когда курсор находится вне области палитры. В верхней части вертикальной панели инструментов имеется кнопка с крестиком, щелчок на которой позволяет удалить окно **TOOL PALETTES** (Сервисные палитры) из графического окна программы.

1.3. Справочная система AutoCAD и панель Quick Help

Для вызова справочной системы AutoCAD следует нажать клавишу <F1> или открыть меню **Help** (Справка) и выбрать в нем строку **Help** (Справка).

Диалоговое окно справочной системы (рис. 1.5) поделено пополам. В правой половине выводится информация, поиск которой осуществляется в левой, имеющей в верхней части следующие четыре вкладки:

- ❑ **Contents** (Содержание) — вложенный список справочных книг;
- ❑ **Index** (Указатель) — алфавитный список справочных тем;
- ❑ **Search** (Поиск) — необходимой информации по слову или фразе;
- ❑ **Favorites** (Избранное) — выводит список часто используемых тем;
- ❑ **Ask me** (Запрос) — получение информации по запросу, введенному на обычном разговорном языке.

Новым удобным средством получения справочных сведений в процессе работы над рисунком является панель **Quick Help** (Быстрая справка) (рис. 1.6), на которой выводятся необходимые справочные сведения в процессе выполнения команды. Способ отображения панели настраивается при помощи контекстного меню, которое вызывается щелчком правой кнопки мыши на прямоугольнике в нижней части вертикальной полосы с крестиком вверх. Ее можно даже сделать прозрачной, так что через нее будут просвечивать части рисунка, находящиеся под ней.

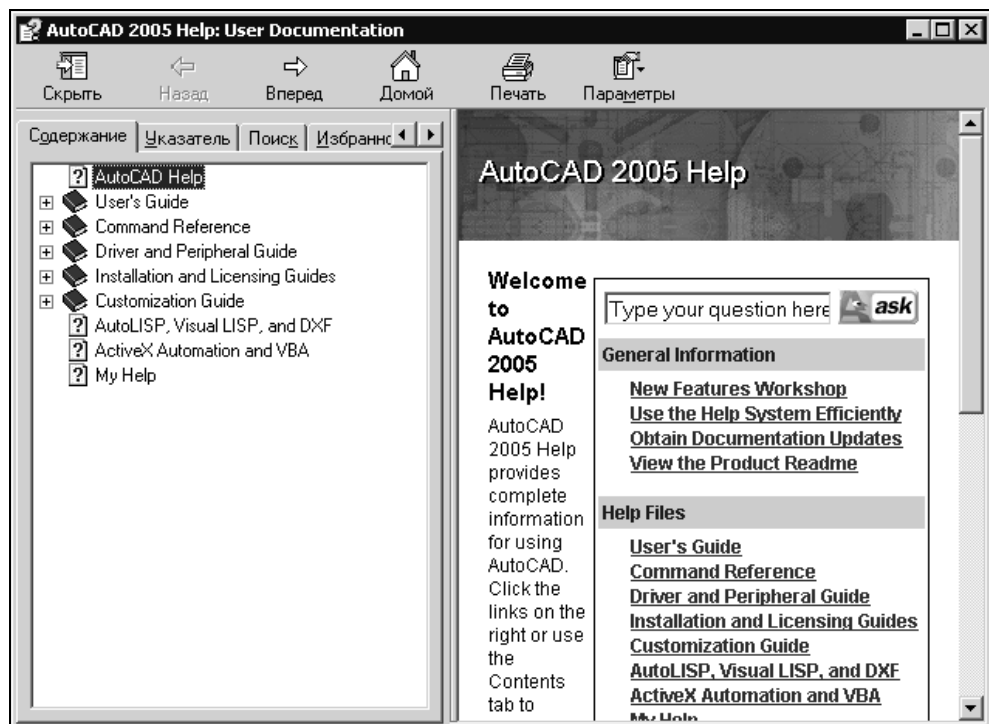


Рис. 1.5. Окно справочной системы AutoCAD

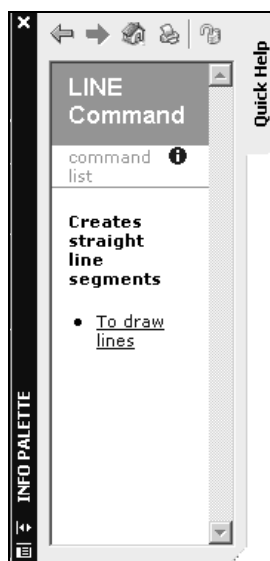


Рис. 1.6. Справочная панель Quick Help при выполнении команды построения отрезка

Панель вызывается командой **ASSIST** (ПОМОЩНИК) или посредством меню **Help | Info Palette** (Справка | Информационная палитра). После этого в меню около строки **Info Palette** (Информационная палитра) появляется флажок, который нужно снять, если необходимо удалить палитру из окна программы.

Примечание

В предыдущей версии программы — AutoCAD 2004 — этой же командой вызывалось окно Помощника AutoCAD с похожими функциями. Однако работать с палитрой проще и удобнее.

Управление выводом информации в окне палитры выполняется при помощи 5 кнопок в верхней ее части или дублирующего их контекстного меню, которое вызывается щелчком правой кнопки мыши в свободном поле палитры. Операции управления настолько упрощены, что не требуют дополнительных пояснений. Нужно только обратить внимание на крайнюю кнопку с замочком и на особенности работы с информацией при открытом диалоговом окне. Замыкание и размыкание выполняется щелчком левой кнопки мыши. В замкнутом состоянии информация в окне палитры фиксируется и не обновляется. А вот при работе с диалоговым окном информация в окне палитры блокируется и становится недоступной.

1.4. Завершение работы с программой

Чтобы покинуть AutoCAD и вернуться на рабочий стол Windows, проделайте любую из следующих операций:

- ☐ щелкните мышью на кнопке **Close** (Заккрыть) в правом верхнем углу окна AutoCAD (см. рис. 1.1);
- ☐ откройте меню **File** (Файл) и щелкните в нем мышью на **Exit** (Выход).
- ☐ нажмите на клавиатуре клавиши <Ctrl>+<Q>.

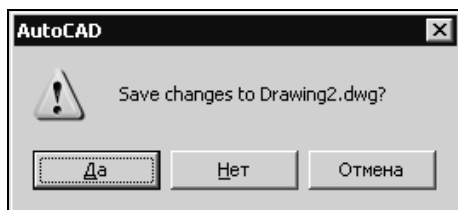
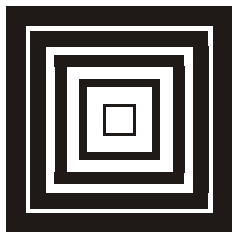


Рис. 1.7. Окно подтверждения изменений в рисунке

Если после сделанных изменений рисунок не сохранялся вплоть до его закрытия или выхода из программы, появится окно с запросом о необходимости подтверждения (рис. 1.7). Здесь же можно отказаться от сделанных изменений, нажав на кнопку **Отмена**.

Глава 2



Начало работы

В этой главе говорится о том, что следует сделать сразу же после запуска AutoCAD, как самостоятельно подготовить рабочую область окна программы для черчения и настроить его внешний вид после выхода ее в режим ввода команд.

2.1. Действия после выхода в командный режим

После появления графического окна AutoCAD программа переходит в режим ожидания ввода команды, о чем свидетельствует надпись **Command:** (Команда) в командной строке. Теперь можно приступить к настройке параметров чертежа, но сначала нужно дать имя создаваемому файлу чертежа.

2.1.1. Присвоение рисунку нового имени

В начале черчения целесообразно сразу же дать рисунку вместо имени Drawing1.dwg, присваиваемого AutoCAD, новое имя и соединить рисунок с папкой, в которой его предполагается хранить в будущем.

Команда SAVEAS (СОХРАНИТЬ): сохранение рисунка под заданным именем

Чтобы присвоить имя вновь создаваемому рисунку и соединить его с нужной папкой, выполните следующие действия.

1. Подведите указатель курсора к строке меню (он примет форму наклонной стрелки) и выберите в ней **File** (Файл). Ниже курсора появится выпадающее меню (рис. 2.1), которое используется обычно для работы с файлами. Меню называется выпадающим, потому что раскрывается от курсора сверху вниз.

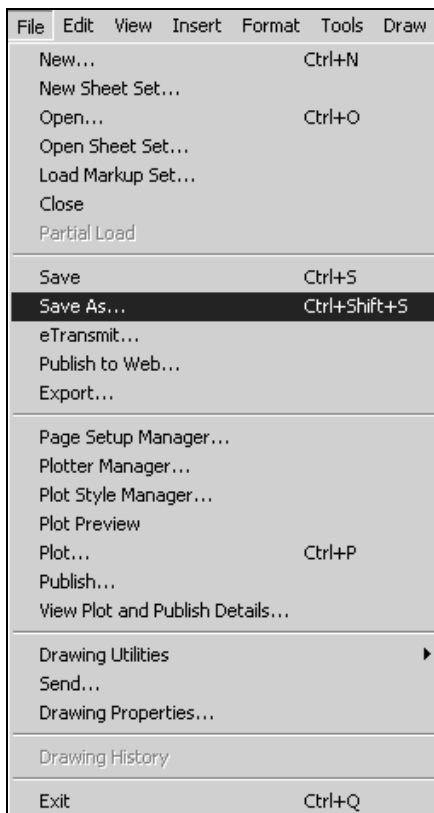


Рис. 2.1. Выпадающее меню работы с файлами

2. Выберите в нем **Save As** (Сохранить как). Появится диалоговое окно **Save Drawing As** (Сохранение рисунка) (рис. 2.2), в котором сделайте следующие настройки:
 - в поле **File name** (Имя файла) введите имя файла (без расширения);
 - в поле **Save in** (Сохранить в) диалогового окна откройте рабочую папку, в которую будет записываться файл рисунка.
3. Нажмите кнопку **Save** (Сохранить). В папке будет сохранен файл с присвоенным именем и расширением **dwg**. AutoCAD создает файлы с расширением **dwg**.

В дальнейшем сохранение файла можно выполнять командой **SAVE** (СОХРАНИТЬ), которая никаких диалоговых окон не вызывает и сохраняет рисунок в файле с присвоенным командой **SAVEAS** (СОХРАНИТЬ) именем. Теперь займемся настройкой самого процесса черчения.

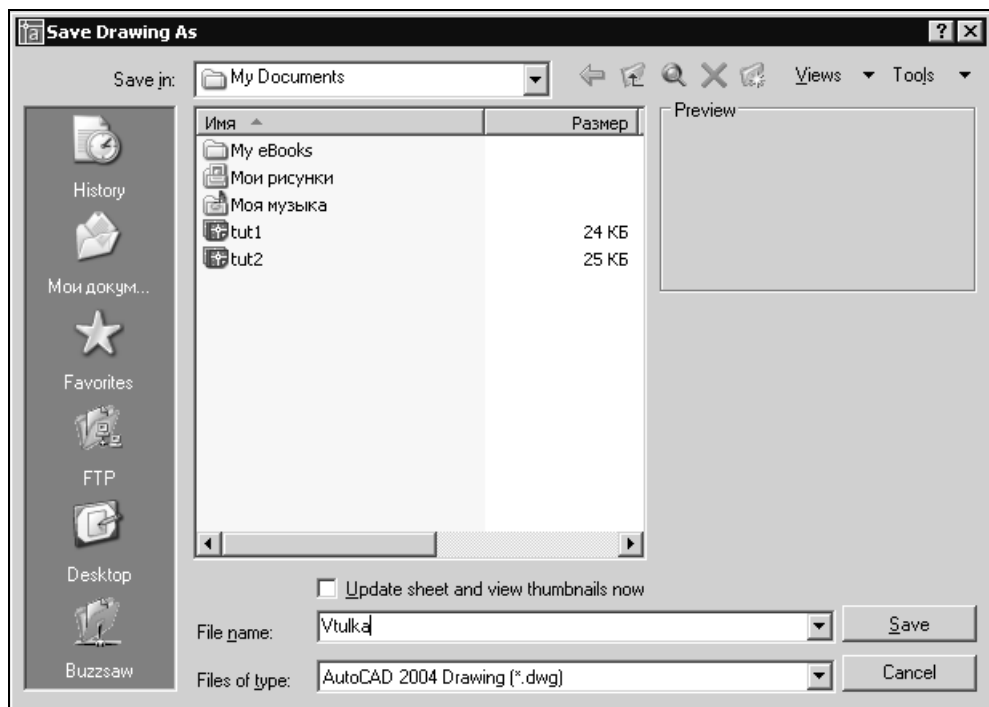


Рис. 2.2. Диалоговое окно настройки сохранения файла

2.1.2. Точность единиц измерения

Сначала необходимо выбрать формат, в котором будут измеряться при черчении линейные и угловые единицы измерения. Формат и точность представления линейных и угловых единиц измерения настраиваются в диалоговом окне **Drawing Units** (Единицы рисунка), которое вызывается командой **UNITS** (ЕДИНИЦЫ).

Команда **UNITS** (ЕДИНИЦЫ): задание единиц измерения

Чтобы настроить тип и точность единиц измерения, проделайте следующие операции.

1. Подведите указатель курсора к строке меню и выберите в ней **Format** (Формат). Ниже курсора появится выпадающее меню (рис. 2.3), которое используется для работы с именованными объектами чертежа. Выберите в нем **Units** (Единицы). Появится диалоговое окно **Drawing Units** (Единицы рисунка) (рис. 2.4).
2. Из раскрывающегося списка **Type** (Тип) в поле **Length** (Линейные) выберите формат единиц измерения **Decimal** (Десятичные). Этот формат

представляет линейные величины в произвольных единицах. Форматы единиц **Engineering** (Инженерные) и **Architectural** (Архитектурные) представляют линейные величины в футах и дюймах, причем единица измерения рисунка соответствует одному дюйму.



Рис. 2.3. Выпадающее меню **Format**

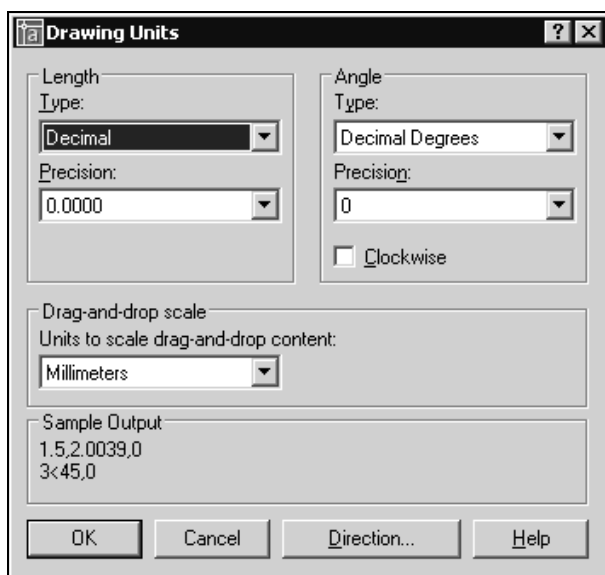


Рис. 2.4. Диалоговое окно **Drawing Units**

3. В раскрывающемся списке **Precision** (Точность) выберите число десятичных знаков после целой части числа для текущих линейных единиц измерения.
4. Аналогичным образом выберите формат и точность угловых величин в поле **Angle** (Угловые). AutoCAD представляет градусы в виде десятичных чисел; градусы — с суффиксом g, радианы — с суффиксом r. В формате градусы/минуты/секунды после значения градусов следует буква d, после минут — знак ', после секунд — знак ''.
5. Проверьте, снят ли флажок **Clockwise** (По часовой стрелке), что соответствует режиму по умолчанию, который обеспечивает положительное направление отсчета углов против часовой стрелки.
6. При необходимости щелкните мышью на кнопке **Direction** (Направление) для вызова диалогового окна **Direction Control** (Выбор направления), в котором выберите базовый угол, от которого будет производиться отсчет углов. По умолчанию базовый угол равен направлению на восток. Направление базового угла задается относительно положительной полуоси X текущей пользовательской системы координат **UCS** (ПСК).

2.1.3. Настройка области черчения

Графическая зона программы в пространстве модели — это бесконечное пространство, в котором изображение модели объекта вычерчивается в натуральную величину. Удобно чертить в выделенной прямоугольной зоне этого пространства. Размеры сторон этого прямоугольника называются *лимитами чертежа*.

Команда **LIMITS** (ЛИМИТЫ): задание лимитов чертежа

В качестве примера зададим прямоугольную область в пространстве модели размером 210×297, что соответствует формату A4. Для задания лимитов чертежа используется команда **LIMITS** (ЛИМИТЫ), которую вызовем с помощью меню.

1. Откройте меню **Format** (Формат) (см. рис. 2.3) и выберите в нем **Drawing Limits** (Лимиты).
2. Посмотрите в командную строку. В ней появится запрос программы на ввод координат левого нижнего угла прямоугольной области (рис. 2.5). Обратите внимание на запись в угловых скобках <0.0000,0.0000> (количество нулей после точки соответствует установленной точности единиц измерения). Это координаты, которые предлагает AutoCAD по умолчанию. Первая цифра до запятой относится к координате X, а после запятой — к Y. Для подтверждения текущего варианта нажмите клавишу <Enter>.
3. Введите в командной строке координаты верхнего правого угла лимитов чертежа 210,297 и нажмите клавишу <Enter>. По умолчанию AutoCAD

предлагает в угловых скобках координаты <420.0000,297.0000>, которые установлены в шаблоне acadiso.dwt.

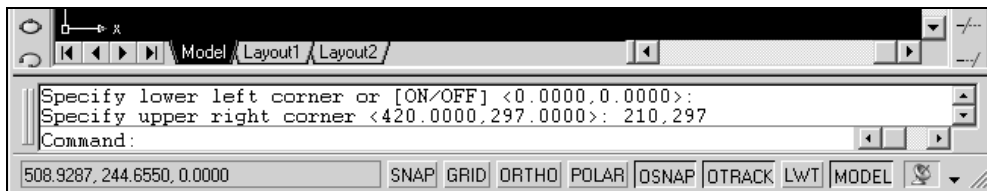


Рис. 2.5. Диалог в командной строке при задании лимитов чертежа

Многих ошибок можно избежать, если блокировать ввод точек объектов вне области пространства, определенной лимитами чертежа. Для этого можно воспользоваться единственной опцией команды.

Команда LIMITS (ЛИМИТЫ): блокирование ввода точек за лимитами чертежа

Проверка координат вводимых точек на соответствие заданному диапазону выполняется той же командой, что и задание самих лимитов. Нужно только воспользоваться ее опцией.

При включенном контроле лимитов AutoCAD блокирует попытку ввода точек, координаты которых выходят за лимиты. Так как контроль относится только к указываемым точкам, то фрагменты объектов (например, кругов) могут оказаться вне области, задаваемой лимитами чертежа (рис. 2.6).

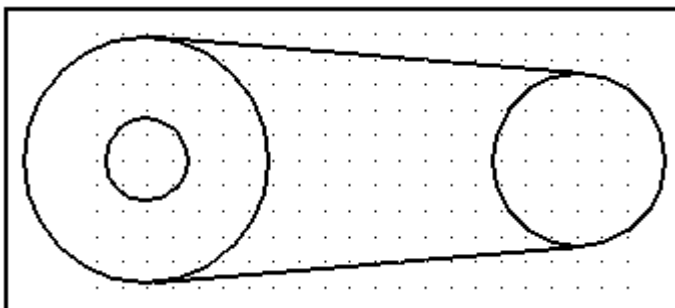


Рис. 2.6. Рисунок с заблокированными точками ввода в пределах лимитов чертежа

Чтобы заблокировать ввод точек вне лимитов чертежа, сделайте следующие операции.

1. Подведите указатель курсора к строке меню и выберите в ней **Format** (Формат). Появится выпадающее меню.

2. Выберите в нем **Drawing Limits** (Лимиты) и посмотрите в командную строку. В ней кроме запроса программы на ввод координат левого нижнего угла прямоугольной области и значений этих координат по умолчанию в угловых скобках выведены опции команды **[ON/OFF]** ([Вкл/Выкл]) (см. рис. 2.5) в квадратных скобках.
3. Введите в командной строке опцию команды **On** (Вкл) и нажмите клавишу <Enter>. AutoCAD перейдет в режим ожидания ввода следующей команды о чем свидетельствует запись в командной строке **Command:** (Команда). Теперь точки объектов можно будет вводить только в пределах лимитов чертежа.
4. В построенной прямоугольной области можно вывести точечную сетку с заданным шагом, которая поможет компоновать чертеж в пределах заданных лимитов.

2.1.4. Вывод сетки

В пределах лимитов чертежа можно вывести сетку с устанавливаемым шагом (он может быть переменным по осям X и Y). Сетка помогает компоновать создаваемый чертеж. Управление сеткой выполняется командой **GRID** (СЕТКА).

Команда GRID (СЕТКА): включение, отключение и настройка точечной сетки

Чтобы задать шаг сетки и вывести ее в области лимитов чертежа, выполните следующие действия.

1. Подведите указатель курсора к строке меню и выберите в ней **Tools** (Сервис). Появится выпадающее меню.
2. Выберите в нем **Drafting Settings** (Режимы рисования). Появится диалоговое окно с таким же названием (рис. 2.7).
3. Выберите в этом окне вкладку **Snap and Grid** (Шаг и сетка) и активизируйте вывод точечной сетки в пределах лимитов чертежа, для чего установите флажок **Grid On (F7)** (Сетка Вкл). Включать и отключать точечную сетку можно также потом вне диалогового окна щелчком мыши на кнопке **GRID** (СЕТКА) (рис. 2.8) в строке состояния или нажатием функциональной клавиши <F7>.
4. В поле **Grid** (Сетка) диалогового окна **Drafting Settings** (Режимы рисования) найдите строку с текстом **GridX spacing** (Шаг сетки по X) и в поле около него введите нужное значение шага сетки по оси X. Для этого подведите указатель курсора к этому полю, щелкните на нем левой кнопкой мыши до появления латинской буквы **I**, а затем наберите на клавиатуре нужное число. Аналогично вводится шаг сетки по оси Y. По умолчанию предлагается шаг сетки 10×10.

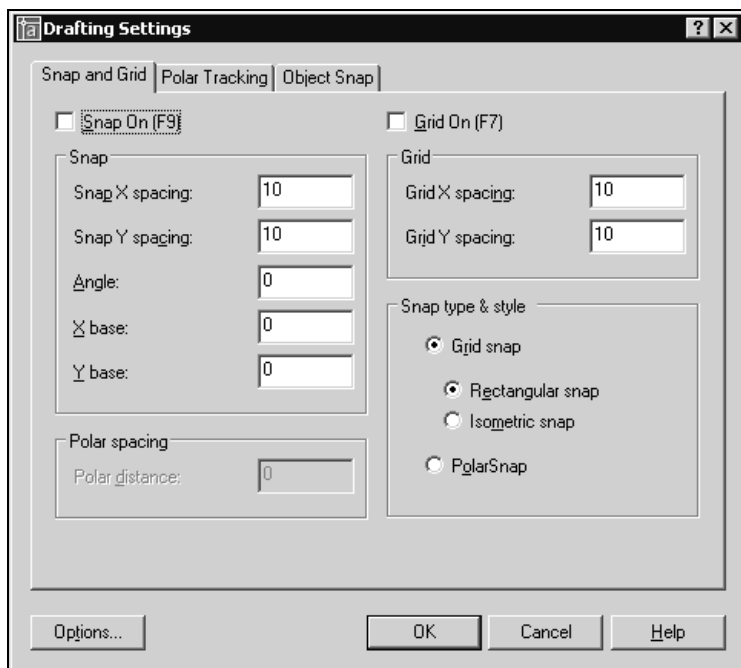


Рис. 2.7. Диалоговое окно настройки шага сетки и дискретного движения курсора

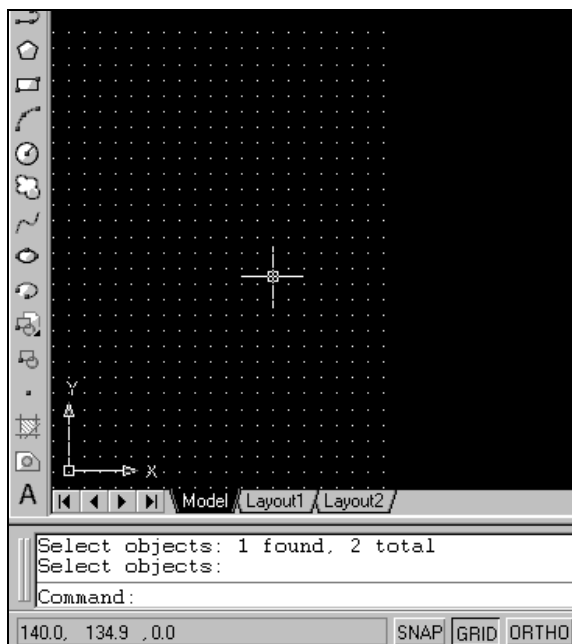


Рис. 2.8. Активизация вывода точечной сетки из статусной строки

5. После ввода шага сетки по одной из осей координат нажмите клавишу <Enter> для выхода из диалогового окна, если шаг сетки по осям координат одинаковый. Значение шага по второй оси установится автоматически. В левом нижнем углу графической зоны экрана появится сетка (рис. 2.8).
6. Разверните сетку на весь экран, выполнив с помощью меню команду **View | Zoom | All** (Вид | Показать | Все). Обратите внимание, что в левом нижнем углу графической зоны программы установлена пиктограмма декартовой системы координат, указывающая направление осей X и Y. Точечная сетка будет выведена в пределах заданной прямоугольной зоны экрана с настроенными шагами по осям X и Y.

Сетку в окне рисунка можно вывести или удалить в любой момент работы с программой, если щелкнуть мышью на кнопке **GRID** (СЕТКА) в строке состояния.

2.2. Настройка входа в программу

После выхода в графическую зону программы можно настроить различные варианты входа в нее при последующих запусках или создании новых рисунков в текущем сеансе AutoCAD. Настройка выполняется в диалоговом окне **Options** (Настройка), которое вызывается командой **OPTIONS** (НАСТРОЙКА) на его вкладке **System** (Система).

Команда **OPTIONS** (НАСТРОЙКА): настройка входа в программу

Чтобы настроить вход в программу перед созданием нового рисунка, выполните следующие действия.

1. Откройте меню **Tools** (Сервис) и выберите в нем пункт **Options** (Настройка). Появится диалоговое окно **Options** (Настройка).
2. Выберите в нем вкладку **System** (Система) и откройте выпадающий список в поле **Startup** (При запуске) (рис. 2.9).
3. Выберите из списка нужный вариант входа в программу:
 - **Show Startup dialog box** (Диалоговое окно начала работы);
 - **Do not show a startup dialog** (Без начального окна).
4. Щелкните мышью сначала на кнопке **Apply** (Применить), а затем на кнопке **OK** для сохранения выбранной настройки и выхода из диалогового окна.

По умолчанию вход в программу и создание нового рисунка начинаются без начального окна, поэтому эта настройка выполняется в том случае, если необходимо вывести это окно или, наоборот, отказаться от его вывода.

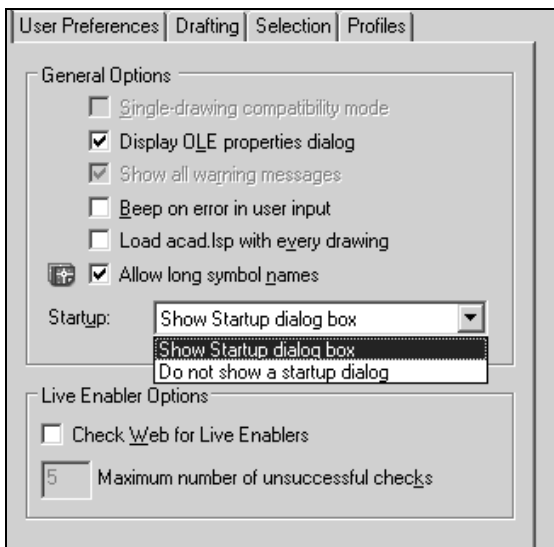


Рис. 2.9. Настройка вывода диалоговых окон для входа в программу

2.2.1. Диалоговое окно начала работы

Начальное окно называется **Startup** (Начало работы), если оно выводится после запуска программы, и **Create New Drawing** (Создание нового рисунка), если создается новый файл в текущем сеансе AutoCAD. Внешний вид окон совершенно одинаковый, однако при создании нового рисунка в текущем сеансе программы не активна кнопка **Open a drawing** (Открытие рисунка).

Диалоговое окно **Startup** (Начало работы) (см. рис. 1.2) такое же, как и в предыдущих версиях AutoCAD. В верхней части его имеются четыре кнопки с пиктограммами.

Щелчок мышью на кнопке позволяет войти в программу следующими четырьмя способами.

- ❑ **Open a drawing** (Открытие рисунка). После щелчка на этой кнопке можно выбрать из списка файл рисунка, работа с которым выполнялась ранее.
- ❑ **Start from Scratch** (Простейший шаблон). Открывается новый рисунок с установленными единицами измерения. После этого необходимо настроить нужные параметры чертежа или оставить те, которые загружаются по умолчанию в файле acadiso.dwt.
- ❑ **Use a Template** (По шаблону). Выбирается файл шаблона из списка файлов, находящихся в стандартной папке AutoCAD: C:\Documents and Settings\.....\AutoCAD 2005\R16.1\enu\Template. Вместо этой папки можно подключать папку, указанную пользователем.

- ❑ **Use a Wizard** (Вызов Мастера). Запускается Мастер подготовки чертежа — утилита, позволяющая задать основные параметры чертежа. Можно выбрать Мастер быстрой и детальной подготовки.

2.2.2. Запуск программы без диалогового окна

Если в режиме по умолчанию не использовать диалоговое окно **Startup** (Начало работы), то при запуске AutoCAD загружается с файлом шаблона acadiso.dwt (напомним, что в нем настроен чертеж формата A3), и на экране дисплея сразу же появляется графическое окно программы. Однако при создании нового рисунка в текущем сеансе AutoCAD появляется диалоговое окно **Select template** (Выбор шаблона) (рис. 2.10), в котором можно выбрать другой шаблон из предложенного списка.

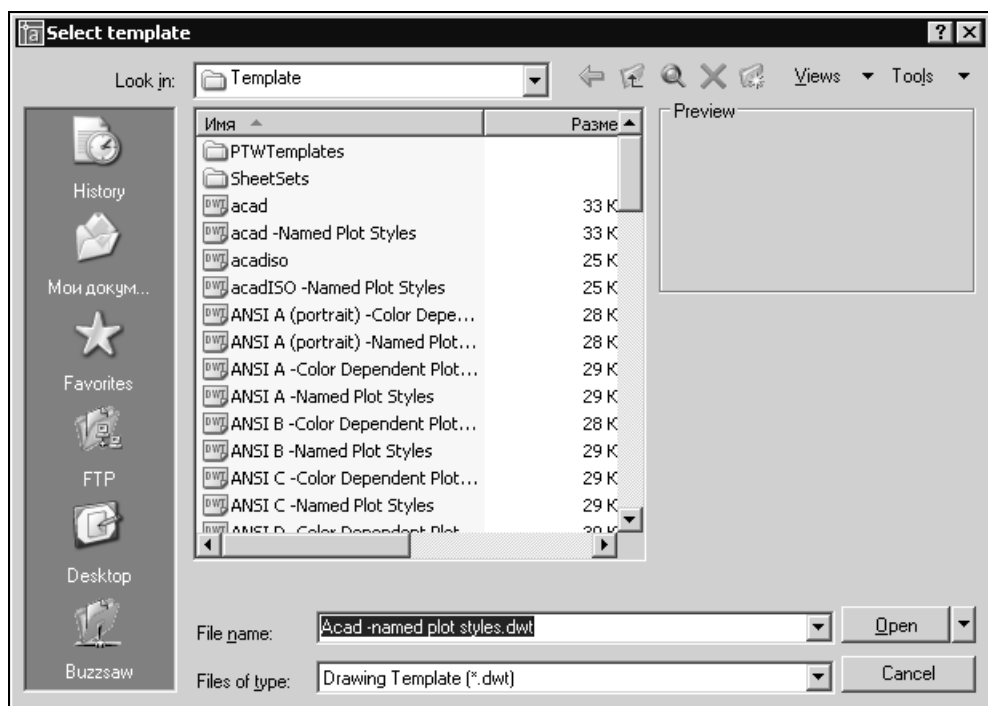


Рис. 2.10. Диалоговое окно **Select template** выбора шаблона при создании нового рисунка

2.3. Настройка внешнего вида окна программы

Внешний вид графического окна интерфейса программы при работе в пространстве листа и в пространстве модели можно настроить на вкладке **Display** (Экран) (рис. 2.11) диалогового окна **Options** (Настройка), которое вызывается из меню командой **Tools | Options** (Сервис | Настройка). Вкладка имеет шесть панелей, из которых рассмотрим только верхнюю — **Window Elements** (Элементы окна) и нижнюю — **Crosshair size** (Размер перекрестья) панели в левой части окна.

2.3.1. Параметры окна

К параметрам окна отнесем полосы прокрутки изображения в рабочей части окна программы, панель экранного меню, использовавшаяся в старых версиях AutoCAD, количество строк в командном окне и размер перекрестья курсора в рабочем окне программы.

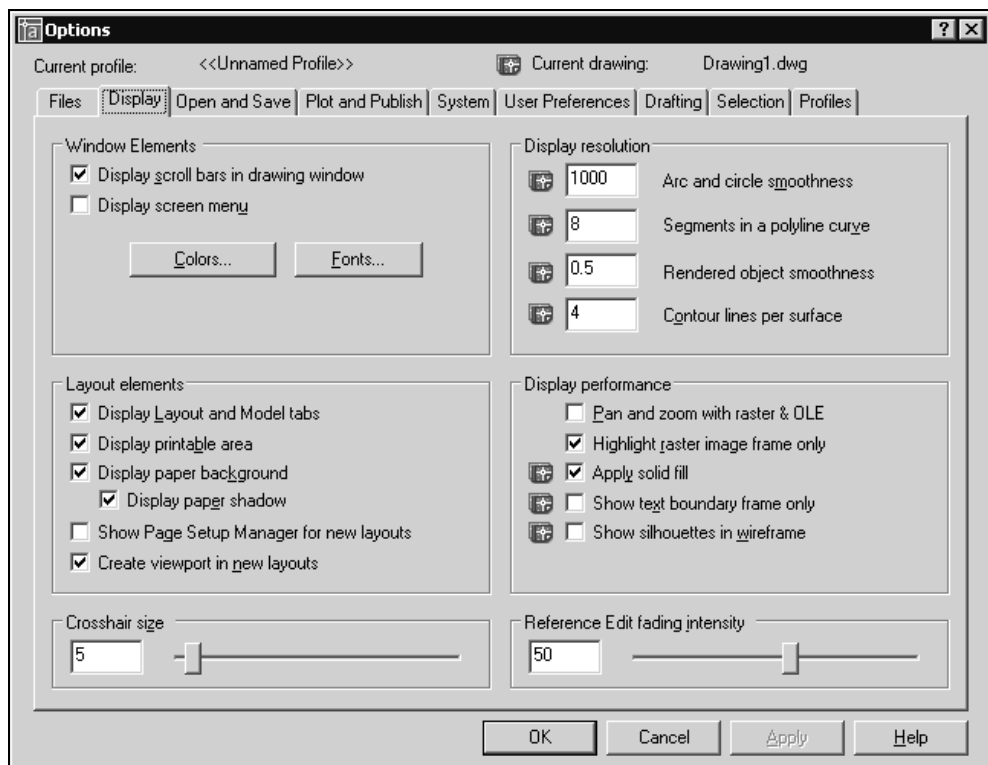


Рис. 2.11. Вкладка **Display** диалогового окна **Options**

Полосы прокрутки

На верхней панели **Window Elements** (Элементы окна) диалогового окна **Options | Display** (Настройка | Экран) флажок **Display scroll bars in drawing window** (Полосы прокрутки) управляет выводом полос прокрутки, которые расположены в рабочей зоне внизу и справа. Здесь отметим, что для быстрого перемещения изображения в пределах рабочей зоны окна программы удобнее воспользоваться прозрачной командой **PAN** (ПАН), о которой речь пойдет чуть позже.

Экранное меню

Флажок **Display screen menu** (Экранное меню) управляет выводом экранного меню в рабочей части окна программы (по умолчанию справа) (рис. 2.12). Это меню использовалось в старых версиях AutoCAD и может применяться как альтернативный вариант вызова команд.

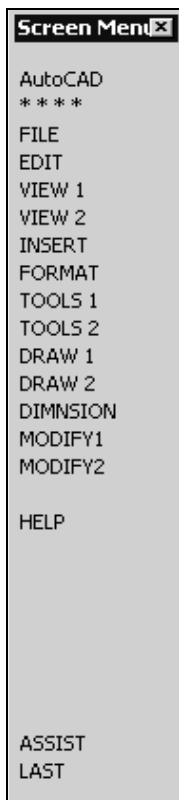


Рис. 2.12. Экранное меню

Размер перекрестья курсора

В рабочей части диалогового окна программы выводится прицел курсора в виде прямоугольника с двумя пересекающимися линиями. Размер этих линий в процентах относительно размеров окна изменяется перемещением движка на панели **Crosshair size** (Размер перекрестья) (см. рис. 2.11). В месте пересечения линий курсора находится прямоугольный прицел, размер которого настраивается на вкладке **Selection** (Выбор) диалогового окна **Options** (Настройка) (рис. 2.13).

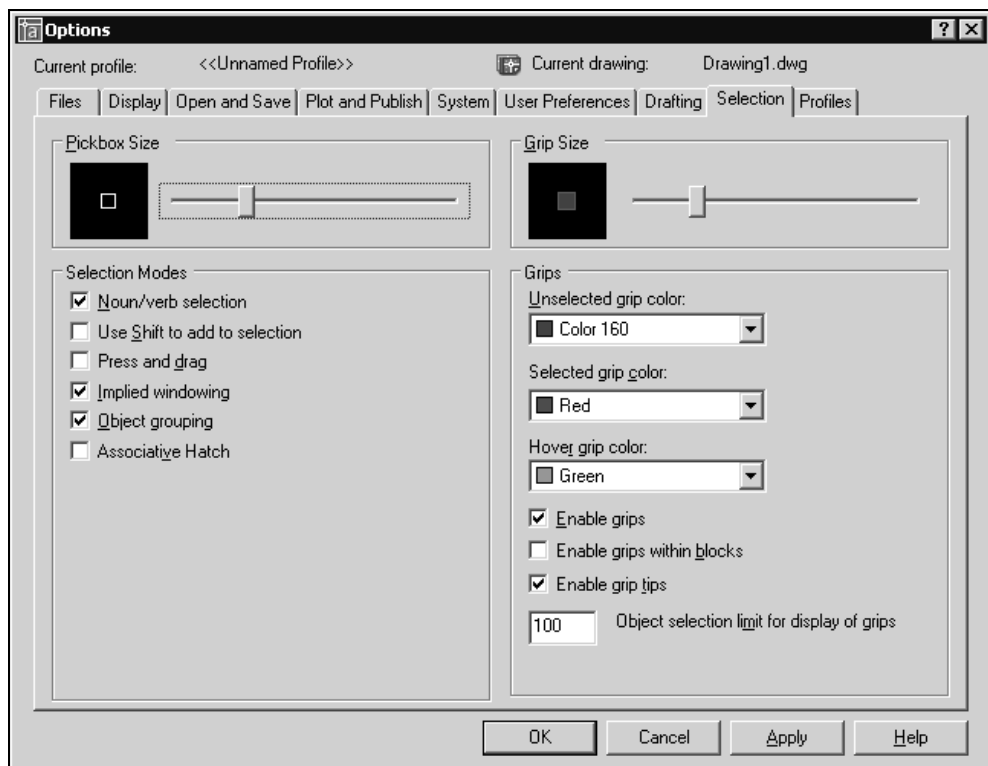


Рис. 2.13. Настройка размера прямоугольного прицела

2.3.2. Окна управления цветом и шрифтами

Расположенные в нижней части панели **Window Elements** (Элементы окна) на вкладке **Display** (Экран) диалогового окна **Options** (Настройка) кнопки **Colors** (Цвета) и **Fonts** (Шрифты) открывают диалоговые окна для управления, соответственно, цветом и шрифтами элементов главного окна AutoCAD.

Цвет фона рабочего окна AutoCAD

По умолчанию рабочее окно программы имеет черный цвет. Для изменения цвета выполните следующие действия:

1. Откройте меню **Tools** (Сервис) и выберите в нем пункт **Options** (Настройка).
2. В появившемся диалоговом окне выберите вкладку **Display** (Экран) (см. рис. 2.11).
3. В нижней части панели **Window Elements** (Элементы окна) щелкните мышью на кнопке **Colors** (Цвета). Появится диалоговое окно **Color Options** (Настройка цвета) (рис. 2.14), которое управляет цветом элементов основного окна AutoCAD.
4. В выпадающем списке **Window Element** (Элемент окна) выберите строку **Model tab background** (Фон на вкладке "Модель").
5. Выберите цвет в выпадающем списке **Color** (Цвет) и щелкните мышью на кнопке **Apply & Close** (Принять) для выхода из диалогового окна.
6. Нажмите кнопку **OK**, чтобы закрыть диалоговое окно **Options** (Настройка).

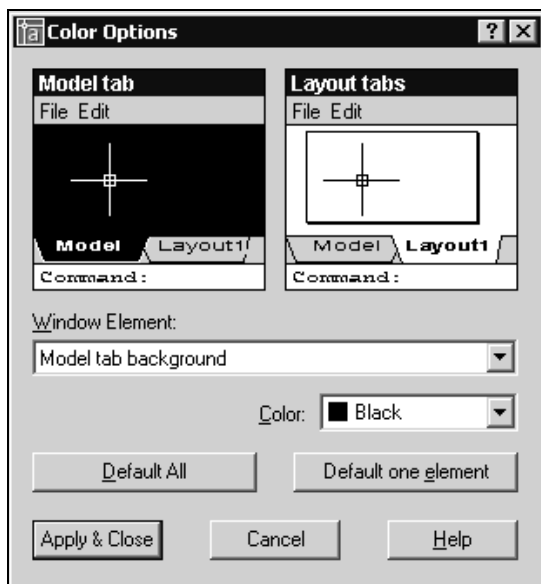


Рис. 2.14. Диалоговое окно настройки цветов окна программы

Кнопка **Default All** (Вернуть все) позволяет вернуть значения всех параметров управления цветом элементов главного окна в состояние, определенное по умолчанию.

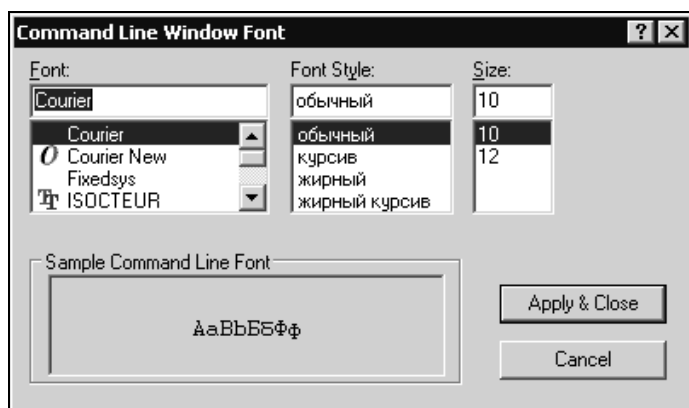


Рис. 2.15. Диалоговое окно настройки шрифтов в окне команд

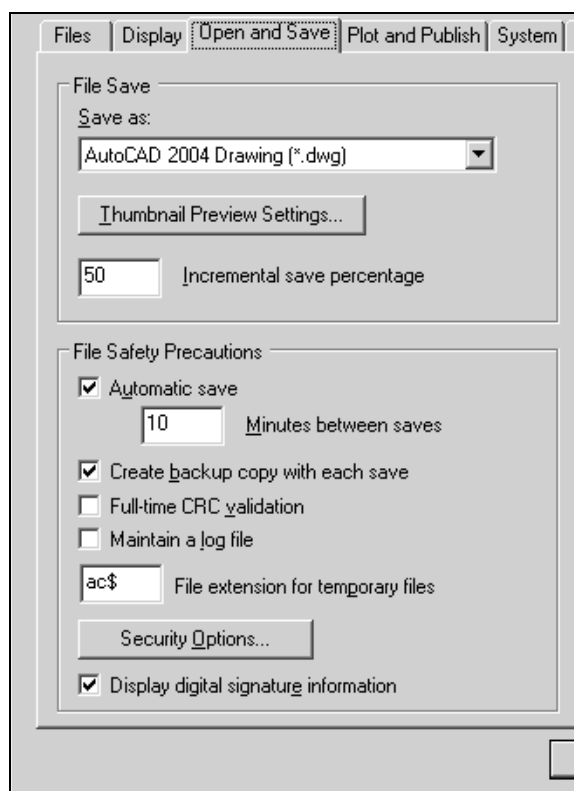


Рис. 2.16. Панель для настройки автоматического сохранения и создания резервной копии рисунка

Шрифт в командной строке

Чтобы изменить шрифт в окне команд программы, следуйте приведенным инструкциям.

1. Откройте меню **Tools** (Сервис) и выберите в нем пункт **Options** (Настройка).
2. В появившемся диалоговом окне выберите вкладку **Display** (Экран) (см. рис. 2.11).
3. В нижней части панели **Window Elements** (Элементы окна) щелкните мышью на кнопке **Fonts** (Шрифты). Появится диалоговое окно **Command Line Window Font** (Шрифт командной строки) (рис. 2.15), которое управляет типом шрифта в командной строке. Окно содержит три панели, информационное поле и две кнопки.
4. Выберите нужное в полях **Font** (Шрифт), **Font Style** (Начертание) и **Size** (Размер).

Образец текущих настроек отображается в информационном поле **Sample Command Line Font** (Образец шрифта командной строки).

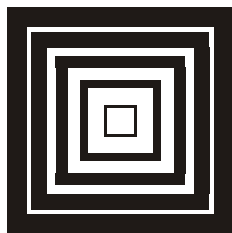
5. Нажмите кнопку **Apply & Close** (Принять) для сохранения текущих настроек и закрытия диалогового окна.
6. Нажмите кнопку **OK**, чтобы закрыть диалоговое окно **Options** (Настройка).

2.3.3. Автоматическое сохранение и создание резервной копии

Чтобы обезопасить себя от потери изменений в чертеже, установите время его автоматического сохранения и создайте резервную копию чертежа. Для этого выполните следующие действия.

1. Откройте меню **Tools** (Сервис) и выберите в нем **Options** (Настройка). Появится диалоговое окно с тем же названием.
2. В диалоговом окне выберите вкладку **Open and Save** (Открытие/Сохранение).
3. На панели **File Safety Precautions** (Меры предосторожности при сохранении) установите флажок **Automatic save** (Автосохранение) и введите значение промежутка времени между двумя последовательными автоматическими сохранениями в окне левее поля **Minutes between saves** (Интервал, мин) (рис. 2.16).
4. На этой же панели установите флажок **Create backup copy with each save** (Создавать резервные копии) для создания копии файла с расширением bak, которая записывается в той же папке, что и разрабатываемый рисунок.
5. Щелкните мышью на кнопке **Apply** (Применить), а затем на кнопке **OK** для сохранения настроек и выхода из диалогового окна.

Глава 3



Как работать с программой

В этой главе описывается порядок использования устройства указания в виде мыши, способы ввода в программу координат точек объектов и особенности работы с командами и системными переменными в AutoCAD.

3.1. Использование мыши

Указатель мыши находится в окне программы и принимает различную форму в зависимости от того, где он установлен. В зоне черчения он находится на пересечении вертикальной и горизонтальной линий, где размещается прямоугольный прицел с изменяемыми размерами (см. *разд. 2.3.1*). В окне команд, текстовом окне и полях для ввода данных в диалоговых окнах он принимает форму мигающей латинской буквы **I** (рис. 3.1), а в диалоговой части программы вне окна команд и зоны черчения — форму наклонной стрелки.



Рис. 3.1. Геометрия курсора в зоне черчения и в окне команд программы

3.1.1. Левая кнопка мыши

Функции левой кнопки мыши зависят от формы курсора и той области, в которой находится указатель курсора.

Указатель курсора в виде наклонной стрелки

Левая кнопка мыши с указателем курсора в виде наклонной стрелки выполняет следующие операции:

- ☐ открывает меню;
- ☐ вызывает команду из меню или с помощью кнопок на панелях инструментов;
- ☐ управляет кнопками в диалоговых окнах;
- ☐ перемещает элементы интерфейса.

Указатель курсора в виде перекрестья

Один щелчок левой кнопки мыши в графической зоне экрана с указателем курсора в виде перекрестья позволяет выполнять следующие действия:

- ☐ вводить координаты точек во время выполнения команды;
- ☐ выбирать объекты для редактирования;
- ☐ включать рамку (или секущую рамку) для предварительного выбора объектов;
- ☐ активизировать ручки при редактировании объектов.

3.1.2. Правая кнопка мыши

В отличие от левой кнопки, функции правой кнопки мыши могут быть настроены пользователем.

Основные операции

В зависимости от настроенных функций правая кнопка мыши может выполнять одно из следующих действий:

- ☐ вызывать контекстное меню, которое обеспечивает быстрый доступ к командам и их опциям (вариантам исполнения команды);
- ☐ завершать выполнение команды;
- ☐ вызывать контекстное меню объектной привязки;
- ☐ вызывать диалоговое окно **Customize** (Адаптация).

Настройка функций

Функции правой кнопки мыши можно настроить в диалоговом окне **Right-Click Customization** (Правая кнопка мыши), которое вызывается в результате следующих действий:

1. Выберите из меню команду вызова диалогового окна **Options** (Настройка): **Tools | Options** (Сервис | Настройка).

2. Выберите в этом окне вкладку **User Preferences** (Пользовательские). Появится диалоговое окно, предназначенное для настройки среды рисования по усмотрению пользователя (рис. 3.2).
3. Установите флажок **Shortcut menus in drawing area** (Контекстное меню в области рисования). Ниже этого флажка активизируется кнопка **Right-click Customization** (Правая кнопка мыши). Если флажок не установлен, нажатие правой кнопки мыши аналогично нажатию клавиши <Enter>.

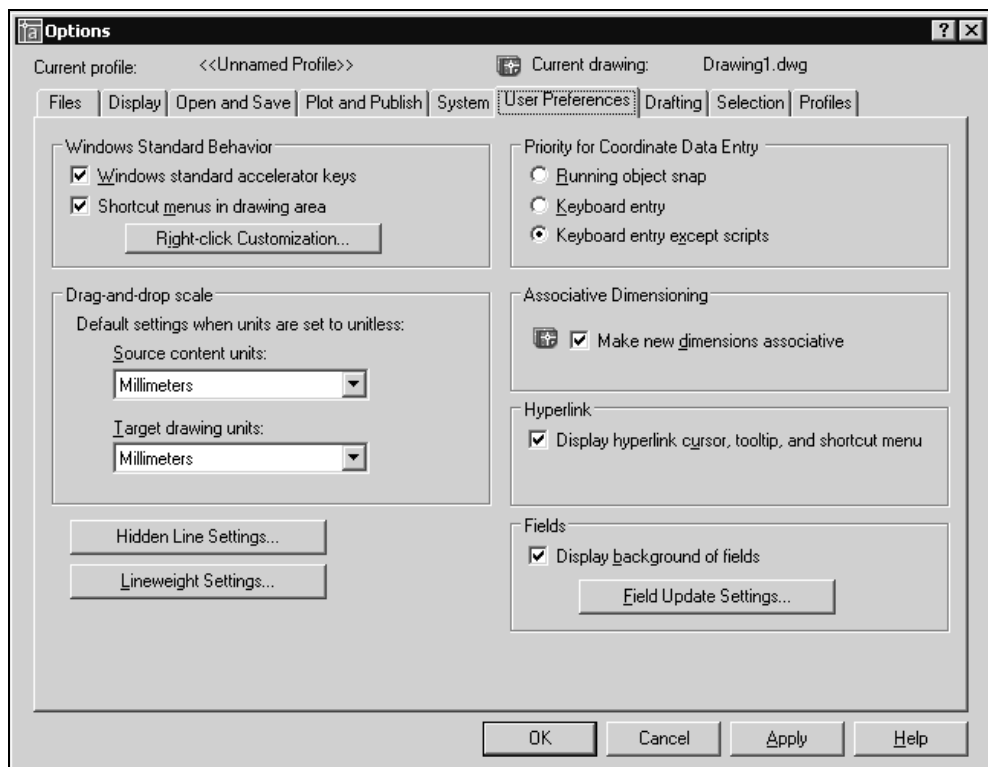


Рис. 3.2. Диалоговое окно настройки пользовательских параметров

4. Щелкните мышью на кнопке **Right-click Customization** (Правая кнопка мыши). Появится диалоговое окно **Right-Click Customization** (Обработка нажатий правой кнопки мыши) (рис. 3.3).
5. В диалоговом окне **Right-Click Customization** (Обработка нажатий правой кнопки мыши) настройте способ управления событиями, происходящими при щелчке правой кнопкой мыши (вызов контекстного меню или имитация нажатия клавиши <Enter>). Диалоговое окно имеет три области,

в которых настраивается реакция программы в различные моменты ее работы:

- **Default Mode** (Обычный режим). Отсутствуют выбранные объекты и выполняющиеся команды:
 - ◇ **Repeat Last Command** (Повтор последней команды). Имитация нажатия клавиши <Enter>, т. е. служит для повторного выполнения последней команды;
 - ◇ **Shortcut Menu** (Контекстное меню). Включение стандартного контекстного меню.
- **Edit Mode** (Режим редактирования). Задание события, происходящего по щелчку правой кнопки мыши в области рисования в режиме редактирования, когда выбраны один или несколько объектов, но отсутствуют выполняющиеся команды:
 - ◇ **Repeat Last Command** (Повтор последней команды). Щелчок правой кнопки мыши в области рисования, если выбраны один или несколько объектов, при отсутствии выполняющихся команд служит для повторного выполнения последней команды;
 - ◇ **Shortcut Menu** (Контекстное меню). Включение контекстного меню редактирования.

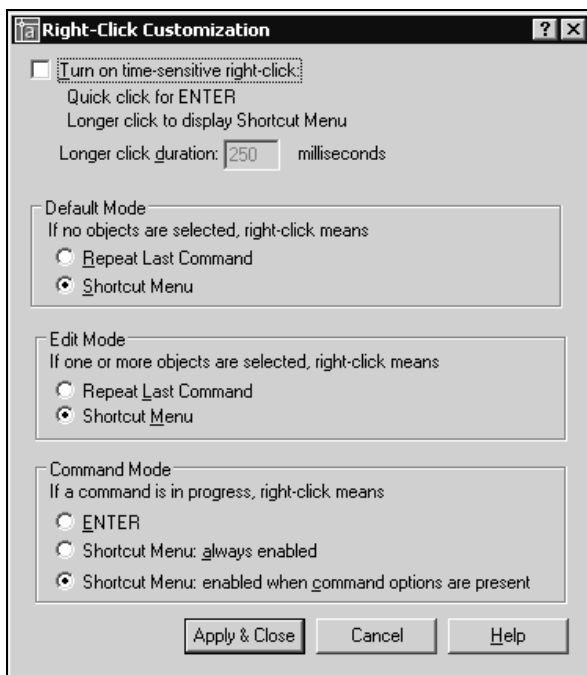


Рис. 3.3. Диалоговое окно настройки правой кнопки мыши

- **Command Mode** (Командный режим). Задание события, происходящего по щелчку правой кнопки мыши в области рисования в ходе выполнения какой-либо команды:
 - ◊ **ENTER**. Отключает возможность вызова контекстного меню командного режима и имитирует нажатие клавиши <Enter>;
 - ◊ **Shortcut Menu: always enabled** (Контекстное меню всегда доступно). Включает контекстное меню команд;
 - ◊ **Shortcut Menu: enabled when command options are present** (Контекстное меню: доступно, если команда имеет опции). Вызывает контекстное меню команд только в том случае, если в текущий момент в командной строке доступны какие-либо опции. В командной строке опции команд заключаются в квадратные скобки. Если в командной строке отсутствуют опции, то щелчок правой кнопкой мыши соответствует нажатию клавиши <Enter>.

Установленный флажок **Turn on time-sensitive right-click** (Учитывать длительность нажатия) позволяет включить зависимость операции правой кнопки мыши от времени щелчка. Быстрый щелчок соответствует нажатию клавиши <Enter>, а при нажатии с задержкой вызывается контекстное меню. Там же можно настроить минимальное время задержки в миллисекундах.

3.1.3. Мышь IntelliMouse

Кроме обычной двухкнопочной мыши в AutoCAD используется мышь IntelliMouse с колесиком-кнопкой между двумя основными кнопками. Далее приводится список часто используемых операций, которые выполняются при помощи этого колесика.

- ☐ Поворот колесика вперед увеличивает, а назад — уменьшает экранное изображение рисунка на экране.
- ☐ Двойной щелчок колесиком показывает изображение в пределах границ рисунка.
- ☐ Перемещение курсора в графической части окна программы с нажатой кнопкой приводит к перемещению изображения по экрану.
- ☐ Щелчок колесиком вызывает контекстное меню объектной привязки, если системная переменная MBUTTONPAN = 0.

Примечание

По умолчанию в AutoCAD 2005 системная переменная MBUTTONPAN = 0, поэтому при однократном нажатии на колесико появляется контекстное меню объектной привязки (см. рис. 3.4).

3.2. Ввод точек и система координат

AutoCAD — это графический редактор, который работает в векторном формате, и для создания объектов необходимо не рисовать их на экране монитора так, как это мы делаем карандашом на листе бумаги — так работают графические программы в растровом формате, а вводить только опорные точки вычерчиваемых объектов. Программа потом сама построит объект из небольших отрезков в виде ломаной линии.

Коль скоро вводятся точки, то нужна и система координат, относительно начала которой и вводятся их координаты. Ведь AutoCAD ориентирован на выполнение конструкторских чертежей, поэтому программа должна создавать объекты с точными размерами. Многие графические программы строят их приблизительно — "на глазок" (пользователя). По умолчанию в программе используется мировая система координат, пиктограмма которой размещается в ее начале. Кратко она обычно обозначается тремя буквами **WCS** (МСК). Кроме мировой системы координат в AutoCAD используются и пользовательские системы координат **UCS** (ПСК), которые можно ориентировать в плоскости черчения в произвольном положении относительно МСК. Важно то, что координаты в каждой из ПСК отсчитываются от ее начала. Более подробно об этих координатных системах поговорим позже.

3.2.1. Способы ввода координат

Координаты точек объектов можно вводить двумя способами:

- ☐ из командной строки;
- ☐ на экране монитора при помощи мыши.

Ввод координат из командной строки

Любая комбинация символов, набираемая на клавиатуре, сразу же попадает в командную строку. Для ввода этой комбинации в программу следует нажать клавишу <Enter>. Как известно, вещественные числа состоят из целой и дробной частей с разделителем между ними. В AutoCAD таким разделителем служит точка. Координаты точек объектов можно вводить в декартовой и полярной системе координат. Причем эти координаты бывают *абсолютные* и *относительные*.

Абсолютные декартовы координаты

Значения их по осям X и Y записываются в командной строке через запятую.

Пример 3.1. Ввести координаты точки, находящейся на расстоянии 25.231 по оси X и на расстоянии -8.345 по оси Y от начала координат.

Ответ: необходимо набрать на клавиатуре 25.231,-8.345 и нажать клавишу <Enter>.

Относительные декартовы координаты

Эти координаты отсчитываются от последней введенной точки и задают значения приращений координат от нее по осям X и Y. Чтобы указать, что это относительные координаты, перед ними ставится знак @.

Пример 3.2. Ввести координаты точки, находящейся на расстоянии -5.1 по оси X и на расстоянии 34.5 по оси Y от последней введенной точки.

Ответ: необходимо набрать на клавиатуре @ $-5.1,34.5$ и нажать клавишу <Enter>.

Обратите внимание, что между координатами X и Y всегда ставится запятая, а разделителем между целой и вещественной частью числа в AutoCAD служит точка.

В полярной системе координат можно также вводить абсолютные и относительные координаты.

Абсолютные полярные координаты

Определяются расстоянием от начала декартовой системы координат до рассматриваемой точки (радиус) и величиной угла от оси X декартовой системы координат. В качестве разделителя между значением радиуса и угла используется открывающаяся угловая скобка.

Пример 3.3. Ввести полярные координаты точки, находящейся на расстоянии 8.65 от начала координат, угол между осью X и отрезком, соединяющим начало координат и рассматриваемую точку, равен 43° .

Ответ: необходимо набрать на клавиатуре $8.65<43$ и нажать клавишу <Enter>.

Относительные полярные координаты

Как и в декартовой системе, они отсчитываются от последней введенной точки, предваряются знаком @, после которого сначала записывается приращение радиуса, затем через разделитель в виде угловой открывающейся скобки угол между осью X и радиусом.

Пример 3.4. Ввести полярные координаты точки, находящейся на расстоянии 2.5 от последней введенной точки, угол между осью X и отрезком, соединяющим последнюю введенную точку и рассматриваемую точку, равен 30° .

Ответ: необходимо набрать на клавиатуре @ $2.5<30$ и нажать клавишу <Enter>.

Ввод координат на экране монитора

В этом случае координаты точек считываются программой непосредственно с экрана монитора. Для этого достаточно установить указатель курсора в нужном месте экрана и щелкнуть левой кнопкой мыши. Обычно для

подобного ввода используются привязки к точкам уже построенных объектов чертежа. Используются однократный и текущий режимы привязки к точкам объектов.

Однократная привязка к выбранной точке уже построенного объекта, активизируется следующими способами:

- ☐ нажать клавишу <Shift> и, удерживая ее, нажать еще правую кнопку мыши и из появившегося контекстного меню (рис. 3.4) выбрать нужный способ привязки;
- ☐ щелкнуть мышью на кнопке с выбранным способом привязки на панели инструментов **Object Snap** (Объектная привязка) (рис. 3.5).

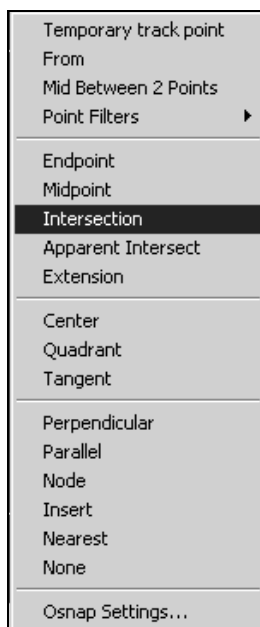


Рис. 3.4. Контекстное меню для выбора способа привязки к точкам объектов

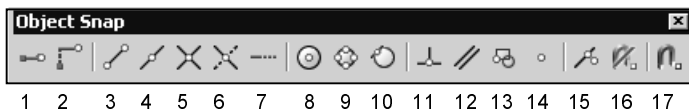


Рис. 3.5. Панель инструментов объектной привязки к точкам объектов

Примечание

В AutoCAD 2005 появилась новая привязка к середине между двумя указанными точками. В контекстном меню (см. рис. 3.4) она вызывается после выбора

третьей строки **Md Between 2 points** (Середина между 2 точками). Кнопка на панели инструментов для этой привязки отсутствует.

Режимы привязки, обеспечиваемые при нажатии кнопок на панели инструментов объектной привязки, перечисляются в следующем списке.

1. **Temporary Tracking Point** (Точка отслеживания) — привязка к временной вспомогательной линии, проходящей через указанную точку параллельно одной из координатных осей.
2. **Snap From** (Отслеживание) — привязка к точке, находящейся на заданном смещении от указанной точки.
3. **Snap to Endpoint** (Конечная точка) — привязка к конечной точке объекта.
4. **Snap to Midpoint** (Середина) — привязка к середине линейных объектов или сегментов.
5. **Snap to Intersection** (Пересечение) — привязка к точке пересечения двух объектов.
6. **Snap to Apparent Intersect** (Кажущееся пересечение) — привязка к воображаемой точке пересечения двух скрещивающихся объектов, лежащих в разных плоскостях.
7. **Snap to Extension** (Продолжение линии) — привязка к точке, лежащей на продолжении линейных объектов или сегментов.
8. **Snap to Center** (Центр) — привязка к центру дуги, эллиптической дуги, окружности или эллипса.
9. **Snap to Quadrant** (Квадрант) — привязка к точке квадранта дуги, эллиптической дуги, эллипса или окружности.
10. **Snap to Tangent** (Касательная) — привязка по касательной к дуге, кругу, эллипсу или сплайну.
11. **Snap to Perpendicular** (Нормаль) — привязка к точке на перпендикуляре к другому объекту.
12. **Snap to Parallel** (Параллельно) — построение объекта, параллельного другому объекту.
13. **Snap to Insert** (Точка вставки) — привязка к точке вставки блока или текста.
14. **Snap to Node** (Узел) — привязка к точке.
15. **Snap to Nearest** (Ближайшая) — привязка к ближайшей точке, расположенной на захваченном прицелом объекте.
16. **Snap to None** (Ничего) — отключение на один раз всех привязок, используемых в постоянном режиме.
17. **Object Snap Settings** (Режимы объектной привязки) — вызов диалогового окна для настроек текущих режимов объектной привязки (команда **OSNAP** (ПРИВЯЗКА)).

При текущей привязке постоянно активизированы несколько способов привязки к точкам объектов, и пользователь сам выбирает точку, к которой следует привязаться с одним из активизированных режимов привязки.

Для включения и выключения режима текущей привязки следует нажать клавишу <F3> или щелкнуть мышью на кнопке **OSNAP (ПРИВЯЗКА)** в строке состояния. Выбор режимов текущей привязки выполняется в диалоговом окне **Drafting Settings** (Режимы рисования) на вкладке **Object Snap** (Объектная привязка) (рис. 3.6). Диалоговое окно вызывается с помощью команды меню **Tools | Drafting Settings** (Сервис | Режимы рисования).



Рис. 3.6. Диалоговое окно настройки текущих режимов объектной привязки

Ввод координат точек происходит в процессе выполнения команд AutoCAD по запросу. Во всех других случаях ввод информации, для которой отсутствует запрос программы, приводит к ошибкам. Запросы программы выводятся в командной строке. Как правило, это запрос о вводе опции команды (варианта ее исполнения), о выборе объектов или о вводе координат точки объекта.

Таким образом, пользователь в процессе работы реагирует фактически на запросы команд программы. Рисование объектов в AutoCAD происходит

в результате последовательного ввода команд и реакции пользователя на их запросы.

Метод "направление—расстояние"

Этот метод позволяет задавать относительные координаты точки в полярной системе координат непосредственно на экране монитора. Однако угол-направление к следующей вводимой точке задается мышью, а с клавиатуры вводится лишь расстояние. Особенно удобно пользоваться этим методом для рисования отрезков, параллельных осям координат, для чего следует включить режим **ОРТНО** (ОРТО), щелкнув на кнопке в строке состояния. В этом режиме курсор может перемещаться только в направлении координатных линий.

3.3. Работа с командами

Любая программа работает под управлением команд, совокупность которых, собственно, и составляет программу. После вызова команды AutoCAD выводит либо подсказку с необходимыми опциями, либо диалоговое окно. В AutoCAD команды можно вызывать одним из следующих способов.

□ Из текстового меню программы. В качестве примера такого меню приводится выпадающее меню **Draw** (Рисование) (рис. 3.7), которое используется для вычерчивания простейших объектов (примитивов) программы.

Направленный вправо треугольник в некоторых строчках этого меню указывает на дополнительное меню, которое раскрывается после выбора пункта. Назначение команд, вызываемых из меню рисования, приводится в следующем списке.

- **Line** (Отрезок) — построение отрезков.
- **Ray** (Луч) — построение линий, бесконечных в одном направлении.
- **Construction Line** (Прямая) — построение бесконечных линий.
- **Multiline** (Мультилиния) — создание нескольких параллельных отрезков.
- **Polyline** (Полилиния) — построение двумерных полилиний.
- **3D Polyline** (3М полилиния) — создание трехмерной полилинии, состоящей из линейных сегментов.
- **Polygon** (Многоугольник) — построение равносторонних многоугольников в виде замкнутых полилиний.
- **Rectangle** (Прямоугольник) — построение полилинии в виде прямоугольника.
- **Arc** (Дуга) — построение дуг.
- **Circle** (Круг) — построение кругов.



Рис. 3.7. Выпадающее меню вызова команд рисования объектов

- **Donut** (Кольцо) — построение закрашенных кругов и колец.
- **Spline** (Сплайн) — построение неоднородных рациональных В-сплайновых (NURBS) кривых.
- **Ellipse** (Эллипс) — построение эллипсов и изометрических кругов.
- **Block** (Блок) — создание блоков и их атрибутов.
- **Table** (Таблица) — создание таблиц.
- **Point** (Точка) — построение точки.
- **Hatch** (Штриховка) — нанесение ассоциативной штриховки внутри замкнутого контура.
- **Boundary** (Контур) — создание области или полилинии из замкнутого контура.
- **Region** (Область) — создание объекта-области из набора существующих объектов.

- **Wipeout** (Маскировка) — создание пустой области в объектах.
- **Revision Cloud** (Облако) — создание полилинии из дуг.
- **Text** (Текст) — нанесение однострочного и многострочного текста.
- **Surfaces** (Поверхности) — создание поверхностей.
- **Solids** (Тела) — создание тел.

- При помощи кнопок на панели инструментов. В качестве примера приводится панель инструментов **Modify** (Редактировать) (рис. 3.8), которая используется для вызова команд редактирования рисунка.

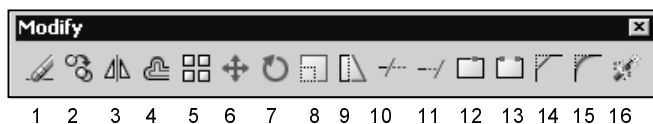


Рис. 3.8. Панель инструментов для редактирования объектов

Назначение кнопок на этой панели:

- **Erase** (Стереть) — удаление объектов из рисунка — **1**.
- **Copy Object** (Копировать объект) — создание копий объектов — **2**.
- **Mirror** (Зеркало) — зеркальное копирование объектов — **3**.
- **Offset** (Подобие) — построение концентрических окружностей, параллельных отрезков и кривых — **4**.
- **Array** (Массив) — создание массивов объектов — **5**.
- **Move** (Перенести) — перемещение объектов на заданное расстояние в указанном направлении — **6**.
- **Rotate** (Повернуть) — поворот объектов вокруг заданной точки — **7**.
- **Scale** (Масштаб) — изменение размеров объектов (одинаково в направлениях X, Y и Z) — **8**.
- **Stretch** (Растянуть) — перенос или растягивание объектов — **9**.
- **Trim** (Обрезать) — обрезка объекта по кромке, заданной другими объектами — **10**.
- **Extend** (Удлинить) — удлинение объектов до пересечения с другими объектами — **11**.
- **Break at Point** (Разорвать в точке) — разрыв выбранного объекта в одной точке — **12**.
- **Break** (Разорвать) — разрыв выбранного объекта между двумя точками — **13**.
- **Chamfer** (Фаска) — снятие фасок в местах пересечения объектов — **14**.
- **Fillet** (Сопряжение) — скругление углов и сопряжение объектов — **15**.

- **Explode** (Расчленить) — разбиение составного объекта на составляющие его объекты — **16**.
- ❑ Вызовом команды из командной строки по ее имени. Например, **LINE** (ОТРЕЗОК) — это команда построения отрезка. Для ввода команды с клавиатуры и ее выполнения следует ввести полное имя команды в командной строке, затем нажать клавишу <Enter>, пробел или щелкнуть правой кнопкой мыши. Некоторые команды могут обозначаться сокращенными именами, состоящими из одной-двух букв, называемыми псевдоименами.
- ❑ Из экранного меню программы, которое использовалось ранее в старых версиях программы. Чтобы вызвать экранное меню, выполните следующие действия.
- Вызовите из меню диалоговое окно **Options** (Настройка) с помощью команды **Tools | Options** (Сервис | Настройка).
 - Выберите в нем вкладку **Display** (Экран).
 - Установите флажок **Display screen menu** (Экранное меню).
 - Щелкните мышью на кнопке **Apply** (Применить), а затем на кнопке **OK** для выхода из диалогового окна. На экране появится экранное меню (рис. 3.9).

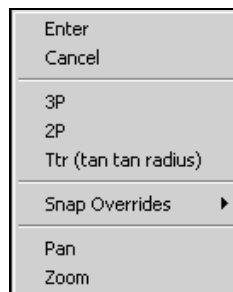
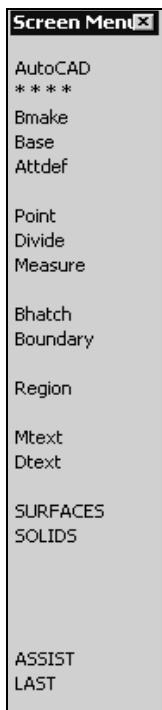


Рис. 3.9. Экранное меню программы

Рис. 3.10. Контекстное меню во время выполнения команды рисования круга

- ❑ Из контекстного меню (рис. 3.10), появляющегося после нажатия правой кнопки мыши. Им удобно пользоваться для выбора опций (вариантов исполнения) команды.
- ❑ Нажатием клавиш быстрого доступа на клавиатуре. Этот способ реализуется только для часто используемых команд. Например, нажатие комбинации клавиш <Ctrl>+<C> позволяет скопировать выбранные объекты чертежа в буфер обмена, а комбинация <Ctrl>+<V> выполняет вставку содержимого буфера в чертеж. Часто используемые комбинации клавиш указываются на панелях выпадающих меню (рис. 3.11).

Edit	View	Insert	Format	Tools	Draw	Dim
Undo Group of commands				Ctrl+Z		
Redo				Ctrl+Y		
Cut				Ctrl+X		
Copy				Ctrl+C		
Copy with Base Point				Ctrl+Shift+C		
Copy Link						
Paste				Ctrl+V		
Paste as Block				Ctrl+Shift+V		
Paste as Hyperlink						
Paste to Original Coordinates						
Paste Special...						
Clear				Del		
Select All				Ctrl+A		
OLE Links...						
Find...						

Рис. 3.11. Комбинации клавиш на панели выпадающего меню **Edit**

3.3.1. Глаголы, используемые в инструкциях командной строки

- Select** (Выберите) — выделить объекты мышью.
- Enter** (Введите) — ввести название режима выполнения команды в командную строку.
- Specify** (Укажите) — ввести координаты запрашиваемой точки в командную строку, а затем нажать клавишу <Enter> или указать мышью точку на экране.

3.3.2. Повторение команды

- После завершения команды повторно запускайте ее следующими способами:
- ❑ нажмите клавишу <Enter> или пробел;

- ☐ вызовите контекстное меню правой кнопкой мыши с курсором, установленным на чертежном поле окна программы, и выберите из него строчку **Repeat** (Повторить);
- ☐ установите курсор в окне команд, вызовите контекстное меню правой кнопкой мыши и выберите из него строку **Recent Commands** (Последние команды). Появится дополнительное меню со списком последних 6 команд. Выберите из него нужную команду.

3.3.3. Прерывание команд

Для завершения исполнения текущей команды следует нажать клавишу <Esc>.

3.3.4. Исправление ошибок

Действие последней или нескольких последних команд можно отменить следующими способами:

- ☐ командой **OOPS** (ОЙ) восстановить на чертеже только что стертые объекты;
- ☐ командой  **UNDO** (ОТМЕНИТЬ), которую можно вызвать из контекстного меню во время ожидания программой ввода команды, нажатием кнопки на стандартной панели инструментов или с помощью команды меню **Edit | Undo** (Правка | Отменить). Аналогичный результат получается при нажатии клавиш <Ctrl>+<Z> (см. рис. 3.11);
- ☐ команда **UNDO** (ОТМЕНИТЬ), вызванная из командной строки, позволяет отменить несколько команд, число которых вводится с клавиатуры, после чего нажимается клавиша <Enter>;
- ☐ повторное выполнение последнего отмененного действия активизируется командой  **REDO** (ПОВТОРИТЬ), которая вызывается так же, как и команда **UNDO** (ОТМЕНИТЬ).

3.3.5. Прозрачные команды

Эти команды могут вызываться во время выполнения другой команды. Они обладают следующими свойствами:

- ☐ не требуют выбора объектов;
- ☐ не создают новых объектов;
- ☐ не приводят к завершению сеанса рисования.

Прозрачные команды запускаются с помощью кнопок на панелях инструментов или вводятся в командную строку с префиксом в виде символа апо-

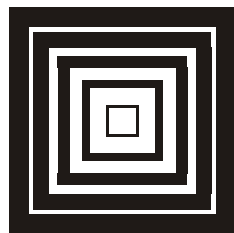
строфа ('). После завершения прозрачной команды возобновляется работа текущей команды. Примерами прозрачных команд могут служить такие часто используемые команды, как **GRID** (СЕТКА), **SNAP** (ШАГ), **ZOOM** (ПОКАЗАТЬ), **PAN** (ПАН).

3.4. Системные переменные

Системные переменные управляют поведением рабочей среды AutoCAD. От них зависит характер работы большинства команд. Они задают режимы рисования, хранят информацию о рисунке и конфигурации AutoCAD. Системные переменные могут использоваться для изменения настроек или для отображения информации о текущем состоянии рисунка.

Значения системных переменных устанавливаются в диалоговых окнах или задаются в командной строке. Просматривать и изменять значения системных переменных можно во время работы команды в прозрачном режиме. Однако их новые значения вступают в действие только после завершения приостановленной команды.

Глава 4



Работа с панелями инструментов и комбинацией клавиш

В этой главе вы узнаете о том, как ускорить работу с AutoCAD, используя панели инструментов и комбинации клавиш для вызова команд, и научитесь настраивать их.

4.1. Панели инструментов

Панель инструментов — это набор кнопок для вызова команд программы, установленных в один ряд на длинном прямоугольном окне с заголовком. Ее можно перемещать по графической зоне экрана и устанавливать в вертикальном или горизонтальном положении. По умолчанию AutoCAD выводит следующие шесть панелей инструментов:

- ❑ **Standard** (Стандартная) — содержит стандартные кнопки Windows и некоторые часто используемые кнопки AutoCAD;
- ❑ **Styles** (Стили) — содержит выпадающие списки текстовых, размерных стилей и стилей таблиц;
- ❑ **Layers** (Слой) — содержит выпадающий список слоев и кнопки для управления ими;
- ❑ **Properties** (Свойства) — содержит выпадающие списки для управления свойствами объектов;
- ❑ **Draw** (Рисование) — панель с кнопками для вызова команд рисования объектов;
- ❑ **Modify** (Редактирование) — панель с кнопками для редактирования объектов.

Можно также вывести и другие панели инструментов или удалить их из графической зоны программы. Кнопки на любой панели инструментов можно удалять или добавлять новые, имеющиеся в AutoCAD или созданные самим пользователем.

4.1.1. Назначение кнопки на панели инструментов

Чтобы узнать, какую функцию или команду реализует кнопка, расположенная на панели инструментов, необходимо выполнить следующую последовательность действий.

1. Подведите указатель курсора (он примет форму стрелки) к кнопке и задержите около нее. В прямоугольном окне появится подсказка с названием кнопки (рис. 4.1).

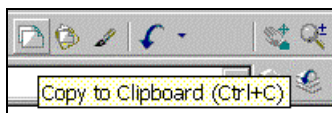


Рис. 4.1. Подсказка с названием кнопки

2. Щелкните курсором на кнопке для вызова команды. В командной строке появится запрос на выполнение первой операции команды.
3. Нажмите клавишу <F1>. Появится диалоговое окно со справкой о команде, которую вызывает эта кнопка (рис. 4.2).

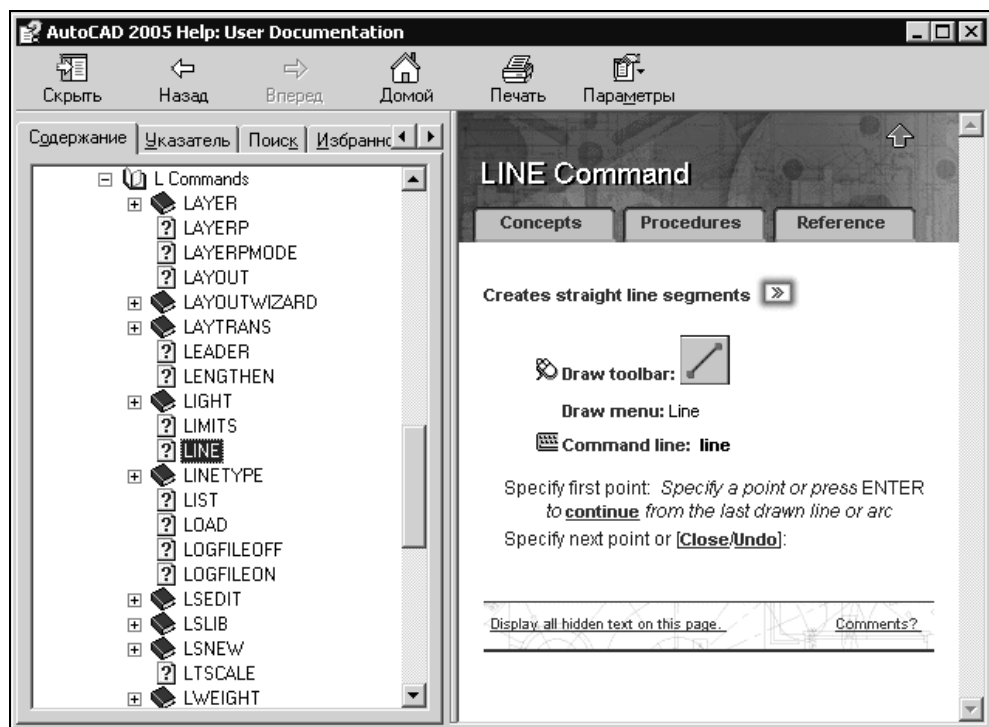


Рис. 4.2. Справочное окно команды построения отрезка

Вывод, удаление и изменение панелей инструментов выполняются в диалоговом окне, которое вызывается командой **CUSTOMIZE** (АДАПТАЦИЯ).

4.1.2. Вызов диалогового окна для вывода, закрепления и изменения размеров панелей

Чтобы вызвать диалоговое окно для настройки панелей инструментов и настроить в нем вывод или удаление из графической зоны программы панели инструментов, выполните следующие действия.

1. Откройте меню **View** (Вид) и выберите **Toolbars** (Панели). Появится диалоговое окно **Customize** (Адаптация) на вкладке **Toolbars** (Панели) (рис. 4.3).

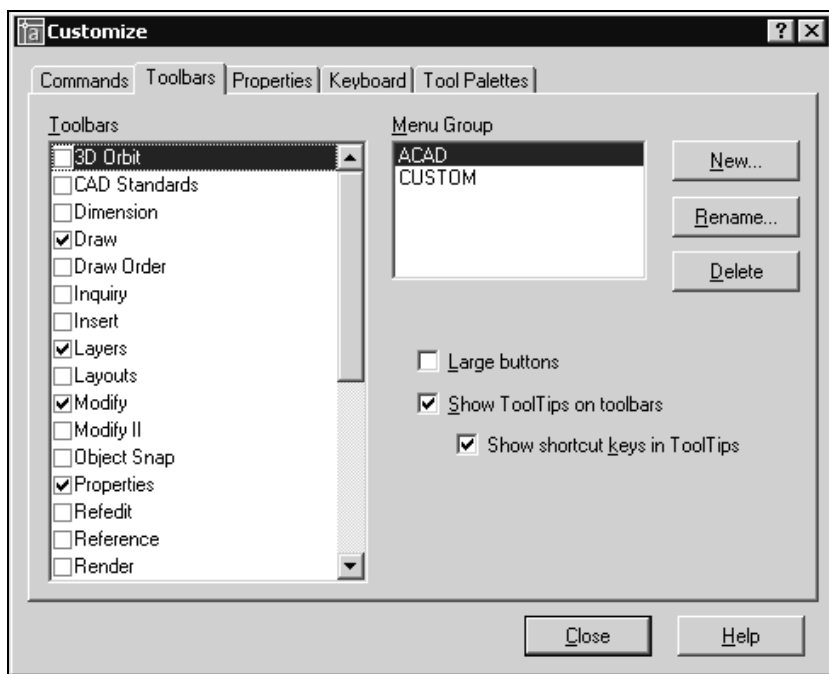


Рис. 4.3. Диалоговое окно **Customize** на вкладке **Toolbars**

2. В поле **Toolbars** (Панели) подведите курсор к наименованию нужной панели инструментов и щелкните мышью на прямоугольнике слева от нее. В нем появится галочка, а панель инструментов появится в графической зоне программы. Флажок напротив интересующей вас панели инструментов информирует о том, что эта панель отображается на экране.

3. Закройте окно **Customize** (Адаптация), щелкнув мышью на кнопке **Close** (Заккрыть) в его правом верхнем углу.

4.1.3. Размещение панелей на экране

После вызова панели необходимо удобно расположить ее в графической зоне окна программы. Плавающая панель в виде отдельного окна (рис. 4.4) состоит из заголовка окна и расположенных в окне кнопок. Закрепленная панель состоит из кнопок и двух близко расположенных ребер-вешек в начале панели (заголовок в этом случае отсутствует). Для перемещения панели в нужное положение на экране выполните следующие действия.

1. Два раза щелкните левой кнопкой мыши на заголовке окна панели (см. рис. 4.4), чтобы закрепить ее в горизонтальном положении. Двойной щелчок мышью на вешках закрепленной вертикально или горизонтально панели инструментов переводит ее в плавающее состояние.
2. Для перемещения панели в вертикальное положение зацепите ее указателем курсора за заголовок или за вешку и, удерживая левую кнопку мыши в нажатом состоянии, подведите панель к левой или правой границе графической зоны окна программы. Перемещение панели к верхней или нижней кромке графической зоны окна программы разворачивает ее в горизонтальное положение.



Рис. 4.4. Закрепленная **Text** и плавающая **Inquiry** панели инструментов в окне программы

4.1.4. Настройка панелей инструментов

Если вас не устраивает количество кнопок на панели инструментов, настройте ее или создайте собственную панель инструментов и разместите на ней нужные вам кнопки. Для настройки панели инструментов выполните следующие операции.

1. Установите указатель курсора на любой панели инструментов и нажмите правую кнопку мыши. Появится контекстное меню, из которого выберите **Customize** (Адаптация).
2. Выберите вкладку **Toolbars** (Панели) в появившемся диалоговом окне **Customize** (Адаптация), и если настраиваемая панель не активизирована,

щелкните мышью на прямоугольнике слева от ее имени. Панель появится на экране.

- Для переименования панели, выбранной в списке **Toolbars** (Панели), щелкните мышью на кнопке **Rename** (Переименовать). Появится диалоговое окно **Rename Toolbar** (Переименование панели) (рис. 4.5), в котором дайте панели инструментов новое имя.

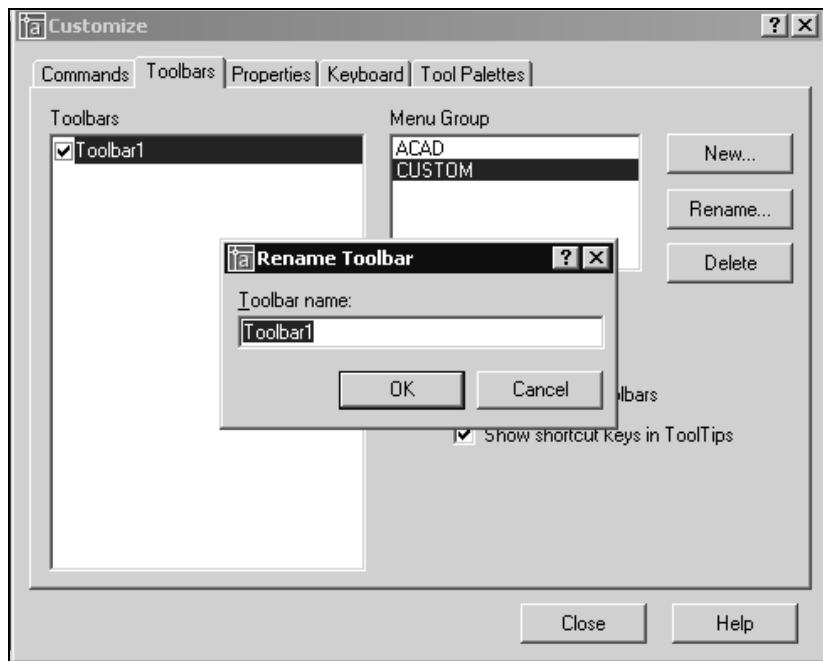


Рис. 4.5. Диалоговое окно для переименования панели инструментов

- Для удаления панели, выбранной в списке **Toolbars** (Панели), щелкните мышью на кнопке **Delete** (Удалить). Подтвердите необходимость удаления панели в информационном диалоговом окне (рис. 4.6), щелкнув мышью на кнопке **ОК**. Панель будет удалена из списка.

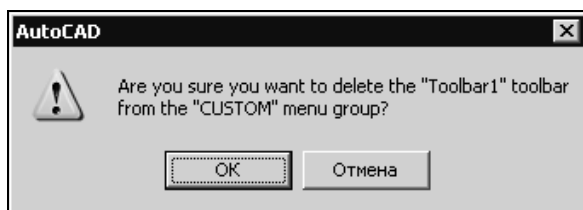


Рис. 4.6. Информационное окно для принятия решения о необходимости удаления панели из списка

5. Чтобы изменить размер кнопок, отобразить или скрыть всплывающие подсказки, установите или снимите следующие флажки:
- **Large buttons** (Крупные кнопки) — отображение кнопок крупного формата (32×30 пикселей). По умолчанию кнопки имеют размеры 16×15 пикселей.
 - **Show ToolTips on toolbars** (Всплывающие подсказки) — отображение всплывающих подсказок в тот момент, когда курсор указывает на кнопку панели инструментов.
 - **Show shortcut keys in ToolTips** (Комбинации клавиш в подсказках) — отображение комбинаций клавиш во всплывающих подсказках к кнопкам.
6. Для удаления кнопки с панели инструментов зацепите ее левой кнопкой мыши и перетащите в графическую зону экрана программы.
7. Для добавления кнопки на панель откройте вкладку **Commands** (Команды) в диалоговом окне **Customize** (Адаптация). Выберите ее категорию в списке **Categories** (Категории), а затем нужную команду — в списке **Commands** (Команды) (рис. 4.7). Удерживая левую кнопку мыши, перетащите кнопку на панель инструментов и отпустите кнопку в тот момент, когда в месте вставки на панели появится черный вертикальный отрезок.

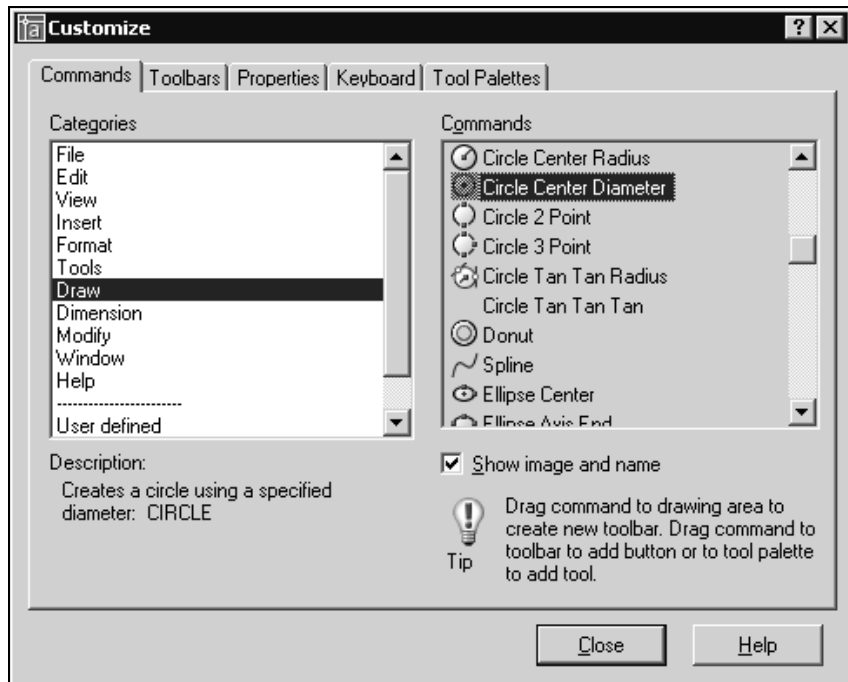


Рис. 4.7. Вкладка **Commands** диалогового окна **Customize**

8. Чтобы изменить последовательность кнопок на панели, разместите их в нужном порядке с помощью мыши.
9. Щелкните мышью на кнопке **Close** (Заккрыть) после выполнения всех настроенных операций.

4.1.5. Создание собственной панели инструментов

Вместо того чтобы изменять, а затем восстанавливать стандартные панели инструментов, имеющиеся в AutoCAD, можно создать собственную панель инструментов и кнопки, вызывающие часто используемые команды. Чтобы создать новую панель инструментов и поместить на нее нужные кнопки, выполните следующие действия.

1. Откройте меню **Tools** (Сервис) и выберите в нем пункт **Customize** (Адаптация). Появится дополнительное меню, из которого выберите **Toolbars** (Панели). На экран будет выведено диалоговое окно **Customize** (Адаптация) на вкладке **Toolbars** (Панели).
2. В поле **Menu Group** (Группа меню) выберите **CUSTOM** (ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКАЯ). По рекомендации разработчиков программы не следует создавать собственную панель инструментов в группе **ACAD**, чтобы избежать проблем при переходе на будущие версии программы.
3. Щелкните мышью на кнопке **New** (Создать). Появится диалоговое окно **New Toolbar** (Новая панель) (рис. 4.8).

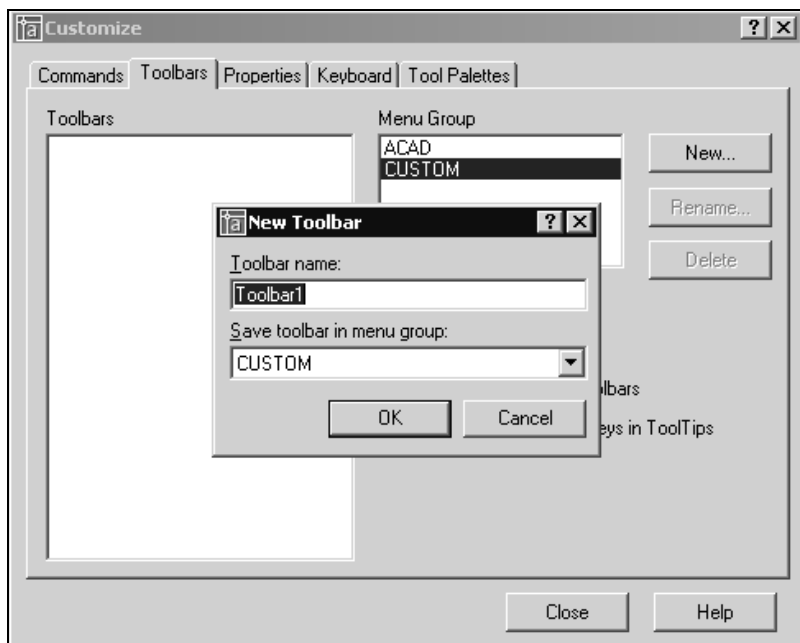


Рис. 4.8. Диалоговое окно **New Toolbar**

4. Введите имя вновь создаваемой панели инструментов в поле **Toolbar name** (Имя панели) и щелкните мышью на кнопке **ОК** для выхода из диалогового окна. Панель появится в графической части окна программы, а в список **Toolbars** (Панели) диалогового окна **Customize** (Адаптация) будет добавлена строка с именем созданной панели.
5. Перейдите на вкладку **Commands** (Команды) и в списке **Categories** (Категории) выберите строку **User defined** (Пользовательские). В списке **Commands** (Команды) появятся две строки.
6. Выберите в списке **Commands** (Команды) кнопку **User Defined Button** (Пользовательская кнопка) и, удерживая левую кнопку мыши, перетащите кнопку на панель инструментов и отпустите кнопку в тот момент, когда в месте вставки на панели появится черный вертикальный отрезок. Кнопка не имеет пиктограммы и не связана с какой-либо командой.

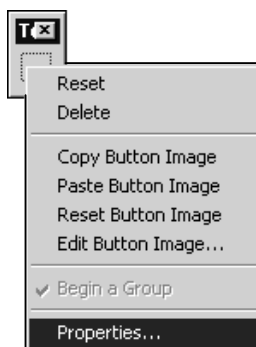


Рис. 4.9. Контекстное меню для настройки пользовательской кнопки

7. При открытом диалоговом окне **Customize** (Адаптация) щелкните правой кнопкой мыши на пользовательской кнопке, перенесенной на панель инструментов. Появится контекстное меню (рис. 4.9), в котором выберите строку **Properties** (Свойства). Появится диалоговое окно **Customize** (Адаптация) на вкладке **Button Properties** (Свойства кнопки) (рис. 4.10).
8. В поле **Name** (Имя) введите имя кнопки, которое будет появляться во всплывающей подсказке. На рис. 4.10 все поля заполнены для команды задания лимитов чертежа.
9. В поле **Description** (Пояснение) введите текст с описанием назначения кнопки. Этот текст появляется на вкладке **Commands** (Команды) ниже поля **Categories** (Категории).
10. В поле **Macro associated with this button** (Макрос для данной кнопки) введите символ подчеркивания и команду после символов $\wedge\text{C}\wedge\text{C}$. Полная запись должна иметь вид: $\wedge\text{C}\wedge\text{C_LIMITS}$ (например, команда задания лимитов чертежа).

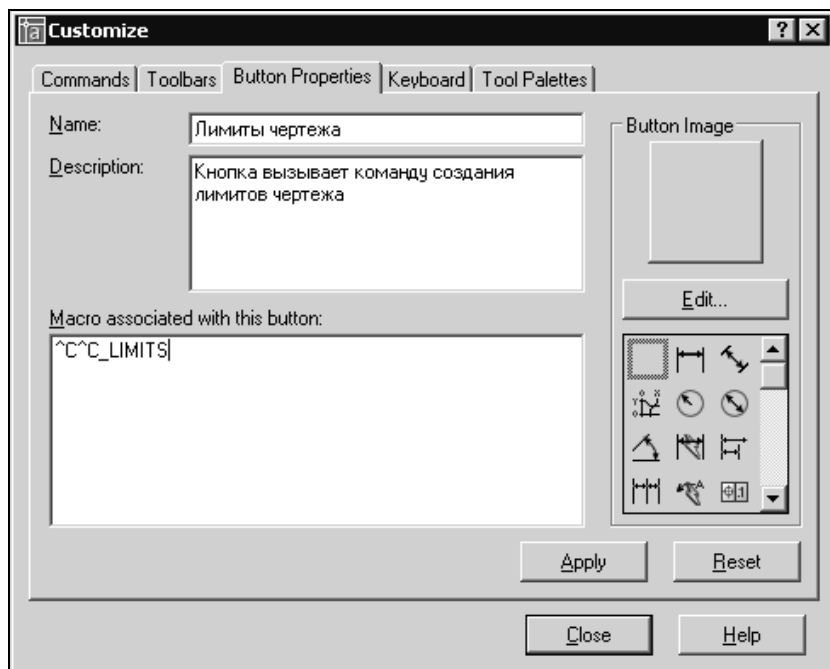


Рис. 4.10. Диалоговое окно **Customize**
при настройке свойств пользовательской кнопки

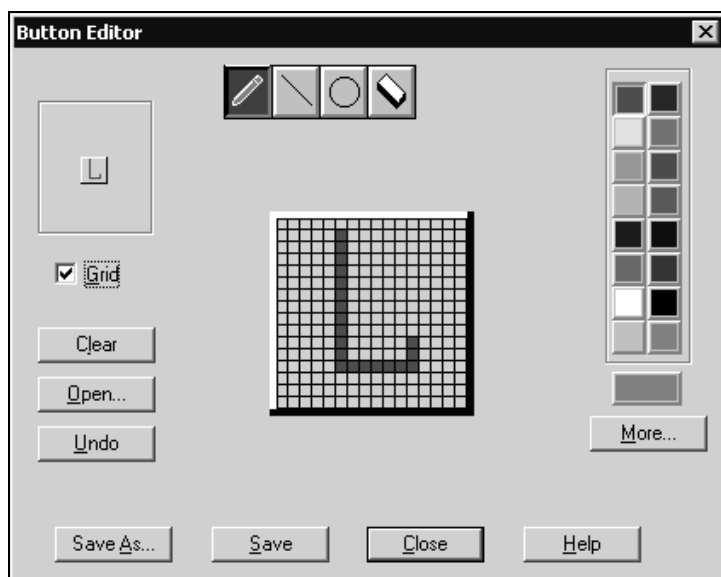


Рис. 4.11. Диалоговое окно редактора кнопок

11. Щелкните мышью на кнопке **Edit** (Редактировать) для создания пиктограммы на кнопке. Появится окно редактора кнопок **Button Editor** (Редактор кнопок) (рис. 4.11).
12. Установите флажок **Grid** (Сетка) (каждая ячейка сетки на изображении кнопки в этом окне соответствует одному пикселу), а затем инструментами и цветами редактора нарисуйте нужное изображение пиктограммы на кнопке. Кнопки в окне редактора кнопок предназначены для реализации следующих операций:
 - **Clear** (Очистить) — очистка всей области редактирования;
 - **Open** (Открыть) — открытие пиктограммы существующей кнопки для редактирования (пиктограммы хранятся в файлах с расширением bmp);
 - **Undo** (Отменить) — отмена последнего действия;
 - **Save As** (Сохранить как) — сохранение отредактированной пиктограммы под другим именем или в другой папке;
 - **Save** (Сохранить) — сохранение отредактированной пиктограммы в файле с расширением bmp;
 - **Close** (Закрыть) — восстановление первоначального вида кнопки или присвоение созданного изображения и выхода из редактора кнопок.
13. Выйдите в диалоговое окно **Customize** (Адаптация) на вкладке **Button Properties** (Свойства кнопки), а затем последовательно щелкните мышью на кнопках **Apply** (Применить) и **Close** (Закрыть) для присвоения кнопке созданных свойств и выхода из диалогового окна.

