

А. Уваров

Инженерная графика для конструкторов в AutoCAD



Москва

УДК 004.4
ББК 32.973.26-018.2
У18

Уваров А. С.
У18 Инженерная графика для конструкторов в AutoCAD. – М.: ДМК Пресс.
– 360 с., ил.

ISBN 978-5-94074-446-7

Книга является практическим курсом изучения программы AutoCAD и ориентирована на широкий круг лиц, связанных с разработкой и выпуском конструкторской документации для различных отраслей техники. Издание рассчитано в первую очередь на конструкторов, впервые пытающихся использовать автоматизированные средства конструирования в своей работе, но оно может быть полезно и тем, кто работает с этой программой и хочет освоить новую версию или расширить арсенал приемов работы с ней.

Книга может быть использована студентами при оформлении различных заданий, курсовых и дипломных работ. Она также может являться и самоучителем, в ней дается описание различных стадий работы с программой, а на простейших примерах читатель может самостоятельно изучить и освоить основные приёмы создания чертежей, способы их рисования и корректировки, оформления документации для передачи на хранение в архив.

УДК 004.4
ББК 32.973.26-018.2

Все права защищены. Любая часть этой книги не может быть воспроизведена в какой бы то ни было форме и какими бы то ни было средствами без письменного разрешения владельцев авторских прав.

Материал, изложенный в данной книге, многократно проверен. Но, поскольку вероятность технических ошибок все равно существует, издательство не может гарантировать абсолютную точность и правильность приводимых сведений. В связи с этим издательство не несет ответственности за возможные ошибки, связанные с использованием книги.

ISBN 978-5-94074-446-7

© Уваров А. С.
© Оформление ДМК Пресс

Краткое содержание

Введение	10
Глава 1	
КУЛЬМАН НА ЭКРАНЕ	15
Глава 2	
ПЕРВЫЕ ШАГИ	39
Глава 3	
ШАБЛОНЫ И ФОРМАТКИ	69
Глава 4	
ПЕРВЫЕ ЧЕРТЕЖИ	101
Глава 5	
ПРОСТАНОВКА РАЗМЕРОВ	171
Глава 6	
ОТ ПРОСТОГО К СЛОЖНОМУ	191
Глава 7	
НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ	227
Глава 8	
СБОРОЧНЫЕ ЧЕРТЕЖИ	279
Глава 9	
ПЕЧАТЬ И ХРАНЕНИЕ	321
Предметный указатель	358

Содержание

Введение	10
Работа с мышью	11
Кнопки на экране	12
Обозначения в тексте	12
Глава 1	
Кульман на экране	15
Запуск программы и ее рабочее окно	16
Просмотр чертежей	20
Быстрый обзор	28
Масштаб просмотра	30
Рамка	33
Окна	35
Завершение работы	37
Глава 2	
Первые шаги	39
Создание личной папки	40
Создание текстового файла	41
Начало работы	43
Заточим карандаши	47
Работа со слоями	48
Выполнение надписей	53
Однострочный текст	54
Многострочный текст	61
Заимствование текста	67
Глава 3	
Шаблоны и форматки	69
Создание шаблона	70

Шаг, Сетка, Режимы ортогональности	72
Сохранение чертежа	76
Рисуем форматку	79
Рисуем линии по координатам	80
Возврат в исходную точку	82
Рисуем прямоугольник	82
Намечаем точки	82
Рисование по сетке	82
Вычерчивание отрезков линий	84
Повторное использование команды	84
Мультипликация	88
Удаление объектов	91
Возврат	91
Отключение слоев	92
Выполнение надписей	93
Перемещение объектов	97
Выбор объектов	97
Выбор объекта мышью	98
Выбор объектов рамкой	98
Перемещение на заданную величину	99

Глава 4

Первые чертежи	101
Рисуем сопряжения	102
Бесконечная прямая	103
Радиусы, скругления, сопряжения	104
Зеркальное изображение	105
Штрихпунктирная линия	105
Полярные координаты	108
Окружность	108
Привязка к объектам	109
Панели инструментов	110
Работа с объектными привязками	114
Режим постоянной объектной привязки	116

Дуга	120
Перенос на другой слой	121
Рисуем план	123
Лимиты чертежа	125
Изменение цвета рабочего поля	126
Относительные координаты	128
Мультипликация по радиусу	130
Масштабирование	134
Создание блока	135
Нанесение точек	137
Вставка блока	139
Список блоков	139
Копирование объекта	141
Тела вращения	148
Многоугольники	150
Поворот	150
Фаска	153
Штриховка	157
Особые случаи штриховки	161
Штриховка бублика	161
Штриховка нештрихуемых областей	162
Заливка	162
Новые типы штриховок	163
Масштаб чертежа	166
Глава 5	
Простановка размеров	171
Размерный стиль	172
Корректировка шаблона	172
Простановка размеров	181
Простановка линейных размеров	182
Простановка диаметров и радиусов	184
Центровые линии	184

Простановка угловых размеров	185
Особые случаи простановки размеров	187
Диаметр	187
Размерная цепь	187

Глава 6

От простого к сложному	191
Детали из листовых материалов	192
Равноотстоящие или подобные линии	194
Разрыв линии	200
Чистота обработки	201
Полилиния	204
Диалоговое окно Design Center	206
Однотипные чертежи	215
Материалы	222
Раскрытие блока	226

Глава 7

Новые возможности	227
Новые форматки	228
«Ручки»	231
Отклонения формы	238
Собственная панель инструментов	242
Создание собственных кнопок	245
Заполнение чертежа текстами	248
Экранное меню	251
Командная строка	252
Создание блока в виде файла	252
Работа с блоками, записанными в виде файла	257
Корректировка чертежей	260
Удаление объектов	261
Вариант выбора объектов	261
Перемещение	261

Разрыв	262
Подробнее о «ручках»	263
Корректировка штриховки	264
Редактирование текста	264
Проверка текстов на наличие ошибок	265
Корректировка размеров	266
Использование диалогового окна «Свойства»	267
Неприятности в работе	270
Маленькие неприятности	270
Средние неприятности	271
Большие неприятности	271
Самые большие неприятности	272
Ошибки программы	274
Справочный аппарат	275
Расстояние и угол	275
Площадь и периметр	276
Калькулятор	276
Справки о работе	278
Глава 8	
Сборочные чертежи	279
Принцип дорисовки	280
Выноска	281
Принцип синтеза	287
Буфер обмена	287
Окна	288
Принцип «белого листа»	291
Спецификация	294
Простая спецификация	295
Сложные спецификации	296
Таблицы	297
Разработка «Стиля таблицы»	298
Сохранение таблицы	303

Заполнение таблицы	303
Справочная библиотека	310
Коллективная работа над проектом	315

Глава 9

Печать и хранение	321
Подлинники документов	322
Название документа	322
Магнитные носители или носители информации	325
Ведомость магнитных носителей	326
Инструкция по применению машинных носителей	326
Удостоверяющий лист	328
Печать чертежей и документов	331
Настройка принтера	331
Настройка программы AutoCAD	337
Подготовка чертежа	341
Печать чертежа	341
Проблемы при печати	343
Печать многолиствого документа	344
Видовые экраны	344
Создание видовых экранов	344
Настройка видовых экранов	347
Работа с видовыми экранами	350
Печать отдельных листов	351
Групповая печать	352
Корректировка и литеры изменений	354
Создание нового подлинника документа	354
Литера изменения	355
Хранение подлинников	355
Предметный указатель	357

Введение

Конструирование с использованием программы AutoCAD, разработанной фирмой Autodesk, – явление далеко не новое, и тот факт, что через год-два появляются новые версии этой популярной программы, делающие труд конструкторов и разработчиков более эффективным и качественным, говорит о ее широком распространении среди пользователей. Эта программа может с успехом применяться для разработки проектов любой сложности, выпуска чертежей, схем и другой конструкторской документации, создания иллюстративных и пояснительных, графических и текстовых документов. Кроме этого программа может быть чрезвычайно полезна студентам вузов и техникумов различного профиля для выполнения курсовых, дипломных и других графических работ, оформления заданий, лабораторных работ и других учебных целей. Все эти работы могут выполняться в полном соответствии с требованиями отечественных стандартов, образующих Единую систему конструкторской документации (ЕСКД).