На собственную панель инструментов можно перетаскивать стандартные кнопки, имеющиеся в AutoCAD. Более того, на собственную панель инструментов можно переносить другие панели инструментов. В этом случае на кнопке, соответствующей выпадающей панели, появляется треугольник в правом нижнем углу. Перенос целой панели выполняется аналогично переносу кнопки. В диалоговом окне **Customize** (Адаптация) на вкладке **Commands** (Команды) после выбора строки **User defined** (Пользовательские) из списка **Categories** (Категории) нужно выбрать для переноса кнопку **User Defined Flyout** (Плавающая панель). После этого присвоить ей свойства не одной кнопки, а целой панели инструментов.

4.2. Стандартные панели инструментов

После установки программы пользователю предоставляется возможность воспользоваться 29 панелями инструментов. Большая часть из них содержит кнопки с командами, применяемыми как в плоском, так и в пространственном черчении. Только 8 панелей инструментов предназначены для работы в пространстве, причем в части из них имеются по одной-две кнопки,

которые можно применять и при плоском черчении. В табл. 4.1 приводится список панелей, которые могут использоваться при черчении в двумерном пространстве.

Таблица 4.1. Панели инструментов AutoCAD, используемые при плоском черчении

Наименование	Назначение
CAD Standards (Стандарты оформления)	Настройка, проверка стандартов оформления для текущего рисунка и преобразование имен и свойств слоев
Dimension (Размеры)	Расстановка размеров
Draw (Рисование)	Рисование простейших объектов
Draw Order (Порядок наложения)	Изменение порядка вывода наложенных объектов на экран и при печати
Inquiry (Сведения)	Получение сведений
Insert (Вставка)	Вставка блоков, внешних ссылок, растровых изображений, связанных или внедренных объектов и импорт файлов различных форматов
Layers (Слои)	Создание и управление слоями
Layouts (Листы)	Создание листов в рисунке и задание параметров компоновки
Modify (Редактирование)	Основные операции редактирования объектов чертежа
Modify-II (Редактирование-2)	Изменение порядка вывода объектов, редактирование штриховки, полилиний, сплайнов и работа с атрибутами
Object Snap (Объектная привязка)	Разовая привязка к точкам объектов чертежа
Properties (Свойства)	Управление свойствами объектов при помощи выпадающих списков
Refedit (Редактирование вхождений)	Редактирование блока или внешней ссылки
References (Ссылки)	Работа с внешними ссылками и растровыми изображениями в текущем рисунке
Standard (Стандартная)	Стандартные операции Windows и некоторые часто используемые команды AutoCAD
Styles (Стили)	Работа с текстовыми и размерными стилями
Text (Текст)	Создание и редактирование текста
UCS (ПСК)	Создание пользовательской системы координат

Таблица 4.1 (окончание)

Наименование	Назначение
Viewports (Видовые экраны)	Создание и подрезка видовых экранов
Web	Вызов браузера и работа с документами
Zoom (Зумирование)	Управление изображением на экране

4.3. Комбинации клавиш

Еще одним способом повышения эффективности работы в AutoCAD является вызов команд при помощи комбинации клавиш. Пользователю представлена возможность применять стандартную комбинацию клавиш (табл. 4.2) для некоторых наиболее часто используемых команд и назначать командам собственные комбинации клавиш.

Таблица 4.2. Комбинации клавиш для часто используемых команд

Комбинация клавиш	Альтернативная комбинация	Команда или системная переменная	Описание
<Alt>+<F11>		VBAIDE	Вызов редактора Visual Basic
<Alt>+<F8>		VBARUN	Запуск VBA-макроса
<Ctrl>+<0>			Очистка экрана от панелей инструментов, строки меню и статусной строки
<Ctrl>+<1>		PROPERTIES	Вызов диалогового окна свойств объекта
<Ctrl>+<2>		ADCENTER	Вызов Центра управления AutoCAD
<Ctrl>+<3>		TOOLPALETTES	Показывает или скрывает диалоговое окно сервисных палитр
<Ctrl>+<6>		DBCCONNECT	Интерфейс между AutoCAD и таблицами внешних баз данных
<Ctrl>+<A>			Выбор всех объектов чертежа
<Ctrl>+	<F9>	SNAP	Включение и отключение шага привязки курсора
<Ctrl>+<C>		COPYCLIP	Копирование в буфер обмена Windows

Таблица 4.2 (продолжение)

Комбинация клавиш	Альтернативная комбинация	Команда или системная переменная	Описание
<Ctrl>+<D>	<F6>	COORDS	Включение и отключение отображения координат в строке состояния
<Ctrl>+<E>	<F5>		Переключение изометрических плоскостей
<Ctrl>+<F>	<F3>	OSNAP	Включение и отключение текущих режимов объектной привязки
<Ctrl>+<G>	<F7>	GRID	Включение и отключение точечной сетки
<Ctrl>+<H>		PICKSTYLE	Системная переменная для управления выбором групп и ассоциативной штриховки
<Ctrl>+<J>	<Enter>		Повторение последней команды
<Ctrl>+<K>		HYPERLINK	Связывание гиперссылки с объектом
<Ctrl>+<L>	<F8>	ORTHO	Включение и отключение режима рисования вдоль координатных линий
<Ctrl>+<N>		NEW	Вызов начального диалогового окна
<Ctrl>+<O>		OPEN	Вызов диалогового окна Select File (Выбор файла)
<Ctrl>+<P>		PLOT	Вызов диалогового окна Plot (Печать)
<Ctrl>+<Q>		EXIT	Выход из программы
<Ctrl>+<R>			Смена видового экрана
<Ctrl>+<S>		SAVE	Вызов диалогового окна Save Drawing As (Сохранение рисунка) для сохранения рисунка
<Ctrl>+<T>	<F4>		Включение и отключение режима планшета
<Ctrl>+<V>		PASTECLIP	Вставка объектов из буфера обмена Windows в рисунок
<Ctrl>+<X>		CUTCLIP	Удаление выделенных объектов из рисунка и помещение их в буфер обмена Windows

Таблица 4.2 (окончание)

Комбинация клавиш	Альтернативная комбинация	Команда или системная переменная	Описание
<Ctrl>+<Z>		UNDO	Отмена последней команды
<Ctrl>+<Shift>+<C>		COPYBASE	Копирование в буфер обмена с базовой точкой
<Ctrl>+<Shift>+<S>		SAVEAS	Сохранение копии текущего рисунка в файле с новым именем
<Ctrl>+<Shift>+<V>		PASTEBLOCK	Вставка скопированного блока в новый рисунок
	<F1>	HELP	Вызов справочной системы
	<F2>	TEXTSCR GRAPHSCR	Включение и выключение текстового окна
	<F10>	AUTOSNAP	Включение и выключение полярного отслеживания
	<F11>	AUTOSNAP	Включение и выключение объектного отслеживания

4.3.1. Присвоение командам комбинации клавиш

AutoCAD автоматически назначает комбинации клавиш для ряда команд (см. табл. 4.2). Однако пользователь может переопределить эти комбинации, связав их с другими операциями программы, но полностью снимать их не разрешено. Нельзя переназначить комбинации клавиш, заданные для команд Windows, например, <F10>, <Ctrl>+<F4>, <Ctrl>+<F6> или <Ctrl>+<Alt>+. Если выбрана недопустимая комбинация клавиш, AutoCAD не отобразит ее в поле редактирования, и в этом случае необходимо задать другую.

Чтобы присвоить выбранную комбинацию клавиш команде, выполните следующие действия.

1. Откройте меню **Tools** (Сервис) и выберите в нем **Customize** (Адаптация), а затем в дополнительном меню выберите **Keyboard** (Клавиатура). Появится диалоговое окно **Customize** (Адаптация) на вкладке **Keyboard** (Клавиатура) (рис. 4.12).
2. В поле **Menu Group** (Группа меню) выберите нужную группу меню.
3. В выпадающем списке **Categories** (Категории) выберите нужный элемент из списков стандартных меню, пользовательских меню и панелей инструментов. Ниже — в списке **Commands** (Команды) — появится перечень команд, относящихся к этому элементу.

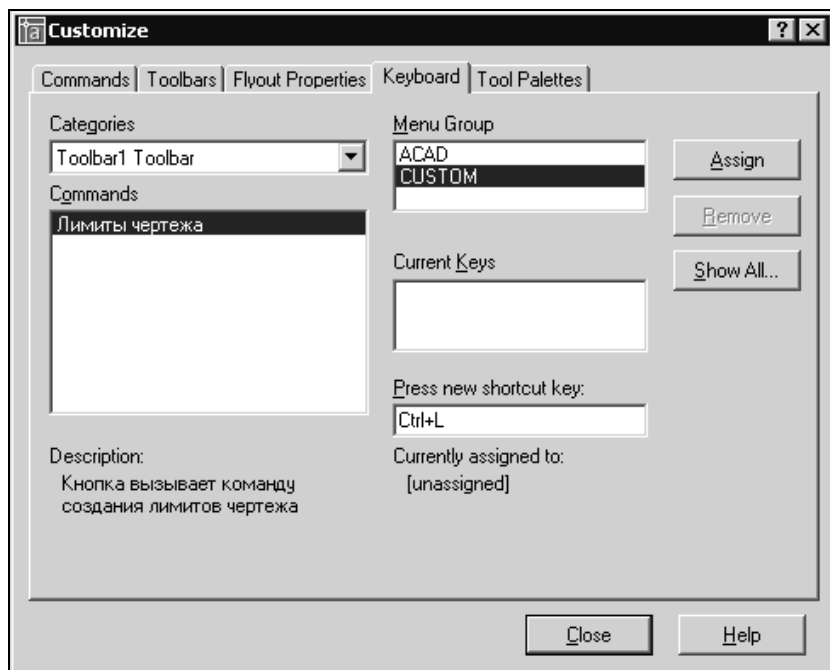
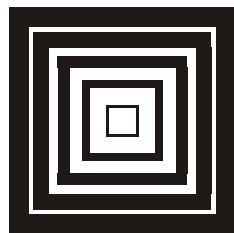


Рис. 4.12. Вкладка **Keyboard** диалогового окна **Customize**

4. Выберите команду в списке **Commands** (Команды).
5. Установите курсор в поле **Press new shortcut key** (Нажмите новую комбинацию быстрого вызова), нажмите клавишу <Ctrl> и, удерживая ее, нажмите нужную латинскую букву на клавиатуре. Если комбинация уже назначена другой команде AutoCAD, под заголовком **Currently assigned to** (Назначена для) появляется информация об этой команде.
6. Щелкните мышью на кнопке **Assign** (Назначить) для присвоения комбинации клавиш выбранной команде. Комбинация клавиш исчезнет в поле **Press new shortcut key** (Нажмите новую комбинацию быстрого вызова) и появится в поле **Current Keys** (Текущая комбинация).
7. Щелкните мышью на кнопке **Close** (Заккрыть) для выхода из диалогового окна.

Глава 5



Создание рамок и штампа чертежа

В этой главе вы узнаете, как начать чертеж в текущем сеансе AutoCAD, познакомитесь с командами **LINE** (ОТРЕЗОК), **RECTANG** (ПРЯМОУГОЛЬНИК), **ARRAY** (МАССИВ), **ERASE** (СТЕРЕТЬ), **OFFSET** (ПОДОБИЕ), **TRIM** (ОБРЕЗАТЬ), **ZOOM** (ПОКАЗАТЬ), научитесь пользоваться привязками для ввода на экране координат точек и создадите рамки и линии штампа чертежей форматов A4 и A3. Создавая шаблон формата A3, вы воспользуетесь буфером обмена и познакомитесь с тем, как можно работать с несколькими рисунками в одном сеансе программы.

5.1. Начало нового чертежа в текущем сеансе AutoCAD

При запуске программы с установками по умолчанию, когда автоматически загружается шаблон acadiso.dwt, можно сразу же переходить к настройке параметров чертежа, а затем к его черчению. Иное дело, если нужно начинать новый чертеж в том случае, когда до этого выполнялся другой чертеж.

Начиная с версии программы AutoCAD 2000, в одном сеансе запуска можно одновременно работать с несколькими рисунками. Рисунки загружаются с диска или создаются вновь. Переход от одного рисунка к другому выполняется при помощи меню **Window** (Окно) в строке меню (рис. 5.1).

Создание нового рисунка начинается одним из трех способов, в зависимости от выбранного варианта в списке **Startup** (При запуске) на вкладке **System** (Система) диалогового окна **Options** (Настройка) (см. разд. 2.2) и текущего значения системной переменной **FILEDIA**:

1. Если **FILEDIA**=1, то выводится одно из двух диалоговых окон — **Create New Drawing** (Создание нового рисунка) или **Select template** (Выбор шаблона) (см. рис. 2.10), в котором можно выбрать нужный шаблон из предложенного списка.
2. Если **FILEDIA**=0, то диалоговые окна не выводятся, а в командной строке появляется запрос на ввод имени файла шаблона или по умолчанию

предлагается начать рисунок с шаблоном, который выбирался в этом окне последний раз (рис. 5.2).

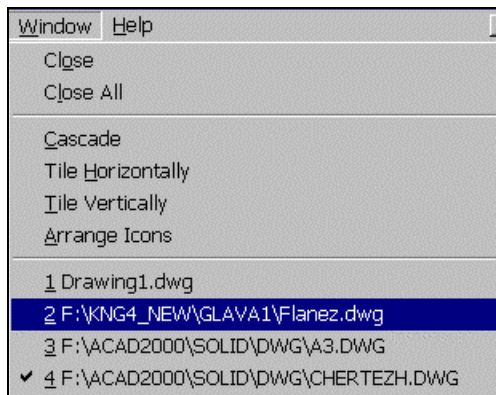


Рис. 5.1. Меню **Window** со списком файлов, загруженных в текущем сеансе



Рис. 5.2. Окно команд с запросом имени шаблона при **FILEDIA=0**

Системная переменная FILEDIA: управление отображением диалоговых окон выбора файлов

Чтобы присвоить системной переменной **FILEDIA** нужное значение, выполните следующие действия.

1. Наберите на клавиатуре имя системной переменной и нажмите клавишу <Enter>. В командной строке появится запрос на ввод значения системной переменной **FILEDIA**.
2. Введите с клавиатуры значение переменной и нажмите клавишу <Enter>.

Здесь для создания нового рисунка воспользуемся режимом по умолчанию, когда **FILEDIA=1**, начальное окно **Create New Drawing** (Создание нового рисунка) не выводится, и рисунок начинается с готового шаблона. Тип шаблона особого значения не имеет, т. к. все его настройки могут быть переопределены заново.

Команда NEW (НОВЫЙ): создание нового файла рисунка

Для начала нового чертежа в уже запущенной программе необходимо выполнить следующие операции.

1. Откройте падающее меню **File** (Файл) и выберите в нем **New** (Создать) (см. рис. 2.1) или щелкните мышью на кнопке  **New** (Новый)

стандартной панели инструментов. Появится диалоговое окно **Select template** (Выбор шаблона).

2. Щелкните в нем мышью на кнопке с крестиком в правом верхнем углу окна, чтобы закрыть его и начать настройку параметров чертежа и рисование.
3. Присвойте чертежу новое имя (см. разд. 2.1.1).
4. Задайте формат и точность представления линейных и угловых единиц измерения (см. разд. 2.1.2).
5. Задайте лимиты чертежа (см. разд. 2.1.3).
6. Выведите точечную сетку в пределах заданных лимитов чертежа (см. разд. 2.1.4).

Теперь можно приступить к выполнению основных операций черчения.

5.2. Вычерчивание границ чертежа и штампа

Первый чертеж выполним в пространстве модели на листе формата A4. Необходимые чертежные операции разделим на 3 этапа, при выполнении которых будем знакомиться с первыми, наиболее часто используемыми, командами AutoCAD.

1. Черчение границ формата A4.
2. Черчение внутренней рамки.
3. Черчение и редактирование штампа.

При этом будем считать, что после запуска программы выполнены следующие настройки параметров чертежа (см. разд. 2.1):

- ☐ чертежу присвоено имя A4.dwg;
- ☐ в чертеже установлены десятичные единицы измерения с точностью 0.0;
- ☐ установлены лимиты чертежа 210×297, соответствующие формату A4;
- ☐ выведена точечная сетка с шагом 10×10.

Если по каким-либо причинам эти настройки не установлены (по умолчанию устанавливаются настройки для формата A3), то следует выполнить их для текущего чертежа или начать новый чертеж.

5.2.1. Черчение границ формата A4

Границы формата в виде прямоугольника можно вычертить одной командой построения прямоугольника или создать его из связанных отрезков в виде ломаной. Воспользуемся здесь вторым способом, чтобы заодно познакомиться с командой построения отрезка и вводом абсолютных и относительных декартовых координат.

Команда LINE (ОТРЕЗОК): черчение отрезка

Отрезок всегда строится от первой точки **Start point** (Первая точка) ко второй точке **Next point** (Следующая точка). Обе точки могут быть заданы с помощью координат (X,Y) в командной строке или привязкой к точкам уже построенных на чертеже объектов. Чтобы построить из отрезков ломаную линию в виде прямоугольника, выполните следующие действия.

1. Откройте меню **Draw** (Рисование) и выберите из него **Line** (Отрезок). В командной строке появится подсказка

Command: _line Specify first point: (Команда: _отрезок Первая точка отрезка:)

2. Введите с клавиатуры координаты (0,0) первой точки отрезка и нажмите клавишу <Enter>. От введенной точки на экране потянется резиновая нить, которая хорошо видна, если подвигать мышью. В командной строке появится подсказка

Specify next point or [Undo]: (Следующая точка или [Отменить]:)

3. Введите с клавиатуры координаты (210,0) второй точки первого отрезка прямоугольника и нажмите клавишу <Enter>. Если предыдущая точка введена неправильно, то можно вернуться к ее повторному вводу: вместо задания координат второй точки ввести опцию команды **Undo** (Отменить) и нажать клавишу <Enter>. В командной строке повторится та же подсказка.
4. Введите с клавиатуры координаты (210,297) третьей точки ломаной, образованной двумя сегментами, и нажмите клавишу <Enter>. В командной строке появится подсказка, опция команды, которая позволяет замыкать ломаную, соединяя последнюю введенную точку с началом. Эта подсказка повторяется для всех последующих вводимых точек.

Specify next point or [Close/Undo]:

(Следующая точка или [Замкнуть/Отменить]:)

5. Введите с клавиатуры координаты (0,297) четвертой точки ломаной, образованной тремя сегментами, и нажмите клавишу <Enter>. В командной строке повторится появление подсказки.
6. Введите с клавиатуры опцию **Close** (Замкнуть) и нажмите клавишу <Enter>. Для задания опции команды достаточно вводить только прописные буквы, написанные в подсказке. В данном случае это **C**.

После выхода из команды построения отрезка на экране появится прямоугольник в виде ломаной, состоящей из четырех отрезков.

5.2.2. Черчение внутренней рамки

Теперь внутри границ формата А4 построим прямоугольник, сторона которого расположена слева на 20, а со всех остальных сторон на 5 единиц измерения от границ рамки. Вместо построения ломаной из отрезков восполь-

зуемся на этот раз командой построения прямоугольника. Левый нижний угол прямоугольника имеет координаты (20,5), а правый верхний (205,292).

Команда RECTANG (ПРЯМОУГ): построение прямоугольника

Стороны прямоугольника всегда параллельны осям X и Y текущей системы координат. Команда имеет пять вариантов (опций) исполнения, два из которых — **Elevation** (Уровень) и **Thickness** (Высота) — используются при черчении в пространстве. Чтобы построить прямоугольник с опцией по умолчанию, выполните следующие действия.

1. Откройте меню **Draw** (Рисование) и выберите из него **Rectangle** (Прямоугольник). В командной строке появится подсказка

Command: `_rectang`

Specify first corner point or [Chamfer/Elevation/Fillet/Thickness/Width]:

(Команда: `_прямоугольник`

Первый угол или [Фаска/Уровень/Сопряжение/Высота/Ширина]:)

2. Введите с клавиатуры координаты (20,5) левого нижнего угла прямоугольника и нажмите клавишу `<Enter>`. От введенной точки на экране потянутся две "резиновые нити", а в командной строке появится подсказка

Specify other corner point or [Dimensions]:

(Второй угол или [Размеры]:)

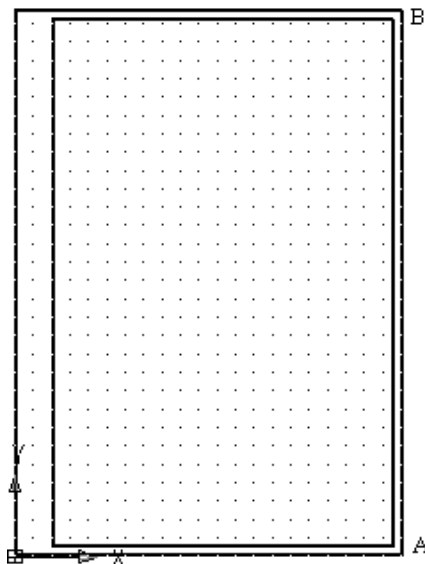


Рис. 5.3. Внутренняя и наружная рамка формата А4

Опция **Dimensions** (Размеры) используется для построения прямоугольника по заданным значениям длины и ширины, которые вводятся по запросам команды. Указание второй точки в этом случае нужно только лишь для определения ориентации прямоугольника относительно первой точки в одном из четырех положений. Здесь воспользуемся опцией по умолчанию.

3. Введите с клавиатуры координаты (205,292) второго угла прямоугольника и нажмите клавишу <Enter>.

Нами построены два прямоугольника, один из которых (внутренний) является единым объектом, а второй (наружный) состоит из четырех объектов в виде отрезков (рис. 5.3).

5.3. Выбор и удаление объектов

Теперь научимся удалять из чертежа ненужные или ошибочно построенные объекты. В качестве упражнения сотрем правый отрезок АВ (см. рис. 5.3) прямоугольной границы формата, а затем восстановим его, познакомившись заодно со способами выбора объектов и вводом координат точек привязкой к точкам уже построенных объектов чертежа.

5.3.1. Выбор объектов

В процессе создания чертежа приходится не только создавать объекты, но модифицировать и редактировать их. После запуска команд редактирования программа делает запрос на выбор объектов

Select objects: (Выберите объекты:).

В ответ на него необходимо выполнить одно из следующих действий.

- ☐ Щелкнуть левой кнопкой мыши на редактируемом объекте.
- ☐ Обвести слева направо выбираемые объекты прямоугольной рамкой. Будут выбраны объекты, оказавшиеся внутри рамки.
- ☐ Обвести справа налево выбираемые объекты текущей рамкой. Будут выбраны объекты, оказавшиеся внутри рамки и пересеченные ее границами.

На запрос можно выбирать любое количество объектов чертежа комбинацией из перечисленных способов, но для завершения выбора всегда необходимо нажать клавишу <Enter>. Возможность выбора объектов не ограничивается перечисленными выше способами по умолчанию.

В ответ на запрос программы о выборе объектов можно ввести в командной строке опцию команды **SELECT** (ВЫБРАТЬ), нажать клавишу <Enter>, а затем выбрать объекты предусмотренным этой опцией способом (табл. 5.1).

Таблица 5.1. Выбор объектов по опции

Опция	Что будет выбрано
?	В командной строке выводится полный список опций и повторяется запрос на ввод объектов
Last (Последний)	Выбирается последний созданный объект, видимый на экране
BOX (БОКС)	Указываются две точки, определяющие прямоугольную область. В зависимости от относительного положения точек опция работает как Window (Рамка) или как Crossing (Секущая рамка)
ALL (ВСЕ)	Выбираются все объекты, находящиеся на "размороженных" слоях
Fence (Линия)	Выбираются объекты, пересеченные линией выбора
Wpolygon (РМн-угол)	Выбираются все объекты, заключенные внутри многоугольника
Spolygon (СМн-угол)	Выбираются все объекты, не только заключенные внутри многоугольника, но и пересеченные его границами
Group (Группа)	Выбираются объекты, входящие в указанную группу
Add (Добавить)	Выбираемые объекты добавляются в уже существующий набор объектов
Remove (Исключить)	Выбираемые объекты исключаются из существующего набора объектов
Multiple (Несколько)	Отключается подсветка объектов при их выборе. Подсветка включается после нажатия клавиши <Enter>
Previous (Текущий)	Выбирается последний обработанный набор объектов
Undo (Отменить)	Отменяется выбор объекта, добавленного в набор последним
Single (Единственный)	Переключение в режим выбора единственного объекта, когда выбор объектов автоматически заканчивается после единственного указания и не нужно нажимать клавишу <Enter>

В AutoCAD имеется возможность объединять несколько объектов в группу с именем и в последующем выбирать эти объекты по имени группы. Но сначала эта группа должна быть создана.

Команда GROUP (ГРУППА): создание именованного набора объектов

Чтобы создать группу из объектов рисунка, выполните следующие действия.

1. В командной строке введите **GROUP** (ГРУППА) и нажмите клавишу <Enter>. Появится диалоговое окно **Object Grouping** (Группы объектов) (рис. 5.4).

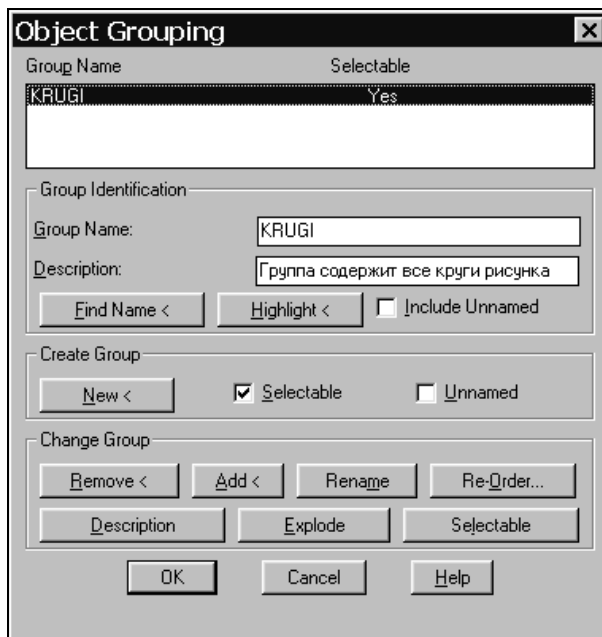


Рис. 5.4. Диалоговое окно для управления группами объектов

2. В области **Group Identification** (Идентификация группы) диалогового окна **Object Grouping** (Группы объектов) введите имя группы и пояснение к ней. Группу можно создать также и без имени, для чего установите флажок **Unnamed** (Без имени).
3. Щелкните мышью на кнопке **New** (Новая). Диалоговое окно временно закрывается, а в командной строке появится запрос на выбор объектов.
4. Выберите любым из описанных способов объекты рисунка, включаемые в создаваемую группу, и нажмите клавишу <Enter> для завершения выбора объектов. Произойдет возврат в диалоговое окно **Object Grouping** (Группы объектов).
5. Установите флажок в поле **Selectable** (Выбираемая), чтобы при выборе одного объекта группы выбирались все ее объекты. Не выбираются объекты, расположенные на заблокированных и замороженных слоях.
6. Щелкните мышью на кнопке **OK** для завершения создания группы и выхода из диалогового окна **Object Grouping** (Группы объектов).

Команда GROUP (ГРУППА): изменение группы

Чтобы изменить свойства имеющейся в чертеже группы, выполните следующее.

1. Вызовите диалоговое окно **Object Grouping** (Группы объектов), набрав команду **GROUP** (ГРУППА) и нажав клавишу <Enter>.

2. В диалоговом окне **Object Grouping** (Группы объектов) выберите изменяемую группу в списке **Group Name** (Имя группы), затем измените ее свойства, воспользовавшись кнопками, назначение которых проводится далее.
 - **Remove** (Исключить) — исключение объектов из выбранной группы. Описание группы сохраняется, если из группы исключаются все объекты.
 - **Add** (Добавить) — добавление новых объектов в выбранную группу.
 - **Rename** (Переименовать) — присвоение выбранной группе нового имени.
 - **Re-Order** (Порядок) — изменение порядка номеров объектов в группе, который при создании группы устанавливается в порядке их выбора.
 - **Description** (Пояснение) — изменяется текст, введенный в поле **Description** (Пояснение) (не более 64 символов).
 - **Explode** (Расчлнить) — удаляется описание выбранной группы. Объекты, входившие в группу, при этом из рисунка не удаляются.
 - **Selectable** (Выбираемая) — задание группе свойства выбираемости.
3. Щелкните мышью на кнопке **ОК** для подтверждения изменений в группе и выхода из диалогового окна **Object Grouping** (Группы объектов).

Системная переменная PICKSTYLE: временное отключение и включение группы

Для временного отключения или включения свойств группы и создания возможности выбора объектов группы по отдельности можно воспользоваться следующими способами изменения значения системной переменной **PICKSTYLE**.

- ☐ Нажмите комбинацию клавиш <Ctrl>+<H>.
- ☐ Введите в командной строке значение системной переменной из списка:
 - 0 — выбор групп отсутствует.
 - 1 или 3 — активизирован выбор групп.
- ☐ Откройте меню **Tools** (Сервис) и выберите в нем **Options** (Настройка). На вкладке **Select** (Выбор) установите или удалите флажок **Object Grouping** (Группа объектов).

5.3.2. Удаление объектов из рисунка

Удаление объектов из рисунка можно выполнять следующими способами.

- ☐ Стереть объекты командой **ERASE** (СТЕРЕТЬ).
- ☐ Вырезать выбранные объекты в буфер обмена.
- ☐ Нажать клавишу <Delete> после выбора объектов.

Команда ERASE (СТЕРЕТЬ): удаление объектов из рисунка

Эту операцию проиллюстрируем на примере стирания отрезка АВ (см. рис. 5.3), который ограничивает чертежный формат справа.

1. Откройте меню **Modify** (Редакт) и выберите в нем **Erase** (Стереть). Появится запрос в командной строке на выбор объектов.
2. Выберите щелчком левой кнопки мыши вертикальный отрезок АВ (см. рис. 5.3). Отрезок отметится точками.
3. Для завершения выбора нажмите клавишу <Enter>. Произойдет удаление отрезка.

Удаление объектов вырезанием в буфер обмена

1. Выберите любым способом объекты для вырезания в буфер обмена. Объекты отметятся прямоугольными маркерами.
2. Откройте меню **Edit** (Правка) и выберите в нем **Cut** (Вырезать). Можно также нажать комбинацию клавиш <Ctrl>+<X>. Выбранные объекты удаляются из чертежа, но записываются в буфер обмена. Они становятся доступными для вставки в другие приложения Windows.

Удаление объектов клавишей <Delete>

1. Выберите любым способом удаляемые объекты. Объекты отметятся прямоугольными маркерами.
2. Нажмите клавишу <Delete>. Выбранные объекты удалятся из чертежа.

5.4. Ввод координат привязкой к объектам

Работа AutoCAD в режиме объектной привязки позволяет использовать геометрические свойства объектов, такие как их конечные и средние точки, центры дуг и окружностей и т. п., для ввода координат точек вновь создаваемых объектов. Этот режим активизируется только во время запроса программы на ввод новой точки. В следующем примере будет использоваться режим привязки к конечным точкам горизонтальных отрезков внешней рамки (точки А и В на рис. 5.3) для построения нового отрезка, соединяющего эти точки, вместо удаленного.

1. Щелкните мышью на кнопке **Line** (Отрезок), расположенной на панели **Draw** (Рисование). Появится запрос в командной строке на ввод первой точки отрезка. 
2. Нажмите клавишу <Shift> на клавиатуре и, удерживая ее, щелкните правой кнопкой мыши на свободном поле графической зоны чертежа для вызова контекстного меню объектной привязки (см. рис. 3.4).

3. Выберите из меню привязку к конечной точке объекта **Endpoint** (Конечная точка). Подсказка в командной строке будет дополнена функцией объектной привязки и примет следующий вид:

Command: _line Specify first point: _endp of

(Команда: _отрезок Первая точка: _конт)

4. Подведите указатель курсора к концу нижнего горизонтального отрезка в точке А и после появления пиктограммы в виде прямоугольника (рис. 5.5) щелкните левой кнопкой мыши. Появится "резиновая нить", которая показывает, что произошла привязка к точке А, а в командной строке будет выведен запрос на ввод следующей точки.

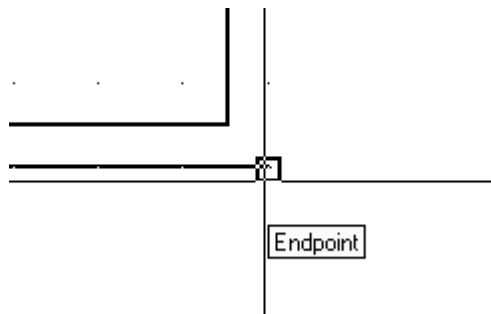


Рис. 5.5. Пиктограмма привязки к конечной точке

5. Только что описанным способом привяжитесь к концу верхнего горизонтального отрезка в точке В. Появится "резиновая нить", которая показывает, что произошла привязка к точке В, а в командной строке появится запрос на ввод следующей точки.
6. Нажмите клавишу <Enter> для завершения команды **Line** (Отрезок). На экране появится восстановленное изображение с двумя прямоугольными рамками (см. рис. 5.3), а AutoCAD перейдет в режим ожидания следующей команды.

5.5. Построение штампа рисованием и редактированием отрезков

После первого знакомства с тремя командами программы теперь на примере вычерчивания штампа познакомимся с командами редактирования объектов и управления размером изображения на экране.

Команда ZOOM (ПОКАЗАТЬ): вывод изображения при помощи рамки

Штамп чертежа размещается в его нижней части, поэтому удобнее вывести ее на экран в увеличенном виде. Операции по увеличению или уменьшению

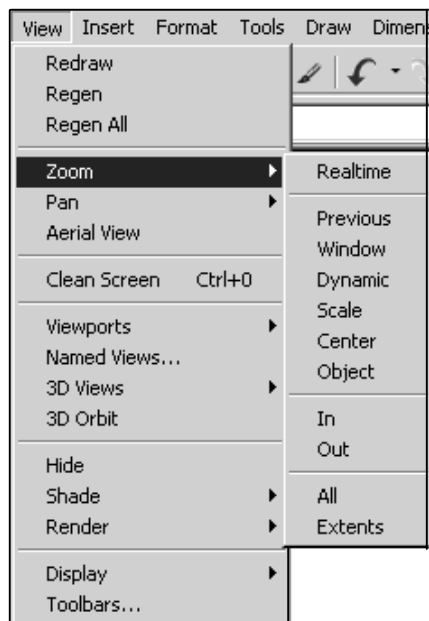


Рис. 5.6. Дополнительное меню с опциями команды **Zoom**

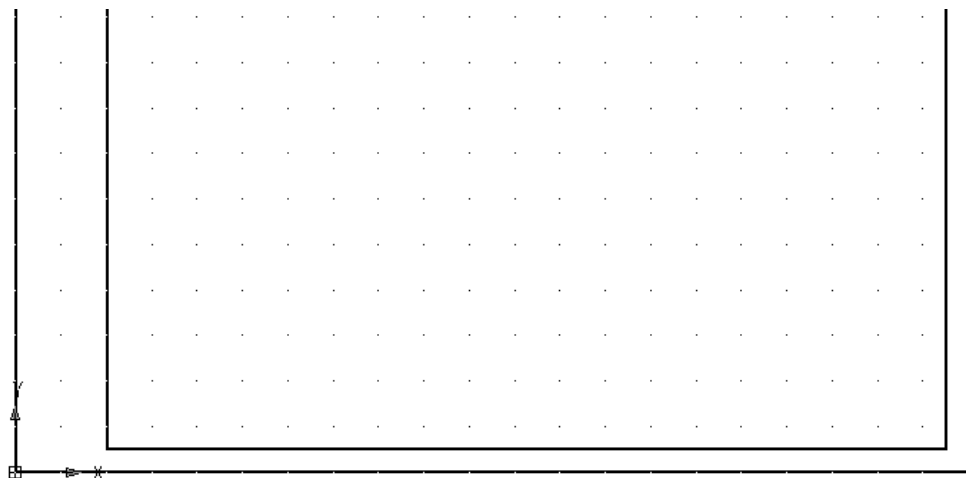


Рис. 5.7. Нижняя часть чертежа после выделения рамкой

видимого размера объектов на экране можно выполнить при помощи команды **Zoom** (ПОКАЗАТЬ). Команда автоматически входит в режим **Window** (Рамка), если сразу же после вызова команды указать мышкой точку на экране. Выделение нужной части чертежа при помощи рамки выполняется следующим образом.

1. Откройте меню **View** (Вид) и выберите из него **Zoom** (Показать). Появится дополнительное выпадающее меню (рис. 5.6) с опциями команды.
2. Выберите из дополнительного меню **Window** (Рамка). Программа вернется к графическому изображению на экране.
3. Укажите первый угол области вида, щелкнув мышью вверху слева так, чтобы введенная точка была немного выше будущей высоты штампа. Появится "резиновая нить".
4. Укажите противоположный угол рамки так, чтобы в нее потом поместилось все изображение штампа (рис. 5.7).

5.5.1. Проведение отрезка на заданном расстоянии от точки

Верхний горизонтальный отрезок штампа проходит на расстоянии 55 мм параллельно нижней границе внутренней рамки. Для его построения воспользуемся режимом **From** (Смещение), который позволяет при выполнении команды привязаться к точке, смещенной от указанной базовой точки на заданное расстояние. Режим не ограничивает направление перемещения курсора.

Режим From (Смещение): смещение точки от временной опорной точки

1. Вызовите команду построения отрезка, открыв выпадающее меню **Draw** (Рисование) и выбрав из него **Line** (Отрезок). Появится запрос в командной строке на ввод первой точки отрезка. Для определения координат этой точки воспользуйтесь режимом **From** (Смещение).
2. Вызовите контекстное меню объектной привязки (см. рис. 3.4) и выберите из него привязку к точке, смещенной от указанной базовой точки на заданное расстояние **From** (Смещение). Подсказка в командной строке будет дополнена функцией объектной привязки и запросом команды на ввод базовой точки.
3. Еще раз вызовите контекстное меню объектной привязки и теперь выберите из него привязку к пересечению двух объектов **Intersection** (Пересечение). Подсказка в командной строке будет дополнена функцией объектной привязки.
4. Подведите указатель курсора к левому нижнему углу внутренней рамки и после появления пиктограммы в виде крестика щелкните левой кнопкой

мыши. Произойдет привязка к базовой точке. Курсор перемещается без "резиновой нити", но в командной строке появится запрос на ввод смещения от базовой точки.

5. Введите относительными координатами смещение @0,55 искомой точки от базовой. Появится "резиновая нить", которая показывает, что произошла привязка к точке, смещенной по вертикали на 55 мм от левой нижней угловой точки внутреннего прямоугольника, а в командной строке появится запрос на ввод следующей точки отрезка.

Команда ORTHO (ОРТО):

включение режима рисования ортогональных линий

Прозрачная команда **ORTHO** (ОРТО) ограничивает перемещение курсора вдоль горизонтальных и вертикальных линий. Для его включения щелкните мышью на кнопке **ORTHO** (ОРТО) в статусной строке. "Резиновая нить" курсора перемещается только по оси X или Y, поэтому оставшуюся часть отрезка проведите с помощью привязки **Perpendicular** (Нормаль).

Привязка Perpendicular (Нормаль):

привязка к точке на перпендикуляре к объекту

1. Вызовите контекстное меню объектной привязки (см. рис. 3.4) и выберите из него привязку к точке, расположенной на перпендикуляре к объекту **Perpendicular** (Нормаль).
2. Подведите указатель курсора к правому вертикальному отрезку внутренней рамки и после появления пиктограммы в виде двух перпендикулярных отрезков щелкните левой кнопкой мыши. Произойдет привязка ко второй точке горизонтального отрезка штампа. Появится "резиновая нить", которая показывает, что произошла привязка к точке, расположенной на боковой стороне внутреннего прямоугольника.
3. Нажмите клавишу <Enter> для выхода из команды построения отрезков.

Размножим теперь полученный отрезок вниз на 10 отрезков, расположенных на расстоянии 5 мм друг от друга.

5.5.2. Построение равнодистантных горизонтальных отрезков

В AutoCAD имеется несколько способов размножения объектов. Наиболее часто используются команды копирования объектов **COPY** (КОПИРОВАТЬ), построения массивов **ARRAY** (МАССИВ) и создания подобных объектов **OFFSET** (ПОДОБИЕ). В данном случае удобнее воспользоваться командой размножения объекта массивом.

Размножение отрезков прямоугольным массивом

Команда **ARRAY** (МАССИВ) позволяет создавать несколько копий объекта с заданным интервалом, располагая копии по окружности (круговой массив) или в узлах прямоугольного массива. Мы воспользуемся этой командой для создания десяти копий горизонтального отрезка, расположенных в виде прямоугольного массива снизу от него.

1. Щелкните мышью на кнопке **Array** (Массив), расположенной на панели **Modify** (Редактирование). Появится диалоговое окно **Array** (Массив) (рис. 5.8).
2. В диалоговом окне выберите переключатель **Rectangular Array** (Прямоугольный массив).

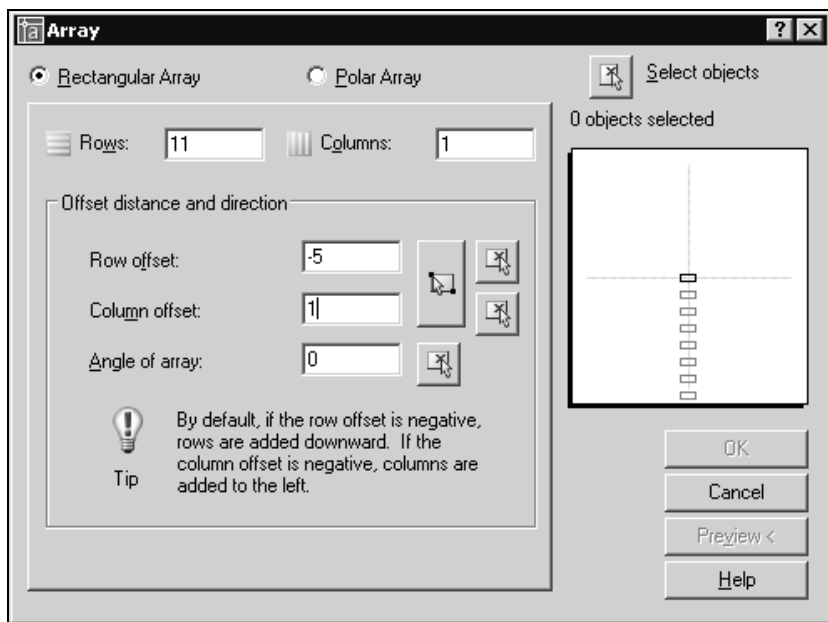


Рис. 5.8. Диалоговое окно размножения объектов массивом

3. Нажмите кнопку **Select objects** (Выбор объектов). Диалоговое окно временно закроется, и в командной строке появится запрос на выбор объектов.
4. Выберите горизонтальный отрезок и нажмите клавишу <Enter>. Программа вернется в диалоговое окно **Array** (Массив).
5. В поле **Row offset** (Рядов) введите число 11 (размножаемый объект тоже включается в количество рядов), а в поле **Column offset** (Столбцов) введите число 1.
6. Задайте вертикальное расстояние (-5) (объекты размножаются в отрицательном направлении оси Y) между отрезками. Знак числа (плюс или

минус) указывает на направление построения массива. Горизонтальное расстояние значения не имеет, т. к. столбец один. Эти расстояния можно задать также при помощи указателя курсора мыши после нажатия кнопок около полей ввода.

7. Введите угол поворота 0 в поле **Angle of array** (Угол поворота).
 8. Нажмите кнопку **ОК** для создания массива и выхода из диалогового окна.
- На чертеже будет построено десять дополнительных горизонтальных отрезков (рис. 5.9).

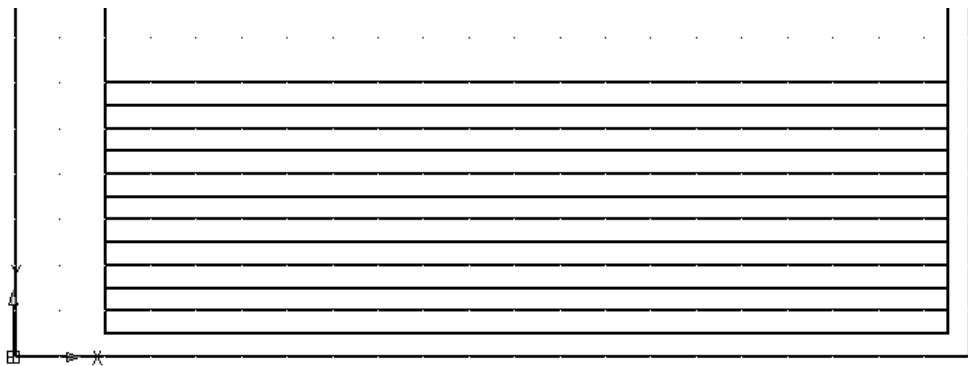


Рис. 5.9. Результат размножения отрезка массивом

5.5.3. Построение вертикальных отрезков

Вертикальные отрезки штампа расположены на разном расстоянии друг от друга, поэтому здесь удобнее воспользоваться командой **OFFSET** (ПОДОБИЕ), которая позволяет строить подобные объекты. Но сначала нужно построить первый левый вертикальный отрезок, с которого начнется размножение.

Его строим в той же последовательности, что и первый горизонтальный отрезок.

1. Вызовите команду построения отрезка.
2. Первую точку отрезка задайте на относительном расстоянии @7,0 от левого нижнего угла внутренней рамки в виде прямоугольника. Для определения ее координат воспользуйтесь режимами привязки **From** (Смещение) и **Intersection** (Пересечение).
3. Вторую точку отрезка задайте привязкой **Perpendicular** (Нормаль) к верхнему горизонтальному отрезку штампа.
4. После появления "резиновой нити" нажмите клавишу <Enter> для выхода из команды построения отрезка.

Для построения остальных вертикальных отрезков воспользуемся командой построения подобных объектов **OFFSET** (ПОДОБИЕ).

Команда **OFFSET** (ПОДОБИЕ): создание подобных объектов

Команда **OFFSET** (ПОДОБИЕ) позволяет создавать новые объекты, подобные имеющимся, путем задания смещения от исходного объекта или проходящим через заданную точку. Здесь будет задаваться смещение.

1. Щелкните мышью на кнопке **Offset** (Подобие), расположенной на панели **Modify** (Редактирование). Появится запрос в командной строке на ввод смещения подобного объекта. 
2. Введите в командной строке число 10 и нажмите клавишу <Enter>. Появится запрос на выбор исходного объекта.
3. Выберите любым способом первый вертикальный отрезок, построенный на расстоянии 7 мм от левой вертикальной границы внутренней рамки.
4. Щелкните мышью справа от выбранного отрезка, чтобы указать сторону смещения. Появится второй отрезок, а в командной строке будет выведен запрос на выбор следующего исходного объекта.
5. Выйдите из команды, нажав клавишу <Enter>, т. к. других подобных отрезков на заданном смещении от исходного объекта нет.

Аналогичным образом постройте остальные вертикальные отрезки со следующими смещениями от предыдущего отрезка: 23, 15, 10, 70, 5, 5, 5, 5 и 17. Должна получиться подготовленная для редактирования заготовка штампа, состоящая из горизонтальных и вертикальных линий (рис. 5.10). Для построения девяти отрезков команду придется вызывать шесть раз, поэтому здесь удобно воспользоваться повторным вызовом команды нажатием правой кнопки мыши (см. разд. 3.3.2).

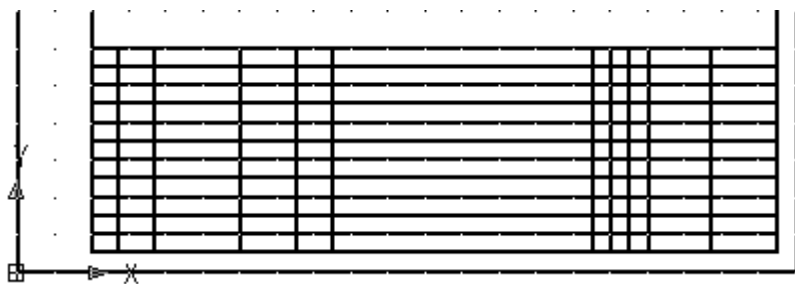


Рис. 5.10. Заготовка штампа, подготовленная для редактирования

Окончательное изображение штампа (рис. 5.11) получим редактированием его заготовки при помощи команд удаления объектов **ERASE** (СТЕРЕТЬ) и обрезки объектов между режущими кромками **TRIM** (ОБРЕЗАТЬ).

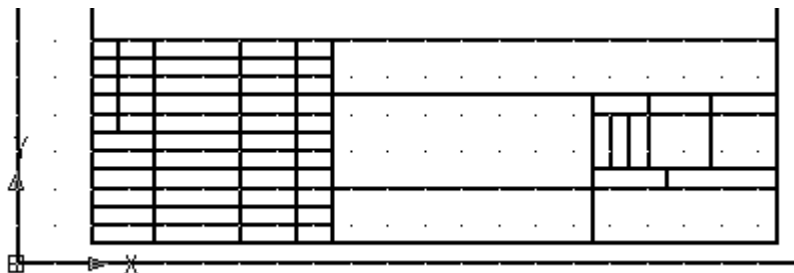


Рис. 5.11. Чертеж штампа после редактирования

Команда **TRIM (ОБРЕЗАТЬ)**: обрезка объектов между кромками

Построенные вертикальные и горизонтальные отрезки одинаковой длины можно подрезать до нужных размеров. Команда **TRIM (ОБРЕЗАТЬ)** позволяет обрезать объекты так, чтобы они заканчивались точно на граничных кромках, определяемых другими объектами.

1. Вызовите команду обрезки объекта по кромке, заданной другими объектами, открыв выпадающее меню **Modify (Редактирование)** и выбрав из него **Trim (Обрезать)**. В командной строке появится запрос на выбор режущих кромок.
2. Выберите любым способом отрезки, определяющие режущие кромки, а для завершения выбора нажмите клавишу <Enter>. Если кромки не выбирать, а сразу же нажать клавишу <Enter>, то будут использоваться все объекты рисунка в качестве потенциальных режущих кромок. Для редактирования заготовки штампа выберем все объекты чертежа. Появится запрос на выбор обрезаемых объектов.
3. Выберите обрезаемые части отрезков во всем чертеже. Запрос на выбор объектов повторяется до нажатия клавиши <Enter>. После этого произойдет выход из команды.

Команда позволяет не только обрезать объекты, но и удлинять их до ближайшей кромки, если в момент выбора обрезаемого объекта нажата клавиша <Shift>.

Оставшиеся после обрезки части отрезков удаляем командой **ERASE (СТЕРЕТЬ)**. После обрезки отрезков чертеж штампа можно считать завершенным (рис. 5.11), если не учитывать того, что по стандарту он состоит из отрезков разной толщины. Сейчас на этапе освоения методов создания объектов это не имеет принципиального значения, и к этому вопросу целесообразно вернуться позже, когда речь пойдет о свойствах объектов.

В графической зоне программы видна лишь только часть лимитов чертежа со штампом, которая была выделена командой **ZOOM | WINDOW (ПОКАЗАТЬ | РАМКА)**. Для продолжения черчения вернемся к предыдущему видовому изображению чертежа на экране.

Команда ZOOM (ПОКАЗАТЬ): восстановление предыдущего вида

Команда **ZOOM (ПОКАЗАТЬ)** с опцией **Previous** (Предыдущий) позволяет восстановить только экранное увеличение и положение вида, но не предыдущее содержимое редактируемого рисунка.

Для вызова команды необходимо открыть выпадающее меню **View** (Вид) и выбрать из него **Zoom | Previous** (Зумирование | Предыдущий). На экране появится новое изображение чертежа с восстановленным экранным увеличением и положением вида.

Как и любая другая команда, она может также вызываться из командной строки, контекстного меню и щелчком на кнопке  **Zoom Previous** (Предыдущий вид), расположенной на стандартной панели инструментов.

В завершение сохраним чертеж рамок и штампа формата A4, а т. к. они имеют стандартные размеры, то их можно использовать в готовом виде и для других чертежей. В AutoCAD такие чертежи называются *шаблонами* и сохраняются с расширением *dwt*.

Команда SAVEAS (СОХРАНИТЬ КАК): сохранение рисунка в виде шаблона

Как уже упоминалось, шаблон — это рисунок, содержащий необходимые настройки и используемый для создания новых рисунков.

1. Откройте падающее меню **File** (Файл) и выберите в нем **Save As** (Сохранить как). Появится диалоговое окно **Save Drawing As** (Сохранение рисунка) (рис. 5.12), в котором выполните следующие настройки.
 - В списке **File of type** (Расширение) выберите расширение *dwt*. В списке **Save in** (Сохранить в) диалогового окна появится имя стандартной папки программы **Template**, в которой хранятся файлы шаблонов чертежей, имеющиеся в AutoCAD (см. рис. 5.12).
 - Новый шаблон сохраните в собственной папке, для чего выберите ее из выпадающего списка **Save in** (Сохранить в).
 - В поле списка **File name** (Имя файла) введите имя файла A4 (без расширения).
2. Нажмите кнопку **Save** (Сохранить). Появится диалоговое окно **Template Description** (Описание шаблона) (рис. 5.13), в котором можно ввести описание шаблона.
3. Щелкните мышью на кнопке **ОК** для выхода из диалогового окна и сохранения в выбранной папке файла с присвоенным именем и расширением *dwt*. В заголовке программы появится путь к папке и имя сохраненного файла A4.dwt.

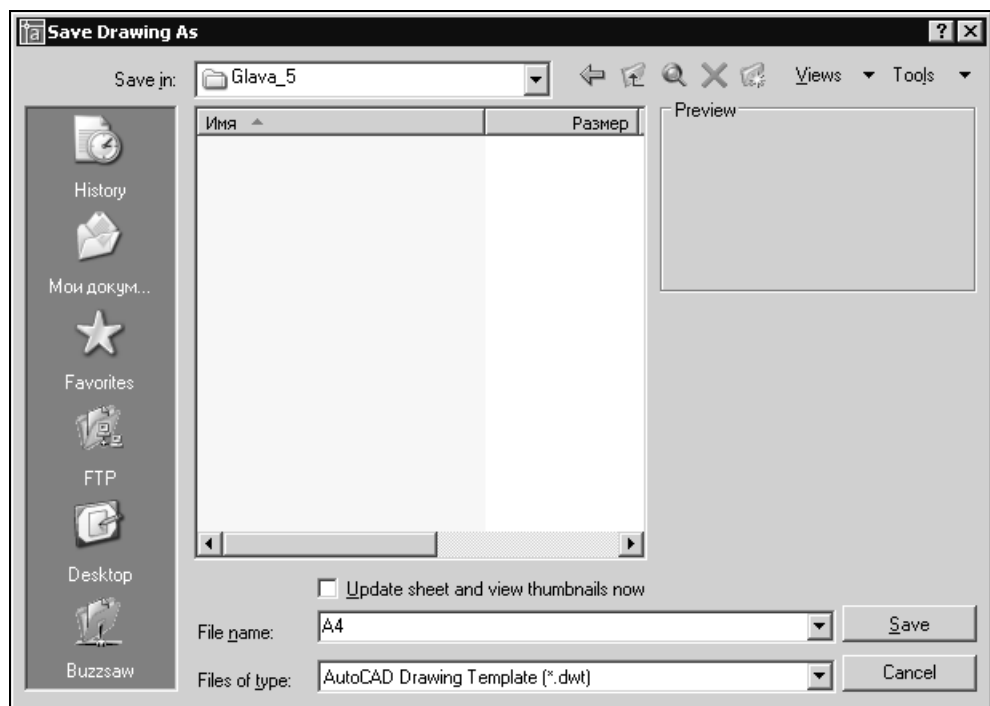


Рис. 5.12. Диалоговое окно сохранения чертежа после выбора расширения шаблона

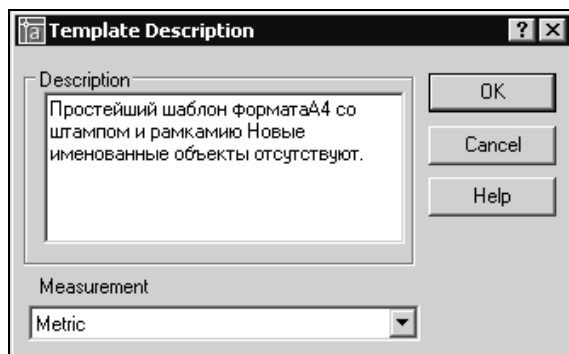


Рис. 5.13. Диалоговое окно описания файла шаблона

5.6. Создание шаблона формата А3 при помощи многооконного интерфейса

Не закрывая окно с чертежом A4.dwt откроем новое окно и создадим в нем еще один шаблон, но теперь формата А3. Чтобы заново не чертить штамп, перенесем его из окна с чертежом A4.dwt в окно с чертежом A3.dwt, воспользовавшись буфером обмена.

5.6.1. Настройка параметров чертежа в новом окне

В одном сеансе работы AutoCAD можно работать с несколькими рисунками, переключаясь между ними с помощью меню **Windows** (Окно). Новые рисунки создаются командой **NEW** (НОВЫЙ). Для настройки единиц измерения и лимитов чертежа можно воспользоваться Мастером быстрой подготовки. Чтобы создать новый рисунок в текущем сеансе AutoCAD и воспользоваться Мастером быстрой подготовки, проделайте следующие операции.

1. Установите вызов начального диалогового окна **Create New Drawing** (Создание нового рисунка), для чего откройте меню **Tools** (Сервис) и выберите в нем пункт **Options** (Настройка). В появившемся диалоговом окне выберите вкладку **System** (Система) и выберите из выпадающего списка **Startup** (При запуске) (см. рис. 2.9) **Show Startup dialog box** (Окно начала работы).
2. Откройте меню **File** (Файл) и выберите в нем **New** (Создать) (см. рис. 2.1). Появится диалоговое окно **Create New Drawing** (Создание нового рисунка) (см. рис. 5.14).



Рис. 5.14. Окно вызова Мастера

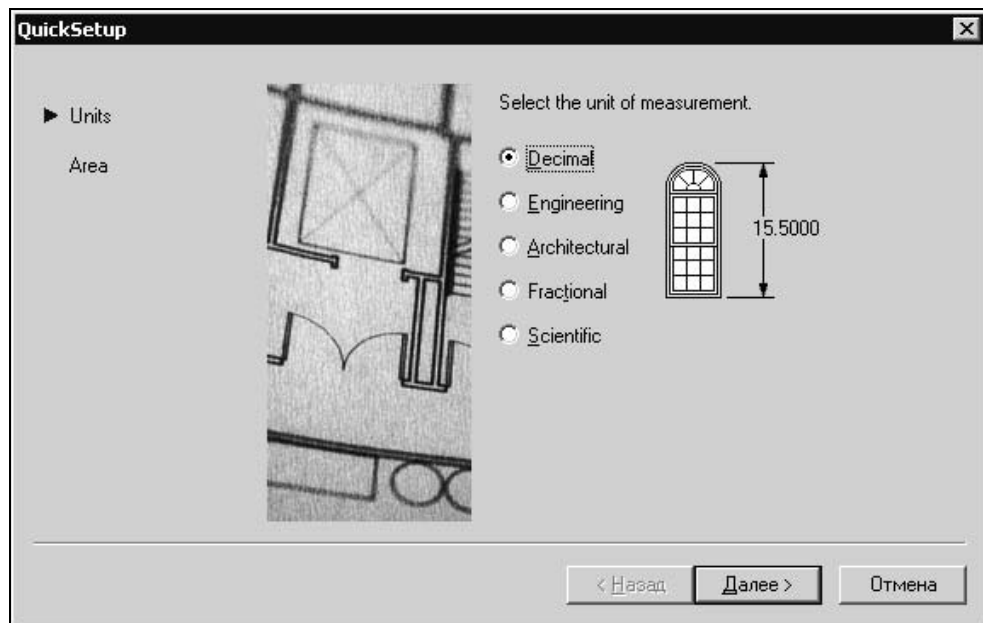


Рис. 5.15. Первое окно Мастера быстрой подготовки

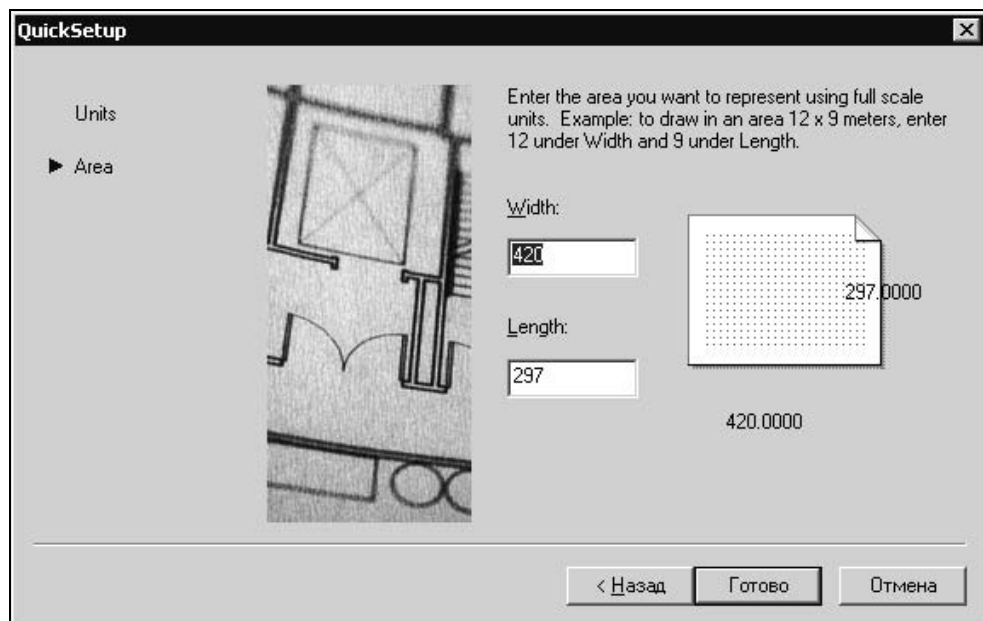


Рис. 5.16. Второе окно Мастера быстрой подготовки

3. Вызовите Мастера быстрой подготовки, щелкнув мышью в окне **Create New Drawing** (Создание нового рисунка) на кнопке **Use a Wizard** (Вызов Мастера) (рис. 5.14), а затем, выбрав в списке **Select a Wizard** (Выберите Мастер) строку **QuickSetup** (Быстрая подготовка), щелкните мышью на кнопке **OK** в нижней части окна. Появится диалоговое окно **QuickSetup** (Быстрая подготовка) (рис. 5.15).
4. Выберите десятичные **Decimal** (Десятичные) единицы измерения и щелкните мышью на кнопке **Next** (Далее). Появится второе диалоговое окно **QuickSetup** (Быстрая подготовка) Мастера быстрой подготовки (рис. 5.16).
5. Укажите ширину и высоту чертежа 420×297 и щелкните мышью на кнопке **Finish** (Готово). На этом работа Мастера быстрой подготовки заканчивается, и программа выходит в режим ожидания ввода команды.

Задайте шаг точечной сетки 10×10 и выведите ее на всю графическую зону экрана (см. разд. 2.1.4).

5.6.2. Построение рамок и штампа чертежа

Внутреннюю и внешнюю рамки чертежа построим командой рисования прямоугольника **RECTANG** (ПРЯМОУГ), а штамп скопируем из чертежа A4.dwt через буфер обмена Windows командой **COPYBASE** (БТКОПИРОВАТЬ), которая позволяет задавать базовую точку на копируемом объекте. Это та точка, которая потом совмещается с точкой вставки на чертеже.

1. Постройте границы чертежа в виде прямоугольника с координатами углов (0,0) и (420,297).
2. Постройте внутреннюю рамку формата командой создания прямоугольника с координатами углов (20,5) и (415,292).

Команда **COPYBASE** (БТКОПИРОВАТЬ):

копирование через буфер обмена с базовой точкой

Чтобы скопировать через буфер обмена объект из одного чертежа в другой, задавая при этом базовую точку, выполните следующие действия.

1. Перейдите в окно с чертежом формата A4 (файл с именем A4.dwt), воспользовавшись меню **Windows** (Окно).
2. Выделите рамкой (слева направо) штамп в нижней части чертежа.
3. Сохраните штамп в буфере обмена, выбрав из меню **Edit | Copy with Base Point** (Правка | Копировать с базовой точкой) команду копирования в буфер обмена с базовой точкой. На запрос команды о задании базовой точки привяжитесь привязкой **Intersection** (Пересечение) к правому нижнему углу внутренней рамки чертежа.

4. Перейдите в окно чертежа формата A3, выбрав из меню **Window** (Окно) строку с именем файла **Drawing.dwg** (до этого момента файл имеет имя, присвоенное ему программой).
5. Выберите из меню **Edit** (Правка) команду **Paste** (Вставить) для вставки штампа из буфера обмена. Появится запрос команды на задание точки вставки.
6. Привяжитесь привязкой **Intersection** (Пересечение) к правому нижнему углу внутреннего прямоугольника чертежа. Появится штамп в правом нижнем углу внутренней рамки.

После вставки штампа созданный чертеж (рис. 5.17), сохраненный с расширением **dwt**, можно использовать, как простейший шаблон для создания новых рисунков. Но для этого его сначала нужно сохранить с этим расширением.

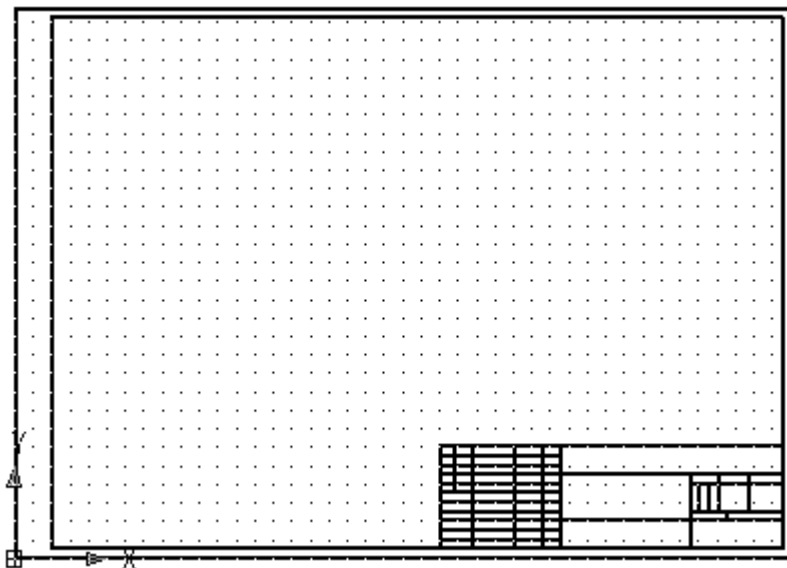


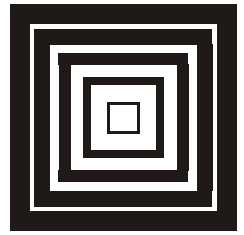
Рис. 5.17. Чертеж простейшего шаблона формата A3

5.6.3. Сохранение чертежа в шаблоне

1. Откройте меню **File** (Файл) и выберите в нем **Save As** (Сохранить как).
2. В появившемся диалоговом окне **Save Drawing As** (Сохранение рисунка) выберите расширение **dwt** в списке **File of type** (Расширение).

3. Найдите собственную папку из выпадающего списка в списке **Save in** (Сохранить в) и введите имя файла A3 (без расширения) в поле списка **File name** (Имя файла).
4. Нажмите кнопку **Save** (Сохранить). Появится диалоговое окно **Template Description** (Описание шаблона) (см. рис. 5.13), в котором можно ввести описание шаблона.
5. Щелкните мышью на кнопке **OK** для выхода из диалогового окна и сохранения в выбранной папке файла с присвоенным именем и расширением dwt. В заголовке программы появится путь к папке и имя сохраненного файла A3.dwt.

После создания шаблона его следует закрыть в текущем сеансе программы, выбрав команду меню **File | Close** (Файл | Закрыть). Только в этом случае он может использоваться как шаблон для создания других рисунков.



Глава 6

Первый чертеж детали

В этой главе вы начнете новый чертеж на основе созданного шаблона формата A4 и познакомитесь с командами редактирования объектов **CHAMFER** (ФАСКА), **LENGTHEN** (УВЕЛИЧИТЬ), **COPY** (КОПИРОВАТЬ), **MIRROR** (ЗЕРКАЛО) на примере создания контура детали.

6.1. Начало нового чертежа по шаблону

Любой чертеж можно начинать с самого начала так, как это делалось в предыдущей главе. Но обычно все чертежи AutoCAD хранятся в файлах с расширением **dwg**. Эти чертежи могут иметь повторяющиеся настройки и одинаковые части, например, штамп и рамки чертежа. Их удобно сохранять в отдельном файле, а затем многократно использовать в разных чертежах. Такие файлы с повторяющимися элементами чертежей называют шаблонами и сохраняют с расширением **dwt**, чтобы отличать их от основных рисунков. Обычно сначала загружается общая часть-шаблон чертежей и сразу же присваиваются файлу новое имя и расширение **dwg**.

В этом примере черчение контура детали начнем в новом рисунке, но теперь для настройки параметров чертежа воспользуемся созданным шаблоном формата A4.dwt. В этом случае потребуется диалоговое окно **Create New Drawing** (Создание нового рисунка). Для начала нового чертежа по шаблону в уже запущенной программе выполните следующие операции.

1. Установите вызов начального диалогового окна **Create New Drawing** (Создание нового рисунка), для чего откройте меню **Tools** (Сервис) и выберите в нем пункт **Options** (Настройка). В появившемся диалоговом окне выберите вкладку **System** (Система) и выберите из выпадающего списка **Startup** (При запуске) (см. рис. 2.9) **Show Startup dialog box** (Окно начала работы).

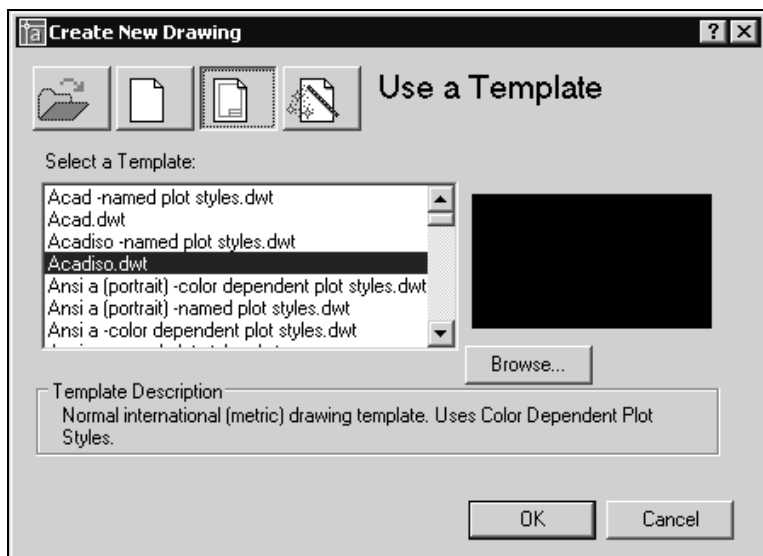


Рис. 6.1. Диалоговое окно **Create New Drawing** на вкладке **Use a Template**

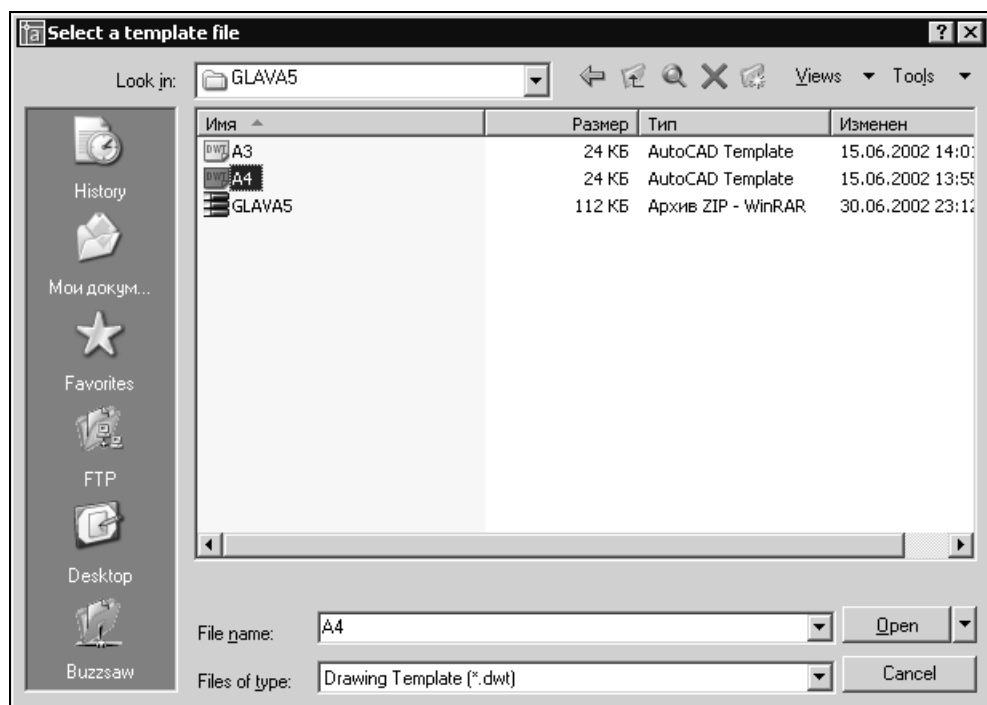


Рис. 6.2. Диалоговое окно **Select a template file** для выбора файла шаблона

2. Щелкните мышью на кнопке  **New** (Создать), расположенной на стандартной панели инструментов. Появится диалоговое окно **Create New Drawing** (Создание нового рисунка). Выберите в нем кнопку **Use a Template** (По шаблону) (рис. 6.1). Щелкните мышью на кнопке **Browse** (Обзор). Появится диалоговое окно **Select a template file** (Выбор файла шаблона) (рис. 6.2).
3. Найдите собственную папку из выпадающего списка **Look in** (Папка) и выберите файл A4.dwt.
4. Нажмите кнопку **Open** (Открыть). На экране появится формат A4 с настройками чертежа, и будет создан новый рисунок с именем Drawing2.dwg.
5. Присвойте чертежу новое имя (см. разд. 2.1.1) Vtulka.dwg и сохраните его в той же папке.

6.2. Построение контура детали

Контур детали начнем с рисования ее левой половины, а затем отразим ее относительно оси симметрии. Так как контур состоит из горизонтальных и вертикальных отрезков, то для ввода координат точек на экране удобно воспользоваться методом "направление — расстояние" при включенном режиме **ORTHO** (ОРТО).

6.2.1. Создание левой половины контура

Эскиз втулки с необходимыми для ее построения размерами изображен на рис. 6.3.

Для черчения контура левой половины детали воспользуемся следующей последовательностью операций.

1. Включите режим **ORTHO** (ОРТО), щелкнув мышью на кнопке в строке состояния.
2. Вызовите команду **LINE** (ОТРЕЗОК) и проведите осевую линию. Нажмите клавишу <Esc> и выйдите из команды построения отрезка.
3. Воспользовавшись методом "направление—расстояние", постройте наружный контур левой половины детали:
 - вызовите команду построения отрезка. Появится запрос на ввод первой точки отрезка;
 - привяжитесь к концу осевой линии при помощи привязки **Endpoint** (Конточка);
 - следующие точки ломаной контура детали постройте методом "направление—расстояние", отводя курсор по горизонтали или вертикали, вводя нужное смещение и нажимая клавишу <Enter>:
 - ◊ 24 влево по горизонтали;

- ◇ 6 вниз по вертикали;
 - ◇ 4 вправо по горизонтали;
 - ◇ 100 вниз по вертикали.
4. Замкните контур по нормали к оси симметрии, воспользовавшись привязкой **Perpendicular** (Нормаль).
 5. Выйдите из команды построения отрезка, нажав клавишу <Esc>.

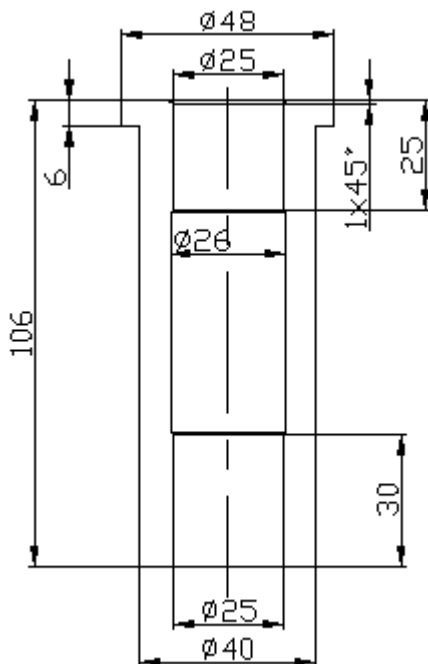


Рис. 6.3. Эскиз втулки для построения контура

Вертикальные отрезки внутреннего контура детали получите копированием оси на расстояние 13 и 12.5 мм влево.

Команда СОПУ (КОПИРОВАТЬ): однократное копирование объектов

Команда копирования объектов **СОПУ (КОПИРОВАТЬ)** позволяет создавать копии на заданном расстоянии. Направление и величину смещения копии можно задавать следующими способами:

- ☐ при помощи двух точек, которые могут располагаться в любом месте рисунка;

- ❑ вводом относительных координат вместо указания первой (базовой) точки и нажатием клавиши <Enter> на запрос о вводе второй точки перемещения. Перед значениями относительных координат здесь не нужно вводить знак @;
- ❑ при помощи метода "направление—расстояние" при включенном режиме **ORTHO** (ОРТО).

Первые два способа ввода точек рассмотрим на примере однократного копирования, а метод "направление—расстояние" на примере многократного копирования.

Примечание

В AutoCAD 2005, в отличие от предыдущих версий программы, удалена опция **Multiple** (Несколько) для многократного копирования объектов. Теперь многократное копирование можно выполнять без вызова опции, просто прерывая выполнение команды в нужный момент.

1. Щелкните мышью на кнопке **Copy** (Копировать), расположенной на панели **Modify** (Редактирование). Появится запрос на выбор объектов. 
2. Выберите ось вращения и нажмите клавишу <Enter>. В командной строке появится запрос

Specify base point or displacement:

(Базовая точка или перемещение:)

3. Введите значение перемещения (−13,0) и нажмите клавишу <Enter>. В командной строке появится запрос

Specify second point of displacement or <use first point as displacement>:

(Вторая точка перемещения или <считать перемещением первую точку>:)

4. Нажмите клавишу <Enter> для завершения выполнения команды. На экране появится копия осевой линии.

Вторую линию внутреннего контура построим также копированием, но теперь для освоения возможностей команды будем задавать две точки, определяющие значение перемещения.

1. Вызовите команду копирования объектов, открыв выпадающее меню **Modify** (Редакт) и выбрав из него **Copy** (Копировать).
2. Выберите ось вращения и нажмите клавишу <Enter>. В командной строке появится запрос

Specify base point or displacement:

(Базовая точка или перемещение:)

- Щелкните левой кнопкой мыши в любом месте графической зоны экрана. В командной строке появится запрос

Specify second point of displacement or <use first point as displacement>:

(Вторая точка перемещения или <считать перемещением первую точку>:)

- Введите относительные координаты @-12.5,0 и нажмите клавишу <Enter>. На экране появится вторая копия осевой линии.

Теперь построим внутренние горизонтальные отрезки многократным копированием нижнего горизонтального отрезка контура.

Команда COPY (КОПИРОВАТЬ): многократное копирование объектов

Для выполнения многократного копирования объектов чертежа следует воспользоваться следующими операциями.

- Вызовите команду копирования объектов.
- Выберите нижний горизонтальный отрезок и нажмите клавишу <Enter>.
- Укажите базовую точку, привязавшись режимом **Intersection** (Пересечение) к точке пересечения оси и выбранного отрезка.

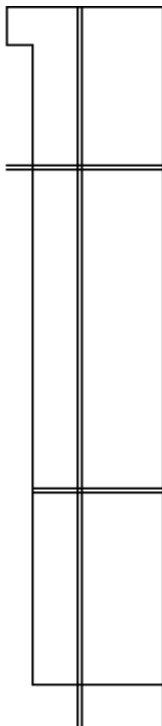


Рис. 6.4. Контур детали до подрезки отрезков

4. Включите режим рисования горизонтальных и вертикальных линий, щелкнув мышью на кнопке **ORTHO** (ОРТО) в строке состояния, чтобы воспользоваться методом "направление—расстояние" для задания смещений.
5. Переместите курсор вверх, введите в командной строке 30 и нажмите клавишу <Enter>.
6. Переместите курсор вверх, введите в командной строке 30.5 и нажмите клавишу <Enter>.
7. Нажмите клавишу <Enter> для выхода из команды.

Аналогично скопируйте вниз верхний горизонтальный отрезок контура на расстояния 25 и 25.5 миллиметров. Для получения окончательного изображения левой половины контура детали построенный рисунок (см. рис. 6.2), необходимо его отредактировать, подрезав выступающие части отрезков командой **TRIM** (ОБРЕЗАТЬ), сделать фаски командой **CHAMFER** (ФАСКА) и удливнив верхнюю часть оси симметрии за контур детали командой **LENGTHEN** (УВЕЛИЧИТЬ).

6.2.2. Подрезка отрезков и создание фасок

Выступающие за контур детали части отрезков (рис. 6.4) подрежем командой **TRIM** (ОБРЕЗАТЬ). При выполнении этой операции приходится работать в разных частях чертежа, и поэтому здесь удобно воспользоваться прозрачной командой **PAN** (ПАН) для быстрого перемещения чертежа по экрану. Кроме того, изображение участков чертежа приходится увеличивать, чтобы правильно выбрать нужный отрезок, когда они расположены близко друг к другу. Эту операцию можно выполнить командой (тоже прозрачной) **ZOOM** (ПОКАЗАТЬ) с другой ее опцией **Real time** (Реальное время).

Команда **ZOOM** (ПОКАЗАТЬ): зумирование в реальном времени

Команда **ZOOM** (ПОКАЗАТЬ) с опцией **Real time** (Реальное время) позволяет динамически изменять размеры изображения, перемещая курсор вверх или вниз. Чтобы изменить размеры изображения на экране, выполните следующие действия.

1. Щелкните мышью на кнопке **Zoom Real time** (Реальное время), расположенной на стандартной панели инструментов. На экране появится изображение курсора в виде лупы со знаками + и – около нее. 
2. Удерживая левую кнопку мыши в нажатом состоянии, перемещайте курсор вертикально вверх или вниз.
3. Нажмите клавишу <Enter>, <Esc> или правую кнопку мыши для выхода из режима.

Команда PAN (ПАН): панорамирование в реальном времени

Прозрачная команда **PAN (ПАН)** с опцией **Real time** (Реальное время) позволяет быстро перемещать изображение по графической зоне экрана. Ее удобно совмещать с такой же прозрачной командой **ZOOM (ПОКАЗАТЬ)**, переходя от одной команды к другой с помощью контекстного меню, вызываемого правой кнопкой мыши.

1. Щелкните мышью на кнопке **Pan Real time** (Панорамирование в реальном времени), расположенной на стандартной панели инструментов. На экране появится изображение курсора в виде руки. 
2. Удерживая левую кнопку мыши в нажатом состоянии, перемещайте курсор в нужном направлении.
3. Нажмите клавишу <Enter> для выхода из режима или правую кнопку мыши для вызова контекстного меню и перехода в команду **ZOOM (ПОКАЗАТЬ)**.

Примечание

При перемещении мыши IntelliMouse следует удерживать в нажатом состоянии кнопку-колесико.

Команда CHAMFER (ФАСКА): построение фаски по двум линейным размерам

Чтобы построить фаску по двум линейным размерам, выполните следующие действия.

1. Щелкните мышью на кнопке **Chamfer** (Фаска), расположенной на панели инструментов **Modify** (Редактирование). 
2. Введите в командной строке опцию команды **D-Distance** (Д-Длина) и нажмите клавишу <Enter>.
3. Введите в командной строке длину фаски на первом отрезке и нажмите клавишу <Enter>.
4. Введите в командной строке длину фаски на втором отрезке и нажмите клавишу <Enter>.
5. Поочередно выберите соединяемые фаской отрезки.

По умолчанию команда обрезает выступающие за фаску части отрезков, поэтому придется провести дополнительные отрезки от фаски до оси симметрии, воспользовавшись привязками **Endpoint** (Конечная точка) и **Perpendicular** (Нормаль).

После построения фасок и дополнительных горизонтальных отрезков левая половина контура детали принимает окончательную форму (рис. 6.5). Осталось только удлинить верхнюю часть оси симметрии за контур детали. Для этого воспользуемся командой увеличения длины объектов.

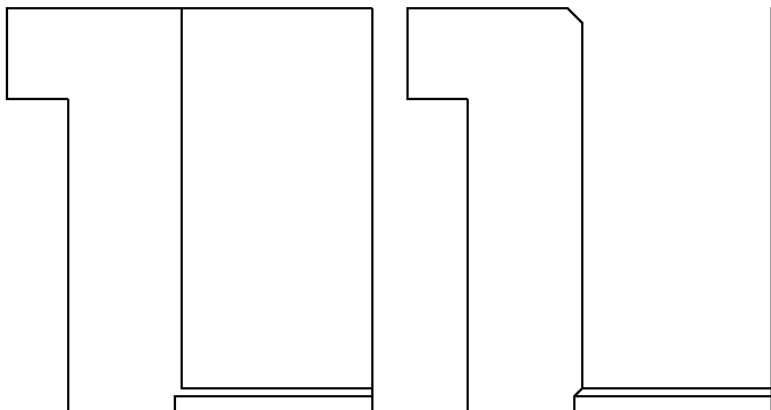


Рис. 6.5. Верхняя часть детали после подрезки и построения фасок

Команда **LENGTHEN (УВЕЛИЧИТЬ)**: изменение длины отрезка перетаскиванием

Команда увеличения длины объектов имеет несколько опций. Одна из них позволяет изменить длину перетаскиванием конца объекта на экране монитора. Чтобы изменить длину объекта перетаскиванием его конечной точки, воспользуйтесь такой последовательностью операций.

1. Откройте меню **Modify** (Редакт), выберите из него **Lengthen** (Увеличить).
2. На запрос команды введите в командной строке ее опцию **DY-DYnamic** (ДИ-ДИнамика) для вызова режима динамического перетаскивания и нажмите клавишу <Enter>.
3. Выберите объект, длина которого изменяется. В рассматриваемом примере это ось симметрии, которую нужно удлинить за контур детали.
4. Задайте новое положение конечной точки, ближайшей к точке выбора объекта.

Выбранный объект увеличивается или уменьшается, сохраняя положение и ориентацию (рис. 6.6).

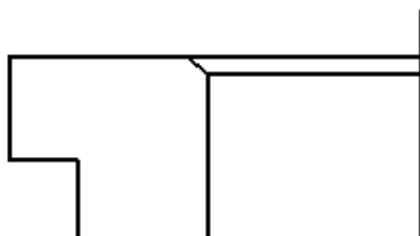


Рис. 6.6. Верхняя часть детали после удлинения оси симметрии

6.2.3. Построение контура всей детали.

Втулка симметрична относительно оси симметрии, поэтому правую ее половину можно получить симметричным копированием левой половины контура.

Команда **MIRROR (ЗЕРКАЛО)**: зеркальное копирование объектов

Чтобы отразить левую половину контура детали относительно оси симметрии, выполните такую последовательность действий.

1. Щелкните мышью на кнопке **Mirror** (Зеркало), расположенной на панели инструментов **Modify** (Редактирование). 
2. Выберите отражаемые объекты и нажмите клавишу <Enter> для завершения выбора. В рассматриваемом примере следует выбрать рамкой левую половину контура втулки.
3. Укажите первую точку оси отражения. В этом примере следует привязаться к верхнему концу осевой линии.
4. Укажите вторую точку оси отражения. Привяжитесь к нижнему концу осевой линии. В командной строке появится запрос

Delete source objects? [Yes/No] <N>:

(Удалить исходные объекты? [Да/Нет] <Н>:)

5. Нажмите клавишу <Enter>, если копируемые объекты (в данном случае левая половина контура втулки) следует сохранить. Если копируемые объекты удаляются, то в командной строке введите **Yes** (Да) и нажмите клавишу <Enter>.



Рис. 6.7. Отражение текста с различными значениями системной переменной **MIRRTEXT**

Замечание

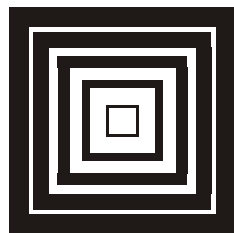
Отражать относительно оси симметрии можно и текстовые объекты, но для того чтобы направление текста осталось неизменным, следует системной переменной **MIRRTEXT** присвоить значение 0 (по умолчанию ее значение равно 1) (рис. 6.7).

6.3. Сохранение чертежа

Если чертежу присвоено имя командой **SAVEAS** (СОХРАНИТЬ КАК) (см. разд. 2.1.1), и он тем самым записан впервые в собственную рабочую папку, то сохранение его возможно следующими способами:

- ☐ Щелкнуть мышью на кнопке **Save** (Сохранить), расположенной на стандартной панели инструментов. 
- ☐ Открыть меню **File** (Файл) и выбрать из него **Save** (Сохранить).
- ☐ Набрать в командной строке команду **SAVE** (БСОХРАНИТЬ) и нажать клавишу <Enter> для запуска команды на выполнение.
- ☐ Нажать комбинацию клавиш <Ctrl>+<S>.

Глава 7



Слои и свойства объектов

В этой главе вы узнаете о том, как можно повысить эффективность разработки конструкторской документации, распределяя объекты чертежа по слоям. Узнаете о том, как работать со слоями при помощи диспетчера свойств слоев и панели свойств объектов. Освоите методы работы со свойствами объектов, такими как цвет, тип линии и толщина. Здесь же вы узнаете, как можно вставлять в разрабатываемый чертеж слои из других рисунков.

7.1. Распределение объектов по слоям

Слои позволяют упорядочить чертежи и повышают эффективность разработки конструкторской документации. Обычно слои сравнивают с листами прозрачной кальки, на которых изображены элементы чертежа. Наложение этих листов друг на друга позволяет получить единое изображение. Создание, удаление слоев и модификацию их свойств проще всего выполнять при помощи диспетчера свойств слоев.

7.1.1. Диспетчер свойств слоев

Каждый объект рисунка всегда принадлежит какому-нибудь слою и обладает такими свойствами, как цвет, стиль печати, тип и толщина линии. Свойства объектов на слое могут быть одинаковыми и отличаться друг от друга.

Диспетчер свойств слоев является универсальным инструментом, который позволяет единообразно управлять свойствами всех объектов, расположенных на слое.

Команда **LAYER (СЛОЙ)**: вызов диспетчера свойств слоев

Чтобы открыть диалоговое окно **Layer Properties Manager** (Диспетчер свойств слоев), в меню **Format** (Формат) выберите **Layer** (Слой) или щелкните мышью на кнопке  **Layer Properties Manager** (Диспетчер свойств слоев).

панели инструментов **Layers** (Слои). Команда **LAYER** (СЛОЙ) является прозрачной командой и служит для создания слоев, назначения и модификации их параметров. Окно диспетчера свойств слоев состоит из двух панелей. На левой панели выводится дерево слоев, а на правой — список слоев, относящихся к выбранному элементу дерева (рис. 7.1). Так, если в дереве выбрана строчка **All** (Все), то на правой панели выводятся все слои рисунка. Если рисунок содержит внешние ссылки, то выбранная строчка **Xref** (Внешние ссылки) позволяет вывести в правом поле только слои, относящиеся к присоединенной внешней ссылке.

Под строкой заголовка диспетчера слоев расположено 6 кнопок и поле **Current layer** (Текущий слой), в котором выводится имя текущего слоя. Кнопки позволяют выполнить следующие операции:

- ☐  **New Property Filter** (Создать фильтр) выводит диалоговое окно **Layer Filter Properties** (Новый фильтр по свойствам), в котором можно создавать фильтры слоев по их заданным свойствам.
- ☐  **New Group Filter** (Новый групповой фильтр) создает фильтр, который содержит слои, добавляемые в фильтр.
- ☐  **Layer States Manager** (Диспетчер конфигураций слоев) выводит диалоговое окно, в котором можно сохранить текущие установки слоев, объединив их под одним именем для восстановления в дальнейшем.
- ☐  **New Layer** (Создать слой) создает новый слой с именем **LAYER1**, который наследует свойства отмеченного слоя в списке.
- ☐  **Delete Layer** (Удалить слой) отмечает выбранный для удаления слой. Слой удаляется после щелчка на кнопке **Apply** (Применить) и **OK**. Нельзя удалить текущий слой, слои 0 и **DEFPOINTS**, слои внешних ссылок, а также слои, содержащие объекты.
- ☐  **Set Current** (Установить) установит текущим выделенный слой.

В нижней части левой панели имеется строка **Search for Layer** (Поиск слоя), с помощью которой можно управлять выводом списка слоев на правой панели по их именам. Для этого нужно щелкнуть курсором в этой строке и, после появления мигающей метки, вводить символы, являющиеся общими для выводимых слоев. Ниже этой строки находится строка **Status Line** (Строка состояния), в которой выводится имя текущего фильтра слоев, выбранного на левой панели, количество слоев, выведенных в правом поле, и общее количество слоев в рисунке.

Если установить флажок около поля **Invert Filter** (Инвертировать фильтр), то в правом поле будут выводиться слои, которые не имеют свойств, относящихся к фильтру, выбранному на левой панели. Флажок около поля **Apply to Layers Toolbar** (Применить к панели слоев) управляет выводом слоев в спи-

ске слоев на панели инструментов **Layers** (Слой) в соответствии с выбранным фильтром.

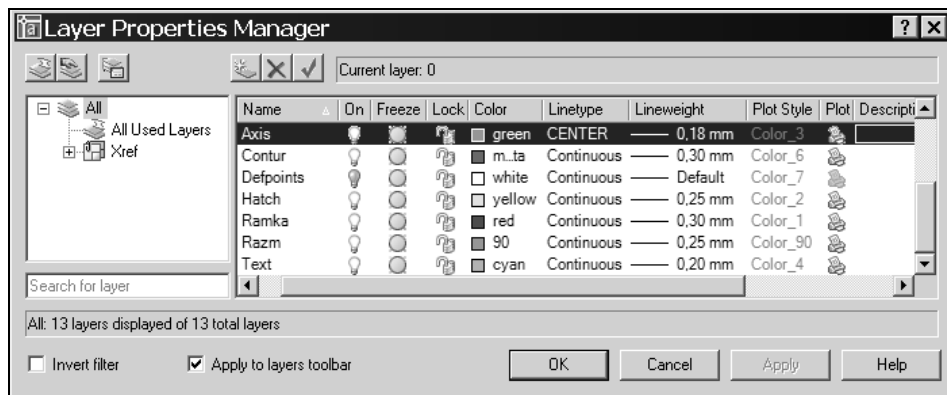


Рис. 7.1. Диалоговое окно диспетчера свойств слоев

В полях правой части панели можно изменять следующие параметры отмеченного слоя:

- ☐ **Status** (Статус) — отображает состояние слоя: пустой, используемый или текущий слой.
- ☐ **Name** (Имя) — вывод и редактирование имени выбранного слоя.
- ☐ **Color** (Цвет) — список цветов, доступных для присвоения выбранному слою.
- ☐ **Lineweight** (Вес линий) — вывод списка фиксированных весов линий (толщина линий при выводе на печать).
- ☐ **Linetype** (Тип линий) — список типов линий, доступных для присвоения выбранным слоям.
- ☐ **Plot Style** (Стиль печати) — список стилей печати, доступных для присвоения выбранным слоям.
- ☐ **Description** (Пояснение) — может использоваться для текстового пояснения к слою.

Флажки, устанавливаемые около текстовых строк правой части панели, частично дублируют операции по управлению слоями, которые можно также выполнить в строке со свойствами выделенного слоя.

Из диалогового окна **Layer Properties Manager** (Диспетчер свойств слоев) вызывается панель **Layer Filter Properties** (Свойства фильтра слоев) (рис. 7.2), которая позволяет отфильтровать список слоев по критериям, устанавливаемым в горизонтальной строчке щелчком на соответствующем столбце.

При определении имен слоев разрешается использование масок. В набор критериев фильтра можно включать имя, цвет, тип и толщину линии, стиль печати, а также любую комбинацию режимов состояния слоя.

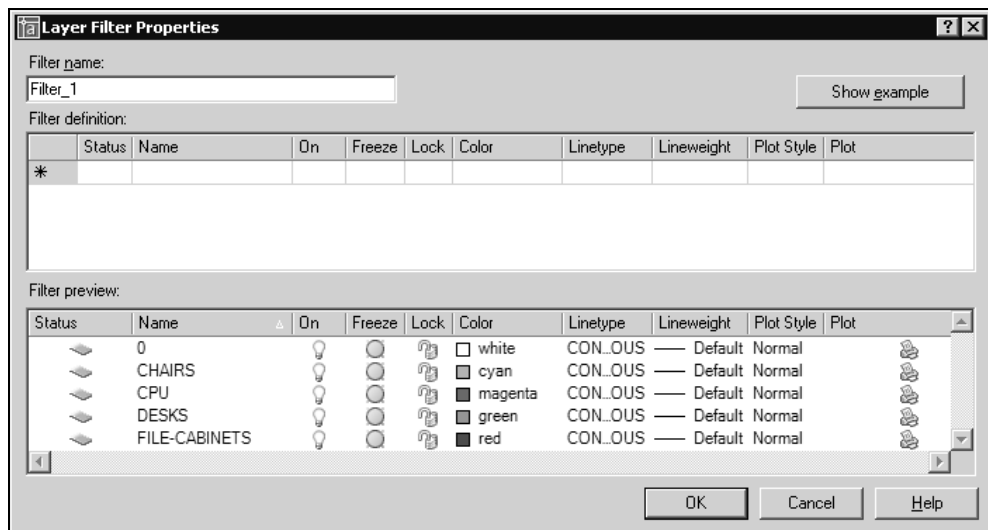


Рис. 7.2. Панель создания фильтра слоев

Создание нового слоя

При создании нового рисунка AutoCAD создает единственный слой с именем 0, с белым или черным цветом объектов, в зависимости от установленного цвета фона, типом линий **Continuous** (Сплошная), весом линий **Default** (Обычный) — 0.25 мм и стилем печати **Default** (Обычный). Этот слой не может быть удален или переименован.

Чтобы создать новый слой и присвоить одинаковые свойства всем объектам, расположенным на нем, выполните следующие операции.

1. Щелкните мышью на кнопке **Layer Properties Manager** (Диспетчер свойств слоев), расположенной на панели инструментов **Layers** (Слой). Появится диалоговое окно диспетчера свойств слоев.
2. Выделите уже существующий слой, свойства которого желательно продублировать и взять в качестве основы для создания нового слоя.
3. Щелкните мышью на кнопке  **New Layer** (Создать слой). В правой панели появится новая строка в таблице слоев. В столбцах свойств будут дублированы свойства выделенного слоя, а слой получит по умолчанию новое имя Layer1 (следующий слой Layer2 и т. д.).
4. Щелкните мышью на имени слоя Layer1. Вокруг него появится синий прямоугольник (рис. 7.3). Введите с клавиатуры новое имя и нажмите клавишу <Enter>. Имя слоя может содержать 31 символ, включая пробелы, комбинации прописных и строчных букв и специальные символы. При отображении длинных имен выводятся только начало и конец имени слоя.

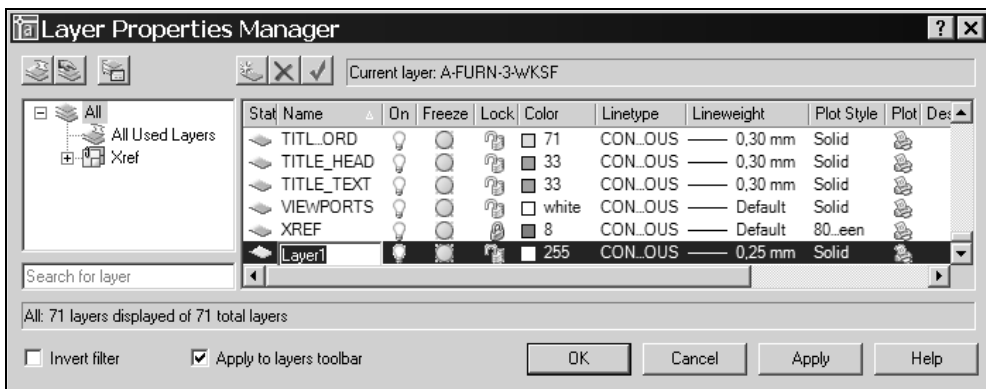


Рис. 7.3. Строка нового слоя в правом поле диспетчера свойств слоев

- Щелкните мышью на пересечении столбца **Color** (Цвет) таблицы правого поля и строки созданного слоя. Появится диалоговое окно **Select Color** (Выбор цвета) (рис. 7.4). Выберите цвет объектов на слое и щелкните мышью на кнопке **OK**.