Книга рассчитана в первую очередь на специалистов, обладающих начальными навыками работы на компьютере в среде операционной системы (ОС) Windows и знакомых с основами работы с текстовым редактором, и ориентирована прежде всего на разработчиков механических, электро- и радиотехнических устройств. Но книга может быть с успехом использована специалистами в других областях техники (оптика, строительство и других) независимо от уровня конструкторской подготовки.

Программа AutoCAD 2006 выпускается как на языке подлинника (английский), так и в русифицированном варианте. Но следует обратить внимание на тот факт, что русификация программ является результатом творчества отечественных специалистов, и касается только надписей и некоторых текстов, в то время как ввод команд с клавиатуры требует использования латинского (английского) алфавита. Поэтому такая русификация программы дает сомнительные преимущества, в то же время пользователи могут легко освоить английскую версию, даже без знания этого языка. По этой причине описание в книге дано применительно к подлинной версии программы, предполагая, что владельцы русифицированной версии без труда поймут излагаемый материал, поскольку в книге дается параллельный перевод всех английских команд и терминов, но при этом читатели могут столкнуться с некоторой двойственностью. Дело в том, что в компьютерной технике, особенно среди программистов, выработался свой технический язык, который в ряде случаев не воспринимается конструкторами, воспитанными на ином техническом языке. В книге делается попытка сгладить это противоречие, употребляя привычную для разработчиков и конструкторов терминологию. Именно по этой причине отдельные команды переводятся с английского языка не дословно, а в терминах, принятых у конструкторов.

Настоящую книгу можно с успехом использовать, как самоучитель работы с программой AutoCAD. С первых страниц, следуя указаниям и рекомендациям,

вы можете непосредственно перед экраном компьютера изучать программу AutoCAD. Переходить от одного упражнения к другому, от одной главы к другой, постепенно осваивая новые команды и приемы работы. Каждый шаг будет приносить новые знания, а повторное использование ранее изученных команд поможет их закрепить. Все команды и приемы поясняются и отрабатываются на конкретных примерах.

Последовательность и постепенность обучения делают этот процесс доступным для любого, кто попробует освоить программу AutoCAD с помощью этой книги.

И еще одно небольшое пояснение. В книге не ставится задача познакомить читателя абсолютно со всеми командами и приемами. В ней даны только самые необходимые и часто используемые команды. Научившись уверенно работать с ними, вы сможете самостоятельно разобраться и с другими, необходимыми в работе, тем более что это будет диктоваться конкретными задачами, решаемыми каждым из вас.

Материал, относящийся к большинству рассматриваемых команд, выделен самостоятельным подзаголовком, а в конце книги имеется предметный указатель, включающий описанные команды и приемы работы, который позволит использовать книгу как настольный справочник.

Прежде чем начать освоение программы на компьютере, познакомьтесь с основными приемами работы и терминами, использованными для записи команд.

Работа с мышью

Работа на компьютере в ОС Windows требует умения обращаться с мышью, посредством которой осуществляется управление командами, ввод данных, внесение изменений на экране и многое другое. Поэтому, прежде всего, познакомьтесь с терминами, относящимися к мыши, и с основными приемами работы с ней.

Указатель мыши – знак или символ любого вида, перемещаемый по экрану синхронно с движением мыши по столу. Указатель во время работы может принимать различное начертание и даже изменяться при перемещении в разные части экрана, но во всех случаях он в тексте упоминается как «указатель мыши».

Щелкнуть мышью по... – специфический термин, используемый в отношении компьютерной мыши. Для выполнения данного действия необходимо, двигая мышь по столу, подвести указатель мыши к объекту или указанному месту на экране: это может быть изображение кнопки, надпись или знак команды, элемент чертежа или же что-то еще. Короткое нажатие на левую клавишу мыши будет восприниматься компьютером как щелчок по выбранному объекту. Это и будет называться «щелкнуть мышью по объекту».

Щелкнуть ЛК (левой кнопкой) – нажать и отпустить левую кнопку мыши. Положение указателя мыши в данном случае оговорено по тексту; если место не оговорено, то щелкать можно при любом его положении на рабочем поле.

Щелкнуть ПК (правой кнопкой) – нажать и отпустить правую кнопку мыши. Положение указателя мыши, как правило, не имеет значения. Часто данное дей-

ствие равноценно нажатию клавиши **Enter**, но есть и отступления от этого правила, так что не следует без особой необходимости подменять одно из этих действий другим.

Захватить мышью и... Действие, связанное с подведением указателя мыши к указанному объекту, после чего следует нажать левую кнопку мыши и, удерживая ее, сместить указатель в требуемом направлении. «Захваченный» таким образом объект будет смещаться в соответствующем направлении, пока не будет отпущена кнопка мыши.

Последнее время широко используется мышь с роликом, которая открывает дополнительные возможности управления изображением и заметно упрощает работу на компьютере (управление изображением). Об этих новых возможностях будет рассказано ниже в соответствующем месте. Здесь только отметим, что в последних версиях ОС Windows имеется возможность настраивать функции, выполняемые кнопками мыши, и, в частности, роликом. Описание работы с мышью будет даваться для варианта настройки ролика мыши – «Middle bottom» (вкладка Setting диалогового окна «Свойства мыши»).

Кнопки на экране

Большинство команд в программе запускается (вводится) щелчком мыши по изображениям соответствующих кнопок на экране. Кнопки в тексте и на рисунках, как правило, показаны в том виде, как они воспроизводятся на экране, и для них дается название на английском языке и перевод. Как уже говорилось, перевод может быть не дословным, а соответствовать выполняемой команде или функции в общепринятых терминах конструкторов и чертежников, поэтому в русифицированных версиях программы некоторые названия и термины могут не совпадать с приведенными в книге.

Не переводится и не поясняется название кнопок **OK** и **Cancel**. Как в английском языке, так и в дословном переводе на русский эти названия имеют очень широкое смысловое значение, а по сути требуется только щелкнуть мышью по данной кнопке для подтверждения установленных параметров или настроек или выхода из диалогового окна (закрытие окна).

Обозначения в тексте

Для пояснения работы с командами или чертежами в тексте приводятся последовательности действий, записанные в виде строки с символами, знаками команд и поясняющими текстами. Вот смысл некоторых знаков:

- – начало работы с командами. Проставляется в начале строки с описанием последовательности команд;
- ⇒ – переход к следующей команде;
- ↵ – нажатие клавиши **Enter** на клавиатуре. Два таких значка обозначают двукратное нажатие этой клавиши.

Содержимое командной строки дается курсивом, а вводимые с клавиатуры цифры и буквы выделены полужирным шрифтом. Например:

→ **КС** *_dtext Justify/Style/<Start point>*: **S** ↵.

В этом примере показано, что действие относится к командной строке (КС), в которой показан текст команды и возможные варианты ее использования. В данном случае для выполнения команды следует ввести с клавиатуры букву **S** и нажать клавишу **Enter**.

В отдельных случаях текст в командной строке опускается и даются только цифры и буквы, вводимые с клавиатуры. Например:

→ **КС** @13.5,132 ↵.

В последовательности команд могут быть включены пояснения. Текст, заключенный в круглые скобки, поясняет назначение предшествующего символа или команды. В квадратных скобках указано, что следует сделать в данный момент.

Приведем пример последовательности команд:

→ **MH** ⇒ **Draw** (Чертить) ⇒ **Text** (Текст) ⇒ **Single Line Text** (Однострочный текст) ⇒ **КС** *_dtext Justify/Style/<Start point>*: **S** (буква **S** обозначает ввод команды **Style** – стиль) ↵ **3** (цифра **3** соответствует стилю текста) ↵ **КС** *Select Start Point* [подведите указатель мыши к началу текста] ↵ [введите текст с клавиатуры] ↵ ↵.

Кульман на экране

Запуск программы и ее рабочее окно	16
Просмотр чертежей	20
Быстрый обзор	28
Масштаб просмотра	30
Завершение работы	37

Современная электронная техника позволяет конструктору отказаться от привычной работы за чертежной доской, когда его замыслы реализуются с помощью карандаша и корректируются резинкой. Все это стремительно уходит в прошлое, как канула в небытие логарифмическая линейка, еще совсем недавно незаменимая при любых инженерных расчетах. Теперь она уступила место калькулятору, а на смену набору чертежных инструментов (циркуль, рейсфедер, балеринка и другие) пришел современный компьютер, работа на котором меняет весь процесс разработки конструкторской документации, а так же ее хранение, размножение, обмен.

Включите компьютер и расположитесь поудобнее перед ним. Пройдет некоторое время, на экране компьютера промелькнут непонятные надписи и цветные заставки, а когда это все кончится, перед вами появится Рабочий стол ОС Windows.

Запуск программы и ее рабочее окно

Ваш компьютер готов начать работу вместе с вами. Возможно, что на экране вы увидите красивую заставку и значки разных программ. А главное – там есть указатель мыши, например, в виде стрелки. Подвигайте мышью по столу и посмотрите, как синхронно перемещается указатель на экране.

Здесь следует дать некоторые пояснения. Дело в том, что дальнейшее описание предполагает, что на вашем компьютере установлена программа AutoCAD 2006, и на рабочем столе имеется значок этой программы. Хотя, запуск любых программ, и AutoCAD – не исключение, может осуществляться разными способами, и приводимый в книге, является всего лишь одним из вариантов.

Найдите на рабочем столе ярлык программы AutoCAD 2006, см. рис. 1.1, установив на нем указатель мыши, нажмите и отпустите ЛК. Значок изменит цвет: это значит, что он выбран, и вы можете действовать дальше.



Рис. 1.1. Значок запуска программ AutoCAD 2006

Теперь дважды быстро щелкните левой кнопкой по значку, после чего указатель мыши изменит вид – рядом с ним появится изображение песочных часов (но может быть и что-то другое), означающее, что компьютер воспринял вашу команду, и надо подождать, пока он ее выполнит.

Если программа не запустилась, то повторите двойной щелчок, стараясь произвести его чуть быстрее, чем в первый раз. Если и это не дало результат, то попробуйте после щелчка ЛК по ярлыку программы, щелкнуть ПК, а затем, в открывшемся дополнительном меню щелкнуть ЛК по строчке **Открыть**.

Если вы все сделали правильно, то пройдет немного времени, программа будет запущена, и на экране откроется окно программы AutoCAD, готовое для изучения

и работы, см. рис. 1.2, которое заменит вам и кульман, и лист ватмана, и готовальню, и многое другое, что веками использовали конструкторы и инженеры в своей непростой работе.

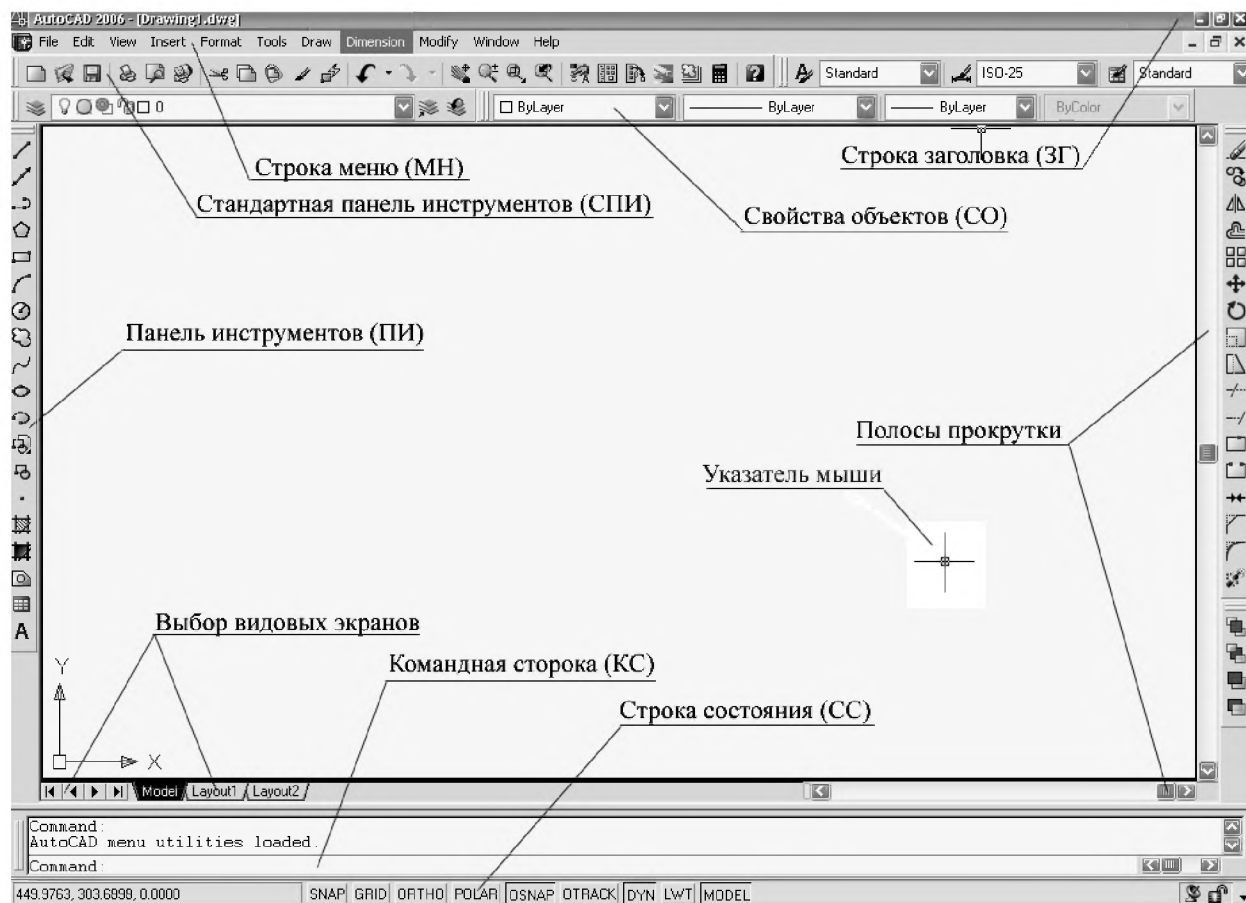


Рис. 1.2. Рабочее поле программы AutoCAD 2006

Возможно, что при первом запуске программы AutoCAD поверх рабочего окна будет показана заставка **New Features Workshop** (Анонс новых возможностей), см. рис. 1.3, которая позволит вам оперативно узнать обо всех нововведениях данной версии программы. Но, если вы впервые осваиваете программу AutoCAD, то не усложняйте свою жизнь, и пропустите все, что касается этого диалогового окна, поскольку обо всех достойных нововведениях программы вы узнаете, изучая саму программу. И только, если вы ранее работали с программой AutoCAD, а теперь переходите на новую версию, то вам будет небезынтересно узнать, что новенького приготовила для вас фирма Autodesk.

Поэтому, если на рабочем поле у вас показана заставка **New Features Workshop**, установите флажок у требуемой надписи и соответствующим образом продолжите работу.

- **Yes (Да).** Откроются странички «Анонс», и вы можете узнать обо всех новостях программы;

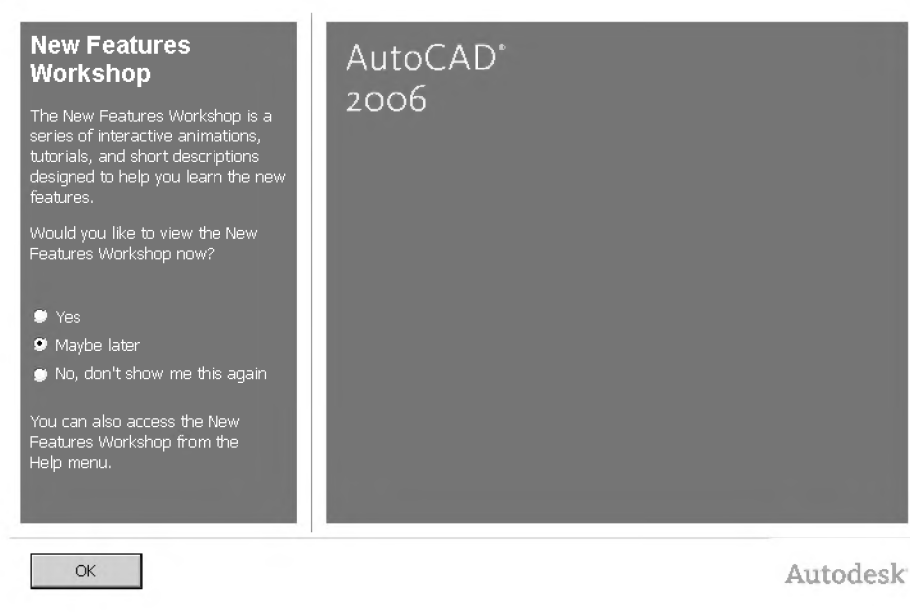




Рис. 1.3. Заставка New Features Workshop

- **Maybe later** (Можно позже). Заставка закрывается, и вы можете приступить к работе с программой, но при следующем запуске программы, эта заставка появится вновь, напоминая, что пора с ней ознакомиться;
- **No, don't show me this again** (Впредь эту заставку не показывать). Заставка свернется и больше не будет вас отвлекать от работы. Но, при желании, ее можно открыть из выпадающего меню **Help** (Помощь).