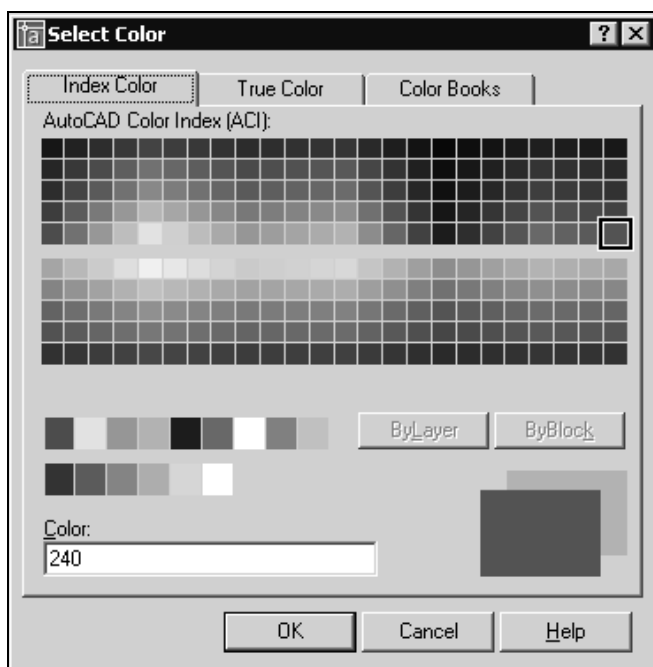


Рис. 7.4. Диалоговое окно установки цветов объектов на слое

8. Выберите нужный тип линии из списка и щелкните мышью на кнопке **ОК** для выхода из диалогового окна.
9. В диалоговом окне **Layer Properties Manager** (Диспетчер свойств слоев) щелкните мышью на пересечении столбца **Lineweight** (Вес линий) таблицы информационного поля и строки создаваемого слоя. Появится диалоговое окно с аналогичным названием (рис. 7.7).
10. Выберите толщину линии в списке информационного поля **Lineweights** (Вес линий). Список содержит числовые значения толщины линий от 0 до 2.11 мм и значение **Default** (Обычный), которое равно 0.25 мм. Щелкните мышью на кнопке **ОК** для выхода из диалогового окна.

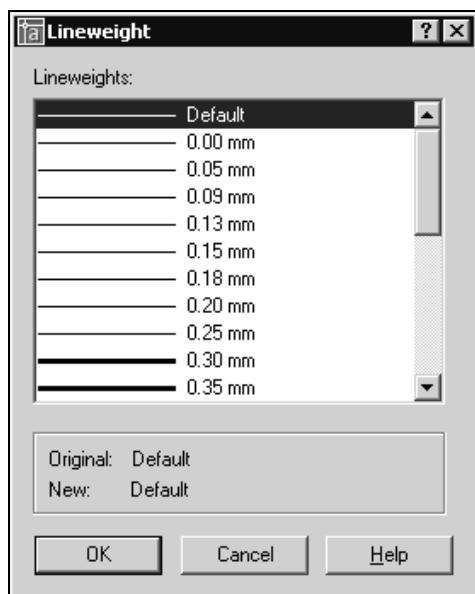


Рис. 7.7. Диалоговое окно установки толщины линии объектов на слое

Столбцы **Plot Style** (Стиль печати) и **Plot** (Печать) устанавливаются на стадии подготовки чертежа к печати.

Три пиктограммы, расположенные справа от имени слоя, управляют его видимостью, и их удобнее настраивать на панели инструментов **Layers** (Слои).

Упражнение 7.1. Создание новых слоев в рисунке

Открыть ранее созданный рисунок, сохраненный в файле *Vtulka.dwg* (см. разд. 6.1).

Создать новые слои со следующими свойствами (табл. 7.1).

Таблица 7.1. Свойства создаваемых слоев

Имя слоя	Цвет	Тип линии	Толщина линии
Axis	Green	CENTER	0.18
Contur	Magenta	Continuous	0.3
Hatch	Yellow	Continuous	0.25
Ramka	Red	Continuous	0.3
Razm	90	Continuous	0.25
Text	Cyan	Continuous	0.2

На рис. 7.1 изображен диспетчер свойств слоев, в информационном поле которого выведены строки таблицы с созданными слоями.

7.1.2. Копирование слоев

При создании новых рисунков с большим количеством слоев можно упростить процедуру создания слоев, если перенести уже настроенные слои из готового рисунка с помощью палитры **DESIGNCENTER**.

Команда **ADCENTER** (ЦУВКЛ): вызов Центра управления AutoCAD

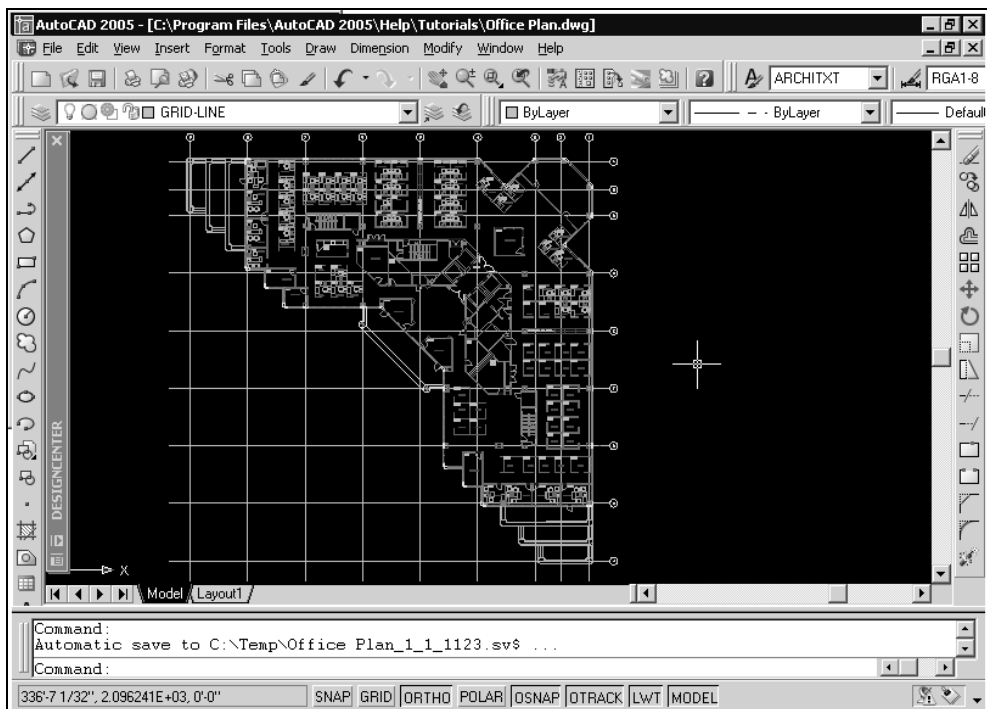
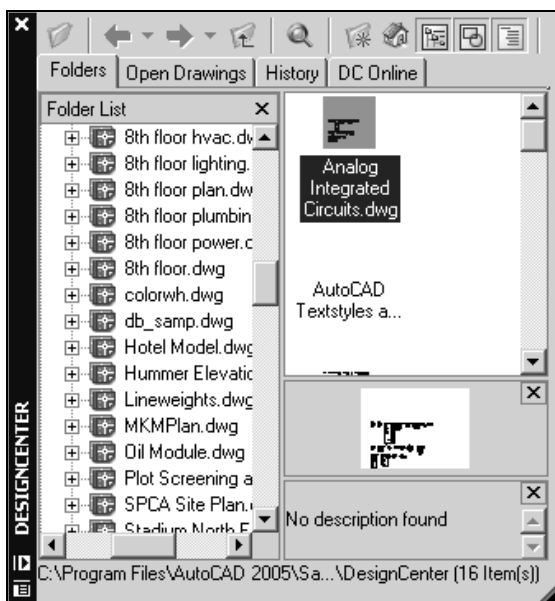
Центр управления позволяет копировать в разрабатываемый рисунок слои, созданные в других рисунках. Кроме слоев, в рисунок можно копировать из других рисунков именованные объекты, такие как блоки, внешние ссылки, компоновки, размерные и текстовые стили. Команда вызова Центра управления активизируется следующими способами:

- ☐ откройте меню **Tools** (Сервис) и выберите в нем **DesignCenter** (Центр управления);
- ☐ нажмите клавишу <Ctrl> и, удерживая ее, нажмите цифру <2>;
- ☐ щелкните мышью на кнопке **DesignCenter** (Центр управления) на стандартной панели инструментов;
- ☐ введите команду **ADCENTER** (ЦУВКЛ) в командной строке и нажмите клавишу <Enter>.



При первом открытии Центра управления AutoCAD в левой части графического окна программы появляется вертикальная панель с надписью **DESIGNCENTER** (рис. 7.8). Вверху находится кнопка с крестиком, щелчок на которой приводит к закрытию панели.

В нижней ее части находятся две кнопки, одна из которых — **Auto-hide** (Автоскрытие), с треугольной стрелкой, направленной вправо, — позволяет развернуть диалоговое окно **DESIGNCENTER** полностью (рис. 7.9) или, наоборот, свернуть его, а вторая — **Properties** (Свойства) — предназначена для вызова контекстного меню настройки свойств всего окна (рис. 7.10).

Рис. 7.8. Панель **DESIGNCENTER** в скрытом состоянииРис. 7.9. Панель **DESIGNCENTER** в развернутом состоянии

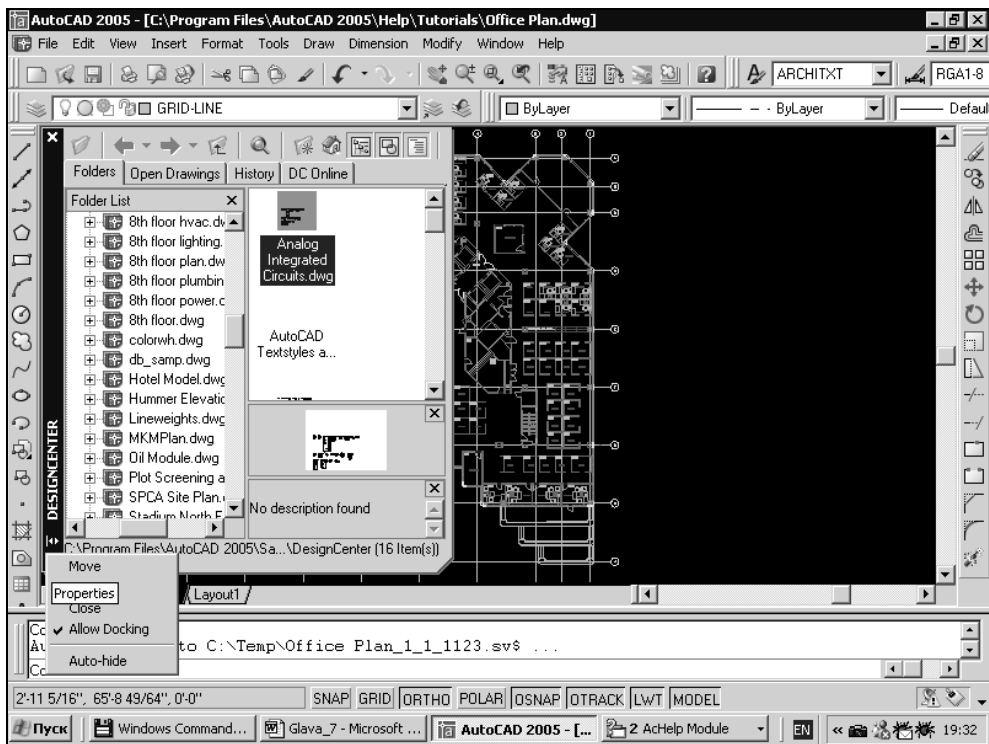


Рис. 7.10. Контекстное меню настройки свойств диалогового окна **DESIGNCENTER**

В частности, если убрать флажок **Auto-hide** (Автоскрытие), диалоговое окно **DESIGNCENTER** будет постоянно находиться в развернутом состоянии.

Диалоговое окно делится на зону структуры в левой части и зону содержимого в правой. Зона структуры используется для поиска нужных папок, чертежей и именованных объектов, которые сначала выводятся в зону содержимого, а затем добавляются из нее в текущий рисунок или на одну из панелей **Tool Palettes** (Сервисные палитры). Ниже зоны содержимого можно вывести две дополнительные панели, одна из которых служит для просмотра, а в другой выводится описание выбранного рисунка, блока, образца штриховки или внешней ссылки. Панель инструментов в верхней части диалогового окна позволяет реализовать основные операции и опции в окне **DESIGNCENTER**. Она состоит из десяти кнопок и четырех вкладок, расположенных под этими кнопками. Вкладки позволяют реализовать следующие варианты просмотра зоны структуры:

- **Folders** (Папки) — выводит дерево файлов и папок на дисках компьютера и сетевого окружения;

- ❑ **Open Drawings** (Открытые рисунки) — выводит список файлов чертежей, открытых в данный момент;
- ❑ **History** (Журнал) — выводит список последних открытых в окне **DESIGNCENTER** файлов;
- ❑ **DC Online** (Интернет) — вызов Центра управления из сети Интернет.

Кнопки, расположенные над вкладками, позволяют реализовать следующие операции загрузки объектов в зону содержимого — палитру Центра управления:

- ❑ **Load** (Загрузить) — открывает диалоговое окно **Load** (Загрузка), которое используется для навигации по локальным, сетевым дискам и в сети Интернет; 
- ❑ **Back** (Назад) — возвращает поиск на один уровень назад по структурному дереву файлов, папок и дисков; 
- ❑ **Forward** (Вперед) — переводит поиск на один уровень вперед; 
- ❑ **Up** (Вверх) — выводит содержимое зоны на один уровень выше по сравнению с текущим уровнем; 
- ❑ **Search** (Поиск) — открывает диалоговое окно для поиска файлов, блоков и других объектов внутри рисунков по критериям; 
- ❑ **Favorites** (Избранное) — выводит список ярлыков файлов или папок из каталога **Favorites** (Избранное); 
- ❑ **Home** (Домой) — возвращает диалоговое окно **DESIGNCENTER** в исходную папку, которая устанавливается при помощи контекстного меню, вызываемого щелчком правой кнопки мыши в зоне структуры; 

Следующие четыре кнопки управляют включением и выключением панелей в диалоговом окне **DESIGNCENTER**:

- ❑ **Tree View Toggle** (Зона структуры) — включает и выключает отображение древовидной структуры папок; 
- ❑ **Preview** (Образцы) — отображает на экране панель предварительного просмотра блоков, файлов чертежей и растровых изображений, расположенную ниже зоны содержимого; 
- ❑ **Description** (Описание) — включает и выключает текстовое поле с описанием блока или резюме чертежа; 
- ❑ **Views** (Виды) — переключает режим отображения объектов в зоне содержимого в виде больших и малых пиктограмм, списка или таблицы. 

Воспользуемся теперь Центром управления для переноса слоев из уже готового чертежа втулки Vtulka.dwg в разрабатываемый чертеж шаблона A4.dwt.

Копирование слоев между рисунками

Чтобы скопировать слои (см. табл. 7.1) при помощи Центра управления **DESIGNCENTER** из рисунка *Vtulka.dwg* в файл шаблона *A4.dwt*, в котором слои еще не созданы, выполните следующее.

1. В текущем сеансе AutoCAD откройте файл *A4.dwt*. Файл *Vtulka.dwg*, из которого переносятся слои, должен оставаться на диске.
2. Вызовите Центр управления AutoCAD, для чего откройте меню **Tools** (Сервис) и выберите в нем **DesignCenter** (Центр управления). Разверните его панель, которая состоит из двух окон.
3. Двигаясь по дереву папок и каталогов в зоне структуры, найдите файл *Vtulka.dwg* и щелкните мышью на знаке "+" слева от его имени. Раскроется стандартный список именованных объектов, которые содержатся в этом файле (см. рис. 7.9).
4. Щелкните мышью в зоне структуры на строке **Layers** (Слои). В зоне содержимого появится список слоев, имеющихся в рисунке *Vtulka.dwg* (см. рис. 7.9).
5. Выделите в зоне содержимого любой из переносимых слоев и, удерживая левую кнопку мыши, переместите указатель курсора на графическое поле чертежа до появления прямоугольника около стрелки курсора. Теперь можно отпустить курсор, и слой будет перенесен в чертеж *A4.dwt*.
6. Перенесите оставшиеся слои. Чтобы перенести все слои одним движением, следует отметить первый слой, затем нажать клавишу <Shift> и отметить последний слой. Далее процесс копирования слоев ничем не отличается от того, который используется для одного слоя.

Замечание

Центр управления AutoCAD не позволяет копировать в другой рисунок слои из файла шаблона, имеющего расширение *dwt*.

7.1.3. Транслятор слоев

Другой, не менее важной процедурой, чем перенос слоев между рисунками, является стандартизация разрабатываемой конструкторской документации. Любой чертеж можно проверить на соответствие стандартам, сопоставив его с файлом шаблона (расширение *dwt*) или файлом стандартов (расширение *dws*). Он содержит описание свойств слоев, размерных стилей, типов линий и текстовых стилей. Рассмотрим порядок преобразования слоев, выполненных не по стандарту, в стандартные слои. Будем считать, что чертежи *A4.dwt* и *Vtulka.dwg* имеют стандартные слои, и их следует перенести в чертеж *A3.dwt*, в котором созданы слои, приведенные в табл. 7.2.

Таблица 7.2. Нестандартный список слоев

Имя слоя	Цвет	Тип линии	Толщина линии
Axis	Yellow	CENTER	0.15
Contur	Red	Continuous	0.35
Hatch	Green	Continuous	0.20
Ramka	Magenta	Continuous	0.4
Razm	Cyan	Continuous	0.25
Text	Cyan	Continuous	0.25

Команда LAYTRANS (СЛОЙТРАНС): преобразование слоев к заданным стандартам

Чтобы преобразовать слои рисунка к заданным стандартам, выполните следующие действия.

1. Откройте меню **Tools** (Сервис) и выберите в нем **CAD Standards** (Стандарты оформления), а затем из дополнительного меню выберите **Layer Translator** (Транслятор слоев). Появится диалоговое окно (рис. 7.11) с таким же названием. В таблице левого информационного поля выводится список нестандартных слоев текущего рисунка, которые следует изменить.



Рис. 7.11. Диалоговое окно транслятора слоев

2. Нажмите кнопку **Load** (Загрузить) для загрузки в таблицу правого информационного поля слоев из рисунка (dwg), шаблона (dwt) или файла стандартов (dws). Появится диалоговое окно **Select Drawing File** (Выбор файла рисунка), с помощью которого найдите файл A4.dwt и щелкните мышью на кнопке **Open** (Открыть). Эту операцию можно повторить для нескольких файлов, в этом случае в правом поле появится список слоев из всех файлов.
3. Создайте новый стандартный слой, который имеет свойства, отличающиеся от свойств выведенных стандартных слоев в правом информационном поле. Для этого щелкните мышью на кнопке **New** (Новый) и в появившемся диалоговом окне **New Layer** (Новый слой) создайте слой Leader со свойствами, совпадающими со свойствами слоя Razm (см. табл. 7.1).
4. Выберите слой в правом поле, а затем в левом и щелкните мышью на кнопке **Map** (Сопоставить). В нижнем горизонтальном информационном поле появится строка с результатами сопоставления слоев. При неправильном выборе слоев вернитесь к исходному состоянию, щелкнув мышью на кнопке **Remove** (Удалить).
5. Щелкните мышью на кнопке **Translate** (Преобразовать) для запуска процедуры преобразования слоев. В диалоговом окне **Layer Mapping Alert** (Сохранение соответствий слоев) щелкните мышью на кнопке **Yes** (Да) для сохранения таблицы соответствия слоев в файле или на кнопке **No** (Нет), если сохранение не требуется. Щелкните мышью на кнопке **OK** для выхода из диалогового окна.

7.1.4. Панель оперативного управления слоями

Панель инструментов **Layers** (Слой) предназначена для оперативного управления состоянием слоев текущего рисунка. Она состоит из трех кнопок и одного выпадающего списка. Рассмотрим типовые операции со слоями, которые удобно выполнять при помощи этой панели.

Перенос объектов из одного слоя в другой

В выполненных рисунках A4.dwt, A3.dwt и Vtulka.dwg все вычерченные объекты находятся на слое 0, который создается по умолчанию в момент начала рисования. Их необходимо разнести по созданным слоям. В табл. 7.3 приводятся списки слоев и объекты рисунков, которые должны на них находиться.

Таблица 7.3. Размещение объектов по слоям в созданных рисунках

Имя слоя	A4.dwt	A3.dwt	Vtulka.dwg
Axis	Пусто	Пусто	Ось симметрии
Contur	Пусто	Пусто	Контур втулки
Hatch	Пусто	Пусто	Пусто

Таблица 7.3 (окончание)

Имя слоя	A4.dwt	A3.dwt	Vtulka.dwg
Ramka	Границы чертежа, внутренняя рамка и штамп	Границы чертежа, внутренняя рамка и штамп	Границы чертежа, внутренняя рамка и штамп
Razm	Пусто	Пусто	Пусто
Text	Пусто	Пусто	Пусто
Leader	Нет такого слоя	Пусто	Нет такого слоя

Чтобы перенести объект с одного слоя на другой, сделайте следующие действия.

1. Выберите переносимый объект или объекты чертежа. В опорных точках объектов засветятся синие прямоугольники, которые называются *ручками*.
2. Раскройте выпадающий список **Layer Control** (Управление слоями) на панели инструментов **Layers** (Слой).
3. Щелкните левой кнопкой мыши по слою, на который переносятся выделенные объекты. Список закроется, и все выделенные объекты примут цвет слоя.
4. Нажмите на клавишу <Esc> для снятия выделения объектов чертежа в опорных точках.

Установка текущего слоя

Все вычерчиваемые в данный момент объекты размещаются на текущем слое. Чтобы сделать нужный слой текущим, выполните следующие действия.

1. Раскройте выпадающий список **Layer Control** (Управление слоями) (рис. 7.12) на панели инструментов **Layers** (Слой).

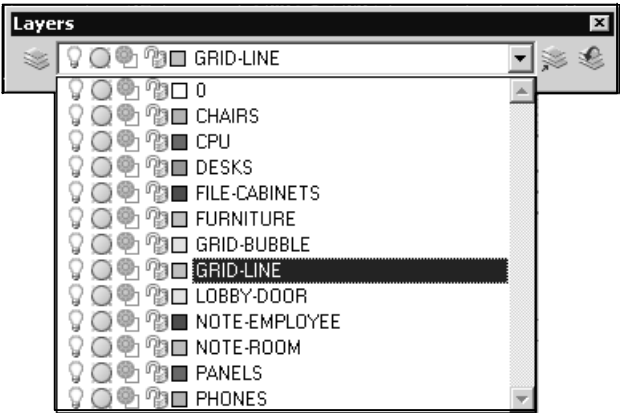


Рис. 7.12. Выпадающий список слоев

- Щелкните левой кнопкой мыши на слое, устанавливаемом в качестве текущего. Список закроется, и при черчении все объекты будут размещаться на этом слое.

Установка текущего слоя, соответствующего выбранному объекту

Чтобы установить текущим слой, на котором находится выделенный объект, выполните следующие действия.

- Выделите на чертеже объект, слой которого необходимо установить в качестве текущего. Объект выделится и отметится в опорных точках. 
- Щелкните мышью на кнопке **Make Object's Layer Current** (Сделать слой объекта текущим), расположенной на панели инструментов **Layers** (Слои).

Установку текущего слоя, соответствующего выбранному объекту, можно производить также в командной строке с помощью команды **AI_MOLC**.

Отмена последних изменений состояний и свойств слоев

Чтобы восстановить последние свойства слоев, щелкните мышью на кнопке **Layer Previous** (Предыдущее состояние слоя), расположенной на панели инструментов **Layers** (Слои). 

Команда **LAYERP** (СЛОЙП) имеет ограничения на следующие действия.

- ☐ Восстанавливаются исходные свойства слоя, кроме его имени.
- ☐ Не восстанавливаются удаленные слои.
- ☐ Не удаляются новые слои.

Изменение видимости слоев

Выпадающий список **Layer Control** (Управление слоями) панели инструментов **Layers** (Слой) (рис. 7.12) позволяет изменять состояние видимости слоя. В каждой строке этого списка содержатся четыре пиктограммы, характеризующие состояние слоя, и один закрашенный прямоугольник, указывающий на его цвет. Справа от цветного прямоугольника выводится имя слоя. Список нельзя использовать для создания нового слоя.

Чтобы изменить состояние слоя, выполните одно из следующих действий.

- ☐ Щелкните мышью на значке электрической лампочки для включения или выключения слоя (лампочка горит/погашена). 
- ☐ Щелкните мышью на значке солнышка для замораживания или размораживания слоя. 
- ☐ Щелкните мышью на значке солнышка с рамкой для замораживания или размораживания слоя в текущем видовом окне. 

- ❑ Щелкните мышью на значке для блокирования или разблокирования слоя. Если "замок" закрыт, то все объекты, принадлежащие слою, видимы, но недоступны для редактирования.



7.2. Панель свойств объектов

Панель инструментов **Properties** (Свойства) состоит из четырех раскрывающихся списков (рис. 7.13). Она используется для оперативного управления свойствами объектов на текущем слое чертежа.

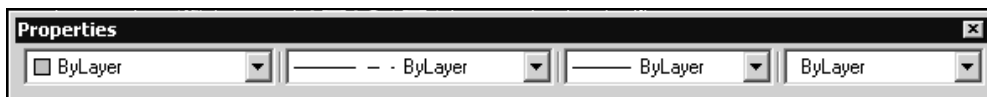


Рис. 7.13. Панель свойств объектов **Properties**

Изменение свойств объектов на слоях

На панели инструментов **Properties** (Свойства) находятся раскрывающиеся списки **Color Control** (Цвета) (рис. 7.14), **Linetype Control** (Типы линий) (рис. 7.15) и **Lineweight Control** (Веса линий) (рис. 7.16), с помощью которых можно оперативно изменять цвет, тип и толщину линий объектов, принадлежащих слою.



Рис. 7.14. Раскрывающийся список цветов объектов на текущем слое

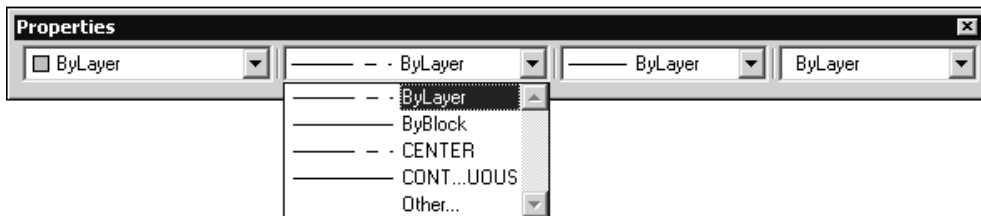


Рис. 7.15. Раскрывающийся список типов линий

Последний список — **Plot style** (Стили печати) — позволяет изменять стиль печати.

Наилучшим способом структурирования чертежа является послойное задание свойств объектов. При необходимости приходится делать исключение из этого правила.

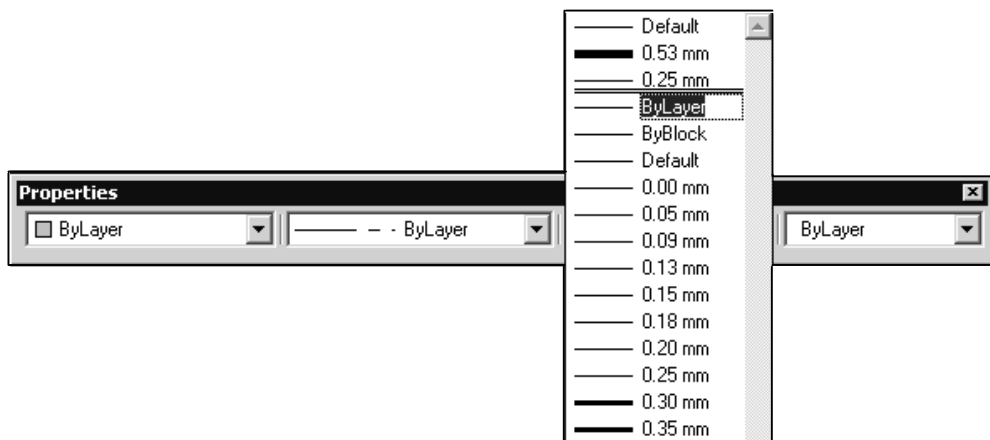


Рис. 7.16. Раскрывающийся список весов линий

Рассмотрим пример, когда на слое имеются отрезки разной толщины. По стандарту часть коротких горизонтальных линий в левой части штампа должна иметь меньшую толщину, чем другие объекты этого слоя. На рис. 7.17 они отмечены опорными точками. Однако два внутренних отрезка должны иметь переменную толщину. Каждый из отрезков сначала обрезается командой **TRIM** (ОБРЕЗАТЬ) до границы между разными толщинами, а затем по обрезанным частям строятся новые отрезки, так что вместо одного длинного отрезка получается два отрезка, соединенные в месте изменения их толщины.

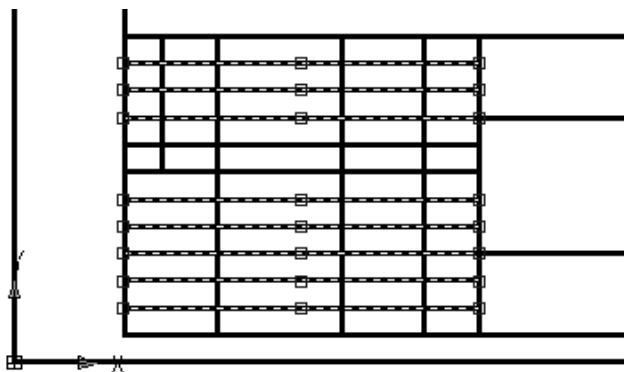


Рис. 7.17. Горизонтальные отрезки штампа после операции выбора отрезков

Чтобы изменить толщину отрезков на слое, выполните следующие действия.

1. Выберите горизонтальные отрезки штампа, у которых необходимо изменить толщину (рис. 7.17). В опорных точках отрезков засветятся синие прямоугольники.

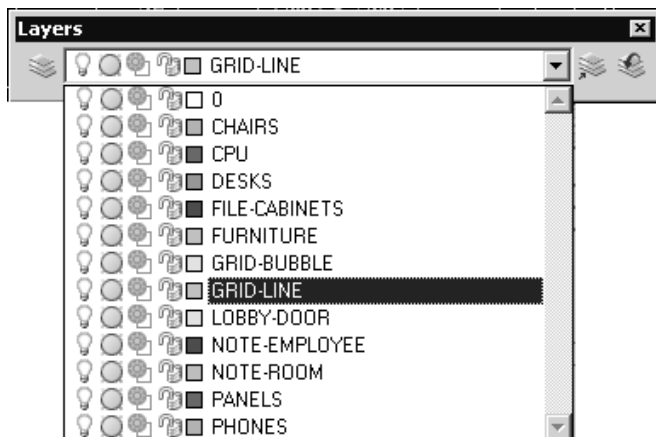


Рис. 7.18. Горизонтальные отрезки штампа после изменения толщины отрезков

2. Раскройте выпадающий список **Lineweight Control** (Вес линий) (см. рис. 7.16) на панели инструментов **Properties** (Свойства).
3. Щелкните левой кнопкой мыши на толщине 0.18, которая переносится на выделенные отрезки. Список закроется, и выделенные отрезки примут заданную толщину.
4. Нажмите клавишу <Esc> для снятия выделения отрезков чертежа в опорных точках. На экране появится изображение штампа с отрезками разной толщины.

Вывод веса линий на экран

Вес линии — это толщина, с которой объект выводится при печати. В графической части экрана объекты выводятся без веса, если кнопка **LWT** (BEC) в строке состояния выключена, и с весом, если включена (рис. 7.19).

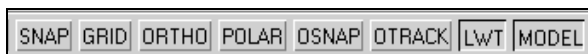


Рис. 7.19. Включение видимости веса линий в графической части экрана

7.3. Диалоговое окно свойств объекта

Любые свойства объектов, включая и те, которые изменяются при помощи панели инструментов **Properties** (Свойства), можно изменить в диалоговом окне **PROPERTIES** (СВОЙСТВА) (рис. 7.20).

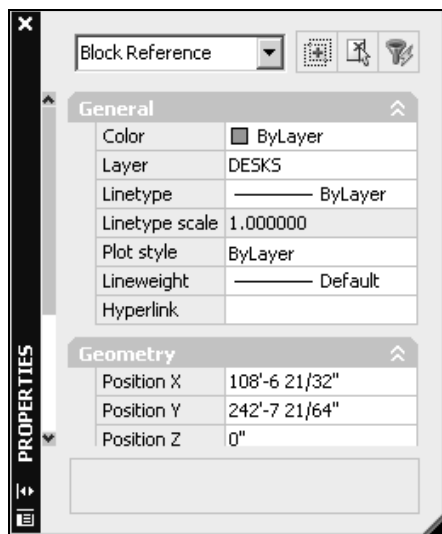


Рис. 7.20. Диалоговое окно свойств объекта **PROPERTIES**

Окно состоит из вертикального заголовка, на котором находятся три кнопки — верхняя с крестиком для закрытия окна и две нижние: одна с треугольной стрелкой **Auto-hide** (Автоскрытие) — для автоматического свертывания и развертывания окна, а вторая **Properties** (Свойства) — для вызова контекстного меню, предназначенного для настройки режимов работы окна. При включенном режиме **Auto-hide** (Автоскрытие) диалоговое окно вдвигается в заголовок или выдвигается из него, в зависимости от положения курсора. Режим активизируется в контекстном меню.

В этом же окне можно переключать значение системной переменной **PICKADD**, которая управляет способом выбора объектов. Для этого нужно последовательно нажимать крайнюю правую кнопку в верхней его части.

Если **PICKADD**=0, то для добавления новых объектов в выбранный набор следует удерживать клавишу <Shift>. В случае **PICKADD**=1 при нажатой клавише <Shift> выбираемые объекты удаляются из набора.

Команда **PROPERTIES** (ОКНОВСВ): управление свойствами объектов

Чтобы изменить свойства объекта, выполните следующее.

1. Выделите на чертеже объект, свойства которого необходимо изменить. Объект выделится и отметится синими прямоугольниками в опорных точках.

2. Вызовите диалоговое окно **PROPERTIES** (СВОЙСТВА), щелкнув мышью на кнопке **Properties** (Свойства), расположенной на панели инструментов **Standard** (Стандартная). Появится диалоговое окно, в верхней части которого будет показано название выбранного объекта. 
3. Выберите нужную категорию окна с изменяемым свойством, а затем щелкните мышью на правом поле таблицы напротив изменяемого свойства. Появится курсор в виде буквы **I** или кнопка с направленным вниз треугольником для раскрытия выпадающего списка.
4. Измените выбранное свойство, введя его значение или выбрав его из выпадающего списка.
5. Закройте диалоговое окно, щелкнув мышью на кнопке **Close** (Заккрыть) в виде крестика в верхнем углу окна, а затем нажмите клавишу <Esc> для отмены выбора объекта.

Окно может развертываться и свертываться в автоматическом режиме и без него с помощью кнопки **Auto-hide** (Автоскрытие), если на экране оставлен его заголовок.

7.4. Копирование свойств одного объекта в другой

Еще одним полезным инструментом управления свойствами объектов является команда **MATCHPROP** (КОПИРОВАТЬСВ), которая позволяет переносить свойства одного объекта на другие объекты чертежа. Для переноса свойств объекта на другие объекты выполните следующее.

1. Щелкните мышью на кнопке **Match Properties** (Копирование свойств), расположенной на стандартной панели инструментов. 
В командной строке появится запрос на выбор объекта, свойства которого будут копироваться.
2. На этот запрос необходимо выбрать объект-донор, свойства которого будут переноситься на другие объекты. В командной строке выводится опция команды, позволяющая изменить ее текущие настройки.
3. Введите в командной строке опцию **Settings** (Настройки) и нажмите клавишу <Enter>. Появится диалоговое окно **Property Settings** (Настройки свойств) (рис. 7.21).
4. В области **Basic Properties** (Основные свойства) диалогового окна **Property Settings** (Настройки свойств) установите или снимите следующие флажки:
 - **Color** (Цвет) — изменение цвета объектов.
 - **Layer** (Слой) — изменение слоя объектов.
 - **Linetype** (Тип линий) — изменение типа линий объектов.

- **Linetype Scale** (Масштаб типа линий) — изменение масштаба типа линий.
 - **Lineweight** (Вес линий) — изменение веса линий объектов.
 - **Thickness** (Высота) — изменение высоты объектов.
 - **PlotStyle** (Стиль печати) — изменение стиля печати объектов.
5. В области **Special Properties** (Специальные свойства) установите или снимите необходимые флажки.
 6. После выбора переносимых свойств щелкните мышью на кнопке **ОК** для выхода из диалогового окна. Указатель курсора принимает форму кисти.
 7. Выберите объекты — приемники передаваемых свойств, а для завершения выбора и выхода из команды нажмите клавишу <Enter>.

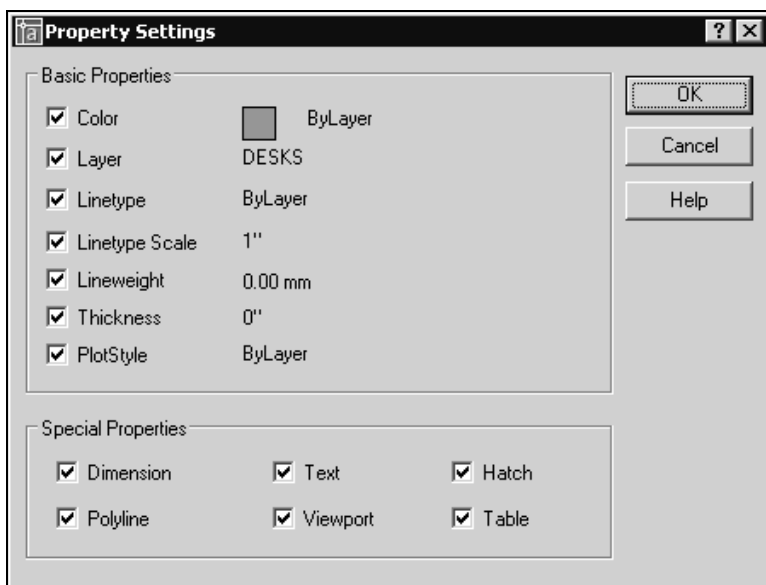
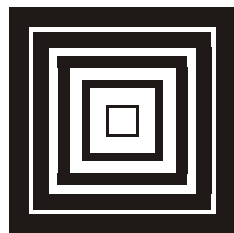


Рис. 7.21. Диалоговое окно настройки передаваемых свойств объекта

Глава 8



Штриховка и сплошная заливка

В этой главе вы узнаете о том, как создавать штриховку внутри замкнутого контура и в области с невидимыми границами, познакомитесь с командой редактирования штриховки и способами управления видимостью закрашенной или заштрихованной области.

8.1. Нанесение ассоциативной штриховки внутри замкнутого контура

Штриховка — это заполнение трафаретом области, ограниченной замкнутым контуром или объектами заданной формы. Это могут быть точки, отрезки, символы или даже сплошная заливка, которая создается как единый объект. Штриховка может следовать за изменением формы и размеров контура в процессе его редактирования, и тогда она называется *ассоциативной*. Команда **ВНАТЧН** (КШТРИХ) по умолчанию создает ассоциативную штриховку, но ассоциативность отменяется, если в результате редактирования контур штриховки размыкается. Для нанесения *неассоциативной* штриховки используется команда **НАТЧН** (ШТРИХ). Этот тип штриховки не зависит от конфигурации контура и удобен для заполнения областей, не окруженных замкнутыми контурами.

Разделить штриховку на составляющие элементы можно командой **EXPLODE** (РАСЧЛЕНИТЬ). При расчленении утрачивается (если она была) ассоциативность штриховки.

Закрашивание области выполняется аналогично нанесению штриховки. Разница состоит в трафарете штриховки, которым заполняется внутренняя часть контура.

Команда **ВНАТЧН** (КШТРИХ) используется для штрихования или сплошной заливки замкнутых областей рисунка. Она вызывает диалоговое окно **Boundary Hatch and Fill** (Штриховка/заливка по контуру) с тремя вкладками

(рис. 8.1): **Hatch** (Штриховка), **Advanced** (Дополнительные) и **Gradient** (Градиентные).

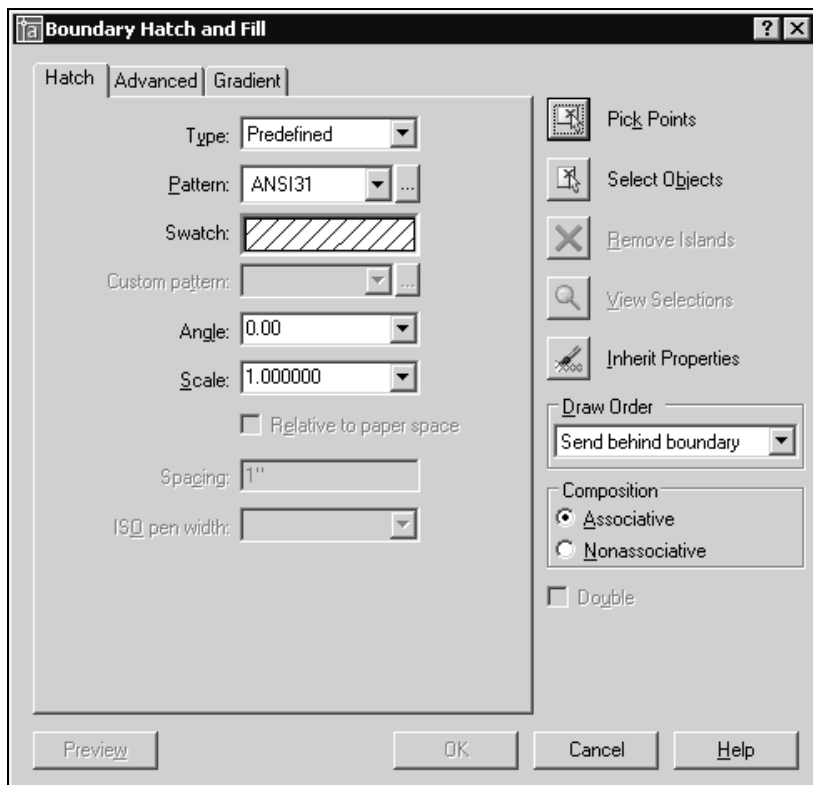


Рис. 8.1. Диалоговое окно настройки штриховки по контуру на вкладке **Hatch**

Рассмотрим применение этой команды для штрихования замкнутых областей, создаваемых левой и правой половиной чертежа втулки, сохраненного в файле *Vtulka.dwg* (см. гл. 6). Сначала откроем этот чертеж в текущем сеансе AutoCAD, а затем выполним штриховку.

Команда BHATCH (КШТРИХ): указание контура внутренней точкой

Чтобы заштриховать замкнутый контур чертежа, который определяется указанием произвольной точки внутри него, выполните следующие действия.

1. Установите текущим слой, где наносится штриховка. В чертеже *Vtulka.dwg* для этого создан слой **Hatch** желтого цвета (см. табл. 7.1).
2. Откройте меню **Draw** (Рисование) и выберите из него **Hatch** (Штриховка). Появится диалоговое окно **Boundary Hatch and Fill** (Штриховка/заливка по контуру) (см. рис. 8.1).

3. Убедитесь в том, что выбрана вкладка **Hatch** (Штриховка).
4. Выберите группу образцов штриховки **Predefined** (Стандартный) из выпадающего списка **Type** (Тип).
5. Для выбора образца штриховки нажмите кнопку с символом [...]. Откроется диалоговое окно **Hatch Pattern Palette** (Палитра образцов штриховки), в котором выберите вкладку **ANSI** (рис. 8.2).

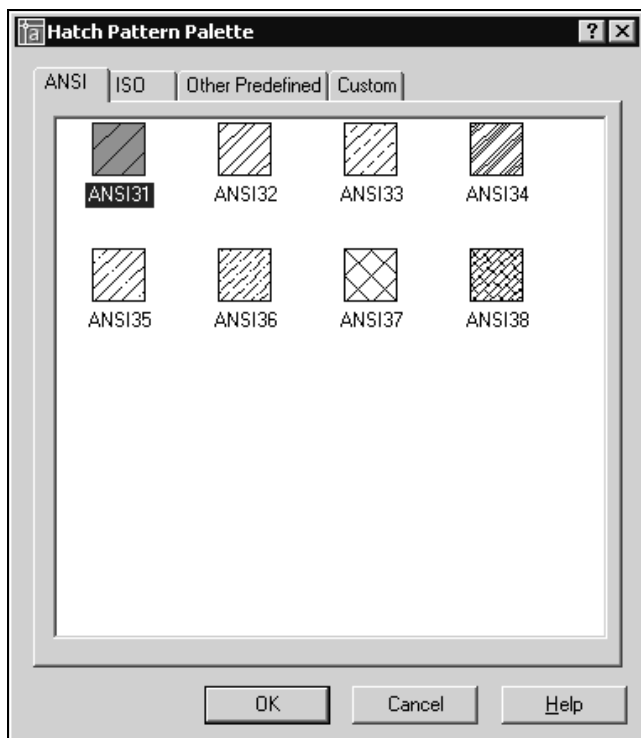


Рис. 8.2. Диалоговое окно образцов штриховки на вкладке **ANSI**

6. Щелкните мышью в окне **Hatch Pattern Palette** (Палитра образцов штриховки) на пиктограмме с подписью **ANSI31**, а затем на кнопке **OK** для выхода из диалогового окна и сохранения выбранного образца штриховки. В диалоговом окне **Boundary Hatch and Fill** (Штриховка/заливка по контуру) информационное поле **Swatch** (Структура) заполнится выбранным образцом штриховки.
7. Щелкните мышью на кнопке **Pick Points** (Указание точек). Диалоговое окно закроется и программа временно перейдет в графическую зону чертежа.
8. Щелкните мышью в любой внутренней точке левой, а затем правой половины контура. Контур выделится точками (рис. 8.3). Нажмите клавишу

<Enter> для возврата в диалоговое окно **Boundary Hatch and Fill** (Штриховка/заливка по контуру). Если контур не замкнут, появится информационное сообщение (рис. 8.4) о том, что создание штриховки невозможно. В этом случае необходимо два раза нажать клавишу <Enter> и вернуться в чертеж для создания замкнутого контура.

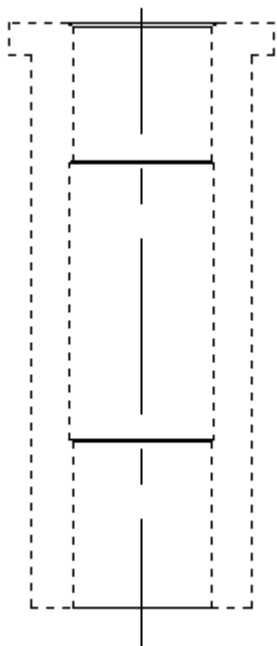


Рис. 8.3. Выделенный контур чертежа после указания внутренних точек

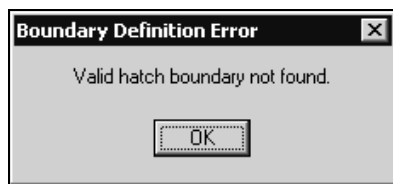


Рис. 8.4. Информационное окно о незамкнутом контуре для штриховки

9. В диалоговом окне **Boundary Hatch and Fill** (Штриховка/заливка по контуру) переключатель **Composition** (Связь с контуром) установите щелчком мыши в положение **Associative** (Ассоциативная) для создания штриховки, привязанной к внешнему контуру области. В этом случае штриховка автоматически отслеживает изменение контура.
10. В области **Draw Order** (Порядок размещения) с помощью выпадающего списка выберите порядок размещения штриховки относительно других объектов, присвоив системной переменной **HPDRAWORDER** одно из следующих значений:
 - **0 — None** (Не назначать). Порядок размещения штриховки или заливки относительно других объектов не определяется.
 - **1 — Send to back** (На задний план). Штриховка или заливка размещается за всеми другими объектами.

- **2 — *Bring to front*** (На передний план). Штриховка или заливка размещается перед всеми другими объектами.
 - **3 — *Send behind boundary*** (Поместить за контуром). Штриховка или заливка размещается за контуром.
 - **4 — *Bring in front of boundary*** (Поместить перед контуром). Штриховка или заливка размещается перед контуром.
11. Щелкните мышью на кнопке **Preview** (Просмотр) для предварительного просмотра результатов штрихования области. После просмотра штриховки нажмите клавишу <Enter> и вернитесь в диалоговое окно. В зависимости от установленного значения масштаба в поле **Scale** (Масштаб), штриховка может оказаться плотной, нормальной или редкой (рис. 8.5).

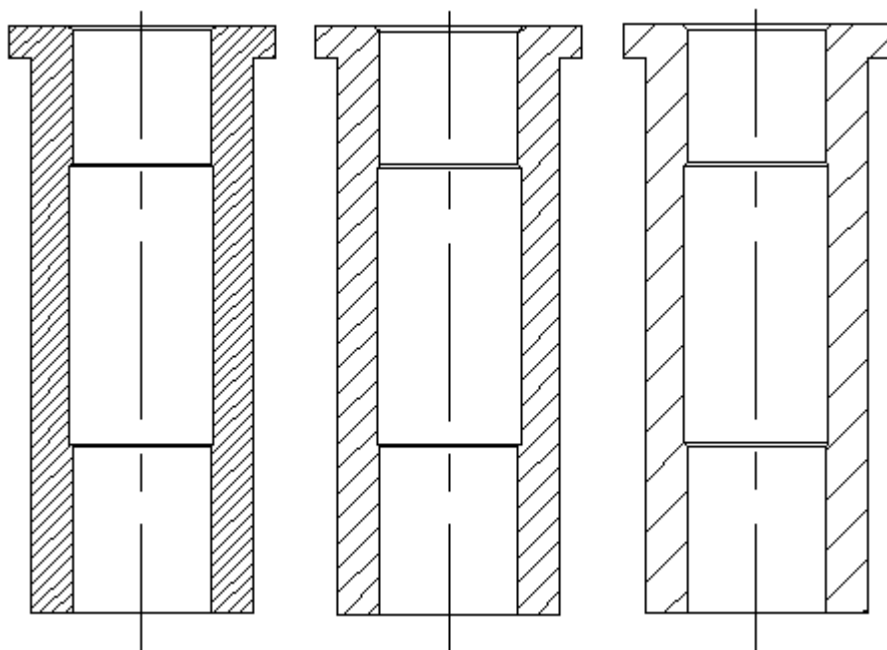


Рис. 8.5. Результат штриховки контура в масштабе 0,5, 1 и 2

12. При необходимости подберите масштаб штриховки, просматривая каждый раз результат с помощью кнопки **Preview** (Просмотр).
13. Щелкните мышью на кнопке **ОК** для выхода из диалогового окна **Boundary Hatch and Fill** (Штриховка/заливка по контуру). На экране появится втулка со штриховкой.

Чертеж втулки с двумя заштрихованными половинами контура готов (рис. 8.6).

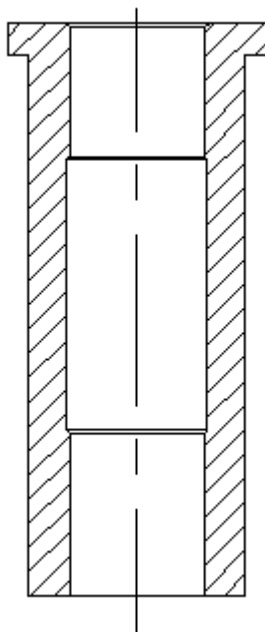
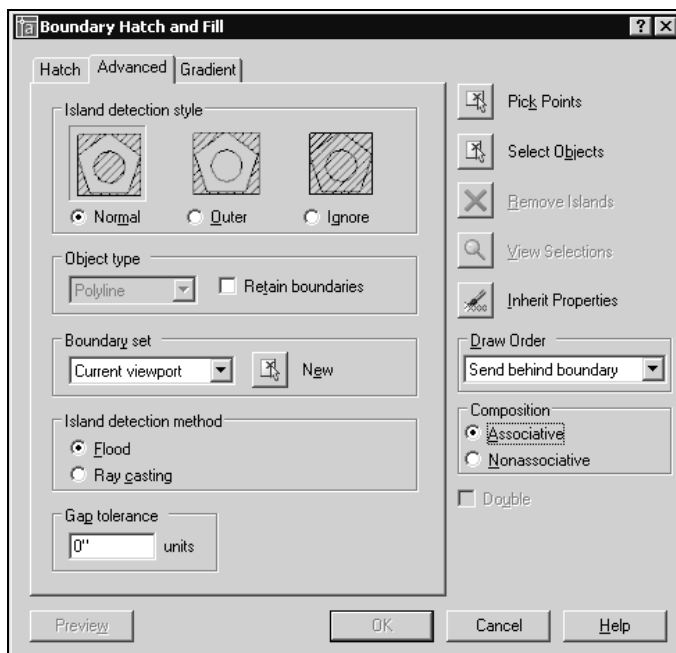
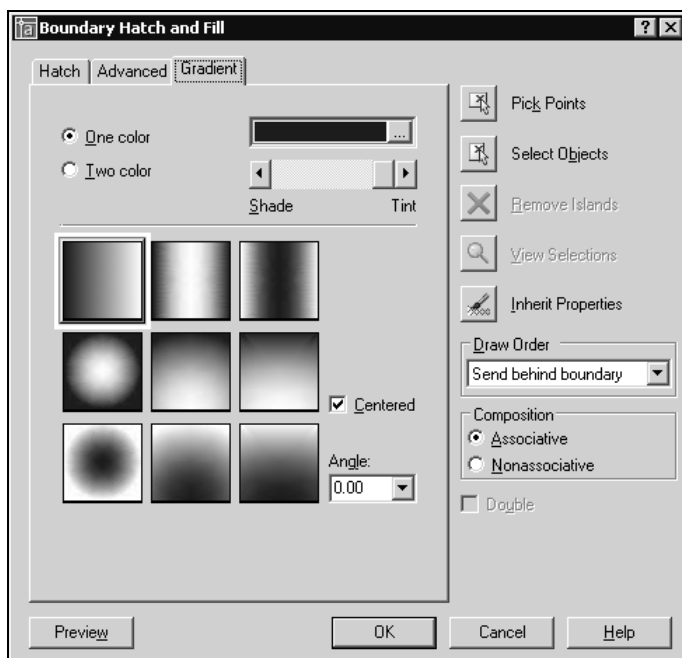


Рис. 8.6. Чертеж втулки с выполненной штриховкой

В диалоговом окне **Boundary Hatch and Fill** (Штриховка/заливка по контуру) (рис. 8.1) вместо щелчка на кнопке **Pick Points** (Указание точек) для указания внутренней точки контура можно выбрать объекты, которые следует заштриховать. Для этого необходимо щелкнуть мышью на кнопке **Select Objects** (Выбор объектов) и после временного выхода программы в графическую зону выбрать объекты, которые необходимо заштриховать. В этом случае необязательно, чтобы объекты образовывали замкнутый контур.

В рассмотренных случаях в диалоговом окне **Boundary Hatch and Fill** (Штриховка по контуру и заполнение) использовалась только вкладка **Hatch** (Штриховка) (см. рис. 8.1). Вкладка **Advanced** (Дополнительные) используется в том случае, когда зона штрихования состоит из вложенных друг в друга объектов, и важно определить способ обнаружения внутренних контуров. Программой предлагается три способа-стиля обнаружения островков (рис. 8.7).

- ☐ **Normal** (Нормальный) — зоны штрихования располагаются по порядку их размещения от внешнего контура внутрь зоны и штрихуются через одну.
- ☐ **Outer** (Внешний) — штрихуется только область между внешним и первым внутренним контуром.
- ☐ **Ignore** (Игнорирующий) — штрихуется все, что находится внутри внешнего контура.

Рис. 8.7. Настройка стиля штриховки на вкладке **Advanced**Рис. 8.8. Настройка способа заливки замкнутой области на вкладке **Gradient**

Третья вкладка — **Gradient** (Градиент) — диалогового окна **Boundary Hatch and Fill** (Штриховка/заливка по контуру) позволяет заполнить замкнутую область градиентной заливкой одного или двух цветов (рис. 8.8).

Команда ВНАТЧ (КШТРИХ): штриховка текущей линией чертежа

Чтобы заштриховать выбранный контур текущим типом линии, выполните следующие действия.

1. В меню **Format** (Формат) выберите **Linetype** (Типы линий) для вызова диспетчера типов линий. Появится диалоговое окно **Linetype Manager** (Диспетчер типов линий) (рис. 8.9).

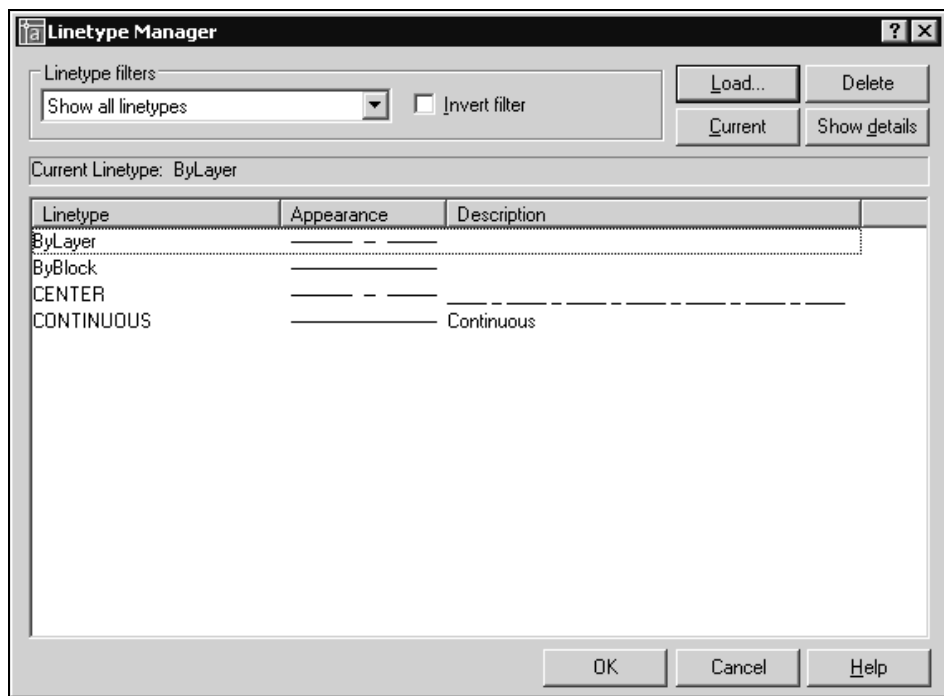


Рис. 8.9. Диалоговое окно диспетчера типов линий

2. Выберите из списка нужный тип линии для штриховки области или щелкните мышью на кнопке **Load** (Загрузить) для загрузки ее в чертеж. В последнем случае появится диалоговое окно загрузки типов линий **Load or Reload Linetypes** (Загрузка/перезагрузка типов линий) (см. рис. 7.6).
3. Выберите нужный тип линии из списка и щелкните мышью на кнопке **OK**. Возвратится диалоговое окно **Linetype Manager** (Диспетчер типов линий), в котором выберите загруженный тип линии, щелкните мышью на кнопке **Current** (Текущий), чтобы сделать его текущим, а затем щелкните

на кнопке **ОК** для выхода из диалогового окна **Linetype Manager** (Диспетчер типов линий).

4. В меню **Draw** (Рисование) выберите **Hatch** (Штриховка). Появится диалоговое окно **Boundary Hatch and Fill** (Штриховка/заливка по контуру) с вкладкой **Hatch** (Штриховка) (см. рис. 8.1).
5. Из выпадающего списка **Type** (Тип) выберите **User defined** (Из линий). Задайте угол поворота штриховки в поле списка **Angle** (Угол) и интервал между линиями в поле **Spacing** (Расстояние). Для нанесения штриховки с линиями, расположенными крест-накрест, включите опцию **Double** (Крест-накрест).
6. Щелкните на кнопке **Pick Point** (Указание точек) или **Select Objects** (Выбор объектов) и укажите на рисунке внутреннюю точку или объект.
7. При необходимости измените результаты настройки штриховки, просматривая каждый раз результат с помощью кнопки **Preview** (Просмотр).
8. Щелкните на кнопке **ОК** для выхода из диалогового окна **Boundary Hatch and Fill** (Штриховка/заливка по контуру) и нанесения штриховки на выбранный контур (рис. 8.10).

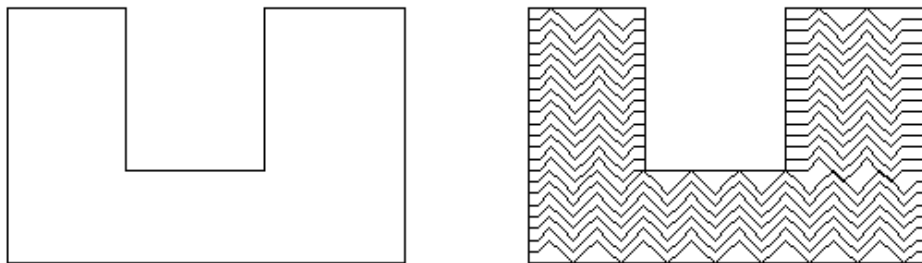


Рис. 8.10. Исходный контур до и после нанесения штриховки линией **ZIGZAG**

Команда **FILL** (ЗАКРАСИТЬ):

управление выводом изображения штриховки

Команда **FILL** (ЗАКРАСИТЬ) и системная переменная **FILLMODE** управляют выводом штриховки внутри контура или закрашиванием фигуры. Чтобы вывести штриховку внутри контура, которая создана, но затем выключена, выполните следующие действия.

1. Вызовите из командной строки команду **FILL** (ЗАКРАСИТЬ).
2. Введите с клавиатуры режим закрашивания **ON** (ВКЛ) и нажмите клавишу <Enter>.
3. Регенерируйте чертеж, выбрав в меню **View | Regen** (Вид | Регенерировать). Если до установки режима штриховка была выполнена правильно, то на экране появятся контуры с заполненной штриховкой.

К такому же результату приводит установка системной переменной **FILLMODE**, которая при значении 1 обеспечивает вывод штриховки, а при 0 выключает ее. Регенерация чертежа обязательна и в этом случае.

8.2. Определение контуров штриховки

Контур состоит из отрезков, дуг, кругов и полилиний, которые образуют замкнутую область. Для определения контура указывается точка внутри него. Контур может быть видимым или невидимым.

Команда **BOUNDARY (КОНТУР)**: создание замкнутого контура

Чтобы создать замкнутый контур из объектов, проделайте следующие операции.

1. Откройте меню **Draw** (Рисование) и выберите из него **Boundary** (Контур). Появится диалоговое окно **Boundary Creation** (Создание контура) (рис. 8.11). Оно является усеченным вариантом окна **Boundary Hatch and Fill** (Штриховка/заливка по контуру) (см. рис. 8.7). Все остальные опции диалогового окна доступны только при вызове команды **BHATCH** (КШТРИХ).

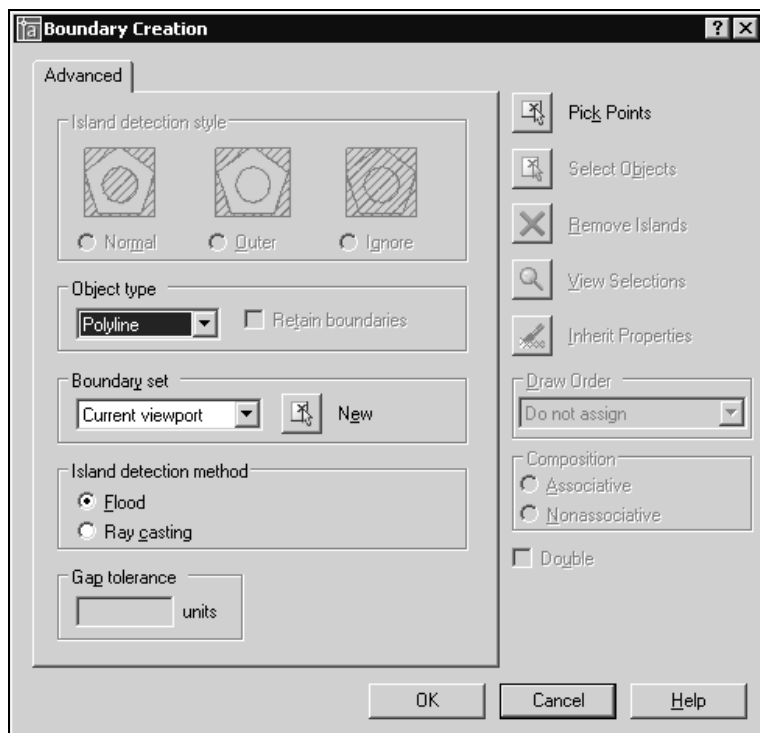


Рис. 8.11. Диалоговое окно создания замкнутого контура

2. Щелкните на кнопке **Pick Points** (Указание точек). Диалоговое окно закроется, и программа временно перейдет в графическую зону чертежа.
3. Щелкните в любой внутренней точке создаваемого контура. Контур выделится точками. Нажмите клавишу <Enter> для возврата в диалоговое окно **Boundary Creation** (Создание контура).
4. Щелкните на кнопке **OK** для выхода из диалогового окна **Boundary Creation** (Создание контура). На экране появится контур в виде единого объекта полилинии.

Команда HATCH (ШТРИХ): штриховка без видимого контура

Эта команда вызывается из командной строки. Она позволяет создать штриховку без видимого контура области. Временный контур области создается по точкам, задаваемым во время выполнения команды. Чтобы создать штриховку с временным контуром, который становится невидимым после выхода из команды, выполните следующие действия.

1. В командной строке введите **HATCH (ШТРИХ)** и нажмите клавишу <Enter>.
2. Введите в командной строке имя нужного образца штриховки и нажмите клавишу <Enter>, например, GRAVEL (рис. 8.12). Если имя неизвестно, введите вместо имени знак вопроса (?) и нажмите клавишу <Enter>, а затем выберите нужное имя из выведенного на экран списка образцов штриховки и повторите ввод образца штриховки.
3. Введите в командной строке значение масштаба штриховки и нажмите клавишу <Enter>.



Рис. 8.12. Штриховка области без видимого контура

4. Введите в командной строке значение угла наклона штриховки и нажмите клавишу <Enter>.
5. В ответ на запрос программы **Select Objects** (Выберите объекты) нажмите клавишу <Enter>.
6. Введите **N** (Нет) для удаления контура после нанесения штриховки или **Y** (Да) для его сохранения и нажмите клавишу <Enter>.
7. Укажите точки, определяющие невидимый контур штриховки, а для замыкания контура воспользуйтесь опцией **C** (Замкнуть), а затем нажмите клавишу <Enter>.
8. Нажмите клавишу <Enter> для завершения построения штриховки (рис. 8.12).

Штриховка области с разорванным контуром

Если нужно заштриховать область, ограниченную разорванным контуром, то нужно указать наибольшее значение разрыва, которое будет игнорировано программой. Значения разрывов, меньших заданного, в системной переменной **HPGARTOL** позволяют заштриховать указанную область. **HPGARTOL** задается в единицах рисунка в диапазоне от 0 до 5000. Ее можно задать из командной строки или в диалоговом окне **Boundary Hatch and Fill** (Штриховка/заливка по контуру) на вкладке **Advanced** (Дополнительные).

Чтобы заштриховать область, ограниченную разорванным контуром (рис. 8.13), выполните следующие операции.

1. Откройте меню **Draw** (Рисование) и выберите из него **Hatch** (Штриховка). Появится диалоговое окно **Boundary Hatch and Fill** (Штриховка/заливка по контуру). Перейдите в этом окне на вкладку **Advanced** (Дополнительные) (см. рис. 8.7).

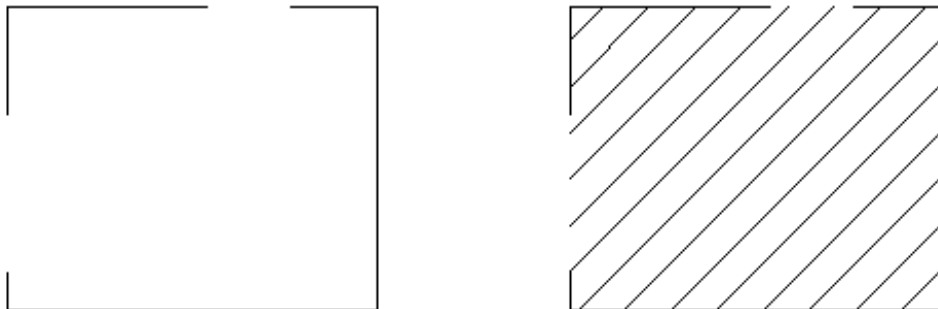


Рис. 8.13. Разорванный контур прямоугольника до и после штриховки

2. В поле **Gap tolerance** (Допуск замкнутости) установите в единицах чертежа значение разрыва, превышающее то, которое имеется на рисунке (рис. 8.14).

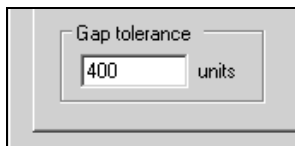


Рис. 8.14. Задание значения системной переменной **HPGAPTOL**

3. Перейдите на вкладку **Hatch** (Штриховка), выберите группу образцов штриховки и образец штриховки.
4. Щелкните мышью на кнопке **Pick Points** (Указание точек). Диалоговое окно закроется, и программа временно перейдет в графическую зону чертежа. Щелкните мышью в любой внутренней точке штрихуемой области. Появится окно с сообщением о том, что далее будет заштрихована область с незамкнутым контуром (рис. 8.15).

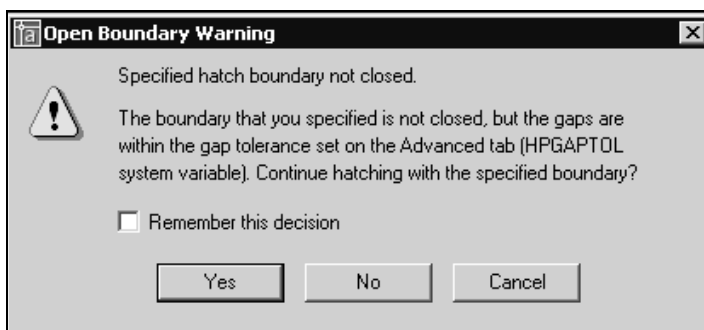


Рис. 8.15. Информационное окно с предупреждением о штриховке незамкнутого контура

5. Нажмите в этом окне кнопку **Yes** (Да) и вернитесь в графическую область чертежа. Теперь нажмите клавишу <Enter>, чтобы перейти в диалоговое окно **Boundary Hatch and Fill** (Штриховка/заливка по контуру).
6. Просмотрите результат с помощью кнопки **Preview** (Просмотр), затем щелкните на кнопке **OK** для выхода из диалогового окна **Boundary Hatch and Fill** (Штриховка/заливка по контуру) для завершения операций по созданию штриховки.

8.3. Редактирование штриховки

При редактировании существующей штриховки можно изменять ее тип, масштаб и угол наклона. Для редактирования свойств самой штриховки используется команда **HATCHEDIT** (РЕДШТРИХ). Контур штриховки можно изменить обычными командами редактирования объектов.

Команда **HATCHEDIT** (РЕДШТРИХ): редактирование штриховки

Рассмотрим использование команды редактирования штриховки на примере чертежа, изображенного на рис. 8.16. Изменим тип штриховки и ее масштаб. Чтобы изменить свойства штриховки, выполните следующие операции.

1. Откройте меню **Modify** (Редакт) и выберите из него **Object** (Объекты), а затем из дополнительного меню **Hatch** (Штриховка).
2. Выберите редактируемую штриховку. Появится диалоговое окно (рис. 8.17) **Hatch Edit** (Редактирование штриховки). По внешнему виду окно похоже на диалоговое окно создания штриховки, но с деактивированными кнопками выбора области — они не реагируют на указатель мыши.

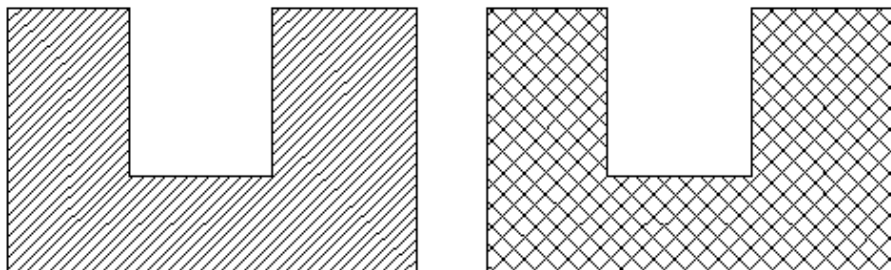


Рис. 8.16. Штриховка области до и после редактирования

3. В диалоговом окне измените тип штриховки **ANSI31** на **ANSI37** и масштаб 1 на 2. Просмотрите изображение с помощью кнопки **Preview** (Просмотр) и выйдите из диалогового окна, щелкнув на кнопке **ОК**. На экране появится исходный контур с измененным типом штриховки и масштабом (рис. 8.16).

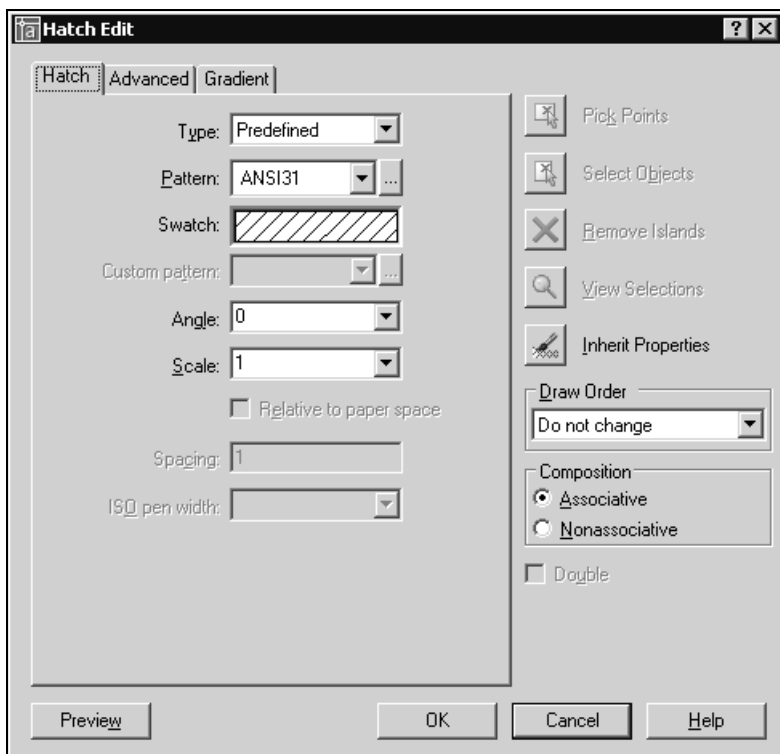


Рис. 8.17. Диалоговое окно настройки редактирования штриховки

Команда TRIM (ОБРЕЗАТЬ): подрезка границ штриховки

Чтобы подрезать штриховку по контуру, заданному объектом (рис. 8.18), выполните следующие операции.

1. Вызовите команду обрезки объекта по кромке, заданной другими объектами, открыв выпадающее меню **Modify** (Редакт) и выбрав из него **Trim** (Обрезать). В командной строке появится запрос на выбор режущих кромок.
2. Выберите любым способом объекты, определяющие режущие кромки, а для завершения выбора нажмите клавишу <Enter>.
3. Выберите ту часть штриховки, которая должна быть удалена после подрезки. Запрос на выбор объектов повторяется до нажатия клавиши <Enter>. После этого произойдет выход из команды.

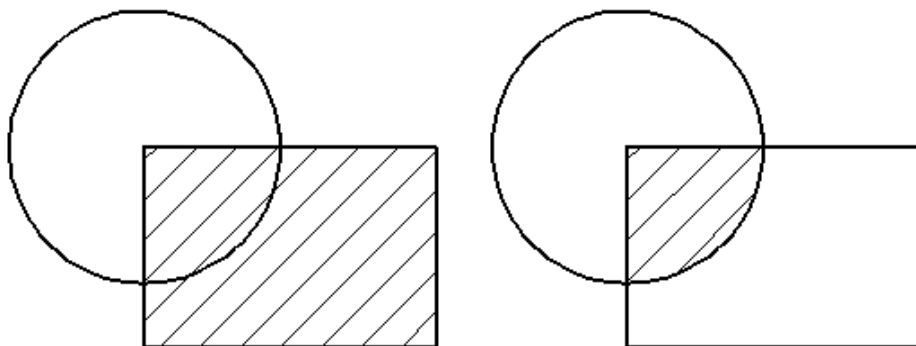


Рис. 8.18. Штриховка прямоугольника до и после подрезки кругом

Управление плотностью образца штриховки

Штриховка как единый объект, тем не менее, состоит из отдельных повторяющихся элементов, для хранения которых требуется дисковая память. Можно изменить допустимое число элементов, создаваемых однократным выполнением команды **HATCH** (ШТРИХ) или **BHATCH** (КШТРИХ). По умолчанию это значение, которое хранится в записи **MaxHatch**, равно 10 000. Чтобы изменить это значение, введите в командной строке выражение: **setenv MaxHatch n**, где **n** означает количество элементов в диапазоне от 100 до 10 000 000.

8.4. Работа с инструментальной палитрой

Начиная с AutoCAD 2004, в программе появилась новая панель **TOOL PALETTES** (ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ ПАЛИТРЫ), на вкладках которой можно размещать блоки, внешние ссылки, таблицы, размеры, многострочный текст, градиентную заливку, а также собственные и библиотечные образцы штриховки. Теперь в AutoCAD 2005 эти объекты можно перетаскивать на любую палитру прямо из чертежа, минуя **DESIGNCENTER** (Центр управления), который нужно было использовать для этих целей в предыдущей версии программы.

Создание новой палитры на панели TOOL PALETTES

Чтобы создать новую палитру с часто используемыми объектами, выполните следующие операции.

1. Щелкните по кнопке  **Tool Palettes** (Инструментальные палитры) на стандартной панели инструментов **Standard** (Стандартная) для вызова панели **TOOL PALETTES** (ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ ПАЛИТРЫ).

- Щелкните правой кнопкой мыши на свободном поле любой палитры, открытой на панели, и выберите из появившегося контекстного меню **New Tool Palette** (Инструментальная палитра — создать) (рис. 8.19).

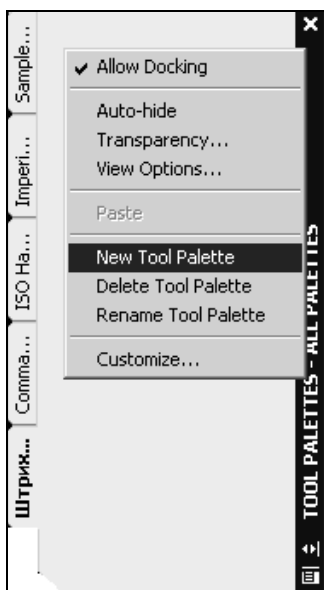


Рис. 8.19. Новая инструментальная палитра

- Впишите имя палитры в прямоугольном текстовом окне, а затем нажмите клавишу <Enter> для завершения операций по созданию новой палитры.

Теперь на вновь созданную палитру можно переносить образцы штриховки, имеющиеся в чертеже.

Перенесение образца штриховки из чертежа на палитру

Чтобы разместить на палитре образец штриховки, имеющийся в чертеже, выполните следующее.

- Щелкните правой кнопкой мыши на вертикальном заголовке панели **TOOL PALETTES** (ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ ПАЛИТРЫ) и в появившемся контекстном меню удалите флажок около текстовой строки **Auto-hide** (Автоматически убирать с экрана), чтобы панель постоянно находилась на экране в развернутом виде (рис. 8.20).
- Выберите переносимую на палитру штриховку любым способом.
- Установите курсор в любом месте выбранной штриховки, кроме ручек, нажмите левую кнопку мыши и, удерживая ее, переместите указатель курсора на свободное поле палитры, а затем отпустите. На палитре появится

пиктограмма копии образца штриховки, которая имеет такое же имя, масштаб, слой и другие свойства, как и исходный образец. Теперь ему необходимо придать требуемые свойства.

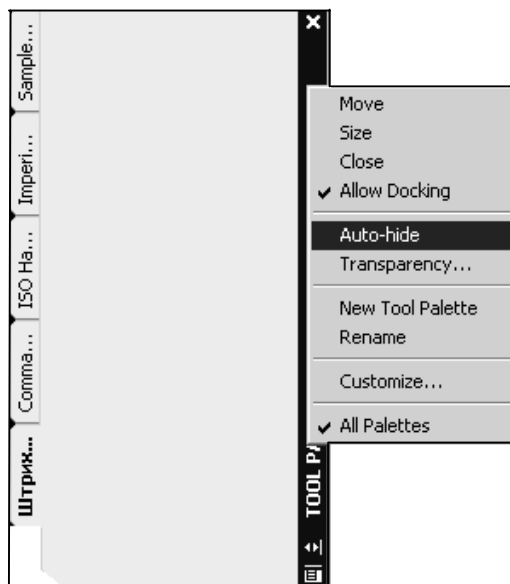


Рис. 8.20. Контекстное меню для настройки свойств панели с палитрами

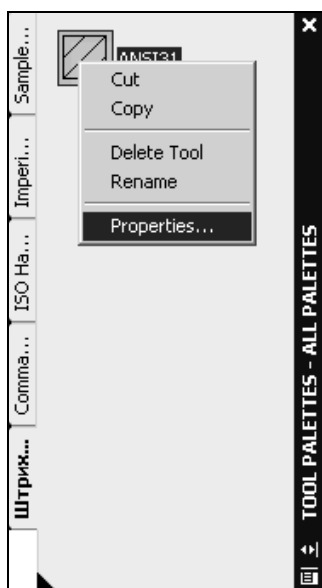


Рис. 8.21. Контекстное меню для управления пиктограммой образца штриховки

- Щелкните правой кнопкой мыши на пиктограмме штриховки, расположенной на палитре, и в появившемся контекстном меню выберите **Properties** (Свойства объекта) (рис. 8.21). Появится диалоговое окно **Tool Properties** (Свойства инструмента) (рис. 8.22).

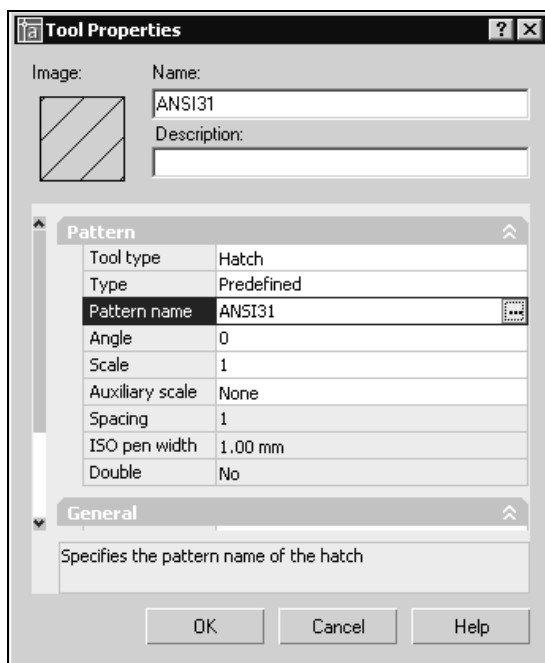


Рис. 8.22. Диалоговое окно настройки свойств образца штриховки

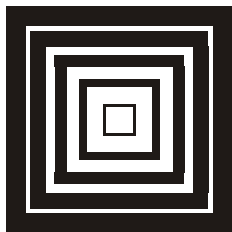
- Измените нужные свойства штриховки и щелкните на кнопке **OK** для выхода из диалогового окна **Tool Properties** (Свойства инструмента) и завершения операции присвоения новых свойств выбранному образцу штриховки.

Перенесение образца штриховки с палитры на чертеж

Чтобы нанести нужный образец штриховки на объект с помощью палитры, проделайте следующие операции.

- Щелкните по кнопке  **Tool Palettes** (Инструментальные палитры) на стандартной панели инструментов **Standard** (Стандартная) для вызова панели **TOOL PALETTES** (ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ ПАЛИТРЫ) и перейдите в ней на вкладку, которая содержит нужный образец штриховки.
- Подведите указатель курсора к пиктограмме образца штриховки, нажмите левую кнопку мыши, удерживая ее, переместите указатель курсора в точку вставки внутри штрихуемой области.
- Отпустите левую кнопку мыши. На чертеже появится заштрихованная область, в которой указана внутренняя точка.

Глава 9



Нанесение однострочного и многострочного текста

В этой главе рассказывается об особенностях создания текстовых стилей, вставке с их помощью в чертеж однострочного и многострочного текста, о нанесении двухэтажного текста, внедрении символов в текст и импорте текстовых файлов, созданных в других текстовых редакторах, а также о том, как вставить внутри текстового объекта поле с автоматически изменяемой информацией.

9.1. Создание текстового стиля

Для нанесения надписей в чертеже используется однострочный и многострочный текст. Короткие фрагменты текста выполняются однострочным текстом, а длинные надписи с форматированием выполняются при помощи многострочного текста, который создается специальным текстовым редактором. AutoCAD предоставляет также возможность подключения внешних текстовых редакторов вместо встроенного в программу редактора многострочного текста.

Каждая текстовая надпись выполняется текущим текстовым стилем, который определяет шрифт текста, его высоту, угол наклона символов, ориентацию надписи и некоторые другие дополнительные параметры.

AutoCAD содержит семейство шрифтов, имеющих расширение shx. Кроме того, можно воспользоваться шрифтами, установленными в операционной среде Windows. В частности, имеются шрифты TrueType с расширением ttf и шрифты кириллицы.

Текст будет вводиться в чертеж файла Vtulka.dwg, который сначала открывается в текущем сеансе. В графической зоне экрана программы должно появиться заштрихованное изображение втулки (рис. 9.1), выполненное на листе формата A4.

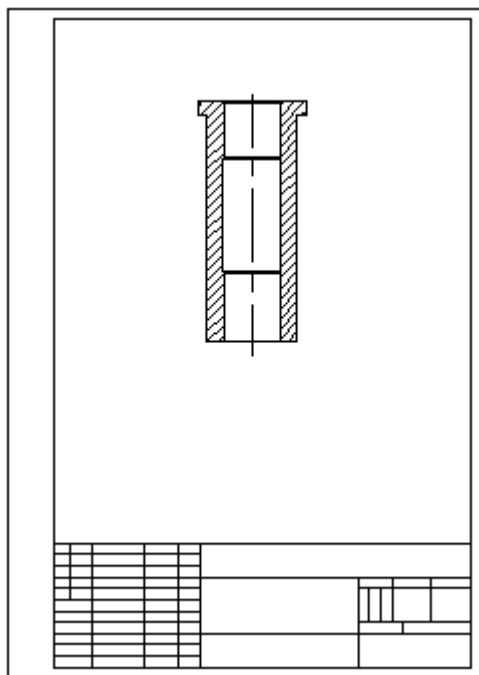


Рис. 9.1. Чертеж заштрихованной втулки на листе формата A4

Команда **STYLE (СТИЛЬ): создание текстового стиля**

Чтобы создать новый текстовый стиль, выполните следующие операции.

1. Откройте меню **Format (Формат)** и выберите в нем **Text Style (Текстовые стили)**. Появится диалоговое окно **Text Style (Текстовые стили)** (рис. 9.2).
2. Щелкните мышью на кнопке **New (Новый)** и после появления диалогового окна **New Text Style (Новый текстовый стиль)** введите в нем имя создаваемого текстового стиля TxtSt (рис. 9.3).
3. Выберите из выпадающего списка **Font Name (Имя шрифта)** шрифт **romans.shx** и щелкните мышью на кнопке **Apply (Применить)** для установления стиля текущим и выхода из диалогового окна.

Текстовый стиль создан с нулевой высотой, поэтому при нанесении текста программа будет запрашивать ее значение в командной строке. Высота символов задается в единицах рисунка, а угол наклона текста (задается в диапазоне от -85° до 85°), вводимый в поле **Oblique Angle (Угол наклона)**, определяет наклон символов надписи вправо или влево. Кроме того, установив соответствующий флажок, можно управлять следующими параметрами начертания шрифта:

☐ **Upside down (Перевернутый)** — отображение символов перевернутыми;

- ☐ **Backwards** (Справа налево) — отображение символов справа налево;
- ☐ **Vertical** (Вертикальный) — написание текста сверху вниз. Вертикальное написание шрифтов TrueType недопустимо.

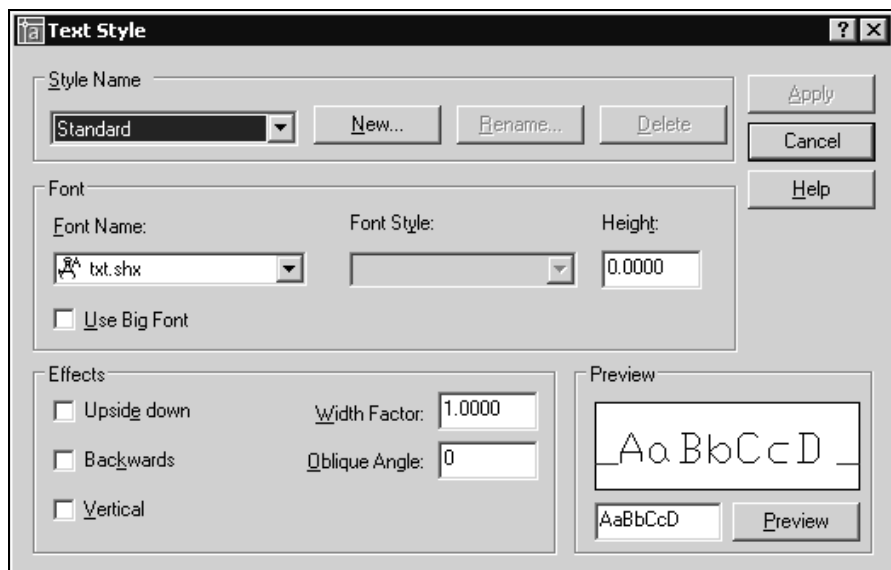


Рис. 9.2. Диалоговое окно для настройки текстового стиля



Рис. 9.3. Диалоговое окно для присвоения имени новому текстовому стилю

9.2. Нанесение однострочного текста

Однострочный текст наносится при помощи команды **TEXT** (ТЕКСТ). Аналогичные действия выполняет команда **DTEXT** (ДТЕКСТ). Разница между ними в том, что команда **TEXT** (ТЕКСТ) более старая, и в версиях AutoCAD до R14 она позволяет наносить только одну строку текста. Однако это ограничение сохранилось и в последующих версиях программы, при вызове команды из файлов скриптов или в программе, написанной на языке AutoLISP.

Заполним надписями штамп на рис. 9.1, воспользовавшись различными вариантами нанесения однострочного текста при помощи команды **TEXT** (ТЕКСТ).

Команда **TEXT (ТЕКСТ)**: однострочный текст с горизонтальным центрированием

Чтобы нанести текст с горизонтальным центрированием относительно указанной точки на базовой линии, выполните следующие операции.

1. Установите текущим слой **Text**, на котором будет наноситься текст.
2. Откройте меню **Draw** (Рисование), выберите в нем **Text** (Текст), а затем из дополнительного меню — **Single Line Text** (Однострочный). В командной строке появится запрос

Current text style: "TxtSt" Text height: 2.5

Specify start point of text or [Justify/Style]:

(Текущий текстовый стиль: "TxtSt" Высота текста: 2.5

Начальная точка текста или [Выравнивание/Стиль]:)

3. Введите опцию **Justify** (Выравнивание) и нажмите клавишу <Enter>. В командной строке появится список дополнительных опций этой команды.

Enter an option [Align/Fit/Center/Middle/Right/TL/TC/TR/ML/MC/MR/BL/BC/BR]:

(Задайте опцию

[вПисанный/По ширине/Центр/сЕредина/вПраво/ВЛ/ВЦ/ВП/СЛ/СЦ/СП/НЛ/НЦ/НП:]

4. Введите опцию **Center** (Центр) и нажмите клавишу <Enter>. Появится запрос на ввод центральной точки воображаемой горизонтальной линии, на которой будет расположен текст.
5. Укажите центральную точку в правом верхнем поле штампа, где вводится текст "Лабораторная работа".
6. Введите высоту текста 6 и угол наклона 0, нажимая клавишу <Enter> после каждого ввода.
7. Введите текст "Лабораторная работа" (без кавычек). В конце строки нажмите клавишу <Enter>.
8. Для завершения команды нажмите клавишу <Enter> на пустой строке.

Аналогичным образом введите текст "1:1" в поле масштаба чертежа и наименование организации "СПБАМТУ" высотой 5 (рис. 9.4).

Продолжим заполнение полей штампа текстом, воспользовавшись другими опциями команды **TEXT (ТЕКСТ)**. Но теперь эту команду будем вызывать с помощью ее кнопки на панели инструментов **Text** (Текст), которая устанавливается в рабочем поле чертежа с помощью диалогового окна **Customize** (Адаптация) на вкладке **Toolbars** (Панели), которое вызывается из меню **View | Toolbars** (Вид | Панели) (см. разд. 4.1).



Рис. 9.4. Текст штампа, введенный с различными опциями команды **TEXT**

Команда **TEXT (ТЕКСТ)**:

однострочный текст с выравниванием по ширине

В этом случае используется опция **Fit** (По ширине), указываются начало и конец базовой линии с текстом и вводится значение высоты, которое определяется как расстояние между базовой линией и верхней точкой прописной буквы. Ширина символов зависит от высоты и длины базовой линии, на которую наносится текст.

Чтобы нанести текст заданной высоты и изменяемой ширины между двумя точками на базовой линии, выполните следующие операции.

1. Щелкните мышью на кнопке **Single Line Text** (Однострочный текст) на панели инструментов **Text** (Текст) для вызова команды **TEXT (ТЕКСТ)**. В командной строке появится запрос на ввод начальной точки или опции. 
2. Введите опцию **Justify** (Выравнивание) и нажмите клавишу <Enter>. В командной строке появится список дополнительных опций этой команды.
3. Введите опцию **Fit** (По ширине) и нажмите клавишу <Enter>. Появится запрос на ввод первой точки воображаемой горизонтальной линии, на которой будет текст.
4. Укажите первую, а затем вторую точку в поле штампа, где вводится текст "Втулка" (см. рис. 9.4).
5. Введите высоту текста 8 и угол наклона 0, нажимая клавишу <Enter> после каждого ввода.
6. Введите текст "Втулка" (без кавычек). В конце строки нажмите клавишу <Enter>.
7. Для завершения команды нажмите клавишу <Enter> на пустой строке.

Аналогичным образом вводятся в полях штампа с помощью других опций команды следующие тексты (см. рис. 9.4):

- ❑ "Разраб.", "Лист", "Масштаб" — **Align** (вписанный), когда указываются начало и конец базовой линии с текстом, а высота символов изменяется пропорционально их ширине.
- ❑ "Провер." — **ML** (СЛ сЕредина влево), когда указывается середина прописных букв текста и его высота (на рис. 9.4 принималась равной 2.5), а сам текст прижимается влево и не ограничивается вправо.
- ❑ "Сталь 40X" — **Middle** (сЕредина), когда текст центрируется по горизонтали и вертикали относительно указанной точки. Базовая линия при этом не соответствует нижнему краю текста. В отличие от опции **Center** (Центр), в этом случае высота символов включает высоту подстрочных элементов букв (буквы у, щ и др.).

Другие опции команды, не использованные при заполнении штампа, перечислены далее:

- ❑ **Right** (вПраво) — выравнивание текста к правой границе по базовой линии.
- ❑ **TL** (ВЛ — Вверх влево) — выравнивание текста вверх и влево.
- ❑ **TC** (ВЦ — Вверх по центру) — выравнивание текста вверх и по центру.
- ❑ **TR** (ВП — Вверх вправо) — выравнивание текста вверх и вправо.
- ❑ **MC** (СЦ — Середина по центру) — центрирование текста по горизонтали и вертикали. Средняя точка определяется по высоте прописных букв, без учета подстрочных элементов.
- ❑ **MR** (СП — Середина вправо) — выравнивание текста по середине вправо.
- ❑ **BL** (НЛ — Вниз влево) — выравнивание текста влево по точке, задающей базовую линию.
- ❑ **BC** (НЦ — Вниз по центру) — центрирование текста по точке, задающей базовую линию.
- ❑ **BR** (НП — Вниз вправо) — выравнивание текста вправо по точке, задающей базовую линию.

Ввод специальных символов

Вместе с текстом в чертежах очень часто вводятся символы, такие как диаметр, градус, плюс-минус и др. Для этого используются специальные управляющие коды (табл. 9.1), которые могут вводиться вместе с буквами и цифрами, набираемыми на клавиатуре.

Таблица 9.1. Управляющие коды для ввода символов вместе с текстом

Код символа	Описание символа
%%d	Градус
%%c	Диаметр
%%p	Плюс-минус
%%%	Процент
%%o	Надчеркивание (вкл./выкл.)
%%u	Подчеркивание (вкл./выкл.)
\u+2248	Почти равно
\u+2220	Угол
\u+e100	Знак границы
\u+2104	Знак осевой линии
\u+0394	Дельта
\u+0278	Электрическая фаза
\u+e101	Линия потока жидкости
\u+2261	Знак идентичности
\u+e102	Знак линии основания
\u+2260	Не равно
\u+2126	Знак Ома
\u+03a9	Омега
\u+214a	Линия свойств
\u+2082	Нижний индекс с цифрой 2
\u+00b2	Верхний индекс с цифрой 2

9.3. Нанесение многострочного текста

Длинные и сложные тексты, содержащие двухэтажный текст и нетекстовые символы, вводятся командой **МТЕХТ** (МТЕКСТ), которая вызывает внутренний редактор многострочного текста.

Кроме нанесения обычного текста, редактор используется для импортирования текстов, созданных в других текстовых редакторах (например, Word, Notepad, Multiedit, Lexicon и др.). Для размещения текста задается прямоугольная область, боковые границы которой определяют ширину текста, а длина текста вниз может быть произвольной. После вызова редактора

многострочного текста по умолчанию устанавливается текущий текстовый стиль. Если высота текста в описании стиля равна 0, то по умолчанию берется ее значение, установленное в системной переменной **TEXTSIZE**.

Нанесем простую многострочную надпись в рисунке Vtulka.dwg, воспользовавшись редактором многострочного текста.

Команда MTEXT (МТЕКСТ): нанесение многострочного текста

Чтобы нанести текст заданной ширины с помощью встроенного многострочного редактора, выполните следующие действия.

1. Щелкните мышью на кнопке **Multiline Text** (Многострочный текст) на панели инструментов **Text** (Текст) для вызова команды **MTEXT** (МТЕКСТ). В командной строке появится запрос на указание первого угла прямоугольной области для ввода текста. 

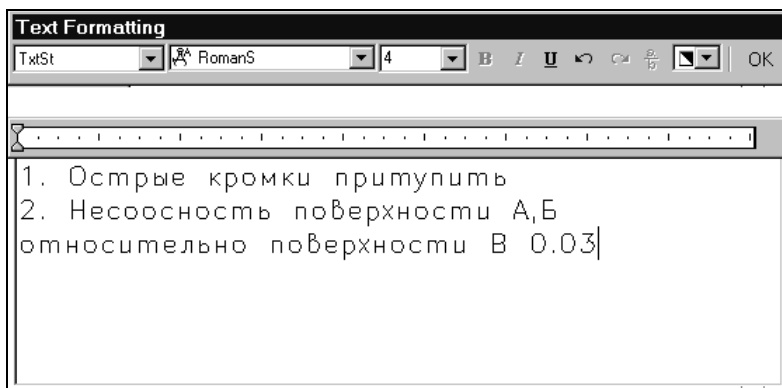


Рис. 9.5. Окно встроенного редактора многострочного текста

2. На чертеже Vtulka.dwg укажите курсором в области между изображением втулки и штампом точку, определяющую левую, а затем по запросу команды — правую границу вводимого текста. Появится встроенный текстовый редактор (рис. 9.5), который состоит из панели форматирования текста **Text Formatting** (Форматирование текста) и окна ввода текста с линейкой в его верхней части. Два движка, расположенные на линейке, позволяют задавать отступы абзацев и текста от границы ввода текста. На линейке нанесены символы табуляции, по которым можно перемещаться при помощи клавиши <Tab>. После задания первой границы ввода текста, но до задания второй, можно ввести в командной строке опцию **Line Spacing** (Межстрочный интервал) и задать расстояние по вертикали между базовыми линиями соседних строк текста.
3. В окне раскрывающегося списка **Text height** (Высота текста) введите высоту текста, равную 4.

4. Введите в рабочем окне редактора текст следующего содержания:
 1. Острые кромки притупить
 2. Несоосность поверхности А, Б относительно поверхности В 0.03
5. Щелкните мышью на кнопке **ОК** для выхода из редактора многострочного текста. На чертеже появится созданная многострочная надпись (рис. 9.6).

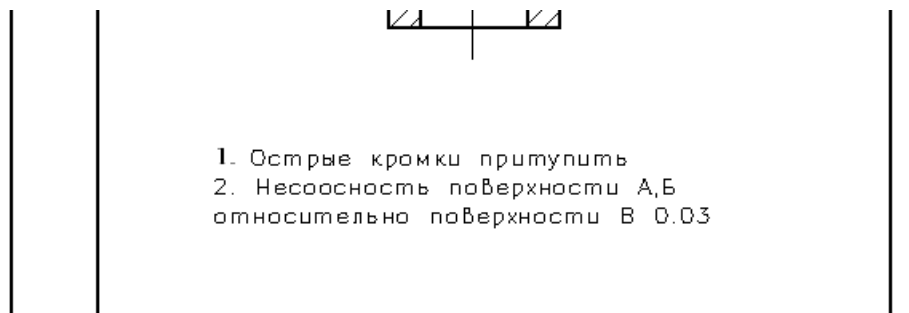


Рис. 9.6. Текст, нанесенный редактором многострочного текста

Команда MTEXT (МТЕКСТ): ввод текста со специальными символами

Редактор многострочного текста позволяет вставлять в текст символы диаметра, процентов, симметричного допуска (плюс-минус) и неразрывного пробела (см. табл. 9.1), а также любые другие, имеющиеся в таблице символов Windows (должна быть установлена программа charmap.exe при инсталляции Windows).