Независимо от выбранного варианта продолжения работы, вам следует щелкнуть по кнопке **OK**. Если вы выбрали вариант **Yes**, то откроется следующее окно, и там вы можете выбрать нужную тематику информации:

- **Create** (Разработка). Разработка различных составных частей и объектов;
- **Manage** (Управление). Управление данными и информацией;
- **Produce** (Продукция). Совершенствование работы над проектом;
- **Share** (Контакты). Дополнительная информация об организации связи с другими разработчиками.

Отметив интересующую вас категорию, вы увидите список соответствующих тем или вопросов. Кроме этого в отдельном окне (в нижней левой части) можно выбрать версию программы, с которой вы работали ранее, и этим ограничить объем выводимой информации по обновлению программы, см. рис. 1.4.

Выбрав интересующий вас вопрос, вы откроете следующее окно, в котором даётся текст и иллюстрации к нему. Щелкая по кнопкам со стрелками  и , вы сможете последовательно просмотреть предлагаемые странички, описывающие нововведения в программе, например, как показано на рис. 1.5.

Некоторые нововведения демонстрируются в режиме «слайдшоу». Для примера, вы можете выбрать вариант: **Produce** ⇒ **Dynami Block** ⇒ **Enable Part**.

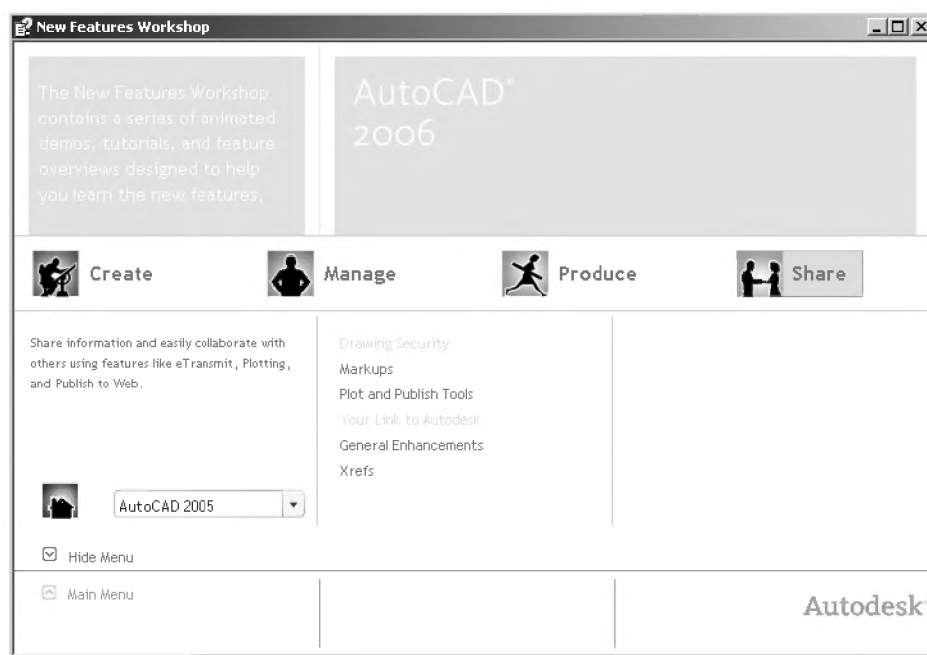


Рис. 1.4. Диалоговое окно New Features Workshop

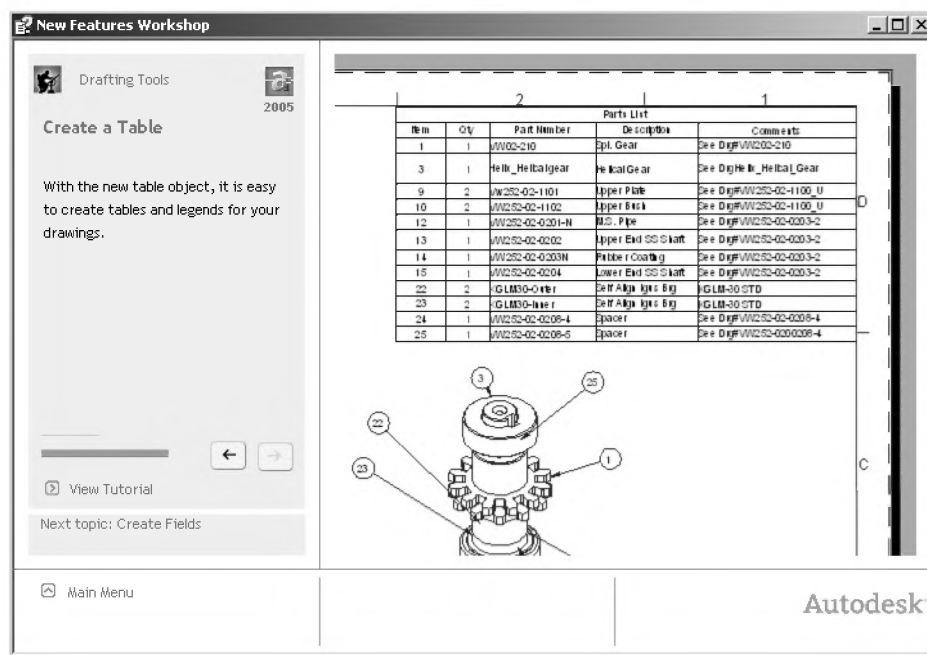


Рис. 1.5. Страницка с описанием нововведений в программе

Завершив изучение новшеств, щелкните по строчке **Main Menu** (Главное меню), после чего вы вернетесь к предыдущему диалоговому окну, где можете «задать» новый вопрос или закрыть его, после чего перед вами откроется рабочее окно программы AutoCAD 2006.

Рассмотрим окно программы AutoCAD. Вся центральная часть экрана представляет собой свободное рабочее поле. Здесь мы будем создавать все наши чертежи и другие документы. Подвигайте мышью по столу и понаблюдайте за перемещением указателя мыши. Обратите внимание, что на рабочем поле указатель имеет один вид, а в периферийных областях – другой. Соответственно изменяется его функция.

Вокруг рабочего поля находится область, в которой сосредоточены многочисленные элементы управления, собранные в виде панелей инструментов. Эти панели могут располагаться в разных местах рабочего окна и менять размеры и форму. Поэтому, когда вы запустите программу AutoCAD, то можете увидеть рабочее окно, отличное от показанного на рисунке. Но это не должно вас смущать, продолжайте изучать программу, а позже вы научитесь изменять рабочее окно по вашему желанию.

Для облегчения ориентации на рабочем окне, в дальнейшем будет указано, где расположен соответствующий символ команды, кнопка, табло и прочее, используя сокращенные буквенные обозначения:

- **СПИ** – Стандартная панель инструментов;
- **МН** – строка меню;
- **СО** – свойства объектов;
- **ПИ** – панель инструментов;
- **КС** – командная строка.

Просмотр чертежей

Прежде чем приступить к созданию собственных чертежей средствами AutoCAD, не лишним будет посмотреть готовые разработки на экране компьютера, чтобы оценить технические возможности этой программы, тем более что программа в состоянии поставки содержит множество заготовок и демонстрационных чертежей, хотя для этой цели вы можете так же воспользоваться чертежами или документами, разработанными другими конструкторами, даже если это было сделано при помощи более ранней, версии программы.

Все документы, будь то чертежи или текстовые документы, разработанные в AutoCAD, записываются в файлы с расширением .dwg, поэтому прежде всего проведем на жестком диске компьютера поиск файлов с этим расширением. Это полезно еще и тем, что на компьютере могут храниться чертежи и документы, созданные предшественниками, с которыми полезно будет познакомиться, чтобы использовать их в своей работе.

В программе AutoCAD имеется собственная система поиска, а в ОС Windows – другая. Причем, возможности этих поисковых систем несколько отличаются. На практике вы можете воспользоваться любой из них, в зависимости от поставленной задачи.

Вначале познакомимся с поисковой системой операционной системы (ОС) Windows. Те, кто знаком с работой этой системы, могут провести поиск файлов с расширением .dwg самостоятельно, для остальных рекомендуем следовать нашим советам.

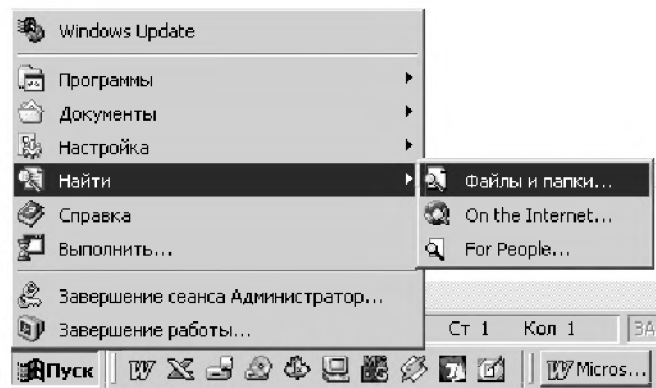



Рис. 1.6. Меню запуска программы поиска

Начнем с Рабочего стола, на примере ОС Windows 2000. Если вы работаете с другой ОС, то вы почувствуете только некоторые отличия в «картинках» на рабочем столе, но процедура поиска при этом не меняется. Щелкните мышью на панели задач по кнопке **Пуск**, когда появится меню, переместите указатель мыши на строку **Найти** и далее на строку **Файлы и папки**, см. рис. 1.6 и щелкните левой кнопкой мыши. Откроется диалоговое окно поиска, см. рис. 1.7. В этом диалоговом окне следует ввести определенные критерии поиска. В данном случае следует ввести в окно «Искать имена файлов или папок» текст «*.dwg» (звездочка, точка, dwg), а в окне «Где искать», щелкнув по кнопке , установить имя логического диска, на котором предполагается произвести поиск. Например, «Локальный диск (D)». Отметим, что «звездочка» введенная в окне «Искать ...», показывает, что мы хотим найти файлы с любыми именами. Если вам потребуется найти файл

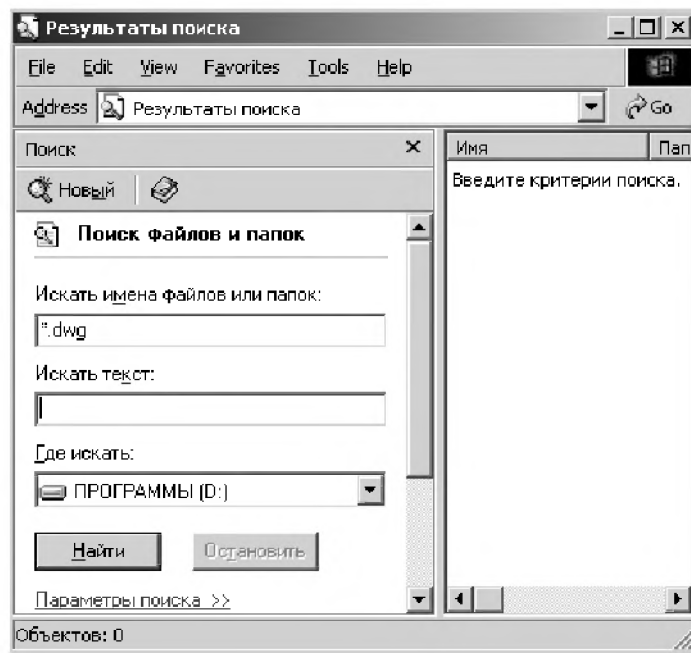



Рис. 1.7. Диалоговое окно поиска файлов

с конкретным именем, то вместо «звездочки» следует записать искомое имя, например, «Втулка.dwg».

Когда в диалоговом окне будут введены требуемые параметры поиска, щелкните мышью по кнопке **Найти**. Процесс поиска может занять некоторое время, в течение которого будет совершаться круговое движение символа поиска (знак в виде увеличительного стекла) рядом с текстом «Поиск файлов и папок». По завершении поиска в информационном окне появится список всех найденных папок и файлов с указанным расширением (или именем), см. рис. 1.8. При необходимости, поиск можно продолжить (или повторить), указав или уточнив критерии поиска. Например, можно нажать кнопку  в окне **Где искать**, выбрать другой логический диск и повторить поиск.

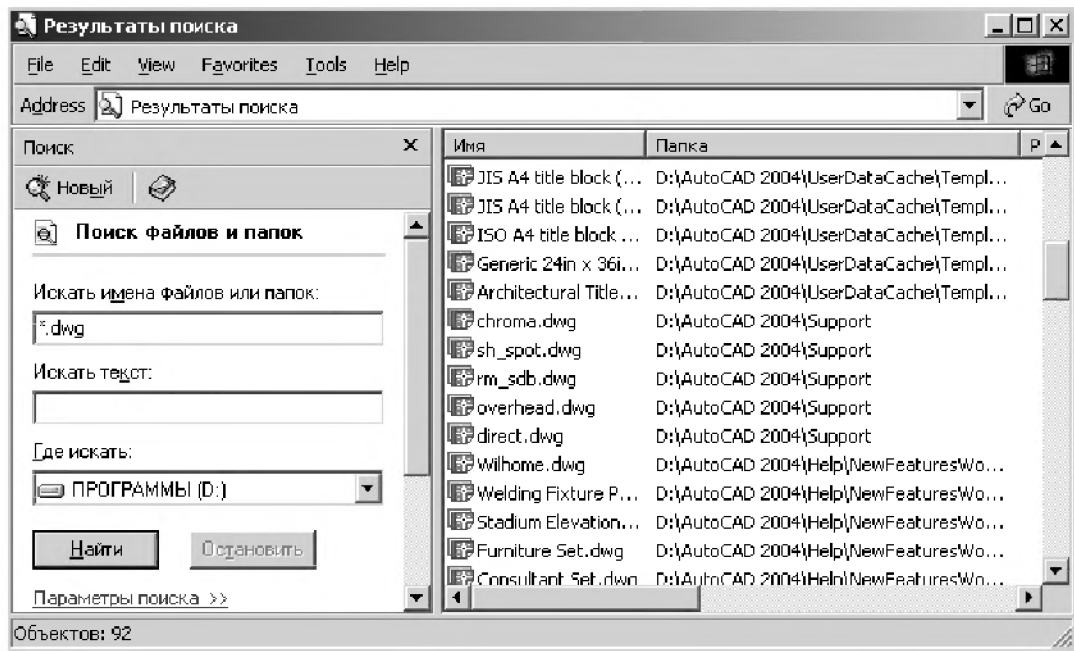



Рис. 1.8. Результат поиска файлов

Просматривая результаты поиска, запомните или запишите адреса папок и файлов с расширением .dwg; это может вам потребоваться, когда вы будете учиться выводить чертежи на рабочее поле.

Завершив поиск, можно щелкнуть мышью по кнопке  **Заккрыть**, но в данном случае мы поступим иначе, так как из диалогового окна «Результаты поиска» вы имеете возможность открыть любой из найденных чертежей.

Щелкните мышью по выбранной строчке с именем документа и она изменит цвет, то есть будет выбрана. Затем щелкните ПК – откроется дополнительное меню, позволяющее вам выбрать различные команды для работы с выбранным файлом, в том числе, там имеется строчка **Открыть**. Щелкните ЛК по этой строчке, компьютер приступит к выполнению этой команды. Но эта процедура будет зависеть от ваших начальных действий. Если вы предварительно запустили про-

грамму AutoCAD, то выбранный файл будет открыт и вы его увидите на рабочем поле. Если же программа не была ранее запущена, то компьютер самостоятельно запустит нужную программу, в данном случае, программу AutoCAD, и следом откроет выбранный файл. Когда вы освоите приемы запуска программы и завершения работы, то сможете испробовать оба варианта открытия документа непосредственно из диалогового окна **Результаты поиска**. А в данном случае, узнав, где хранятся документы с расширением .dwg, закройте это окно, щелкнув по кнопке **✕** **Закреть**. На экране компьютера у вас должно быть «чистое» рабочее поле программы AutoCAD.