Чтобы нанести многострочный текст, содержащий специальные символы, сделайте следующее.

1. Щелкните мышью на кнопке  **Multiline Text** (Многострочный текст) панели инструментов **Text** (Текст).
2. Укажите курсором точку, определяющую левую, а затем правую границу вводимого текста.
3. В появившемся редакторе многострочного текста введите текстовую надпись до символа.
4. Для вставки нужного символа выберите из контекстного меню **Symbol** (Символ), а затем из дополнительного меню выберите строку с нужным символом (рис. 9.7). Если нужный символ отсутствует в меню, его можно вставить из таблицы символов Windows (рис. 9.8), которая вызывается, если воспользоваться строкой меню **Other** (Другой).
5. Вернитесь в окно редактора многострочного текста, завершите ввод многострочной надписи, а затем щелкните мышью на кнопке **ОК** для выхода из редактора многострочного текста. На чертеже появится созданная многострочная надпись с символами.



Рис. 9.7. Меню символов в редакторе многострочного текста

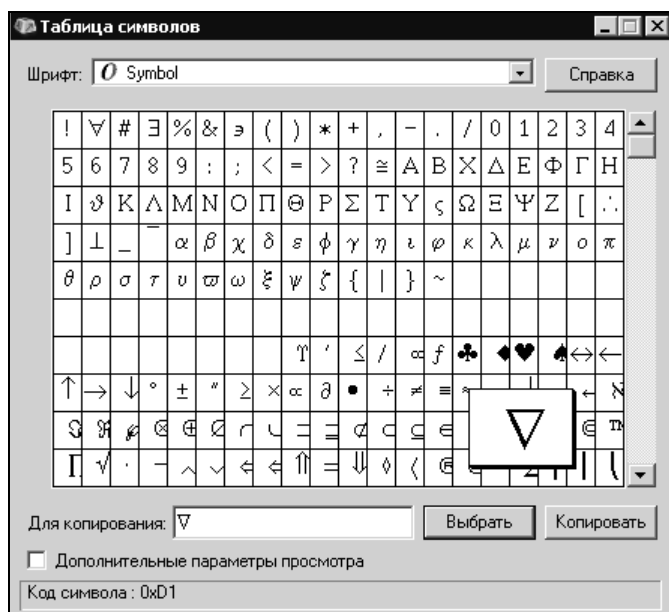


Рис. 9.8. Стандартная таблица символов Windows

Команда MTEXT(МТЕКСТ): создание двухэтажного текста

Двухэтажный текст используется при создании допусков, дробей и текстов, расположенных один над другим.

Чтобы нанести двухэтажный текст внутри обычного текста, выполните следующие операции.

1. Щелкните мышью на кнопке  **Multiline Text** (Многострочный текст) панели инструментов **Text** (Текст).
2. Укажите курсором точку, определяющую левую, а затем правую границу вводимого текста.
3. Для создания дробного текста в появившемся редакторе многострочного текста введите текст с разделителями между символами (рис. 9.9), которые необходимо преобразовать в двухэтажный текст. Текст, находящийся слева от разделителя, выводится над текстом, находящимся справа от него. Разделители имеют следующее назначение:
 - тексты, содержащие символ "циркумфлекс" (^), преобразуются в выровненные по левому краю значения допусков;
 - тексты, содержащие символ косой черты (/), преобразуются в выровненные по центру числовые дроби с горизонтальным разделителем, длина которого равна длине наибольшей из выводимых друг над другом строк;
 - тексты, содержащие символ "диз" (#), преобразуются в числовые дроби с диагональным разделителем, длина которого зависит от высоты обеих разделяемых строк.
4. Выделите текст, который нужно преобразовать в двухэтажный, и нажмите кнопку **Stack** (Дробный текст).
5. Щелкните мышью на кнопке **OK** для выхода из редактора многострочного текста.

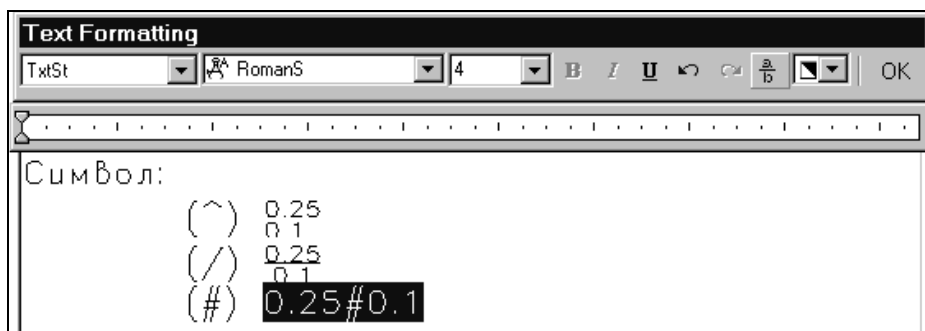


Рис. 9.9. Ввод двухэтажного текста

Вставка внешнего текстового файла

В окно редактора многострочного текста можно вставлять файлы с расширением `rtf` или `txt`. Для вставки текстового файла воспользуйтесь такой последовательностью действий.

1. В рабочей зоне редактора многострочного текста укажите курсором точку вставки внешнего файла и выберите из контекстного меню **Import Text** (Импортировать текст). Появится диалоговое окно **Select File** (Выбор файла) (рис. 9.10).

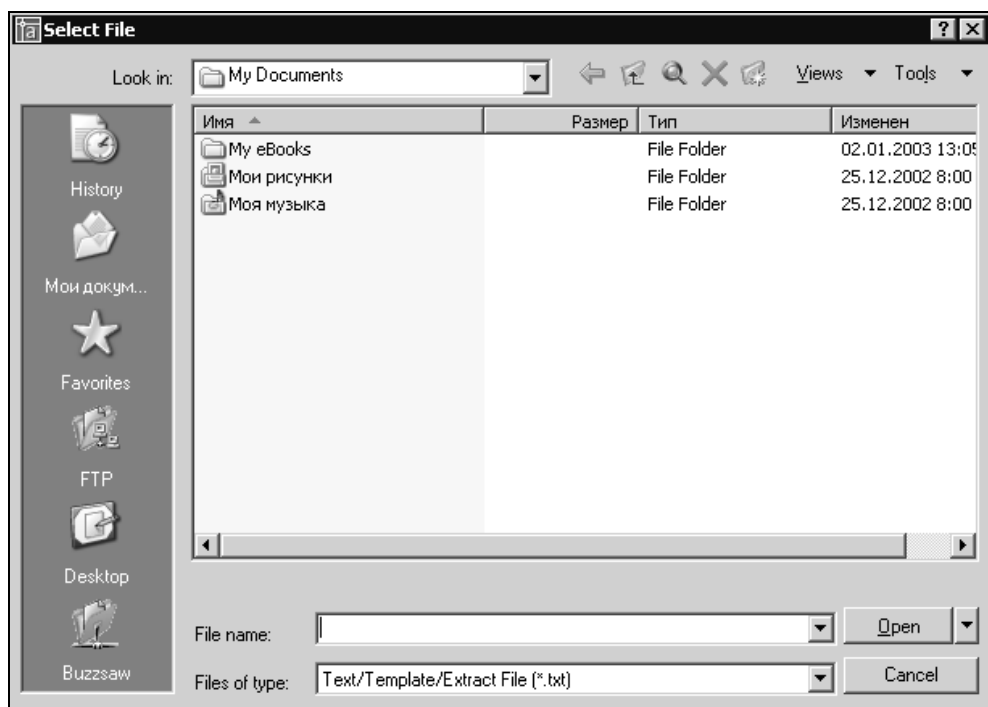


Рис. 9.10. Диалоговое окно для выбора файла, вставляемого в редактор многострочного текста

2. В диалоговом окне **Select File** (Выбор файла) найдите папку с файлом, выберите его и нажмите кнопку **Open** (Открыть). В окне редактора многострочного текста появится текст, который содержится во вставляемом файле (рис. 9.11).
3. При необходимости отредактируйте вставленный из файла текст, а затем щелкните мышью на кнопке **ОК** для выхода из редактора многострочного текста и вставки текста в графическую зону окна AutoCAD.

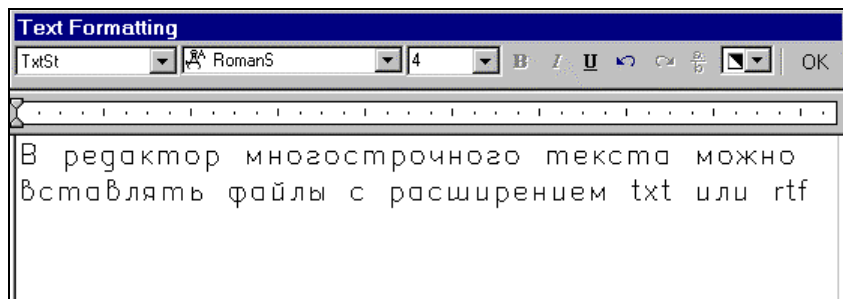


Рис. 9.11. Редактор многострочного текста после вставки внешнего файла

9.4. Редактирование текста

Текстовая надпись это единый объект, расположение которого в рисунке можно изменять обычными командами редактирования, а свойства его удобно редактировать при помощи диалогового окна свойств объектов **Properties** (Свойства) и командами **DDEDIT** (ДИАЛРЕД), **SPELL** (ОПФО), **SCALETEXT** (МАСШТЕКСТ) и **JUSTIFYTEXT** (ВЫРТЕКСТ).

Команда **DDEDIT** (ДИАЛРЕД): редактирование содержания однострочного текста

Чтобы изменить содержание однострочного текста, выполните следующие действия.

1. Выберите команду из меню **Modify | Object | Text | Edit** (Редакт | Объекты | Текст | Редактировать) или щелкните мышью на кнопке **Edit Text** (Редактирование текста) панели инструментов **Text** (Текст). 
2. Выберите редактируемый текст. Появится диалоговое окно **Edit Text** (Редактирование текста) (рис. 9.12).

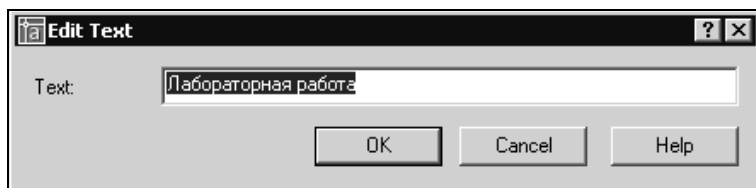


Рис. 9.12. Диалоговое окно редактирования однострочного текста

3. В диалоговом окне **Edit Text** (Редактирование текста) введите новый или измените существующий текст.
4. Щелкните мышью на кнопке **ОК** для выхода из диалогового окна и возврата в основное окно программы.

Команда DDEDIT (ДИАЛРЕД): редактирование многострочного текста

Чтобы изменить содержание многострочного текста, выполните следующие действия.

1. Выберите из меню команду **Modify | Object | Text | Edit** (Редакт | Объекты | Текст | Редактировать) или щелкните мышью на кнопке **Edit Text** (Редактировать текст) панели инструментов **Text** (Текст). 



Рис. 9.13. Панель форматирования редактора многострочного текста

2. Выберите редактируемый текст. Появится окно редактора многострочного текста **Multiline Text Editor** (Редактор многострочного текста) с вставленным в него редактируемым текстом.
3. Измените текст нужным образом, воспользовавшись панелью форматирования текста **Text Formatting** (Форматирование текста) (рис. 9.13). Панель имеет три выпадающих списка для управления начертанием вновь создаваемого или редактируемого текста:
 - **1 — Style** (Стиль) — выбирает текстовый стиль из числа созданных в рисунке. Текущий текстовый стиль сохраняется в системной переменной **TEXTSTYLE** и применяется для нового текста;
 - **2 — Font** (Шрифт) — назначает шрифт;
 - **3 — Text height** (Высота текста) — назначает высоту текста выбором из списка или вводом в его окно.
4. На этой же панели помещены кнопки, типичные для текстовых редакторов, которые имеют следующее назначение:
 - **4 — Bold** (Полужирный) — включает и отключает полужирное начертание символов. Опция доступна только для символов, использующих шрифты TrueType;
 - **5 — Italic** (Курсив) — включает и отключает курсивное начертание текста. Опция доступна только для символов, использующих шрифты TrueType;
 - **6 — Underline** (Подчеркнутый) — включает и отключает подчеркивание для нового или выделенного текста;
 - **7 — Undo** (Отменить) — отменяет последнюю операцию редактирования в диалоговом окне **Multiline Text Editor** (Редактор многострочного текста);
 - **8 — Redo** (Вернуть) — возвращает последнюю операцию редактирования;

- **9 — Stack** (Дробный текст) — включает вывод дробного текста;
 - **10 — Color** (Цвет) — изменяет цвет выделенного фрагмента текста.
5. Измените размещение и форматирование текста при помощи контекстного меню, вызвав его правой кнопкой мыши. Наиболее важны следующие операции:
- **Justification** (Выравнивание) — задание выравнивания для нового или выделенного текста (рис. 9.14). Способы выравнивания текста такие же, как и в случае создания однострочного текста (см. разд. 9.2);

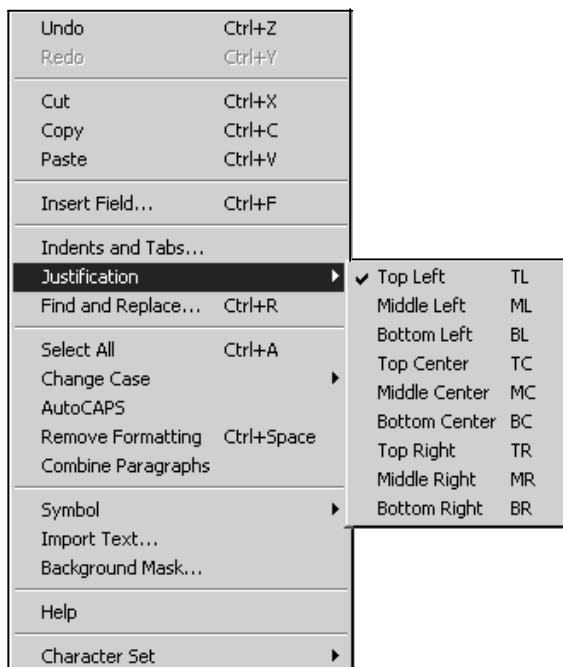


Рис. 9.14. Меню опций выравнивания текста

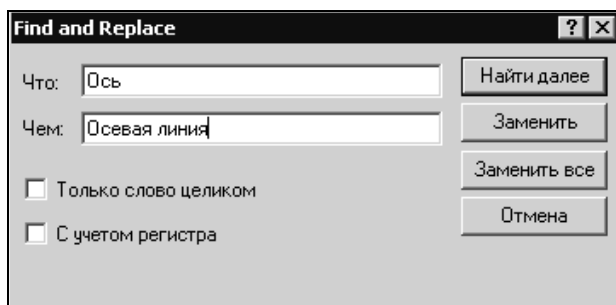


Рис. 9.15. Диалоговое окно для поиска и замены текста

- **Find and Replace** (Поиск/Замена) — поиск текстовых фрагментов и замена их новым текстом. После выбора этого пункта меню появляется диалоговое окно (рис. 9.15), в котором можно ввести фрагмент текста и его заменяемый эквивалент;
 - **Change Case** (Замена регистра) — установка ввода прописных или строчных букв.
6. После редактирования текста в окне многострочного редактора щелкните мышью на кнопке **ОК** для выхода из диалогового окна и возврата в рабочее окно программы.

Команда SPELL (ОПФО): проверка орфографии текста

AutoCAD имеет средства проверки орфографии однострочного и многострочного текста. Можно создать пользовательский словарь и внести в него необходимые слова.

Чтобы проверить орфографию выбранного текста, выполните следующие действия.

1. Выберите команду меню **Tools | Spelling** (Сервис | Орфография).
2. Выберите проверяемый текст и для завершения выбора нажмите клавишу <Enter>. Появится диалоговое окно **Check Spelling** (Проверка орфографии) (рис. 9.16).



Рис. 9.16. Диалоговое окно настройки проверки орфографии

- Щелкните мышью на кнопках **Ignore** (Пропустить), **Change** (Исправить) или **Add** (Запомнить) для слов, которые отсутствуют в словаре. Чтобы сменить словарь, нажмите кнопку **Change Dictionaries** (Сменить словари). После проверки орфографии текста диалоговое окно **Check Spelling** (Проверка орфографии) закрывается, и появляется информационное окно с сообщением о завершении проверки орфографии.
- Щелкните мышью на кнопке **OK** для выхода из информационного окна.

Команда **SCALETEXT** (МАСШТЕКСТ): масштабирование текста

Чтобы выполнить масштабирование текста, проделайте следующие действия.

- Щелкните мышью на кнопке **Scale Text** (Масштабировать текст) панели инструментов **Text** (Текст). 
- Выберите текст и нажмите клавишу <Enter> для завершения выбора текста. В командной строке появится список опций команды, совпадающий со списком, описанным в *разд. 9.2*.
- Введите в командную строку нужную опцию для выравнивания текста и нажмите клавишу <Enter>.
- Введите новую высоту текста или опцию **Scale factor** (Масштабный коэффициент), а затем значение масштаба.
- Нажмите клавишу <Enter>. Текст масштабируется без изменения точки вставки.

Команда **JUSTIFYTEXT** (ВЫРТЕКСТ): выравнивание текста

Чтобы выполнить выравнивание текста, проделайте следующие операции.

- Щелкните мышью на кнопке **Justify Text** (Выводить текст) панели инструментов **Text** (Текст). 
- Выберите текст и нажмите клавишу <Enter> для завершения выбора текста. В командной строке появится список опций команды, совпадающий со списком, описанным в *разд. 9.2*.
- Введите в командную строку нужную опцию для выравнивания текста и нажмите клавишу <Enter>.



Рис. 9.17. Многострочный текст, размещенный на непрозрачном фоне

Добавление фона к многострочному тексту

Для выделения текста в насыщенных разнообразными объектами рисунках можно разместить его на непрозрачной области заданного цвета (рис. 9.17). Чтобы добавить фон к многострочному тексту, выполните следующие операции.

1. Два раза щелкните по текстовой надписи, созданной в редакторе многострочного текста. Появится редактор с загруженной в него надписью.
2. Щелкните правой кнопкой мыши на свободном поле окна текстового редактора и выберите из контекстного меню строку **Background Mask** (Маска заднего плана).

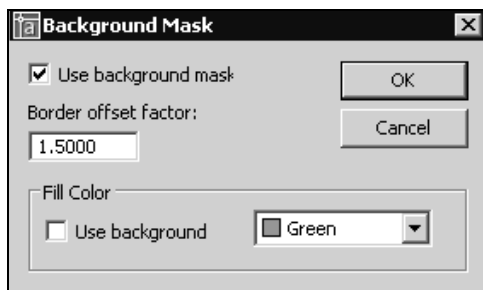


Рис. 9.18. Диалоговое окно для настройки свойств фона к многострочному тексту

3. В появившемся диалоговом окне **Background Mask** (Маска заднего плана) (рис. 9.18) установите флажок **Use background mask** (Использовать маску), а затем выберите цвет фона маски из списка в области **Fill Color** (Цвет) или установите флажок **Use background** (Цвет фона), чтобы цвет фона и рисунка совпадали.
4. Щелкните мышью на кнопке **ОК** для выхода из диалогового окна **Background Mask** (Маска заднего плана), а затем на свободном поле графического окна программы. Многострочный текст будет размещен на фоне выбранного цвета.

Команда TEXTTOFRONT (ТЕКСТПЕРПЛАН):

вынесение текста на передний план наложенных объектов

При создании наложенных объектов, как текст, сплошная заливка или широкие полилинии, они накладываются друг на друга в порядке их создания. Последний созданный объект находится на переднем плане. Чтобы переместить текст на передний план, необходимо выполнить следующие операции:

1. Откройте меню **Tools** (Сервис) и выберите из него **Draw Order** (Порядок следования).
2. Из появившегося дополнительного меню выберите **Bring Text and Dimensions to Front** (Передний план для текста и размеров), а из следующего за ним

меню **Text Object Only** (Только текст) (рис. 9.19). Команда завершится, а на экране все текстовые объекты переместятся на передний план.

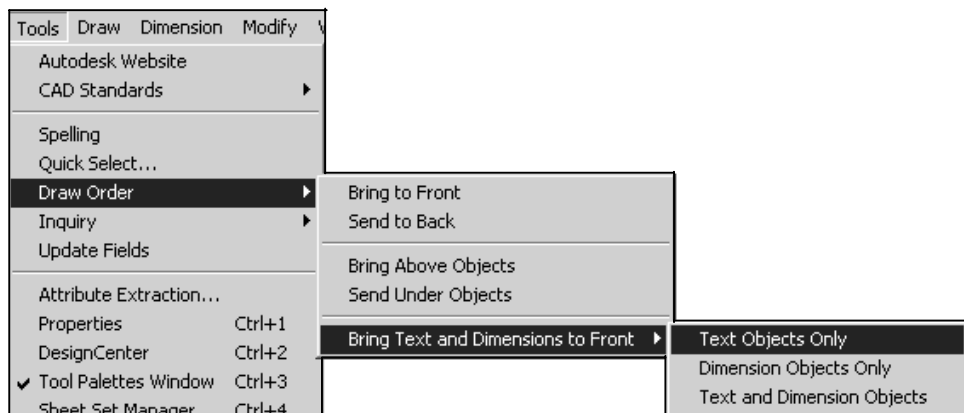


Рис. 9.19. Меню для перемещения текста на передний план

9.5. Создание текстовых полей

Текстовые поля это текстовые фрагменты, которые могут автоматически обновляться в процессе работы над рисунком. Они могут использоваться как изолированно, так и внутри текста. Изолированное поле наносится текущим текстовым стилем, а поле, вставляемое внутри текста наносится тем же текстовым стилем, что и исходный текст. Вставляемое поле по умолчанию размещается на сером фоне, который при печати не выводится.

Работу с полями стандартной и пользовательской категории проиллюстрируем на примере фамилий разработчика и проверяющего чертеж, которые вносятся в штамп. Но сначала внесем эти данные в свойства чертежа.

Команда DWGPROPS (СВОЙСТВАРИС): информация о свойствах чертежа и назначение ему новых свойств

Чтобы вызвать диалоговое окно **Properties** (Свойства рисунка) и назначить в нем рисунку новые свойства, выполните следующие действия:

1. Откройте меню **File** (Файл) и выберите в нем **Drawing Properties** (Свойства рисунка). Появится диалоговое окно **Properties** (Свойства рисунка).
2. Выберите в нем вкладку **Summary** (Документ) и введите на ней в поле **Author** (Автор) фамилию разработчика чертежа (рис. 9.20).
3. Теперь создайте собственную категорию свойств, для чего перейдите на вкладку **Custom** (Прочие) этого же диалогового окна.

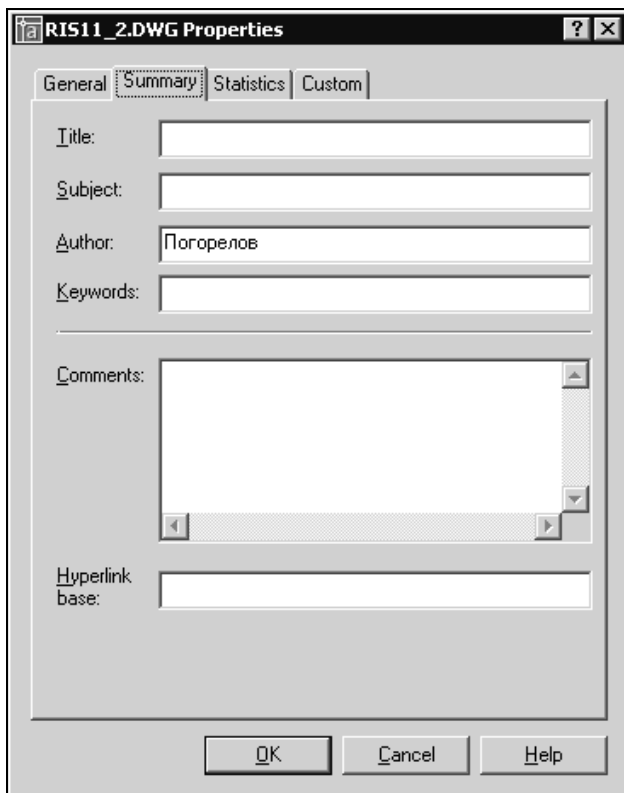


Рис. 9.20. Диалоговое окно свойств чертежа

4. Щелкните на кнопке **Add** (Добавить) и в появившемся окне **Add Custom Property** (Новое свойство) (рис. 9.21) введите наименование новой категории свойств рисунка в поле **Custom property name** (Наименование свойства) и его значение в поле **Value** (Значение). Щелкните затем на кнопке **OK** и вернитесь в диалоговое окно **Properties** (Свойства рисунка).

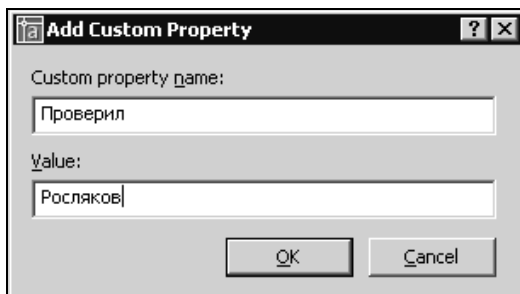


Рис. 9.21. Диалоговое окно для назначения нового свойства рисунку

5. Щелкните на кнопке **ОК** в этом диалоговом окне для возврата в графическое окно программы.

Теперь рассмотрим различные варианты создания новых полей в рисунке.

**Команда FIELD (ПОЛЕ):
создание поля по заданному свойству чертежа**

Чтобы создать поле по имени свойства чертежа, выполните следующие операции.

- 1. Откройте меню **Insert** (Вставка) и выберите в нем **Field** (Поле). Появится диалоговое окно **Field** (Поле).
- 2. Выберите в нем категорию поля **All** (Все) из выпадающего списка **Field category** (Категории полей) и имя поля **Author** (Автор). Выберите формат поля **First capital** (Первая заглавная), а затем щелкните на кнопке **ОК**. В командной строке появится запрос на ввод первой точки вставки поля. Но прежде чем вставить поле, необходимо задать параметры его текста так, чтобы он разместился в прямоугольной части штампа напротив соответствующего текста.
- 3. По опции команды **Height** (Высота) введите высоту текста 2.5, а по опции **Justify** (Выравнивание) введите **MC** (СЦ) и только потом щелкните в середине области штампа, куда вписывается фамилия разработчика чертежа или его проверяющего соответственно.

Новое поле создается для разработчика чертежа и для проверяющего чертеж. Их фамилии появятся на сером фоне (рис. 9.22).

Разраб.	Погорелов				
Провер.	Росляков				

Рис. 9.22. Поля, вставленные в штамп чертежа

Команда FIELD (ПОЛЕ): создание поля внутри текста

Поле может создаваться внутри как однострочного, так и многострочного текста. Рассмотрим создание такого поля на примере площади объекта чертежа. В качестве такого объекта возьмем шестиугольник, внутри которого напомним значение его площади.

Чтобы создать поле внутри многострочного текста, выполните следующее.

1. Откройте меню **Draw** (Рисование), выберите в нем **Text** (Текст), а затем **Multiline text** (Многострочный текст) из появившегося дополнительного меню.
2. Укажите две точки внутри шестиугольника, чтобы задать ширину многострочного текста.
3. В окне редактора многострочного текста введите текст ПЛОЩАДЬ=, а затем вызовите контекстное меню правой кнопкой мыши и выберите из него **Insert Field** (Вставить поле) (рис. 9.23). Появится диалоговое окно **Field** (Поле).

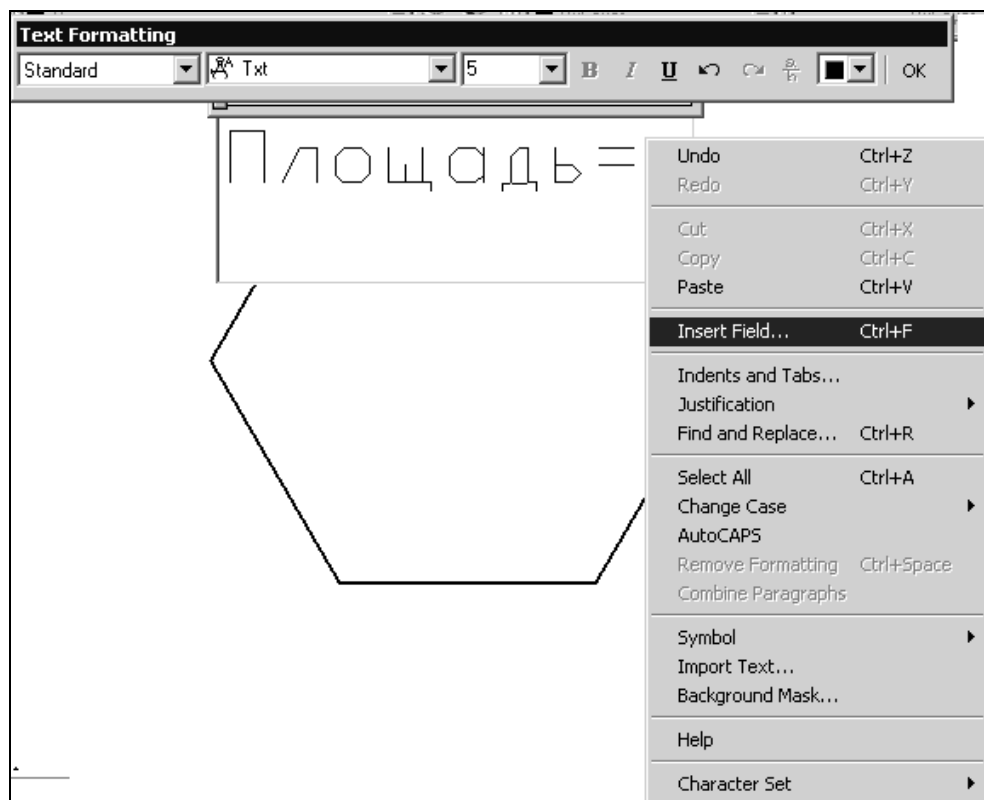


Рис. 9.23. Контекстное меню в окне редактора многострочного текста

4. В диалоговом окне **Field** (Поле) выберите имя поля **Object** (Объект), а затем щелкните в нем на кнопке **Select Object** (Выбрать объект) для выхода в графическое окно программы и выбора объекта, для которого создается поле, в данном случае многоугольника.
5. Выберите щелчком левой кнопки мыши шестиугольник, после чего произойдет возврат в диалоговое окно **Field** (Поле), в котором теперь появится список свойств, соответствующих выбранному объекту — шестиугольнику (рис. 9.24).

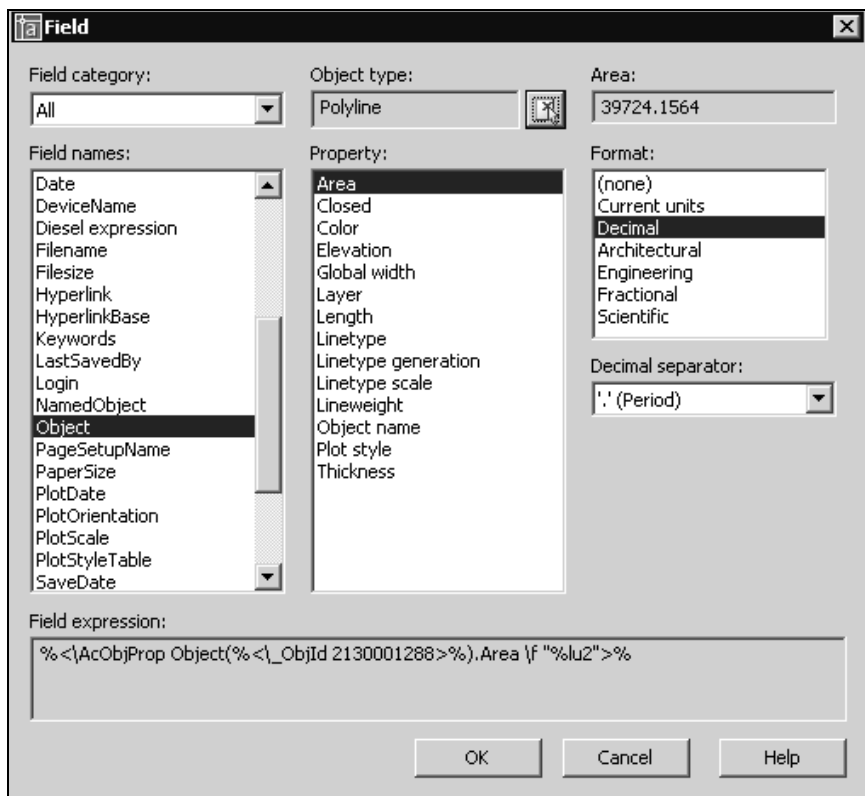


Рис. 9.24. Диалоговое окно **Field** со списком свойств выбранного объекта

6. Выберите в этом списке **Area** (Площадь) и щелкните на кнопке **OK** для выхода из диалогового окна **Field** (Поле). Появится окно редактора многострочного текста, в котором на сером фоне будет написана площадь многоугольника.
7. Для завершения создания поля с площадью многоугольника щелкните левой кнопкой мыши в любом месте графической зоны чертежа. Внутри шестиугольника появится текст с полем, в котором указана его площадь (рис. 9.25).

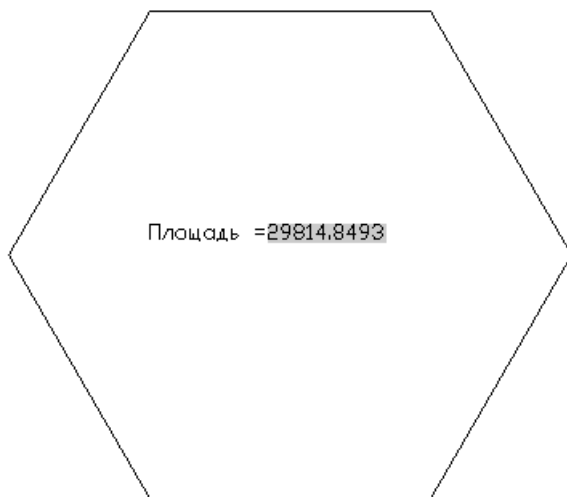
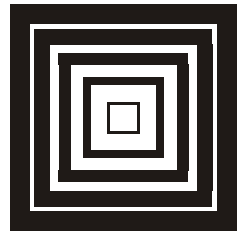


Рис. 9.25. Поле, созданное по свойству объекта **Area**

При изменении свойств объектов содержание полей может обновляться. Так при изменении фамилии разработчика чертежа (для этого нужно изменить поле **Author** в диалоговом окне **Field**) или при изменении размеров многоугольника принимают новые значения соответствующие им поля. Однако чтобы эти изменения произошли, их следует активизировать. Изменить содержание полей можно следующими способами.

- Для изменения содержания только одного конкретного поля необходимо выделить его, а затем воспользоваться меню **Tools | Update Fields** (Сервис | Обновить поля).
- Чтобы изменить содержание всех полей в рисунке, нужно его регенерировать, для чего следует воспользоваться меню **View | Regen** (Вид | Регенерировать).

Активизировать изменение поля можно и в редакторе многострочного текста, если воспользоваться контекстным меню, появляющимся после щелчка правой кнопкой мыши в этом поле. Сам редактор многострочного текста появляется после двойного щелчка левой кнопкой мыши на тексте, в котором содержится изменяемое поле.



Глава 10

Размерные стили

В этой главе вы научитесь создавать размерные стили, которые позволяют наносить размеры в соответствии с заданными требованиями. Познакомьтесь с системными переменными, которые используются при создании стиля, научитесь модифицировать стиль и устанавливать его текущим.

10.1. Управление размерными стилями

Размеры элементов и объектов чертежа позволяют показать их действительные значения, расстояния между ними и угловое положение. Управление внешним видом размеров осуществляется при помощи системных переменных, которые объединяются в размерные стили. По умолчанию для метрических единиц измерения в AutoCAD установлен размерный стиль ISO-25, но пользователь имеет широкие возможности для создания собственных размерных стилей. В AutoCAD используется 11 типов размеров. Для их простановки необходимо сначала установить текущий стиль, определяющий элементы размера, к которым относятся:

- ☐ размерный текст;
- ☐ размерные линии;
- ☐ выносные линии;
- ☐ стрелки.

Если размерные элементы составляют единый объект, то размер называется *ассоциативным*. Системная переменная **DIMASO** и команда **EXPLODE** (РАСЧЛЕНИТЬ) позволяют разделить размер на самостоятельные объекты и получить текст, две размерные линии, две стрелки и две выносных линии. В этом случае каждая из составных частей может редактироваться по отдельности, а сам размер называется *неассоциативным*.

С простановкой размеров познакомимся на примере чертежа втулки, сохраненного в файле Vtulka.dwg. Но сначала создадим новый размерный стиль,

которым воспользуемся при нанесении размеров. При создании размеров удобно работать с панелью инструментов **Dimension** (Размеры), поэтому выведите ее в графическое окно AutoCAD, воспользовавшись меню **View | Toolbars** (Вид | Панели) (см. разд. 4.1).

Команда DIMSTYLE (РЗМСТИЛЬ): создание и модификация размерных стилей

Чтобы создать новый размерный стиль, выполните следующие действия.

1. Откройте меню **Format** (Формат) и выберите в нем **Dimension style** (Размерный стиль) или щелкните мышью на кнопке  **Dimension style manager** (Диспетчер размерного стиля) панели инструментов **Styles** (Стили). Появится диалоговое окно **Dimension Style Manager** (Диспетчер размерных стилей) (рис. 10.1). Кнопки в этом окне предназначены для реализации следующих операций.
 - **Set Current** (Установить) — установка текущим размерного стиля, выбранного в списке **Style** (Стили).
 - **New** (Новый) — вызов диалогового окна **Create New Dimension Style** (Создание нового размерного стиля), в котором присваивается имя новому размерному стилю и начинается его создание.
 - **Modify** (Изменить) — вызов диалогового окна **Modify Dimension Style** (Изменение размерного стиля), в котором изменяются свойства размерного стиля.

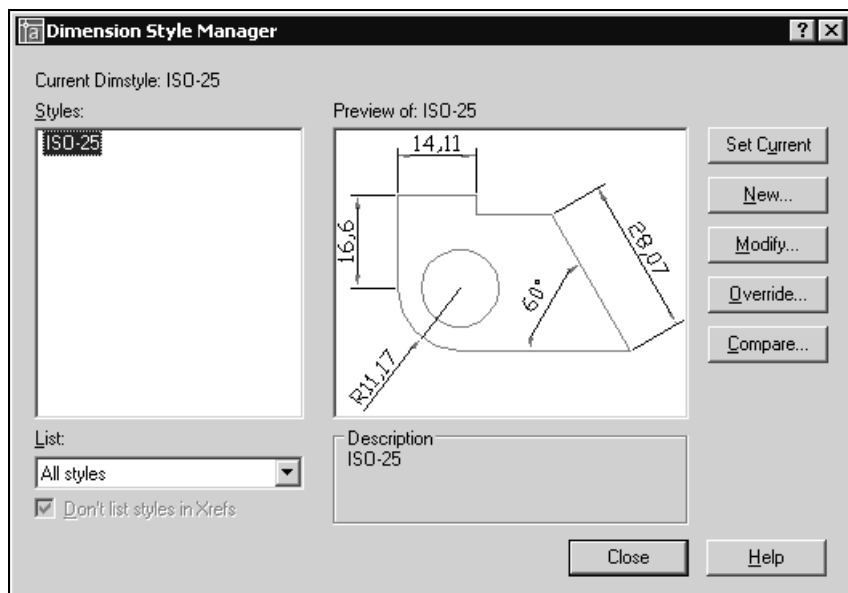


Рис. 10.1. Диалоговое окно диспетчера размерных стилей

- **Override** (Переопределить) — вызов диалогового окна **Override Current Style** (Переопределение текущего стиля), в котором временно переопределяются свойства стиля.
 - **Compare** (Сравнить) — вызов диалогового окна **Compare Dimension Style** (Сравнение размерных стилей), в котором можно сравнить два размерных стиля или просмотреть значения системных переменных, установленных в выбранном стиле.
1. В диалоговом окне **Dimension Style Manager** (Диспетчер размерных стилей) щелкните мышью на кнопке **New** (Новый).
 2. В диалоговом окне **Create New Dimension Style** (Создание нового размерного стиля) (рис. 10.2) заполните поля:
 - **New Style Name** (Имя нового стиля) — имя создаваемого стиля;
 - **Start With** (На основе) — стиль, на основе которого создается новый;
 - **Use for** (Размеры) — тип размеров, для которых создается стиль.

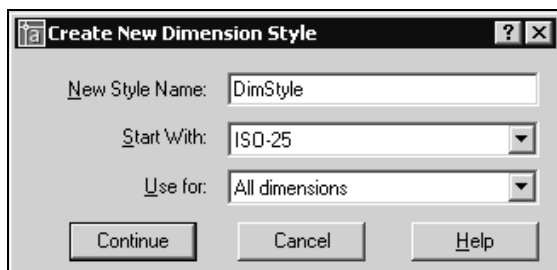


Рис. 10.2. Диалоговое окно создания нового размерного стиля

4. Щелкните мышью на кнопке **Continue** (Далее) для продолжения создания нового размерного стиля. Появится диалоговое окно **New Dimension Style** (Создание нового размерного стиля), имеющее шесть вкладок (рис. 10.3). Задайте на вкладках свойства нового стиля:
 - **Lines and Arrows** (Линии и стрелки) — формат и свойства размерных и выносных линий, стрелок и маркеров центра;
 - **Text** (Текст) — формат, размещение и выравнивание размерного текста;
 - **Fit** (Размещение) — положение размерного текста, стрелок, выносок и размерных линий;
 - **Primary Units** (Основные единицы) — формат и точность основных единиц, а также префиксов и суффиксов размерного текста;
 - **Alternate Units** (Альт. единицы) — формат и точность альтернативных размерных единиц;
 - **Tolerances** (Допуски) — способ отображения и формат допусков в размерном тексте.

Настроечные операции, выполняемые в этих окнах, рассмотрены подробнее на примере чертежа Vtulka.dwg.

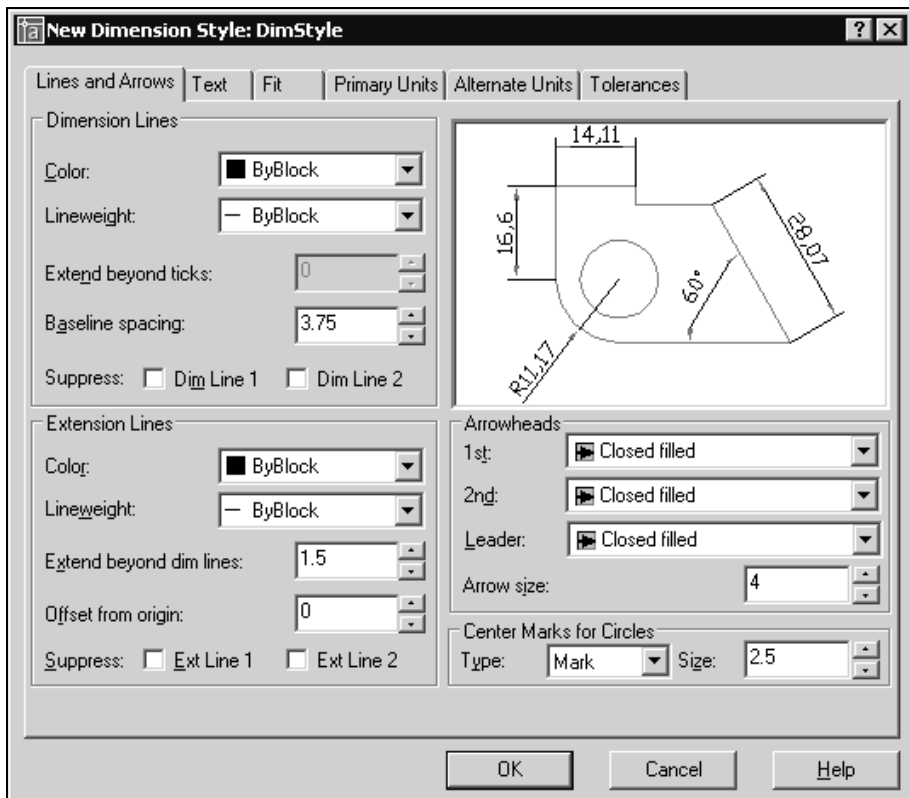


Рис. 10.3. Диалоговое окно **New Dimension Style**

- Щелкните мышью на кнопке **OK** и выйдите в диалоговое окно **Dimension Style Manager** (Диспетчер размерных стилей). Теперь в списке **Style** (Стили) появится имя нового стиля DimStyle (рис. 10.4).
- Выберите созданный стиль в поле **Styles** (Стили) и щелкните мышью на кнопке **Set Current** (Установить) для установления созданного стиля текущим. Теперь размеры будут наноситься со свойствами, определяемыми этим стилем.
- Проверьте, чтобы напротив заголовка **Current Dimstyle** (Текущий размерный стиль) стояло имя стиля, который будет использоваться для простановки размеров.
- Щелкните мышью на кнопке **Close** (Заккрыть) для выхода из диалогового окна **Dimension Style Manager** (Диспетчер размерных стилей).

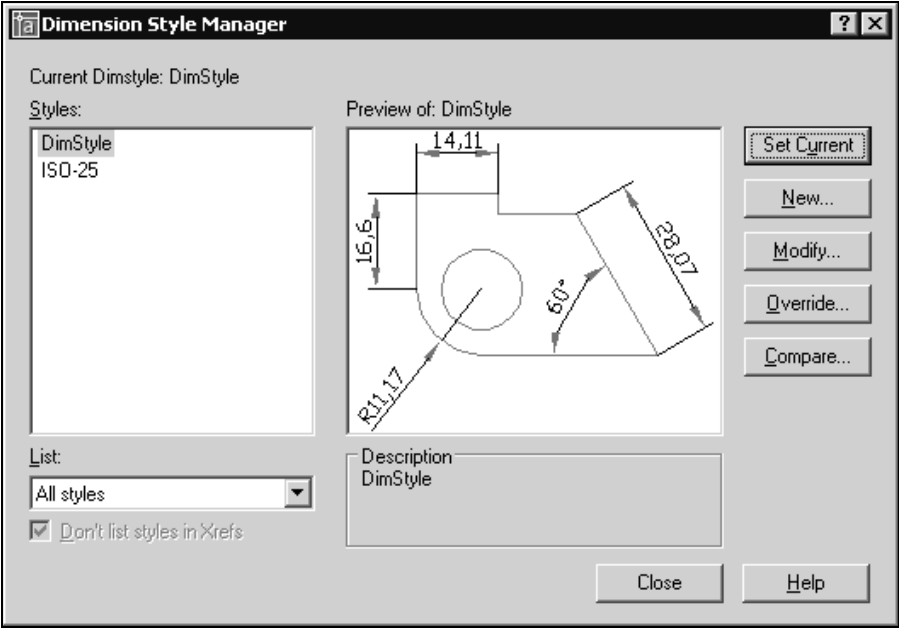


Рис. 10.4. Список размерных стилей, имеющих в рисунке

В табл. 10.1 приводятся измененные значения системных переменных на вкладках диалогового окна **New Dimension Style** (Новый размерный стиль), которые использовались при создании нового размерного стиля DimStyle. Значения не указанных в таблице системных переменных приняты по умолчанию для стандартного стиля ISO-25. ISO — это International Standards Organization (Международная организация по стандартизации).

Таблица 10.1. Измененные системные переменные в размерном стиле DimStyle

Содержание	Значение	Системная переменная	Вкладка
Удлинение выносной линии за размерную	1.5	DIMEXE	Lines and Arrows (Линии и стрелки)
Отступ от объекта	0	DIMEXO	
Величина (размер стрелки)	4	DIMASZ	
Текстовый стиль	TxtSt (создан в чертеже)	DIMTXSTY	Text (Текст)
Высота текста	4	DIMTXT	

Таблица 10.1 (окончание)

Содержание	Значение	Системная переменная	Вкладка
Отступ от размерной линии	1.25	DIMGAP	
Размещение размерного текста вручную	ON (Вкл.)	DIMUPT	Fit (Размещение)
Точность	0.0	DIMDEC	Primary Units (Основные единицы)
Десятичный раз- делитель	. (точка)	DIMDSEP	Alternate Units* (Альт. единицы)
Выравнивание до- пуска относительно основного раз- мерного текста	1 (Из выпадающе- го списка выбрано Middle)	DIMTOLJ	Tolerances (Допуски)

* Альтернативные единицы в этом стиле не используются, поэтому все системные пе- ременные на этой вкладке оставлены по умолчанию.

Теперь рассмотрим подробнее содержание вкладок диалогового окна **New Dimension Style** (Новый размерный стиль), которые позволяют настраивать и модифицировать свойства размерного стиля.

10.2. Геометрические элементы

Геометрические свойства размерного стиля устанавливаются на вкладке **Lines and Arrows** (Линии и стрелки) (см. рис. 10.3) диалоговых окон **New Dimension Style** (Новый размерный стиль) и **Modify Dimension Style** (Изменение размерного стиля), которые идентичны, но имеют разные заголовки. Первое окно используется при создании нового размерного стиля, а второе — при изменении некоторых свойств уже имеющегося в чертеже стиля.

Чтобы установить свойства размерных и выносных линий, стрелок и марке- ров центра на вкладке **Lines and Arrows** (Линии и стрелки) (см. рис. 10.3) диалогового окна **New Dimension Style** (Новый размерный стиль), выполните следующие действия.

1. В разделе **Dimension Lines** (Размерные линии) установите свойства раз- мерных линий, указанные в табл. 10.2.

Таблица 10.2. Свойства размерных линий

Поле раздела	Системная переменная	Устанавливаемое свойство
Color (Цвет)	DIMCLRD	Цвет
Lineweight (Вес линии)	DIMLWD	Толщина
Extend beyond ticks (Удлинение за выносные)	DIMDLE	Выступ размерной линии за выносную
Baseline spacing (Шаг в базовых размерах)	DIMDLI	Расстояние между размерными линиями базовых размеров
Suppress Dim Line 1 (Подавить первую размерную)	DIMSD1	Подавление вывода первой размерной линии
Suppress Dim Line 2 (Подавить вторую размерную)	DIMSD2	Подавление вывода второй размерной линии

2. В разделе **Extension Lines** (Выносные линии) установите свойства выносных линий, указанные в табл. 10.3.

Таблица 10.3. Свойства выносных линий

Поле раздела	Системная переменная	Устанавливаемое свойство
Color (Цвет)	DIMCLRE	Цвет
Lineweight (Вес линии)	DIMLWE	Толщина
Extend beyond dim lines (Удлинение за размерные)	DIMEXE	Выступ выносной линии за размерную
Offset from origin (Отступ от объекта)	DIMEXO	Расстояние от объекта до начала выносной линии
Suppress Ext Line 1 (Подавить первую выносную)	DIMSE1	Подавление вывода первой выносной линии
Suppress Ext Line 2 (Подавить вторую выносную)	DIMSE2	Подавление вывода второй выносной линии

3. В разделе **Arrowheads** (Стрелки) установите свойства стрелок, указанные в табл. 10.4.

Таблица 10.4. Свойства стрелок

Поле раздела	Системная переменная	Устанавливаемое свойство
1st (Первая)	DIMBLK1	Внешний вид первой стрелки
2st (Вторая)	DIMBLK2	Внешний вид второй стрелки
Leader (Выноска)	DIMLDRBLK	Внешний вид стрелки на выноске
Arrow size (Величина)	DIMASZ	Размер стрелок

4. В разделе **Center Marks for Circles** (Маркеры центра для кругов) установите свойства маркеров центра или осевых линий окружностей и дуг, указанные в табл. 10.5.

Таблица 10.5. Свойства маркеров центра или осевых линий окружностей и дуг

Поле раздела	Системная переменная	Устанавливаемое свойство
Type (Тип)	DIMCEN	Маркер центра в виде перекрестия или осевых линий
Size (Размер)	DIMCEN	Размер маркера или длина выступающей части осевых линий за линию окружности или дуги

5. Перейдите на следующую вкладку диалогового окна **New Dimension Style** (Новый размерный стиль) или, щелкнув мышью на кнопке **ОК**, вернитесь в диалоговое окно **Dimension Style Manager** (Диспетчер размерных стилей), из которого можно выйти в рабочее окно программы.

10.3. Размерный текст

Свойства размерного текста настраиваются на вкладке **Text** (Текст) (рис. 10.5) диалогового окна **New Dimension Style** (Новый размерный стиль).

Чтобы установить вид текста и его положение относительно размерной линии на вкладке **Text** (Текст) (рис. 10.5) диалогового окна **New Dimension Style** (Новый размерный стиль), выполните такую последовательность действий.

1. В разделе **Text Appearance** (Свойства текста) определите вид размерного текста, присвоив ему свойства, указанные в табл. 10.6.

Таблица 10.6. Свойства размерного текста

Поле раздела	Системная переменная	Устанавливаемое свойство
Text style (Текстовый стиль)	DIMTXSTY	Стиль размерного текста
Text color (Цвет текста)	DIMCLRT	Цвет размерного текста
Text height (Высота текста)	DIMTXT	Высота текста
Fraction height scale (Масштаб дробей)	DIMTFAC	Масштаб дробной части относительно основного размера
Draw frame around text (Текст в рамке)	DIMGAP	Рамка вокруг размерного текста

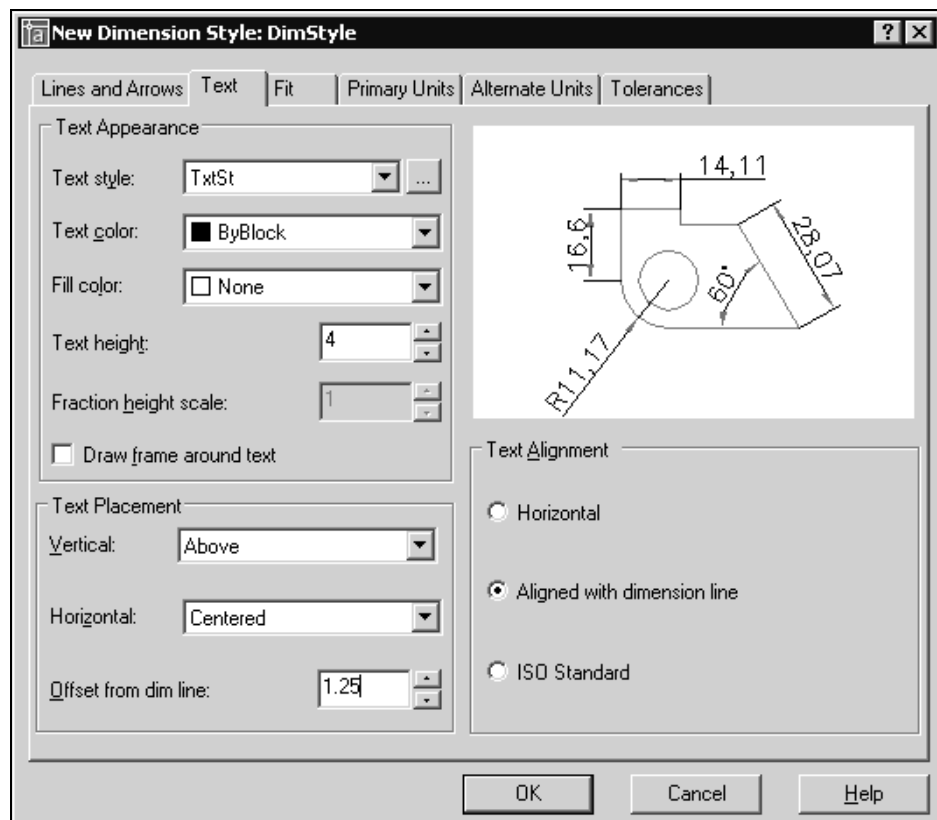


Рис. 10.5. Диалоговое окно **New Dimension Style** на вкладке **Text**

- В разделе **Text Placement** (Выравнивание текста) определите положение размерного текста относительно размерной линии, присвоив ему свойства, указанные в табл. 10.7.

Таблица 10.7. Свойства размещения размерного текста

Поле раздела	Системная переменная	Устанавливаемое свойство
Vertical (По вертикали)	DIMTAD	Поперечное размещение текста относительно размерной линии
Horizontal (По горизонтали)	DIMJUST	Продольное размещение текста относительно размерной линии
Offset from dim line (Отступ от размерной линии)	DIMGAP	Зазор между текстом и размерной линией

3. В разделе **Text Alignment** (Ориентация текста) определите ориентацию размерного текста между размерными линиями и вне их, присвоив ему свойства, указанные в табл. 10.8.

Таблица 10.8. Свойства ориентации размерного текста

Поле раздела	Системная переменная	Устанавливаемое свойство
Horizontal (По горизонтали)	DIMTIN	Горизонтальное размещение текста
Aligned with dimension line (Вдоль размерной линии)	DIMTON	Текст размещается параллельно размерной линии
ISO Standard (Согласно ISO)		Между выносными линиями текст размещается параллельно размерной линии; горизонтально, когда он находится вне выносных линий

10.4. Размещение текста и стрелок относительно выносных линий

В некоторых случаях текст и стрелки одновременно не помещаются между выносными линиями. AutoCAD предлагает несколько вариантов решения этой проблемы.

Чтобы определить положение размерного текста, стрелок, выносок и размерной линии на вкладке **Fit** (Размещение) (рис. 10.6) диалогового окна **New Dimension Style** (Новый размерный стиль), выполните следующие действия.

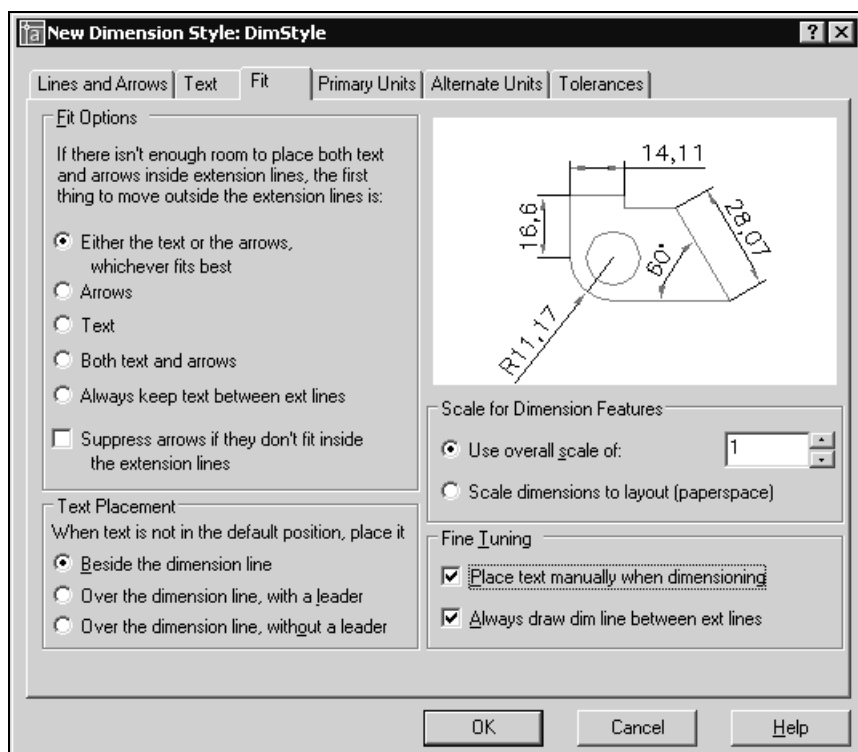
1. В разделе **Fit Options** (Опции размещения) определите приоритеты вписывания стрелок и текста между выносными линиями, присвоив свойства, указанные в табл. 10.9.

Таблица 10.9. Свойства размещения стрелок и текста между выносными линиями

Поле раздела	Системная переменная	Устанавливаемое свойство
Either the text or the arrows, whichever fits the best (Либо текст, либо стрелки)	DIMATFIT	Автоматическое размещение текста и стрелок между выносными линиями или за их пределами
Arrows (Стрелки)	DIMATFIT	Стрелкам отдается предпочтение при вписывании

Таблица 10.9 (окончание)

Поле раздела	Системная переменная	Устанавливаемое свойство
Text (Текст)	DIMATFIT	Тексту отдается предпочтение при вписывании
Both text and arrows (Текст и стрелки)	DIMATFIT	Текст и стрелки размещаются вне выносных линий
Always keep text between ext lines (Текст всегда между выносными)	DIMTIX	Текст всегда размещается между выносными линиями
Suppress arrows if they don't fit inside (Подавить стрелки, если они не помещаются между выносными)	DIMSOXD	Стрелки подавляются, если они не помещаются между выносными линиями

Рис. 10.6. Диалоговое окно **New Dimension Style** на вкладке **Fit**

2. В разделе **Text Placement** (Размещение текста) определите положение размерного текста при перемещении его с позиции по умолчанию (заданной размерным стилем) со свойствами, указанными в табл. 10.10.

Таблица 10.10. Свойства положения размерного текста при перемещении его с позиции по умолчанию

Поле раздела	Системная переменная	Устанавливаемое свойство
Beside the dimension line (Перемещать размерную линию)	DIM	Размерная линия следует за размерным текстом
Over the dimension line with a leader (Строить выноску)	DIM	Если текст отводится от размерной линии, строится выноска, соединяющая их. Выноска не строится, если текст находится слишком близко к размерной линии
Over the dimension line without a leader (Не строить выноску)	DIM	При перемещении текста размерная линия остается неподвижной; никаких соединений текста и размерной линии не производится

3. В разделе **Scale for Dimension Features** (Масштаб размерных элементов) задайте глобальный масштабный коэффициент, или масштабирование относительно пространства листа (табл. 10.11).

Таблица 10.11. Свойства масштабирования размерных элементов

Поле раздела	Системная переменная	Устанавливаемое свойство
Use overall scale of (Глобальный масштаб)	DIMSCALE	Масштаб всех размерных элементов без изменения значения самого размера
Scale dimension to layout (paperspace) (Масштаб относительно листа)		В пространстве листа согласовывает масштаб размерных элементов с масштабом чертежа в текущем видовом экране

4. В разделе **Fine Tuning** (Подгонка элементов) задайте дополнительные опции размещения текста и размерной линии, представленные в табл. 10.12.

Таблица 10.12. Свойства дополнительных опций размещения текста

Поле раздела	Системная переменная	Устанавливаемое свойство
Place text manually when dimensioning (Размещение размерного текста вручную)	DIMUPT	Позволяет вручную определять положение текста
Always draw dim line between ext lines (Размерная линия всегда между выносными)	DIMTOFL	Размерная линия рисуется между точками, даже если размерные стрелки вне этих точек. Режим влияет на простановку радиального размера

10.5. Основные единицы

Формат, точность основных единиц, а также префиксы и суффиксы размерного текста устанавливаются на вкладке **Primary Units** (Основные единицы) диалогового окна **New Dimension Style** (Новый размерный стиль) (рис. 10.7). Чтобы настроить линейные и угловые единицы размерного текста, выполните следующие операции.

- 1. В разделе **Linear Dimensions** (Линейные размеры) выполните настройку линейных размеров (табл. 10.13).

Таблица 10.13. Свойства линейных единиц размерного текста

Поле раздела	Системная переменная	Устанавливаемое свойство
Unit format (Формат единиц)	DIMLUNIT	Формат единиц для всех типов размеров, кроме угловых
Precision (Точность)	DIMDEC	Число десятичных знаков в размерных текстах
Fraction format (Формат дробей)	DIMFRAC	Формат для дробных текстов
Decimal separator (Десятичный разделитель)	DIMDSEP	Разделитель для размеров, выраженных в десятичных единицах
Round off (Округление)	DIMRND	Правила округления значений для всех типов размеров, кроме угловых
Prefix (Префикс)	DIMPOST	Префикс размерного текста
Suffix (Суффикс)	DIMPOST	Суффикс размерного текста

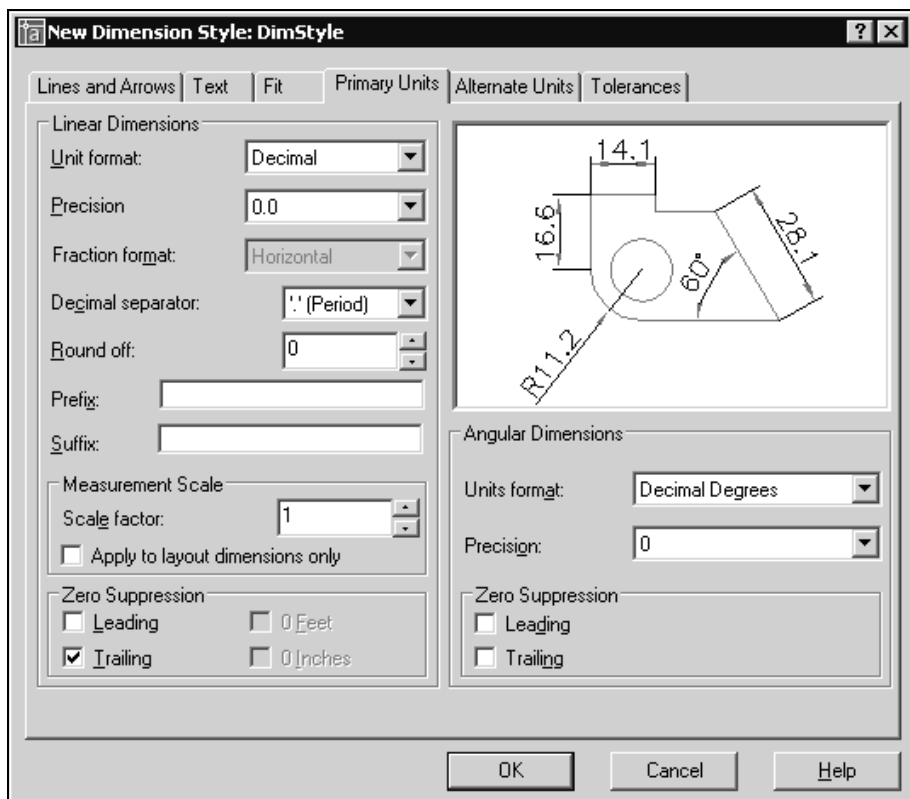


Рис. 10.7. Диалоговое окно **New Dimension Style** на вкладке **Primary Units**

- В разделе **Measurement Scale** (Масштаб измерений) выполните настройку масштабирования измеренных значений (табл. 10.14).

Таблица 10.14. Свойства масштабирования измеренных значений

Поле раздела	Системная переменная	Устанавливаемое свойство
Scale factor (Масштаб)	DIMSCALE	Масштабный коэффициент для линейных размеров
Apply to layout dimensions only (Только для размеров на листе)		Масштабный коэффициент применяется только к размерам на листах; соответствует экранному увеличению объектов на видовом экране пространства модели

- В разделе **Angular Dimensions** (Угловые размеры) выполните настройку текущего формата углов для угловых размеров (табл. 10.15).

Таблица 10.15. Свойства текущего формата углов для угловых размеров

Поле раздела	Системная переменная	Устанавливаемое свойство
Units format (Формат единиц)	DIMAUNIT	Единицы измерения для угловых размеров
Precision (Точность)	DIMADEC	Число десятичных знаков в угловых размерах

3. В разделе **Zero Suppression** (Подавление нулей) выполните настройку режимов подавления ведущих и замыкающих нулей (табл. 10.16).

Таблица 10.16. Свойства режимов подавления ведущих и замыкающих нулей

Поле раздела	Системная переменная	Устанавливаемое свойство
Leading (Ведущие)	DIMAZIN	Подавляет ведущие нули во всех десятичных размерах
Trailing (Хвостовые)		Подавляет хвостовые нули во всех десятичных размерах

10.6. Альтернативные единицы

AutoCAD допускает использование альтернативных размерных единиц, которые проставляются рядом с основными единицами.

Формат, точность, коэффициент пересчета и размещение (за основным значением или под ним) линейных (угловые не используются) альтернативных единиц размерного текста устанавливаются на вкладке **Alternate Units** (Альтернативные единицы) диалогового окна **New Dimension Style** (Новый размерный стиль) (рис. 10.8).

Для разрешения использования альтернативных размерных единиц необходимо на вкладке **Alternate Units** (Альтернативные единицы) установить флажок **Display alternate units** (Разрешить альтернативные единицы) или присвоить системной переменной **DIMALT** значение 1.

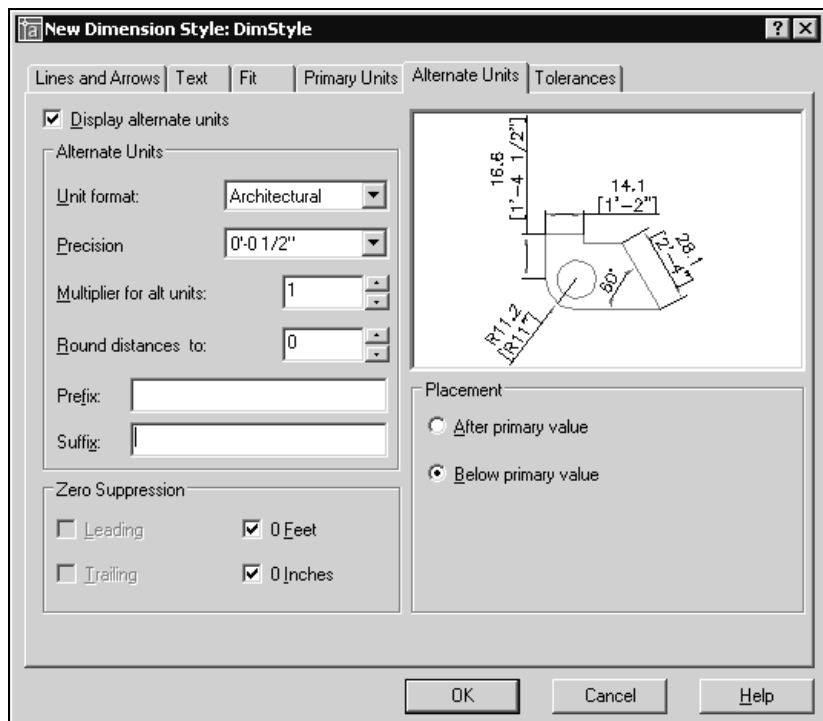


Рис. 10.8. Диалоговое окно **New Dimension Style** на вкладке **Alternate Units**

10.7. Допуски

На вкладке **Tolerances** (Допуски) диалогового окна **New Dimension Style** (Новый размерный стиль) (рис. 10.9) настраиваются способ записи и формат допусков в размерном тексте.

В разделе **Tolerance Format** (Формат допусков) настройте формат допуска (табл. 10.17).

Таблица 10.17. Свойства форматов допусков

Поле раздела	Системная переменная	Устанавливаемое свойство
Method (Способ)	DIMTOL	Способ определения допусков
Precision (Точность)	DIMTDEC	Количество десятичных знаков после запятой
Upper value (Максимальное значение)	DIMTP	Значение верхнего предельного отклонения
Lower value (Минимальное значение)	DIMTM	Значение нижнего предельного отклонения

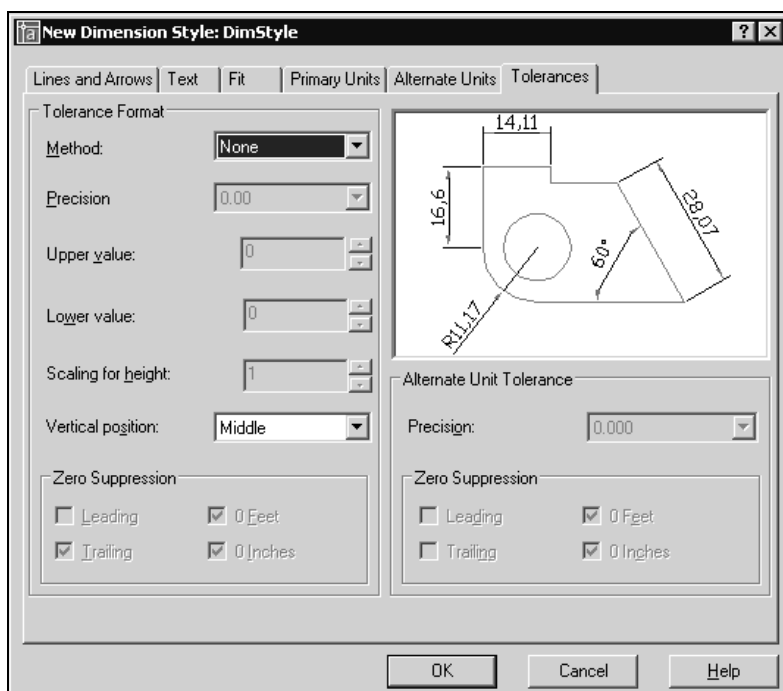
Таблица 10.17 (окончание)

Поле раздела	Системная переменная	Устанавливаемое свойство
Scaling for height (Масштаб высоты)	DIMTFAC	Отношение высоты текста отклонения к высоте номинального размера
Vertical position (Выравнивание)	DIMTOLJ	Выравнивание текстов отклонений относительно размерного текста

В разделе **Zero Suppression** (Подавление нулей) выполняется настройка режимов подавления ведущих и замыкающих нулей (табл. 10.18).

Таблица 10.18. Свойства режимов подавления целей в допусках

Поле раздела	Системная переменная	Устанавливаемое свойство
Leading (Ведущие)	DIMTZIN	Подавляет ведущие нули во всех десятичных размерах
Trailing (Хвостовые)		Подавляет хвостовые нули во всех десятичных размерах

Рис. 10.9. Диалоговое окно **New Dimension Style** на вкладке **Tolerances**

Раздел **Alternate Units Tolerance** (Допуски для альтернативных единиц) содержит только настройку точности размерного допущения и подавления ведущих и хвостовых нулей.

10.8. Удаление и переименование размерного стиля

Размерный стиль из чертежа можно удалить следующими способами.

- ❑ Вызвать диалоговое окно **Purge** (Очистка рисунка), воспользовавшись командой меню **File | Drawing Utilities | Purge** (Файл | Утилиты | Очистить), в котором выбрать удаляемый стиль (рис. 10.10) и щелкнуть на кнопке **Purge** (Удалить).

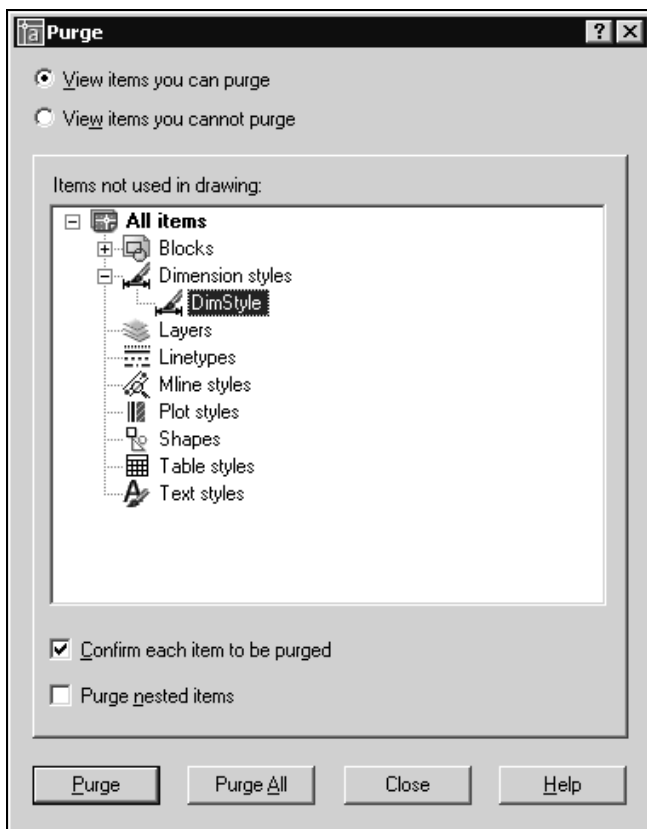


Рис. 10.10. Удаление размерного стиля при помощи команды **PURGE**

- ❑ Вызвать окно диспетчера размерных стилей **Dimension style manager** (Диспетчер размерного стиля), в котором щелкнуть правой кнопкой мыши на

удаляемом размерном стиле, и в появившемся контекстном меню (рис. 10.11) выбрать **Delete** (Удалить).

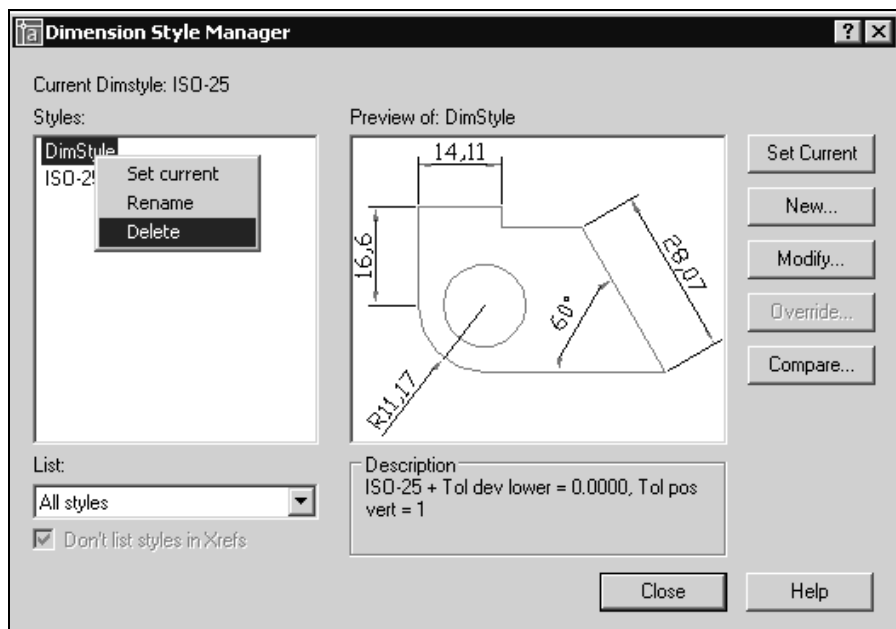


Рис. 10.11. Удаление размерного стиля в окне диспетчера размерного стиля

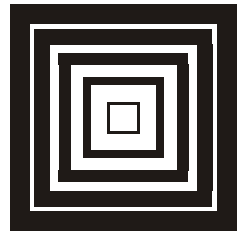
Нельзя удалять текущий размерный стиль или стиль, который используется в рисунке для нанесения хотя бы одного размера.

Окном диспетчера размерных стилей можно также воспользоваться для переименования размерного стиля. В этом случае нужно только выбрать из контекстного меню строку **Rename** (Переименовать) (рис. 10.11).



Рис. 10.12. Установление текущего размерного стиля с помощью панели инструментов

Удобным инструментом также является панель инструментов **Styles** (Стили) (рис. 10.12), в которой можно устанавливать текущий размерный стиль.



Глава 11

Нанесение и редактирование размеров

В этой главе речь пойдет о том, как наносить размеры различного типа на чертеж. Вы также научитесь редактировать уже построенные размеры.

11.1. Нанесение размеров

AutoCAD позволяет наносить следующие типы стандартных размеров:

- ☐ линейные размеры могут размещаться с горизонтальным, вертикальным или параллельным направлением размерных линий;
- ☐ радиальные размеры позволяют указать значения радиусов и диаметров дуг или кругов. Существует также возможность нанесения центровых линий и маркеров центра;
- ☐ угловые размеры позволяют указать значения углов между двумя отрезками или тремя точками;
- ☐ координатные размеры указывают координаты X или Y точек относительно исходной точки, называемой *базой*.

11.1.1. Линейные и угловые размеры

Большинство чертежей создается из простейших объектов, таких как отрезки, круги и дуги, поэтому наиболее часто используются линейные, радиальные и диаметральные размеры. Команды этих размеров выполняются по одному и тому же алгоритму, поэтому подробно остановимся на простановке линейных размеров. Удобно работать с панелями инструментов **Dimension** (Размеры) и **Object Snap** (Объектная привязка). Установим их в графической зоне программы, воспользовавшись меню **View | Toolbars** (Вид | Панели) (см. разд. 4.1). На чертеже втулки с проставленными размерами (рис. 11.1) можно видеть, что там имеются линейные размеры с допусками и без них. Начнем с нанесения размеров, не имеющих допусков.

Команда DIMLINEAR (РЗМЛИНЕЙНЫЙ): нанесение линейных размеров

Чтобы нанести линейный размер, не имеющий допусков, проделайте следующие операции.

1. Установите текущим слой RAZM, который создан в чертеже втулки специально для размещения на нем размеров.
2. Установите текущим размерный стиль DimStyle (см. разд. 10.1).
3. Откройте выпадающее меню **Dimension** (Размеры) и выберите в нем **Linear** (Линейный) или щелкните мышью на кнопке **Linear Dimension** (Линейный размер) панели инструментов **Dimension** (Размеры). 
4. Нанесение размера верхнего внутреннего цилиндра (25) начните с привязки **Snap to Endpoint** (Конечная точка), привязавшись к любой из двух первых точек размера (см. рис. 11.1).

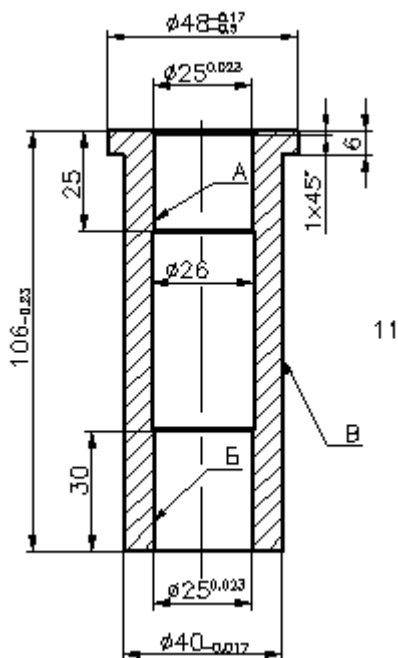


Рис. 11.1. Чертеж втулки с проставленными размерами

5. Для задания второй точки размера привяжитесь привязкой **Snap to Intersection** (Пересечение) к пересечению вертикальной линии и горизонтальной линии фаски. Возможно, эту область придется увеличить прозрачной командой **ZOOM** (ПОКАЗАТЬ) с опцией **Window** (Рамка) или **Real Time** (Реальное время) (см. разд. 5.5 и 6.1.2). В командной строке появится список опций команды.

6. Введите опцию **Vertical** (Вертикальный) и нажмите клавишу <Enter>.
7. Отведите указатель мыши в сторону и щелкните мышью в том месте, где будет размещаться размерный текст.

В таком же порядке нанесите размеры 30 и 6. На чертеже появятся три линейных размера без символов и допусков (рис. 11.2).

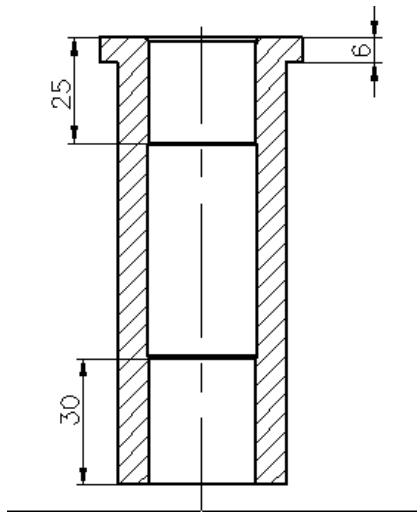


Рис. 11.2. Линейные размеры без символов и допусков

Команда DIMLINEAR (РЗМЛИНЕЙНЫЙ): нанесение линейного размера с символами

Теперь нанесем размер диаметром 26 и фаску $1 \times 45^\circ$. Чтобы нанести линейный размер с символами, выполните следующие операции.

1. Щелкните мышью на кнопке **Linear Dimension** (Линейный размер) панели инструментов **Dimension** (Размеры). 
2. Привяжитесь к точке пересечения штриховки и стенки внутреннего отверстия, воспользовавшись привязкой **Snap to Intersection** (Пересечение).
3. Привяжитесь привязкой **Snap to Perpendicular** (Нормаль) к противоположной стенке внутреннего отверстия.
4. Введите опцию **Mtext** (Мтекст) и нажмите клавишу <Enter>. Появится редактор многострочного текста (рис. 11.3). Угловые скобки <> показывают, что будет проставлен размер, измеренный AutoCAD.
5. Установите позицию курсора в виде мигающей вертикальной черты перед угловыми скобками, щелкните правой кнопкой мыши и выберите из контекстного меню строку **Symbol** (Символ), а затем из появившегося

дополнительного меню выберите **Diameter** (Диаметр). В окне редактора появится не сам диаметр, а его код (рис. 11.4).

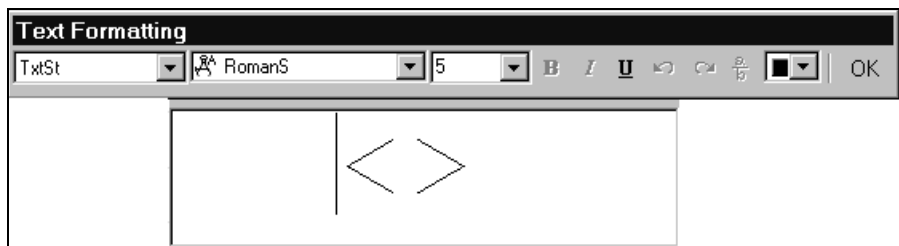


Рис. 11.3. Редактор многострочного текста после вызова опции **Mtext**

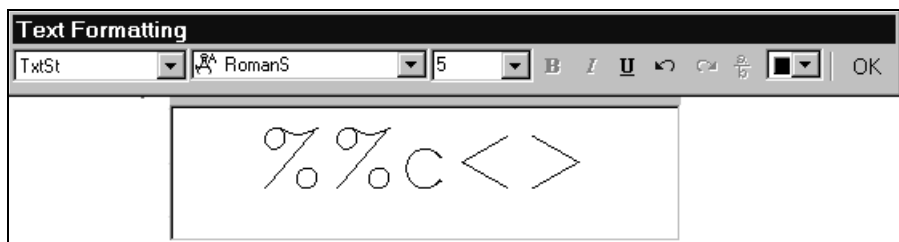


Рис. 11.4. Редактор многострочного текста после ввода символа диаметра

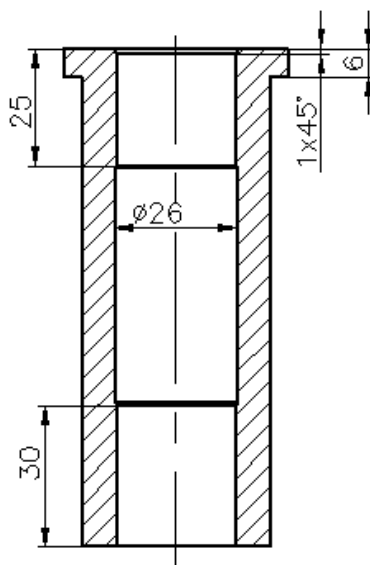


Рис. 11.5. Чертеж втулки после нанесения линейных размеров без допусков

- Щелкните мышью на кнопке **ОК** для выхода из редактора многострочного текста.
- Щелкните мышью в том месте чертежа, где будет размещаться размерный текст с диаметром.

Аналогичным образом нанесите размер фаски $1 \times 45^\circ$. Не забудьте, что нужно воспользоваться еще и опцией **Vertical** (Вертикальный), т. к. линии этого размера располагаются вертикально. Чертеж с размерами будет выглядеть так, как изображено на рис. 11.5.

Нанесем теперь размеры с допусками, используя временное переопределение размерного стиля.

Команда DIMLINEAR (РЗМЛИНЕЙНЫЙ): нанесение линейного размера с допуском

Чтобы нанести размер с допуском и символом, выполните следующие действия.

- Щелкните мышью на кнопке **Dimension Style Manager** (Размерный стиль) панели инструментов **Styles** (Стили). Появится диалоговое окно **Dimension Style Manager** (Диспетчер размерных стилей) (см. рис. 10.1). 
- Проверьте, чтобы напротив заголовка **Current Dimstyle** (Текущий размерный стиль) стояло имя стиля, который будет использоваться для простановки размеров (см. рис. 10.4).
- Щелкните мышью на кнопке **Override** (Переопределить) для вызова диалогового окна **Override Current Style** (Переопределение текущего стиля), в котором временно переопределите свойства стиля на вкладке **Tolerances** (Допуски) (рис. 11.6).
- В разделе **Tolerance Format** (Формат допусков) настройте формат допуска (см. табл. 10.17) для размера 48, заполнив следующие поля:
 - **Method** (Способ) — выберите **Deviation** (Отклонения) из выпадающего списка, что позволит задавать допуск, указывая верхнее и нижнее отклонение;
 - **Precision** (Точность) — выберите 0.00 из выпадающего списка, что позволит удерживать в допуске два знака после запятой;
 - **Upper value** (Максимальное значение) — введите значение (-0.17) ;
 - **Lower value** (Минимальное значение) — введите значение 0.5. Нижнее отклонение равно -0.5 , но к любому числу, введенному в это поле, AutoCAD присоединяет знак минуса, поэтому отрицательные отклонения вводятся со знаком плюс;
 - **Scaling for height** (Масштаб высоты) — введите 0.5, что позволит вводить числа, относящиеся к допуску с высотой в два раза меньшей, чем высота основного текста, определяемая размерным стилем.

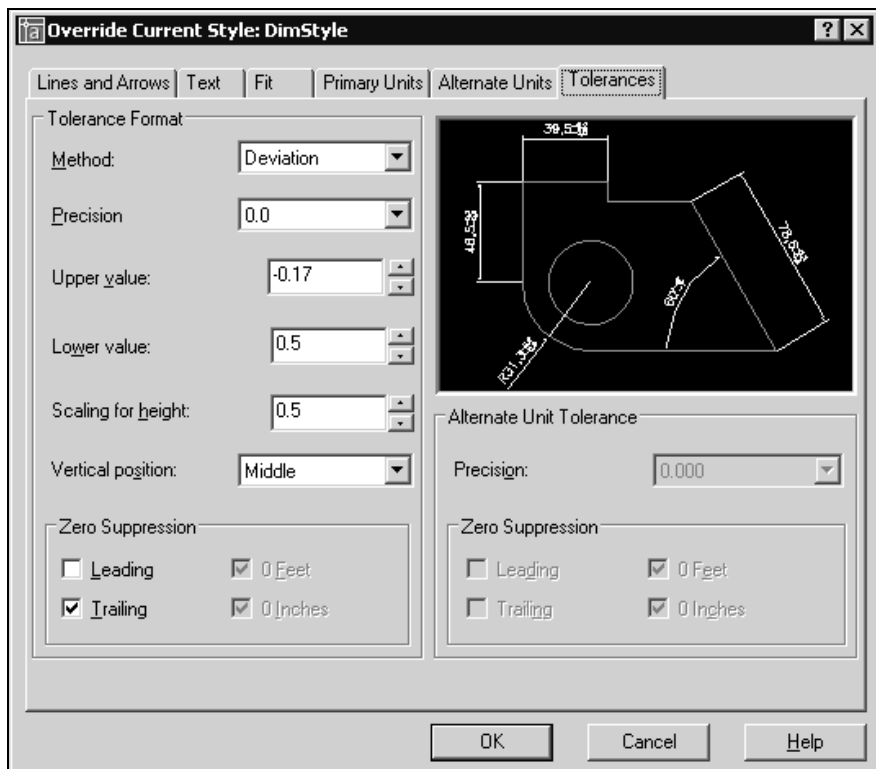


Рис. 11.6. Диалоговое окно **Override Current Style**
(Переопределение текущего стиля) на вкладке **Tolerances** (Допуски)

5. Щелкните мышью на кнопке **OK** для выхода из диалогового окна **Override Current Style** (Переопределение текущего стиля). Появится диалоговое окно **Dimension Style Manager** (Диспетчер размерных стилей), но теперь в поле **Styles** (Стили) со списком стилей чертежа появится переопределенная ветвь текущего стиля (рис. 11.7).
6. Щелкните мышью на кнопке **Close** (Заккрыть) для выхода из диалогового окна **Dimension Style Manager** (Диспетчер размерных стилей).
7. Щелкните мышью на кнопке  **Linear Dimension** (Линейный размер) панели инструментов **Dimension** (Размеры).
8. Привяжитесь к левой верхней точке пересечения вертикального и горизонтального отрезков контура втулки, воспользовавшись привязкой **Snap to Intersection** (Пересечение).
9. Привяжитесь к правой верхней точке пересечения вертикального и горизонтального отрезков контура втулки, воспользовавшись привязкой **Snap to Intersection** (Пересечение).

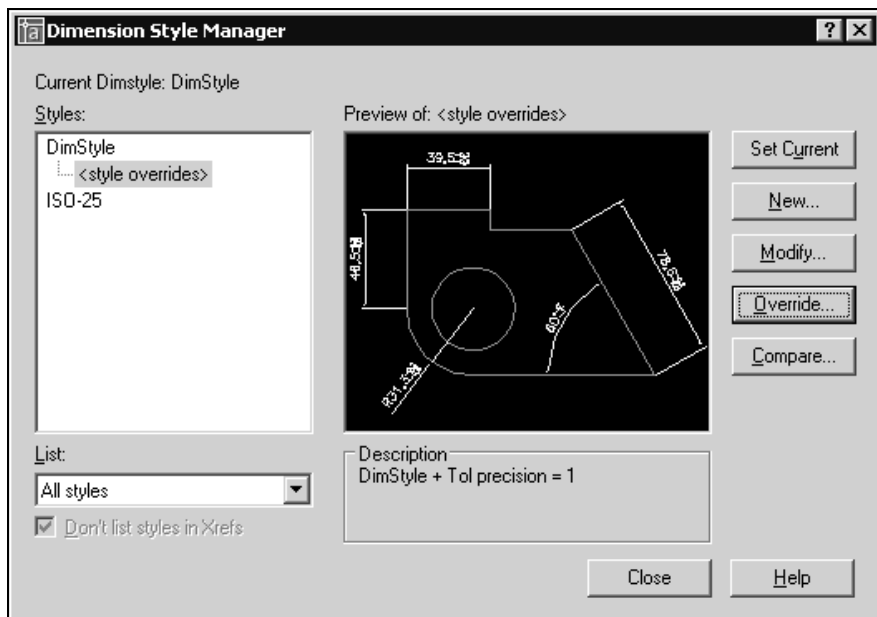


Рис. 11.7. Диалоговое окно диспетчера размерных стилей с переопределением текущего стиля

10. Введите опцию **Mtext** (Мтекст) и нажмите клавишу <Enter>. Появится редактор многострочного текста, в котором будут выведены угловые скобки (см. рис. 11.3). Угловые скобки (<>) показывают, что будет представлен размер, измеренный AutoCAD, с допуском, определяемым переопределенным стилем.

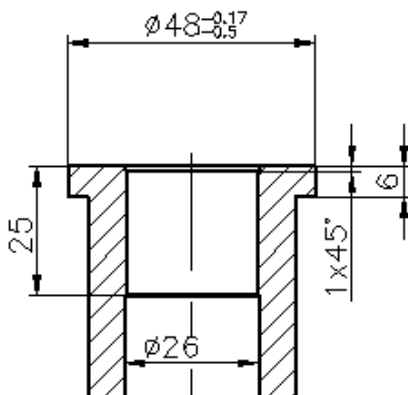


Рис. 11.8. Чертеж втулки после нанесения линейного размера с допусками и знаком диаметра

11. Введите перед угловыми скобками знак диаметра и щелкните мышью на кнопке **ОК** для выхода из редактора многострочного текста.
12. Щелкните мышью в том месте, где будет размещаться размерный текст со знаком диаметра и допуском. На чертеже появится размер диаметра с допуском.

Оставшиеся размеры с допусками имеют только по одному отклонению, а второе отклонение равно нулю. Их можно нанести при помощи описанного выше способа, каждый раз переопределяя размерный стиль. При этом появится знак нуля в отсутствующем допуске, поэтому воспользуемся двухэтажным текстом.

Команда DIMLINEAR (РЗМЛИНЕЙНЫЙ): нанесение допуска двухэтажным текстом

Всего на чертеже имеются четыре размера, у которых отсутствует один из допусков (см. рис. 11.1). Нанесем сначала размер длины втулки, которая равна 106 с нижним допуском 0.23 и верхним 0, который вводится не будет. Чтобы нанести размер с допуском при помощи двухэтажного текста, выполните следующие действия.

1. Установите текущим обычный размерный стиль DimStyle без допуска:
 - щелкните мышью на кнопке  **Dimension Style Manager** (Диспетчер размерного стиля) панели инструментов **Styles** (Стили). Появится диалоговое окно **Dimension Style Manager** (Диспетчер размерных стилей) (см. рис. 10.1);
 - выберите размерный стиль DimStyle, а не его переопределение в списке **Styles** (Стили), и щелкните мышью на кнопке **Set Current** (Установить);
 - проверьте, чтобы напротив заголовка **Current Dimstyle** (Текущий размерный стиль) стояло имя устанавливаемого стиля (см. рис. 10.4);
 - щелкните мышью на кнопке **ОК** для выхода из диалогового окна **Dimension Style Manager** (Диспетчер размерных стилей).
2. Щелкните мышью на кнопке  **Linear Dimension** (Линейный размер) панели инструментов **Dimension** (Размеры).
3. Привяжитесь к левой верхней точке пересечения вертикального и горизонтального отрезков контура втулки, воспользовавшись привязкой **Snap to Intersection** (Пересечение).
4. Привяжитесь к левой нижней точке пересечения вертикального и горизонтального отрезков контура втулки.
5. Введите опцию **Mtext** (Мтекст) и нажмите клавишу <Enter>. Появится редактор многострочного текста (см. рис. 11.3). Угловые скобки показывают, что будет проставлен размер, измеренный AutoCAD.

6. Установите позицию курсора в виде мигающей вертикальной черты за угловыми скобками и наберите последовательно: пробел (вместо нуля для верхнего допуска), $\wedge$ –0.23.
7. Выделите текст, который нужно преобразовать в двухэтажный, и нажмите кнопку **Stack** (Дробный текст). Появится двухэтажный текст, соответствующий допуску, справа от угловых скобок.
8. Щелкните мышью на кнопке **ОК** для выхода из редактора многострочного текста.
9. Щелкните мышью в том месте, где будет размещаться размерный текст с допуском. На чертеже появится размер длины втулки с допусками (рис. 11.9).

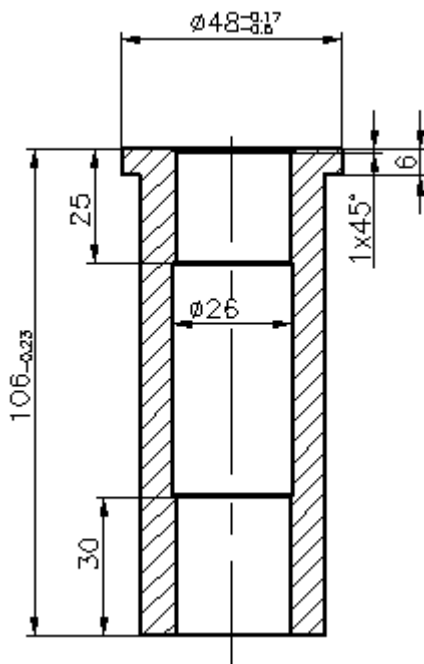


Рис. 11.9. Размер с допуском, нанесенный двухэтажным текстом

Аналогичным образом оформляются два диаметра 25 с верхним допуском 0.23 и диаметр 40 с нижним допуском -0.017 (см. рис. 11.1).

Для завершения простановки размеров на чертеже втулки необходимо создать еще три выноски (см. рис. 11.1) с буквами А, Б, В на горизонтальных полках.

Команда QLEADER (БВЫНОСКА): создание выноски

Чтобы нанести выноску с размерным текстом, расположенным на горизонтальной полке, выполните следующие действия.

1. Щелкните мышью на кнопке **Quick Leader** (Быстрая выноска) панели инструментов **Dimension** (Размеры).

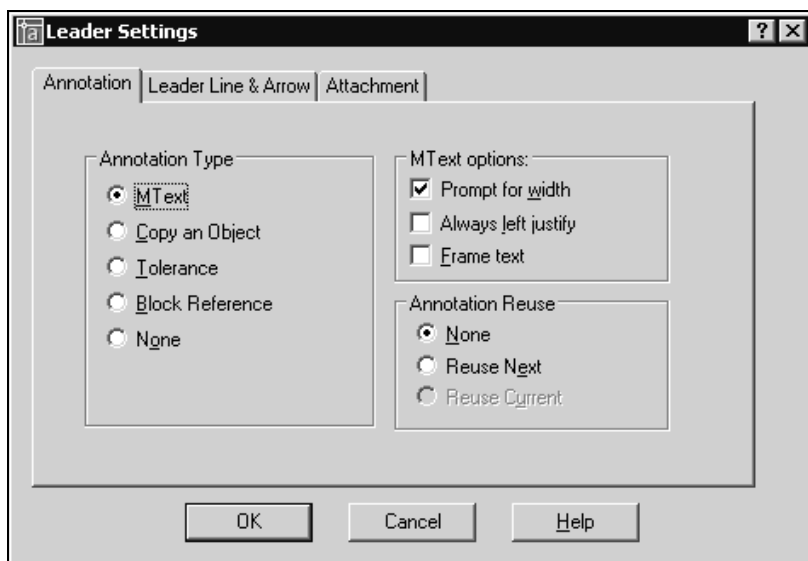


Рис. 11.10. Диалоговое окно настройки выноски

2. Нажмите клавишу <Enter> для вызова диалогового окна **Leader Settings** (Параметры выноски) (рис. 11.10), в котором настраиваются параметры выноски. Окно имеет три вкладки:
 - **Annotation** (Пояснение) для настройки типа пояснения;
 - **Leader Line & Arrow** (Выноска и стрелка) для настройки вида выноски и изображения стрелки;
 - **Attachment** (Выравнивание) для выравнивания многострочного текста относительно полки.
3. Настройте способ построения выноски на вкладках диалогового окна **Leader Settings** (Параметры выноски).
 - На вкладке **Annotation** (Пояснение) установите:
 - ◇ переключатель **MText** (МТекст), чтобы наносить размерный текст в редакторе многострочного текста;
 - ◇ флажок **Always left justify** (Выравнивание влево), чтобы текст выравнивался относительно левого края.