Теперь, когда вам известно место хранения документов, открываемых в программе AutoCAD, и эта программа запущена, то для их просмотра щелкните на СПИ по кнопке **🔍** **Open** (Открыть). Откроется диалоговое окно **Select File** (Выбор файла) – рис. 1.9, которое позволяет открывать чертежи (документы) несколькими способами. В данном случае мы рассмотрим простейшие варианты.

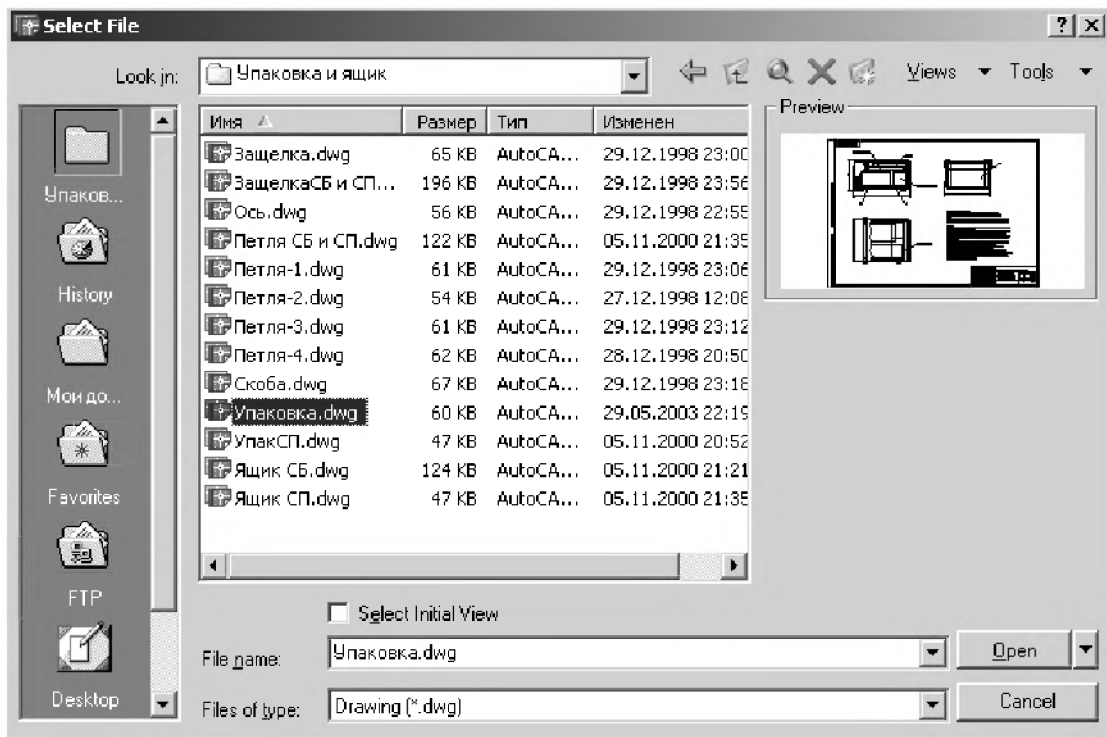


Рис. 1.9. Диалоговое окно **Select File**

Щелкните в окне **Look in** (Смотреть в) по кнопке **▼**, и найдите в открывшемся окне с деревом файловой структуры вашего компьютера интересующую вас папку и откройте ее, после чего в информационном окне диалога **Select File** будут показаны все чертежи (документы) с расширением .dwg, собранные в открытой папке. Это следует помнить, так как возможно, что в открытой папке хранятся и другие файлы (с другими расширениями), но вы их в данном случае не увидите. Хотя, в особых случаях вы можете щелкнуть по кнопке **▼** в окне **Files of type**

(Типы файлов), и установить некоторые другие типы расширений, с которыми может работать программа AutoCAD. Но это весьма специфическая ситуация, о которой будет рассказано ниже.

Для учебных целей найдите и откройте папку **Sample**, входящую в состав программы AutoCAD. В этой папке хранится множество самых разнообразных документов, просмотреть которые для вас будет весьма полезно.

Щелкните мышью по любой строчке – она будет выделена цветом, и при этом в окне **Preview** (Предварительный просмотр) можно будет увидеть выбранный чертеж. Если файл был выбран, но изображение («картинка») в окне **Preview** не появилось, то, вероятно, данный файл не может быть открыт этой программой. Причины этого – самые разные, о них вы узнаете немного позже.

Одна из ошибок, когда вы в данном окне будете щелкать по строчкам с именами папок, а не по именам файлов чертежей, имеющих свои специфические значки в начале каждой строки.

Щелкая мышью по строчкам с именами файлов, вы уже имеете возможность просмотреть эти документы, но, конечно, в весьма упрощенном и уменьшенном виде.

Когда интересующий вас документ (чертеж) будет выбран, щелкните по кнопке **Open** (Открыть) – чертеж будет выведен на рабочее поле программы. Для первого сеанса рекомендуется открыть файл **Welding Fixture-1.dwg**.

Когда на рабочем поле будет показан проект (чертеж или другой документ), обратите внимание на нижний левый угол, где расположены кнопки и закладки видовых экранов, см. рис. 1.10, которые позволяют их переключать.

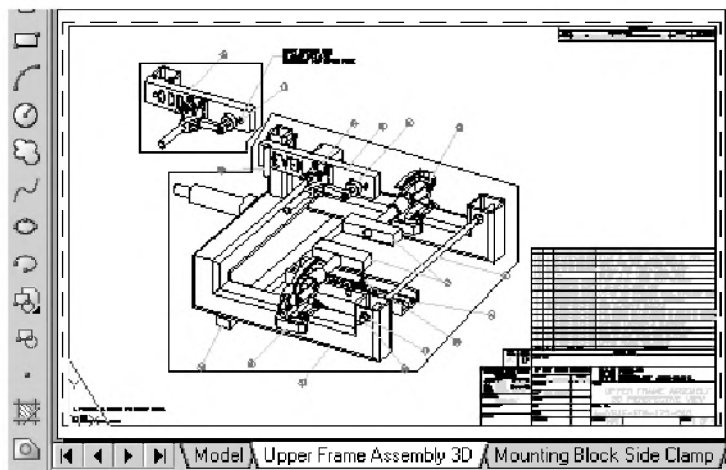


Рис. 1.10. Демонстрационный проект на рабочем поле программы AutoCAD 2005

Сначала несколько слов о видовых экранах. Фактически, это – подборка нескольких взаимосвязанных листов одного проекта, из которых первый, с именем **Model** (Модель), можно рассматривать, как основную, на базе которой созданы все остальные видовые экраны со своими именами. В простейшем случае видовой экран **Model**, можно представить, как компоновочный чертеж, выполняемый

в масштабе 1:1, а все остальные видовые экраны, как отдельные листы проекта, оформленные в виде самостоятельных чертежей. Несколько упрощенно можно представить, что видовые экраны, кроме **Model**, являются листами исходного проекта, подготовленными для вывода на печать. Поэтому большой и сложный проект может быть разложен на несколько листов, или видовых экранов, каждый из которых содержит отдельные части проекта в требуемом масштабе и размещенные на соответствующих форматках.

Главная особенность видовых экранов, – их взаимосвязь, поэтому любые изменения на видовом экране **Model** находят отражение на остальных экранах. В целом, это один проект и один файл, переложенный на форматки или листы бумаги.

Переключение видовых экранов осуществляется щелчками ЛК по соответствующим закладкам, причем, каждая закладка снабжена индивидуальным именем, назначаемым конструктором или устанавливаемым программой.


Если в проекте видовых экранов много, и все закладки не уместятся в отведенном для них месте, то начинают функционировать кнопки со стрелками, см. рис. 1.11. Стрелки с вертикальными штрихами смещают «цепочку» закладок в крайние положения, а обычные стрелки смещают эту «цепочку» только на одну позицию. Открытие видовых экранов во всех случаях осуществляется щелчками ЛК по соответствующим закладкам.



Рис. 1.11. Закладки и кнопки управления видовыми экранами

Если вы открыли демонстрационный проект **Welding Fixture-1.dwg**, то можете проверить на практике, действия с видовыми экранами. При этом обратите внимание, что в данном примере один файл разложен на несколько видовых экранов, каждый из которых представляет собой самостоятельный чертеж. Чтобы в этом убедиться, достаточно щелкнуть по закладке **Model**, и вы увидите весь проект таким, каким он был создан конструктором, а затем «разложен» на видовые экраны.

Затем, не закрывая предыдущий проект, откройте файл **Hummer Elevation.dwg**, и знакомыми вам приемами просмотрите различные видовые экраны этого проекта. В этом примере вы увидите, что видовые экраны использованы по-другому. Но об особенностях и практике применения видовых экранов вы узнаете значительно позже.

Вернемся к вариантам поиска чертежей. Ранее вы познакомились с поисковой системой ОС Windows, но, как отмечалось, программа AutoCAD имеет собственную систему поиска. Щелкните на СПИ по кнопке  **Open** (Открыть). Откроет-

ся диалоговое окно **Select File** (Выбор файла), в котором щелкните ЛК по тексту (заголовок выпадающего меню) **Tools** (Инструменты) и далее по строчке **Find** (Поиск), после чего откроется соответствующее диалоговое окно, см. рис. 1.12, в котором следует произвести необходимые установки для целенаправленного поиска. Отличительная особенность данной системы в том, что она производит поиск только файлов, открываемых в программе AutoCAD, и вы имеете возможность ограничить поиск не только логическим диском, но и конкретной папкой (директорией).

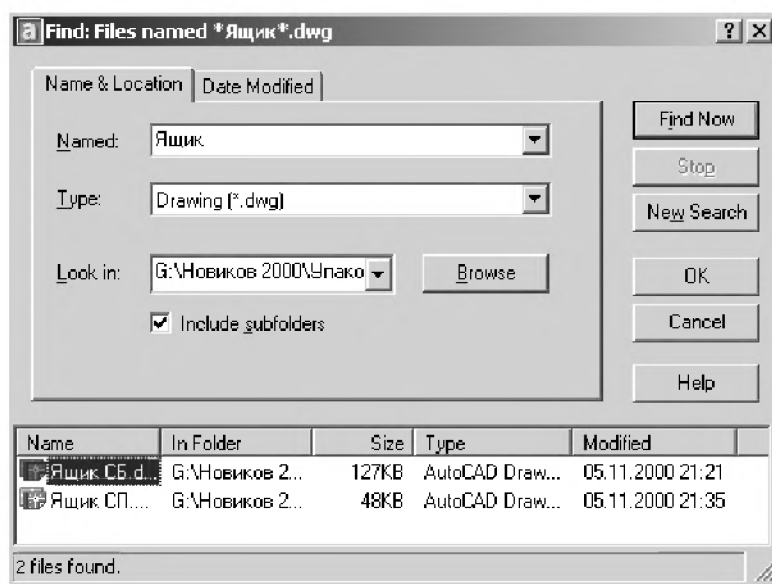


Рис. 1.12. Диалоговое окно **Find:Files named**

Если вы хотите найти все файлы с расширением **.dwg**, то в окне **Named** (Имена) ничего не вводите. Если вас интересует конкретное название, введите его в данное окно. При поиске файлов по имени вы можете вводить не полное имя, а только его часть, и тогда программа выведет (покажет) все имена файлов, включающие данный фрагмент имени.

В окне **Type** (Тип) по умолчанию установлено **Drawing (.dwg)**, и этим обеспечивается поиск наиболее распространенных файлов программы AutoCAD. При необходимости, в этом окне можно установить и некоторые другие расширения имен файлов, с которыми работает эта программа.

Следующая установка выполняется в окне **Look in** (Смотреть в). Для этого можно щелкнуть по кнопке **Browse** (Просмотр), и в открывшемся диалоговом окне **Обзор папок**, найти и отметить требуемую папку. В итоге этой процедуры в окне **Look in** будет показан полный путь папки (или логический диск), в которой предполагается произвести поиск.

Если открыть вторую вкладку данного диалога **Date Modified** (Дополнительные параметры), то на ней можно установить еще некоторые ограничения поиска. Например, файлы, созданные в определенный период времени.

Когда все установки будут выполнены, щелкните по кнопке **Find Now** (Провести поиск). В результате в информационном окне данного диалога будут показаны имена (и некоторая другая, дополнительная информация) всех найденных файлов.

Если результаты поиска вас не устраивают, вы можете внести изменения или дополнения в настройки и, вновь щелкнув по кнопке **Find Now**, повторить поиск. Чтобы открыть найденный файл, следует выбрать один из них и щелкнуть по кнопке **OK**.

Работая с диалоговым окном **Select File** (Выбор файла), вы имеете возможность воспользоваться еще одним удобным приемом поиска и просмотра файлов. В этом случае вы должны в окне **Look in** (Смотреть в) установить имя интересующей вас папки, после чего в информационном окне будет отображаться весь список файлов, входящих в указанную папку. Если вы хотите быстро просмотреть картинки этих файлов, то щелкните ЛК по надписи **Views** (Виды), и щелкните в открывшемся выпадающем меню по строчке **Thumbnails** (Маленькие картинки). В этом случае форма представления данных в информационном окне изменится и в нем будут показаны не только имена файлов, но и маленькие картинки, см. рис. 1.13. Используя полосу прокрутки в этом окне, вы можете быстро и наглядно просмотреть содержание всей папки.

Если щелкнуть ЛК по любой из картинок, то она чуть в большем масштабе появится в окне **Preview** (Предварительный просмотр). Чтобы вывести на рабочее поле выбранную картинку (файл), щелкните по ней ЛК, затем по кнопке **Open**

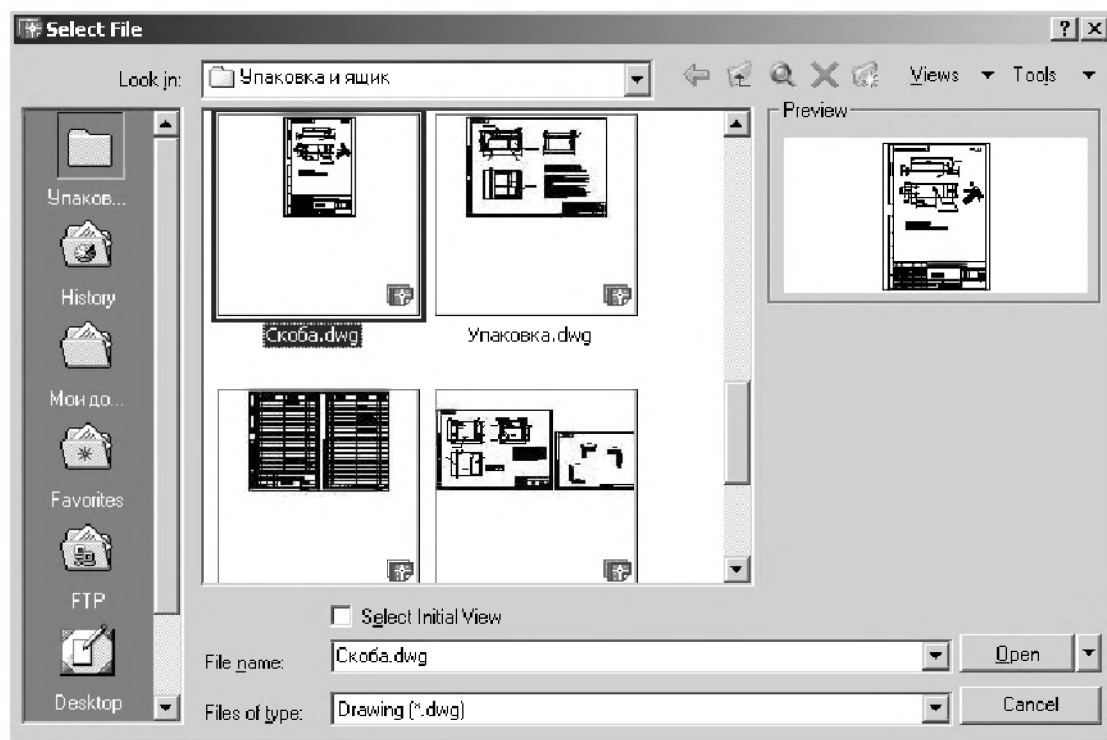


Рис. 1.13. Диалоговое окно **Select File** в режиме **Thumbnails**

(Открыть) или выполните двойной щелчок ЛК. В любом случае выбранный файл будет загружен в программу и открыт.