- На вкладке **Leader Line & Arrow** (Выноска и стрелка):
 - ◊ в разделе **Leader Line** (Выноска) установите переключатель **Straight** (Ломаная) для построения выноски из отрезков;
 - ◊ в разделе **Number of Points** (Количество точек) введите 2, чтобы программа запросила ввод текста после указания двух вершин выноски (ломаная будет состоять из отрезка и стандартной горизонтальной полки);
 - ◊ в разделе **Arrowhead** (Стрелка) выберите из выпадающего списка изображение стрелки **Closed filled** (Заполненная замкнутая).
 - На вкладке **Attachment** (Выравнивание) установите флажок **Underline Bottom Line** (Подчеркнуть нижнюю линию текста) для вывода текста над полкой.
4. Укажите мышью первую точку выноски, а затем вторую. Появится запрос на ввод первой линии многострочного текста.
 5. Введите букву А (для двух других выносок буквы Б и В соответственно) и два раза нажмите клавишу <Enter> для завершения выноски.

Команда DIMALIGNED (РЗМПАРАЛ): нанесение параллельных линейных размеров

Команда **DIMLINEAR** (РЗМЛИНЕЙНЫЙ) позволяет наносить размеры объектов с размещением размерной линии параллельно осям текущей системы координат (вертикально или горизонтально). Если объект повернут относительно осей системы координат, то при помощи команды **DIMALIGNED** (РЗМПАРАЛ) вместе с ним можно развернуть и размерную линию. Чтобы нанести размер, параллельный объекту, выполните следующие действия.

1. Щелкните мышью на кнопке **Aligned Dimension** (Параллельный размер) панели инструментов **Dimension** (Размеры).

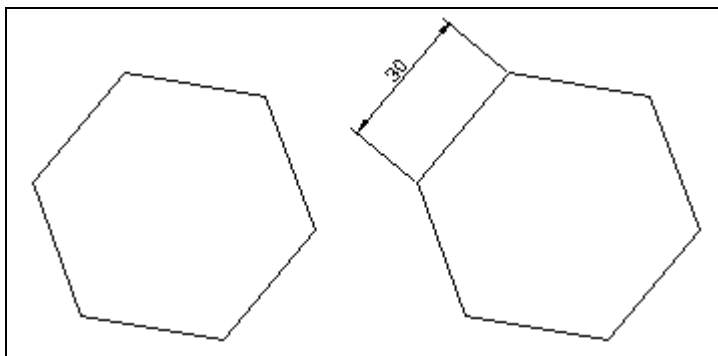


Рис. 11.11. Объект до и после нанесения параллельного размера

2. Привяжитесь к первой точке объекта, а затем ко второй.
3. Щелкните мышью в том месте, где будет размещаться размерный текст. На чертеже появится размер объекта с параллельной размерной линией (рис. 11.11).

Команда DIMANGULAR (РЗМУГЛОВОЙ): нанесение размера внутреннего, внешнего и дополнительного углов

Две пересекающиеся линии образуют угол меньше 180° , который называется *внутренним*, и больше 180° , называемый *внешним* углом. *Дополнительный* угол равен разности между 180° и внутренним углом (рис. 11.12). Чтобы нанести угловой размер, выполните следующие действия.

1. Щелкните мышью на кнопке **Angular Dimension** (Угловой размер) панели инструментов **Dimension** (Размеры). В командной строке появится запрос 

Select arc, circle, line, or <specify vertex>:

(Выберите дугу, круг, отрезок или <укажите вершину>:)

2. В ответ на запрос команды выполните следующее.
 - Чтобы проставить размер внутреннего или дополнительного угла, выберите первую, а затем вторую линию.
 - Чтобы нанести размер внешнего угла
 - ◇ нажмите клавишу <Enter> для выбора вершины угла;
 - ◇ укажите привязкой вершину угла;
 - ◇ выберите первую, а затем вторую угловую линию.
3. Укажите место размещения размерной линии внутри соответствующего угла.

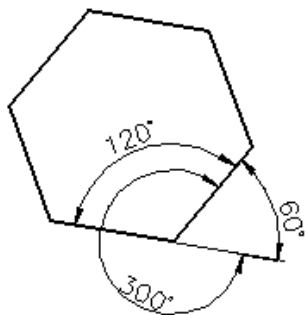


Рис. 11.12. Внутренний (60°), внешний (300°) и дополнительный углы (120°)

Команда DIMBASELINE (РЗМБАЗОВЫЙ): нанесение размеров от базовой линии

Базовые размеры — это последовательность размеров, измеряемых от одной базовой линии. Перед построением базового размера должен быть нанесен хотя бы один размер от базовой линии. Положение этого размера при нанесении на чертеж указывается мышью. Расстояние же между размерными линиями в базовой цепочке одинаковое и устанавливается в размерном стиле, поэтому сначала следует модифицировать размерный стиль. Простановку базового размера проиллюстрируем на примере углового размера (рис. 11.13). Операции с линейными размерами выполняются аналогично.

Чтобы нанести базовый размер, выполните следующие действия.

1. Установите расстояние 8 между базовыми размерами в стиле DimStyle:
 - щелкните мышью на кнопке  **Dimension Style Manager** (Диспетчер размерных стилей) панели инструментов **Styles** (Стили) для вызова диспетчера размерных стилей;
 - в диалоговом окне **Dimension Style Manager** (Диспетчер размерных стилей) установите текущим стиль DimStyle и щелкните мышью на кнопке **Modify** (Изменить) для вызова диалогового окна **Modify Dimension Style** (Изменение размерного стиля), в котором выберите вкладку **Lines and Arrows** (Линии и стрелки);
 - введите значение 8 в поле **Baseline spacing** (Шаг в базовых размерах) в разделе **Dimension Lines** (Размерные линии) этой вкладки;
 - выйдите из диспетчера размерных стилей.
2. Нанесите первый базовый размер обычной командой (см. выше).
3. Щелкните мышью на кнопке **Baseline Dimension** (Базовый размер)  панели инструментов **Dimension** (Размеры).

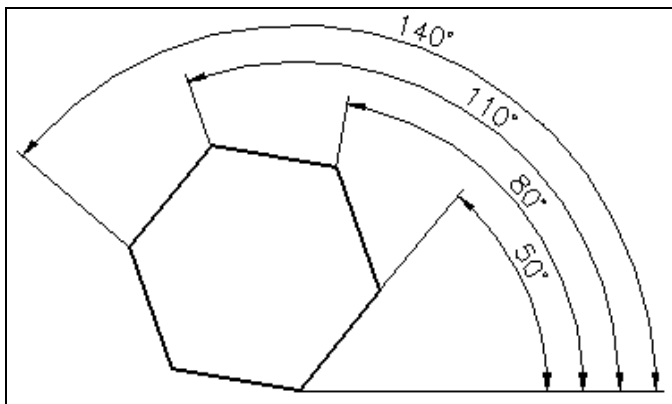


Рис. 11.13. Пример нанесения углового базового размера

4. Привяжитесь последовательно к конечной точке второго, третьего и т. д. базового размера. Чтобы завершить простановку базовых размеров, нажмите клавишу <Enter>.

Команда DIMCONTINUE (РЗМЦЕПЬ): нанесение размерной цепи

Эта команда позволяет нанести цепочку размеров, используя вторую выносную линию предыдущего линейного, углового или ординатного размера в качестве первой выносной линии проставляемого размера (рис. 11.14). В качестве исходного можно использовать ранее созданный размер или размер, вслед за нанесением которого строится размерная цепочка. Чтобы нанести размерную цепь, выполните следующие действия.

1. Нанесите первый размер в размерной цепи обычной командой (см. ранее).
2. Щелкните мышью на кнопке **Continue Dimension** (Размерная цепь) панели инструментов **Dimension** (Размеры). 
3. Привяжитесь последовательно к конечной точке второго (после исходного), третьего и т. д. размера. Чтобы завершить простановку размерной цепи, нажмите клавишу <Enter>.
4. Привяжитесь последовательно к конечной точке второго, третьего и т. д. базового размера. Чтобы завершить простановку базовых размеров, нажмите клавишу <Enter>.

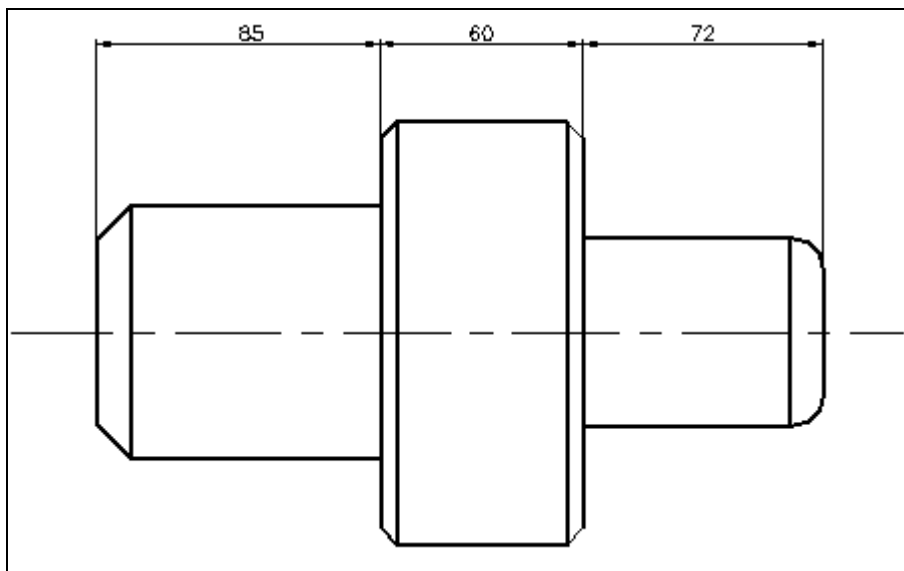


Рис. 11.14. Пример нанесения размерной цепи из линейных размеров

Команда QDIM (БРАЗМЕР): быстрое нанесение размера

Команда **QDIM** (БРАЗМЕР) предназначена для быстрого нанесения размеров одного типа на нескольких объектах. Команда особенно полезна для нанесения базовых размеров и размерных цепей, а также для проставления размеров нескольких кругов или дуг. Чтобы проставить размеры нескольких объектов, выполните следующие действия.

1. Щелкните мышью на кнопке **Quick Dimension** (Быстрый размер) панели инструментов **Dimension** (Размеры). В командной строке появится запрос команды: 

Select geometry to dimension:

(Выберите объекты для нанесения размеров:)

2. Выберите объекты, для которых необходимо проставить однотипные размеры, а для завершения выбора объектов нажмите клавишу <Enter>. В командной строке появится запрос:

Specify dimension line position, or

[Continuous/Staggered/Baseline/Ordinate/Radius/
Diameter/datumPoint/Edit/seTtings]<Continuous>:

(Положение размерной линии или

[Цепь/Ступенчатый/Базовый/Ординатный/Радиус/
Диаметр/Точка/Изменить/Настройка<Цепь>:)

3. Укажите положение размерной линии для заданного по умолчанию размера в виде цепи или воспользуйтесь сначала следующими опциями для проставки размеров другого типа:
 - **Continuous** (Цепь) — задание размерной цепи;
 - **Staggered** (Ступенчатый) — задание ступенчатого размера (аналог цепи);
 - **Baseline** (Базовый) — задание базового размера;
 - **Ordinate** (Ординатный) — задание ординатного размера;
 - **Radius** (Радиус) — установка радиусов;
 - **Diameter** (Диаметр) — установка диаметров;
 - **datum Point** (Точка) — выбор новой базовой точки для базового или ординатного размеров;
 - **Edit** (Изменить) — изменение нескольких размеров (AutoCAD запрашивает, добавить или удалить точки имеющихся размеров);
 - **seTtings** (Параметры) — установка привязки по умолчанию для определения начала выносной линии.

11.1.2. Радиальные и диаметральные размеры

Радиальные и диаметральные размеры указывают на чертеже значения соответственно радиусов и диаметров дуг и кругов. Для их нанесения целесообразно изменить стиль, использованный для построения линейных и угловых размеров так, чтобы он учитывал их особенности. Эти изменения выполним на основе созданного ранее стиля DimStyle.

Редактирование стиля для радиальных и диаметральных размеров

Чтобы отредактировать готовый размерный стиль для построения радиальных и диаметральных размеров, выполните следующие действия.

1. Щелкните мышью на кнопке  **Dimension Style Manager** (Диспетчер размерных стилей) панели инструментов **Styles** (Стили). Появится диалоговое окно **Dimension Style Manager** (Диспетчер размерных стилей) (см. рис. 10.1).
2. Выберите стиль DimStyle и щелкните мышью на кнопке **New** (Новый).
3. В диалоговом окне **Create New Dimension Style** (Создание нового размерного стиля) (см. рис. 10.2) в поле **Use for** (Размеры) выберите из выпадающего списка **Radius Dimensions** (Радиусы) и щелкните мышью на кнопке **Continue** (Далее).
4. На вкладке **Lines and Arrows** (Линии и стрелки) в разделе **Center Marks for Circles** (Маркеры центра для кругов) в списке **Type** (Тип) (см. табл. 10.5) выберите **None** (Нет).
5. На вкладке **Text** (Текст) в разделе **Text Alignment** (Ориентация текста) выберите **Horizontal** (По горизонтали).
6. Щелкните мышью на кнопке **OK** для возврата в диалоговое окно **Dimension Style Manager** (Диспетчер размерных стилей). В списке **Styles** (Стили) стиль DimStyle получит ответвление с именем **Radial** (Радиусы).
7. Щелкните мышью на кнопке **New** (Новый). Появится диалоговое окно **Create New Dimension Style** (Создание нового размерного стиля).
8. В поле **Use for** (Размеры) выберите из выпадающего списка **Diameter Dimensions** (Диаметры) и щелкните мышью на кнопке **Continue** (Далее).
9. На вкладке **Lines and Arrows** (Линии и стрелки) в разделе **Center Marks for Circles** (Маркеры центра для кругов) в списке **Type** (Тип) выберите **None** (Нет).
10. На вкладке **Text** (Текст) в разделе **Text Alignment** (Ориентация текста) выберите **Horizontal** (По горизонтали). Если текст нужно разместить не горизонтально, а вдоль размерной линии внутри диаметра, то на вкладке **Fit** (Размещение) (см. рис. 10.6) выберите переключатель **Both text and arrows** (Текст и стрелки) в разделе **Fit Options** (Опции размещения)

и переключатель **Beside the dimension line** (Перемещать размерную линию) в разделе **Text Placement** (Размещение текста).

- Щелкните мышью на кнопке **OK** для возврата в диалоговое окно **Dimension Style Manager** (Диспетчер размерных стилей). В списке **Styles** (Стили) стиль DimStyle получит второе ответвление с именем **Diameter** (Диаметры) (рис. 11.15).
- Щелкните мышью на кнопке **Close** (Заккрыть) для выхода из диалогового окна и сохранения изменений.

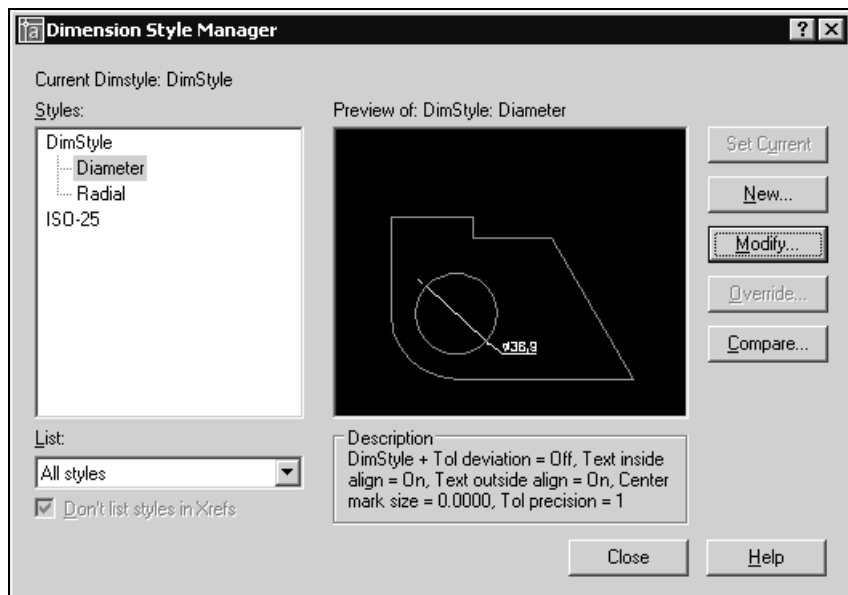


Рис. 11.15. Диспетчер размерных стилей после редактирования радиальных и диаметральных стилей

Команда DIMRADIUS (РЗМРАДИУС): нанесение радиусов кругов и дуг

Воспользуемся созданным стилем для нанесения радиуса дуги и круга (рис. 11.16), выполнив следующие действия.

- Щелкните мышью на кнопке **Radius Dimension** (Радиус) панели инструментов **Dimension** (Размеры). 
- Выберите дугу или круг для установки размеров. В командной строке появится список опций команды:
 - Text** (Текст) или **Mtext** (Мтекст) — для редактирования размерного текста. Редактирование текста между угловыми скобками (< >) или их удаление приводят к изменению или удалению размерных значений, вычисляемых AutoCAD;

- **Angle** (Угол) — для задания угла нанесения размерного текста.

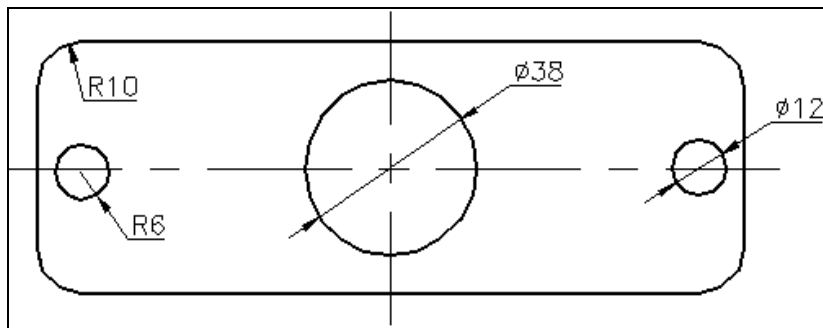


Рис. 11.16. Пример нанесения радиальных и диаметральных размеров

3. Введите при необходимости нужную опцию и выполните операции по редактированию размера.
4. Укажите положение выносной линии.

Точно так же выполняется команда **DIMDIAMETER** (РАЗМДИАМЕТР), с помощью которой наносятся диаметральные размеры.

11.1.3. Геометрические допуски

Геометрические допуски задают отклонение формы, профиля, ориентации, положения и биения конструктивных элементов машиностроительных деталей. Эта информация записывается в прямоугольных рамках, которые могут строиться как с выносками, так и без них. Если используется команда **TOLERANCE** (ДОПУСК), то выноска не строится. Команда **QLEADER** (БВЫНОСКА) позволяет соединить допуск и конструктивный элемент при помощи выноски, если в диалоговом окне **Leader Settings** (Параметры выноски) (см. рис. 11.10) на вкладке **Annotation** (Пояснение) выбрать поле **Tolerance** (Допуск). Команда **TOLERANCE** (ДОПУСК) открывает диалоговое окно **Geometric Tolerance** (Допуски формы и расположения) (рис. 11.17), в котором создается рамка допуска. Черные поля этого окна используются для выбора символов из вспомогательных диалоговых окон, а белые поля — текстовые, содержимое которых заполняется пользователем.

Команда **TOLERANCE** (ДОПУСК): нанесение допусков формы и расположения без выноски

Чтобы создать рамку допуска, выполните следующие действия.

1. Щелкните мышью на кнопке **Tolerance** (Допуск) панели инструментов **Dimension** (Размеры). Появится диалоговое окно **Geometric Tolerance** (Допуски формы и расположения) (см. рис. 11.17).



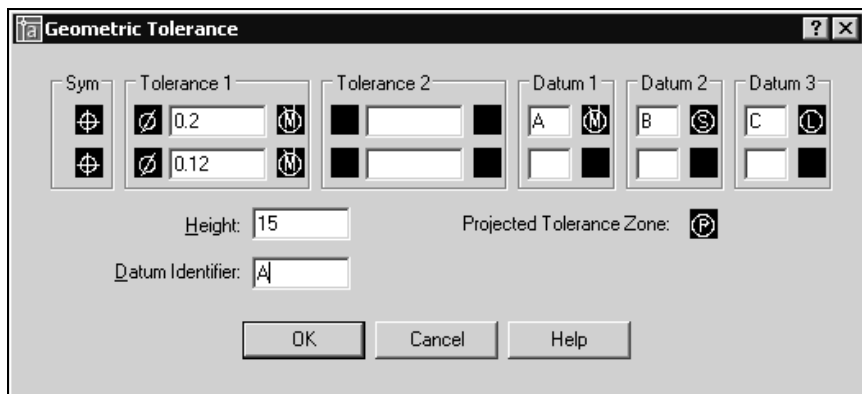


Рис. 11.17. Диалоговое окно для построения геометрического допуска

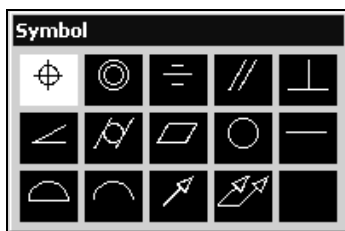


Рис. 11.18. Диалоговое окно символов геометрического допуска

2. Щелкните мышью на первой ячейке с именем **Sym** (Символ). Появится диалоговое окно **Symbol** (Символ) (рис. 11.18).
3. Выберите обозначение вида допуска, щелкнув мышью на нужном изображении символа допуска формы или расположения.
4. В поле **Tolerance 1** (Допуск 1) диалогового окна **Geometric Tolerance** (Допуски формы и расположения) щелкните мышью на крайней слева ячейке для нанесения диаметра.
5. В текстовом поле введите значение первого допуска.
6. Для задания степени отклонения размеров параметров в зависимости от материала щелкните мышью на крайней справа ячейке в поле **Tolerance 1** (Допуск 1) и в появившемся диалоговом окне **Material Condition** (Зависимый допуск) (рис. 11.19) щелкните мышью на нужном символе зависимого допуска.

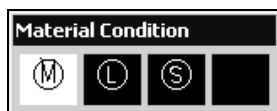


Рис. 11.19. Диалоговое окно символов зависимого допуска

7. В случае необходимости таким же образом заполните параметрами второй допуск в поле **Tolerance 2** (Допуск 2).
8. Нанесите обозначения баз в левых ячейках соответствующих полей **Datum** (База).
9. Для каждой базы щелкните мышью на соответствующей ячейке справа для вставки модификатора.
10. Если нужно задать выступающее поле допуска, введите его значение в поле **Height** (Высота), а затем после щелчка на ячейке **Projected Tolerance Zone** (Выступающее поле допуска) введите соответствующий символ.
11. В поле **Datum Identifier** (Идентификатор базы) введите букву для идентификатора данных.
12. Щелкните мышью на кнопке **OK** для выхода из диалогового окна **Geometric Tolerance** (Допуски формы и расположения).
13. Укажите на чертеже положение рамки допуска.

Пример допуска, построенного командой **TOLERANCE** (ДОПУСК), приводится на рис. 11.20.

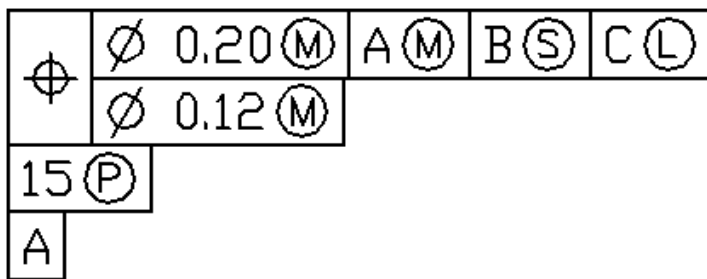


Рис. 11.20. Пример геометрического допуска, нанесенного на чертеж

11.2. Нанесение размеров при помощи инструментальной палитры

Ранее инструментальная палитра (см. разд. 8.4) уже использовалась для нанесения часто используемой штриховки на объекты. Отмечалось также, что при помощи палитры аналогичным образом можно выполнять операции не только со штриховкой, но и с блоками, внешними ссылками, таблицами, многострочным текстом и размерами. Рассмотрим теперь как можно воспользоваться палитрой для нанесения размеров на чертеж простым перетаскиванием нужной команды с палитры прямо на чертеж, минуя **DESIGNCENTER**.

Команда DIMLINEAR (РЗМЛИНЕЙНЫЙ): нанесение линейного размера с помощью палитры

Чтобы нанести линейный размер с помощью палитры, проделайте следующие операции.

1. Щелкните по кнопке  **Tool Palettes** (Инструментальные палитры) на стандартной панели инструментов **Standard** (Стандартная) для вызова панели **TOOL PALETTES (ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ ПАЛИТРЫ)** и перейдите в ней на вкладку **Command Tools** (Команды) (рис. 11.21).
2. Подведите указатель курсора к пиктограмме **Linear Dimension** (Линейный размер), нажмите левую кнопку мыши и, удерживая ее, переместите указатель на свободное поле чертежа.
3. Отпустите левую кнопку мыши. В командной строке появится запрос на ввод начала первой выносной линии.

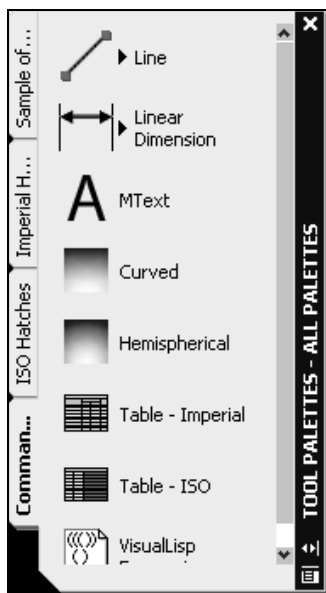


Рис. 11.21. Инструментальная палитра на вкладке **Command Tools**

Вызвана нужная команда, поэтому наносим размер в той последовательности, которая описана ранее (см. *разд. 11.1.1*).

Так как на вкладке **Command Tools** (Команды) на панели **TOOL PALETTES (ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ ПАЛИТРЫ)** по умолчанию размещена только пиктограмма **Linear Dimension** (Линейный размер) команды **DIMLINEAR** (РЗМЛИНЕЙНЫЙ), то для применения подобной технологии простановки размеров в случае других команд их пиктограммы сначала нужно перетащить из чертежа на палитру.

Перетаскивание команды нанесения размера из чертежа на палитру

Чтобы разместить на палитре команду нанесения размера, имеющегося в чертеже, выполните следующее.

1. Щелкните правой кнопкой мыши на вертикальном заголовке панели **TOOL PALETTES** (ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ ПАЛИТРЫ) и в появившемся контекстном меню снимите флажок **Auto-hide** (Автоматически убирать с экрана), чтобы панель постоянно находилась на экране в развернутом виде (см. рис. 8.20).
2. Выберите в чертеже переносимую на палитру команду, щелкнув на любом элементе размера. В опорных точках размера появятся ручки.
3. Установите курсор в любом месте выбранного размера, но обязательно вне ручек, нажмите левую кнопку мыши и, удерживая ее, переместите указатель курсора на свободное поле палитры и после появления горизонтального отрезка с засечками отпустите ее там (рис. 11.22).

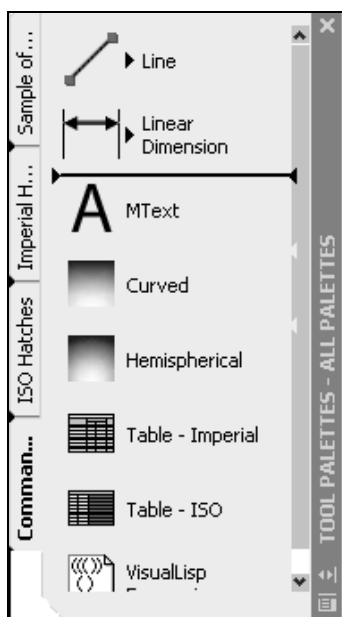


Рис. 11.22. Инструментальная палитра в момент переноса на нее команды нанесения размера

При необходимости присвойте нужные свойства, которые будут использоваться при нанесении размеров, в диалоговом окне **Tool Properties** (Свойства инструмента) (см. рис. 8.22). Для этого щелкните правой кнопкой мыши на пиктограмме и в появившемся контекстном меню выберите **Properties** (Свойства) (см. рис. 8.21).

Измените нужные свойства будущих размеров и щелкните на кнопке **ОК** для выхода из диалогового окна **Tool Properties** (Свойства инструмента). Теперь эту команду можно использовать в том же порядке, что и команду постановки линейного размера, пиктограмма которой — **Linear Dimension** (Линейный размер) — установлена по умолчанию на палитре.

11.3. Редактирование размеров

Можно редактировать весь размер или только его составные элементы путем присвоения им другого размерного стиля. В первом случае применяется команда **DIMSTYLE** (РЗМСТИЛЬ), использующая интерфейс командной строки, а во втором команда **DIMEDIT** (РЗМПРЕД) или диалоговое окно свойств объекта **Properties** (Свойства). Кроме того, положение размера или его текста удобно редактировать при помощи ручек.

11.3.1. Назначение размеру текущего размерного стиля

Команда **DIMSTYLE** (РЗМСТИЛЬ), вызванная с помощью меню или панели инструментов, выводит в графическую зону чертежа диалоговое окно **Dimension Style Manager** (Диспетчер размерных стилей) (см. рис. 10.1), в котором выполняются создание и модификация размерных стилей (см. разд. 10.1). Если команда вызывается из командной строки со знаком минус, то в ответ появляется следующий запрос:

Current dimension style:

Enter a dimension style option

[Save/Restore/STatus/Variables/Apply/?] <Restore>:

(Текущий размерный стиль: <текущий>)

Опция для размерного стиля

[Сохранить/Восстановить/СТатус/Переменные/Применить/?] <Восстановить>:

Выведенные опции позволяют выполнить следующие операции с текущим размерным стилем:

- ☐ **Save** (Сохранить) — сохраняет в размерном стиле текущие значения системных переменных.
- ☐ **Restore** (Восстановить) — устанавливает значения системных переменных согласно указанному размерному стилю.
- ☐ **STatus** (сТатус) — выводит список текущих значений всех системных переменных, после чего происходит завершение команды.
- ☐ **Variables** (Переменные) — выводит список значений размерных переменных указанного стиля, не изменяя их текущие значения.

❑ **Apply** (Применить) — обновляет выбранные размерные объекты в соответствии с текущим размерным стилем и действующими переопределениями.

❑ **?** — выводит список именованных размерных стилей чертежа.

Наиболее полезная опция команды — **Apply** (Применить) — может вызываться из меню. Рассмотрим ее применение более подробно.

Команда **DIMSTYLE** (РЗМСТИЛЬ): обновление размерного стиля

Чтобы назначить текущий размерный стиль уже нанесенным размерам, выполните следующие действия.

1. Откройте меню **Dimension** (Размеры) и выберите в нем **Update** (Обновить) или щелкните мышью на кнопке **Dimension Update** (Обновить размер) панели инструментов **Dimension** (Размеры). 
2. Выберите размеры, стиль которых необходимо заменить стилем, установленным текущим.
3. Нажмите клавишу <Enter> для завершения обновления выбранных размеров.

11.3.2. Редактирование элементов размера

Для редактирования элементов размера кроме переопределения и модификации размерного стиля можно воспользоваться также панелью свойств объекта **Properties** (Свойства). Об этих способах говорилось ранее, поэтому в этом разделе рассмотрим две команды редактирования размеров, которые относятся, главным образом, к редактированию текста.

Команда **DIMEDIT** (РЗМПЕД): редактирование размеров

Чтобы отредактировать размер при помощи команды **DIMEDIT** (РЗМПЕД), выполните следующие действия:

1. Щелкните мышью на кнопке **Dimension Edit** (Редактировать размер) панели инструментов **Dimension** (Размеры). 
2. Введите в командной строке опцию команды и нажмите клавишу <Enter>. Опции команды позволяют выполнить следующие операции редактирования размеров:
 - **Home** (Вернуть) — возврат размерного текста в положение по умолчанию;
 - **New** (Новый) — изменение текста с помощью редактора многострочного текста;
 - **Rotate** (Повернуть) — поворот размерного текста на заданный угол;
 - **Oblique** (Наклонить) — наклон выносных линий линейных размеров.
3. Выберите редактируемые размеры и нажмите клавишу <Enter>.
4. Задайте новые параметры редактируемого размера, запрашиваемые командой.

Команда DIMTEDIT (РЗМРЕДТЕКСТ): перемещение и поворот размерного текста

Команда предназначена только для изменения размещения текста размерной надписи. Само содержание размерной надписи этой командой изменить нельзя. За один вызов команды можно изменить размещение только одной текстовой надписи. Команда вызывается из командной строки или нажатием кнопки **Dimension Text Edit** (Редактировать текст) на панели инструментов  **Dimension** (Размеры). После вызова команды и выбора редактируемого размерного текста можно выбрать одну из перечисленных ниже опций:

- ☐ **Left** (Влево) — выравнивание размерного текста влево вдоль размерной линии;
- ☐ **Right** (Вправо) — выравнивание размерного текста вправо вдоль размерной линии;
- ☐ **Center** (Центр) — центрирование размерного текста на размерной линии;
- ☐ **Home** (Вернуть) — возврат размерного текста в положение по умолчанию;
- ☐ **Angle** (Угол) — изменение угла поворота размерного текста.

11.3.3. Использование ручек для редактирования размеров

Ручки — это способ редактирования объектов, когда команды в явном виде не вызываются. Они позволяют растягивать, переносить, поворачивать, масштабировать и отражать объекты. При работе с ручками объект выбирается до вызова команды, его контур выделяется, а в точках привязки на объекте появляются маленькие квадратики синего цвета, которые и называются *ручками*. Если щелкнуть мышью на ручке, то она подсвечивается красным цветом и становится активной, теперь ее можно использовать для редактирования объекта. Ручки удобно применять для перемещения размерной линии и размерного текста.

Перемещение размерной линии при помощи ручек

Чтобы перенести размерную линию в новое положение, выполните следующие действия.

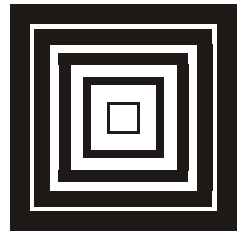
1. Выберите редактируемый размер любым способом. В точках привязки засветятся ручки в виде синих прямоугольников.
2. Щелкните мышью на одной из ручек на конце размерной линии. Она станет активной и засветится красным цветом.

3. Перетащите размерную линию в нужное положение.
4. Нажмите клавишу <Esc> для выхода из ручек.

Перемещение размерного текста при помощи ручек

Чтобы перенести размерный текст в новое положение, выполните следующие действия.

1. Выберите редактируемый размер любым способом и щелкните мышью на ручке, находящейся на размере. Она станет активной и засветится красным цветом.
2. Перетащите размер в нужное место.
3. Нажмите клавишу <Esc> для выхода из ручек.



Глава 12

Рисование и редактирование криволинейных объектов

В этой главе вы узнаете о том, как создаются круги, дуги, эллипсы и сплайны, и познакомитесь с командами **CIRCLE** (КРУГ), **ARC** (ДУГА), **ELLIPSE** (ЭЛЛИПС), **SPLINE** (СПЛАЙН), **FILLET** (СОПРЯЖЕНИЕ), **ROTATE** (ПОВЕРНУТЬ) и **STRETCH** (РАСТЯНУТЬ). Научитесь настраивать параметры чертежа при помощи Мастера детальной подготовки.

12.1. Построение окружностей и дуг

Построение окружностей и дуг рассмотрим на примере чертежа фланца, который на виде сверху состоит из таких объектов. Затем с помощью команд **ROTATE** (ПОВЕРНУТЬ) и **STRETCH** (РАСТЯНУТЬ) проиллюстрируем поворот объектов и их растяжение на примере построения других видов этого чертежа. Но сначала познакомимся с еще одним способом настройки параметров чертежа — при помощи Мастера детальной подготовки.

12.1.1. Настройка параметров чертежа при помощи Мастера детальной подготовки

Для того чтобы можно было воспользоваться этим способом настройки параметров чертежа, должен быть настроен вывод диалогового окна **Creaty New Drawing** (Создание нового рисунка) в диалоговом окне **Options** (Настройка) (см. разд. 5.6.1).

Чтобы настроить параметры чертежа при помощи Мастера детальной подготовки, выполните следующие действия:

1. Откройте новое окно в текущем сеансе AutoCAD, командой меню **File | New** (Файл | Новый).
2. В появившемся окне **Create New Drawing** (Создание нового рисунка) щелкните мышью на кнопке **Use a Wizard** (Вызов Мастера) и выберите **Advanced Setup** (Детальная подготовка) (рис. 12.1).



Рис. 12.1. Диалоговое окно **Create New Drawing** на вкладке **Use a Wizard**

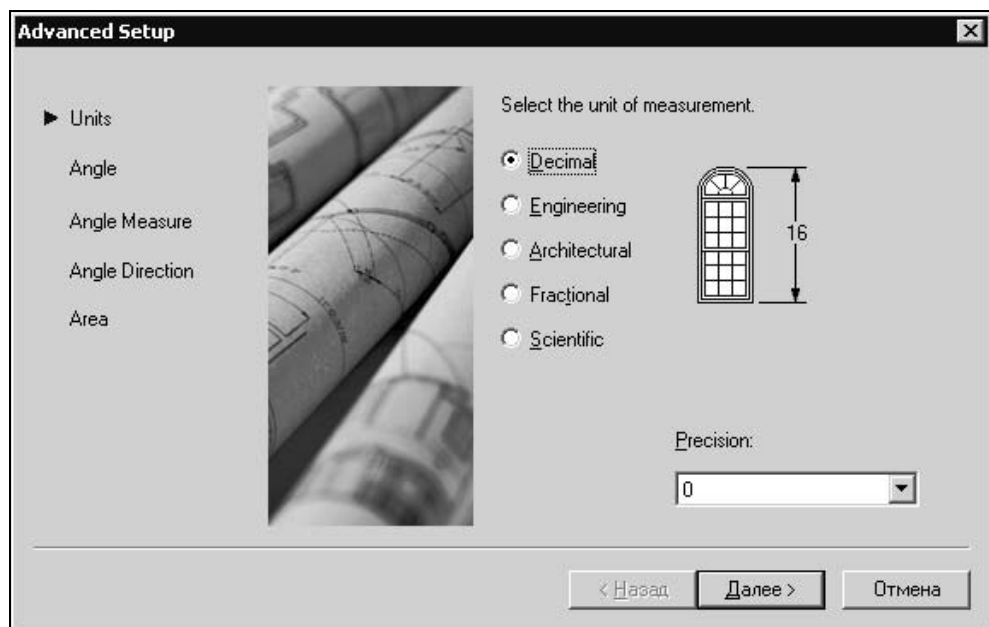


Рис. 12.2. Диалоговое окно Мастера детальной подготовки для выбора единиц измерения

3. В первом окне Мастера детальной подготовки выберите десятичные единицы измерения **Decimal** (Десятичные) и их точность **Precision** (Точность), равную 0 (рис. 12.2).
4. В следующих диалоговых окнах Мастера детальной подготовки выберите параметры чертежа:
 - десятичные углы **Decimal Degree** (Десятичные градусы) и их точность **Precision** (Точность), равную 0;
 - начало отсчета углов **East** (Восток);
 - положительное направление отсчета углов против часовой стрелки **Counter - Clookwise** (Против часовой стрелки);
 - лимиты чертежа **Width** (Ширина) — 420 и **Length** (Длина) — 297.
5. Включите сетку с шагом 10×10, воспользовавшись командой **GRID** (СЕТКА) (см. разд. 2.1.4).
6. Выведите сетку в пределах лимитов чертежа, воспользовавшись последовательностью меню **View | Zoom | All** (Вид | Показать | Все).

12.1.2. Копирование слоев при помощи Центра управления

Теперь следует создать слои, в которых будут вычерчиваться объекты. Но здесь мы воспользуемся Центром управления AutoCAD **DESIGNCENTER** для переноса слоев из уже готового чертежа втулки Vtulka.dwg (см. гл. 6 и 7) в разрабатываемый чертеж.

Чтобы перенести слои из одного чертежа в другой чертеж при помощи **DESIGNCENTER**, сначала откройте его, выбрав из меню команду **Tools | DesignCenter** (Вид | Центр управления). Появится диалоговое окно **DESIGNCENTER** (см. рис. 7.9).

Найдите в зоне структуры папку с чертежом Vtulka.dwg, откройте ее, а затем щелкните мышью на значке (+) около имени файла. Раскроется список именованных объектов, содержащихся в чертеже. Щелкните мышью на строке **Layers** (Слой). В правом окне Центра управления, в зоне содержимого, появится список слоев, имеющихся в рисунке Vtulka.dwg. Выберите копируемые слои, выделяя их в зоне содержимого мышью при нажатой клавише <Ctrl>, а затем, удерживая левую кнопку мыши, перетащите их в свободное поле разрабатываемого чертежа. Теперь в него будут скопированы слои из чертежа Vtulka.dwg.

После настройки параметров чертежа и создания слоев можно приступить к его выполнению.

12.1.3. Команды построения кругов, дуг и сопряжений

Установите текущим слой осевых линий Axis, проведите вертикальную и горизонтальную осевые линии и постройте круг диаметром 168 с центром в точке пересечения осевых линий, где будут размещаться окружности отверстий диаметром 7. Для их построения нужно познакомиться с командой рисования окружности.

Команда CIRCLE (КРУГ):

построение окружности по диаметру или радиусу

В AutoCAD имеется шесть способов построения окружности, которые можно выбирать, воспользовавшись последовательностью меню **Draw | Circle** (Рисование | Круг) (рис. 12.3).

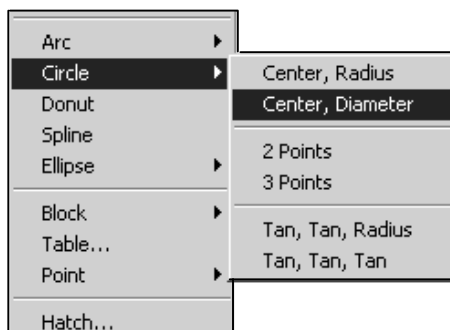


Рис. 12.3. Дополнительное меню с вариантами построения окружности

Чтобы нарисовать окружность, выполните следующие действия.

1. Откройте выпадающее меню **Draw** (Рисование) и выберите из него **Circle** (Круг), а затем из дополнительного меню — **Center, Radius** (Центр, радиус) или **Center, Diameter** (Центр, диаметр).
2. Введите в командной строке координаты центра круга (250,100) и нажмите клавишу <Enter>.
3. Введите в командной строке значение радиуса 84 или диаметра 168, в зависимости от выбранного способа построения круга, и нажмите клавишу <Enter>.

После построения осей перейдите на слой контура детали Contur и нарисуйте в нем три окружности диаметрами 132, 134 и 118 с центром в точке пересечения горизонтальной и вертикальной осевых линий и две окружности диаметрами 7 и 20 с центром в точке пересечения вертикальной и круговой осевых линий (рис. 12.4).

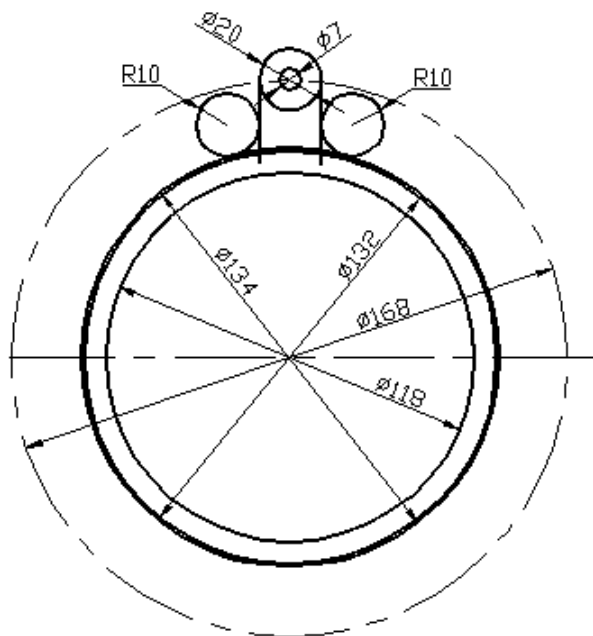


Рис. 12.4. Размеры окружностей на виде сверху

Далее проведите два отрезка по касательной к окружности диаметром 20, а затем два круга диаметром 20 по касательной к этим отрезкам и кругу диаметром 134 (см. рис. 12.4). Для построения кругов воспользуйтесь опцией команды **CIRCLE** (КРУГ), позволяющей построить круг по касательной к двум объектам.

Команда CIRCLE (КРУГ): построение окружности, касающейся двух объектов

Чтобы нарисовать окружность заданного радиуса, касающуюся двух объектов, выполните следующие действия.

1. Откройте выпадающее меню **Draw** (Рисование) и выберите из него **Circle** (Круг), а затем из дополнительного меню — **Tan, Tan, Radius** (Две точки касания, радиус). Включится режим объектной привязки **Tangent** (Касательная).
2. Выберите первый объект (отрезок, которого касается окружность).
3. Выберите второй объект (круг диаметром 134, которого касается окружность).
4. Введите в командной строке значение радиуса круга 10 и нажмите клавишу <Enter>.

Теперь проведите вспомогательную ломаную из четырех отрезков с началом в точке пересечения правой половины горизонтальной осевой линии и внутреннего круга диаметром 118. Для этого включите режим **ORTHO** (ОРТО) и воспользуйтесь для построения отрезков ломаной линии методом направление—расстояние в следующем порядке от начальной точки (рис. 12.5):

- ☐ вверх 8;
- ☐ вправо 10;
- ☐ вниз -16;
- ☐ влево -10.

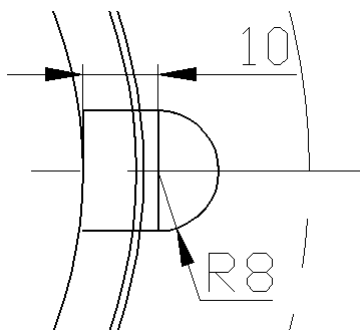


Рис. 12.5. Дуга и ломаная вблизи горизонтальной осевой линии

Далее на вертикальном отрезке ломаной необходимо построить дугу окружности радиусом 8 (см. рис. 12.5). В AutoCAD имеется одиннадцать способов построения дуги окружности (рис. 12.6), но здесь удобнее воспользоваться построением дуги по начальной ее точке, центру и конечной точке.

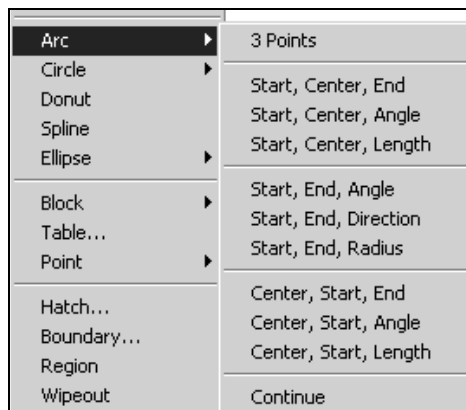


Рис. 12.6. Дополнительное меню с вариантами построения дуги

Команда ARC (ДУГА): построение дуги окружности

Чтобы построить дугу окружности по начальной точке, ее центру и конечной точке, выполните следующие действия.

1. Откройте выпадающее меню **Draw** (Рисование), выберите из него **Arc** (Дуга), а затем из дополнительного меню выберите **Start, Center, End** (Начало, Центр, Конец).
2. Начальную точку дуги укажите привязкой **Endpoint** (Конточка), привязавшись к нижнему концу вертикального отрезка ломаной, центр ее — привязкой **Midpoint** (Середина) к середине стороны, а конец — привязкой **Endpoint** (Конточка) к верхнему концу отрезка (см. рис. 12.5).

Сопряжение горизонтальных отрезков ломаной, построенных параллельно горизонтальной осевой линии, с окружностью диаметром 134, выполним командой **FILLET** (СОПРЯЖЕНИЕ). Радиус сопрягающей дуги равен 2 (рис. 12.7). После построения дуги и сопряжений удалите вспомогательный вертикальный отрезок командой **ERASE** (СТЕРЕТЬ).

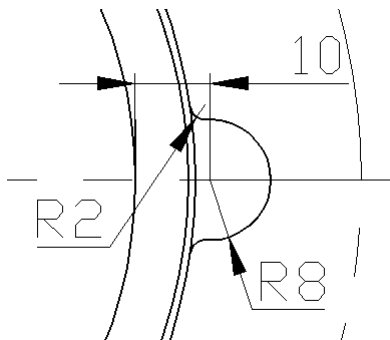


Рис. 12.7. Горизонтальный выступ после сопряжения с окружностью

**Команда FILLET (СОПРЯЖЕНИЕ):
скругление углов и сопряжение объектов**

Чтобы выполнить сопряжение двух объектов, проделайте следующие действия.

1. Откройте выпадающее меню **Modify** (Редактирование) и выберите из него **Fillet** (Сопряжение).
2. Введите в командной строке опцию команды **Radius** (Радиус) для ввода радиуса сопряжения и нажмите клавишу <Enter>.
3. Введите в командной строке значение радиуса сопряжения и нажмите клавишу <Enter>.
4. Выберите сопрягаемые объекты. В рассматриваемом примере это круг диаметром 134 и горизонтальные отрезки.

Теперь, воспользовавшись командой **TRIM** (ОБРЕЗАТЬ) (см. гл. 5), можно получить нужное изображение верхней выступающей части чертежа. Для прорисовки границ литевых радиусов можно воспользоваться командой **OFFSET** (ПОДОБИЕ), чтобы внутри контура создать на расстоянии 1 подобный контур (рис. 12.8).

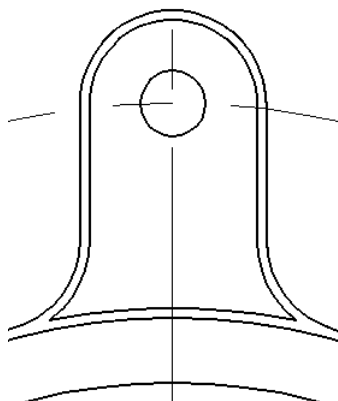


Рис. 12.8. Верхняя выступающая часть после подрезки и создания внутреннего подобного контура

Аналогичным образом редактируется и правая выступающая часть детали (рис. 12.9).

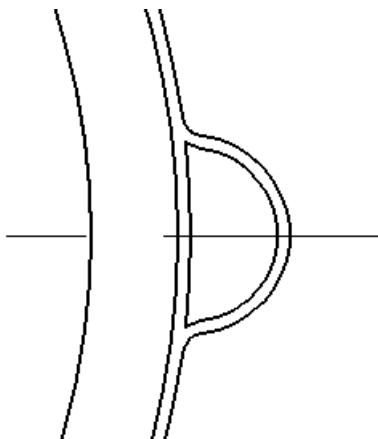


Рис. 12.9. Правая выступающая часть после подрезки и создания внутреннего подобного контура

Дополнительные выступающие части построим, размножив полярным массивом уже построенные элементы (см. рис. 12.11).

12.2. Модификация рисунка размножением, вращением и растягиванием объектов

Для завершения построения вида сверху разрабатываемого в качестве примера чертежа познакомимся еще с тремя часто используемыми командами редактирования объектов. Команда размножения объекта массивом уже рассматривалась с опцией построения прямоугольного массива (см. разд. 5.5.2). Теперь воспользуемся ею для построения полярного массива.

Команда ARRAY (МАССИВ): размножение отрезков полярным массивом

Чтобы размножить объекты полярным массивом, выполните такую последовательность действий.

1. Откройте меню **Modify** (Редакт) и выберите в нем  **Array** (Массив). Появится диалоговое окно **Array** (Массив) (рис. 12.10).
2. В диалоговом окне установите переключатель **Polar Array** (Круговой массив).
3. Щелкните мышью на кнопке **Pick Center Point** (Указать центр массива). Диалоговое окно временно закроется. Укажите привязкой **Center** (Центр) центр размножаемого массива, привязавшись к центру окружностей.

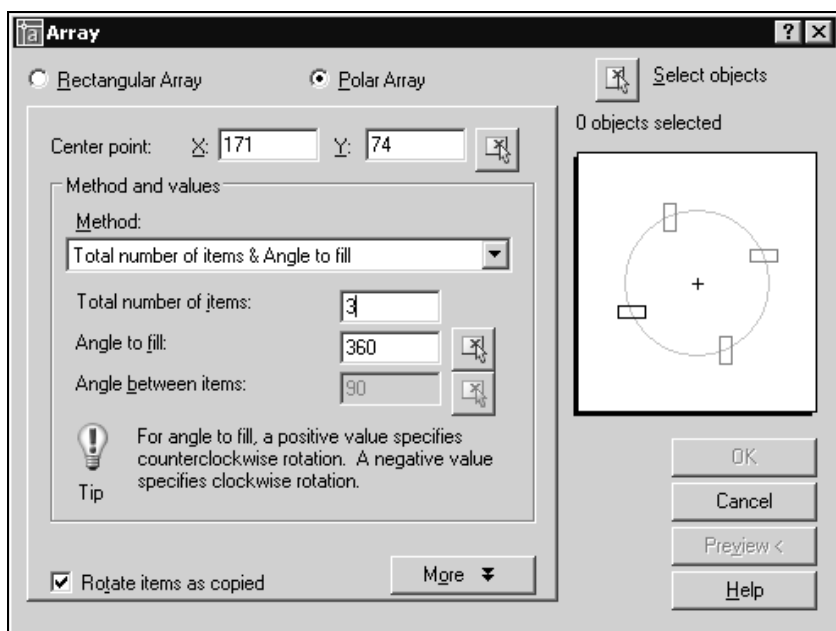


Рис. 12.10. Диалоговое окно с настройкой размножения объекта полярным массивом

4. Нажмите кнопку **Select objects** (Выбор объектов). Диалоговое окно временно закроется, а в командной строке появится запрос на выбор объектов. Выберите всю верхнюю выступающую часть и нажмите клавишу <Enter>. Программа вернется в диалоговое окно **Array** (Массив).
 5. В поле **Total number of items** (Число элементов) введите число 3 (размножаемый объект тоже включается в массив), а в поле **Angle to fill** (Угол заполнения) введите число 360.
 6. Установите флажок **Rotate items as copied** (Поворачивать элементы массива).
 7. Нажмите кнопку **OK** для создания массива и выхода из диалогового окна.
- На чертеже будет построено два дополнительных выступа. Аналогичным образом размножим полярным массивом и вторую выступающую часть из шести элементов (рис. 12.11).

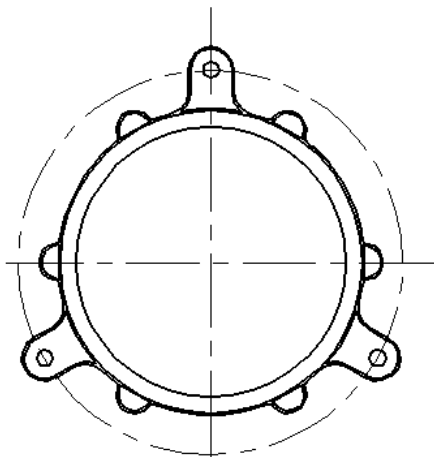


Рис. 12.11. Результат размножения объектов круговым массивом

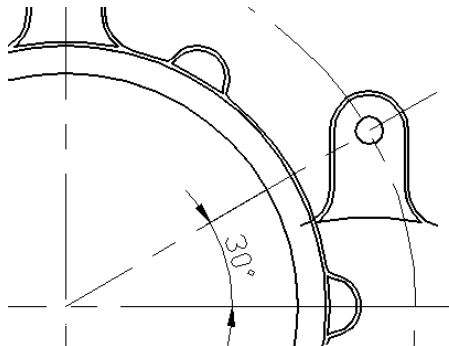


Рис. 12.12. Выступающая часть детали после копирования

Деталь имеет еще одну большую выступающую часть, расположенную под углом 30° к горизонтальной оси симметрии. Построим ее копированием командой **COPY** (КОПИРОВАТЬ) (см. гл. 6) в точку пересечения оси, наклоненной к оси X под углом 30° , и осевого круга диаметром 1+8 (рис. 12.12), затем поворотом на угол -60° .

Поворот скопированного элемента выполним командой **ROTATE** (ПОВЕРНУТЬ). После этого вид сверху выглядит, как на рис. 12.13.

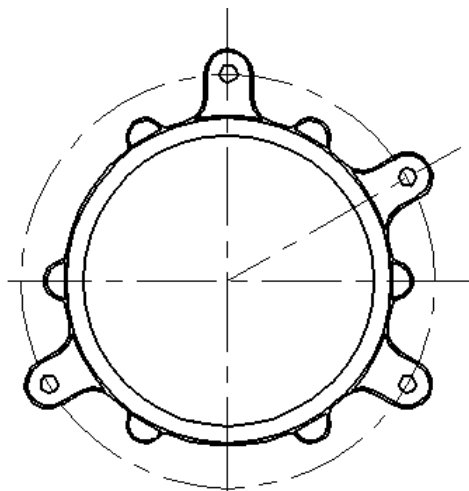


Рис. 12.13. Окончательный вид сверху

Команда **ROTATE** (ПОВЕРНУТЬ): поворот объектов вокруг заданной точки

Чтобы повернуть объект вокруг заданной точки, выполните следующие действия.

1. Откройте выпадающее меню **Modify** (Редактирование) и выберите из него **Rotate** (Повернуть) или щелкните мышью на кнопке **Rotate** (Повернуть) панели инструментов **Modify** (Редактирование). 
2. Выберите поворачиваемый объект и нажмите клавишу <Enter>.
3. Укажите точку, относительно которой поворачивается объект.
4. Введите в командной строке значение угла поворота и нажмите клавишу <Enter>.

Весь чертеж фланца состоит из вида сверху и трех разрезов. Сначала нарисуйте разрез по А—А, который разместите над видом сверху, а затем разрез по В—В (рис. 12.14) на правой половине области чертежа.

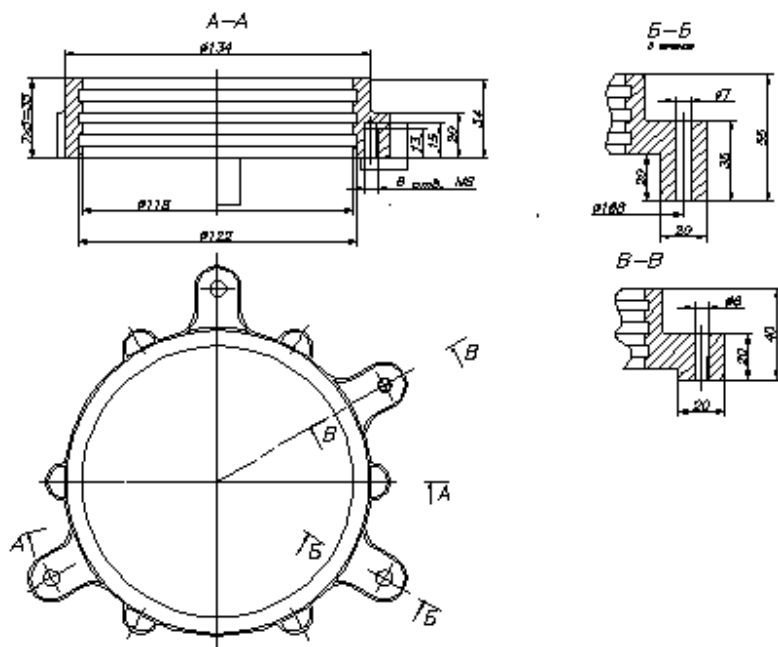


Рис. 12.14. Чертеж фланца с разрезами

Разрез по Б—Б получите редактированием копии разреза по В—В. Для этого сначала создайте эту копию при помощи команды копирования объектов **COPY** (КОПИРОВАТЬ) (см. гл. 6). Далее растяните на разрезе Б—Б командой **STRETCH** (РАСТЯНУТЬ) нижнюю часть выступа на 15 единиц.

Команда **STRETCH** (РАСТЯНУТЬ): перенос или растягивание объектов.

Команда **STRETCH** (РАСТЯНУТЬ) растягивает дуги, эллиптические дуги, отрезки, сегменты полилиний, фигуры, лучи, полосы и сплайны, пересекающие рамку выбора, и перемещает любые объекты, полностью заключенные в текущую рамку или многоугольник. Перемещаются только конечные точки, находящиеся внутри рамки; конечные точки за рамкой остаются неизменными.

Чтобы растянуть нижнюю часть выступа, сделайте следующие операции.

1. Из выпадающего меню **Modify** (Редактирование) выберите **Stretch** (Растянуть) или щелкните мышью на кнопке **Stretch** (Растянуть) панели инструментов **Modify** (Редактирование).



2. Выберите секущей рамкой справа налево от точки 1 к точке 2 (рис. 12.15) нижний выступ разреза. Секущая рамка должна пересекать боковые стороны выступа и включать в себя нижний его отрезок. Для завершения выбора объектов нажмите клавишу <Enter>.

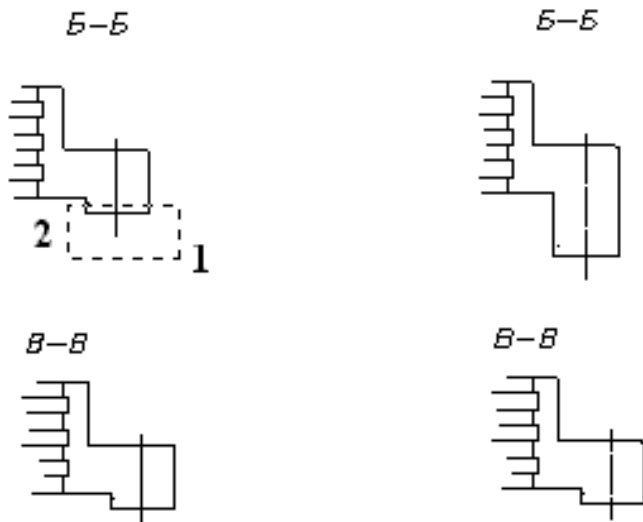


Рис. 12.15. Выбранный секущей рамкой выступ до и после растяжения командой **Stretch**

3. Введите в командной строке значение относительных координат смещения (0, -15) без знака @, т. к. по умолчанию уже предполагается, что вводятся относительные координаты, и нажмите клавишу <Enter>.
4. На запрос о вводе координат второй точки перемещения нажмите клавишу <Enter>. Отрезок, полностью охваченный секущей рамкой, перемещается без растягивания, а боковые отрезки, у которых только две вершины расположены внутри секущей рамки, растягиваются (см. рис. 12.15).

Разрезы Б—Б и В—В показаны частично в виде фрагментов. Границы этих фрагментов удобно построить при помощи специальной кривой, называемой *сплайном*.

12.3. Построение сплайнов

Сплайны применяются при рисовании кривых произвольной формы. Они строятся заданием координат определяющих точек. Сплайны могут быть *замкнутыми* и *разомкнутыми*.

Команда **SPLINE (СПЛАЙН)**: построение сплайна заданием определяющих точек

Чтобы построить сплайн по заданным определяющим точкам, выполните следующие действия.

1. Откройте выпадающее меню **Draw** (Рисование) и выберите из него **Spline** (Сплайн) или щелкните мышью на кнопке **Spline** (Сплайн) панели инструментов **Draw** (Рисование). 
2. Укажите начальную и последующие точки сплайна, а для завершения ввода точек нажмите клавишу <Enter>. В первой точке сплайна появится "резиновая нить".
3. Выберите направление касательной к сплайну, поворачивая "резиновую нить", а для подтверждения выбранного направления щелкните левой кнопкой мыши. "Резиновая нить" появится в последней точке сплайна.
4. Таким же способом выберите направление касательной в этой точке сплайна.

Описанным способом постройте сплайн по концам отрезков, построенных на разрезах Б—Б и В—В и завершите черчение разрезов так, как показано на рис. 12.14.

Команда **SPLINEDIT (РЕДСПЛАЙН)**: редактирование сплайна

Чтобы выполнить редактирование уже построенного сплайна, выполните следующие действия.

1. Откройте выпадающее меню **Modify** (Редакт) и выберите из него **Object** (Объекты) или щелкните мышью на кнопке **Edit Spline** (Редактировать сплайн) панели инструментов **Modify-II** (Редактирование-2). 
2. Выберите редактируемый сплайн любым способом. В командной строке появится список опций команды:
 - **Fit data** (Определяющие) — редактирование определяющих сплайн данных.
 - **Close** (Замкнуть) — замыкание сплайна и сглаживание кривой в точке соединения.
 - **Move vertex** (Перенести) — перенос определяющей точки в новое положение.
 - **Refine** (Исправить) — изменение формы сплайна добавлением управляющих точек и изменения их весовых коэффициентов, а также повышением порядка сплайна.
 - **rEverse** (ОБратно) — изменение направления сплайна на противоположное.
 - **Undo** (ОТменить) — отмена последней операции редактирования.

3. Выполните операции в соответствии с выбранной опцией.
4. Введите в командной строке **Exit** (выХод) и нажмите клавишу <Enter> для завершения команды.

12.4. Построение эллипсов и эллиптических дуг

Построение эллипсов выполняется заданием двух осей. Можно задать одну из осей и эксцентриситет или ввести его центр, конечную точку одной из его осей и длину другой (рис. 12.16). В изометрическом режиме черчения с помощью команды построения эллипса можно создавать изометрические круги.

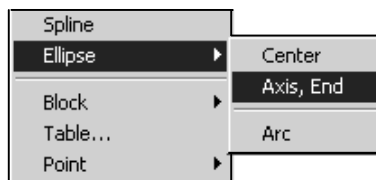


Рис. 12.16. Дополнительное меню с опциями построения эллипса и его дуги

Команда ELLIPSE (ЭЛЛИПС): построение эллипса по конечным точкам одной оси и половине длины другой оси

Чтобы построить эллипс по начальной и конечной точке его оси и половине длины его другой оси, выполните следующие действия.

1. Откройте выпадающее меню **Draw** (Рисование) и выберите из него **Ellipse** (Эллипс), а затем из дополнительного меню пункт **Axis, End** (Ось, Конец) или щелкните мышью на кнопке **Ellipse** (Эллипс) панели инструментов **Draw** (Рисование). 
2. Введите в командной строке координаты или укажите мышью на экране точку начала одной из осей эллипса. Появится запрос на ввод второй конечной точки оси эллипса.
3. Укажите вторую точку первой оси эллипса. Точка, указанная в ответ на этот запрос, определяет ориентацию и длину первой оси эллипса.
4. Введите число или покажите расстояние на экране, которые воспринимаются как половина длины второй оси эллипса. Для визуального контроля построения эллипса на экране высвечивается "резиновая нить", соединяющая перекрестье курсора с центром первой полуоси.

Команда ELLIPSE (ЭЛЛИПС): построение эллипса по центру и двум осям

Чтобы построить эллипс по центру и двум осям, выполните следующие действия.

1. Откройте выпадающее меню **Draw** (Рисование) и выберите из него **Ellipse** (Эллипс), а затем из дополнительного меню пункт **Center** (Центр).
2. Укажите центр эллипса, в качестве которого используется точка пересечения осей эллипса.
3. Укажите конечную точку одной из осей эллипса. Угол между осью эллипса и лучом, проходящим через его центр и указанную точку, определяет угол поворота эллипса.
4. Введите число или покажите расстояние на экране, которые воспринимаются как половина длины второй оси эллипса.

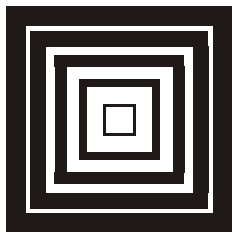
Команда ELLIPSE (ЭЛЛИПС): построение эллиптической дуги по начальному и конечному углам

Чтобы построить эллиптическую дугу, выполните следующие действия.

1. Откройте выпадающее меню **Draw** (Рисование) и выберите из него **Ellipse** (Эллипс), а затем из дополнительного меню пункт **Arc** (Дуга)  или щелкните мышью на кнопке **Elliptical Arc** (Эллиптическая дуга) панели инструментов **Draw** (Рисование).
2. Введите в командной строке координаты или укажите мышью на экране точку начала одной из осей эллипса.
3. Укажите вторую точку первой оси эллипса. Точка, указанная в ответ на этот запрос, определяет ориентацию и длину первой оси эллипса.
4. Введите число или покажите расстояние на экране, соответствующее половине длины второй оси эллипса.
5. Задайте в командной строке начальный угол дуги эллипса.
6. Задайте в командной строке конечный угол дуги эллипса.

Эллиптическая дуга строится между начальной и конечной точками против часовой стрелки.

Глава 13



Полилинии и мультилинии

В этой главе вы научитесь создавать и редактировать полилинии и мультилинии. Познакомьтесь с командами для работы с полилиниями **PLINE** (ПОЛИЛИНИЯ), **RECTANG** (ПРЯМОУГ), **POLYGON** (МН-УГОЛ), **DONUT** (КОЛЬЦО), **PEDIT** (ПОЛРЕД) и мультилиниями **MLSTYLE** (МЛСТИЛЬ), **MLINE** (МЛИНИЯ), **MLEDIT** (МЛРЕД).

13.1. Полилинии

Двумерная полилиния представляет собой связанную последовательность линейных и дуговых сегментов, составляющих единый объект. Плоские полилинии обладают следующими свойствами:

- ☐ они могут иметь переменную толщину;
- ☐ для построения полилиний можно использовать штрихпунктирные линии;
- ☐ широкие полилинии можно использовать для построения закрашенных кругов и колец;
- ☐ последовательность отрезков и дуг может образовывать замкнутый многоугольник или эллипс;
- ☐ между сегментами полилинии можно создавать фаски или сопряжения;
- ☐ из полилинии можно создавать сплайн путем ее сглаживания;
- ☐ можно вычислить площадь и периметр плоской полилинии;
- ☐ двумерные полилинии можно редактировать.

Команда **PLINE** (ПОЛИЛИНИЯ): построение плоской полилинии

Для того чтобы построить полилинию, выполните следующие действия.

1. Откройте выпадающее меню **Draw** (Рисование) и выберите из него **Polyline** (Полилиния) или щелкните мышью на кнопке **Polyline** (Полилиния) панели инструментов **Draw** (Рисование).



2. Укажите начальную точку первого сегмента полилинии. В командной строке выводится текущее значение ширины полилинии

Current line width is nnn

(Текущая ширина линии равна nnn)

В следующей строке выводится подсказка с опциями команды

Specify next point or [Arc/Halfwidth/Length/Undo/Width]:

(Следующая точка или [Дуга/Полуширина/длина/Отменить/Ширина]:).

После ввода второй точки первого сегмента полилинии в списке опций добавляется **Close** (Замкнуть).

Приведем описание всех опций команды:

- **Arc** (Дуга) — переключает команду в режим прорисовки дуговых сегментов и выводит подсказку для построения дуги;
 - **Close** (Замкнуть) — команда завершается, и рисуется отрезок, соединяющий первую и последнюю точки полилинии;
 - **Halfwidth** (Полуширина) — задает начальное и конечное расстояние от осевой линии полилинии до ее края. Эта опция особенно удобна в случае, когда ширина задается мышью, т. к. выводится "резиновая нить", закрепленная на оси симметрии;
 - **Length** (Длина) — строит линейный сегмент по заданной длине в направлении, совпадающим с направлением предыдущего сегмента полилинии;
 - **Undo** (Отменить) — удаляет последний созданный сегмент полилинии. Опцию можно использовать многократно, вплоть до выхода к начальной точке;
 - **Width** (Ширина) — задает начальную и конечную ширину сегмента. Введенное значение начальной ширины автоматически становится предлагаемым по умолчанию значением конечной ширины.
3. Введите нужную опцию команды и нажмите клавишу <Enter>. Выполните необходимые действия в соответствии с выбранной опцией команды, а затем укажите конечную точку линейного сегмента.
4. Для включения режима прорисовки дуг введите опцию **Arc** (Дуга) и нажмите клавишу <Enter>. В командной строке появляется список опций, предназначенных для построения дугового сегмента полилинии

Specify endpoint of arc or

[Angle/CEnter/CLose/Direction/Halfwidth/Line/Radius/Second pt/Undo/Width]:

(Конечная точка дуги или

[Угол/Центр/Замкнуть/Направление/Полуширина/Отрезок/Радиус/Вторая/Отменить/Ширина]:)

Опции **Close** (Замкнуть), **Halfwidth** (Полуширина) и **Width** (Ширина) такие же, что и в случае построения прямолинейных сегментов. По умолчанию дуга проводится по касательной к предыдущему сегменту и начинается в его конечной точке. Если дуга является первым сегментом полилинии, то по умолчанию предлагается направление последнего нарисованного отрезка, дуги или полилинии.

Далее приводится описание опций команды, позволяющих построить дуговой сегмент полилинии.

- **Angle** (Угол) — задает центральный угол дуги.
 - **Center** (Центр) — задает центр дуги. Опция позволяет отменить режим автоматического вычисления центра дуги, т. к. дуговой сегмент строится, по умолчанию, касательным к последнему сегменту полилинии.
 - **Close** (Замкнуть) — полилиния замыкается дуговым сегментом, а не отрезком.
 - **Direction** (Направление) — опция позволяет изменить действующее по умолчанию направление дуги в начальной точке, определяемое касательной к предыдущему сегменту полилинии.
 - **Line** (Отрезок) — возвращает команду в режим прорисовки линейных сегментов с выводом соответствующей подсказки.
 - **Radius** (Радиус) — запрос радиуса дуги.
 - **Second pt** (Вторая точка) — запрашивается вторая и третья точка дуги, которая строится по трем точкам.
5. Для возврата в режим построения линейных сегментов введите опцию **Line** (Отрезок).
6. При необходимости постройте другие сегменты полилинии, а для завершения построения нажмите клавишу <Enter> или введите опцию **Close** (Замкнуть), если нужно замкнуть полилинию.

На рис. 13.1 приводятся примеры полилиний переменной толщины.

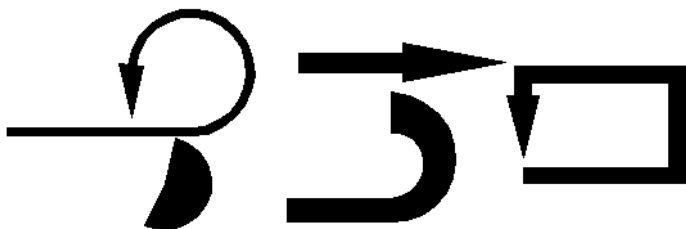


Рис. 13.1. Примеры полилиний

Прямоугольники, многоугольники и кольца строятся в виде замкнутых полилиний, но для их вычерчивания используются специальные команды, но они редактируются той же командой, что и полилинии.

Команда **RECTANG** (ПРЯМОУГ): построение полилинии в виде прямоугольника

Чтобы построить прямоугольник, выполните следующие действия.

1. Откройте выпадающее меню **Draw** (Рисование) и выберите из него **Rectangle** (Прямоугольник) или щелкните мышью на кнопке **Rectangle** (Прямоугольник) панели инструментов **Draw** (Рисование). В командной строке появится запрос

Specify first corner point or [Chamfer/Elevation/Fillet/Thickness/Width]:

(Первый угол или [Фаска/Уровень/Сопряжение/Высота/Ширина]:)

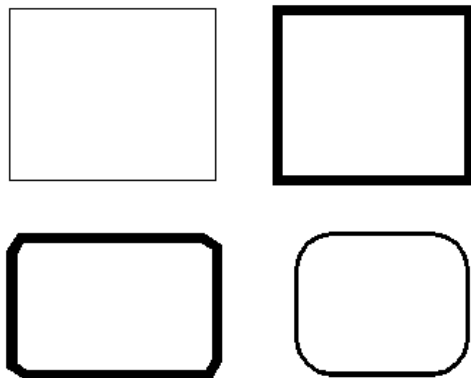


Рис. 13.2. Примеры прямоугольников с различными свойствами

2. Выберите необходимую опцию команды. Далее приводится описание опций команды, которые используются при плоском черчении.
 - **Chamfer** (Фаска) — задает размеры фаски для углов прямоугольника.
 - **Fillet** (Сопряжение) — задает радиус сопряжения для углов прямоугольника.
 - **Width** (Ширина) — задает ширину полилинии для прямоугольника.
3. Укажите первую угловую точку прямоугольника.
4. Укажите координаты второго угла прямоугольника. На чертеже появится прямоугольник, построенный в виде полилинии с заданными свойствами (рис. 13.2).

Команда POLYGON (МН-УГОЛ): построение равносторонних многоугольников в виде замкнутых полилиний

Команда **POLYGON** (МН-УГОЛ) создает правильные многоугольники с помощью замкнутых полилиний с числом сторон от 3 до 1024 (рис. 13.3). Чтобы построить равносторонний многоугольник, выполните следующие действия.

1. Откройте выпадающее меню **Draw** (Рисование) и выберите из него **Polygon** (Многоугольник) или щелкните мышью на кнопке **Polygon** (Многоугольник) панели инструментов **Draw** (Рисование).
2. Введите количество сторон многоугольника и нажмите клавишу <Enter>. В командной строке появится запрос

Specify center of polygon or [Edge]:

(Укажите центр многоугольника или [Сторона]:)

3. Укажите центр многоугольника, если одна из его сторон параллельна оси X. В противном случае выберите опцию **Edge** (Сторона) для задания нужной ориентации стороны относительно оси X. В этом случае указывается первая точка стороны, а затем вторая. На этом завершается построение многоугольника.

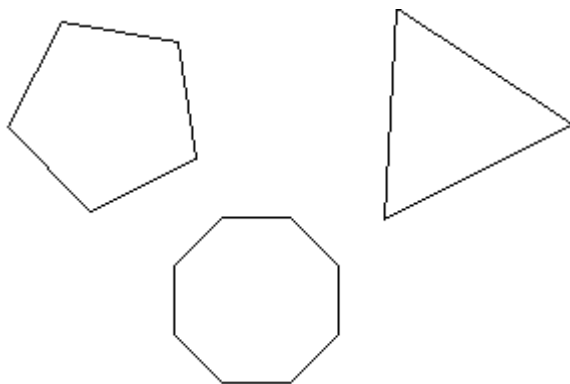


Рис. 13.3. Примеры многоугольников с различным числом сторон

4. Если указан центр многоугольника, то в командной строке появляется запрос на задание вписанного или описанного вокруг окружности задаваемого радиуса многоугольника

Enter an option [Inscribed in circle/Circumscribed about circle] <I>:

(Задайте опцию размещения [Вписанный в окружность/Описанный вокруг окружности] :)

5. Введите нужную опцию команды и нажмите клавишу <Enter>.
6. Введите в командной строке значение радиуса и нажмите клавишу <Enter>.

Толщину сторон многоугольников нельзя задавать во время выполнения команды **POLYGON** (МН-УГОЛ). Эта операция выполняется командой редактирования полилинии **PEDIT** (ПОЛРЕД).

Команда **DONUT** (КОЛЬЦО): построение закрашенных кругов и колец

При построении кольца создаются два одинаковых сегмента полилинии с шириной, которая определяется как половина разности между наружным и внутренним диаметром кольца. Чтобы построить кольцо, выполните следующие действия.

1. Откройте выпадающее меню **Draw** (Рисование) и выберите из него **Donut** (Кольцо).
2. Введите в командной строке значение внутреннего радиуса кольца и нажмите клавишу <Enter>. Если ввести нулевое значение внутреннего радиуса, то вместо кольца получится закрашенный круг.
3. Введите в командной строке значение наружного радиуса кольца и нажмите клавишу <Enter>. Появится запрос на ввод центра кольца.
4. Укажите центр кольца. После этого запрос на ввод центра кольца повторяется до тех пор, пока не будет нажата клавиша <Enter>. Команда позволяет строить любое количество колец с одинаковыми размерами.

Закрашиванием кольца управляет системная переменная **FILLMODE**, которой присваивается значение 0, если кольцо не закрашивается, и 1 для закрашивания кольца.

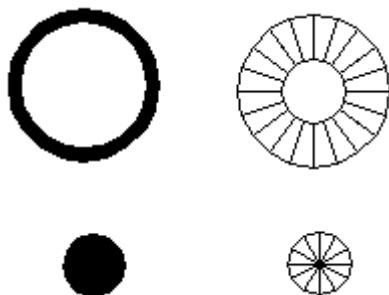


Рис. 13.4. Примеры закрашенных и незакрашенных колец и кругов

Незакрашенные кольца внутри все равно имеют вспомогательные отрезки (рис. 13.4). Кольца редактируются также командой **PEDIT** (ПОЛРЕД).

Команда **PEDIT** (ПОЛРЕД): редактирование полилиний

Команда **PEDIT** (ПОЛРЕД) используется для редактирования полилиний, прямоугольников, многоугольников, колец и эллипсов (рис. 13.5).

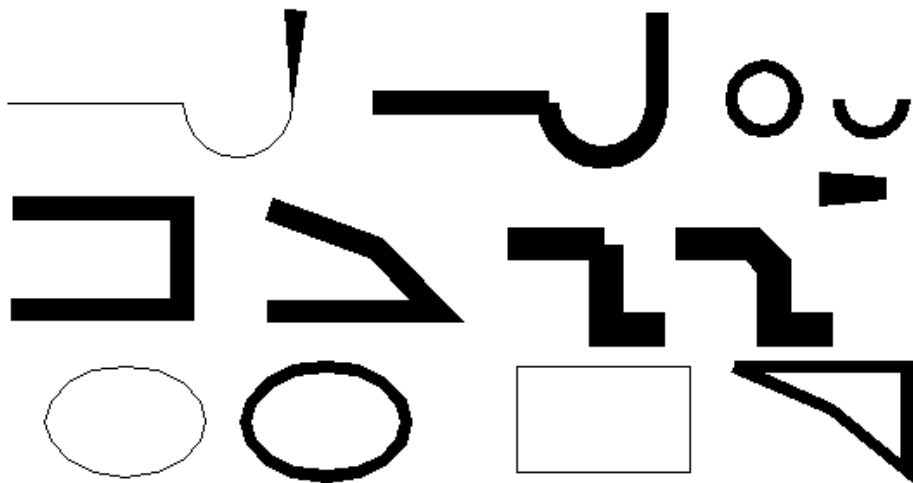


Рис. 13.5. Примеры редактирования полилиний

Чтобы воспользоваться командой **PEDIT** (ПОЛПРЕД) для редактирования эллипса, необходимо до его рисования установить в системной переменной **PELLIPSE** значение 1, т. к. при **PELLIPSE=0** команда редактирования полилинии сообщает, что объект не является полилинией. Чтобы отредактировать полилинию, выполните следующие действия:

1. Откройте выпадающее меню **Modify** (Редакт) и выберите из него **Object** (Объекты), а затем из дополнительного меню **Polyline** (Полилиния).
2. Выберите редактируемый объект. В командной строке появится запрос **Enter an option [Close/Join/Width/Edit vertex/Fit/Spline/Decurve/Ltype gen/Undo]:**

(Задайте опцию [Замкнуть/Добавить/Ширина/Вершина/СГладить/СПлайн/Убрать сглаживание/Типлин/Отменить]:)

Приведем описание опций команды, выведенных в командной строке:

- **Close** (Замкнуть) — замыкание разомкнутой полилинии;
- **Join** (Добавить) — объединение смежных отрезков, дуг или полилиний;
- **Width** (Ширина) — задание новой одинаковой ширины для всей полилинии;
- **Edit vertex** (Вершина) — редактирование вершин;
- **Fit** (СГладить) — сглаживание полилинии дугами, проходящими через вершины;
- **Spline** (СПлайн) — создание сплайновой кривой из полилинии;

- **Decurve** (Убрать сглаживание) — удаление дополнительных вершин, вставленных при выполнении операций **Fit** (СГладить) и **Spline** (СПлайн), и выпрямление сегментов полилинии;
 - **Ltype gen** (Типлин) — для включения или отключения непрерывной генерации образца типа линий;
 - **Undo** (Отменить) — отмена действий и возврата полилинии в исходное состояние на момент вызова команды **PEDIT** (ПОЛРЕД).
3. Введите в командной строке опцию редактирования и нажмите клавишу <Enter>.
 4. Выполните операции, запрашиваемые программой, в соответствии с выбранной опцией, а для завершения нажмите клавишу <Enter>.

13.2. Мультилинии

Мультилиния состоит из пучка от 2 до 16 параллельных линий, называемых *элементами мультилинии*. Каждый элемент мультилинии смещен относительно ее оси на заданное расстояние. Элементы с отрицательным смещением размещаются ниже базовой точки. По умолчанию строится мультилиния, состоящая из двух элементов. Чтобы изменить количество элементов в мультилинии, их цвет и тип линий, необходимо создать соответствующий стиль. В стиле мультилинии можно задать также цвет фона и торцевые ограничители в виде отрезков или дуг. Построение любой мультилинии начинается с установления текущим требуемого стиля или создания подходящего стиля.

Команда **MLSTYLE** (МЛСТИЛЬ): создание стилей мультилиний

Чтобы создать мультилинию с заданными свойствами или установить в качестве текущей, выполните следующие действия.

1. Откройте выпадающее меню **Format** (Формат) и выберите из него **Multiline style** (Стили мультилиний). Откроется диалоговое окно **Multiline style** (Стили мультилиний).
2. В диалоговом окне **Multiline style** (Стили мультилиний) (рис. 13.6) в полях **Name** (Имя) и **Description** (Пояснение) введите имя создаваемого стиля и пояснение к нему соответственно. С учетом пробелов размер пояснения не должен превышать 255 символов. Если используется уже созданный стиль, его следует выбрать в списке **Current** (Текущий) и щелкнуть мышью на кнопке **OK** для выхода из диалогового окна.
3. Для создания нового стиля мультилиний щелкните мышью на кнопке **Add** (Добавить). Имя стиля появится в списке **Current** (Текущий).

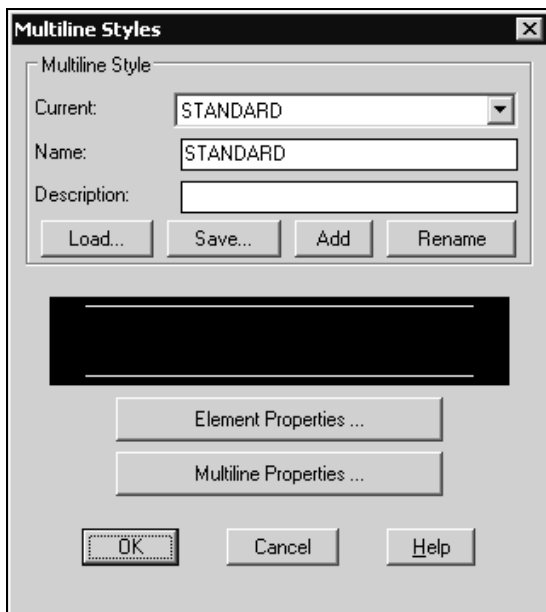


Рис. 13.6. Диалоговое окно установки стилей мультилиний

4. Щелкните мышью на кнопке **Element Properties** (Свойства элементов) для добавления или редактирования свойств элементов стиля мультилинии. Появится диалоговое окно **Element Properties** (Свойства элементов).
5. Щелкните мышью на кнопке **Add** (Добавить). В списке элементов появится строка с новым элементом.
6. Задайте **Offset** (Смещение), **Color** (Цвет) и **Linetype** (Тип линии) нового элемента мультилинии (рис. 13.7).

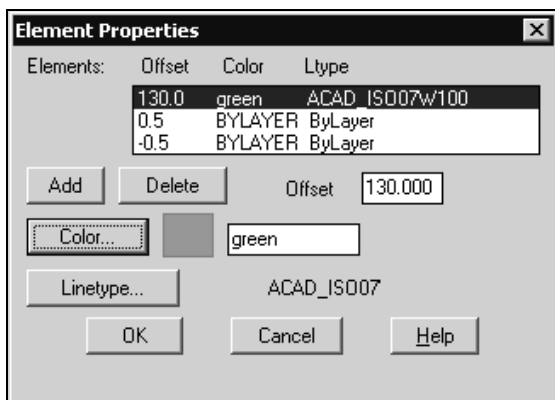


Рис. 13.7. Диалоговое окно создания нового элемента

7. При необходимости создайте нужное число элементов и щелкните мышью на кнопке **ОК** для выхода из диалогового окна **Element Properties** (Свойства элементов). Появится диалоговое окно **Multiline Styles** (Стили мультилиний).
8. Для задания цвета фона и формы торцевых ограничителей мультилинии щелкните мышью на кнопке **Multiline Properties** (Свойства мультилинии) в диалоговом окне **Multiline Styles** (Стили мультилиний). Появится диалоговое окно **Multiline Properties** (Свойства мультилинии) (рис. 13.8).
9. В диалоговом окне **Multiline Properties** (Свойства мультилинии) задайте цвет фона мультилинии и способ оформления ее торцевых частей.

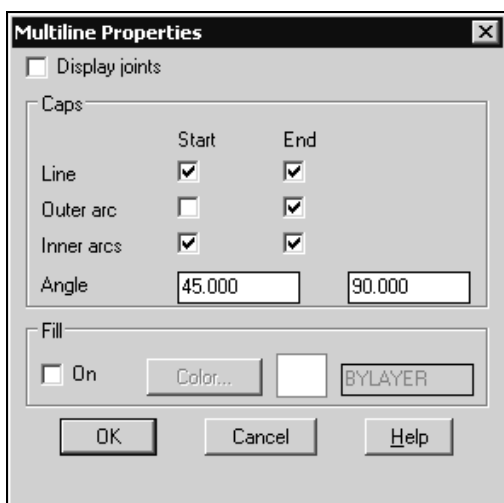


Рис. 13.8. Диалоговое окно настройки цвета фона и формы торцевых ограничителей мультилинии

10. Щелкните мышью на кнопке **ОК** в диалоговом окне **Multiline Properties** (Свойства мультилинии), а затем в окне **Multiline Styles** (Стили мультилиний) для завершения создания стиля мультилинии.

Теперь текущий стиль можно использовать для вычерчивания мультилиний (рис. 13.9).

Чтобы сохранить стиль мультилинии во внешнем файле, необходимо в диалоговом окне **Multiline Styles** (Стили мультилиний) щелкнуть мышью на кнопке **Save** (Сохранить). Можно воспользоваться, по умолчанию, файлом `acad.mln` или создать собственный файл, в котором сохранить несколько стилей мультилиний.

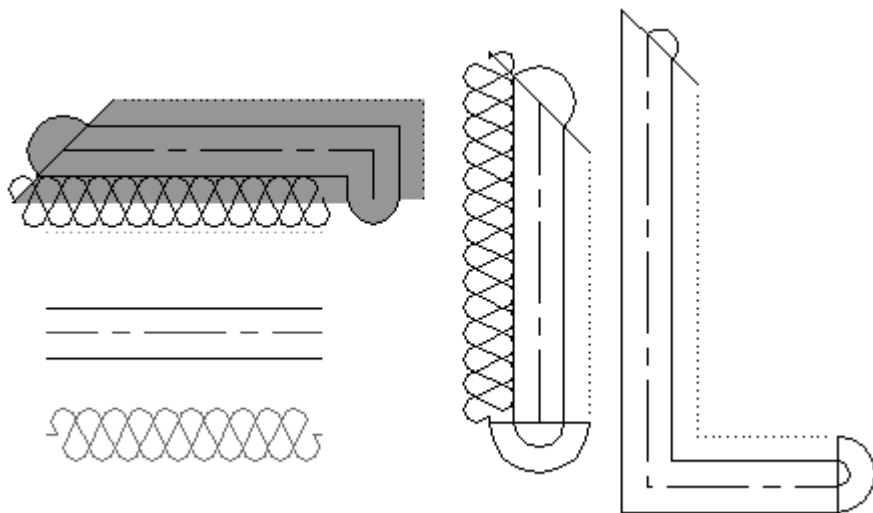


Рис. 13.9. Примеры мультилиний с различными свойствами

Команда MLINE (МЛИНИЯ): создание нескольких параллельных линий

После вызова команды построения мультилинии предлагается воспользоваться стилем, который использовался последним.

Чтобы построить объект в виде ломаной, состоящей из нескольких параллельных отрезков, выполните следующие действия.

1. Откройте выпадающее меню **Draw** (Рисование) и выберите из него **Multiline** (Мультилиния)

Current settings: Justification = Top, Scale = 20.00, Style = ML3

Specify start point or [Justification/Scale/Style]:

(Текущие настройки: Расположение = Верх, Масштаб = 20.00, Стил = ML3

Начальная точка или [Расположение/Масштаб/Стил]:)

2. Укажите первую точку мультилинии или воспользуйтесь опциями для изменения стиля и свойств мультилинии.
3. Введите в командной строке опцию **Style** (Стил) и нажмите клавишу <Enter>.
4. Введите в командной строке имя стиля или знак вопроса для получения списка доступных стилей, а затем введите выбранное имя стиля.
5. Для задания размещения мультилинии относительно осевой линии введите опцию **Justification** (Расположение) и выберите один из возможных вариантов **Top**, **Center**, **Bottom** (Верх, Центр или Низ).

6. Для изменения масштаба мультилинии воспользуйтесь опцией **Scale** (Масштаб) и задайте новый масштаб.
7. После настройки опций команды укажите начальную и последующие точки мультилинии, а для замыкания ее воспользуйтесь опцией **Close** (Замкнуть).
8. Для завершения построения мультилинии нажмите клавишу <Enter>.

13.2.1. Редактирование мультилиний

Редактирование мультилиний сводится к добавлению или удалению вершин, а также изменению способа их пересечения. Редактирование стиля мультилинии сводится к изменению свойств отдельных линейных элементов, вида торцов и цвета заполнения последующих мультилиний. Для редактирования вершин и способа пересечения мультилиний используется команда **MLEDIT** (МЛРЕД).

Команда **MLEDIT** (МЛРЕД): удаление вершины мультилинии

Чтобы удалить вершину мультилинии, выполните следующие действия.

1. Откройте выпадающее меню **Modify** (Редакт) и выберите из него **Object** (Объекты), а затем из дополнительного меню **Multiline** (Мультилиния). Появится диалоговое окно **Multiline Edit Tools** (Редактирование мультилинии) (рис. 13.10).
2. В диалоговом окне **Multiline Edit Tools** (Редактирование мультилинии) выберите третью в нижнем ряду пиктограмму **Delete vertex** (Удалить вершину), а затем щелкните мышью на кнопке **OK** для выхода из диалогового окна.
3. Укажите на мультилинии удаляемую вершину и нажмите клавишу <Enter>.

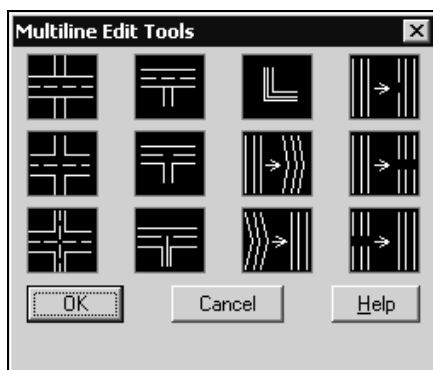


Рис. 13.10. Диалоговое окно для выбора способа редактирования конфигурации мультилинии

Команда MLEDIT (МЛРЕД): редактирование пересечений мультилиний

Пересечения мультилиний могут быть крестообразными или Т-образными с закрытым, открытым или сплошным пересечением (рис. 13.11).

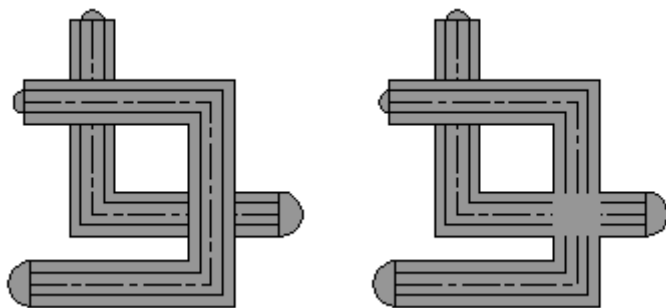


Рис. 13.11. Мультилиния до и после редактирования пересечения

Чтобы отредактировать способ пересечения мультилинии, выполните следующие действия.

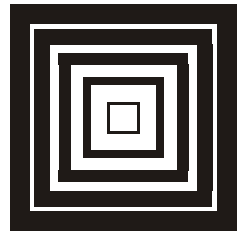
1. Откройте выпадающее меню **Modify** (Редакт) и выберите из него **Object** (Объекты), а затем из дополнительного меню — **Multiline** (Мультилиния). Появится диалоговое окно **Multiline Edit Tools** (Редактирование мультилинии) (см. рис. 13.10).
2. В диалоговом окне **Multiline Edit Tools** (Редактирование мультилинии) выберите первую в верхнем ряду пиктограмму **Closed cross** (Закрытый крест), а затем щелкните мышью на кнопке **OK** для выхода из диалогового окна.
3. Выберите первую, а затем вторую мультилинию. Изменится тип пересечения.
4. Нажмите клавишу <Enter> для завершения. После этого можно либо продолжить выбор пересечений мультилиний, либо завершить команду нажатием клавиши <Enter>. Для повторного вызова диалогового окна **Multiline Edit Tools** (Редактирование мультилинии) нужно заново нажать клавишу <Enter>.

Команда MLSTYLE (МЛСТИЛЬ): редактирование стиля мультилинии

Чтобы отредактировать мультилинию с заданными свойствами, проделайте следующие действия.

1. Откройте выпадающее меню **Format** (Формат) и выберите из него **Multiline Styles** (Стили мультилиний). Откроется диалоговое окно **Multiline Styles** (Стили мультилиний).
2. В диалоговом окне **Multiline Styles** (Стили мультилиний) (см. рис. 13.5) в списке **Current** (Текущий) выберите имя стиля.

3. Щелкните мышью на кнопке **Element Properties** (Свойства элементов) для редактирования свойств элементов стиля мультилинии. Появится диалоговое окно **Element Properties** (Свойства элементов).
4. В списке **Elements** (Элементы) этого диалогового окна выберите редактируемый элемент мультилинии и измените поля **Offset** (Смещение), **Color** (Цвет) и **Linetype** (Тип линии). При необходимости удалить элемент нажмите кнопку **Delete** (Удалить).
5. Щелкните мышью на кнопке **ОК** для выхода из диалогового окна **Element Properties** (Свойства элемента). Появится диалоговое окно **Multiline Styles** (Стили мультилиний), в котором щелкните мышью на кнопке **Multiline Properties** (Свойства мультилинии).
6. В диалоговом окне **Multiline Properties** (Свойства мультилинии) измените цвет фона мультилинии и способ оформления ее торцевых частей.
7. Щелкните мышью на кнопке **ОК** в диалоговом окне **Multiline Properties** (Свойства мультилинии), а затем в появившемся диалоговом окне **Multiline Styles** (Стили мультилиний) щелкните мышью на кнопке **Save** (Сохранить) для сохранения сделанных изменений в файле с расширением mln.
8. Щелкните мышью на кнопке **ОК** в диалоговом окне **Multiline Properties** (Свойства мультилинии) для завершения редактирования стиля мультилинии и сохранения изменений в записи символьной таблицы.



Глава 14

Эффективное черчение

В этой главе описываются некоторые приемы, облегчающие и ускоряющие процесс создания чертежей. Это работа с пользовательскими системами координат, координатные фильтры, полярное и объектное отслеживание, вспомогательные построения и геометрический калькулятор AutoCAD. В конце главы вы узнаете о том, как получить необходимые сведения из уже выполненного чертежа, создать оформление таблицы с помощью стиля и вставить ее в рисунок.

14.1. Системы координат

В AutoCAD для точного задания точек объектов используются мировая и пользовательская системы координат. Мировая система координат устанавливается по умолчанию в момент создания нового чертежа. Она отмечается пиктограммой, содержащей букву **W (World)** (М (Мировая)). С мировой системой координат связываются границы рабочего поля — лимиты чертежа. Пользовательские системы координат создаются по мере надобности и могут произвольно ориентироваться относительно мировой системы координат. Создание различных систем координат осуществляется командой **UCS (ПСК)**, имеющей большое число опций, из которых при плоском черчении используется только часть. При задании координат новой точки в командной строке используются следующие способы их записи, которые проиллюстрируем на конкретных примерах:

- ❑ 45.462,–56.09 — абсолютные декартовы координаты в текущей пользовательской системе координат;
- ❑ @23.7,8.32 — относительные декартовы координаты в текущей пользовательской системе координат;
- ❑ *57.8,85 — абсолютные декартовы координаты в мировой системе координат при текущей пользовательской системе координат;
- ❑ 65<30 — абсолютные полярные координаты в текущей пользовательской системе координат;

- ❑ @25<60 — относительные полярные координаты в текущей пользовательской системе координат.

Привязка к последней точке

В программе имеется возможность начинать черчение очередного объекта от последней точки предыдущего объекта. Для этого можно воспользоваться следующими приемами:

- ❑ ввести в командной строке символ @ и нажать клавишу <Enter>. В результате этого позиция новой точки совместится с прежней;
- ❑ нажать клавишу <Enter> после вызова команд **LINE** (ОТРЕЗОК), **PLINE** (ПОЛИЛИНИЯ) и **ARC** (ДУГА) для ввода первой точки нового объекта, в качестве которой принимается последняя точка предыдущего объекта. Дуга при этом наследует не только точку, но и направление в ней предыдущего объекта.

Теперь рассмотрим способы создания пользовательских систем координат.

Команда UCS (ПСК): плоскопараллельный перенос начала координат

Чтобы создать новую пользовательскую систему координат **UCS** (ПСК) переносом начала системы координат, выполните такую последовательность действий.

1. Откройте выпадающее меню **Tools** (Сервис) и выберите из него **New UCS** (Новая ПСК), а затем из дополнительного меню — **Origin** (Начало).
2. Укажите новое начало системы координат. В указанной точке появится пиктограмма созданной системы координат.

Команда UCS (ПСК): поворот системы координат вокруг оси Z

Чтобы создать новую пользовательскую систему координат **UCS** (ПСК) перпендикулярно плоскости чертежа, выполните такую последовательность действий.

1. Откройте выпадающее меню **Tools** (Сервис) и выберите из него **New UCS** (Новая ПСК), а затем из дополнительного меню — **Z** (Z).
2. Введите в командной строке угол поворота вокруг оси **Z** и нажмите клавишу <Enter>.

Команда UCS (ПСК): создание системы координат по трем точкам

Чтобы создать новую пользовательскую систему координат **UCS** (ПСК) по трем точкам, выполните такую последовательность действий.

1. Откройте выпадающее меню **Tools** (Сервис) и выберите из него **New UCS** (Новая ПСК), а затем из дополнительного меню — **3 Point** (3 точки).
2. Укажите новое начало системы координат.

3. Укажите точку в положительном направлении новой оси X.
4. Укажите точку в положительном направлении новой оси Y.

Команда UCS (ПСК): задание новой системы координат на основе выбранного объекта

Чтобы создать новую пользовательскую систему координат **UCS (ПСК)**, совмещенную с выбранным объектом чертежа, выполните следующие действия.

1. Откройте выпадающее меню **Tools** (Сервис) и выберите из него **New UCS** (Новая ПСК), а затем из дополнительного меню — **Object** (Объект).
2. Выберите объект, по которому ориентируется новая пользовательская система координат. Она определяется по правилам, приведенным в табл. 14.1.

Таблица 14.1. Ориентация ПСК после совмещения с выбранным объектом

Объект	Ориентация ПСК
Отрезок	Ближайшая к указанной конечная точка становится началом координат. Ось X направляется вдоль отрезка
Полилиния	Ближайшая к указанной конечная точка становится началом координат. Ось X располагается вдоль первого сегмента полилинии
Размер	Начало координат помещается в середину размерного текста. Ось X параллельна оси, которая использовалась при вводе размера
Текст	Начало координат помещается в точку вставки, а ось X выравнивается по углу поворота текста. То же справедливо по отношению к атрибутам
Блок	Начало координат помещается в точку вставки, а ось X выравнивается по углу поворота блока
Круг	Начало координат размещается в центре круга, а ось X выравнивается по указанной точке
Дуга	Начало координат размещается в центре круга, а ось X выравнивается по конечной точке, ближайшей к выбранной
Точка	Начало координат — в этой точке. Направление оси X заранее определить трудно
Фигура	Начало новой ПСК совмещается с первой точкой, определяющей фигуру. Новая ось X определяется первыми двумя точками фигуры

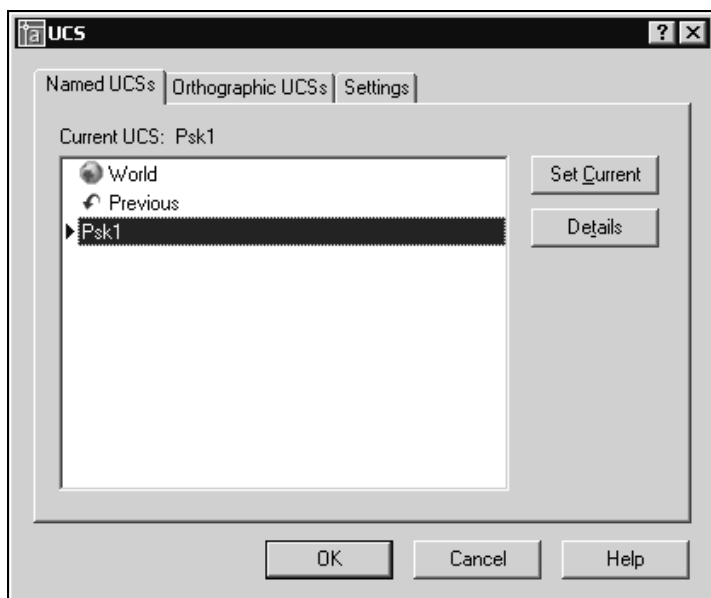


Рис. 14.1. Диалоговое окно управления пользовательскими системами координат

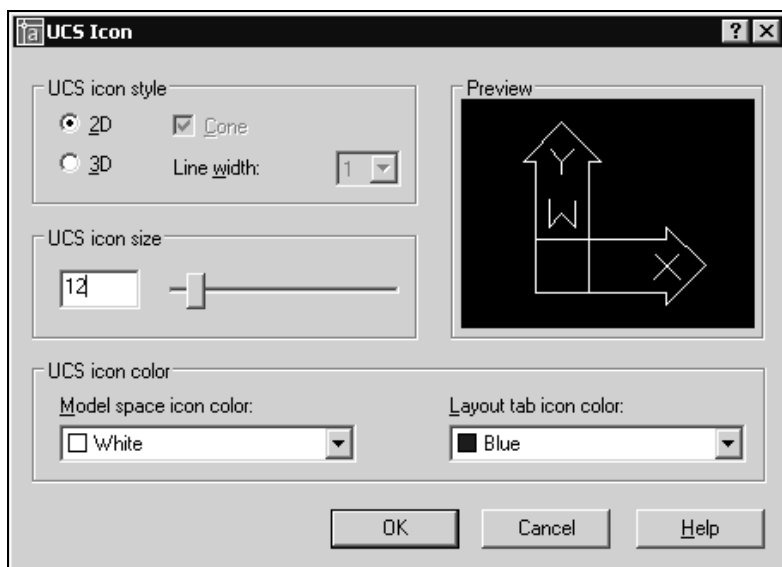


Рис. 14.2. Диалоговое окно настройки пиктограммы пользовательской системы координат

Команда UCSMAN (ДИСПСК):**управление пользовательскими системами координат**

Чтобы дать имя новой ПСК, выполните следующие действия.

1. Откройте выпадающее меню **Tools** (Сервис) и выберите из него **Named UCS** (Именованные ПСК).
2. На вкладке **Named UCS** (Именованные ПСК) диалогового окна **UCS** (ПСК) (рис. 14.1) выберите элемент списка **Unnamed** (Без имени) и введите имя пользовательской системы координат. Ввод имени завершите нажатием клавиши <Enter>.

Восстановление ранее сохраненной ПСК осуществляется в этом же окне при помощи кнопки **Set Current** (Установить). Удаление ненужной **UCS** (ПСК) также выполняется в этом окне. Для этого следует выделить удаляемую систему координат и нажать клавишу .

В начале любой **UCS** (ПСК) можно поместить пиктограмму системы координат. Имеется возможность управлять типом изображения и размерами пиктограммы при помощи диалогового окна **UCS Icon** (Знак ПСК) (рис. 14.2).

Команда UCSICON (ЗНАКПСК):**включение и выключение пиктограммы ПСК**

Чтобы включить или выключить изображение пиктограммы пользовательской системы координат, выполните следующие действия.

1. Откройте выпадающее меню **View** (Вид) и выберите из него **Display** (Отображение), а затем из дополнительного меню выберите **UCS Icon** (Пиктограмма ПСК).
2. Для переключения состояния видимости пиктограммы установите или снимите флажок **ON** (ВКЛ).

В этом же меню можно установить пиктограмму в начало координат, выбрав флажок **Origin** (Начало).

Команда UCSICON (ЗНАКПСК):**настройка изображения пиктограммы ПСК**

Чтобы настроить форму и размеры изображения пиктограммы пользовательской системы координат, выполните следующие действия.

1. Откройте выпадающее меню **View** (Вид) и выберите из него **Display** (Отображение), а затем из дополнительного меню выберите **UCS Icon** (Пиктограмма ПСК).
2. Для настройки выводимого в графической зоне чертежа изображения пиктограммы ПСК выберите пункт меню **Settings** (Настройка).
3. В появившемся диалоговом окне **UCS Icon** (Пиктограмма ПСК) (рис. 14.2) выберите плоскую или трехмерную пиктограмму ПСК и настройте ее размеры.

14.2. Координатные фильтры

Координатные фильтры позволяют сформировать координаты новой точки по координатам точек, уже построенных на рисунке. Обычно фильтры используются с объектными привязками (см. разд. 3.2.1). Координатные фильтры активизируются из командной строки или из контекстного меню (рис. 14.3), вызываемого при помощи правой кнопки мыши при нажатой клавише <Shift>.

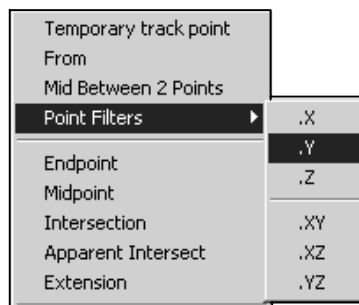


Рис. 14.3. Контекстное меню для вызова координатных фильтров

Фильтры используются во время выполнения команды, когда запрашиваются координаты новой точки. Они берутся как одна или две координаты уже построенной точки, а затем задаются недостающие координаты. Так, например, запись `.X` в командной строке фильтрует координату `X`. AutoCAD запросит указать координату `X` точки, которая определяет значение фильтруемой координаты. Обычно она указывается объектной привязкой. Затем будет запрошена недостающая координата `Y`. Допустимые значения фильтров в AutoCAD при плоском черчении: `.X`, `.Y`, и `.XY`, причем

- ☐ `.X` — извлекает из указанной точки координату `X`;
- ☐ `.Y` — извлекает из указанной точки координату `Y`;
- ☐ `.XY` — извлекает из указанной точки пару координат `X,Y`.

14.3. Ввод точек на экране дисплея

Основным способом ввода точек с экрана дисплея являются объектные привязки, которые подробно описаны в разд. 3.2.1. Наиболее эффективно привязки используются в комбинации с полярным отслеживанием и режимом объектного отслеживания. Однако курсор по экрану можно перемещать и при помощи клавиатуры.

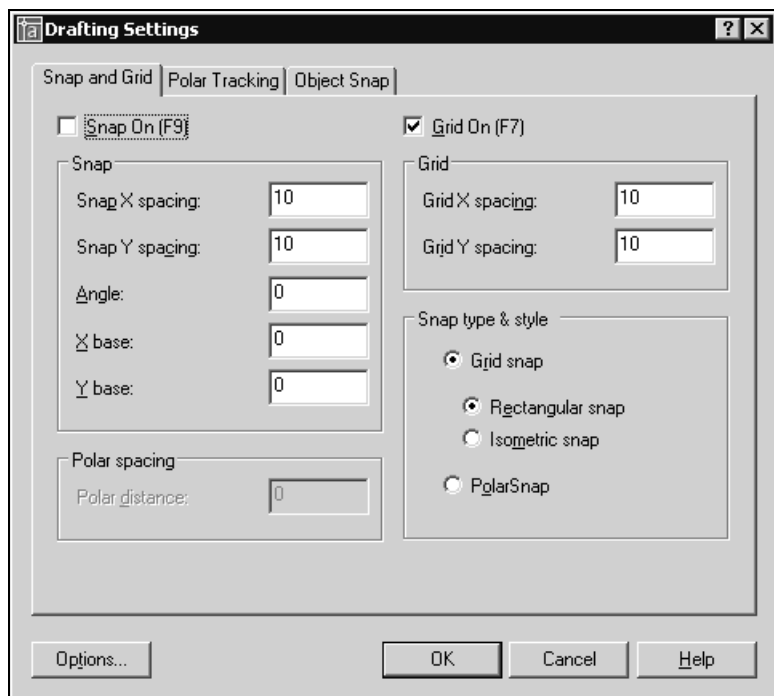


Рис. 14.4. Диалоговое окно для настройки шага, угла поворота сетки и ограничения перемещения курсора

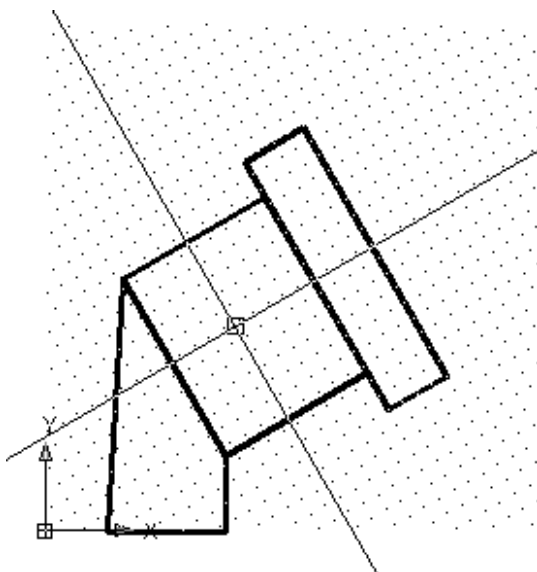


Рис. 14.5. Сетка и курсор, повернутые в соответствии с разворотом детали

14.3.1. Перемещение курсора с помощью клавиатуры

Этот способ удобен тем, что имеется возможность настройки шага перемещения курсора.

Управление перемещением графического курсора на экране с помощью клавиатуры

Чтобы управлять курсором в графической зоне экрана, выполните следующие действия.

1. Нажмите клавишу <Ctrl> и, удерживая ее, нажмите клавишу со стрелкой для перемещения курсора в указываемом стрелкой направлении.
2. Нажмите клавишу <PageUP> или <PageDown> при нажатой клавише <Ctrl> для десятикратного изменения чувствительности курсора к нажатиям клавиш-стрелок.
3. Верните курсор в позицию, определенную мышью до начала действий клавишами стрелок, нажав клавишу <Tab>.

14.3.2. Полярная система координат

Рассмотрим теперь способы ввода точек объектов заданием расстояния от начала координатной системы или от последней введенной точки и угла между осью X и линией, соединяющей две точки, — новую и предыдущую.

Команда SNAP (ШАГ): поворот сетки на заданный угол

Команда SNAP (ШАГ) имеет несколько опций, которые настраиваются в диалоговом окне **Drafting Settings** (Режимы рисования) (рис. 14.4).

Опция **Rotate** (Поворот) позволяет повернуть сетку на заданный угол. Чтобы повернуть сетку и указатель курсора на заданный угол, вызовите диалоговое окно **Drafting Settings** (Режимы рисования) и около поля **Angle** (Угол) установите угол поворота сетки, отсчитываемый против часовой стрелки. В этом режиме можно включить также дискретное движение курсора, что бывает полезно при черчении объектов, повернутых на угол (см. рис. 14.5).

Команда DSETTINGS (РЕЖИМПРИС): отслеживание опорных полярных углов

Метод направление — расстояние (см. разд. 3.2.1) вместе с режимом рисования горизонтальных и вертикальных линий **ORTHO** (ОРТО) позволяет ускорить процесс построения объектов. Однако использование только режима **ORTHO** (ОРТО) ограничивает возможности этого метода. Начиная с AutoCAD 2000, эти возможности усовершенствованы за счет привязки к заданным опорным углам, значения которых выводятся в специальном окне

около курсора в виде подсказки (рис. 14.6). Теперь можно настроить отслеживаемые углы и при черчении вводить длину отрезка в нужном угловом направлении после появления подсказки. Чтобы задать углы полярного отслеживания, выполните следующую последовательность настроечных операций.

1. Откройте меню **Tools** (Сервис) и выберите в нем **Drafting Settings** (Режимы рисования). Появится диалоговое окно **Drafting Settings** (Режимы рисования). Выберите в нем вкладку **Polar Tracking** (Отслеживание).

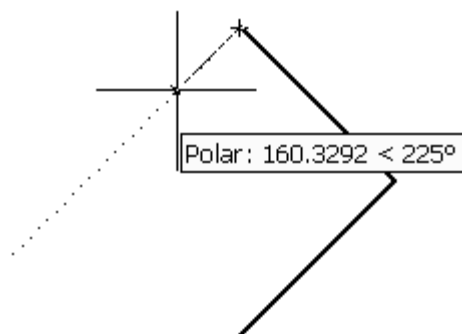


Рис. 14.6. Подсказка при отслеживании опорных полярных углов

2. На этой вкладке установите флажок **Polar Tracking On** (Полярное отслеживание Вкл) для активизации режима отслеживания опорных полярных углов (рис. 14.7).
3. Выберите из списка **Increment angle** (Шаг углов) угол полярной привязки. Если нужный угол отсутствует в списке, установите флажок **Additional angles** (Дополнительные углы), а затем щелкните мышью на кнопке **New** (Новый) и введите значение угла в текстовом поле.
4. В разделе **Polar Angle measurement** (Отсчет полярных углов) укажите способ определения исходного направления, от которого отсчитываются углы (от нулевого направления ПСК или от направления, определяемого последним созданным объектом).
5. В разделе **Object Snap Tracking Settings** (Объектное отслеживание) установите переключатель **Track using all polar angle settings** (По всем полярным углам), для того чтобы использовать все полярные углы.
6. Проверьте, установлен ли вывод в поле чертежа подсказки (см. рис. 14.6) со значениями углов, для чего щелкните мышью на кнопке **Options** (Настройка). Появится диалоговое окно **Options** (Настройка) на вкладке **Drafting** (Рисование).

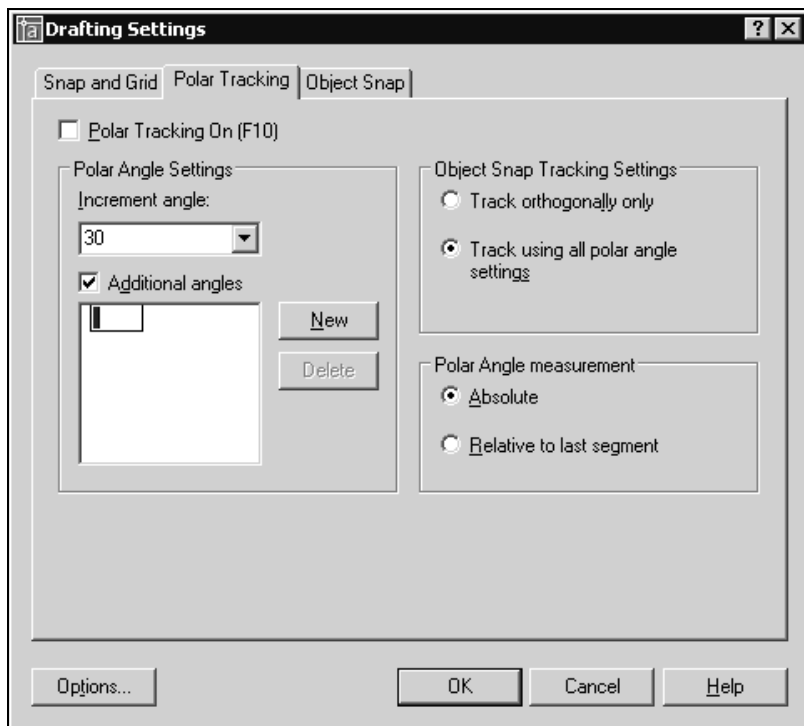


Рис. 14.7. Диалоговое окно настройки опорных полярных углов

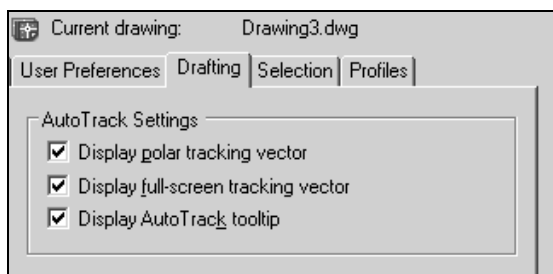


Рис. 14.8. Настройка подсказок к полярному отслеживанию в диалоговом окне **Options**

7. В диалоговом окне **Options** (Настройка) проверьте в разделе **AutoTrack Settings** (Параметры автоотслеживания) наличие флажков:

- **Display polar tracking vector** (Бесконечные линии полярного отслеживания);
- **Display AutoTrack tooltip** (Всплывающие подсказки автоотслеживания).

Если флажки не установлены, установите их (рис. 14.8).

- Щелкните мышью на кнопке **ОК** в диалоговых окнах **Options** (Настройка) и **Drafting Settings** (Режимы рисования) для завершения настроек полярного отслеживания.

Теперь во время выполнения команды появляется линия отслеживания и подсказка, если курсор оказывается вблизи одного из установленных углов. После появления линии отслеживания в виде временной пунктирной конструкционной линии введите в командной строке расстояние от последней точки до следующей и нажмите клавишу <Enter>. Для определения следующей точки на линии отслеживания можно воспользоваться также привязкой **Intersection** (Пересечение), которая появляется в момент пересечения временной линии отслеживания с объектом.

Следует иметь в виду, что режим полярного отслеживания и режим **ORTHO** (ОРТО) включать одновременно нельзя. Полярное отслеживание можно включить и выключить не только в диалоговом окне **Drafting Settings** (Режимы рисования), но и нажимая клавишу <F10> или щелкнув мышью на кнопке **POLAR** (ОТС-ПОЛЯР) в строке состояния.

14.3.3. Шаговая привязка курсора

При вводе как полярных, так и декартовых координат точек можно ограничить заданными интервалами не только угол наклона радиус-вектора, но и перемещение вдоль него.

Команда **SNAP** (ШАГ): ограничение перемещения курсора интервалами

При включенном режиме шаговой привязки курсор движется скачкообразно между задаваемыми узлами воображаемой сетки. При этом шаг курсора и шаг сетки не обязательно совпадают. Чтобы настроить шаговую привязку курсора, выполните следующие настроечные операции.

- Откройте выпадающее меню **Tools** (Сервис) и выберите из него **Drafting Settings** (Режимы рисования). Появится диалоговое окно **Drafting Settings** (Режимы рисования) (см. рис. 14.4).
- На вкладке **Snap and Grid** (Шаг и сетка) этого диалогового окна установите флажок **Snap ON** (Шаг Вкл), чтобы включить шаговую привязку курсора.
- Установите шаг привязки курсора по оси X в поле **Snap X spacing** (Шаг привязки по X) и в поле **Snap Y spacing** (Шаг привязки по Y) по оси Y.
- В разделе **Snap type & style** (Тип и стиль привязки) установите опции **Grid Snap** (Шаговая привязка) и **Rectangular Snap** (Ортогональная).
- Щелкните мышью на кнопке **ОК** для выхода из диалогового окна **Drafting Settings** (Режимы рисования).

Для включения и выключения шаговой привязки курсора можно также воспользоваться следующими способами:

- ☐ нажать клавишу <F9>;
- ☐ щелкнуть мышью на кнопке **SNAP (ШАГ)** в строке состояния;
- ☐ нажать комбинацию клавиш <Ctrl>+.

Команда DSETTINGS (РЕЖИМРИС): ограничение перемещения курсора интервалами при полярном отслеживании

Дискретное движение курсора с заданным шагом вдоль временной конструкционной линии можно настроить в диалоговом окне **Drafting Settings** (Режимы рисования) на вкладке **Snap and Grid** (Шаг и сетка). Для этого следует в разделе **Snap type & style** (Тип и стиль привязки) выбрать переключатель **PolarSnap** (Полярная привязка) (рис. 14.9), а после этого ввести в поле **Polar distance** (Шаг) значение дискретного перемещения курсора вдоль временной опорной линии. Включение режима выполняется теми же способами, что и в случае ортогонального дискретного движения курсора. Режим будет работать, если активизирован режим отслеживания опорных полярных углов.

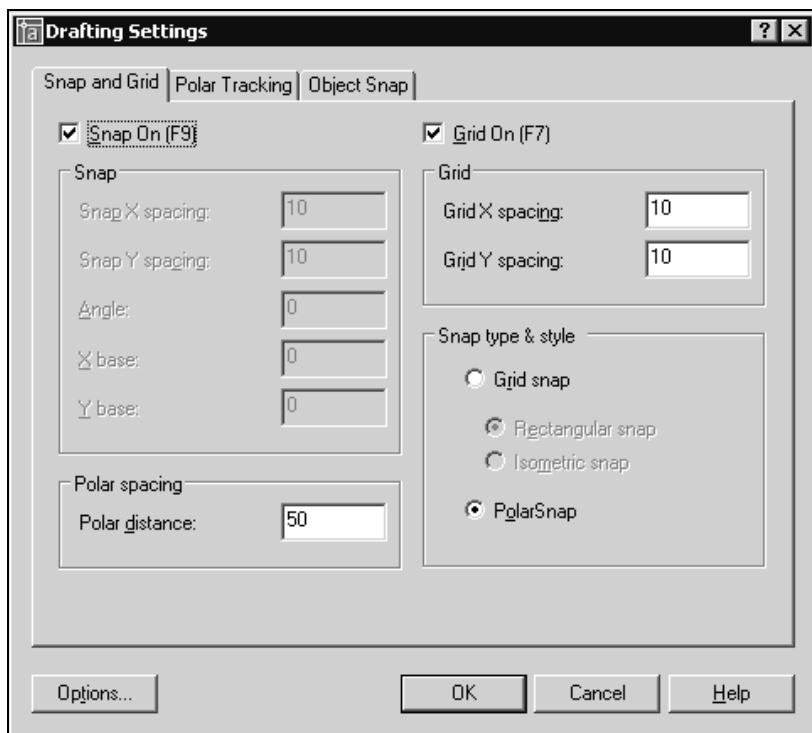


Рис. 14.9. Настройка дискретного движения курсора вдоль временной опорной линии

14.4. Объектное отслеживание

Объектное отслеживание используется для определения координаты новой точки по характерным точкам уже построенных объектов. Из этих точек проводятся временные вспомогательные линии отслеживания, и новую точку можно указывать на линии отслеживания, например, методом направление—расстояние или в точке пересечения нескольких линий отслеживания (рис. 14.10).

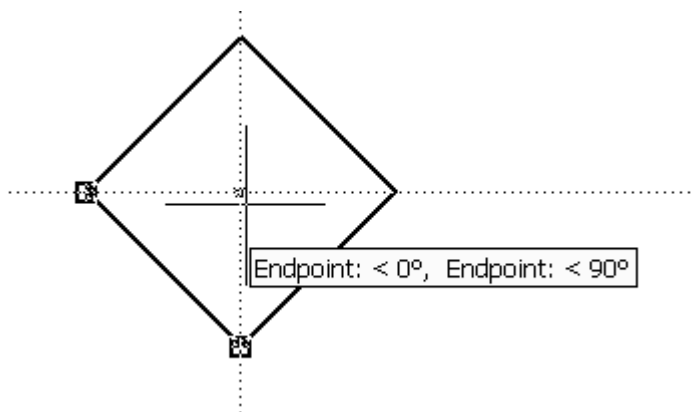


Рис. 14.10. Определение новой точки на пересечении двух временных линий отслеживания

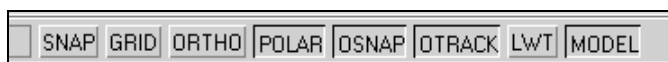


Рис. 14.11. Строка состояния при включенном режиме объектного отслеживания

Для работы режима необходимо, чтобы была включена объектная привязка (рис. 14.11), с помощью которой происходит захват уже построенных точек чертежа. Через захваченные точки и проходят временные штриховые линии объектного отслеживания. По умолчанию линии объектного отслеживания параллельны осям координат, однако при включенном и соответствующим образом настроенном полярном отслеживании вспомогательные линии объектного отслеживания можно выводить под произвольным углом.

Захваченная точка удаляется, если переместить курсор на маленький крестик, отмечающий захваченную точку, и удерживать его в этом положении до исчезновения крестика и вспомогательной линии отслеживания. Автоматическое удаление захваченных точек происходит при выключении режима объектного отслеживания. Включение и выключение режима объектного отслеживания выполняется следующими способами:

- нажмите клавишу <F11>;

- ❑ щелкните мышью на кнопке **OTRACK** (ОТС-ОБЪЕКТ) в строке состояния;
- ❑ нажмите клавишу <Shift> и, удерживая ее, нажмите правую кнопку мыши, из контекстного меню выберите **Temporary Track Point** (Точка отслеживания).

Рассмотрим порядок определения новых точек с помощью объектного отслеживания на примере построения фронтального вида чертежа по уже построенному виду сверху (рис. 14.12).

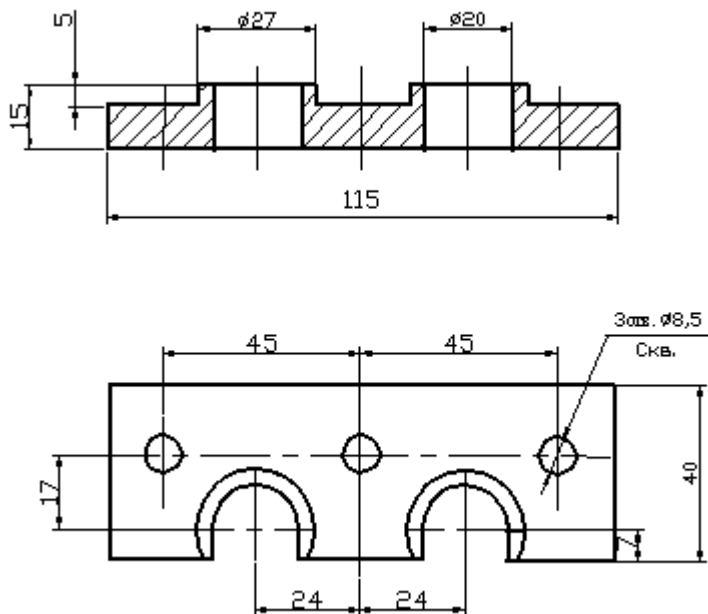


Рис. 14.12. Чертеж с фронтальным видом, построенным объектным отслеживанием

Чтобы воспользоваться объектным отслеживанием для определения новой точки, воспользуйтесь следующей последовательностью операций:

1. Настройте и включите режим объектного отслеживания:

- вызовите диалоговое окно **Drafting Settings** (Режимы рисования), воспользовавшись меню **Format** (Формат);
- включите текущий режим объектной привязки **Endpoint** (Конточка) на вкладке **Object Snap** (Объектная привязка);
- в диалоговом окне **Drafting Settings** (Режимы рисования) щелкните мышью на кнопке **Options** (Настройка) для вызова диалогового окна **Options** (Настройка) на вкладке **Drafting** (Рисование);

- в диалоговом окне **Options** (Настройки) в разделе **Autotrack Settings** (Параметры автоотслеживания) проверьте наличие флажков:
 - ◊ **Display full-screen tracking vector** (Бесконечные линии объектного отслеживания);
 - ◊ **Display Auto Track tooltip** (Всплывающие подсказки автоотслеживания);
 - щелкните мышью на кнопке **OK** в диалоговых окнах **Options** (Настройки), а затем **Drafting Settings** (Режимы рисования) для завершения настроек объектного отслеживания;
 - щелкните мышью на кнопке **OTRACK** (ОТС-ОБЪЕКТ) в строке состояния, чтобы включить режим объектного отслеживания.
2. Вызовите команду построения отрезка **LINE** (ОТРЕЗОК) и на запрос команды о вводе новой точки переместите курсор на точку привязки, а затем задержите его до появления в ней маленького крестика. Не щелкайте кнопками мыши. Если используется одна точка привязки, укажите новую точку на линии отслеживания щелчком левой кнопки мыши или вводом расстояния в командной строке с последующим нажатием клавиши <Enter>. Если используются две точки привязки, захватите еще одну опорную точку и укажите новую точку щелчком на пересечении линий отслеживания (рис. 14.13).

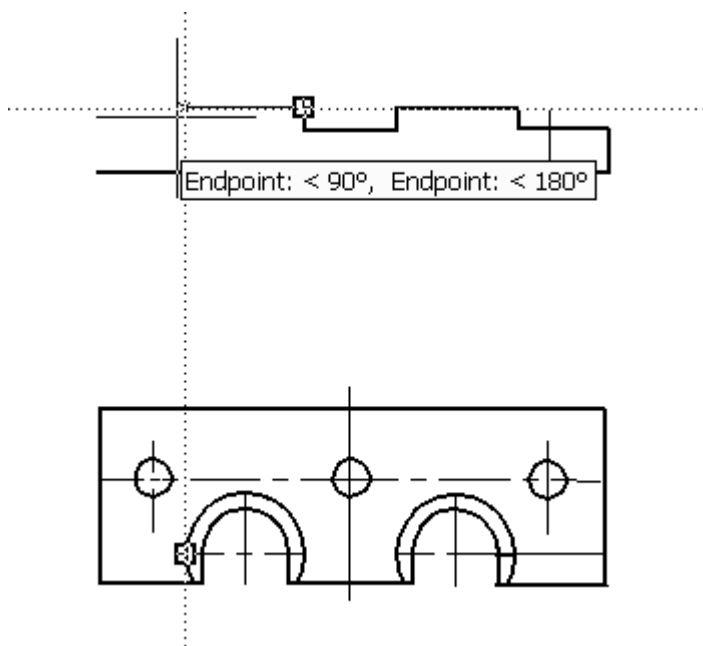


Рис. 14.13. Определение новой точки при помощи объектного отслеживания

14.5. Вспомогательные построения

Вспомогательные построения необходимы для создания промежуточных объектов, которые используются при построении чертежа. К ним относятся прямые и точки.

14.5.1. Бесконечная и полузамкнутая линии

Кроме отрезков, программа предоставляет возможность построения прямых линий.

Команда XLINE (ПРЯМАЯ): конструкционная линия

В отличие от отрезка, *конструкционная линия* пересекает экран дисплея по всей его ширине (рис. 14.14). Из нее можно получать отрезки делением линии на части или обрезкой. Команда имеет несколько опций, полезных для выполнения вспомогательных построений.

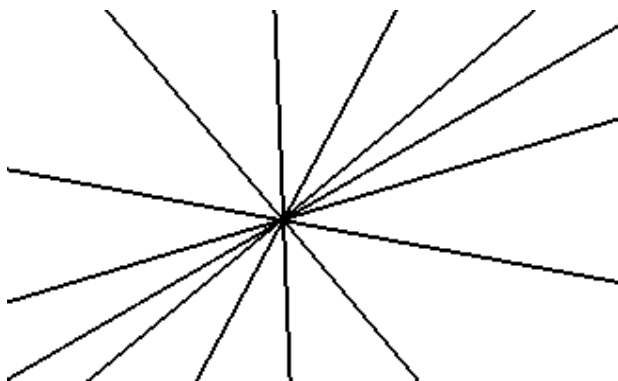


Рис. 14.14. Пучок прямых, проходящих через одну точку

Чтобы построить конструкционную линию, выполните следующие действия.

1. Откройте выпадающее меню **Draw** (Рисование) и выберите из него **Construction line** (Прямая) или щелкните мышью на кнопке  **Construction line** (Прямая) панели инструментов **Draw** (Рисование). В командной строке появится запрос на ввод первой точки линии и список опций команды

Specify a point or [Hor/Ver/Ang/Bisect/Offset]:

(Укажите точку или [Гор/Вер/Угол/Биссект/Смещение]:)

Операции построения, выполняемые по опциям:

- **Hor** (Гор) — построение горизонтальной бесконечной линии, проходящей через указанную точку;

- **Ver** (Вер) — построение вертикальной бесконечной линии, проходящей через указанную точку;
- **Ang** (Угол) — построение бесконечной линии, проходящей под заданным углом;
- **Bisect** (Биссект) — построение бесконечной линии, проходящей через указанную вершину и делящей угол пополам;
- **Offset** (Смещение) — построение бесконечной линии параллельно выбранному линейному объекту.

Если вводится первая точка бесконечной линии, то команда многократно запрашивает вторую точку, и можно построить семейство линий, проходящих через одну (первую введенную) точку.

2. Введите в командной строке опцию команды и нажмите клавишу <Enter>.
3. Введите дополнительные данные для построения конструкционной линии в соответствии с запросами команды.

Команда RAY (ЛУЧ): построение полузамкнутых линий

Полузамкнутая линия отличается от конструкционной линии тем, что она ограничена с одной стороны и простирается из указанной точки до границ дисплея в заданном направлении (рис. 14.15).

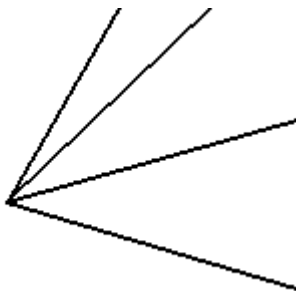


Рис. 14.15. Пучок лучей, проходящих через одну точку

Чтобы построить полузамкнутую линию, выполните следующие действия.

1. Откройте выпадающее меню **Draw** (Рисование) и выберите из него **Ray** (Луч) или щелкните мышью на кнопке **Ray** (Луч) панели инструментов **Draw** (Рисование).
2. Укажите первую точку полузамкнутой линии.
3. Многократным указанием второй точки можно построить семейство полузамкнутых лучей, исходящих из первой указанной точки.

14.5.2. Построение опорных точек

Объекты в виде точки используются для изображения деталей разнообразных схем и для создания опорных элементов чертежа, к которым можно привязаться при помощи привязки **Node** (Узел). Точка строится в два этапа. Сначала задаются форма и размеры точки, а затем наносится ее изображение на чертеж. Особенность построения точки состоит в том, что с каждым изменением стиля построения точек изменяется изображение и размер не только новых точек, но и уже построенных.

Команда **DDPTYPE** (ДИАЛТТОЧ): задание формы и размера точки

Чтобы присвоить стиль уже построенным и новым точкам чертежа, выполните следующие действия.

1. Откройте выпадающее меню **Format** (Формат) и выберите из него **Point Style** (Отображение точек). Появится диалоговое окно **Point Style** (Отображение точек) (рис. 14.16).

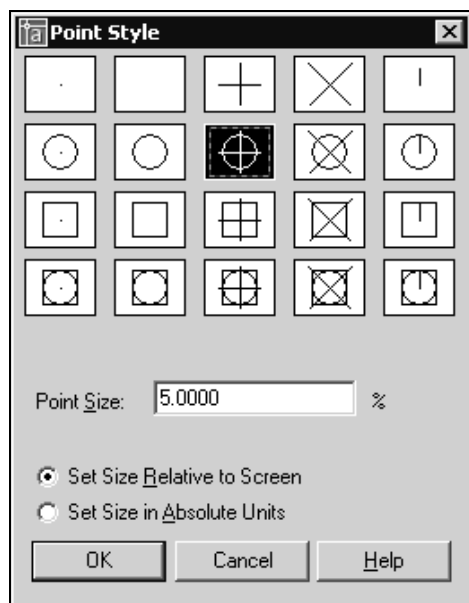


Рис. 14.16. Диалоговое окно настройки стиля отображения точек

2. В диалоговом окне **Point style** (Отображение точек) выберите форму точки, щелкнув левой кнопкой мыши на соответствующей пиктограмме.
3. В поле **Point Size** (Размер точки) задайте размер точек относительно размера экрана или в единицах измерения, используемых в чертеже.

4. Щелкните мышью на кнопке **ОК** для выхода из диалогового окна.

После задания нового стиля точек обновится изображение ранее построенных точек, а все новые точки будут строиться новым стилем.

Команда **POINT (ТОЧКА)**: построение точки

Чтобы построить новую точку установленным стилем, выполните следующие действия.

1. Откройте выпадающее меню **Draw** (Рисование) и выберите из него **Point** (Точка), а затем из дополнительного меню пункт **Single Point** (Одиночная).
2. Укажите положение точки на чертеже.

Кроме построения одиночной точки, можно построить несколько точек или разбить объект на несколько одинаковых частей (рис. 14.17), а также поместить в места разбиений объекты в виде блоков.

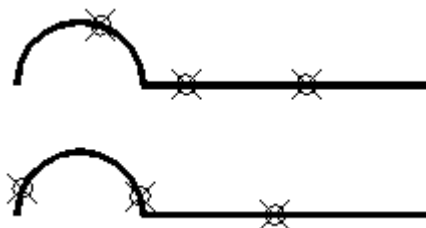


Рис. 14.17. Пример разбиения объекта по количеству точек и на участки заданной длины

Для этого из дополнительного меню нужно выбрать строки, описание которых приводится далее:

- ☐ **Multiple** (Несколько) — создание нескольких точек командой **POINT (ТОЧКА)**;
- ☐ **Divide** (Поделить) — размещение на одинаковом расстоянии по длине или периметру объекта заданного количества точек или блоков командой **DIVIDE (ПОДЕЛИТЬ)**;
- ☐ **Measure** (Разметить) — размещение на объекте точек или блоков с заданным интервалом при помощи команды **MEASURE (РАЗМЕТИТЬ)**.

14.6. Геометрический калькулятор

Для вызова калькулятора AutoCAD необходимо набрать команду **CAL** (КАЛЬК) в командной строке и нажать клавишу <Enter>. При геометрических вычислениях во время выполнения другой команды она вызывается

в прозрачном режиме, и перед командой ставится символ апострофа ('). При помощи калькулятора можно выполнять следующие операции:

- ☐ вычислять арифметические выражения, как на обычном калькуляторе;
- ☐ вычислять выражения, включающие в себя соотношения для определения координат точек.

Выполнение вычислений

Для вычисления арифметических выражений после ввода команды из командной строки необходимо ввести это выражение и нажать клавишу <Enter>. Там же в командной строке выводится результат вычислений. В табл. 14.2 приводится список арифметических операций, реализуемых в программе, и примеры их записи в командной строке.

Таблица 14.2. Арифметические операции, выполняемые калькулятором AutoCAD

Наименование операции	Символ	Пример	Ответ
Сложение	+	2.821+1.18	4.001
Вычитание	—	6.89—3.76	3.13
Умножение	*	4.5*2.3	10.35
Деление	/	16.2/5.1	3.17647
Возведение в степень	^	23.4^2	547.56
Группировка выражения	()	2.1*(4.1+2^3)	25.41

В арифметических операциях могут присутствовать и элементарные функции (табл. 14.3).

Таблица 14.3. Элементарные функции калькулятора AutoCAD

Функция	Запись	Пример	Ответ
Синус угла	Sin()	Sin(45)	0.707107
Косинус угла	Cos()	Cos(30)	0.866025
Тангенс угла	Tang()	Tang(75)	3.73205
Арксинус угла	Asin()	Asin(0.834)	56.5119
Арккосинус угла	Acos()	Acos(0.16)	80.7931
Арктангенс угла	Atan()	Atan(2.354)	66.9838
Натуральный логарифм	Ln()	Ln(65.3)	4.17899
Десятичный логарифм	Log()	Log(34.6)	1.53908

Таблица 14.3 (окончание)

Функция	Запись	Пример	Ответ
Экспонента	Exp()	Exp(−0.18)	0.83527
Степень с основанием 10	Exp10()	Exp10(2.35)	223.872
Квадрат числа	Sqr()	Sqr(5.78)	33.4084
Корень квадратный	Sqrt()	Sqrt(125.78)	11.2152
Абсолютное значение	Abs()	Abs(−8.6)	8.6
Округление до ближайшего целого	Round()	Round(5.679)	6
Целая часть числа	Tranc()	Tranc(6.11)	6
Перевод радианов в градусы	R2d()	R2d(1.62)	92.8192
Перевод градусов в радианы	D2r()	D2r(48)	0.837758
Число π	pi	Pi	3.14159
Преобразование единиц	Cvunits()	Cvunits(10,cm,inch)	3.93701
Ввод точек		[6.72,−4]+[4<45]	(9.54843, −1.17157)
Определение расстояний	DIST()	DIST()	53.0278
Определение угла	ANG()	ANG()	

В выражениях, вводимых в командной строке по запросу калькулятора, могут записываться и объектные привязки, обозначения которых приводятся в табл. 14.4. В этом случае AutoCAD потребует указать точки, воспользовавшись теми привязками, которые входят в записанное выражение.

Таблица 14.4. Использование режимов привязки в стандартных выражениях калькулятора

Обозначение	Режим привязки	Обозначение	Режим привязки
END	ENDPOINT	NEA	NEAREST
INS	INSERT	NOD	NODE
INT	INTERSECTION	QUA	QUADRANT
MID	MIDPOINT	PER	PERPENDICULAR
CEN	CENTER	TAN	TANGENT

Рассмотрим два примера, в которых для определения координат точек используется калькулятор.

Пример 1.

Определить координаты центра масс треугольника.

Решение:

1. Вызовите команду построения отрезка **LINE** (ОТРЕЗОК) и создайте из них ломаную, вводя в командной строке координаты и нажимая клавишу <Enter> после каждого ввода. Координаты точек:
50,65
120,78.34
80.0345,124.32
2. Для замыкания ломаной и выхода из команды построения отрезка выберите опцию **Close** (Закреть).
3. Вызовите из командной строки калькулятор, набрав **CAL** (КАЛЬК) и нажав клавишу <Enter>.
4. Введите в командной строке выражение $(END+END+END)/3$ и нажмите клавишу <Enter>.
5. По запросам команды привяжитесь последовательно к углам треугольника.

Ответ: (83.3448, 89.22)

Пример 2.

Определить координаты точки, смещенной от точки 2,2 на расстояние 6<45 в полярной системе координат.

Решение:

1. Вызовите из командной строки калькулятор, набрав **CAL** (КАЛЬК) и нажав клавишу <Enter>.
2. Введите в командной строке выражение $[2,2]+[6<45]$ и нажмите клавишу <Enter>.

Ответ: (6.24264, 6.24624).

14.7. Получение информации о рисунке

В AutoCAD предоставлена возможность получения следующих справочных сведений о рисунке:

- ☐ информация об объектах рисунка;
- ☐ сведения о координатах уже построенных точек чертежа и расстояниях между ними;
- ☐ данные о площади связанных областей чертежа;

- ☐ сведения о рисунке;
- ☐ данные о временных параметрах рисунка.

Имеется панель инструментов **Inquiry** (Сведения) для вызова справочных сведений.

Команда LIST (СПИСОК): получение информации о выбранных объектах из базы данных рисунка

Команда отображает тип объекта, его координаты, а также некоторые вычисляемые свойства объекта. Чтобы получить из базы данных рисунка информацию о выбранном объекте, в качестве которого будет использоваться чертеж втулки, изображенной на рис. 6.11, выполните следующие действия.

1. Откройте выпадающее меню **Tools** (Сервис) и выберите из него **Inquiry** (Сведения), а затем из дополнительного меню пункт **List** (Список) или щелкните мышью на кнопке **List** (Список) панели инструментов **Inquiry** (Сведения).
2. Выберите рамкой втулку без оси симметрии и нажмите клавишу <Enter>. Сведения о выбранном объекте будут выведены в текстовом окне (рис. 14.18).

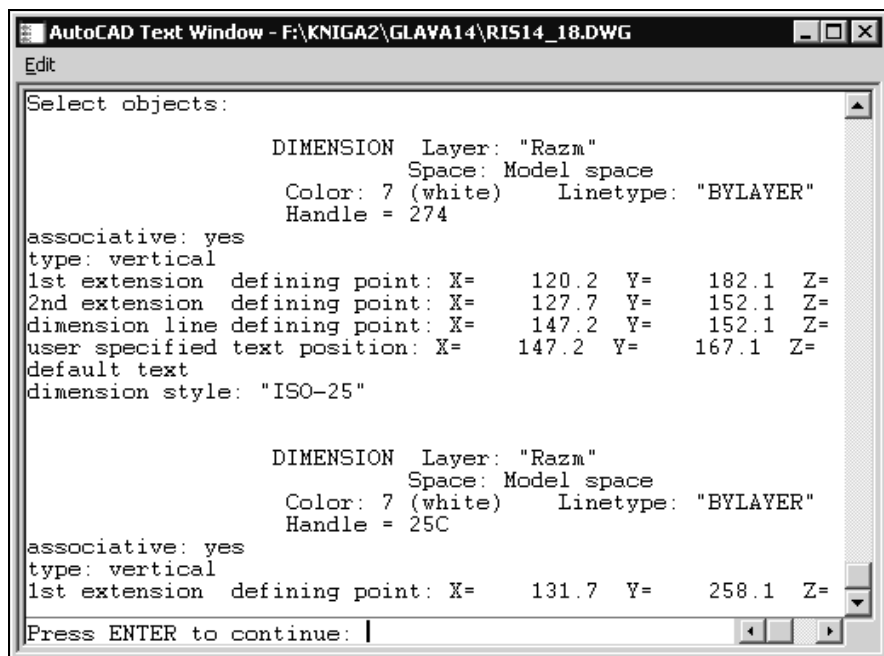


Рис. 14.18. Текстовое окно со сведениями о чертеже втулки

Команда DIST (ДИСТ): измерение расстояний между двумя точками

Кроме расстояний между двумя точками на чертеже, команда позволяет также получить следующую информацию об этих точках:

- ☐ угол между осью X и воображаемым отрезком, проходящим через выбранные точки;
- ☐ разности координат точек по осям X и Y.

Чтобы измерить расстояние между двумя точками на чертеже, выполните следующие действия.

1. Откройте выпадающее меню **Tools** (Сервис) и выберите из него **Inquiry** (Сведения), а затем из дополнительного меню пункт **Distance** (Расстояние) или щелкните мышью на кнопке **Distance** (Расстояние) панели инструментов **Inquiry** (Сведения). 
2. Укажите первую и вторую точки, между которыми определяется расстояние. В командной строке будет выведено расстояние между указанными точками и приращение координат по осям X и Y (рис. 14.19).

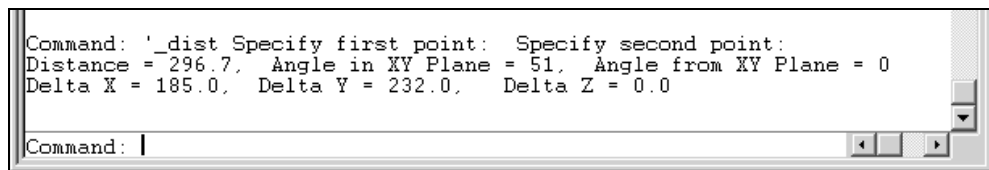


Рис. 14.19. Текстовое окно после выполнения команды измерения расстояния между точками

Команда AREA (ПЛОЩАДЬ): измерение площади

С помощью этой команды можно измерять площадь области, заданной одним из следующих способов:

- ☐ набором точек;
- ☐ кругом, сплайном, правильным многоугольником, эллипсом или полилинией;
- ☐ комбинацией из нескольких областей, построенных из перечисленных криволинейных объектов.

Рассмотрим порядок работы с командой на примере сложной области, внешний контур которой ограничен полилинией, а внутри него имеется несколько кругов (рис. 14.20).

1. Откройте выпадающее меню **Tools** (Сервис) и выберите из него **Inquiry** (Сведения), а затем из дополнительного меню пункт **Area** 

(Площадь) или щелкните мышью на кнопке **Area** (Площадь) панели инструментов **Inquiry** (Сведения). В командной строке появится запрос

Specify first corner point or [Object/Add/Subtract]:

(Первая угловая точка или [Объект/Добавить/Вычесть]:)

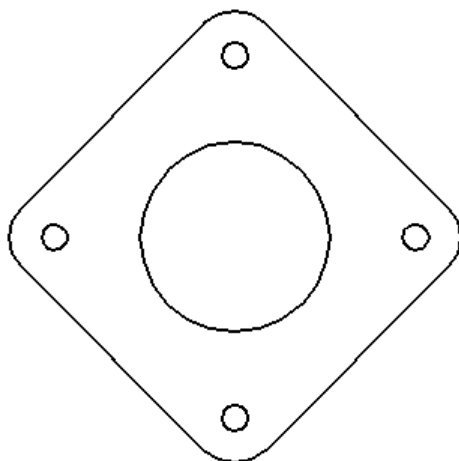


Рис. 14.20. Пример сложной области для вычисления площади

2. Выберите режим добавления площадей. Для этого введите в командной строке опцию **Add** (Добавить) и нажмите клавишу <Enter>.
3. Введите в командной строке опцию **Object** (Объект) и нажмите клавишу <Enter> для задания границы области при помощи объекта.
4. Выберите внешний контур области в виде полилинии и завершите выбор объектов, нажав клавишу <Enter>. В окне команд появится информация о площади, ограниченной выбранным объектом, и его периметр.
5. Перейдите в режим вычитания площадей, для чего введите в командной строке опцию **Subtract** (Вычитание), а затем опцию **Object** (Объект), нажимая клавишу <Enter> после ввода каждой из опций.
6. Выберите по очереди круги, изображенные на рисунке, а затем два раза нажмите клавишу <Enter> для завершения команды. В текстовом окне (рис. 14.21) выводится протокол исполнения команды и окончательное значение площади и периметра всей области.

Кроме перечисленных команд для получения информации о рисунке, в AutoCAD имеется команда **STATUS** (СТАТУС), которая включает в себя следующие сведения:

☐ общую информацию о рисунке;

- ☐ дату создания и время редактирования рисунка;
- ☐ настройку параметров и режимов работы программы;
- ☐ свободный объем оперативной памяти, наличие места на диске.

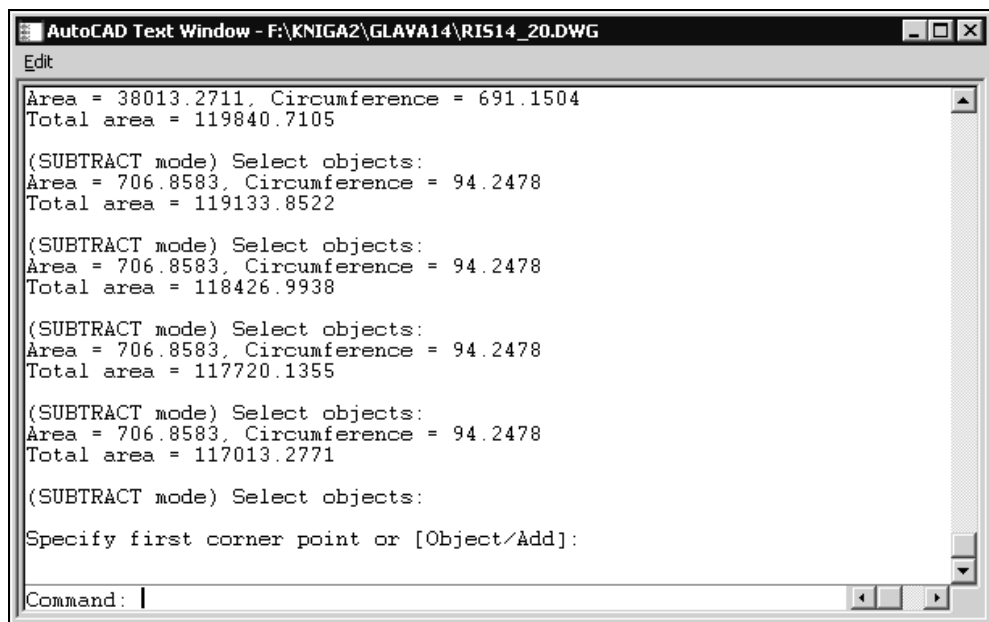


Рис. 14.21. Вывод результатов работы команды
вычисления площади

Команда **TIME** (ВРЕМЯ) выводит следующие временные параметры рисунка:

- ☐ дату и время создания рисунка;
- ☐ дату и время последнего редактирования;
- ☐ общее время редактирования рисунка.

14.8. Создание таблиц

Начиная с версии программы AutoCAD 2005, появилась возможность создавать в рисунке таблицы, в ячейки которых можно вставлять текст, символы и поля. Однако прежде чем создавать таблицу, необходимо описать ее стиль. По умолчанию программа предлагает стиль **Standard** (Стандартный) (рис. 14.22), который можно тоже применить для создания таблицы, если форма ее удовлетворяет требованиям пользователя.

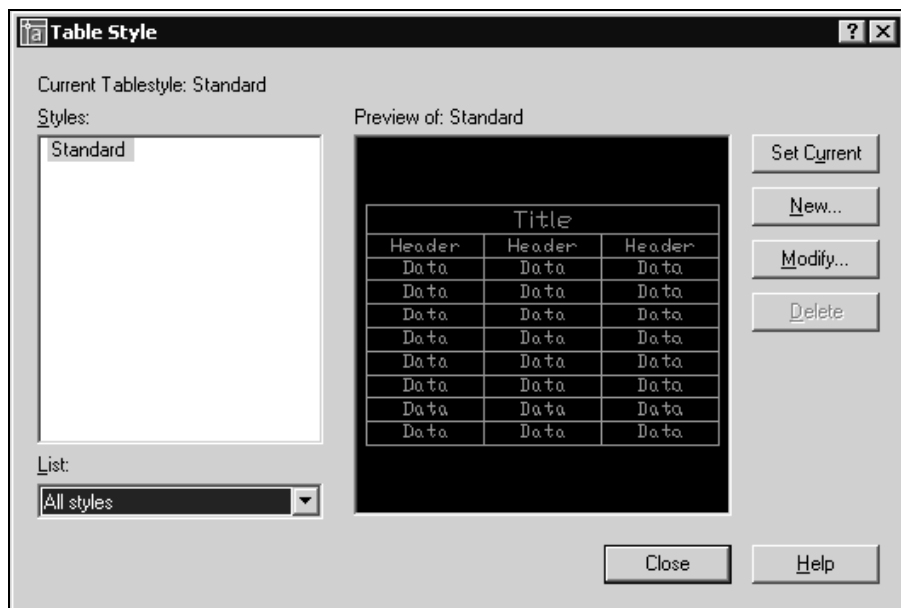


Рис. 14.22. Диалоговое окно диспетчера стилей таблицы **Table Style**

Команда TABLESTYLE (ТАБЛСТИЛЬ): создание нового стиля таблицы

Чтобы создать новый стиль таблицы, выполните следующие действия:

1. Откройте меню **Format** (Формат) и выберите из него **Table Style** (Стиль таблиц) или щелкните по кнопке **Table Style Manager** (Диспетчер стилей таблиц) на панели инструментов **Styles** (Стили). Появится диалоговое окно диспетчера стилей таблицы **Table Style** (Стиль таблиц) (рис. 14.22).
2. Щелкните в нем на кнопке **New** (Создать). Появится диалоговое окно **Create New Table Style** (Создание нового стиля таблиц) (рис. 14.23).

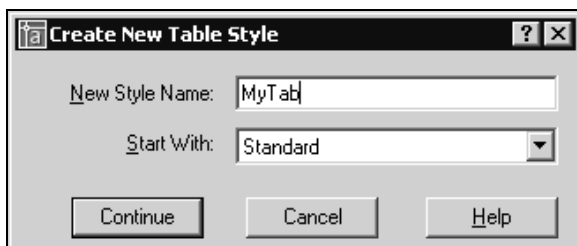


Рис. 14.23. Диалоговое окно создания нового стиля таблицы **Create New Table Style**

- В диалоговом окне **Create New Table Style** (Создание нового стиля таблиц) введите имя таблицы в поле **New Style Name** (Имя нового стиля), а затем щелкните на кнопке **Continue** (Далее). Появится диалоговое окно **New Table Style** (Новый стиль таблиц) с тремя вкладками (рис. 14.24), в котором можно настроить внешний вид таблицы и оформление содержания.

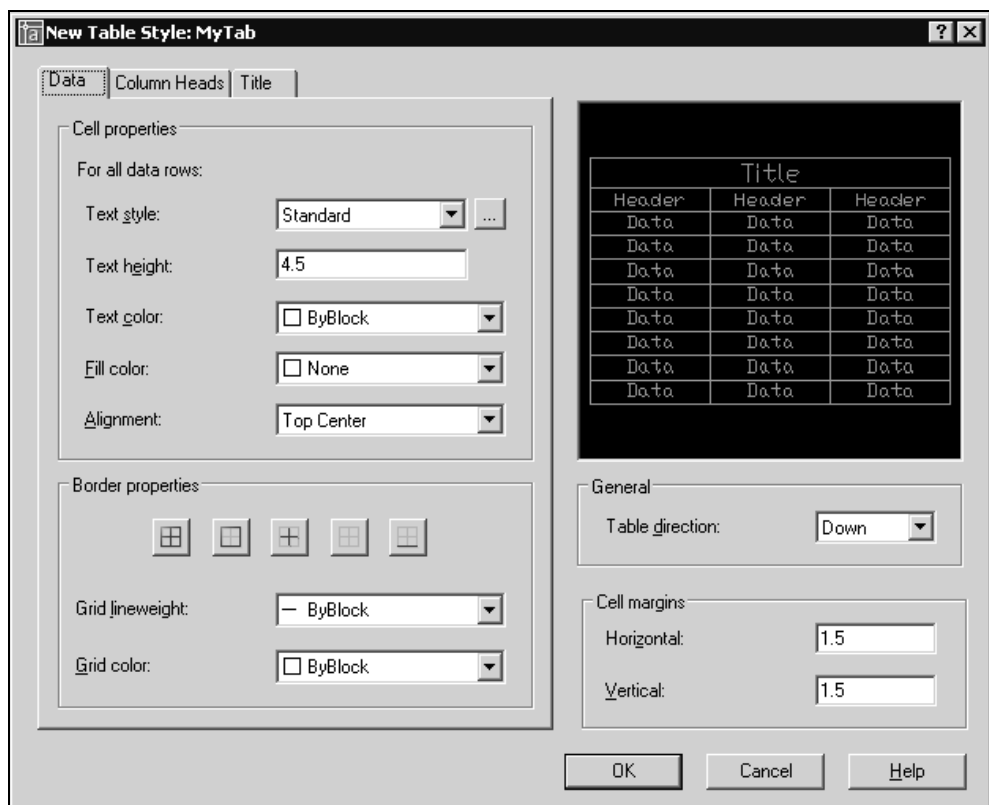


Рис. 14.24. Диалоговое окно настройки оформления таблицы

- Убедитесь, что выбрана вкладка **Data** (Данные), и настройте на ней общие данные таблицы. В области **Cell properties** (Свойства ячеек) настройте свойства текста и цвет ячейки. В области **Border properties** (Свойства границ) выберите тип границы, цвет и толщину линии. В области **General** (Общие) выберите из выпадающего списка **Table direction** (Направление построения), в какую сторону будет направлена таблица от заголовков.
- Перейдите на вкладку **Column Heads** (Заголовки столбцов) и выполните те же настройки, но теперь для заголовков столбцов.

6. Если таблица имеет общий заголовок, кроме заголовков столбцов, то перейдите на вкладку **Title** (Заголовок таблицы), установите флажок **Include Header row** (С заголовком), а затем выберите свойства заголовка в тех же полях, что и для элементов таблицы.
7. Щелкните на кнопке **OK** для завершения настройки свойств нового стиля таблиц и возврата в диалоговое окно диспетчера свойств таблиц **Table Style** (Стиль таблиц).
8. Установите в этом окне текущим созданный стиль, отметив его в левом поле и щелкнув на кнопке **Set Current** (Установить).
9. Убедитесь в том, что этот стиль стал текущим, проверив надпись около поля **Current Tablestyle** (Текущий стиль таблиц). Щелкните после этого на кнопке **Close** (Заккрыть), чтобы завершить создание нового стиля.

Если в чертеже создается несколько таблиц с разными стилями оформления, то установление нужного стиля текущим удобно выполнять на панели инструментов **Styles** (Стили), где содержится выпадающий список **Table Style Control** (Стили таблиц) (рис. 14.25).

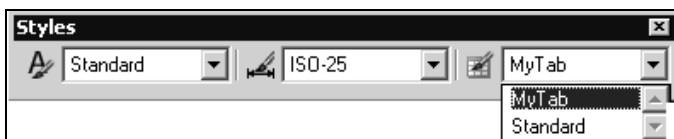


Рис. 14.25. Управление текущим стилем таблицы на панели инструментов **Styles**

После создания стиля таблицы или установления текущим стиля, созданного ранее, можно приступить к созданию таблицы в чертеже.

Команда TABLE (ТАБЛИЦА): вставка таблицы в чертеж

Чтобы вставить пустую таблицу, оформленную в соответствии с установленным текущим стилем, выполните следующие действия.

1. Откройте меню **Draw** (Рисование) и выберите из него **Table** (Таблица) или щелкните на кнопке **Table** (Таблица) на панели **Draw** (Рисование). Появится диалоговое окно **Insert Table** (Вставка таблицы) (рис. 14.26).
2. Убедитесь в том, что в списке **Table Style name** (Имя стиля) стоит выбранный текущий стиль таблицы. Выберите **Specify insertion point** (Запрос точки вставки) в области **Insertion Behavior** (Способ вставки).
3. В области **Column & Row Settings** (Строки и столбцы) с правой стороны диалогового окна задайте количество столбцов и строк и укажите их размеры.
4. Щелкните на кнопке **OK** и укажите после выхода программы в графическую зону чертежа точку вставки таблицы. Теперь можно заполнять ячейки таблицы, переходя от одной ячейки к другой при помощи клавиши <Tab> на клавиатуре (рис. 14.27).

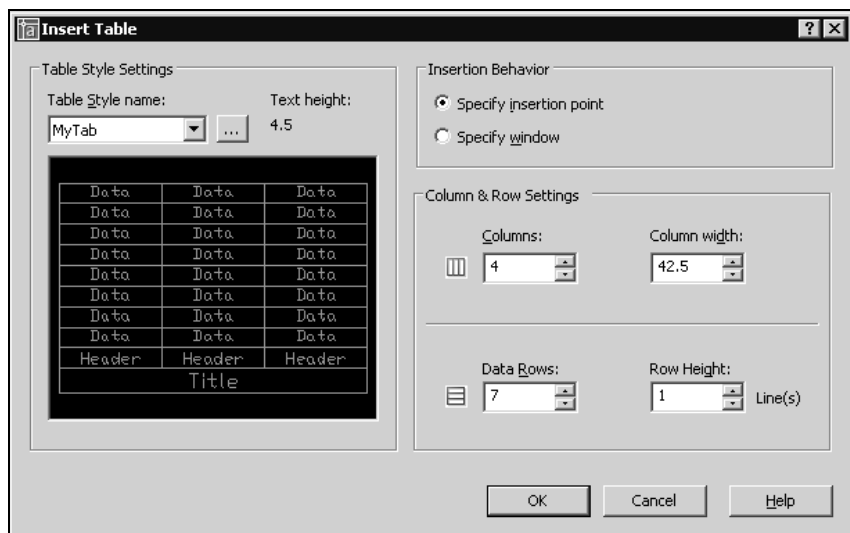


Рис. 14.26. Диалоговое окно вставки таблицы **Insert Table**

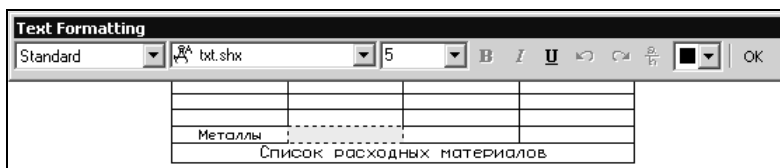


Рис. 14.27. Заполнение ячеек таблицы текстом

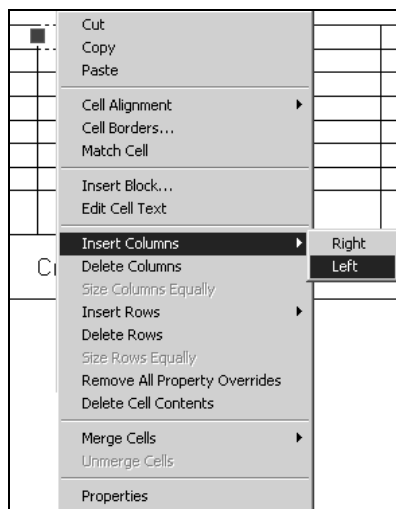
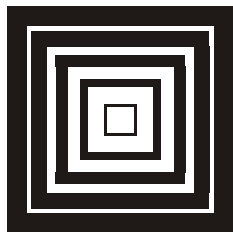


Рис. 14.28. Контекстное меню для выбора операций с ячейками, строками и столбцами таблицы

5. Для выхода из команды щелкните кнопку **ОК** на панели **Text Formatting** (Форматирование текста) после заполнения таблицы текстом. В ячейки таблицы можно вставлять также поля и многострочный текст с символами.
6. Редактирование вставленной в чертеж таблицы сводится обычно к изменению размеров и количества строк и столбцов, а также содержимого ячеек.

Изменение размеров ячеек проще всего выполнить ручками. Двойной щелчок по содержимому ячейки позволяет перейти к его редактированию, а для изменения структуры таблицы следует сначала выделить ячейку щелчком внутри нее, а затем вызвать контекстное меню операций с ячейками, строками и столбцами (рис. 14.28).

Глава 15



Редактирование ручками

В этой главе вы узнаете о том, как можно быстро и эффективно редактировать объекты, если изменить порядок работы с командами программы. При редактировании ручками вместо вызова команды сначала выбирается объект, а затем вызывается команда. Этот прием создан в AutoCAD для наиболее часто используемых команд **STRETCH** (РАСТЯНУТЬ), **MOVE** (ПЕРЕНЕСТИ), **ROTATE** (ПОВЕРНУТЬ), **SCALE** (МАСШТАБ), **MIRROR** (ЗЕРКАЛО) и **COPY** (КОПИРОВАТЬ).

15.1. Включение и настройка ручек

Ручки появляются после выбора объектов и имеют вид квадратных меток, которые появляются в характерных точках объектов. Их можно перетаскивать и тем самым быстро и наглядно выполнять редактирование.

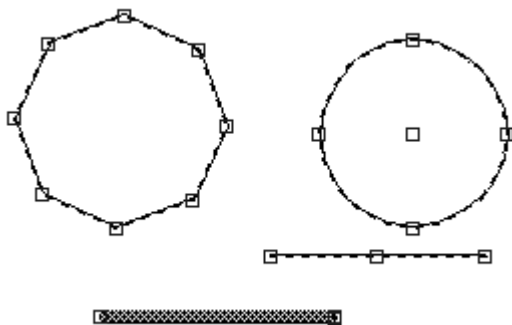


Рис. 15.1. Примеры ручек, появившихся после выбора объектов

Для настройки ручек надо задать необходимые значения системным переменным в диалоговом окне **Options** (Настройки) или из командной строки.

Далее приводится список системных переменных, управляющих работой ручками.

- ❑ **GRIPBLOCK** — управляет ручками внутри блоков и может принимать значения 0 или 1. При значении 0 устанавливается только одна ручка в точке вставки блока, а при значении 1 ручки устанавливаются на всех объектах, из которых состоит блок.
- ❑ **GRIPCOLOR** — устанавливает цвет невыбранных ручек и принимает значения от 1 до 255. По умолчанию установлен синий цвет, и системная переменная равна 5.
- ❑ **GRIPHOT** — устанавливает цвет выбранных ручек и принимает значения от 1 до 255. По умолчанию установлен красный цвет, и системная переменная равна 1.
- ❑ **GRIPHOVER** — устанавливает цвет заливки ручки, когда на ней останавливается курсор. Допустимый диапазон значений от 1 до 255.
- ❑ **GRIPS** — управляет показом ручек при растягивании, перемещении, повороте, масштабировании и зеркальном отображении объектов и принимает значения 0 или 1. При значении 0 ручки отключены, а при значении 1 ручки включены.
- ❑ **GRIPSIZE** — устанавливает размер квадрата (в пикселах), изображающего ручку, и принимает значения от 1 до 255. По умолчанию переменная равна 3. **GRIPTIPS** управляет отображением всплывающих подсказок к ручкам на сторонних объектах.

Чтобы установить системные переменные, управляющие работой ручек, в диалоговом окне **Options** (Настройки) выполните следующие действия.

1. Откройте выпадающее меню **Tools** (Сервис) и выберите в нем **Options** (Настройки). В появившемся диалоговом окне **Options** (Настройки) выберите вкладку **Selection** (Выбор) (рис. 15.2).
2. В разделе **Grips** (Ручки) установите флажок **Enable grips** (Включить ручки).
3. При необходимости установите флажок **Enable grips within blocks** (Включить ручки внутри блоков), чтобы показать все ручки, находящиеся внутри блоков.
4. Подберите нужный размер ручки, перемещая курсором движок в разделе **Grip Size** (Размер ручек).

Синий цвет для невыбранных и красный для выбранных ручек, установленные по умолчанию, удовлетворяют всем требованиям визуализации, и без особой необходимости изменять их цвет не имеет смысла. Для удобства выбора нужной ручки ее цвет под курсором становится сначала зеленым, а затем красным после нажатия левой кнопки мыши. Особенно это удобно на заполненном чертеже, когда трудно разглядеть, какая из двух рядом стоящих ручек выбирается.

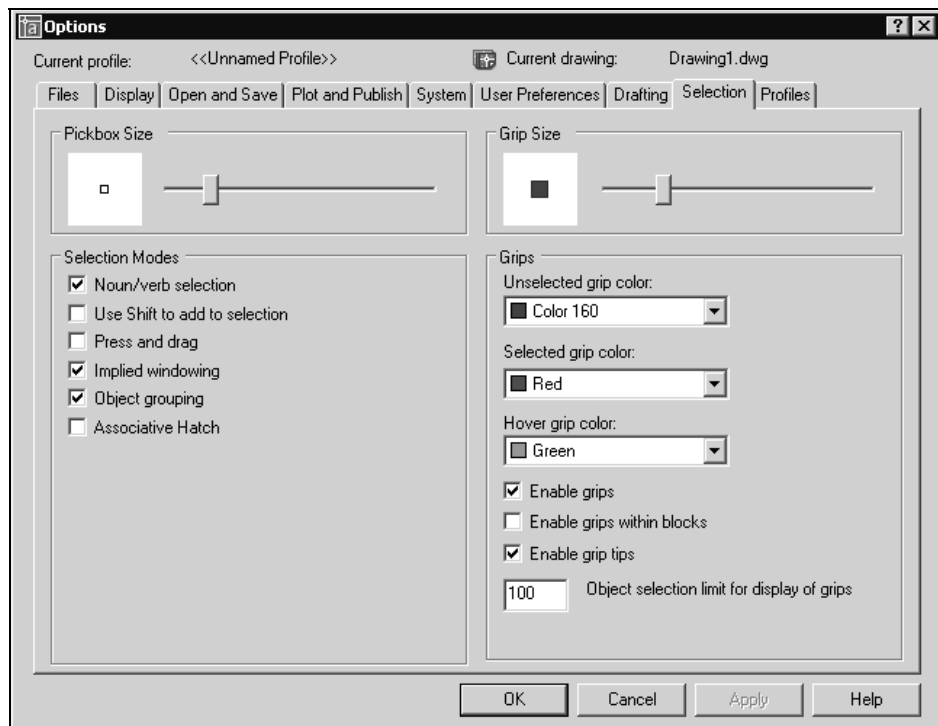


Рис. 15.2. Настройка ручек в диалоговом окне **Options** на вкладке **Selection**

Алгоритм работы с ручками

Все команды с ручками выполняются по следующему алгоритму.

1. Выберите редактируемые объекты любым способом — указателем курсора, рамкой или текущей рамкой. В характерных точках объектов появятся ручки в виде синих квадратиков (если цвет невыбранных ручек задан по умолчанию).
2. Подведите указатель курсора к нужной ручке и немного задержитесь на ней. Цвет станет сначала зеленым. Щелкните левой кнопкой мыши, и выбранная ручка изменит цвет на красный. Имеется возможность выбора нескольких ручек, для этого следует удерживать нажатой клавишу <Shift>.
3. Вызовите команду, нажимая пробел для циклического перебора команд **STRETCH** (РАСТЯНУТЬ), **MOVE** (ПЕРЕНЕСТИ), **ROTATE** (ПОВЕРНУТЬ), **SCALE** (МАСШТАБ) и **MIRROR** (ЗЕРКАЛО). После активизации ручки всегда первой появляется команда **STRETCH** (РАСТЯНУТЬ).
4. Выполните команду, а затем два раза нажмите клавишу <Esc> для выхода из команды и удаления ручек.

15.2. Выполнение часто используемых команд при помощи ручек

Применяя описанный общий алгоритм работы с ручками, рассмотрим особенности его использования на конкретных примерах.

Команда **STRETCH (РАСТЯНУТЬ)**: растяжение отрезка при помощи ручек

Чтобы растянуть или сжать отрезок при помощи ручек, выполните следующие операции.

1. Выберите отрезок, щелкнув на нем указателем курсора. В характерных точках отрезка появятся синие ручки в форме квадратов.
2. Выберите ручку на конце отрезка. Она засветится красным цветом, а в командной строке появится запись о том, что активизирована команда **STRETCH (РАСТЯНУТЬ)**.
3. Переместите указатель курсора и укажите привязкой или другим способом новое положение красной базовой ручки, расположенной в конце отрезка (рис. 15.3).

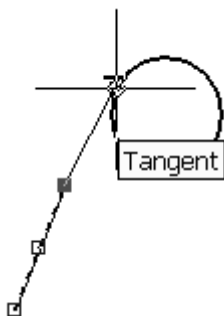


Рис. 15.3. Растяжение отрезка ручками до касательной к окружности

Команда **STRETCH (РАСТЯНУТЬ)**: изменение радиуса круга или длины полуоси эллипса

Чтобы изменить радиус круга или длину полуоси эллипса при помощи ручек, выполните следующие операции.

1. Выберите объект, щелкнув на нем указателем курсора. В характерных точках объекта появятся синие ручки в форме квадратов.
2. Выберите ручку на квадранте окружности или на конце полуоси эллипса соответственно. Она засветится красным цветом, а в командной строке появится запись о том, что активизирована команда **STRETCH (РАСТЯНУТЬ)**.

3. Введите в командной строке новое значение радиуса или полуоси эллипса и нажмите клавишу <Enter>.
4. Нажмите клавишу <Esc> для удаления ручек.

Примечание

До AutoCAD 2004 эта операция приводила к увеличению радиуса круга на указанную в командной строке величину. Теперь для изменения длины радиуса следует воспользоваться способом, приведенным далее.

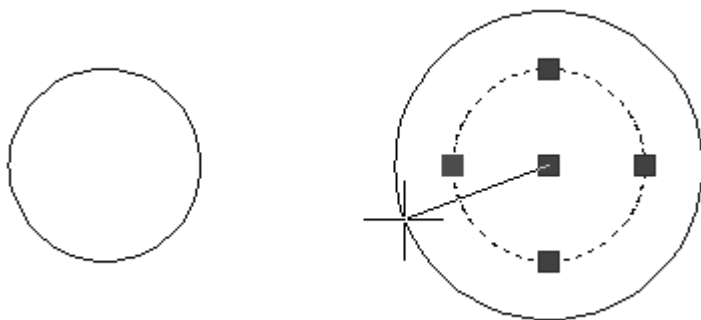


Рис. 15.4. Изменение радиуса круга при помощи ручек

Команда **STRETCH (РАСТЯНУТЬ)**: изменение радиуса круга или длины полуоси эллипса на заданную величину

Чтобы изменить радиус круга или длину полуоси эллипса на заданную величину при помощи ручек, выполните такую последовательность операций.

1. Выберите объект, щелкнув на нем указателем курсора. В характерных точках объекта появятся синие ручки в форме квадратов.
2. Выберите ручку на квадранте окружности или на конце полуоси эллипса соответственно. Она засветится красным цветом, а в командной строке появится запись о том, что активизирована команда **STRETCH (РАСТЯНУТЬ)**.
3. Введите в командной строке опцию **Base point** (Базовая точка), нажмите клавишу <Enter>, а затем щелкните левой кнопкой мыши на ручке, находящейся в центре круга.
4. Введите в командной строке число, на которое увеличивается радиус или полуось эллипса, и нажмите клавишу <Enter> после смещения в сторону курсора из центра круга или эллипса.
5. Нажмите клавишу <Esc> для удаления ручек.

Команда MOVE (ПЕРЕНЕСТИ): перемещение объектов при помощи ручек

Чтобы перенести объект из одного положения в другое, проделайте следующие действия.

1. Выберите переносимые объекты любым способом. В характерных точках объектов появятся синие ручки в форме квадратиков.
2. Выберите базовую ручку на объекте. Она засветится красным цветом, а в командной строке появится запись о том, что активизирована команда **STRETCH** (РАСТЯНУТЬ).
3. Нажмите пробел один раз. В командной строке появится запись о том, что активизирована команда **MOVE** (ПЕРЕНЕСТИ).
4. Переместите базовую точку в точку вставки и щелкните левой кнопкой мыши. Выбранные объекты переместятся вслед за движением базовой точки (рис. 15.5).

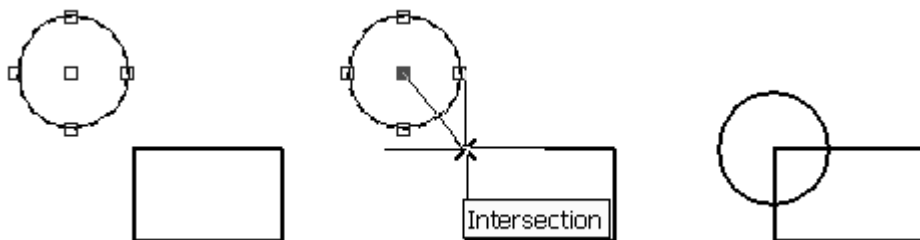


Рис. 15.5. Окружность до перемещения, после активизации команды и после перемещения ручками в точку вставки

Команда ROTATE (ПОВЕРНУТЬ): поворот объектов при помощи ручек

Чтобы повернуть объекты при помощи ручек, проделайте следующие действия:

1. Выберите переносимые объекты любым способом. В характерных точках объектов появятся синие ручки в форме квадратиков.
2. Выберите базовую ручку на объекте. Она засветится красным цветом, а в командной строке появится запись о том, что активизирована команда **STRETCH** (РАСТЯНУТЬ).
3. Щелкните правой кнопкой мыши в свободном поле чертежа и выберите из появившегося контекстного меню **Rotate** (Повернуть).
4. Введите в командной строке угол поворота и нажмите клавишу <Enter> или привяжитесь к точке на чертеже (рис. 15.6). В последнем случае объект повернется на угол, определяемый линией, проходящей через базовую точку и точку привязки.

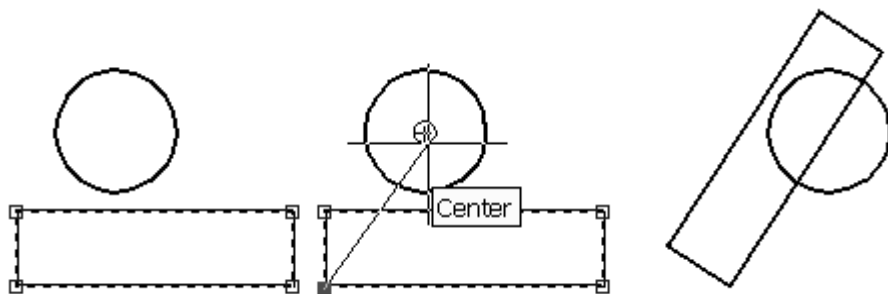


Рис. 15.6. Поворот прямоугольника ручками до линии, проходящей через базовую точку и центр окружности

Команда **SCALE (МАСШТАБ)**: пропорциональное изменение объектов по трем осям при помощи ручек

Чтобы изменить масштаб объектов при помощи ручек, сделайте следующие действия (рис. 15.7).

1. Выберите масштабируемые объекты любым способом. В характерных точках объектов появятся синие ручки в форме квадратов.
2. Выберите базовую ручку на объекте. Она засветится красным цветом, а в командной строке появится запись о том, что активизирована команда **STRETCH (РАСТЯНУТЬ)**. Положение базовой точки на чертеже не изменяется после масштабирования.
3. Щелкните правой кнопкой мыши в свободном поле чертежа и выберите из появившегося контекстного меню **Scale (Масштаб)**.
4. Введите в командной строке коэффициент масштабирования выбранных объектов. Значения больше 1 увеличивают объекты, а значения в пределах от 0 до 1 уменьшают объекты. После ввода числа нажмите клавишу <Enter>.

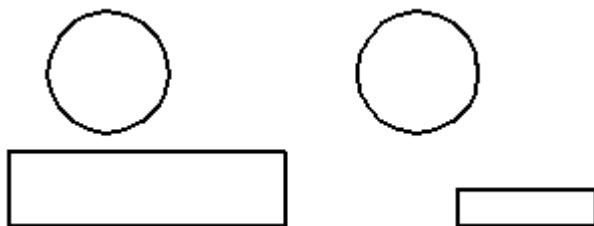


Рис. 15.7. Уменьшение размеров прямоугольника ручками

Команда MIRROR (ЗЕРКАЛО): зеркальное отображение объектов относительно оси при помощи ручек

Чтобы отразить объекты относительно оси, проходящей через базовую точку, при помощи ручек, проделайте следующие действия.

1. Выберите отражаемые объекты любым способом. В характерных точках объектов появятся синие ручки в форме квадратиков.
2. Выберите базовую ручку на объекте. Она засветится красным цветом, а в командной строке появится запись о том, что активизирована команда **STRETCH** (РАСТЯНУТЬ).
3. Щелкните правой кнопкой мыши в свободном поле чертежа и выберите из появившегося контекстного меню **Mirror** (Зеркало).
4. Укажите привязкой вторую точку оси отражения. Исходный объект удаляется, но появляется его копия, отраженная относительно оси, проходящей через базовую точку (рис. 15.8).

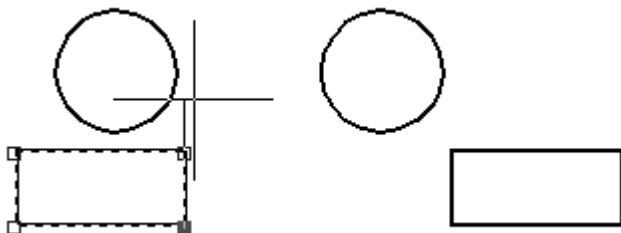


Рис. 15.8. Зеркальное отражение прямоугольника ручками относительно короткой стороны

Команда COPY (КОПИРОВАТЬ): многократное копирование объектов при помощи ручек

Чтобы многократно скопировать объекты при помощи ручек, проделайте следующие действия (рис. 15.9).

1. Выберите копируемые объекты любым способом. В характерных точках объектов появятся синие ручки в форме квадратиков.
2. Выберите базовую ручку на объекте. Она засветится красным цветом, а в командной строке появится запись о том, что активизирована команда **STRETCH** (РАСТЯНУТЬ).
3. Щелкните правой кнопкой мыши в свободном поле чертежа и выберите из появившегося контекстного меню **Move** (Перенести) или **Rotate** (Повернуть).

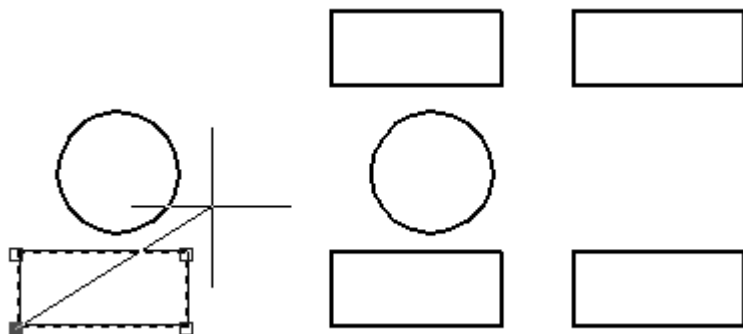
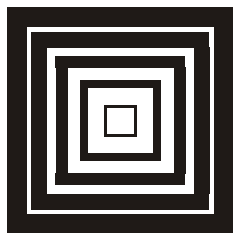


Рис. 15.9. Многократное копирование прямоугольника ручками в режиме команды **MOVE**

4. Еще раз щелкните правой кнопкой мыши в свободном поле чертежа и выберите из появившегося контекстного меню **Сору** (Копировать). В командной строке появится информация о том, что вызвана команда **MOVE** (ПЕРЕНЕСТИ) или **ROTATE** (ПОВЕРНУТЬ), соответственно, в режиме многократного повторения.
5. Укажите первую и последующие точки вставки базовой точки в случае вызова команды **MOVE** (ПЕРЕНЕСТИ). При нажатой клавише <Shift> объекты располагаются на одинаковой дистанции, равной расстоянию между базовой точкой и первой точкой вставки копируемых объектов. В случае команды **ROTATE** (ПОВЕРНУТЬ) шаг поворота определяется углом между выбранной ручкой и точкой вставки, указанной для копирования.

Глава 16



Изометрия

В этой главе вы узнаете о том, как выполняются изометрические чертежи, которые, являясь плоскими рисунками, имитируют трехмерное изображение объектов. Здесь описывается настройка изометрического черчения, особенности построения изометрических кругов и простановки размеров на изометрических чертежах.

16.1. Настройка изометрического черчения

Изометрические рисунки — это средство отображения объемных объектов на плоскости. По этой причине невозможно построить перспективное изображение изометрического рисунка или скрыть невидимые линии. Эти возможности реализуются для объектов, построенных в пространстве. Изометрическая сетка имеет три главные оси с направлениями в 30° , 90° и 150° (рис. 16.1). Черчение выполняется на одной из изометрических плоскостей — левой, правой или верхней, каждая из которых определяется соответствующей парой осей.

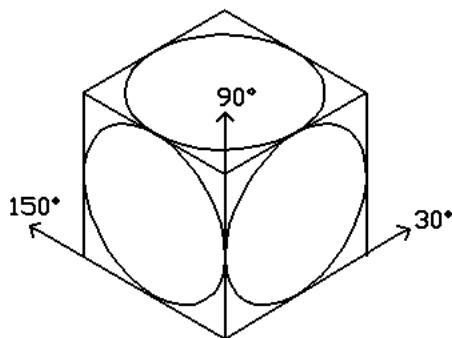


Рис. 16.1. Изометрические оси

Но до начала черчения необходимо сначала повернуть оси в изометрическом направлении, задав стиль шаговой привязки курсора при помощи системной переменной из командной строки или в диалоговом окне **Drafting Settings** (Режимы рисования).

Системная переменная SNAPSTYL: установка стиля шаговой привязки

Чтобы присвоить системной переменной **SNAPSTYL** значение 1 и установить изометрический стиль шаговой привязки, выполните следующие действия.

1. Откройте выпадающее меню **Tools** (Сервис) и выберите из него **Drafting Settings** (Режимы рисования). Появится диалоговое окно **Drafting Settings** (Режимы рисования) (рис. 16.2).
2. В разделе **Snap type & style** (Тип и стиль привязки) установите опции **Grid snap** (Шаговая привязка) и **Isometric snap** (Изометрическая). Системная переменная примет значение 1.
3. Щелкните мышью на кнопке **OK** для выхода из диалогового окна **Drafting Settings** (Режимы рисования).



Рис. 16.2. Установка изометрического стиля шаговой привязки

Команда ISOPLANE (ИЗОМЕТР): выбор текущей изометрической плоскости

Переключение между изометрическими плоскостями можно выполнить одним из следующих способов:

- ☐ для циклического переключения плоскостей нажимайте клавишу <F5>;
- ☐ нажимайте комбинацию клавиш <Ctrl> + <E>;
- ☐ воспользуйтесь командой **ISOPLANE (ИЗОМЕТР)**.

Чтобы изменить изометрическую плоскость при помощи команды **ISOPLANE (ИЗОМЕТР)**, выполните следующие действия.

1. Введите в командной строке команду **ISOPLANE (ИЗОМЕТР)** и нажимайте клавишу <Enter>. Появится запрос

Enter isometric plane setting [Left/Top/Right] <Top>:

(Выберите плоскость изометрии [Левая/Верхняя/Правая] <Верхняя>:)

2. Задайте опцию для выбора нужной изометрической плоскости или нажимайте клавишу <Enter>. Значение опций приводится далее.
 - **Left** (Левая) — устанавливается левая плоскость, определенная двумя осями, направленными под углами 150° и 90° к оси X. Если активизировать режим **SNAP (ШАГ)**, клавиши <↑> и <↓> перемещают курсор вдоль оси с направлением 90° , а клавиши <←> и <→> — вдоль оси с направлением 150° .
 - **Top** (Верхняя) — устанавливается верхняя плоскость, определенная двумя осями, направленными под углами 30° и 150° к оси X. Если активизировать режим **SNAP (ШАГ)**, клавиши <↑> и <↓> перемещают курсор вдоль оси с направлением 30° , а клавиши <←> и <→> — вдоль оси с направлением 150° .
 - **Right** (Правая) — устанавливается правая плоскость, определенная парой осей, направленных под углами 90° и 30° к оси X. Если активизировать режим **SNAP (ШАГ)**, клавиши <↑> и <↓> перемещают курсор вдоль оси с направлением 90° , а клавиши <←> и <→> — вдоль оси с направлением 150° .

Курсор принимает форму в соответствии с направлением осей (рис. 16.3).

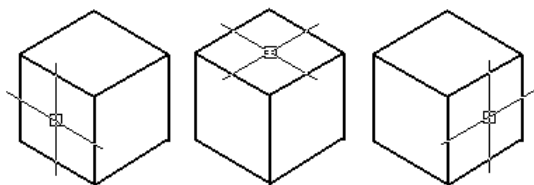


Рис. 16.3. Форма курсора на изометрических плоскостях

16.2. Выполнение изометрических чертежей

При изометрическом черчении координаты точек удобно задавать в полярной системе координат или с включенным полярным отслеживанием, которое настраивается на угол в 30° . Кроме того, нужно помнить, что изометрические круги строятся командой **ELLIPSE** (ЭЛЛИПС), которая при переходе к изометрии активизирует опцию **Isocircle** (Изокруг). Изометрическая дуга также строится из изометрического круга, который подрезается до нужных размеров. Рассмотрим эти особенности изометрического черчения на примере чертежа планки, изображенной на рис. 14.12.

Шаг 1. Начните чертеж по шаблону, воспользовавшись чертежом A3.dwt (см. рис. 5.15) после трансляции слоев из рисунка A4.dwt со стандартными слоями (см. разд. 7.1.3). Установите изометрический стиль привязки, присвоив системной переменной **SNAPSTYL** значение 1. Рисунок будет установлен в режим изометрического черчения с курсором, повернутым для черчения в левой изометрической плоскости (рис. 16.4). Сохраните чертеж под именем Izo_plan.dwg.

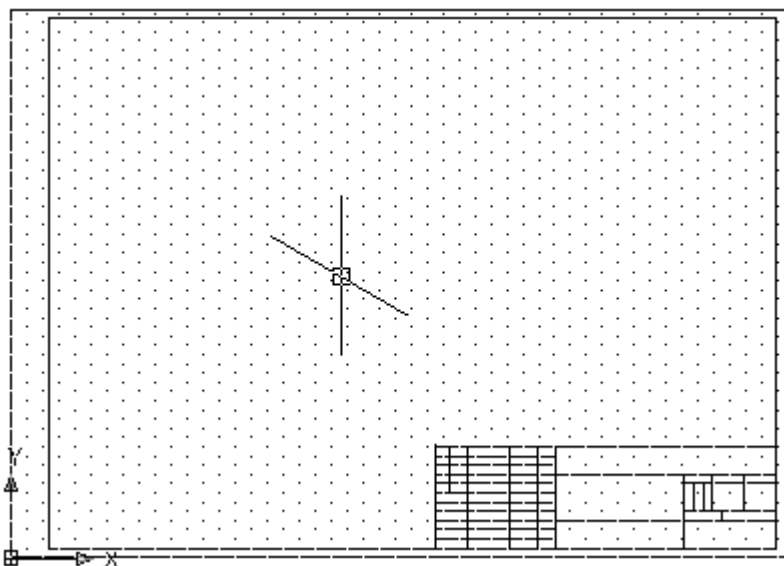


Рис. 16.4. Шаблон, подготовленный для изометрического черчения

Шаг 2. Настройте отслеживание опорных полярных углов через 30° и включите режим (см. разд. 14.3.2).

Шаг 3. Установите текущим слой **Contur**, созданный для рисования контура. Используя размеры планки, показанные на рис. 14.12, и режим отслежива-

ния опорных полярных углов (рис. 16.5) вместе с методом направление—расстояние (см. разд. 3.2.1), постройте внешний контур планки из отрезков при помощи команды **LINE** (ОТРЕЗОК).

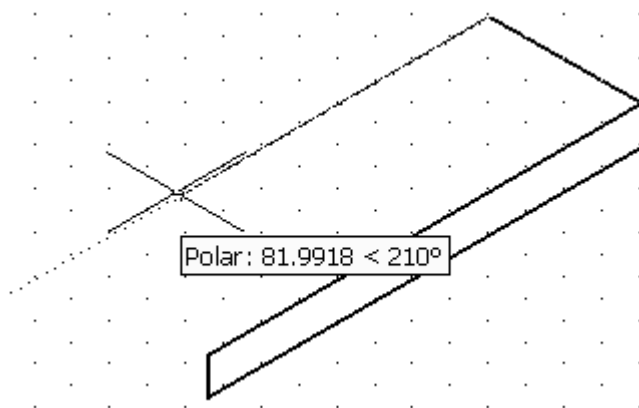


Рис. 16.5. Применение отслеживания опорных полярных углов для построения изометрического вида

Шаг 4. Перейдите на слой построения осей **Axis** и проведите оси для построения изометрических кругов (рис. 16.6), включив режим объектного отслеживания вместе с полярным отслеживанием.

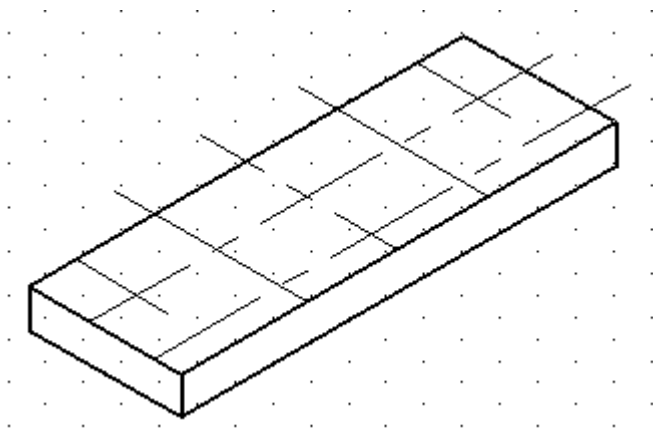


Рис. 16.6. Изображение контура детали с осями для построения изометрических кругов

Шаг 5. После построения осей перейдите на слой контура детали **Contur** и нарисуйте три изометрических окружности диаметрами 20, 27 и 8.5. Последнюю окружность размножьте командой **COPY** (КОПИРОВАТЬ)

(см. разд. 6.1.1). Алгоритм рисования изометрических кругов при помощи команды **ELLIPSE** (ЭЛЛИПС) с опцией **Isocircle** (Изокруг) приводится далее.

Команда **ELLIPSE** (ЭЛЛИПС): построение изометрических кругов

Чтобы построить изометрическую окружность по ее центру и радиусу или диаметру, выполните следующие действия.

1. Откройте выпадающее меню **Draw** (Рисование) и выберите из него **Ellipse** (Эллипс), а затем из дополнительного меню — **Axis, End** (Ось, Конец).
2. Введите в командной строке опцию **Isocircle** (Изокруг) и нажмите клавишу <Enter>.
3. Введите в командной строке координаты центра окружности и нажмите клавишу <Enter> или воспользуйтесь привязкой **Intersection** (Пересечение) для привязки к точке пересечения построенных осей окружности.
4. Введите в командной строке значение радиуса или сначала опцию **Diameter** (Диаметр), а затем значение диаметра, в зависимости от выбранного способа построения круга, и нажмите клавишу <Enter>.

После построения и размножения кругов чертеж примет вид, изображенный на рис. 16.7.

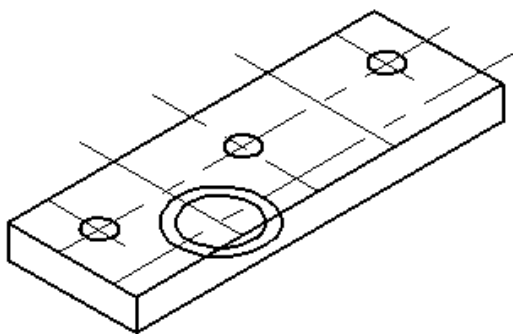


Рис. 16.7. Изображение контура детали после построения изометрических кругов

Шаг 6. Теперь достройте выступающую часть планки командами **TRIM** (ОБРЕЗАТЬ) (см. разд. 5.5.3), **COPY** (КОПИРОВАТЬ) (см. разд. 6.1.1) и **LINE** (ОТРЕЗОК). Рисунок изометрического вида будет практически завершен (рис. 16.8), т. к. остается только скопировать выемку с выступом симметрично центру детали.

Шаг 7. Скопируйте выступающую часть детали симметрично, а затем подрежьте ненужные части отрезков для получения окончательного изображения изометрического вида планки (рис. 16.9), в котором заморожен слой **Axis** со вспомогательными осями.

Теперь нанесем габаритные размеры на изометрическом изображении.

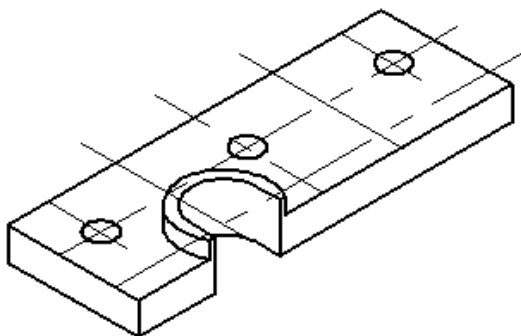


Рис. 16.8. Изометрическое изображение детали с одной выступающей частью

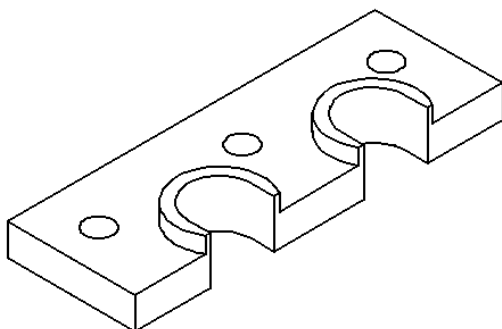


Рис. 16.9. Окончательное изометрическое изображение детали

16.3. Нанесение размеров на изометрическом чертеже

Процесс создания размеров на изометрическом чертеже состоит из нескольких шагов, перечисленных далее.

1. Создайте два текстовых стиля с углом наклона 30° для нанесения размеров с левой стороны изображения и -30° для простановки размеров с правой стороны (см. разд. 9.1).
2. Создайте два размерных стиля, один из которых использует левый текстовый стиль, а другой — правый (см. разд. 10.1).
3. Используйте команду **DIMALIGNED** (РЗМПАРАЛ) (см. разд. 11.1.1) для простановки размеров, устанавливая текущим соответствующий размерный стиль (рис. 16.10). Для простановки вертикальных размеров используйте стандартный размерный стиль.

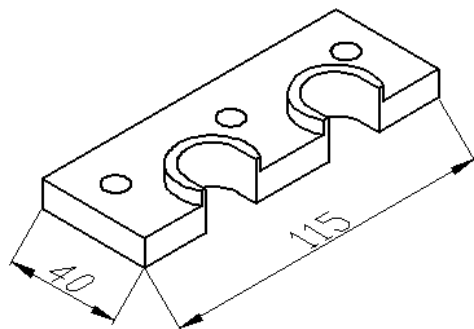


Рис. 16.10. Изометрическое изображение детали после первого этапа простановки размеров

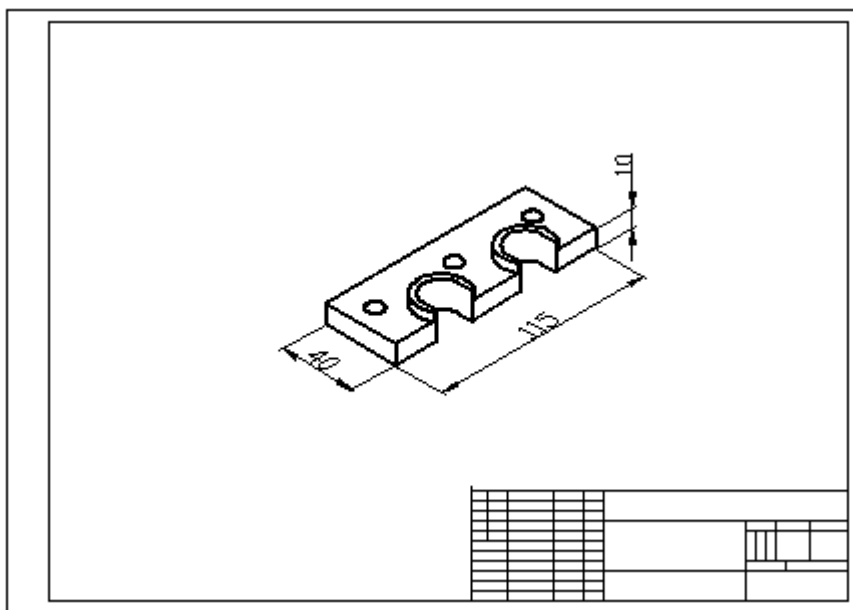
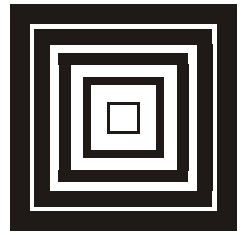


Рис. 16.11. Изометрический чертеж с габаритными размерами

4. Воспользуйтесь опцией **Oblique** (Наклонить) команды **DIMEDIT** (РЗМРЕД) (см. разд. 11.3.2) для разворота левых размеров на -30° , а правых размеров на 30° (рис. 16.11).



Глава 17

Блоки и их атрибуты

В этой главе вы узнаете о том, что такое блоки, как они создаются и вставляются в текущий и другие рисунки, как они способствуют повышению эффективности работы над рисунком. Познакомьтесь с атрибутами блоков, их созданием, редактированием и извлечением в текстовые файлы, в файлы электронных таблиц и баз данных.

17.1. Блоки

Блоком называется совокупность связанных объектов рисунка, обрабатываемых как единый объект. Блоки записываются в базу данных чертежа, могут использоваться как в текущем, так и в других чертежах.

С блоками можно выполнять следующие операции:

- ☐ вставлять в чертежи с масштабированием и поворотом;
- ☐ расчленять на составные объекты, а затем редактировать;
- ☐ изменять описание блока. При этом происходит обновление уже вставленных экземпляров блока во всем чертеже в соответствии с его новой редакцией;
- ☐ включать в состав блока атрибуты.

Обычно блоки целесообразно использовать в следующих случаях:

- ☐ для создания библиотек часто используемых символов, узлов и типовых деталей;
- ☐ для быстрого редактирования рисунков путем вставки, перемещения и копирования целых фрагментов чертежа вместо редактирования отдельных его элементов;
- ☐ для экономии памяти на диске, т. к. при вставке блока вставляются не объекты, образующие блок, а только точка его вставки, имя и его свойства.

17.1.1. Создание описаний блоков

Описание блока можно создать двумя способами:

- ☐ воспользоваться командой **BLOCK** (БЛОК) для объединения объектов и создания ссылок на блок только в текущем рисунке;
- ☐ воспользоваться командой **WBLOCK** (ПБЛОК) для объединения объектов в отдельном файле, который можно использовать для создания ссылок на блок в других чертежах.

Команда **BLOCK** (БЛОК): создание описания блока из выбранных объектов

Блок можно создать из любого количества объектов. Можно даже создать блок, который не имеет ни одного объекта. Чтобы создать описание блока в текущем чертеже, выполните следующие операции.

1. Откройте выпадающее меню **Draw** (Рисование) и выберите из него **Block** (Блок), а затем из дополнительного меню пункт **Make** (Создать), или щелкните мышью на кнопке **Make Block** (Создать блок) панели инструментов **Draw** (Рисование). Появится диалоговое окно **Block Definition** (Описание блока) (рис. 17.1).

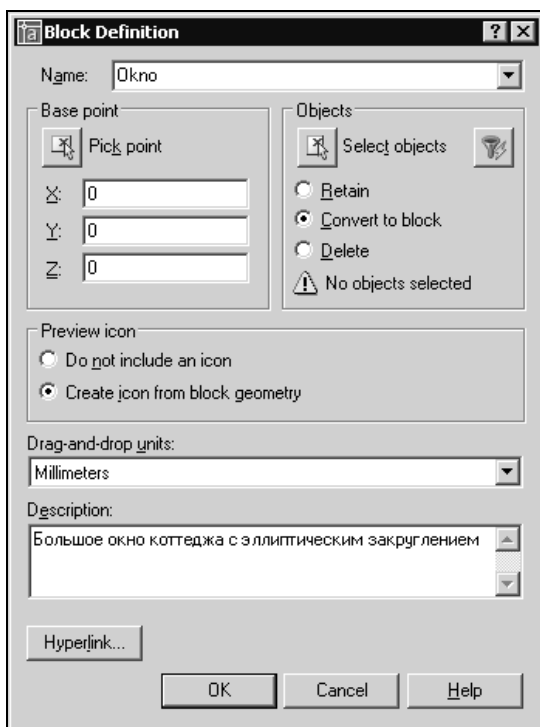


Рис. 17.1. Диалоговое окно для создания описания блока

2. В поле **Name** (Имя) диалогового окна **Block Definition** (Описание блока) введите имя блока.
 3. В разделе **Base point** (Базовая точка) щелкните мышью на кнопке **Pick point** (Указать). Программа временно выйдет в графическую зону экрана. Укажите привязочную точку на блоке, которая потом при вставке блока в чертеже будет совмещаться с точкой его вставки. Программа вернется в диалоговое окно **Block Definition** (Описание блока). В полях **X**, **Y** и **Z** этого окна появятся координаты указанной точки.
 4. В разделе **Objects** (Объекты) отметить одну из следующих опций:
 - **Retain** (Сохранить) — после создания блока экземпляра исходных объектов на чертеже остается без изменений;
 - **Convert to block** (Сделать блоком) — после создания блока экземпляра исходных объектов на чертеже преобразуется в блок;
 - **Delete** (Удалить) — после создания блока и записи его в базу данных чертежа выбранные объекты будут удалены из рисунка.
- Затем щелкните мышью на кнопке **Select Objects** (Выбрать объекты). Программа временно выйдет в графическую зону чертежа, где выберите объекты для создания описания блока. После выбора объектов нажмите клавишу <Enter>. Программа вернется в диалоговое окно **Block Definition** (Описание блока).
5. В поле **Description** (Пояснение) введите текстовое описание для идентификации блока, которое потом можно видеть в окне **DESIGNCENTER**.
 6. Установите переключатель **Create icon from block geometry** (Создать пиктограмму из блока), чтобы изображение блока появлялось на панели **Preview** (Образцы) в окне **DESIGNCENTER**.
 7. Щелкните мышью на кнопке **OK** для выхода из диалогового окна **Block Definition** (Описание блока) и завершения создания блока с записью его в базу данных текущего чертежа.

Команда BLOCK (БЛОК): переопределение блока

Кроме создания описаний блоков команда **BLOCK** (БЛОК) предоставляет возможность выполнить полную замену уже вставленных блоков в чертеже. Это особенно удобно в том случае, когда нужно создать чертеж из простых блоков, а затем переопределить их, заменив более сложными. В этом случае не загромождается чертеж, что позволяет сосредоточиться на главном, ускоряется работа над ним, а самое главное — в любой момент можно изменить старую конструкцию на новый вариант.

Чтобы переопределить уже существующий блок, выполните следующие действия.

1. Откройте выпадающее меню **Draw** (Рисование) и выберите из него **Block** (Блок), а затем из дополнительного меню — **Make** (Создать), 

или щелкните мышью на кнопке **Make Block** (Создать блок) панели инструментов **Draw** (Рисование). Появится диалоговое окно **Block Definition** (Описание блока) (см. рис. 17.1).

2. В поле **Name** (Имя) диалогового окна **Block Definition** (Описание блока) выберите имя блока, который вы хотите переопределить.
3. Выберите новые объекты и точку вставки блока, а затем щелкните мышью на кнопке **OK** для выхода из диалогового окна **Block Definition** (Описание блока). Появится информационное окно, предлагающее подтвердить переопределение блока (рис. 17.2).



Рис. 17.2. Информационное окно для подтверждения переопределения блока

4. Щелкните мышью на кнопке **Yes** (Да) для подтверждения переопределения блока. Вставленные ранее в чертеж блоки изменят свой вид в соответствии с их новым определением.

Команда WBLOCK (ПБЛОК): запись объектов или блока в отдельный файл рисунка

Команда **WBLOCK** (ПБЛОК) служит для записи блока, всего чертежа или его фрагментов в отдельном файле. Чтобы сохранить выбранные объекты в новом файле, выполните следующие операции.

1. В командной строке введите команду **WBLOCK** (ПБЛОК) и нажмите клавишу <Enter>. Появится диалоговое окно **Write Block** (Запись блока на диск) (рис. 17.3).
2. В диалоговом окне **Write Block** (Запись блока на диск) установите переключатель **Source** (Источник данных) в положение **Objects** (Объекты), а переключатель **Objects** (Объекты) в положение **Convert to block** (Сделать блоком).
3. Щелкните мышью на кнопке **Select objects** (Выбрать объекты). Программа временно выйдет в графическую зону чертежа, где можно выбрать объекты для создания нового рисунка. После выбора объектов нажмите клавишу <Enter>. Программа вернется в диалоговое окно **Write Block** (Запись блока на диск).

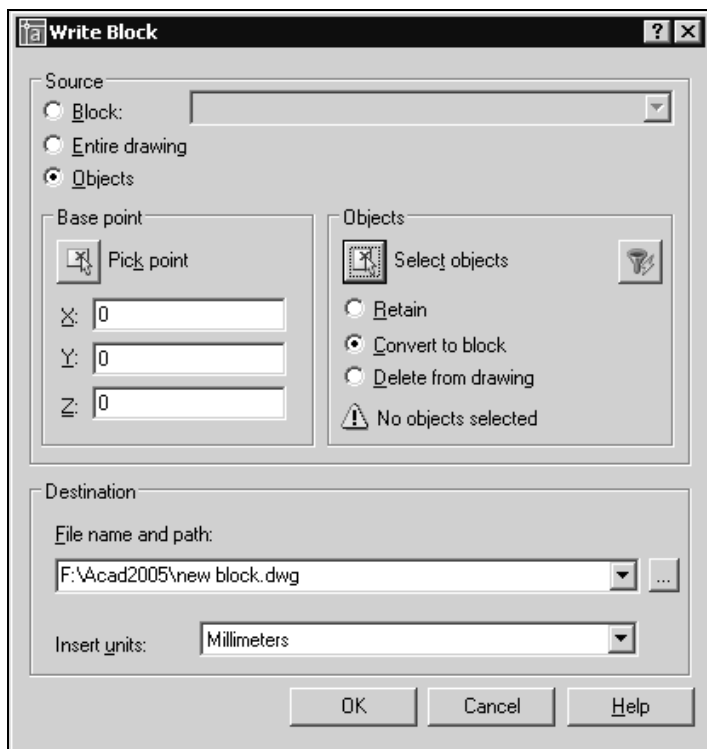


Рис. 17.3. Диалоговое окно для сохранения выбранных объектов чертежа в отдельном файле

4. В разделе **Base point** (Базовая точка) задайте базовую точку вставки создаваемого рисунка, щелкнув мышью на кнопке **Pick point** (Указать), а затем указав ее привязкой на чертеже. Базовую точку можно задать, введя ее координаты в полях **X**, **Y**, **Z**.
5. В разделе **Destination** (Размещение) введите имя, путь к папке, в которой будет находиться новый файл рисунка, и единицы измерения.
6. Щелкните мышью на кнопке **ОК** для выхода из диалогового окна. Выбранные объекты сохраняются в новом файле рисунка.

17.1.2. Вставка блоков

Созданные блоки можно вставлять, как в текущий рисунок, так и в другие рисунки. В последнем случае эта операция легко выполняется при помощи центра управления **DESIGNCENTER**.

Команда INSERT (ВСТАВИТЬ): вставка блока в чертеж

Чтобы вставить блок, описанный в текущем рисунке, выполните такую последовательность операций.

1. Откройте выпадающее меню **Insert** (Вставка) и выберите из него **Block** (Блок) или щелкните мышью на кнопке **Insert Block** (Вставить) панели инструментов **Draw** (Рисование). Появится диалоговое окно **Insert** (Вставка блока) (рис. 17.4).

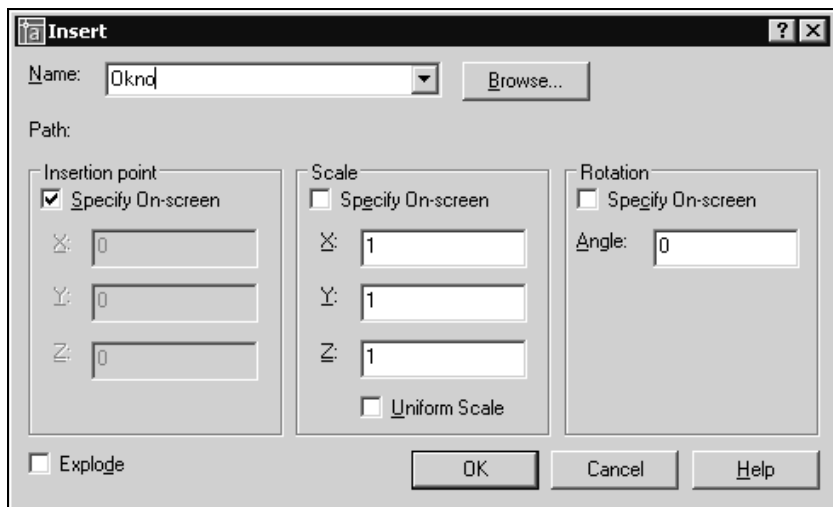


Рис. 17.4. Диалоговое окно для настройки вставки блока

2. В диалоговом окне **Insert** (Вставка блока) выберите имя блока из выпадающего списка **Name** (Имя).
3. Установите флажок **Specify On-screen** (Указать на экране) в разделе **Insertion point** (Точка вставки), чтобы указать мышкой точку вставки. При необходимости введите значения масштабных коэффициентов и угол поворота в разделах **Scale** (Масштаб) и **Rotation** (Угол поворота). Если ввести отрицательное значение масштабного коэффициента по какой-либо координате, то при вставке блока произойдет зеркальное отображение относительно оси, для которой задана координата.
4. Установите флажок **Explode** (Расчленить), если вместо целого блока необходимо вставить его отдельные объекты.
5. Щелкните мышью на кнопке **OK** для выхода из диалогового окна **Insert** (Вставка блока).
6. Укажите привязкой на чертеже точку вставки блока.

В качестве блока можно использовать и другой чертеж, сохраненный в файле. В этом случае следует щелкнуть мышью на кнопке **Browse** (Найти). В появившемся диалоговом окне (рис. 17.5) **Select Drawing File** (Выбор файла рисунка) найдите и укажите необходимый файл. В качестве базовой точки в этом случае будет использоваться начальная точка чертежа.

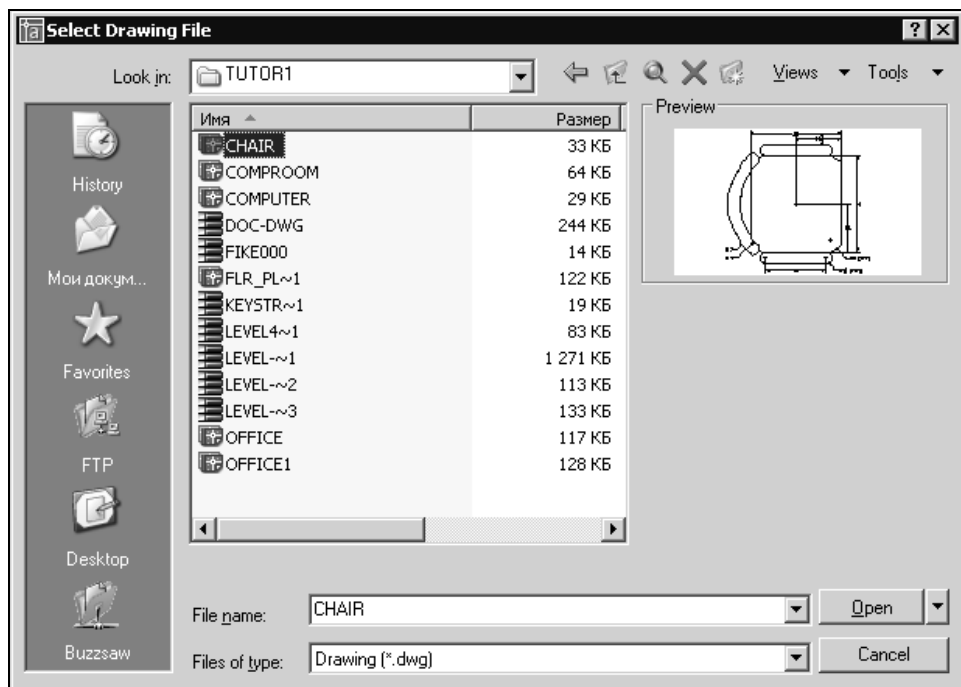


Рис. 17.5. Диалоговое окно для выбора файла со вставляемым блоком

Команда **MININSERT** (МВСТАВИТЬ): вставка блока в виде прямоугольного массива

В результате работы этой команды формируется прямоугольный массив блоков с задаваемыми шагами по осям X и Y. Она не эквивалентна последовательности команд **INSERT** (ВСТАВИТЬ) и **ARRAY** (МАССИВ), т. к. объект, который получается в результате работы команды, не расчленяется командой **EXPLODE** (РАСЧЛЕНИТЬ). При больших размерностях массива команда **MININSERT** (МВСТАВИТЬ) значительно экономит память чертежа, т. к. в графическом файле на самом деле хранится всего лишь один объект.

1. Введите в командной строке команду **MININSERT** (МВСТАВИТЬ) и нажмите клавишу <Enter>. В командной строке появится запрос

Enter block name or [?] <office>:

(Имя блока или [?] <office>:)

- Введите в командной строке имя блока или знак вопроса и нажмите клавишу <Enter> для вывода имен всех блоков, описанных в рисунке. Если ввести символ "~" и нажать клавишу <Enter>, то появится диалоговое окно **Select Drawing File** (Выбор файла рисунка) (см. рис. 17.5), в котором можно выбрать необходимый файл рисунка для вставки в текущий чертеж в качестве массива блоков. После ввода имени блока появится запрос

Specify insertion point or [Scale/X/Y/Z/Rotate/PScale/PX/PY/PZ/PRotate]:

(Точка вставки или [Масштаб/X/Y/Z/Поворот/ПМасштаб/ПХ/ПY/ПZ/ППоворот]:)

Далее приводится описание всех опций команды. Опции предварительного задания параметров, начинающиеся с буквы **P** (П), дают возможность задавать предварительный масштаб, и тогда во время указания точки вставки блок отображается с этим масштабом. После указания точки вставки задается окончательный масштаб. Эти опции можно вызывать многократно и в любой последовательности:

- **Scale** (Масштаб) — задает масштаб по осям X, Y и Z. По оси Z используется абсолютное значение введенной величины;
 - **X,Y,Z** — задает масштаб по соответствующим осям;
 - **Rotate** (Поворот) — задает угол вставки для массива в целом и для входящих в него отдельных блоков;
 - **PScale** (ПМасштаб) — задает предварительные масштабные коэффициенты блока по осям X, Y и Z для слежения при вставке;
 - **PX** (ПХ) — задает предварительный масштабный коэффициент блока по оси X для слежения при вставке. Аналогично для опций **PY** (ПY) и **PZ** (ПZ);
 - **PRotate** (ППоворот) — задает предварительный угол поворота блока для слежения при вставке.
- Укажите точку вставки блока или введите в командной строке опцию команды и нажмите клавишу <Enter>.
 - По запросам программы введите в командной строке масштабы по осям X и Y, значение угла поворота всего массива, количество рядов и строк, нажимая клавишу <Enter> после каждого введенного значения.
 - Введите расстояние между строками, а затем между столбцами массива и нажмите клавишу <Enter>.

Команда **ADCENTER** (ЦУВКЛ):

копирование блоков из рисунков при помощи Центра управления

Чтобы вставить блок из файла в текущий чертеж при помощи Центра управления **DESIGNCENTER** (см. разд. 7.1.2), выполните следующие действия.

- Откройте выпадающее меню **Tools** (Сервис) и выберите из него **DesignCenter** (Центр управления). Появится окно **DESIGNCENTER** (см. рис. 7.8).

2. Выделите файл-источник в зоне структуры. В палитру загружаются все элементы, входящие в состав источника (рис. 17.6).



Рис. 17.6. Центр управления с раскрытыми элементами файла в зоне структуры и в палитре

3. Щелкните мышью два раза по пиктограмме блоков в палитре или по строке **Blocks** (Блоки) в зоне структуры, чтобы раскрыть его составные части. В палитре появится перечень блоков в виде списка или пиктограмм, которые содержатся в данном файле чертежа.
4. Для вызова диалогового окна **Insert** (Вставка блока) два раза щелкните левой кнопкой мыши по пиктограмме блока в палитре или, удерживая правую кнопку мыши, перетащите блок в текущий чертеж, а затем отпустите ее.
5. В диалоговом окне **Insert** (Вставка блока) (см. рис. 17.4) заполните поля **Scale** (Масштаб) и **Rotation** (Угол поворота). Для любого из этих параметров можно установить флажок **Specify on screen** (Указать на экране) и задать его в момент вставки. Если блок при вставке необходимо расчленить на отдельные объекты, установите флажок **Explode** (Расчленить).
6. Щелкните мышью на кнопке **OK** и после выхода из диалогового окна **Insert** (Вставка блока) укажите точку вставки блока.

Свойства объектов блока при его вставке

При вставке блока имеется возможность выбора одного из следующих трех режимов поведения свойств объектов блока, таких как цвет, тип и вес линий:

- ☐ объекты блока сохраняют свои исходные свойства, вне зависимости от свойств слоя, на который они переносятся;
- ☐ объекты наследуют свойства слоя, в который блок вставляется;
- ☐ объекты наследуют текущие значения цвета, типа и веса линий.

Для реализации этих режимов необходимо следовать правилам, приведенным в табл. 17.1.

Таблица 17.1. Наследование свойств объектов при вставке блока в рисунок

Свойства объектов в блоке	Слой, на котором создан блок	Поведение свойств при вставке
Любые, кроме ByBlock (По блоку) или ByLayer (По слою)	Любой, кроме 0	Исходные свойства сохраняются
ByLayer (По слою)	Слой 0	Наследуются свойства текущего слоя
ByBlock (По блоку)	Любой	Наследуются текущие свойства, переопределяющие свойства слоя

17.2. Атрибуты

В блоки можно добавлять дополнительную текстовую информацию в виде атрибутов. Атрибут — это метка или тэг, который прикреплен к блоку. В них могут храниться такие данные, как номера деталей, цена, комментарии и имена владельцев. Атрибуты могут быть невидимыми. В этом случае они не показываются и не печатаются, однако информация, содержащаяся в атрибуте, хранится в чертеже и может быть извлечена в файл для последующего использования. Прежде чем присоединить атрибут к блоку, сначала необходимо создать его описание и только затем включать его в качестве одного из объектов, образующих блок. Это можно выполнить в момент создания блока или при переопределении готового блока.

Команда ATTDEF (АТОПР): создание описания атрибута

Чтобы создать атрибут, выполните следующие действия.

1. Откройте выпадающее меню **Draw** (Рисование) и выберите из него **Block** (Блок), а затем из дополнительного меню — **Define Attribute** (Задание атрибутов). Появится диалоговое окно **Attribute Definition** (Описание атрибута) (рис. 17.7).

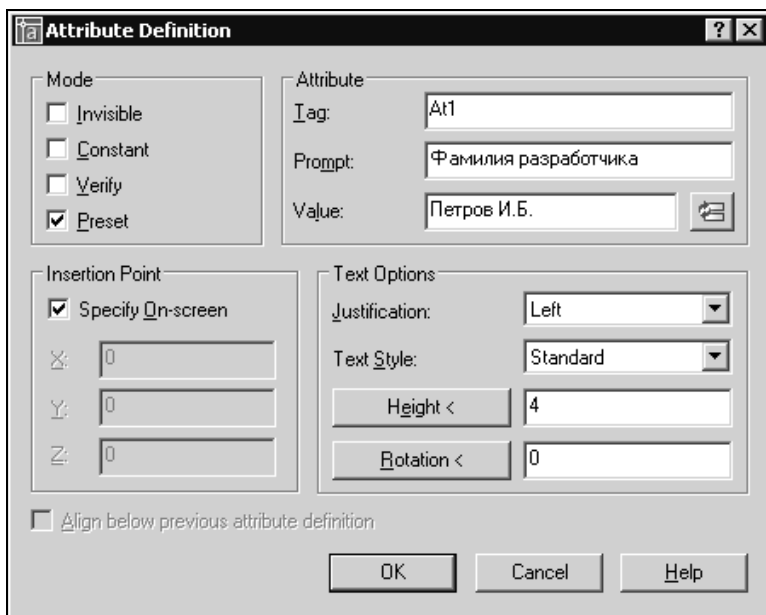


Рис. 17.7. Диалоговое окно описаний атрибута

2. В разделе **Attribute** (Атрибут) диалогового окна **Attribute Definition** (Описание атрибута) заполните следующие поля, которые могут содержать не более 256 символов:
 - **Tag** (Имя) — имя атрибута, которое может состоять из любых символов, кроме пробелов. Кроме того, AutoCAD переводит строчные буквы имени в прописные;
 - **Prompt** (Подсказка) — подсказка атрибута, выводимая в командной строке при вставке блока, содержащего этот атрибут. Поле недоступно, если используется постоянный атрибут;
 - **Value** (Значение) — значение атрибута, назначаемое ему по умолчанию.
3. В разделе **Mode** (Режим) установите режим использования значений атрибутов блоков, вставляемых в рисунок, назначение которого приводится далее:
 - **Invisible** (Скрытый) — значение атрибута при вставке блока не выводится на экране и не печатается;
 - **Constant** (Постоянный) — значение атрибута не изменяется при неоднократных вставках блока;
 - **Verify** (Контролируемый) — проверяется правильность значения атрибута в процессе вставки блока;
 - **Preset** (Установленный) — при вставке блока атрибуту присваивается значение по умолчанию.

4. В разделе **Insertion Point** (Точка вставки) введите численные значения координат или, нажав кнопку **Pick Point** (Указать), укажите точку вставки на экране.
5. Настройте выравнивание, текстовый стиль, высоту и угол поворота текста атрибута в разделе **Text Options** (Параметры текста).
6. Установите флажок **Align below previous attribute definition** (Выровнять по предыдущему атрибуту) для размещения имени атрибута под именем предыдущего. Опция недоступна, если отсутствует хотя бы одно описание атрибута.
7. Щелкните мышью на кнопке **OK** для завершения создания описания атрибута и выхода из диалогового окна.

После создания описания атрибута его необходимо включить в число объектов, составляющих блок. При вставке блока в командной строке выводится подсказка, описанная в поле **Prompt** (Подсказка), по которой следует ввести значение атрибута. Подсказки атрибутов выводятся для каждого описания атрибута, включенного в блок в качестве объекта.

До объединения атрибута с блоком в окне **Properties** (Свойства) можно изменить имя атрибута, подсказку и его значение по умолчанию.

Команда DDEDIT (ДИАЛРЕД):

редактирование описания атрибута до объединения его с блоком

До ассоциирования атрибута с блоком его можно отредактировать, воспользовавшись такой последовательностью операций.

1. Откройте выпадающее меню **Modify** (Редактирование) и выберите из него **Object** (Объект), из дополнительного меню выберите **Text** (Текст), а затем из его подменю — **Edit** (Правка) или щелкните мышью на кнопке **Edit Text** (Редактировать текст) панели инструментов **Text** (Текст).
2. Выберите редактируемый атрибут. Появится диалоговое окно **Edit Attribute Definition** (Редактирование описания атрибута) (рис. 17.8).

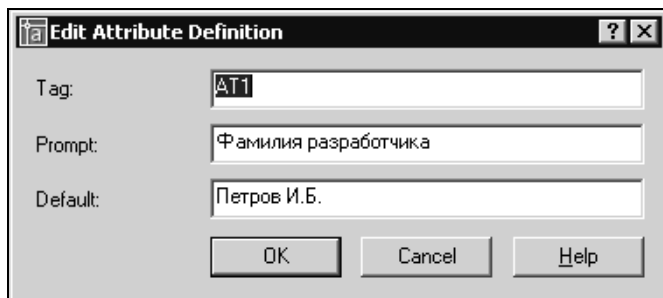


Рис. 17.8. Диалоговое окно редактирования атрибута до объединения его с блоком

3. В диалоговом окне **Edit Attribute Definition** (Редактирование описания атрибута) измените имя атрибута в поле **Tag** (Имя), подсказку атрибута в поле **Prompt** (Подсказка) и его значение в поле **Default** (Значение).
4. Щелкните мышью на кнопке **ОК** для выхода из диалогового окна и завершения редактирования атрибута.

Команда **BATTMAN** (ДИСПАТБЛК): редактирование атрибутов в описании блока

Чтобы отредактировать атрибут внутри описания блока, необходимо выполнить следующие действия.

1. Откройте выпадающее меню **Modify** (Редактирование) и выберите из него **Object** (Объект), из дополнительного меню выберите **Attribute** (Атрибут), а затем из вложенного меню — **Block Attribute Manager** (Диспетчер атрибутов блоков). Появится диалоговое окно **Block Attribute Manager** (Диспетчер атрибутов блоков) (рис. 17.9).

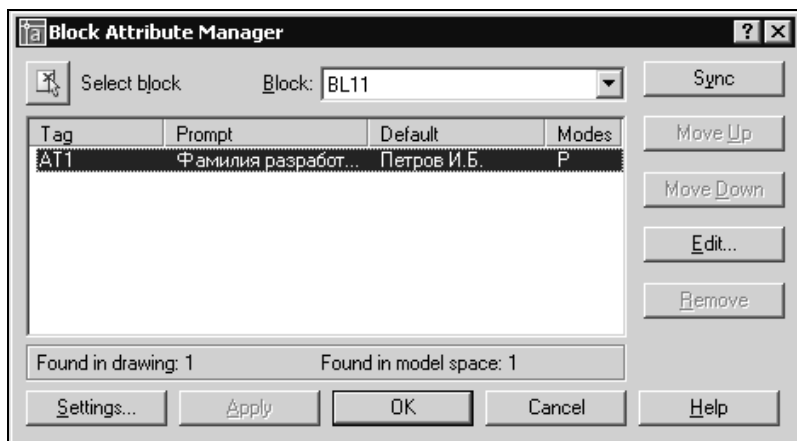


Рис. 17.9. Диалоговое окно диспетчера атрибутов блоков

2. Выберите блок по его имени из выпадающего списка **Block** (Блок) или щелкните мышью на кнопке **Select block** (Выбрать блок) и выберите блок на чертеже.
3. В таблице со списком атрибутов выделите редактируемый атрибут и щелкните мышью на кнопке **Edit** (Правка). Появится диалоговое окно **Edit Attribute** (Редактирование атрибута).
4. В диалоговом окне **Edit Attribute** (Редактирование атрибута) (рис. 17.10) внесите все необходимые изменения в описание атрибута и щелкните мышью на кнопке **ОК** для выхода из диалогового окна.

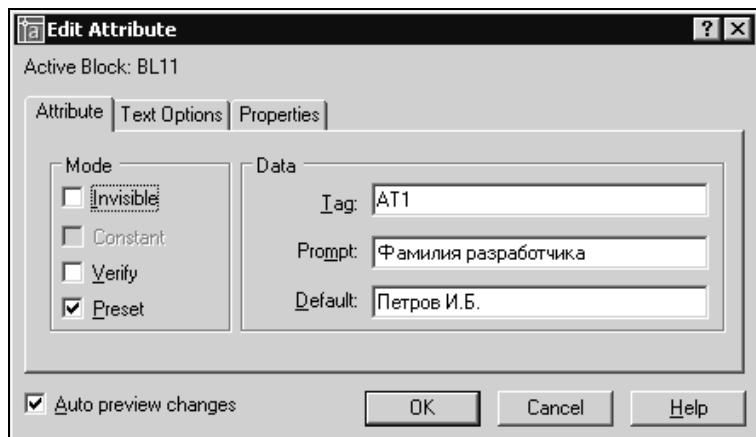


Рис. 17.10. Диалоговое окно редактирования атрибута внутри блока

Команда EATTEXT (АТРИЗВЛЕЧЬ): экспорт данных атрибутов во внешний файл

Эта команда вызывает Мастер извлечения атрибутов, с помощью которого данные, содержащиеся в атрибутах блоков, сохраняются в текстовом файле формата ASCII, в файле формата Microsoft Excel или Access, если на компьютере установлены соответствующие приложения. Эти файлы могут использоваться для создания различных спецификаций и отчетов.

Чтобы извлечь данные из атрибутов блоков для последующего использования, выполните следующие операции.

1. Откройте выпадающее меню **Tools** (Сервис) и выберите в нем **Attribute Extraction** (Извлечение атрибутов). Появится первая страница диалогового окна **Attribute Extraction** (Извлечение атрибутов) Мастера извлечения атрибутов (рис. 17.11).
2. На странице **Select Drawing** (Выбор рисунка) Мастера извлечения атрибутов воспользуйтесь одним из следующих способов выбора блоков данных:
 - **Select Objects** (Выбрать объекты) — выбор блоков в текущем рисунке;
 - **Current Drawing** (Текущий рисунок) — выбор всех блоков в текущем рисунке;
 - **Select Drawings** (Выбрать рисунки) — выбор всех блоков в заданных файлах рисунков.

После завершения выбора блоков щелкните мышью на кнопке **Next** (Далее).

3. На странице **Settings** (Параметры) при необходимости следующие переключатели:
 - **Include Xrefs** (Включая внешние ссылки), если необходимо извлекать данные из внешних ссылок, присоединенных к выбранным рисункам;

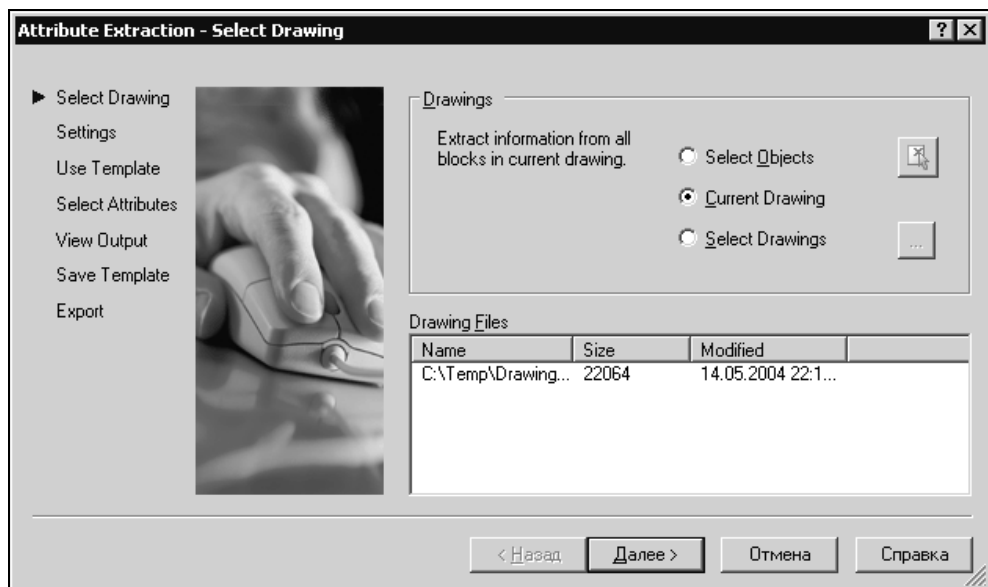


Рис. 17.11. Первая страница диалогового окна Мастера извлечения атрибутов

- **Include nested blocks** (Включая вложенные блоки), если данные необходимо извлекать и из блоков, вложенных в другие блоки.

Затем нажмите кнопку **Next** (Далее).

4. На странице **Use Template** (Выбор шаблона) выберите следующие переключатели:
 - **No template** (Без шаблона), если не требуется восстановления параметров Мастера из ранее сохраненного файла шаблона;
 - **Use template** (По шаблону), если нужно восстановить параметры Мастера из ранее сохраненного шаблона (файл с расширением blk).

Затем нажмите кнопку **Next** (Далее).

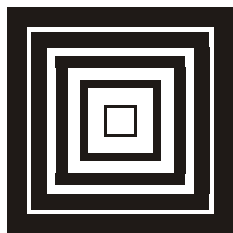
5. На странице **Select Attributes** (Выбор атрибутов) в списке **Blocks** (Блоки) выделите блоки, из которых извлекаются данные. В списке **Attribute for block** (Атрибуты блока) выделите атрибуты для извлечения их данных. Затем нажмите кнопку **Next** (Далее).
6. На странице **View Output** (Просмотр результата) проверьте состав списка блоков и атрибутов для извлечения данных. Затем нажмите кнопку **Next** (Далее).
7. На странице **Save Template** (Сохранение шаблона) щелкните мышью на кнопке **Save Template** (Сохранить шаблон), если необходимо сохранить текущие настройки Мастера в файле шаблона. Затем нажмите кнопку **Next** (Далее).



Рис. 17.12. Последняя страница диалогового окна мастера извлечения атрибутов

8. На странице **Export** (Экспорт) в поле **File Name** (Имя файла) введите имя файла и его расширение из списка **File Type** (Тип файла) для сохранения данных из атрибутов блоков. Щелкните мышью на кнопке **Finish** (Готово) для сохранения извлеченных из атрибутов данных в заданном файле (рис. 17.12).

Глава 18



Внешние ссылки

В этой главе вы узнаете о том, как рисунок, сохраненный в отдельном файле, можно присоединять к другим рисункам так, что размер их практически остается без изменений. Узнаете о том, как присоединенные рисунки, называемые *внешними ссылками*, можно отредактировать по месту вставки или даже создать из них блоки в том рисунке, к которому они присоединяются.

18.1. Вставка внешней ссылки

Внешняя ссылка — это чертеж, выполненный в другом файле, который присоединяется к текущему чертежу. Между чертежом и внешней ссылкой устанавливается связь без вставки содержимого самого рисунка. Это позволяет добавлять в текущий чертеж дополнительные элементы без существенного увеличения его размеров. В текущий чертеж внешнюю ссылку можно вставить следующими способами:

- ☐ открыть выпадающее меню **Insert** (Вставка) и выбрать из него **External Reference** (Внешняя ссылка);
- ☐ щелкнуть на кнопке **External Reference** (Внешняя ссылка) на панели инструментов **Insert** (Вставка);
- ☐ открыть выпадающее меню **Insert** (Вставка) и выбрать из него **Xref Manager** (Диспетчер ссылок);
- ☐ воспользоваться Центром управления AutoCAD **DESIGNCENTER**.

Команда ХАТТАСН (ССВСТАВИТЬ):

вставка внешних ссылок в текущий рисунок

Вставляемая в рисунок внешняя ссылка сама может содержать другие внешние ссылки. Это следует учитывать при настройке типа вставки. При вставленной в текущий рисунок внешней ссылке происходит присоединение как самой внешней ссылки, так и ссылок, содержащихся внутри нее. Если

ссылка вставляется в текущий рисунок как наложенная, то к нему не присоединяются внешние ссылки внутри.

Любая внешняя ссылка содержит именованные объекты, такие как слои, типы линий, размерные и текстовые стили, блоки. Все они при добавлении в текущий рисунок получают имя, состоящее из имени ссылки, следующего за ним символа вертикальной черты и собственного имени в ссылке.

Для вставки внешней ссылки в текущий чертеж воспользуйтесь следующими действиями.

1. Откройте выпадающее меню **Insert** (Вставка) и выберите из него **External Reference** (Внешняя ссылка). Появится диалоговое окно **Select Reference File** (Выбор файла внешней ссылки) (рис. 18.1).

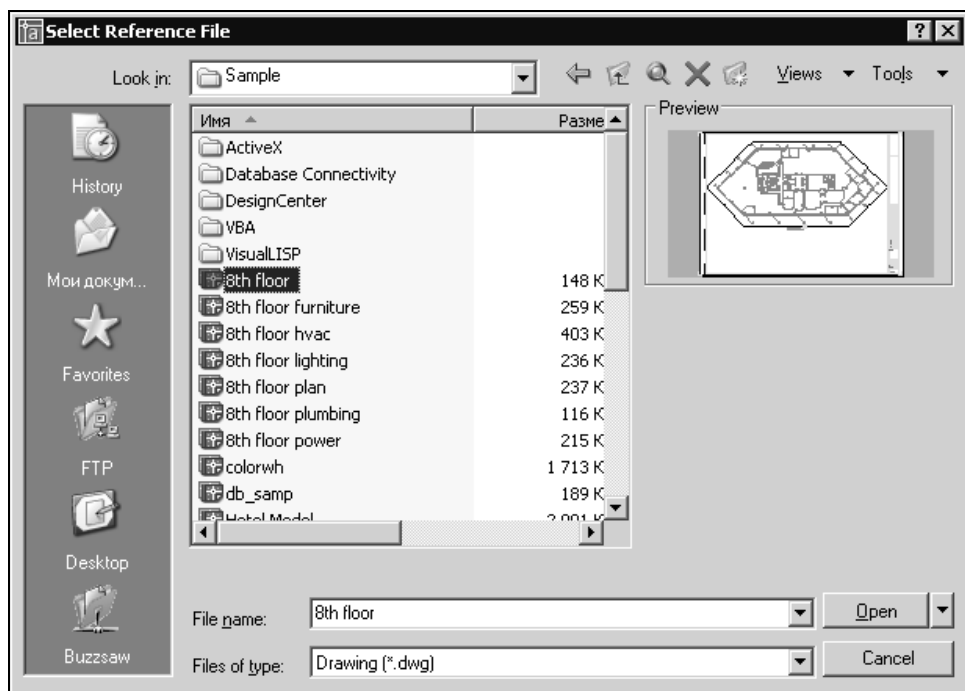


Рис. 18.1. Диалоговое окно для выбора файла внешней ссылки

2. В диалоговом окне **Select Reference File** (Выбор файла внешней ссылки) выберите необходимый файл с рисунком и щелкните мышью на кнопке **Open** (Открыть). Появится диалоговое окно **External Reference** (Внешняя ссылка) (рис. 18.2).
3. В разделе **Reference Type** (Тип ссылки) диалогового окна **External Reference** (Внешняя ссылка) выберите тип ссылки **Attachment** (Вставленная) или **Overlay** (Наложенная).

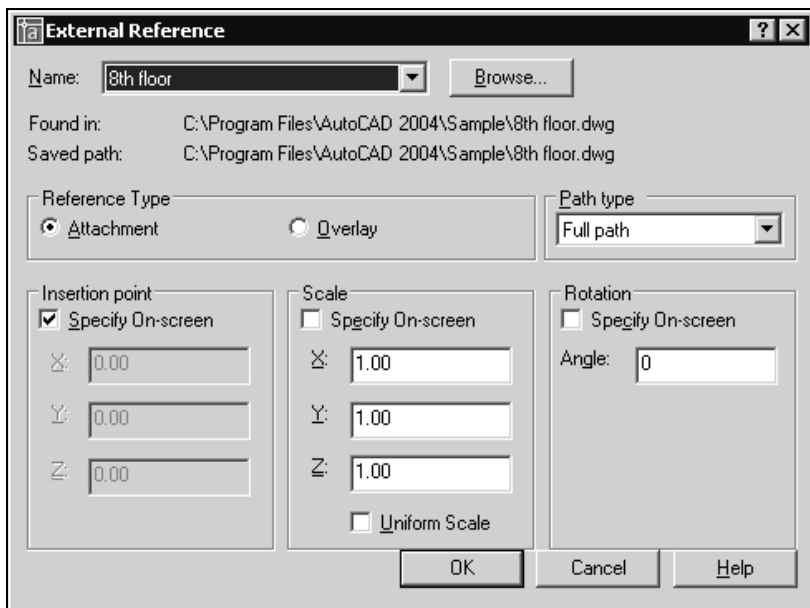


Рис. 18.2. Диалоговое окно для настройки параметров вставки внешней ссылки

4. Установите в разделе **Insertion point** (Точка вставки) флажок **Specify On-screen** (Указать на экране), чтобы можно было указать точку вставки на экране при помощи привязки.
5. Задайте в соответствующих полях масштаб и угол поворота внешней ссылки, не устанавливая флажок **Specify On-screen** (Указать на экране).
6. Щелкните мышью на кнопке **OK** для выхода из диалогового окна. После чего укажите на экране точку вставки внешней ссылки.

Вставка внешней ссылки при помощи DESIGNCENTER

Этот способ вставки внешней ссылки рассмотрим на примере созданного ранее чертежа планки (см. рис.14.12), в который вставим чертеж ее изометрии, как внешнюю ссылку (см. рис. 16.11).

Сначала нужно открыть чертеж планки без изометрии, считая его текущим рисунком. Для вставки с помощью **DESIGNCENTER** чертежа изометрии, сохраненного в отдельном файле, в чертеж планки в виде внешней ссылки, выполните следующую последовательность действий.

1. Откройте панель окна **DESIGNCENTER**, нажав комбинацию клавиш <Ctrl>+<2>. Появится диалоговое окно Центра управления.
2. В зоне структуры (левая панель диалогового окна) найдите папку с вставляемым файлом и щелкните на ней мышью. В зоне палитры (правая панель

диалогового окна) появится список файлов, записанных в этой папке (рис. 18.3).

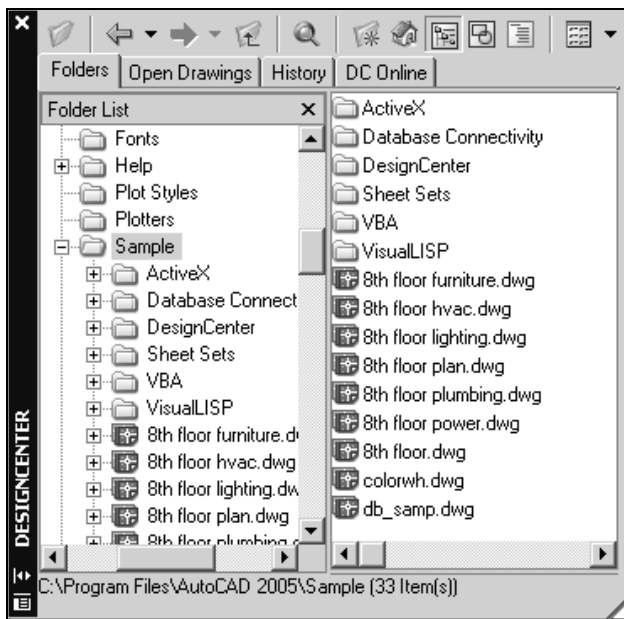


Рис. 18.3. Центр управления AutoCAD с папкой, содержащей внешнюю ссылку

3. Подведите указатель курсора в палитре на имя или пиктограмму файла внешней ссылки и нажмите правую кнопку мыши. Удерживая ее, переместите курсор в текущий чертеж и отпустите его там.
4. Из появившегося контекстного меню выберите **Attach as Xref** (Вставить ссылку) (рис. 18.4). Появится диалоговое окно **External Reference** (Внешняя ссылка) (см. рис. 18.2).
5. В диалоговом окне установите флажок **Specify On-Screen** (Указать на экране) в разделе **Insertion point** (Точка вставки), установите масштаб и угол поворота в разделах **Scale** (Масштаб) и **Rotation** (Угол поворота). Снимите флажок **Retain Path** (Сохранить путь) для упрощения поиска внешней ссылки после переноса чертежа на другой носитель.
6. Установите переключатель **Reference Type** (Тип ссылки) в положение **Attachment** (Вставленная) или **Overlay** (Наложенная). Вставленная ссылка видна при возможной вставке самого файла, как внешняя ссылка. Наложенная ссылка не будет видна в этом случае.
7. Щелкните мышью на кнопке **ОК** для выхода из диалогового окна. После чего укажите на экране точку вставки внешней ссылки. Нужно иметь в виду, что в текущий файл вставляется все содержание файла внешней ссылки,

а в качестве базовой точки используется, по умолчанию, точка, имеющая координаты (0,0).

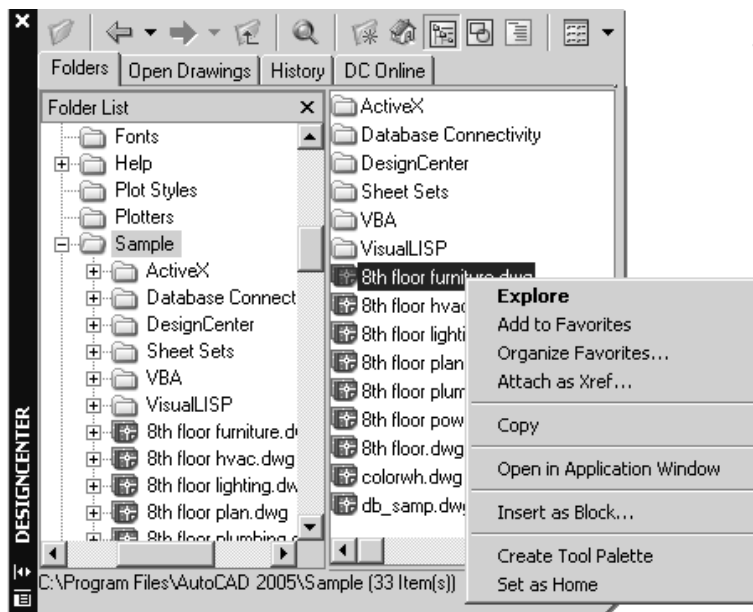


Рис. 18.4. Контекстное меню для выбора способа вставки файла в текущий чертеж

18.2. Редактирование внешней ссылки на месте

В рассматриваемом примере чертеж планки после вставки в него чертежа с изометрическим изображением требует дополнительной корректировки и редактирования (см. рис. 18.5). Из чертежа нужно удалить вторые рамки чертежа, второй штамп и размеры, нанесенные на изометрическом виде. Так как внешняя ссылка вставляется в чертеж как единый объект, то для ее редактирования в программе используется специальное средство, называемое *редактированием внешней ссылки по месту вставки*.

Команда REFEDIT (ССЫЛРЕД):

редактирование внешней ссылки по месту вставки

После вставки внешней ссылки любые изменения в ней можно выполнить следующими способами:

- ☐ отредактировать внешнюю ссылку в том файле, в котором она создана. Все изменения перейдут в место его вставки после обновления в чертеже-приемнике. Эта операция выполняется при помощи диспетчера внешних ссылок, о котором пойдет речь чуть позже;

- ❑ внешнюю ссылку можно отредактировать прямо по месту ее вставки, но в этом случае выполненные изменения переключаются в оригинальный чертеж. Если это недопустимо, то лучше сделать вторую копию чертежа;
- ❑ внешнюю ссылку можно преобразовать в блок, который после этого становится принадлежностью чертежа. В этом случае возрастает его размер, но зато редактирование вновь вставленного блока никак не сказывается на оригинальном чертеже. Операция преобразования внешней ссылки в блок чертежа выполняется при помощи диспетчера внешних ссылок, о котором рассказывается далее.

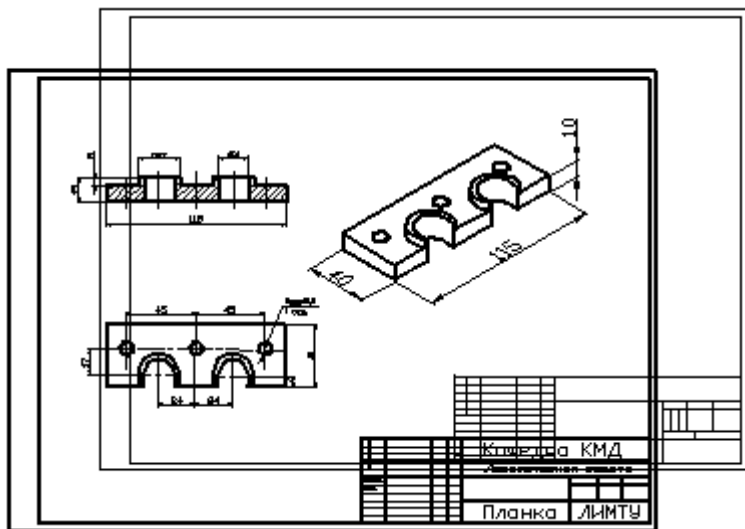


Рис. 18.5. Чертеж планки после вставки внешней ссылки

Рассмотрим порядок выполнения операций при редактировании внешней ссылки по месту ее вставки:

1. Откройте выпадающее меню **Modify** (Редакт) и выберите из него **In-place Xref and Block Edit** (Блоки и внешние ссылки), а затем из дополнительного меню — **Edit Reference** (Редактирование вхождений).
2. Выберите внешнюю ссылку, которую необходимо отредактировать. Появится диалоговое окно **Reference Edit** (Редактирование вхождений) (рис. 18.6). Все доступные для редактирования вхождения появятся в списке диалогового окна.
3. В диалоговом окне **Reference Edit** (Редактирование вхождений) выберите нужное вхождение и укажите, какие объекты внешней ссылки будут редактироваться, отметив одно из двух полей в нижней части диалогового окна:
 - **Automatically select all nested objects** (Выбирать все объекты ссылки для редактирования);
 - **Prompt to select nested objects** (Запрашивать объекты для редактирования).

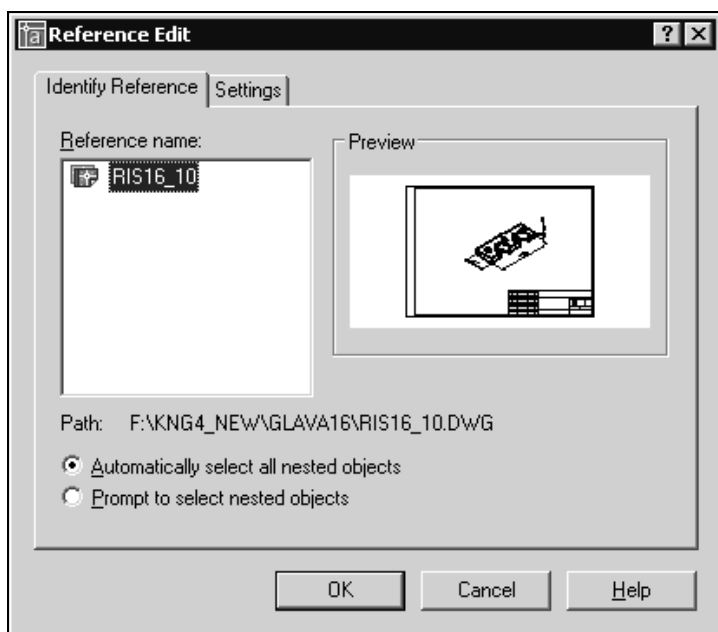


Рис. 18.6. Диалоговое окно для выбора редактируемых вхождений файла внешней ссылки

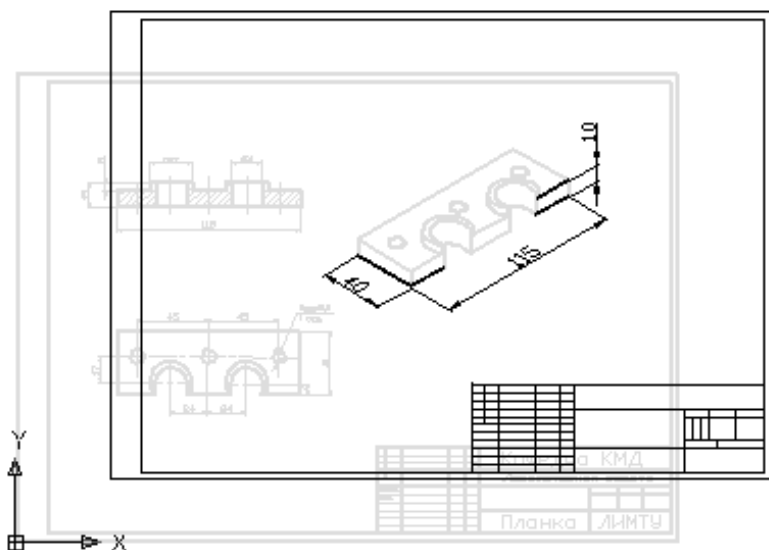


Рис. 18.7. Чертеж планки после выбора редактируемых объектов внешней ссылки

4. Щелкните мышью на кнопке **ОК** для выхода из диалогового окна **Reference Edit** (Редактирование вхождений). Если редактируемые объекты выбираются избирательно, то в командной строке появится запрос

Select nested objects:

(Выберите редактируемые объекты:)

5. Выберите принадлежащие вхождению объекты, которые нужно отредактировать, и для завершения выбора нажмите клавишу <Enter>. В рассматриваемом примере следует выбрать две прямоугольные рамки чертежа изометрии, его штамп и размеры. После этого программа выйдет в командный режим, а линии чертежа станут бледнее, за исключением выделенных редактируемых объектов внешней ссылки (рис. 18.7).
6. Выполните редактирование объектов внешней ссылки, в рассматриваемом примере удалите их. Оставшаяся часть чертежа будет пока что изображена бледными линиями (рис. 18.8).

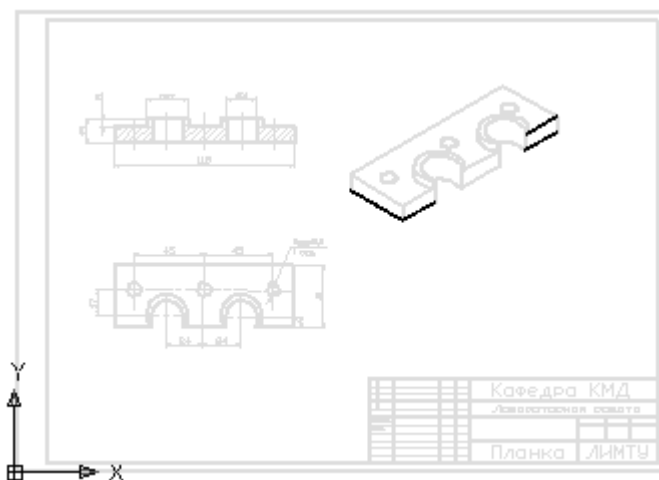


Рис. 18.8. Чертеж планки после редактирования объектов внешней ссылки

7. Для завершения редактирования откройте выпадающее меню **Modify** (Редакт) и выберите из него **In-place Xref and Block Edit** (Блоки и внешние ссылки), а затем выберите из дополнительного меню **Save Reference Edits** (Сохранить изменения вхождения).
8. В появившемся информационном окне (рис. 18.9) подтвердите согласие на сохранение изменений, щелкнув мышью на кнопке **ОК**. Чертеж примет окончательный вид (рис. 18.10).

Теперь, если просмотреть чертеж-источник с изометрическим изображением планки, на нем будут отсутствовать удаленные объекты (рис. 18.11).

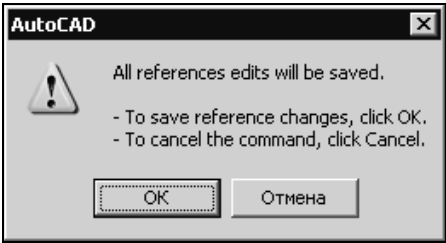


Рис. 18.9. Информационное окно для подтверждения согласия на сохранение изменений внешней ссылки

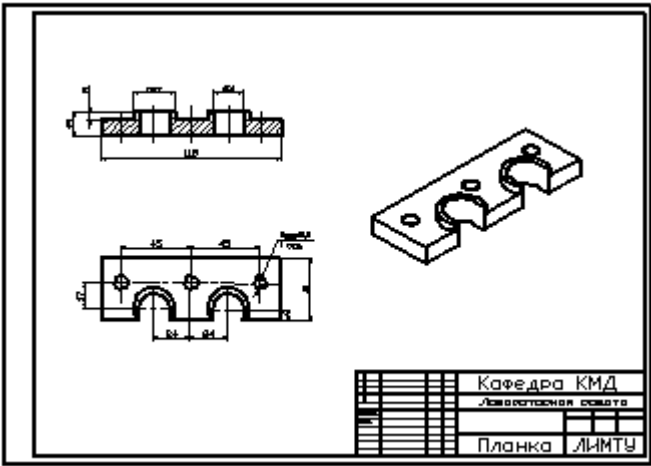


Рис. 18.10. Чертеж планки после редактирования внешней ссылки

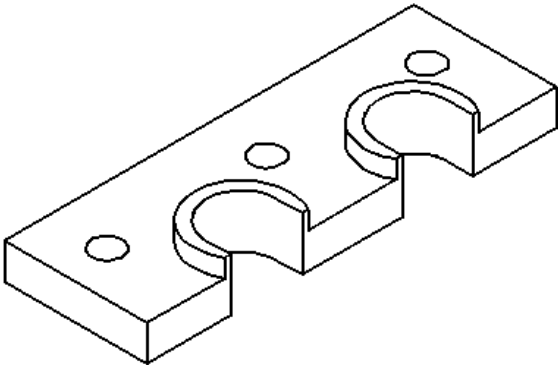


Рис. 18.11. Изометрический чертёж планки после редактирования внешней ссылки по месту вставки

18.3. Диспетчер внешних ссылок

Диспетчер внешних ссылок AutoCAD позволяет вставлять, накладывать, внедрять, удалять, обновлять, выгружать и переименовывать внешние ссылки, имеющиеся в текущем (главном по отношению к ссылкам) рисунке, а также изменять пути к ссылкам. Эти операции выполняются при помощи диалогового окна, которое вызывается командой **XREF** (ССЫЛКА).

Команда XREF (ССЫЛКА): управление внешними ссылками чертежа

Чтобы вызвать диспетчер внешних ссылок и выполнить необходимые операции над ссылками, сделайте следующие действия.

1. Откройте выпадающее меню **Insert** (Вставка) и выберите из него **Xref Manager** (Диспетчер ссылок). Появится диалоговое окно **Xref Manager** (Диспетчер внешних ссылок) (рис. 18.12).

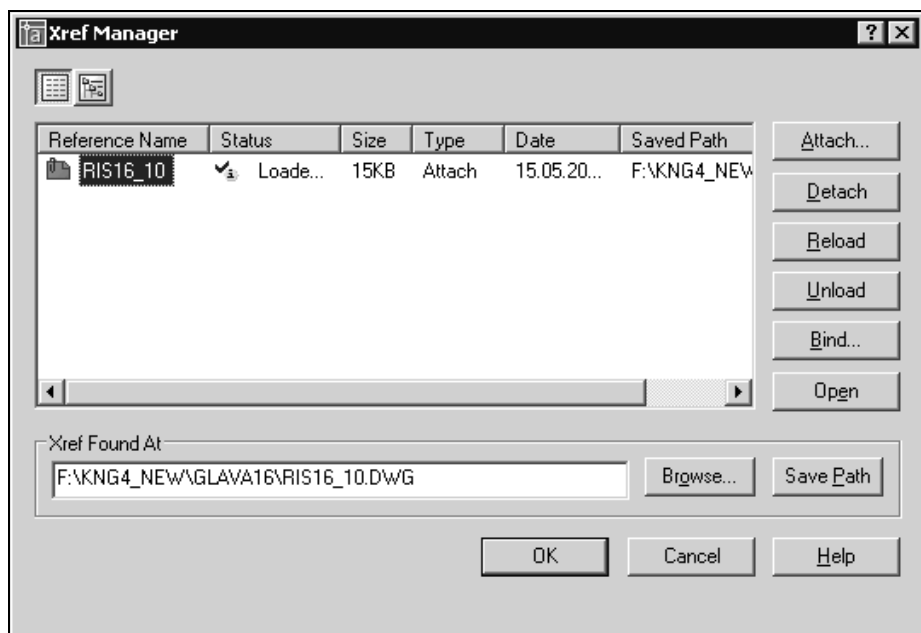


Рис. 18.12. Диалоговое окно диспетчера внешних ссылок

В таблице диалогового окна содержится список внешних ссылок, имеющихся в текущем рисунке. Таблица может быть заменена древовидной структурой при помощи двух кнопок, находящихся над ней, или клавишами <F3> и <F4>.

Заголовок таблицы состоит из шести информационных столбцов, перечень которых приводится далее:

- **Reference Name** (Имя) — содержит список имен ссылок, вставленных в рисунок;
- **Status** (Статус) — отображает состояние внешней ссылки в данный момент (загружена, выгружена);
- **Size** (Размер) — выводит размер файла внешней ссылки;
- **Type** (Тип) — указывает тип внешней ссылки: наложением или вставкой;
- **Date** (Дата) — выводит дату последней модификации файла рисунка внешней ссылки;
- **Saved Path** (Сохраненный путь) — выводит сохраненный путь доступа к внешней ссылке.

2. Для выполнения операций над отмеченной в таблице внешней ссылкой, воспользуйтесь кнопками, расположенными в столбце правой части диалогового окна.

- **Attach** (Вставить) служит для вставки новой внешней ссылки в текущий рисунок. После щелчка на этой кнопке появляется диалоговое окно **External Reference** (Внешняя ссылка) (см. рис. 18.2). Далее предоставляются такие же настройки, что и в случае команды вставки внешней ссылки в рисунок **XATTACH** (ССВСТАВИТЬ).
- **Detach** (Удалить) — удаление выбранной внешней ссылки (или нескольких ссылок) из текущего рисунка. Вложенные ссылки удалять нельзя.
- **Reload** (Обновить) — повторная загрузка временно выгруженной ссылки или чтение обновленной версии.
- **Unload** (Выгрузить) — временная выгрузка из чертежа изображения внешней ссылки без полного удаления из рисунка.
- **Bind** (Внедрить) — внедрение внешней ссылки и ее именованных объектов в текущий рисунок в виде блока. В этом случае вызывается диалоговое окно **Bind** (Внедрение ссылок) (рис. 18.13), в котором можно выбрать один из следующих двух вариантов преобразования ссылки в блок:
 - ◇ **Bind** (Внедрение) — именованные объекты блока, созданного из внешней ссылки, добавляются в текущий рисунок с именами, содержащими префикс <имя блока>\$n\$<имя именованного объекта>;
 - ◇ **Insert** (Слияние) — имена именованных объектов вносятся в текущий рисунок без префиксов.

3. Для выбора нового пути к внешней ссылке воспользуйтесь кнопками раздела **Xref Found At** (Ссылка найдена в).



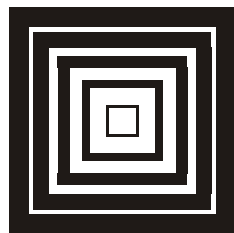
Рис. 18.13. Диалоговое окно для выбора способа внедрения внешней ссылки в текущий рисунок

В окне этого раздела диалогового окна диспетчера внешних ссылок выводится полный путь к файлу внешней ссылки, указанный в таблице внешних ссылок. Этот путь показывает, где в действительности найден файл внешней ссылки. Он может не совпадать с сохраненным путем.

Щелчок на кнопке **Browse** (Найти) вызывает диалоговое окно **Select New Path** (Выбор нового пути), которое является стандартным окном выбора файлов, поэтому в нем можно выбрать необходимый путь и файл.

Щелчок на кнопке **Save path** (Сохранить путь) позволяет принять в качестве пути к файлу внешней ссылки путь, который отображается в поле **Xref Found At** (Ссылка найдена в) в качестве сохраненного пути для выбранной ссылки.

Глава 19



Подготовка и печать чертежей

В этой главе вы узнаете о том, как легко и быстро можно вывести на печатающее устройство подготовленные чертежи любой сложности из пространства модели и пространства листа. При необходимости можете научиться создавать собственные стили печати и устанавливать драйвер плоттера на ваш компьютер.

19.1. Общие сведения

Прежде чем отправить чертеж на устройство печати, следует иметь сведения по следующим вопросам.

- ☐ Какое устройство печати будет использоваться для получения бумажной копии чертежа? Нужно знать его наименование, поддерживаемый размер листа бумаги, и доступно ли оно для печати с данного компьютера.
- ☐ Какой стиль печати, цветозависимый или именованный, будет использоваться?
- ☐ Откуда будет выводиться чертеж, из пространства листа или из пространства модели?

Пользователю, приступающему к печати впервые, все это кажется сложным и недоступным для понимания. Только потом он начинает осознавать, что печать из AutoCAD выполняется так же просто, как и печать из любой другой программы, например, текстового редактора Word. Нужно знать лишь некоторые особенности печати из этой программы и не требовать от нее сразу же того, что она не может выполнить. Например, как можно отпечатать на принтере с листом формата А4 чертеж с таким же форматом в масштабе М1:1? Ведь принтер должен протянуть бумагу мимо печатающей головки механическим устройством, а оно требует для себя узких участков бумаги по краям. Вот и не помещается на листе бумаги часть рамок чертежа и штампа. Не пугайтесь сразу же, потому что путем несложных ухищрений

и эта проблема также решается. Например, печатью на заранее подготовленные листы бумаги со штампом и рамками, или печатью в два этапа с последующим склеиванием полученных частей. Только не верьте тем, кто утверждает, что в других программах этого нет — лист бумаги через принтер нужно тянуть всегда, и в этом вся проблема. На листах бумаги, больших, чем выводимый формат, таких проблем нет вообще, делаем простейшие настройки, нажимаем кнопку печати — и лист готов. Теперь ответим на те вопросы, которые поставлены в самом начале. И начнем с устройства печати.

19.2. Устройство печати

Подготовленные чертежи можно выводить на устройства двух типов:

- ❑ системный принтер Windows. Этот принтер доступен из всех приложений Windows, и AutoCAD и не является исключением, поэтому, если этот принтер установлен в данной системе, то никаких дополнительных операций по его установке не требуется. Для справки лишь укажем, что любой системный принтер устанавливается из папки **Printers** (Принтеры), которая находится в панели управления Windows;
- ❑ плоттер, который требует специальной установки после подключения к компьютеру. В AutoCAD имеется Мастер установки плоттеров, который создает файл с расширением `ps3` и именем, присваиваемым ему в процессе установки плоттера. При подготовке листа к печати это имя нужно выбирать в списке плоттеров. Первый раз плоттер настраивается при его подключении, а потом, при подготовке чертежа к печати, нужно выбрать только необходимый файл.

Как известно, любое внешнее устройство, будь то мышь или принтер, работает под управлением специальной программы, которая называется *драйвером*. Такие драйверы имеются и для управления работой принтеров и плоттеров. Так вот, суть установки любого печатающего устройства и состоит в том, что этот драйвер подключается к устройству, чтобы оно правильно работало.

А где этот драйвер взять? Обычно производители оборудования прилагают к нему специальную дискету или лазерный диск, на котором находится драйвер. Если такой дискеты нет, то можно воспользоваться библиотекой драйверов Windows, которая встроена в саму операционную систему, начиная с версии Windows 98. Но лучше все-таки воспользоваться драйвером, поставляемым с оборудованием, потому что в нем учтены особенности изготовления конкретного экземпляра подключаемого устройства.

В любом случае вам понадобится руководство пользователя по установке плоттера, ведь Мастер установки плоттеров, запускаемый из AutoCAD, запросит у вас сведения об изготовителе оборудования, модели плоттера, формате используемой бумаги и т. п. Ошибка в одном символе может привести к неправильному выбору драйвера и проблемам с печатью.

Команда PLOTTERMANAGER (ДИСППЕЧ): вызов диспетчера плоттеров

Чтобы установить новый плоттер, выполните следующую последовательность операций.

1. Откройте выпадающее меню **File** (Файл) и выберите из него **Plotter Manager** (Диспетчер плоттеров). Появится папка, в которой будут видны пиктограммы установленных плоттеров и пиктограмма диспетчера плоттеров (рис. 19.1).

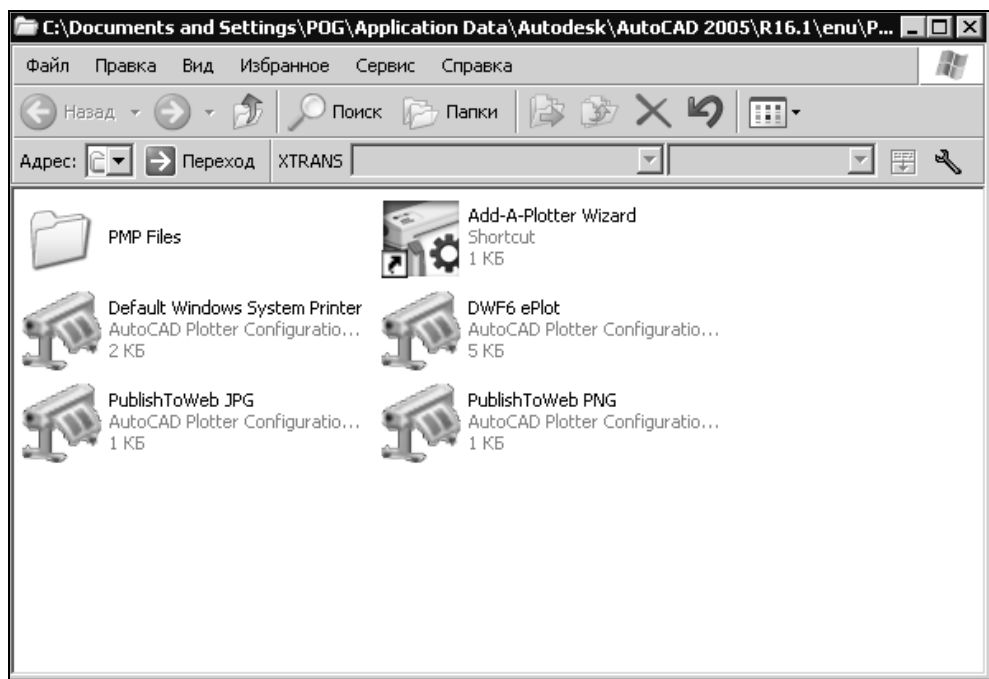


Рис. 19.1. Диалоговое окно диспетчера плоттеров

2. Щелкните мышью два раза на кнопке **Add-A-Plotter Wizard** (Мастер установки плоттеров) для вызова Мастера установки плоттера.
3. В появившихся диалоговых окнах введите запрашиваемые сведения. После завершения установки плоттера появится пиктограмма в папке, из которой вызывался Мастер установки плоттеров.

Двойной щелчок мыши на пиктограмме любого из плоттеров приводит к вызову редактора параметров плоттера, в котором можно отредактировать файл с расширением `pc3`, соответствующий этому плоттеру.

19.3. Стили печати

Стили печати определяют внешний вид объектов и слоев при выводе их на плоттер. Например, с помощью стилей печати все цветные объекты можно вывести в черном цвете, что обычно и требуется при получении чертежей. Настройки стилей печати хранятся в таблицах стилей печати, их можно просмотреть в окне диспетчера стилей печати, которое вызывается из меню **File | Plot Style Manager** (Файл | Диспетчер стилей печати). Для вызова нужной таблицы следует два раза щелкнуть мышью на пиктограмме соответствующего стиля печати в открывшемся окне диспетчера стилей печати (рис. 19.2).

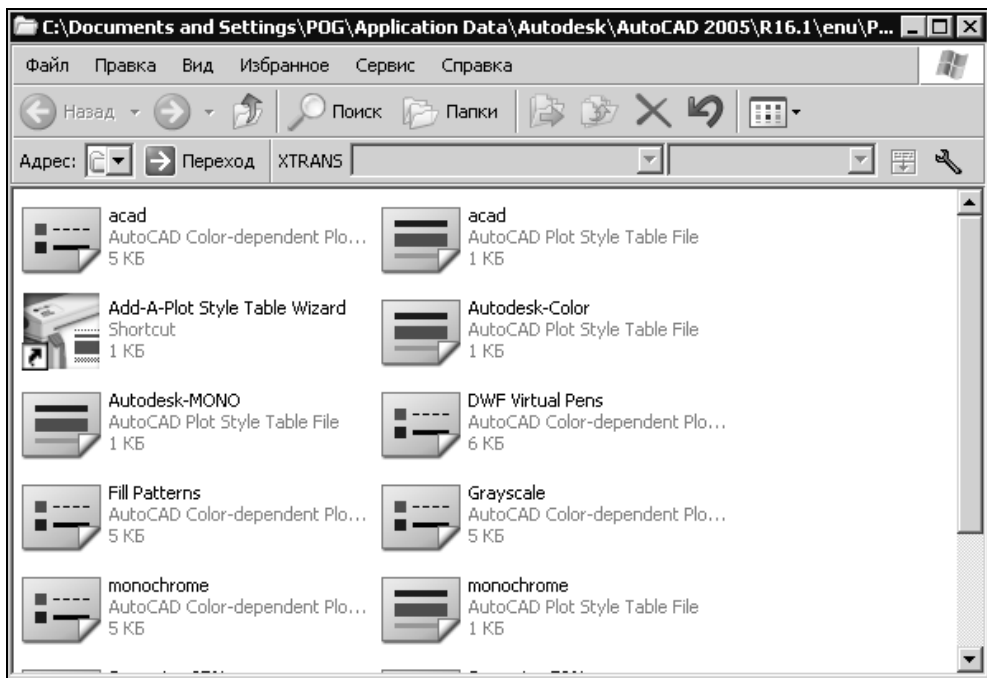


Рис. 19.2. Окно диспетчера стилей печати

В программе используются цветозависимые и именованные стили печати. В каждом рисунке может использоваться только один тип стилей печати. Однако стили печати можно преобразовывать друг в друга, а в рисунке можно также изменять используемый тип стилей печати.

В цветозависимых стилях печати внешний вид вычерчиваемого объекта связывается с его цветом. А так как цветов всего 256, то столько же и цветозависимых стилей печати. Для удобства все эти стили объединены в одну таблицу, которая хранится в файле с расширением **ctb**. Именованные стили

печати так же, как и другие свойства объектов — цвет, тип линии, можно присваивать непосредственно объектам и слоям. Каждый именованный стиль печати имеет таблицу, которая содержится в файле с расширением `stb`. Рассмотрим далее следующие вопросы:

- ☐ назначение стиля печати текущему чертежу;
- ☐ переход от одного стиля печати к другому;
- ☐ особенности подключения цветозависимых и именованных стилей печати к чертежу;
- ☐ создание нового стиля печати.

Здесь нужно заметить, что если чертеж с самого начала хорошо спланирован в смысле присвоения нужных свойств объектам, то новый стиль печати вряд ли понадобится, потому что в AutoCAD уже есть готовые таблицы стилей печати, которые нужно только подключить перед созданием бумажной копии чертежа.

19.3.1. Особенности выбора типа стиля печати

По умолчанию разрабатываемому чертежу присваивается цветозависимый тип стиля печати, если в предыдущем сеансе черчения не был назначен именованный тип стиля печати. В текущем чертеже с самого начала устанавливается тот стиль печати, который был назначен для него в предыдущем чертеже. Чтобы назначить тип стиля печати, цветозависимый или именованный, воспользуйтесь следующими настроечными операциями.

1. Откройте выпадающее меню **Tools** (Сервис) и выберите из него **Options** (Настройки). Появится диалоговое окно **Options** (Настройка).
2. В диалоговом окне **Options** (Настройка) перейдите на вкладку **Plot and Publish** (Печать/публикация) и щелкните на ней кнопку **Plot Style Table Settings** (Установка таблицы стилей печати). Появится диалоговое окно с таким же наименованием, что и надпись на этой кнопке (рис. 19.3).
3. В разделе **Default plot style behavior for new drawings** (Стили печати по умолчанию для новых рисунков) (см. рис. 19.3) установите один из следующих переключателей:
 - **Use color dependent plot style** (Цветозависимые стили печати);
 - **Use named plot styles** (Именованные стили печати).
4. Выберите из выпадающего списка **Default plot style table settings** (Таблица стилей печати по умолчанию) таблицу стилей печати для вновь создаваемых рисунков. Если предполагается печать на черно-белом принтере или плоттере, то удобно воспользоваться имеющимися в AutoCAD таблицами `monochrome.ctb` для цветозависимых стилей печати и `monochrome.stb` для именованных стилей печати.

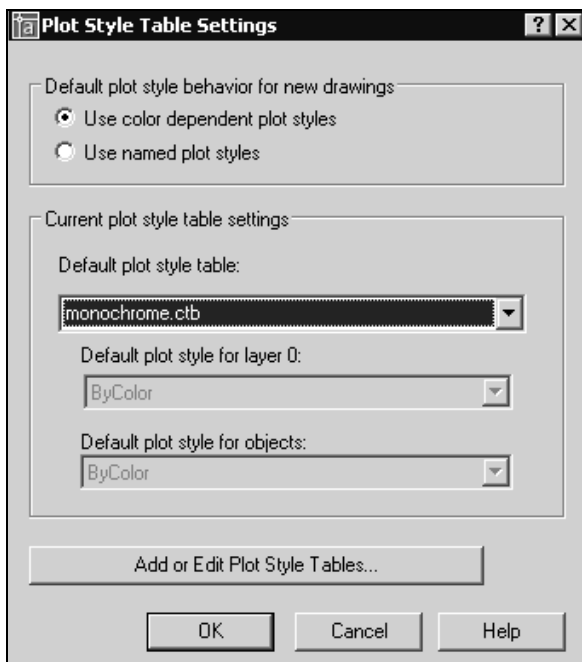


Рис. 19.3. Выбор типа стилей печати для вновь создаваемых рисунков

5. Для завершения операций, связанных с настройкой типа стилей печати, щелкните последовательно на кнопке **ОК** в диалоговых окнах **Plot Style Table Settings** (Установка таблицы стилей печати) и **Options** (Настройка).

Для замены в текущем рисунке одного типа стиля печати на другой можно воспользоваться командами **CONVERTPSTYLES** (ПРЕОБРСПЕЧ) и **CONVERTCTB** (ПРЕОБРТСП), вызываемыми из командной строки.

**Команда CONVERTCTB (ПРЕОБРТСП):
преобразование таблиц цветозависимых стилей печати (СТВ)
в таблицы именованных стилей печати (СТВ)**

Команда **CONVERTCTB** (ПРЕОБРТСП) преобразует копию таблицы цветозависимых стилей печати в таблицу именованных стилей печати, которую можно применить к рисункам, использующим именованные стили печати. Исходная таблица цветозависимых стилей печати остается на диске.

Чтобы преобразовать таблицу цветозависимых стилей печати в таблицы именованных стилей печати, выполните следующие действия.

1. Наберите в командной строке команду **CONVERTCTB** (ПРЕОБРТСП) и нажмите клавишу <Enter>. Откроется диалоговое окно **Select File** (Выбор файла) (рис. 19.4).

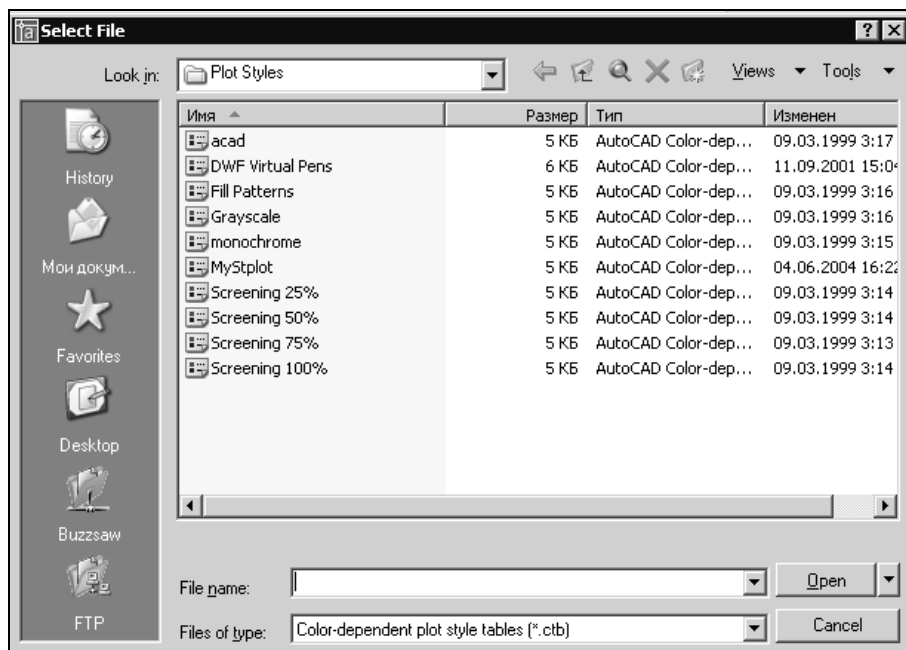


Рис. 19.4. Диалоговое окно для выбора файла с преобразуемой таблицей печати

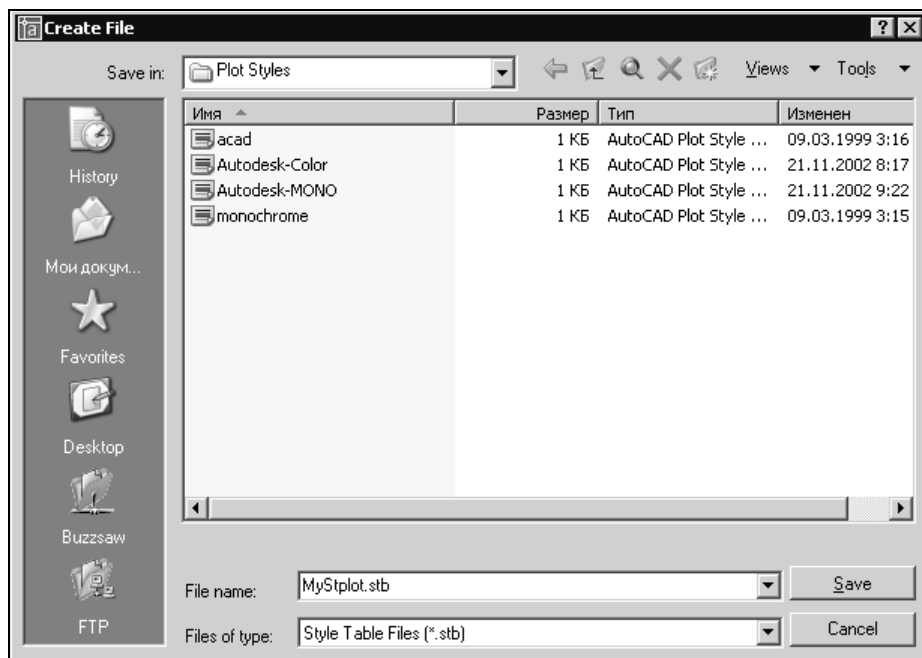


Рис. 19.5. Диалоговое окно для настройки сохранения преобразованной таблицы печати

2. Выберите папку и файл таблицы цветозависимых стилей печати, который следует преобразовать в таблицы именованных стилей печати (см. рис. 19.4), и щелкните мышью на кнопке **Open** (Открыть) для выхода из диалогового окна.
3. Появится диалоговое окно **Create File** (Создание файла) (рис. 19.5), в котором при необходимости откройте папку для размещения создаваемого файла и присвойте ему новое имя. Можно воспользоваться папкой и именем, предлагаемым программой по умолчанию.
4. Щелкните мышью на кнопке **Save** (Сохранить) для выхода из диалогового окна. Появится информационное окно (рис. 19.6), в котором сообщается, что до применения полученных стилей печати в рисунке их необходимо переименовать при помощи редактора стилей печати.



Рис. 19.6. Информационное окно с предупреждением о необходимости изменения имен стилей печати

После выполненной команды создается файл с именованными стилями печати на основе цветозависимых стилей печати. Создается по одному именованному стилю печати для каждого цвета, имеющего уникальные свойства печати; один именованный стиль печати для каждой группы цветов, имеющих одинаковые свойства; и стиль печати, по умолчанию, **NORMAL** (ОБЫЧНЫЙ).

Для изменения в текущем рисунке цветозависимого типа печати на именованный необходимо воспользоваться теперь командой **CONVERTPSTYLES** (ПРЕОБРСПЕЧ).

Команда CONVERTPSTYLES (ПРЕОБРСПЕЧ): переход в текущем рисунке от цветозависимых стилей печати к именованным

Чтобы перейти в текущем рисунке к именованному стилю печати от цветозависимого, выполните следующие действия.

1. Наберите в командной строке команду **CONVERTPSTYLES** (ПРЕОБРСПЕЧ) и нажмите клавишу <Enter>. Появится информационное окно с сообщением о том, что команда преобразует цветозависимый тип печати

в именованный (рис. 19.7). Ниже будет расположено напоминание о том, что до этого должно было быть сделано преобразование таблицы цветозависимых стилей печати в таблицы именованных стилей печати с помощью команды **CONVERTCTB** (ПРЕОБРТСП).



Рис. 19.7. Информационное окно о преобразовании типов стилей печати

- Щелкните мышью в информационном окне на кнопке **ОК** для подтверждения согласия с предлагаемым преобразованием.
- В появившемся диалоговом окне **Select File** (Выбор файла) (рис. 19.8) выберите папку и файл таблицы именованных стилей печати для его подключения к текущему чертежу, затем щелкните мышью на кнопке **Open** (Открыть).

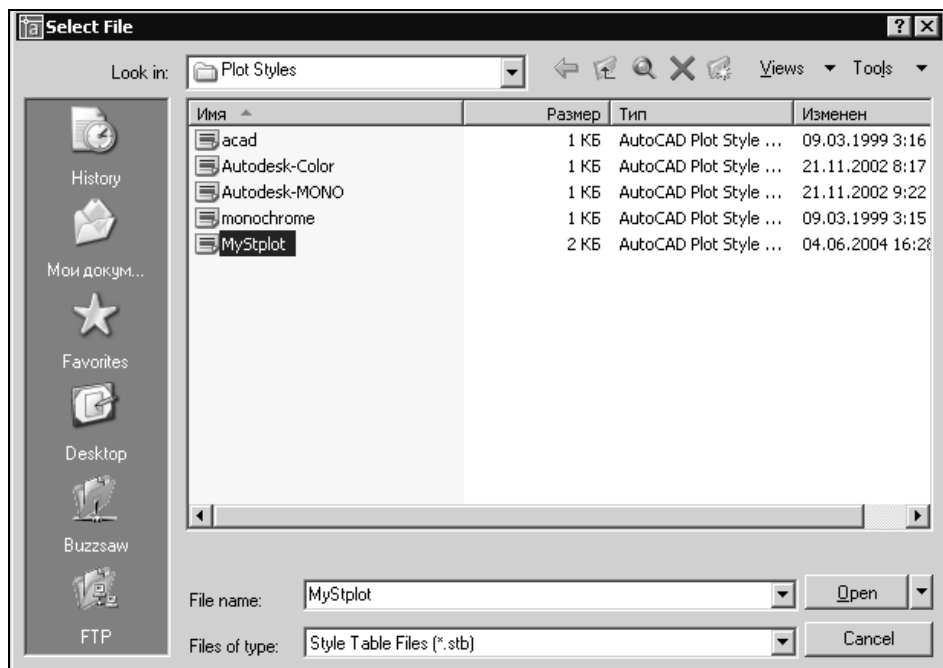


Рис. 19.8. Диалоговое окно для выбора файла с именованными стилями печати

19.3.2. Особенности подключения стилей печати к чертежу

Цветозависимые стили печати подключаются в окне подготовки чертежа к печати выбором заранее созданного файла с расширением `ctb` или выбором подходящего файла из числа имеющихся в AutoCAD. Так, для печати всех цветов черным цветом нужно выбрать файл `monochrome.ctb`. Если в чертеже установлен цветозависимый тип печати, то на панели свойств объектов последнее поле будет недоступным и, в отличие от полей цвета, типа линии и ее толщины, закрашено серым, на котором видна надпись **ByColor** (По цвету) (рис. 19.9). Недоступным будет и столбец **Plot style** (Стиль печати) в диспетчере свойств слоев (см. рис. 7.1).

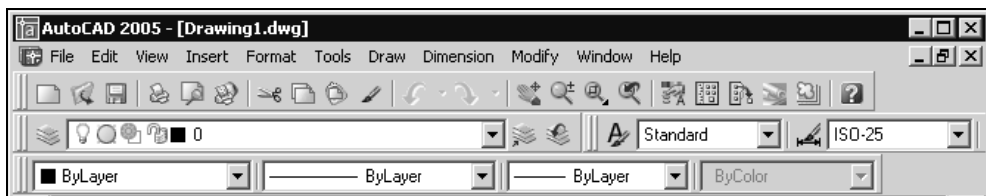


Рис. 19.9. Поле стилей печати на панели свойств объектов при цветозависимом типе печати

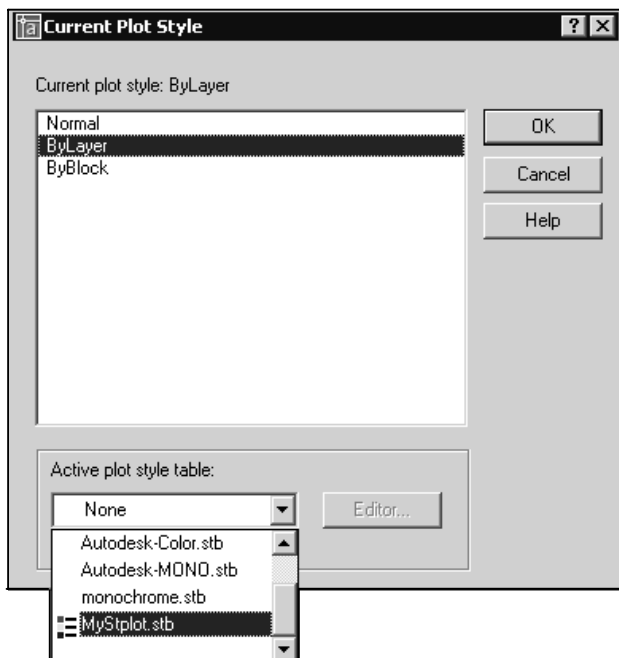


Рис. 19.10. Диалоговое окно для выбора именованного стиля печати

Именованные стили печати могут присваиваться как слоям, так и отдельным объектам. В первом случае используется диспетчер свойств слоев, а во втором — панель свойств объектов. Операции здесь такие же, как и в случае присвоения других свойств объектов, а соответствующий столбец в диспетчере слоев и окно на панели свойств объектов становятся активными. При присвоении стиля печати на панели свойств объектов вызывается диалоговое окно **Current Plot Style** (Текущий стиль печати), в котором выбирается файл с таблицами стилей печати и присваиваемый именованный стиль печати (рис. 19.10). Аналогичное окно, но с именем **Select Plot Style** (Выбор стиля печати) вызывается в диспетчере слоев.

19.3.3. Создание новой таблицы стилей печати

При создании новой таблицы стилей печати в AutoCAD используется мастер создания стилей печати. Чтобы вызвать Мастер, проделайте следующие действия.

1. Откройте выпадающее меню **Tools** (Сервис) и выберите в нем **Wizard** (Мастера), а затем из дополнительного меню — **Add Plot Style Table** (Создание таблиц стилей печати). Появится первая информационная страница Мастера создания стилей печати.
2. Щелкните мышью на кнопке **Next** (Далее) для перехода к следующей странице. Появится следующая страница Мастера создания стилей печати **Begin** (Начало) (рис. 19.11).

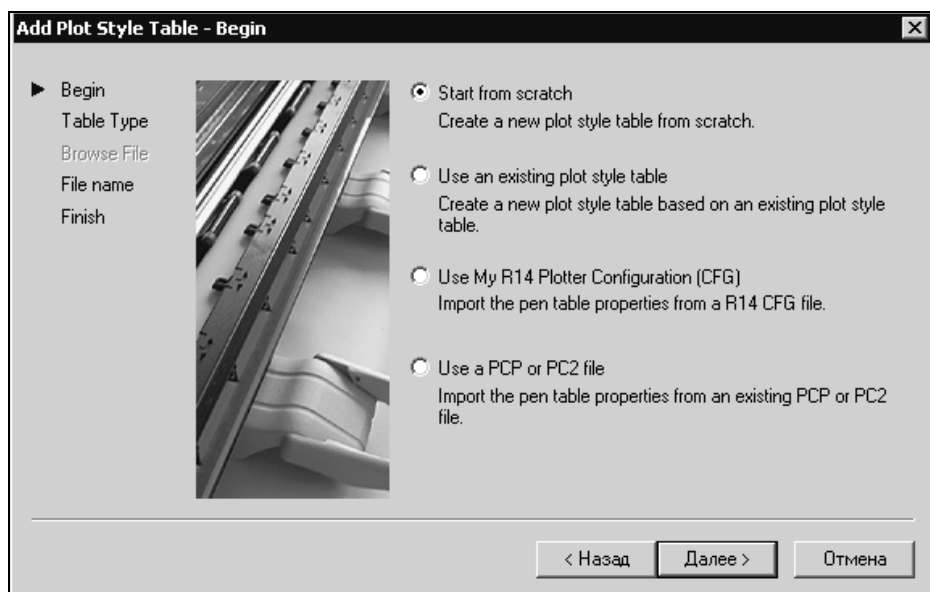


Рис. 19.11. Вторая страница **Begin** Мастера создания стилей печати



Рис. 19.12. Третья страница Мастера создания стилей печати для выбора типа стиля печати

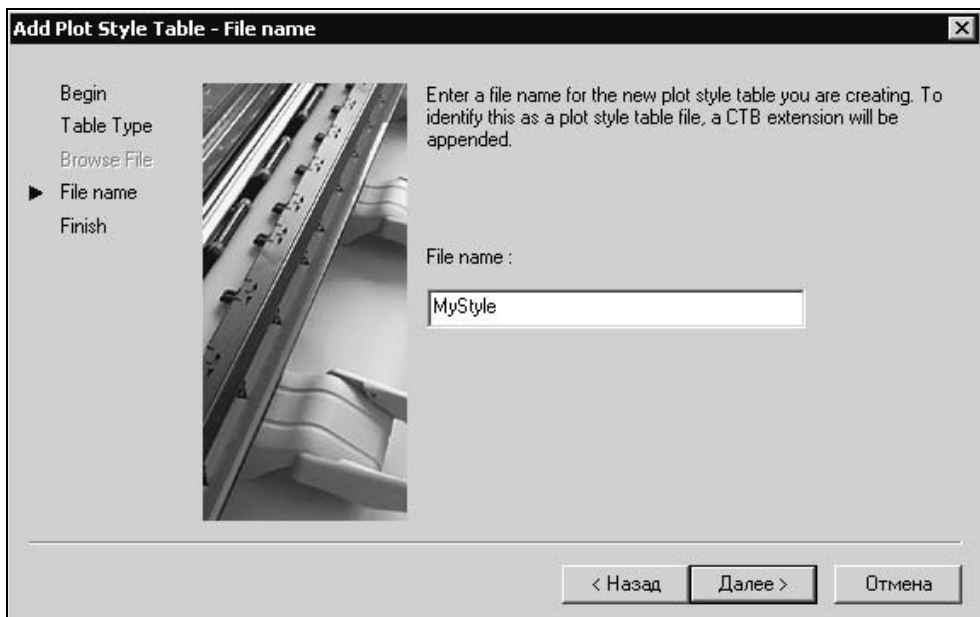


Рис. 19.13. Четвертая страница Мастера создания стилей печати для присвоения имени файлу

3. Установите переключатель **Start from scratch** (С самого начала), чтобы создать новую таблицу с самого начала. Кроме того, здесь имеется возможность создания таблицы на основе уже существующих таблиц стилей печати.
4. Щелкните мышью на кнопке **Next** (Далее) для перехода к следующей странице. Появится следующая страница мастера **Pick Plot Style Table** (Выбор типа таблицы) (рис. 19.12), на которой выберите тип стиля печати, установив переключатель **Color-Dependent Plot Style Table** (Таблица цветозависимых стилей печати) или **Named Plot Style Table** (Таблица именованных стилей печати) соответственно.
5. Щелкните мышью на кнопке **Next** (Далее) для перехода к следующей странице. Так как здесь рассматривается случай создания таблицы с самого начала, то страница Мастера создания стилей печати, на которой выбирается файл с существующей таблицей стилей печати, будет недоступна. Появится страница **File name** (Имя файла) (рис. 19.13), на которой введите имя файла создаваемой таблицы стилей печати.
6. Щелкните мышью на кнопке **Next** (Далее) для перехода к последней странице **Finish** (Конец) Мастера создания стилей печати (рис. 19.14).



Рис. 19.14. Последняя страница Мастера создания стилей печати

7. На странице **Finish** (Конец) Мастера создания стилей печати щелкните мышью на кнопке **Plot Style Table Editor** (Редактор таблиц стилей печати)

для задания параметров новой таблицы стилей печати в редакторе стилей печати. Появится диалоговое окно редактора с установками параметров, предлагаемыми по умолчанию. Для цветозависимого типа стилей печати (рис. 19.15) и именованного (рис. 19.16) эти окна несколько различаются, но содержат одинаковый перечень параметров.

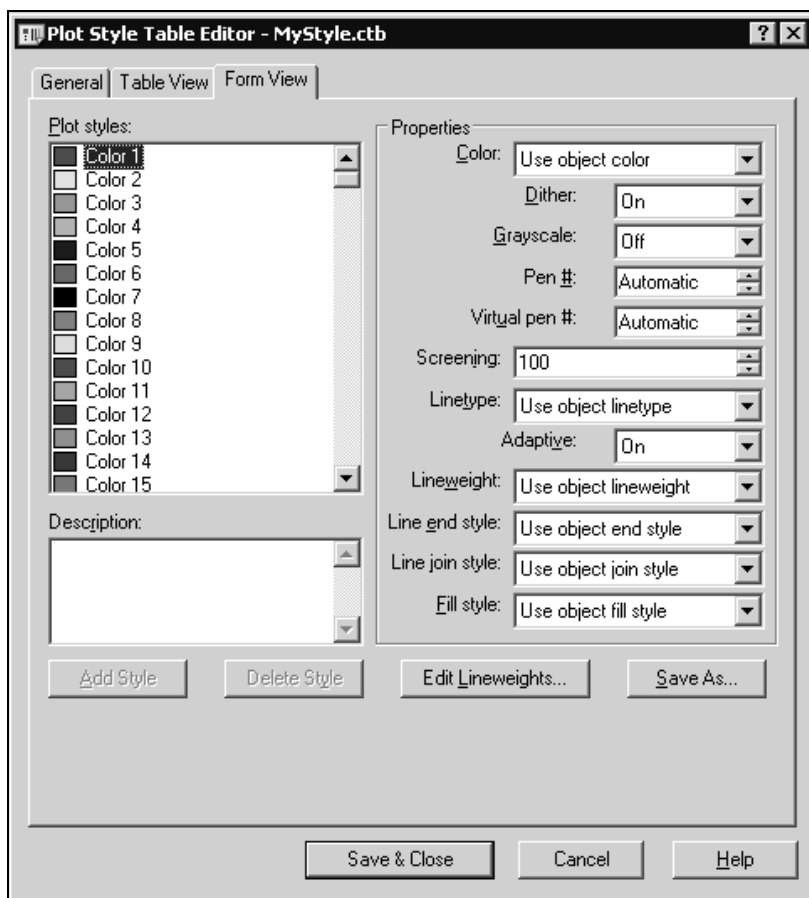


Рис. 19.15. Диалоговое окно редактора цветозависимых стилей печати

8. На вкладке **Form View** (Карточка) диалогового окна **Plot Style Table Editor** (Редактор таблиц стилей печати) в списке **Plot styles** (Стили) (см. рис. 19.15) выберите стиль печати, введите при необходимости комментарии в панели **Description** (Пояснение) диалогового окна и внесите изменения в его параметры. Перечень изменяемых параметров приводится далее.
 - **Color** (Цвет) — цвет, которым печатается объект в выбранном стиле. По умолчанию в стиле печати установлено значение цвета **Use object**

color (Взять из объекта). Обычно здесь из выпадающего списка выбирается черный цвет, чтобы печатать черно-белые чертежи.

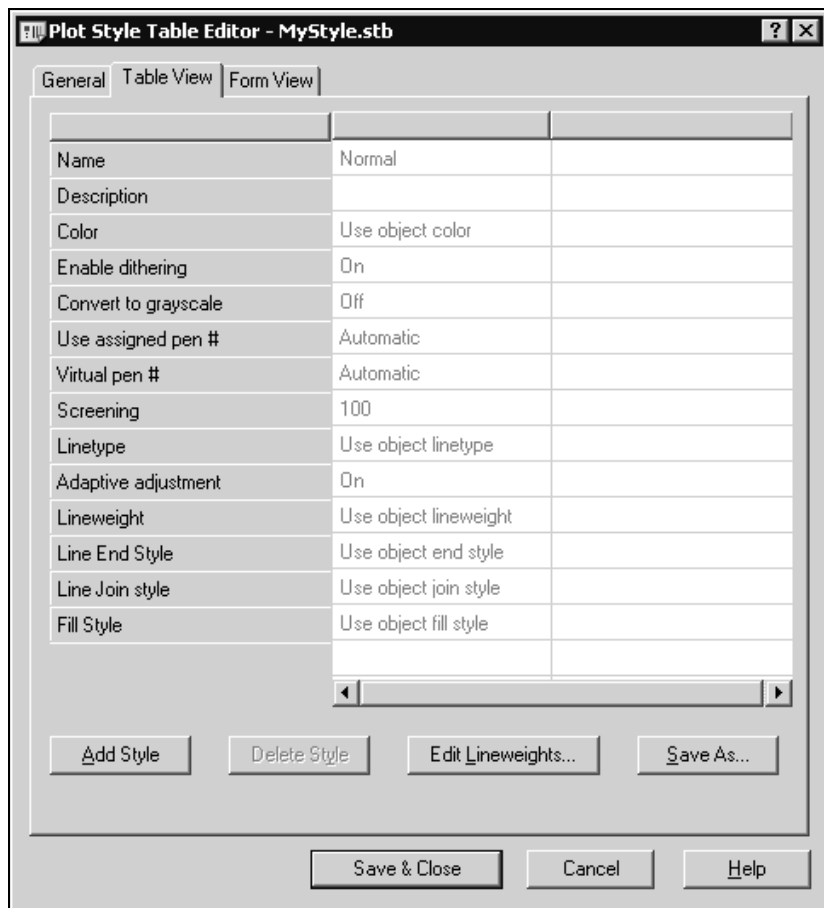


Рис. 19.16. Диалоговое окно редактора именованных стилей печати

- **Enable dithering** (Разрешить размывание) — разрешить размывание, которое используется в плоттерах для имитации составных цветов.
- **Convert to grayscale** (Печатать оттенками серого) — преобразовать цвета объектов в оттенки серого.
- **Use assigned pen #** (Номер назначенного пера) — назначить номер пера, которым вычерчиваются объекты, использующие данный стиль печати. Параметр используется только для перьевых плоттеров.

- **Virtual pen #** (Номер виртуального пера) — номер виртуального пера (в диапазоне от 1 до 255) для эмуляции работы перьевых плоттеров в других.
 - **Screening** (Интенсивность) — управление количеством красящего вещества, используемого на вычерчивание объекта. Значение 0 соответствует выводу белым цветом, а значение 100 — полной интенсивности. Управление интенсивностью вывода возможно только при активном параметре **Enable Dithering** (Разрешить размывание).
 - **Linetype** (Тип линий) — задание при необходимости выбранному стилю типа линии из списка. Обычно сохраняется установка **Use object linetype** (Взять тип из объекта).
 - **Adaptive adjustmet** (Подстройка масштаба) — подстройка масштаба типа линии. Параметр следует отключать, если необходимо соблюдение точного масштаба.
 - **Lineweight** (Вес линий) — настройка значений в миллиметрах толщины линий, соответствующих выбранному стилю печати. Обычно сохраняется установка **Use object lineweight** (Взять вес из объекта).
 - **Line End Style** (Стиль окончания линий) — задание стиля окончания линий в виде **Butt** (Срез), **Square** (Квадрат), **Round** (Полукруг) или **Diamond** (Треугольник).
 - **Line Join Style** (Стиль соединения линий) — задание стиля соединения линий в виде **Miter** (Угол), **Bevel** (Скос), **Round** (Дуга) или **Diamond** (Треугольник).
 - **Fill Style** (Стиль заполнения) — задание стиля заполнения вместо установленного по умолчанию **Use object fill style** (Взять из объекта). Можно воспользоваться следующими способами: **Solid** (Сплошное), **Checker board** (Решетка), **Crosshatch** (Штриховка), **Diamonds** (Шахматы), **Horizontal Bars** (Горизонтальные полосы), **Slant Left** (Наклонные влево), **Slant Right** (Наклонные вправо), **Square Dots** (Квадраты) и **Vertical Dots** (Вертикальные полосы).
9. Щелкните мышью на кнопке **Save & Close** (Принять) для выхода из редактора стилей печати. Появится последняя страница Мастера создания стилей печати (см. рис. 19.14).
10. На последней странице Мастера создания стилей печати щелкните мышью на кнопке **Finish** (Готово) для выхода из диалогового окна и сохранения файла с созданной таблицей стилей печати. Пиктограмма созданного файла появится в диспетчере стилей печати (см. рис. 19.2).

Созданная таблица стилей печати может подключаться к чертежу при выводе его на печать.

19.4. Печать

полностью подготовленного чертежа

Ниже графической зоны чертежа находится строка с вкладками (рис. 19.17) **Model** (Модель), **Layout1** (Лист1) и **Layout2** (Лист2), причем к ним можно добавить любое количество вкладок **LayoutN** (ЛистN) (N — номер листа).

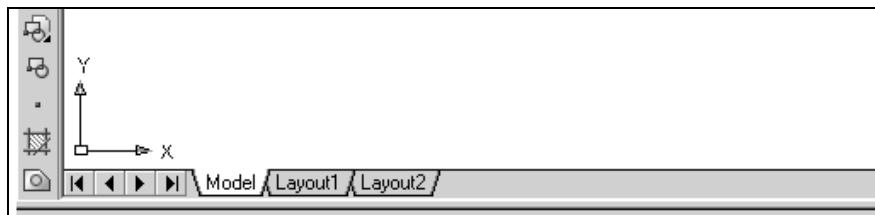


Рис. 19.17. Вкладки для перехода в пространство модели и листа

Вкладка **Model** (Модель) используется для построения моделей в натуральную величину. Она дает доступ к бесконечному пространству модели, на плоскости которого можно выполнять чертежи произвольных размеров. На любой из вкладок **Layout** (Лист) выполняется компоновка чертежа модели на листе бумаги. Эти вкладки дают доступ к пространству листа, на котором создается один или несколько видов модели с различными значениями масштаба. Количество листов для одной и той же модели может быть произвольным.

При выводе на печать пространство модели обычно используется в тех случаях, когда рисунок выполнен полностью от начала и до конца, включая основную надпись и заполненный штамп. Пространство листа удобно использовать в тех случаях, когда чертеж модели содержит несколько видов с отличающимися масштабами или одну и ту же модель нужно вывести на листы бумаги разного формата или с другой компоновкой видов. Однако, в пространстве листа при необходимости можно выполнять черчение по тем же правилам, что и в пространстве модели.

В этом разделе рассмотрим порядок вывода на печать полностью подготовленного чертежа из пространства модели. Это самый простой способ печати чертежей.

19.4.1. Печать чертежа из пространства модели

При подготовке к печати удобно выполнить подготовительные операции, опираясь на лимиты чертежа. Суть их сводится к определению масштаба между моделью и чертежным форматом бумажного листа, который используется для настройки следующих элементов:

- ☐ границы чертежа должны соответствовать бумажному листу, а размеры штампа должны быть одинаковыми вне зависимости от формата бумажного листа;

- ☐ высота текста должна быть одинаковой и соответствовать стандарту, вне зависимости от формата бумажного листа;
- ☐ размеры размерных элементов должна быть одинаковыми вне зависимости от формата бумажного листа.

Чтобы выполнить печать чертежа из пространства модели, выполните следующие действия.

1. Определите масштаб между моделью и листом бумаги, используя лимиты чертежа и размеры сторон чертежного формата.
2. Опираясь на масштаб, задайте высоту текста и размеры размерных элементов такими, чтобы на листе бумаги они выводились с необходимыми значениями.
3. Постройте границы чертежа и штамп с заполненным текстом в полученном масштабе.

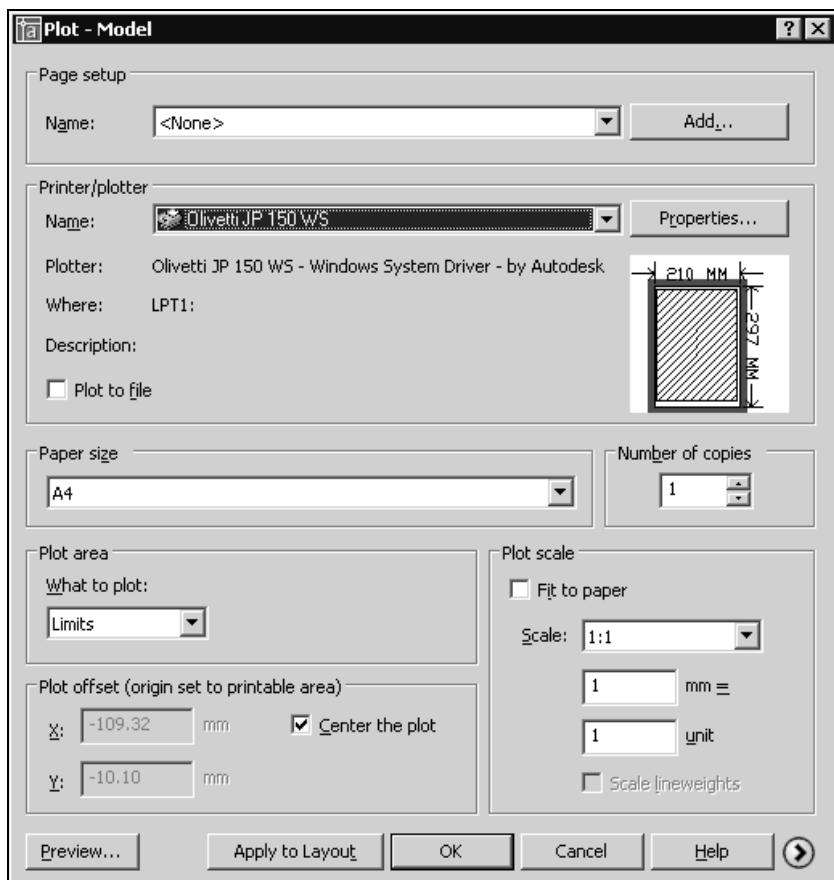


Рис. 19.18. Настройка плоттера и параметров листа бумаги

4. Откройте выпадающее меню **File** (Файл) и выберите из него **Plot** (Печать) или щелкните мышью на кнопке **Plot** (Печать) стандартной панели инструментов. Появится диалоговое окно **Plot - Model** (Печать - Модель) (рис. 19.18). 
5. В диалоговом окне **Plot - Model** (Печать - Модель) выполните следующие настроечные операции:
 - В разделе **Printer/plotter** (Принтер/плоттер) выберите плоттер из выпадающего списка **Name** (Имя).
 - В разделе **Paper size** (Формат листа) выберите из выпадающего списка размер и тип листа, используемые печатающим устройством.
 - В разделе **Plot area** (Печатаемая область) укажите область рисунка, выводимую на печать.
 - В разделе **Plot scale** (Масштаб печати) выберите необходимый масштаб из раскрывающегося списка **Scale** (Масштаб) или задайте его значение в поле **Custom** (Пользовательский). Если нужно отпечатать чертеж на принтере с форматом листа A4 для предварительного просмотра и без соблюдения масштаба, нужно поставить флажок около поля **Fit to paper** (Вписать в лист).
 - Выберите количество копий чертежа из выпадающего списка **Number of copies** (Количество копий).
6. Нажмите кнопку со стрелкой в правом нижнем углу диалогового окна **Plot - Model** (Печать - Модель) и разверните вторую половину диалогового окна. Выполните на ней следующие настроечные операции (рис. 19.19).
 - В разделе **Plot style table** (Таблица стилей печати) выберите таблицу стилей печати **monochrome.ctb** из списка, чтобы отпечатать черно-белый чертеж цветозависимым стилем. В других случаях выберите соответствующую таблицу стилей печати.
 - В разделе **Shaded viewplot options** (Режимы печати с раскрашиванием) выберите из выпадающего списка **Shade plot** (Раскрашенная печать) способ печати раскрашенного изображения.

Замечание

Теперь в AutoCAD 2005 можно печатать не только изображения с каркасными линиями, но раскрашенные и тонированные изображения, а также изображения со скрытыми линиями.

- В разделе **Plot options** (Режимы печати) установите флажок **Plot in background** (Печать в фоновом режиме). Этот режим печати позволит продолжить работу с чертежом во время печати на печатающем устройстве.
- В разделе **Drawing orientation** (Ориентация чертежа) укажите ориентацию выводимого чертежа относительно листа бумаги.

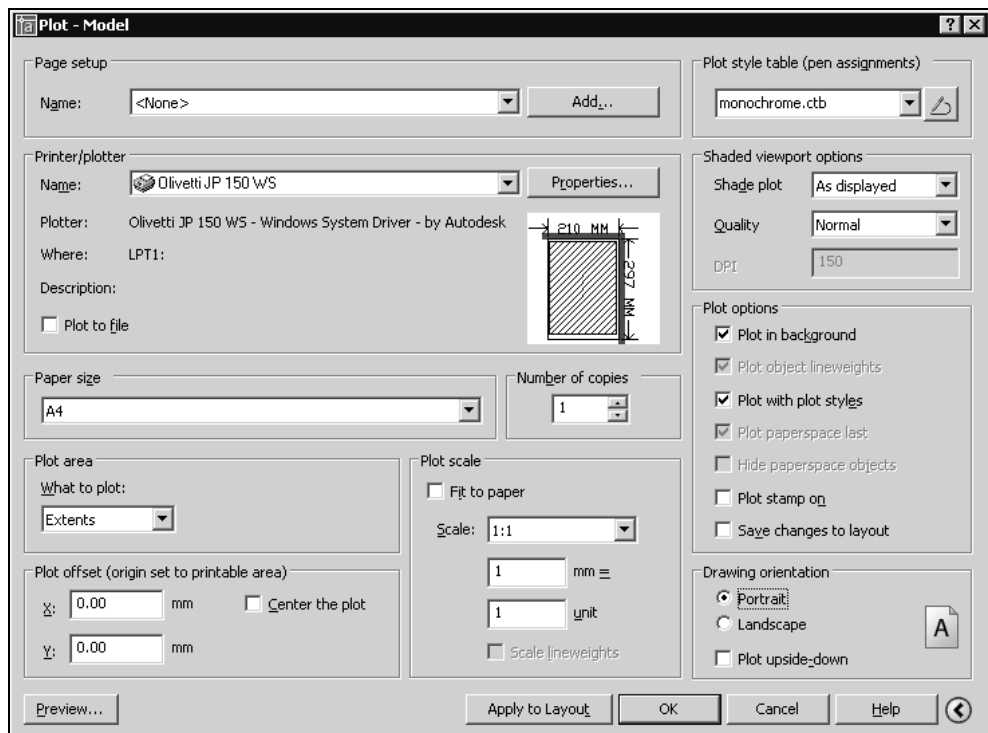


Рис. 19.19. Выбор стиля и режима печати

- Щелкните мышью на кнопке **Preview** (Предварительный просмотр) для просмотра размещения печатаемого чертежа на листе бумаги. Если необходимо скорректировать его положение, воспользуйтесь разделом **Print offset** (Смещение), в котором задайте новые координаты начала печатаемой области по осям X и Y.
- Щелкните мышью на кнопке **OK** для выхода из диалогового окна и начала печати чертежа.

19.4.2. Печать чертежей из пространства листа

Печать из пространства листа выполняется на компоновках **Layout** (Лист). Что-бы отпечатать чертеж из пространства листа, выполните следующие действия.

- Щелкните мышью на любой вкладке **Layout** (Лист) в нижней части графической зоны окна программы. Появится лист с одним видовым экраном (рис. 19.20).
- Щелкните правой кнопкой мыши на любом месте графической части экрана для вызова диалогового окна **Plot - LayoutN** (Печать - ЛистN), в котором выполните такие же настройки, как и при печати из пространства

модели. Исключение составит раздел **Plot area** (Печатаемая область), в котором выберите из выпадающего списка **What to plot** (Что печатать) вариант **Layout** (Лист).

- Щелкните на кнопке **Apply to Layout** (Применить к листу), чтобы настройки печати были присвоены выбранному листу. Щелкните мышью на кнопке **OK** для выхода в пространство листа для размещения видов в плавающих видовых экранах. Как и ранее, появится заказанный лист бумаги с единственным видовым экраном и границами области печати, отмеченными прерывистыми линиями (рис. 19.20).

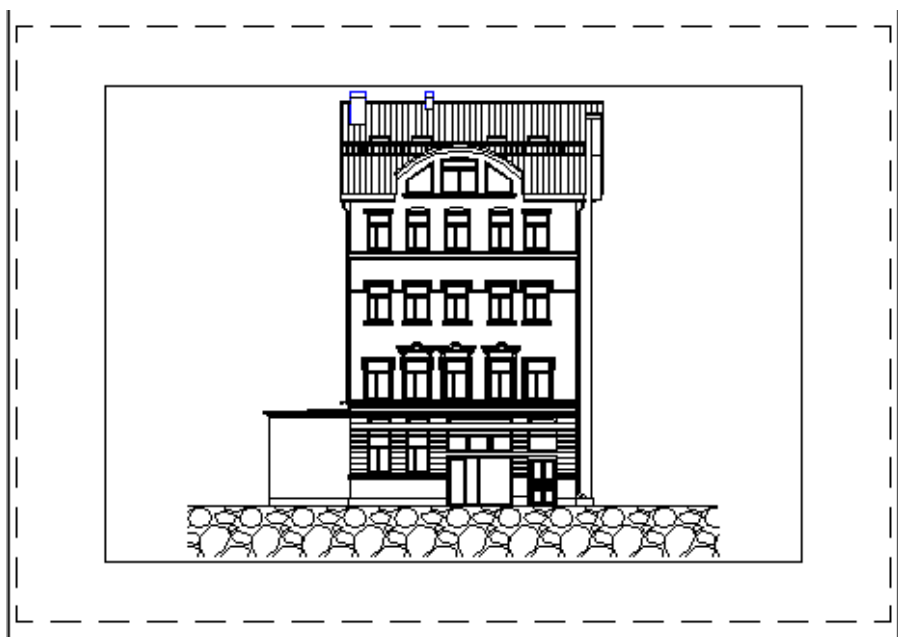


Рис. 19.20. Компоновка после настройки параметров страницы

- Удалите этот видовой экран и оставьте чистый лист бумаги. Для этого достаточно удалить его границы командой **ERASE** (СТЕРЕТЬ), как обычный прямоугольник.
- Нарисуйте на листе бумаги границы выводимого формата со штампом или вставьте готовый шаблон, как блок или внешнюю ссылку (рис. 19.21).
- Создайте видовой экран для основного вида, открыв выпадающее меню **View** (Вид) и выбрав из него **Viewports** (Видеоэкраны), а затем из дополнительного меню **1 Viewport** (1 Видеоэкран), и по запросам команды указав два угла прямоугольного видеоэкрана. В плавающем видовом экране появится изображение модели в неизвестном масштабе (рис. 19.22).

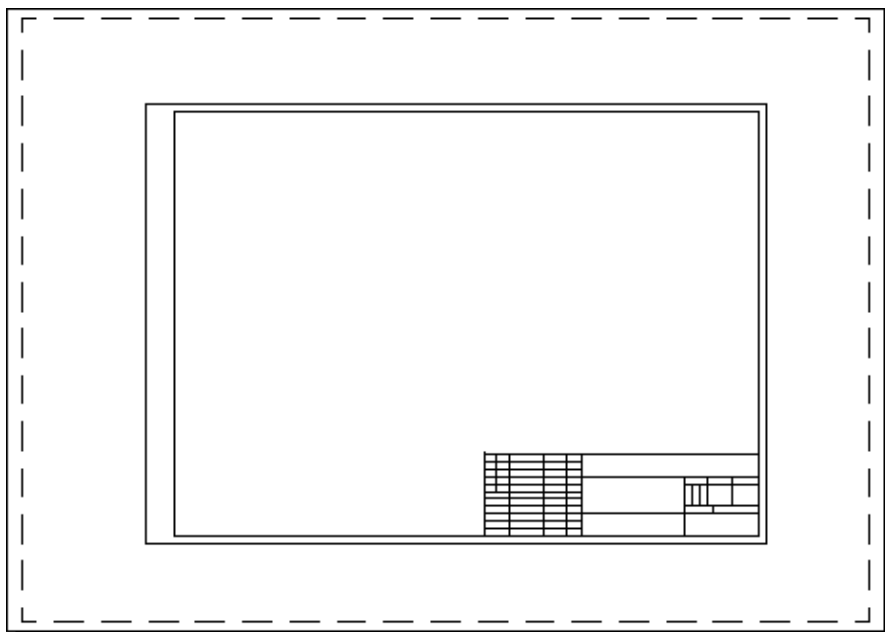


Рис. 19.21. Компоновка чертежа со вставленной рамкой и штампом чертежа

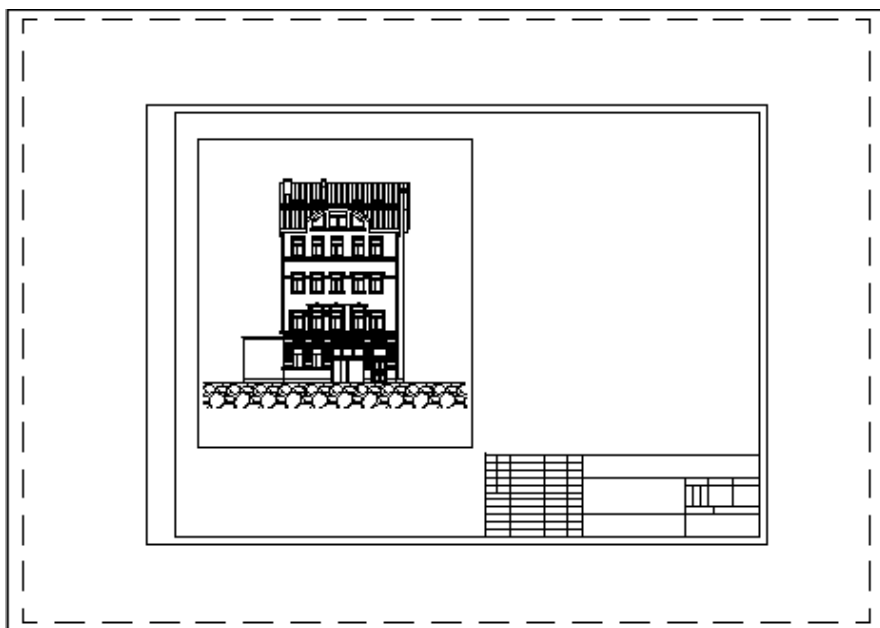


Рис. 19.22. Компоновка чертежа после создания первого видового экрана

7. Установите и зафиксируйте масштаб в созданном видовом экране, воспользовавшись следующей последовательностью действий.
- Щелкните мышью на кнопке **PAPER** (ЛИСТ) (рис. 19.23) в строке состояния и переведите ее в положение **MODEL** (МОДЕЛЬ). Теперь видовой экран станет активным, о чем будет свидетельствовать увеличенная толщина его границы.

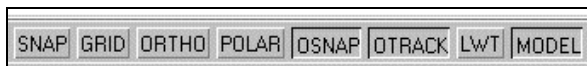


Рис. 19.23. Строка состояния с активизированной моделью в пространстве листа

- Установите масштаб модели в видовом экране, для чего вызовите команду **ZOOM** (ПОКАЗАТЬ) с опцией **Scale** (Масштаб), и по ее запросу введите значение масштаба уменьшения или увеличения изображения модели (например, 0.01XP) с суффиксом XP и нажмите клавишу <Enter>.
- Щелкните мышью на кнопке **MODEL** (МОДЕЛЬ) в строке состояния и верните ее в положение **PAPER** (ЛИСТ).
- Щелкните мышью по границе видового экрана, а затем вызовите диалоговое окно **PROPERTIES** (СВОЙСТВА), в котором установите переключатель **Display locked** (Блокировать экран) в положение **Yes** (Да) для фиксации масштаба в видовом экране.

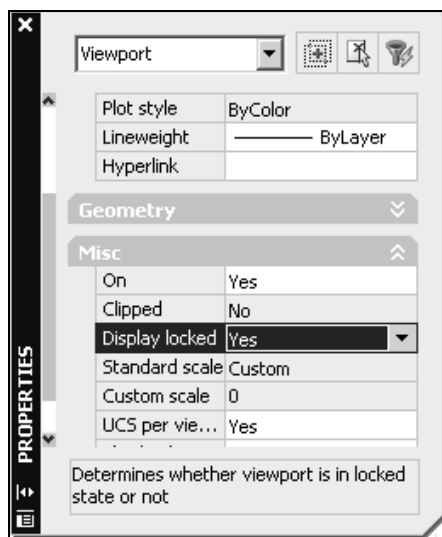


Рис. 19.24. Блокировка масштаба видеозэкрана в диалоговом окне **PROPERTIES**

8. Аналогичным образом создайте и остальные видовые экраны с нужными масштабами изображений (рис. 19.25).

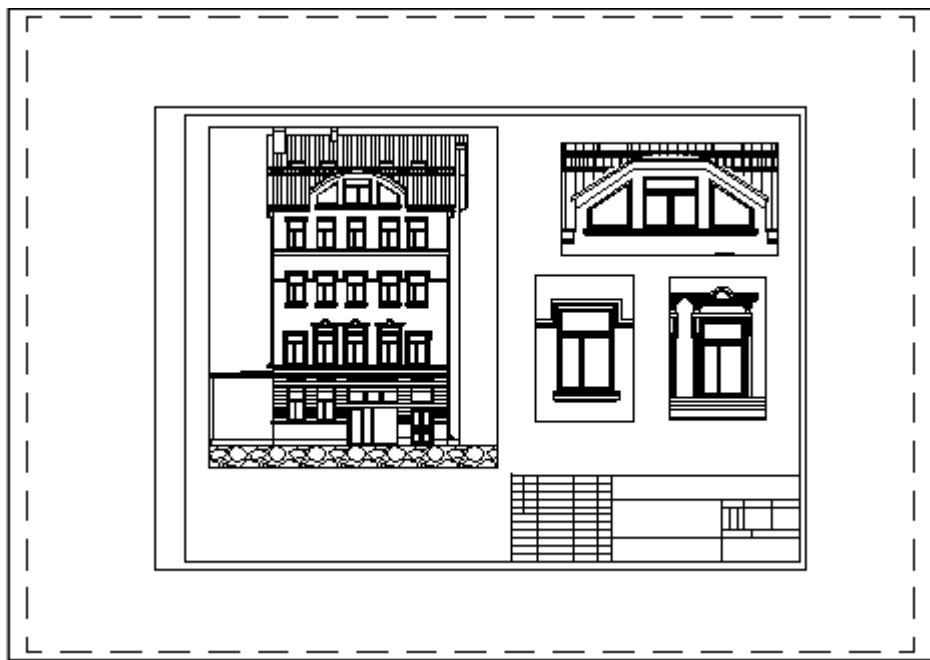


Рис. 19.25. Компоновка листа с различными масштабами видовых экранов

9. Перенесите детали чертежа в дополнительных видовых экранах на вновь созданный слой и оставьте его видимым, а все остальные слои в них заморозьте, воспользовавшись диспетчером слоев. Для этого перейдите в видовые экраны, установив пространство модели в строке состояния. Выберите слои и щелкните на пиктограммах снежинок в столбце **Current VP Freeze** (Заморозить в текущем видеоекране) (рис. 19.26).

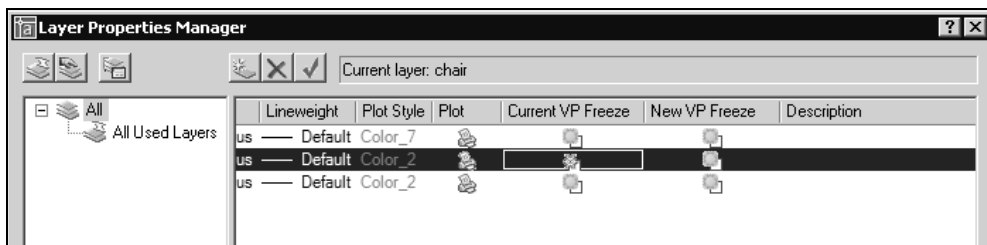


Рис. 19.26. Замораживание ненужных слоев в диспетчере свойств слоев

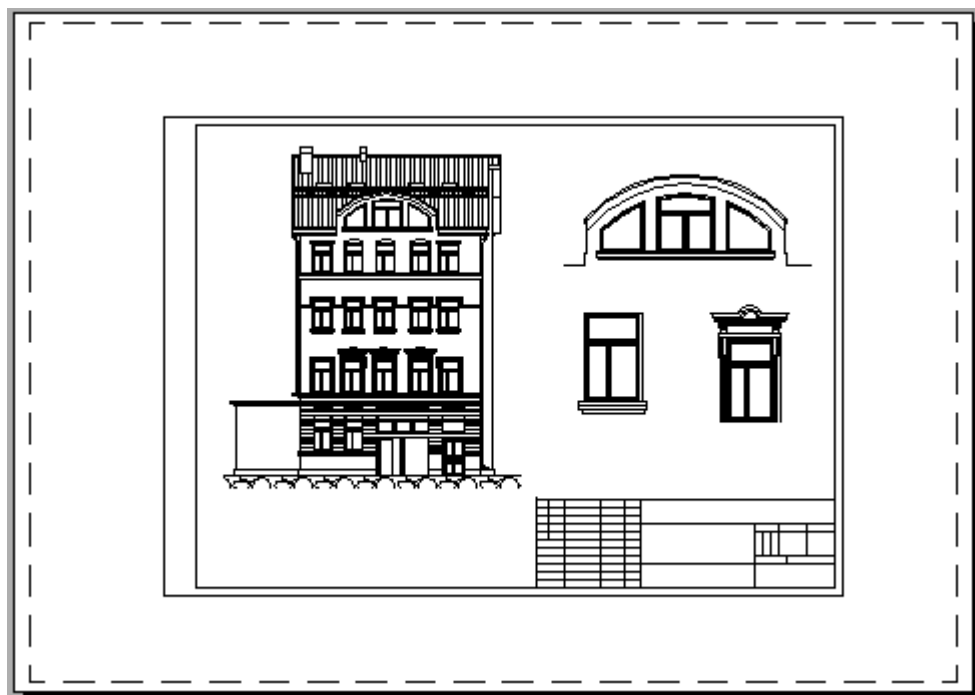


Рис. 19.27. Компоновка листа, подготовленная для нанесения текста и размеров

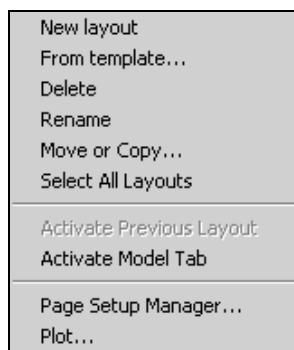
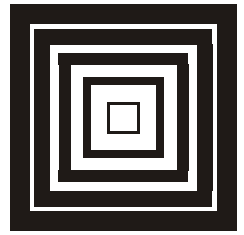


Рис. 19.28. Контекстное меню для управления компоновками в пространстве листа

10. Вернитесь в пространство листа с помощью кнопки **MODEL** (МОДЕЛЬ) в строке состояния, создайте слой для размещения на нем границ видовых экранов, перенесите их на него и заморозьте. Теперь изображение подготовлено для нанесения текста и размеров (рис. 19.27). Завершите оформление чертежа, нанеся на него текст и размеры.
11. Щелкните мышью на кнопке **Plot** (Печать) стандартной панели инструментов. Появится диалоговое окно **Plot** (Печать), в котором при необходимости исправьте настройки листа, а затем щелкните мышью на кнопке **ОК** для выхода из диалогового окна и начала печати чертежа.

Этот алгоритм может быть использован для создания компоновок чертежа на листах бумаги любого размера. Управление компоновками удобно выполнять из контекстного меню (рис. 19.28), которое вызывается правой кнопкой мыши с установленным указателем курсора на имени любой компоновки.



Глава 20

Работа с электронной подшивкой листов

В этой главе вы узнаете о том, как листы рисунков, относящиеся к одному проекту, могут быть организованы в разветвленную структуру электронных папок и листов — страниц подшивки чертежей. Познакомьтесь с диспетчером подшивок, узнаете о том, как создаются новые страницы в подшивке и как ее можно упаковать при помощи архиватора в один файл меньшего размера.

20.1. Диспетчер подшивок

Любой технический проект состоит из множества чертежей, количество которых может составлять десятки, сотни, а иногда и более единиц хранения. В процессе работы к ним обращаются различные члены группы разработчиков, модифицируют, изменяют или вообще удаляют их из проекта. При традиционной организации электронного хранения чертежей обычно создаются тематические папки, в которых размещаются файлы с чертежами. Это создает определенные неудобства и путаницу, т. к. с ними работают различные пользователи, хотя и работающие над одним проектом. В AutoCAD 2005 эти проблемы решаются при помощи подшивок — именованных коллекций листов рисунков и специального средства **Sheet Set Manager** (Диспетчер подшивок), которое позволяет решать следующие задачи.

- ☐ Организовать размещение чертежей одного проекта в папках единой подшивки в виде логически связанной древовидной структуры, которая хранится в файле с расширением **dst**.
- ☐ Присваивать имя подшивке и выводить список чертежей, из которого она состоит.
- ☐ Создавать метки и перекрестные ссылки для именованных видов чертежей.
- ☐ Открывать нужный рисунок из подшивки двойным щелчком по его имени.
- ☐ Присваивать подшивке нужные свойства.

- ☐ Предварительно просматривать рисунки и именованные виды в режиме иллюстраций.
- ☐ Публиковать чертежи из подшивки в файлах формата dwf или выводить их на печать.
- ☐ Упаковывать чертежи подшивки для уменьшения размеров файлов, в которых они содержатся.

Можно считать, что **Sheet Set Manager** (Диспетчер подшивок) — это своеобразный аналог **Windows Explorer** (Проводник), предназначенный только для работы с рисунками. Его также можно рассматривать, как своеобразный **AutoCAD Design Center** (Центр управления AutoCAD), переориентированный для работы с проектами.

Команда SHEETSET (ПОДШИВКА): вызов диспетчера подшивок

Диспетчер подшивок, кроме команды **SHEETSET** (ПОДШИВКА), можно вызвать следующими способами.

- ☐ Открыть меню **Tools** (Сервис) и выбрать из него **Sheet Set Manager** (Диспетчер подшивок).
- ☐ Нажать клавиши <Ctrl>+<4>.
- ☐ Набрать в командной строке **SSM** (SSM) и нажать клавишу <Enter>.
- ☐ Щелкнуть на кнопке  **Sheet Set Manager** (Диспетчер подшивок) на стандартной панели инструментов **Standard** (Стандартная).

На экране появится диалоговое окно **SHEET SET MANAGER** (Диспетчер подшивок) (рис. 20.1), которое состоит из двух половин.

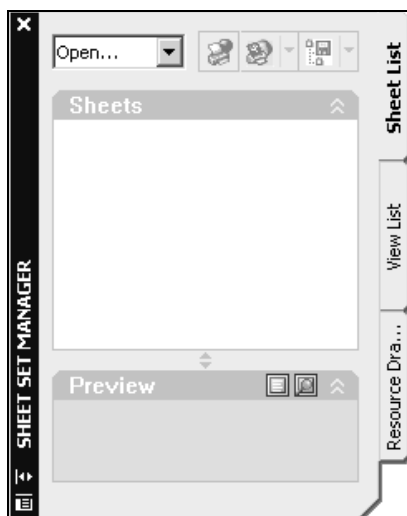


Рис. 20.1. Диалоговое окно диспетчера подшивок

В верхней части диалогового окна диспетчера **SSM** (ДП) находится выпадающий список **Sheet List control** (Меню команд) и несколько кнопок, количество которых зависит от выбранной вкладки. В верхней половине окна дается список папок и страниц электронного архива, оформление которого зависит от выбранной вкладки:

- ☐ **Sheet list** (Список листов) — выводит дерево листов и групп листов, находящихся в подшивке;
- ☐ **View List** (Список видов) — выводит упорядоченный список именованных видов чертежей, находящихся в подшивки;
- ☐ **Resource Drawings** (Рисунки с ресурсами) — выводит список папок, файлов рисунков и именованных видов, относящихся к текущей подшивке.

В нижней половине окна описываются подробности, относящиеся к выбранному листу, такие как путь, имя файла, или выводится его изображение, в зависимости от того, какая кнопка была нажата под заголовком этой половины диалогового окна.

Кроме того, некоторые команды и опции, управляющие работой с подшивкой, вызываются из контекстного меню, появляющегося после щелчка правой кнопкой мыши на выбранной строке подшивки (рис. 20.2).

Список контекстного меню зависит от выбранной вкладки диалогового окна.

И, наконец, на левой или правой границе диалогового окна **SHEET SET MANAGER** (Диспетчер подшивок) находится полоса его заголовка с одной кнопкой-крестиком в верхней части и двумя кнопками в нижней части, предназначенными для управления самим окном.

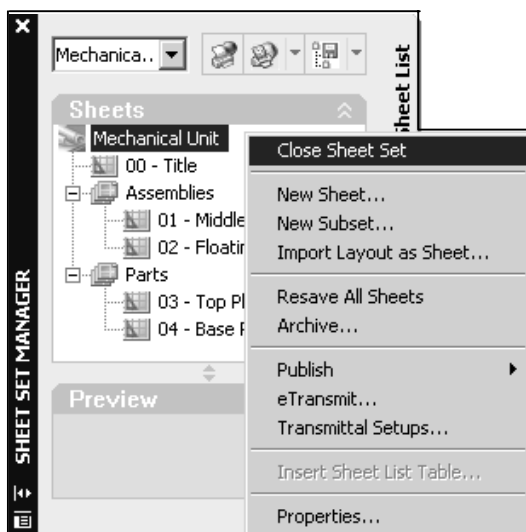


Рис. 20.2. Контекстное меню диспетчера электронного архива

Заккрытие окна диспетчера подшивок

Чтобы закрыть диалоговое окно **SHEET SET MANAGER** (Диспетчер подшивок), воспользуйтесь одним из следующих четырех способов.

- ❑ Щелкните на кнопке с крестиком в верхней части заголовка окна.
- ❑ Откройте меню **Tools** (Сервис) и выберите из него строку **Sheet Set Manager** (Диспетчер подшивок) (флажок около нее исчезнет).
- ❑ Введите в командной строке команду **SHEETSETHIDE** (ПОДШИВКАОТКЛ).
- ❑ Нажмите клавиши <Ctrl>+<4>.

После этого краткого обзора структуры диалогового окна диспетчера электронного архива рассмотрим типовые операции, которые можно выполнять с его помощью.

Команда OPENSHEETSET (ПШОТКРЫТЬ): открытие существующего электронного архива

Чтобы открыть уже созданную ранее подшивку, выполните следующие операции.

1. В диалоговом окне диспетчера подшивок **SHEET SET MANAGER** (Диспетчер подшивок) откройте выпадающий список команд в верхней его части и выберите из него **Open** (Открыть) (рис. 20.3). Появится диалоговое окно **Open Sheet Set** (Открытие подшивки) (рис. 20.4).
2. В появившемся диалоговом окне **Open Sheet Set** (Открытие подшивки) выберите в списке **File of type** (Тип файла) расширение **dst** и, если нужно, найдите нужный диск и папку с помощью выпадающего списка **Look in** (Искать в), в которой содержится требуемый файл.
3. Щелкните на кнопке **Open** (Открыть), после чего AutoCAD выведет список рисунков в окне **SHEET SET MANAGER** (Диспетчер подшивок) (рис. 20.5).

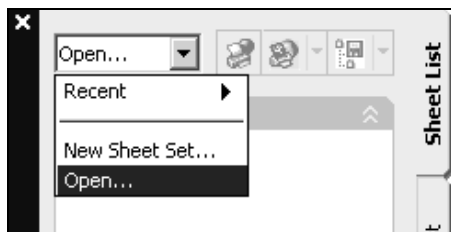


Рис. 20.3. Выпадающий список команд для выбора подшивок

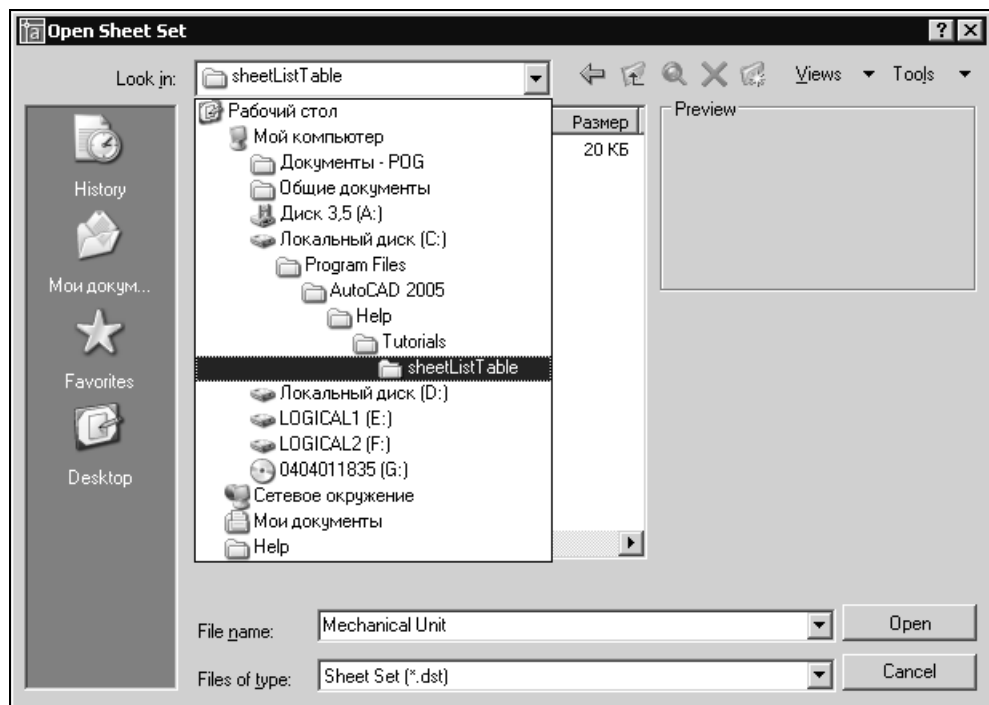


Рис. 20.4. Открытие существующей подшивки

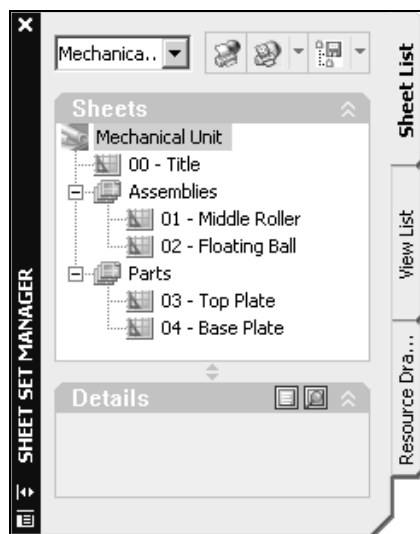


Рис. 20.5. Окно диспетчера подшивок после открытия выбранного файла

Способ вывода зависит от выбранной вкладки диалогового окна.

- ❑ На вкладке **Sheet List** (Список листов) в верхней половине этого диалогового окна имеется три различных типа имен. Сначала идет наименование подшивки, которое совпадает с именем соответствующего ему файла с расширением **dst**. В него вложены части подшивки по созданным группам, в которых в свою очередь находятся страницы подшивки с именами, состоящими из их номера в подшивке и имени файла, в котором они находятся. Перемещение листа из одной части подшивки в другую выполняется простым перетаскиванием. Здесь же можно удалять листы из подшивки, воспользовавшись контекстным меню. В нижней половине окна выводятся данные о выбранном листе или его изображение.
- ❑ Вкладка **View List** (Список видов) предоставляет второй способ вывода в виде категорий и имен видов (рис. 20.6), которые являются частью листов и создаются командой **VIEW** (ВИД).

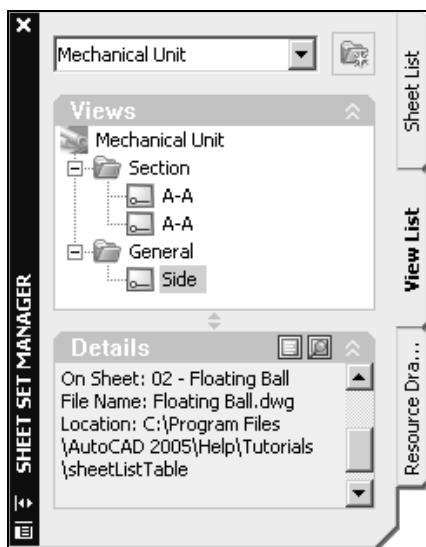


Рис. 20.6. Вкладка **View List** электронного архива чертежей

- ❑ На третьей вкладке — **Resource Drawings** (Рисунки с ресурсами) — выводится список имен рисунков, использованных для создания подшивки. Каждая папка содержит один или несколько рисунков с расширением **dwg**, а каждый рисунок содержит или не содержит именованные виды. Имя папки — это имя папки, в которой хранятся рисунки, используемые в подшивке. Имя рисунка совпадает с именем соответствующего файла, а имя вида совпадает с именем именованного вида, созданного в рисунке.



Рис. 20.7. Вкладка **Resource Drawings** диспетчера подшивок

20.2. Создание новой подшивки

Новая подшивка создается при помощи мастера из уже готовых рисунков, образующих проект, или при помощи шаблонов, предлагаемых программой. В качестве шаблона могут использоваться и собственные пользовательские архивы, которые были разработаны ранее. Рассмотрим оба способа создания электронного архива чертежей.

Команда **NEWSHEETSET (ПШСОЗДАТЬ)**:

создание новой подшивки из существующих файлов рисунков

Перед созданием новой подшивки листов чертежей разработчики программы рекомендуют выполнить следующие подготовительные операции.

- ☐ Используя **Windows Explorer** (Проводник) рассортировать файлы рисунков по тематическим папкам.
- ☐ Удалить все листы **Layout** (Лист) в рисунках, кроме одного, т. к. в подшивке листов только один лист в рисунке может быть открыт за один раз.
- ☐ Создать в подшивке файлы шаблонов с расширением dwt, которые понадобятся при создании новых листов. Они обычно содержат стандартные именованные объекты чертежа, рамку и штамп.
- ☐ Создать другой шаблон с расширением dwt, содержащий настройки страницы для печати и публикации подшивки. Обычно эти настройки используются при печати всех листов подшивки, переопределяя настройки, имеющиеся в отдельных рисунках.

Чтобы создать новую подшивку листов, выполните следующие операции.

1. Начните новый чертеж, а затем вызовите диалоговое окно диспетчера подшивок **SHEET SET MANAGER** (Диспетчер подшивок):
2. В диалоговом окне диспетчера подшивок чертежей **SHEET SET MANAGER** (Диспетчер подшивок) выберите из выпадающего списка в верхней его части **New Sheet Set** (Создать подшивку) (рис. 20.8).

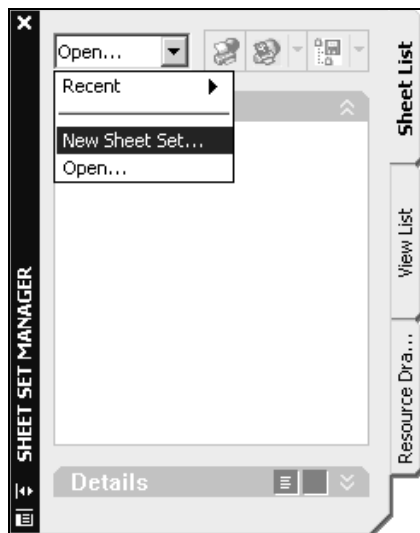


Рис. 20.8. Вызов команды создания новой подшивки в диспетчере подшивок

3. В появившемся диалоговом окне **Create Sheet Set - Begin** (Создание подшивки - Начало) (рис. 20.9) выберите **Existing Drawings** (Существующие рисунки) и щелкните на кнопке **Next** (Далее).
4. В следующем диалоговом окне **Create Sheet Set - Sheet Set Details** (Создание подшивки - Имя и описание подшивки) (рис. 20.10) введите имя подшивки, ее описание и выберите папку, в которой она будет храниться.
5. Щелкните на кнопке **Sheet Set Properties** (Свойства подшивки) для вызова диалогового окна **Sheet Set Properties - <Имя подшивки>** (рис. 20.11) заполните или отредактируйте следующие свойства подшивки:
 - **Name** (Имя) — имя подшивки, которое можно отредактировать;
 - **Sheet Set Data File** (Файл подшивки) — папка и имя файла с расширением dst, в которых хранятся сведения о данной подшивке листов;
 - **Description** (Пояснение) — описание подшивки;

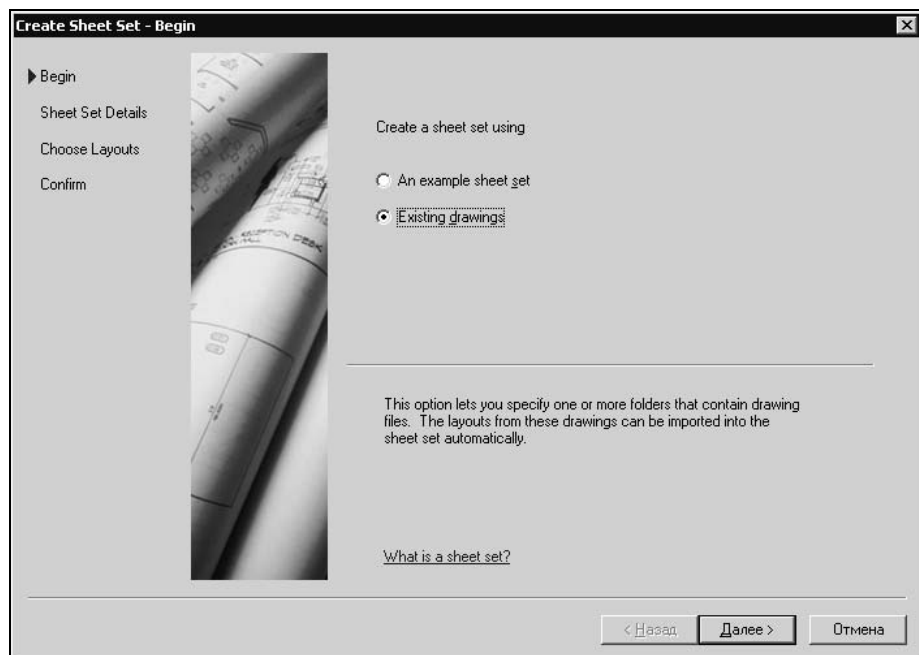


Рис. 20.9. Диалоговое окно для выбора способа создания подшивки

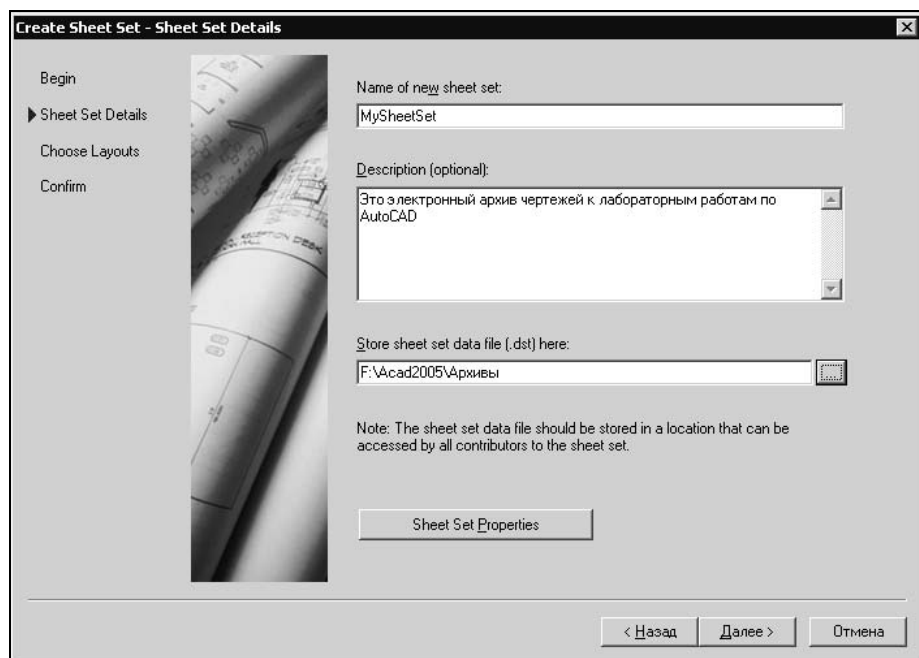


Рис. 20.10. Задание данных о подшивке

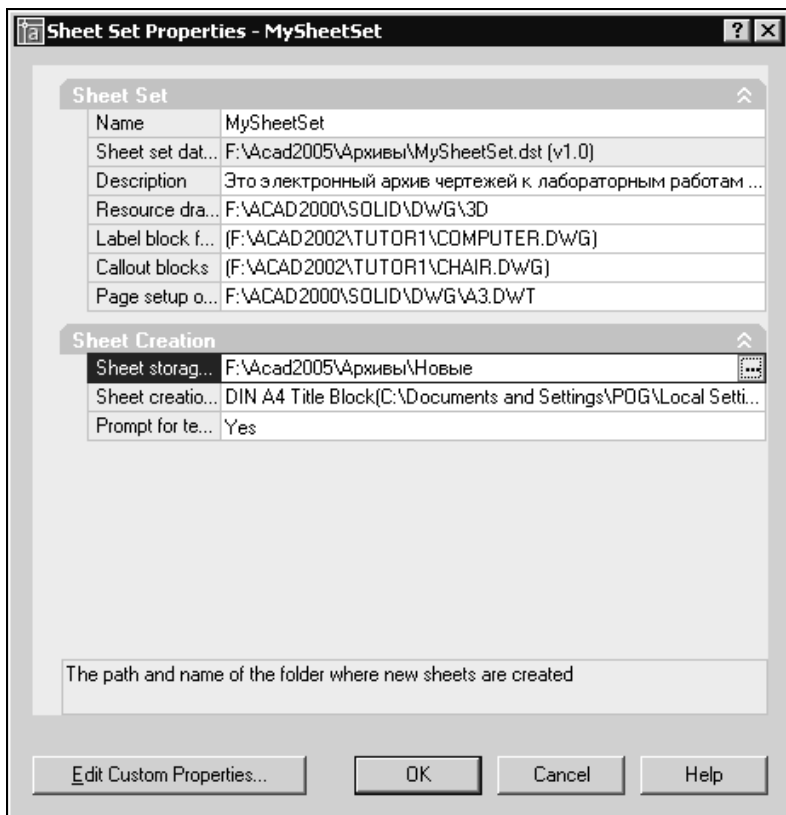


Рис. 20.11. Диалоговое окно для присвоения свойств создаваемой подшивке

- **Resource drawing locator(s)** (Папки исходных рисунков) — папки с рисунками, используемыми для создания подшивки листов;
- **Label block for views** (Раздел меток для видов) — имена пользовательских блоков, используемых в качестве меток;
- **Callout blocks** (Блоки пометок) — имена пользовательских блоков, используемые для пометок;
- **Page setup overrides file** (Файл переопределенного листа) — файл шаблона с расширением dwt, который содержит глобальные параметры печати.

Здесь же можно присвоить следующие свойства для создаваемых листов:

- **Sheet storage locations** (Размещение листа) — папка, в которой хранится лист;
- **Sheet creation template** (Шаблон новых страниц) — файл шаблона с расширением dwg или dwt, используемый как шаблон для новых листов;

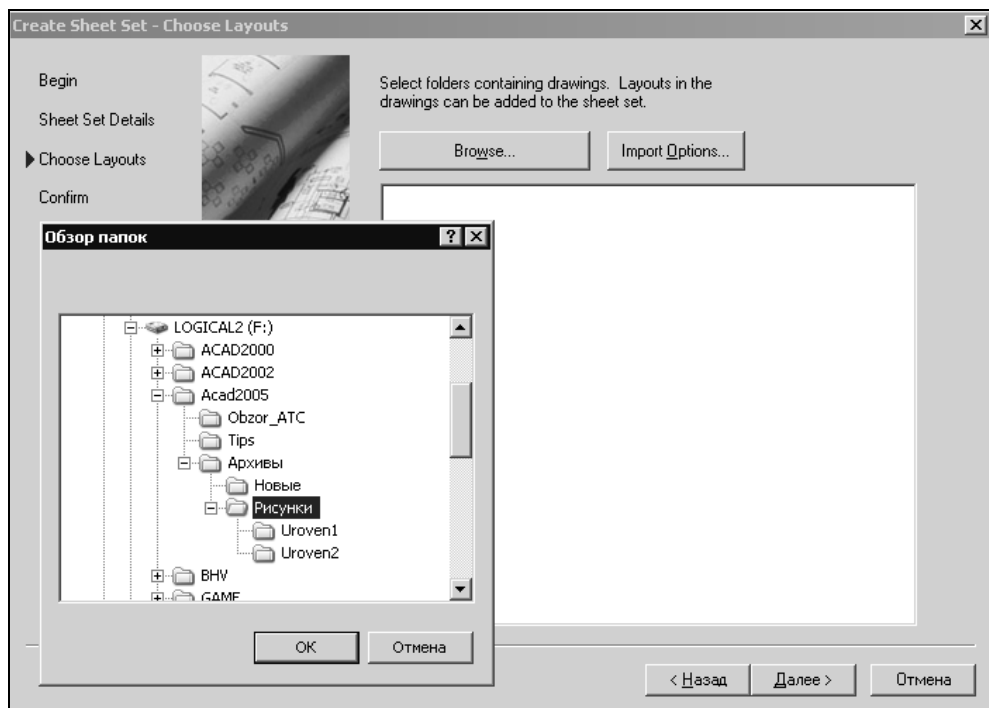


Рис. 20.12. Диалоговое окно для создания списка рисунков с листами, включаемыми в подшивку

- **Prompt for template** (Подсказка для шаблона) — определяет, нужна ли подсказка для определения шаблона новых листов каждый раз, когда создается новый лист.
6. Собственные свойства присваиваются подшивке с помощью кнопки **Edit Custom Properties** (Пользовательские свойства).
 7. Щелкните на кнопке **OK** для выхода из диалогового окна **Sheet Set Properties** - *<Имя архива>*, а затем в диалоговом окне **Create Sheet Set - Sheet Set Details** (Создание подшивки - Имя и описание подшивки) на кнопке **Next** (Далее), чтобы перейти к выбору папок с рисунками, листы которых будут включены в подшивку листов.
 8. В диалоговом окне **Create Sheet Set - Choose Layouts** (Создание подшивки - Выбор листов) щелкните по кнопке **Browse** (Найти) (рис. 20.12) и выберите папки, содержащие рисунки, в которых созданы листы. После выбора каждой папки появляется список имен рисунков и связанных с ними листов. Перед именами рисунков, включаемых в подшивку, установлен флажок. Для исключения рисунка из подшивки достаточно убрать этот флажок, для чего следует щелкнуть мышкой по пря-

моугольнику, в котором он установлен. После завершения выбора папок с рисунками щелкните на кнопке **Next** (Далее), чтобы перейти к следующему диалоговому окну.

- В последнем диалоговом окне Мастера создания подшивки **Create Sheet Set - Confirm** (Создание подшивки - Подтвердить) выводятся все данные о созданной подшивке.

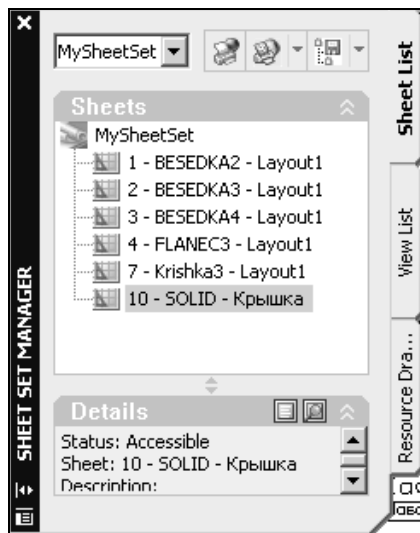


Рис. 20.13. Диспетчер подшивки с открытой подшивкой листов

- Щелкните на кнопке **Apply** (Готово), чтобы завершить создание подшивки из листов, которые уже созданы в имеющихся рисунках. На экране появится диалоговое окно **SHEET SET MANAGER** (Диспетчер подшивок) с открытой новой подшивкой листов (рис. 20.13).

Команда NEWSHEETSET (ПШСОЗДАТЬ): создание новой подшивки по образцу

В этом случае рисунки еще не созданы, а подшивка строится по предлагаемым шаблонам. Чтобы создать подшивку по образцам в начале работы над проектом, воспользуйтесь такой последовательностью операций.

- Начните новый чертеж, а затем вызовите диалоговое окно диспетчера подшивок **SHEET SET MANAGER** (Диспетчер подшивок).
- В диалоговом окне диспетчера подшивок **SHEET SET MANAGER** (Диспетчер подшивок) выберите из выпадающего списка в верхней его части **New Sheet Set** (Создать подшивку) (см. рис. 20.8).

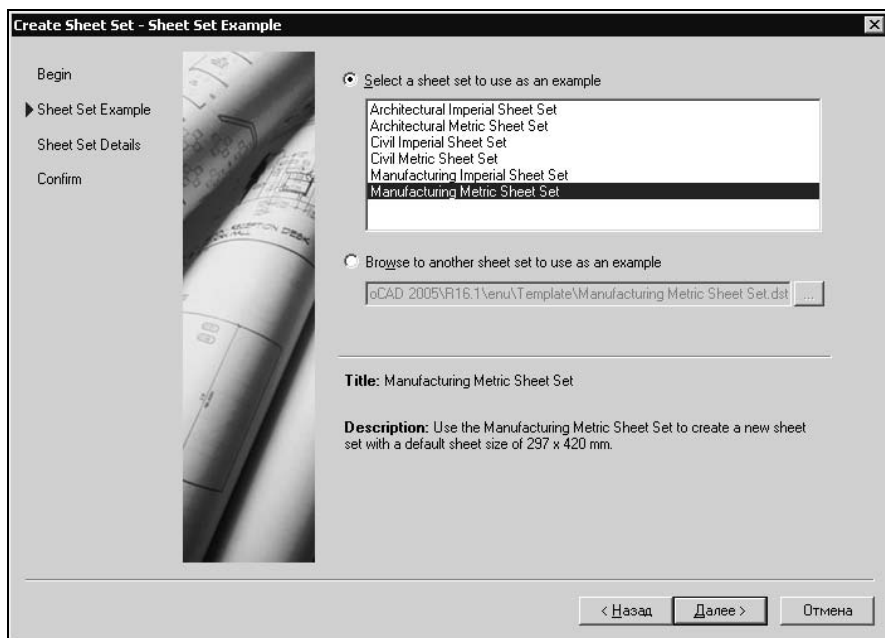


Рис. 20.14. Выбор образца для создания подшивки

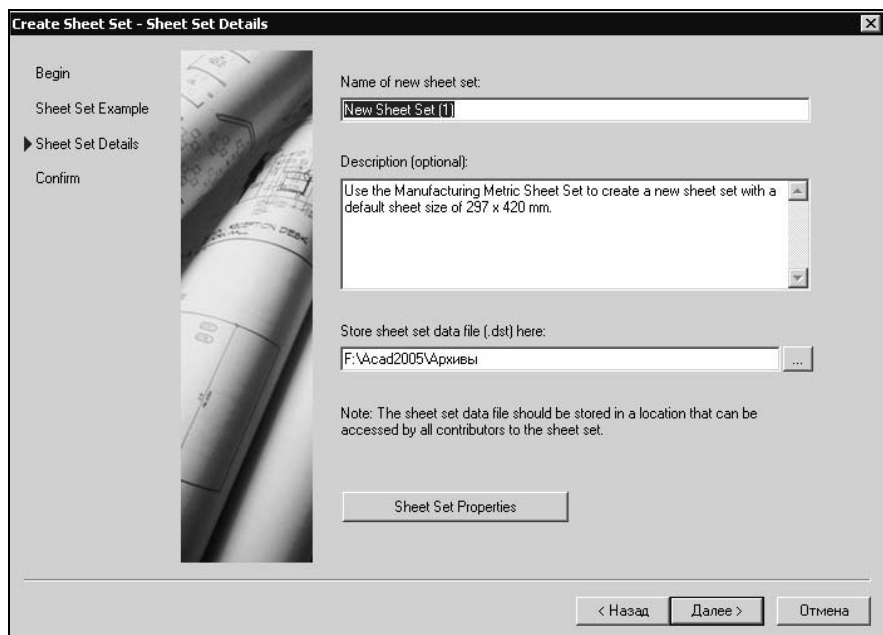


Рис. 20.15. Диалоговое окно для настройки имени, описания и пути к подшивке

3. В появившемся диалоговом окне **Create Sheet Set - Begin** (Создание подшивки - Начало) (см. рис. 20.9) выберите **An example sheet set** (Образец подшивки) и щелкните на кнопке **Next** (Далее).
4. Выберите образец подшивки в появившемся диалоговом окне **Create Sheet Set - Sheet set example** (Создание подшивки - Образец подшивки) (рис. 20.14) и щелкните на кнопке **Next** (Далее) для перехода к следующему диалоговому окну.
5. В следующем окне, если нужно, отредактируйте имя подшивки, ее описание и папку для ее размещения (рис. 20.15). Щелкните на кнопке **Next** (Далее), а затем на кнопке **Finish** (Конец) в последнем диалоговом окне.
6. Для заполнения подшивки листами щелкните правой кнопкой мыши на нужной категории и выберите из появившегося контекстного меню **New Sheet** (Новая страница) или **Import Layout as Sheet** (Импорт листа на страницу), если страница уже создана в рисунке. Это же меню можно использовать также и для других операций с категориями и страницами. Так, например, можно создать новую категорию, переименовать ее или удалить из архива. Рассмотрим эти операции более подробно, т. к. это тот инструмент, которым приходится пользоваться постоянно, работая с архивом.

20.3. Основные операции с именованным набором листов

Пользовательский интерфейс диспетчера подшивок позволяет воспользоваться около 100 командами, опциями и вспомогательными операциями для работы с его элементами, часть из которых рассматривается в этом разделе. Проще всего к ним обращаться из контекстного меню, которое вызывается щелчком правой кнопки мыши. При этом содержание контекстного меню зависит от того, какая из трех вкладок, имеющихся в этом диалоговом окне, выбрана, и от того, какая строка выбрана в дереве каталогов подшивки. Большая часть пунктов контекстного меню не требует особых пояснений. Например, не требуют пояснения такие пункты контекстного меню, как **Open** (Открыть), **New Sheet** (Новый лист) или **Rename** (Переименовать). Приведем здесь список некоторых наиболее распространенных операций с именованным набором листов — подшивкой, которые реализуются из контекстных меню.

- ☐ **Import a layout as a sheet** (Вставить лист чертежа в подшивку) — импортировать лист из рисунка в подшивку.
- ☐ **Create a new sheet** (Создать новый лист) — создать новый лист в одной из групп подшивки.
- ☐ **Modify a sheet** (Редактирование листа) — открыть двойным щелчком по имени листа подшивки соответствующий ей в исходном рисунке лист

и отредактировать рисунок, чтобы быть уверенным в том, что все данные, ассоциированные с открытым листом, автоматически обновляются.

- ❑ **Remove sheet from a sheet set** (Исключение листа из подшивки) — удалить связь листа с подшивкой без удаления соответствующего рисунка или его листа.
- ❑ **Reassociate a sheet** (Переприкрепление листа) — указать новый путь, по которому размещается лист после перемещения его из одной папки в другую.
- ❑ **Add a view to a sheet** (Добавление вида на лист) — добавить именованный вид, имеющийся в рисунке, на лист. Операция выполняется при активированной вкладке диспетчера подшивок **Resource Drawings** (Рисунки с ресурсами).
- ❑ **Create a title sheet** (Создание титульного листа) — создать лист с описанием подшивки и таблицей со списком всех листов в подшивке.

Создание титульного листа подшивки

На титульном листе — обложке подшивки обычно размещается информация о ее содержании. С этой целью сначала создается новый лист в подшивке, а затем на нем размещается таблица со списком листов. Чтобы создать титульный лист подшивки, выполните следующие операции.

1. Щелкните правой кнопкой мыши на имени подшивки в диспетчере подшивок и выберите из появившегося контекстного меню строку **New Sheet** (Новый лист) (рис. 20.16).

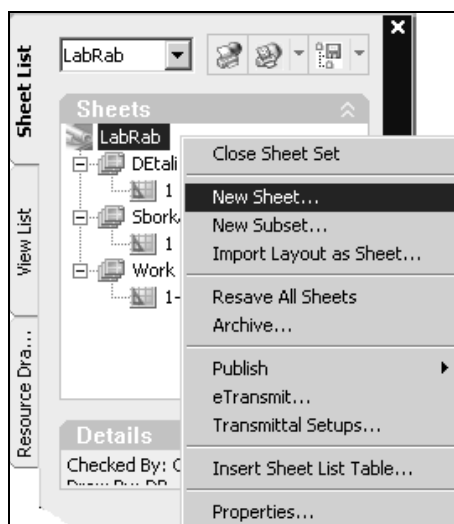


Рис. 20.16. Вызов команды создания нового листа в подшивке

- В диалоговом окне **New Sheet** (Новый лист) введите номер и название листа (рис. 20.17). После щелчка на кнопке **ОК** закроется это диалоговое окно, а в диспетчере подшивки появится новый лист, который AutoCAD расположит последним в списке.

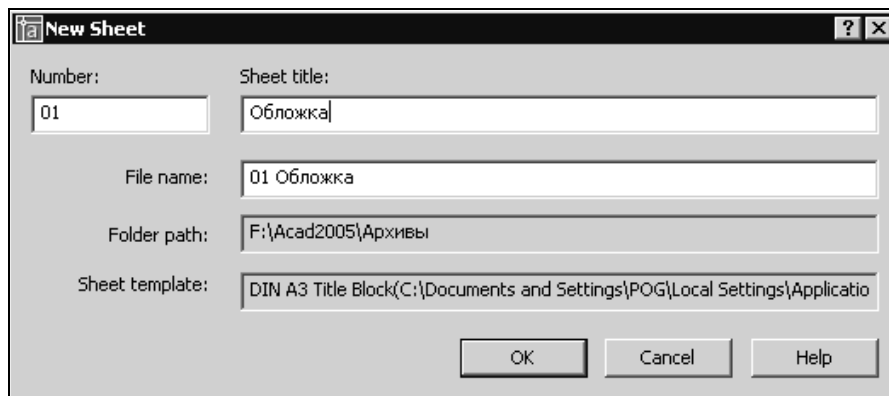


Рис. 20.17. Диалоговое окно для ввода номера листа и ее наименования

Замечание

При нумерации листов с номерами меньше 10 необходимо ставить перед цифрой ноль, т. е. вместо 1 следует писать 01. Соответственно, если листов в архиве больше 99, нужно писать 001. Это необходимо для того, чтобы была последовательная нумерация листов, в противном случае AutoCAD поставит, например, номер 10 перед 1.

- Перетащите этот лист вверх и поставьте сразу же после имени подшивки. Теперь можно перейти к созданию и заполнению таблицы со списком листов подшивки.
- Два раза щелкните на имени титульного листа подшивки, чтобы открыть его в окне AutoCAD, а затем щелкните правой кнопкой мыши на имени подшивки и выберите из появившегося контекстного меню **Sheet List Table** (Таблица листов). Появится диалоговое окно **Insert Sheet List Table** (Вставка таблицы листов) (рис. 20.18).
- В диалоговом окне **Insert Sheet List Table** (Вставка таблицы листов) выберите стиль таблицы из числа созданных ранее или создайте новый стиль в области **Table Style** (Стиль таблицы) щелчком на кнопке, расположенной правее списка **Table Style name** (Имя стиля таблицы). Заполните поле **Title Text** (Текст заголовка).
- В диалоговом окне **Insert Sheet List Table** (Вставка таблицы листов) в поле **Column Settings** (Параметры столбцов) настройте сначала количество столбцов. Если их нужно больше, чем количество столбцов в таблице,

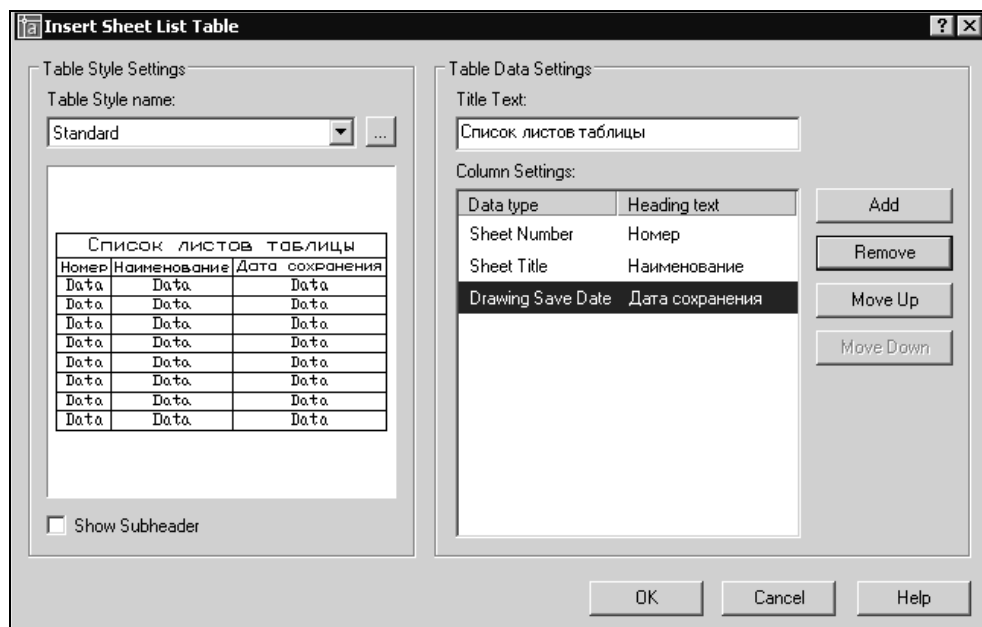


Рис. 20.18. Диалоговое окно для формирования содержания таблицы

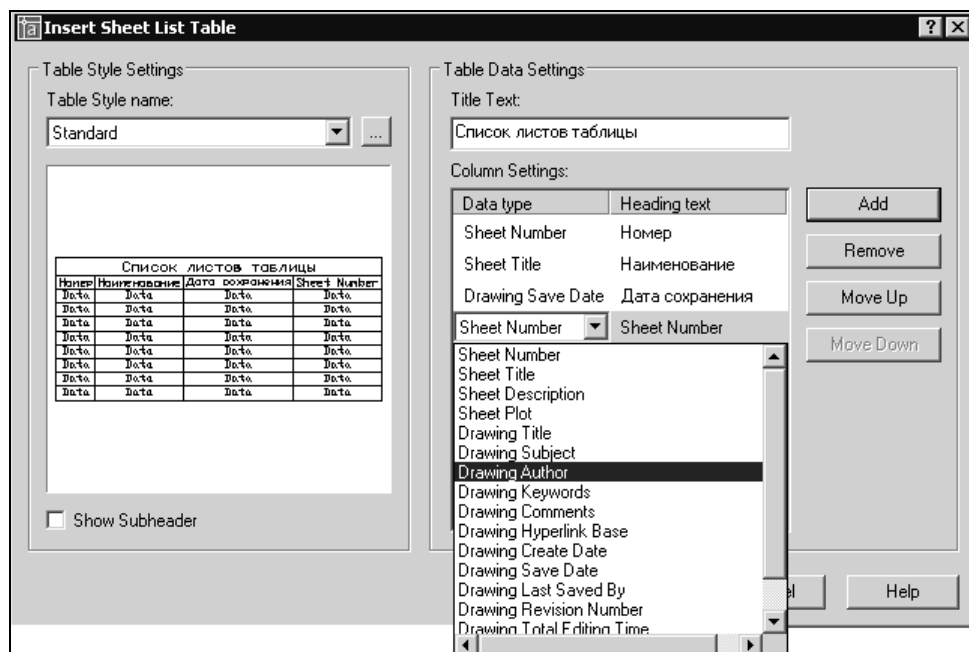


Рис. 20.19. Выбор категории столбца

- определяемой выбранным стилем, щелкните на кнопке **Add** (Добавить), если меньше, то отметьте строку удаляемого столбца и щелкните на кнопке **Remove** (Удалить).
7. Настройте далее содержание столбца, для чего два раза щелкните на левой надписи в строке нового столбца, а затем выберите нужную категорию из появившегося списка (рис. 20.19). Наименование этой категории введите в прямоугольном окне, которое появляется после двойного щелчка на правой надписи в строке.
 8. При необходимости измените порядок размещения столбцов, щелкнув на кнопке **Move Up** (Вперед) или **Move Down** (Назад).
 9. Щелкните на кнопке **OK** для выхода из диалогового окна **Insert Sheet List Table** (Вставка таблицы листов). В командной строке появится запрос на ввод точки вставки таблицы в титульный лист подшивки. Задайте точку вставки, и на листе появится вновь созданная таблица (рис. 20.20).



Рис. 20.20. Подшивка листов и таблица, вставленная на титульный лист

Замечание

Текстовые поля в таблице выделены серым цветом. Они автоматически обновляются при изменении их содержания.

Команда ARCHIVE (АРХИВАЦИЯ): архивирование подшивки

Подшивка листов может быть в любое время работы над проектом упакован в архив меньшего объема, который можно рассматривать как фиксированный этап работы над ним. Это позволяет защитить проект от возможных

повреждений или несанкционированных операций. Для архивирования существующей подшивки выполните следующие действия.

1. В окне **SHEET SET MANAGER** (Диспетчер подшивок) на вкладке **Sheet List** (Список листов) вызовите контекстное меню, щелкнув правой кнопкой мыши на имени подшивки. Выберите **Archive** (Архивировать). Появится диалоговое окно **Archive a Sheet Set** (Архивация подшивки) (рис. 20.21).

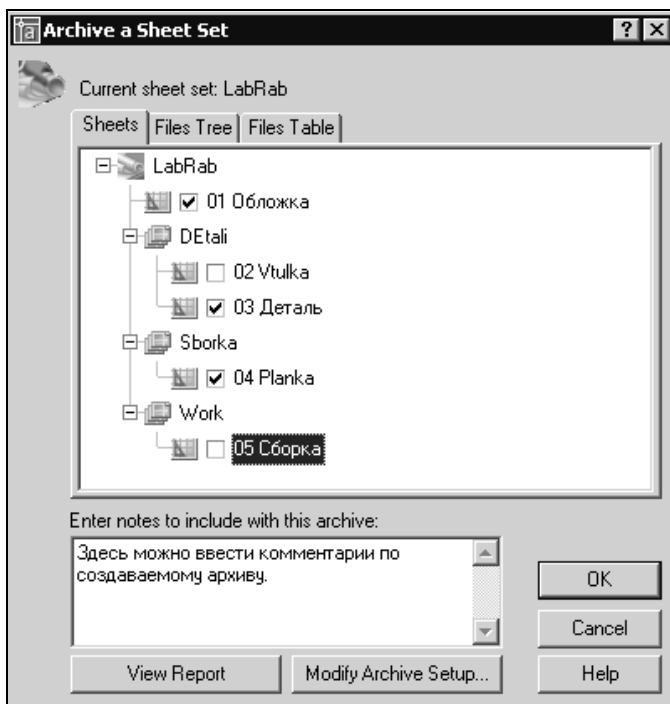


Рис. 20.21. Диалоговое окно **Archive a Sheet Set**

2. В диалоговом окне **Archive a Sheet Set** (Архивация подшивки) удалите флажки около тех страниц подшивки, которые не нужно включать в упакованный архив. Здесь же введите нужные комментарии и примечания к создаваемому архиву в поле **Enter notes to include with this archive** (Примечания к архиву).
3. Для изменения параметров архиватора щелкните на кнопке **Modify Archive Setup** (Изменить настройки архиватора) и после появления диалогового окна с таким же названием (рис. 20.22) выполните в нем необходимые изменения параметров архиватора, который упакует подшивку в файл меньших размеров.

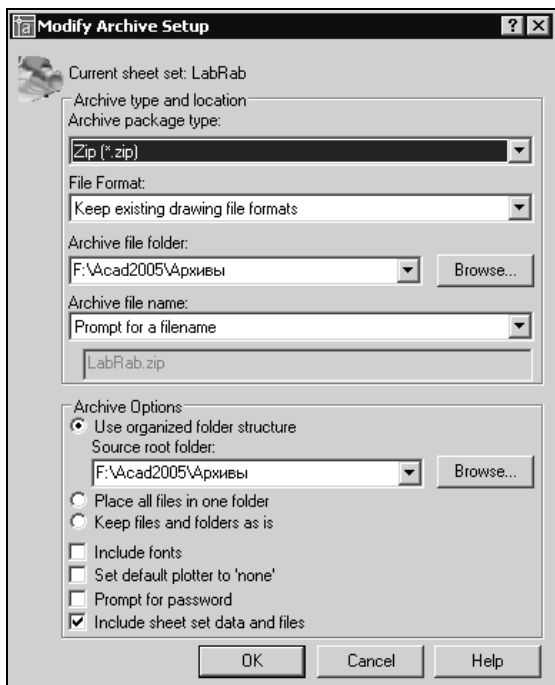


Рис. 20.22. Диалоговое окно для настройки параметров архиватора

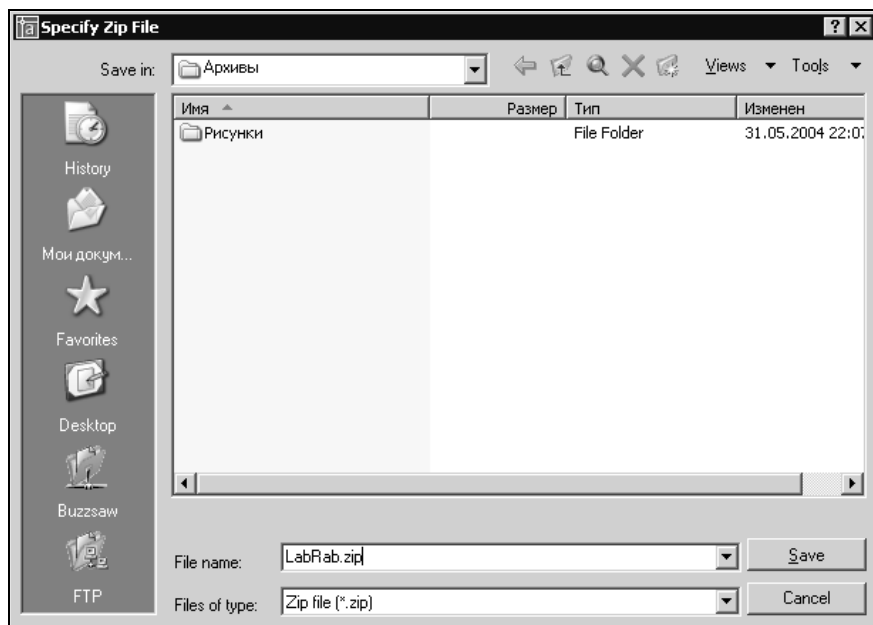


Рис. 20.23. Диалоговое окно **Specify Zip File**

4. Щелкните на кнопке **ОК** для выхода из диалогового окна **Modify Archive Setup** (Изменить настройки архиватора), а затем на кнопке **ОК** в появившемся диалоговом окне **Archive Sheet Set** (Архивировать подшивку). Появится диалоговое окно **Specify Zip File** (Определение архивного файла) (рис. 20.23), в котором задайте имя архивного файла и папку, в которую его следует записать.
5. Щелкните на кнопке **Save** (Сохранить), и после исчезновения информационной панели с движущейся полосой будет создан упакованный архив в указанной папке.

В любой момент этот архив может быть распакован для последующего использования.

Предметный указатель

А

ADCENTER (ЦУВКЛ) 308
ARC (ДУГА) 227
ARCHIVE (АРХИВАЦИЯ) 372
AREA (ПЛОЩАДЬ) 274
ARRAY (МАССИВ) 85
ATTDEF (АТОПР) 310

В

BATTMAN (ДИСПАТБЛК) 313
BHATCH (КШТРИХ) 131
BLOCK (БЛОК) 302

С

CHAMFER (ФАСКА) 104
CIRCLE (КРУГ) 224
CONVERTSTV
(ПРЕОБРТСП) 334
CONVERTPSTYLES
(ПРЕОБРСПЕЧ) 336
COPY (КОПИРОВАТЬ) 100
COPYBASE
(БТКОПИРОВАТЬ) 93
CUSTOMIZE(АДАПТАЦИЯ) 57

Д

DDEDIT (ДИАЛРЕД) 163
DDPTYPE (ДИАЛТТОЧ) 268
DesignCenter (Центр
управления) 116
DIMALIGNED
(РЗМПАРАЛ) 205
DIMANGULAR
(РЗМУГЛОВОЙ): 206
DIMBASELINE
(РЗМБАЗОВЫЙ) 207
DIMCONTINUE (РЗМЦЕПЬ) 208
DIMEDIT (РЗМРЕД) 217 218
DIMLINEAR
(РЗМЛИНЕЙНЫЙ) 196, 215
DIMRADIUS (РЗМРАДИУС) 211
DIMSTYLE (РЗМСТИЛЬ) 217
DIMTEDIT (РЗМРЕДТЕКСТ) 219
DIST (ДИСТ) 274
DIVIDE (ПОДЕЛИТЬ) 269
DONUT (КОЛЬЦО) 242
DSETTINGS
(РЕЖИМРИС) 258, 262
DTEXT (ДТЕКСТ) 153
DWGPROPS
(СВОЙСТВАРИС) 169

Е

EATTEXT (АТРИЗВЛЕЧЬ) 314
ELLIPSE (ЭЛЛИПС) 235, 298
ERASE (СТЕРЕТЬ) 79

Ф

FIELD (ПОЛЕ) 171
FILEDIA 71
FILL (ЗАКРАСИТЬ) 139
FILLET (СОПРЯЖЕНИЕ) 227

Г

GRID (СЕТКА) 25 27
GRIPBLOCK 284
GRIPCOLOR 284
GRIPHOT 284
GRIPHOVER 284
GRIPS 284
GRIPSIZE 284
GRIPTIPS 284
GROUP (ГРУППА) 77

Н

HATCH (ШТРИХ) 131
HATCHEDIT (РЕДШТРИХ) 144

И

INSERT (ВСТАВИТЬ) 306
ISOPLANE (ИЗОМЕТР) 295

Ж

JUSTIFYTEXT (ВЫРТЕКСТ) 163

Л

LAYER (СЛОЙ) 110
LAYERP (СЛОЙП) 124
LAYTRANS (СЛОЙТРАНС) 121
LENGTHEN (УВЕЛИЧИТЬ) 105

LIMITS (ЛИМИТЫ) 23 24
LINE (ОТРЕЗОК) 74 99
LIST (СПИСОК) 273
LWT (ВЕС) 127

М

MATCHPROP
(КОПИРОВАТЬСВ) 129
MEASURE (РАЗМЕТИТЬ) 269
MINsert (МВСТАВИТЬ) 307
MIRROR (ЗЕРКАЛО) 106
MIRRTEXT 106
MLEdit (МЛРЕД) 248
MLINE (МЛИНИЯ) 247
MOVE (ПЕРЕНЕСТИ) 286
MLSTYLE (МЛСТИЛЬ) 244
Model (Модель) 14
MTEXT (МТЕКСТ) 157

Н

NEW (НОВЫЙ) 72, 91
NEWSHEETSET (ПИСОЗДАТЬ)
361

О

OFFSET (ПОДОБИЕ) 87
OOPS (ОЙ) 52
Open a drawing (Открытие
рисунка) 28
OPENSHEETSET
(ПШОТКРЫТЬ) 358
OPTIONS (НАСТРОЙКА) 27
ORTHO (ОРТО) 47, 84, 99
OSNAP (ПРИВЯЗКА) 46

Р

PAN (ПАН) 104
PEDIT (ПОЛРЕД) 242
PICKADD 128
PICKSTYLE 79

PLINE (ПОЛИЛИНИЯ) 237
PLOTTERMANAGER
(ДИСППЕЧ) 331
POINT (ТОЧКА) 269
POLYGON (МН-УГОЛ) 241
PROPERTIES (ОКНОСВ) 129

Q

QDIM (БРАЗМЕР) 209
QLEADER (БВЫНОСКА) 204

R

RAY (ЛУЧ) 267
RECTANG
(ПРЯМОУГ) 75, 93, 240
REDO (ПОВТОРИТЬ) 52
REFEDZT (ССЫЛРЕД) 321
ROTATE (ПОВЕРНУТЬ) 231

S

SAVE (БСОХРАНИТЬ) 20
SAVEAS (СОХРАНИТЬКАК) 89
SCALE (МАСШТАБ) 287
SCALETEXT (МАСШТЕКСТ) 163
SELECT (ВЫБРАТЬ) 76
SHEETSET (ПОДШИВКА) 356
SHEETSETHIDE
(ПОДШИВКАОТКЛ) 358
SNAP (ШАГ) 258, 261
SNAPSTYL 294
SPELL (ОРФО) 163
SPLINE (СПЛАЙН) 234
SPLINEDIT (РЕДСПЛАЙН) 234
STATUS (СТАТУС) 275
Start from Scratch (Без
шаблона) 28
Startup (Начало работы) 12
STRETCH (РАСТЯНУТЬ) 232
STYLE (СТИЛЬ) 152

T

TABLE (ТАБЛИЦА) 276
TABLESTYLE
(ТАБЛСТИЛЬ) 277
TEXT (ТЕКСТ) 153
TEXTSTYLE 164
TEXTTOFRONT
(ТЕКСТПЕРПЛАН) 168
TIME (ВРЕМЯ) 276
TOLERANCE (ДОПУСК) 212
Tool Palettes 16
TRIM (ОБРЕЗАТЬ) 87

U

UCS (ПСК) 252
UCSICON (ЗНАКПСК) 255
UCSMAN (ДИСПСК) 255
UNDO (ОТМЕНИТЬ) 52
UNITS (ЕДИНИЦЫ) 21
Use a Template (Выбор
шаблона) 28
Use a Wizard (Вызов
Мастера) 29

W

WBLOCK (ПБЛОК) 302

X

XATTACH
(ССВСТАВИТЬ) 317
XLINE (ПРЯМАЯ) 266
XREF (ССЫЛКА) 326

Z

Zoom (ПОКАЗАТЬ) 81, 83,
89, 103

А

Абсолютные:

декартовы координаты 42

полярные координаты 43

Автоматическое сохранение 35

Альтернативные размерные

единицы 189

Архивирование подшивки 373

Ассоциативная штриховка 131

Ассоциативные размеры 175

Ассоциированные файлы 12

Атрибуты блоков:

включение в блок 312

извлечение данных во внешний
файл 314

редактирование внутри

блока 313

редактирование до вставки

в блок 312

создание описания 310

Б

Базовый размер 207

Блок:

атрибуты 310

вставка в чертеж 305

вставка массивом 307

копирование из другого
рисунка 308

основные операции 301

переопределение 303

свойства объектов

при вставке 310

создание из объектов 302

сохранение в файле 304

способы описания 302

Блокирование ввода точек 24

Быстрая справка 16

В

Ввод команд 47

Ввод текста между границами 155

Ввод точек на экране 256

настройка полярного
отслеживания 259

объектное отслеживание 263

перемещение курсора

клавиатурой 258

поворот сетки 258

полярное отслеживание 258

шаговая привязка курсора 261

шаговая привязка курсора вдоль
опорной линии 262

Вес линии 115

Вещественные числа 42

Видимость слоя 124

Вкладка System (Система) 27

Внешний вид графического окна 30

Внешняя ссылка 317

вставка в чертеж 317

вставка при помощи

DESIGNCENTER 319

диспетчер 326

наложение и присоединение 318

преобразование в блок 327

редактирование по месту

вставки 321

Восстановление свойств слоев 124

Вписанный текст 156

Вспомогательные построения 266

Вставка текстового файла 162

Выбор объектов 76

Выпадающее меню 19 21 24 25

Выравнивание текста 155 167

Вырезание в буфер обмена 80

Г

Геометрические допуски 212

Геометрические свойства

размерного стиля 180

Геометрический калькулятор 269

арифметические операции 270

режимы привязки 271

элементарные функции 270

Градиентная заливка 138

Границы формата 73

Д

Двухэтажный текст 161

Деление объекта точками 269

Диалоговое окно:

Options (Настройка) 27

окно Properties (Свойства) 128

Диспетчер:

размерных стилей 177

свойств слоев 109

электронного архива 355

Допуски 191

Е

Единицы измерения 21

З

Завершение работы

с AutoCAD 18

Загрузка типа линии 114

Замена стилей печати 334

Замкнутый контур 140

Запуск программы 11

Зона:

загрузка объектов в зону

содержимого 119

содержимого 118

структуры 118

И

Изменение:

многострочного текста 164

однстрочного текста 163

свойств объектов 125

толщины линии 127

Изометрия 293

круги и дуги 296

нанесение размеров 299

настройка 293

стиль шаговой привязки 294

текущая плоскость 295

Информация о рисунке 273

параметры времени 276

площадь области 274

расстояние между

точками 274

сведения из базы

данных 273

Использование мыши 37

К

Клавиши быстрого доступа 51

Кольцо 242

Комбинации клавиш 66

Конструкционная линия 266

Координатные фильтры 256

Копирование:

слоев 120, 223

через буфер обмена 93

Л

Левая кнопка мыши 38

Лимиты чертежа 23, 24, 25

Линейный размер 196, 215

допуском 199

символами 197

М

Мастер быстрой

подготовки 93

Мастер детальной

подготовки 221

Масштаб штриховки 135

Масштабирование текста 167

Меню рисования 47

Модификация размерного

стиля 217

Мультилиния 244

Мышь IntelliMouse 41

Н

Назначение комбинации клавиш 68

Нанесение:

выноски 204

допуска двухэтажным текстом 202

Начало:

нового чертежа 71

чертежа по шаблону 97

О

Обновление размера 218

Объектная привязка 80

Однострочный текст 153

Окно команд 14

Опции прямоугольника 240

Основные размерные единицы 187

Относительные:

декартовы координаты 43

полярные координаты 43

П

Палитра образцов штриховки 133

Панели инструментов 14, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 64

Layers 122

редактирования 49

свойств объектов 125

Параметры начертания

шрифта 152

Перемещение панели 58

Перенос:

объекта на другой слой 123

свойств объекта 129

Переопределение текущего

стиля 199

Печать:

выбор стиля печати 333

вывод из пространства листа 348

вывод из пространства модели 345

переход к именованному стилю печати 336

подключение стилей печати к чертежу 338

преобразование цветозависимых стилей в именованные 334

создание таблицы стилей печати 339

стили печати 332

типы устройств печати 330

установка плоттера 331

Плоские полилинии 237

Плотность образца штриховки 146

Поворот объектов 231

Повторение команды 51

Подрезка штриховки 145

Полосы прокрутки 30

Полубесконечная линия 267

Пользовательская кнопка 62

Построение:

дуги 227

мультилинии 247

окружности 224

окружности по касательной 225

отрезка 73

прямоугольника 75

сплайна 234

точки 268

эллипса 235

эллиптической дуги 236

Правая кнопка мыши 38

Преобразование слоев к стандартам 121

Прерывание команд 52

Привязка:

Endpoint (Конточка) 99

Intersection (Пересечение) 83

Perpendicular (Нормаль) 84, 100

середина между двумя точками 44

Присвоение рисунку нового имени 19

Прицел курсора 32

Проверка орфографии 166

Прозрачные команды 52

Р

Работа с несколькими рисунками 91
Размер, параллельный объекту 205
Размерная цепь 208
Размерные стили 175
Размеры нескольких объектов 209
Размещение текста и стрелок 184
Растягивание объектов 232
Редактирование:
 мультилинии 248
 полилинии 243
 размеров ручками 219
 сплайна 234
 текста 163
 штриховки 144
 элементов размера 218
Редактор:
 кнопок 64
 многострочного текста 158
Режим From (Смещение) 83
Режимы привязки 44
Ручки 283
 алгоритм работы 285
 включение и настройка 283
 зеркальное отражение 290
 изменение радиуса круга 286
 копирование объектов 290
 масштабирование объекта 289
 перемещение объекта 288
 поворот объекта 288
 растяжение и сжатие отрезка 286
 удлинение радиуса круга 287

С

Свойства размерного текста 182
Сетка 25
Система координат:
 ввод из командной строки 251
 мировая 251
 перенос начала 252

 пиктограмма 255
 поворот вокруг оси 252
 пользовательская 252
 привязка к последней точке 252
 присвоение имени 255
 создание по объекту 253
 создание по трем точкам 252
Системные переменные 53
Слои 109 120
Создание:
 кнопки 62
 нового слоя 112
 панели инструментов 61
 размерного стиля 176
Сопряжение двух объектов 227
Специальные символы текста 156
Список панелей инструментов 65
Способы ввода координат 42
Справочная система AutoCAD 16
Стиль:
 мультилинии 244
 точки 268
 штриховки 136
Строка состояния 14

Т

Таблица символов 159
Текстовые шрифты 152
Текстовый стиль 151
Текущий слой 123
Тип линии 114
Транслятор слоев 121

У

Угловой размер 206
Угол наклона надписи 152
Удаление объектов 79

Ф

Фильтр слоев 111
Формат допуска 199
Форматирование текста 158

Ц

Цвет:

- слоя 113
- шрифта 35
- элементов окна 33

Ш

Шаблон:

- acadiso.dwt 29
- рисунка 89

Шаг сетки 25, 27

- Штриховка 131, 132, 134, 139, 140, 142, 144, 146
 - без видимого контура 141
- текущим типом линии 138

Э

Электронная подшивка листов:

- Архивирование 372
- Вкладки диалогового окна диспетчера 360
- Вставка таблицы 370
- Вызов диспетчера 356
- Задание свойств подшивки 362
- Заккрытие 358
- Основные операции 368
- Открытие 358
- Создание новой подшивки 361
- Создание нового листа 370
- Создание по шаблонам 366
- Создание титульного листа 369
- Экранное меню 31, 50