Процедуру открытия файлов вы можете выполнять многократно, не закрывая ранее открытые документы. Вообще, перед открытием очередного документа, можно ничего не делать с открытыми ранее.

Теперь вы умеете находить, интересующие вас документы и открывать их. И как вы обратили внимание, мы можем открывать новые файлы, не закрывая предыдущие, которые присутствуют в программе. На рабочем поле, обычно, показано окно последнего из открытых файлов. Как вернуться к ранее открытому файлу мы узнаем немного позже, а теперь следует научиться управлять изображением открытого файла. Дело в том, что чертежи, выводимые на рабочее поле, занимают его целиком, но при этом они зачастую оказываются слишком мелкими и неприемлемыми для просмотра. Очевидно, что для работы с любым чертежом, необходимо научиться управлять изображением: перемещать его, увеличивать или уменьшать, так чтобы можно было просматривать и работать с любыми фрагментами при необходимой степени увеличения. Для этой цели в программе AutoCAD можно воспользоваться разными средствами.

Быстрый обзор

Если вы работаете с большим и насыщенным документом, например планировкой участка или сложным чертежом и вы хотите детально его просмотреть, то для этой цели можно воспользоваться командой быстрого и детального просмотра **Aerial View** (Быстрый обзор). Для знакомства с этой командой открой еще один демонстрационный чертеж, например, **Site Layout Plan** из папки **Civil**, расположенной в папке **Sheet Sets**.

Выполните команды:

→ **View** ⇒ **Aerial View**.

После запуска этой команды на экране откроется одноименное окно, построенное так же, как многие диалоговые окна операционной системы **Windows**. Используя приемы работы с окнами, вы можете изменить размер этого окна и сместить его по экрану в удобное для вас место, так чтобы оно минимально закрывало рабочее поле – см. рис. 1.14.

Внутри окна **Aerial View** имеется малое окно, где в уменьшенном виде повторяется рисунок, выведенный на рабочее поле. Над окном расположены кнопки управляющие размерами изображения в малом (внутреннем) окне. Пощелкайте по ним ЛК, и вы увидите, как изображение увеличивается, уменьшается или возвращается к полноэкранному виду.

Переместите указатель мыши, чтобы он вошел в пределы окна **Aerial View**, и щелкните ЛК по месту, которое вас интересует в данный момент, чтобы детально его рассмотреть. Около указателя появится рамка, причем указатель мыши будет в центре этой рамки, а фрагмент чертежа, оказавшийся в пределах рамки, будет показан на рабочем поле программы в увеличенном виде. Если теперь сместить указатель мыши в любом направлении, то синхронно будет перемещать-

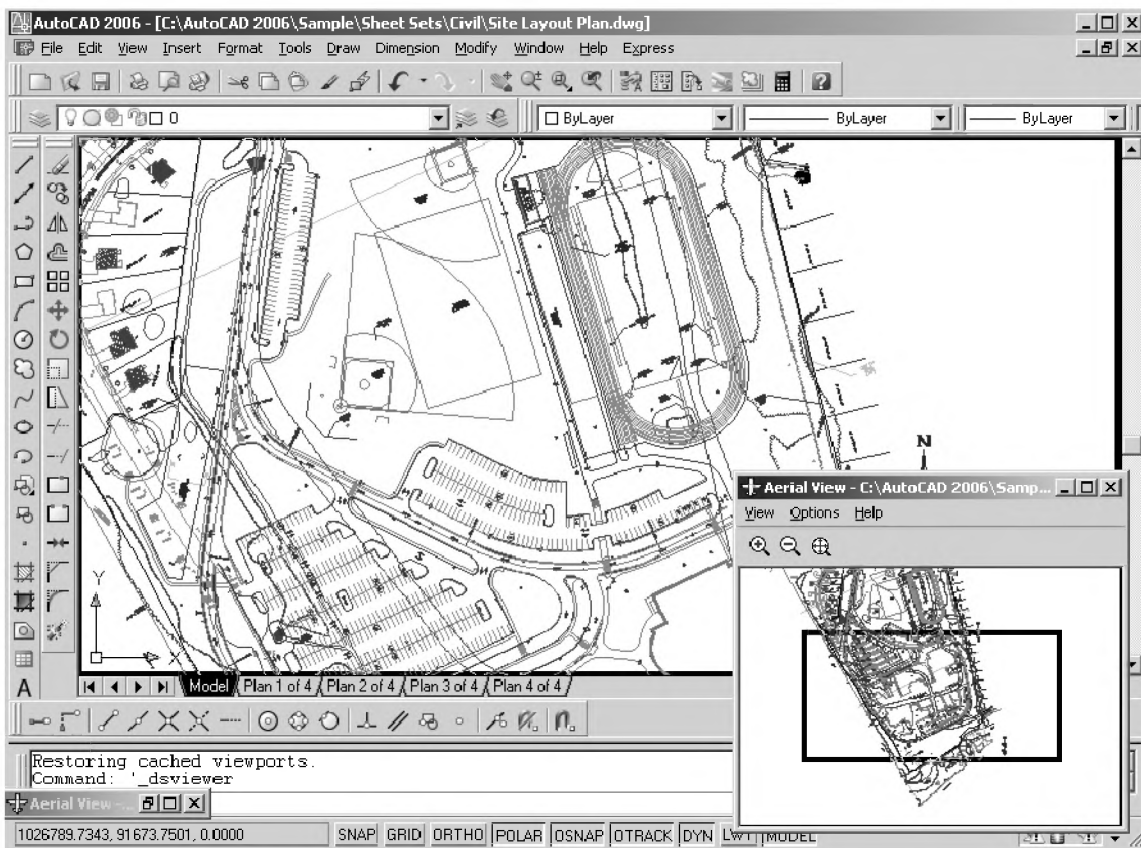


Рис. 1.14. Окно команды быстрого обзора

ся и рамка, «выхватывая» части изображения, и показывая их на рабочем поле соответственно в увеличенном масштабе.

Щелкните ЛК (один или несколько раз) и вы увидите, что в рамке появляется либо стрелка, либо крестик, которые указывают только на режим работы, см. рис. 1.15. Установите вариант, когда в рамке будет видна стрелка. Теперь, при смещении влево или вправо указателя мыши, вы увидите, как изменяется размер рамки и соответственно область «захвата» рамки. Когда требуемый размер будет установлен, вновь щелкните ЛК, и вы вернетесь в режим, когда перемещение указателя мыши перемещает рамку. И вы, используя вновь установленный размер рамки, можете продолжить просмотр открытого документа (плана, чертежа и так далее).

Чтобы приостановить работу в данном режиме, нажмите ПК или клавишу **Esc** теперь вы можете сместить указатель мыши на основное рабочее поле программы и работать с выбранным фрагментом, но в любой момент, вы можете вновь перейти в окно **Aerial View** и возобновить работу с рамкой.

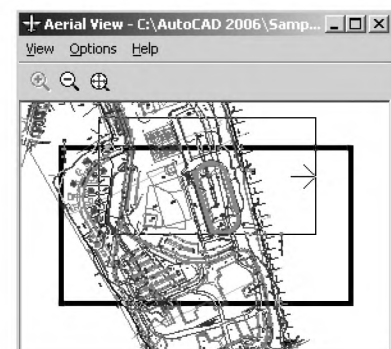



Рис. 1.15. Рамка выбора в режиме просмотра Aerial View

Для закрытия окна **Aerial View** (Быстрый обзор) щелкните ЛК по кнопке  **Close** (Заккрыть). Окно **Aerial View** закроется, а на рабочем поле сохранится фрагмент просматриваемого чертежа в том виде, который был получен перед его закрытием.

Если этот вариант просмотра документов будет вами использоваться часто, то целесообразно вывести на панель инструментов кнопку включения этой команды, об этом будет рассказано ниже, в разделе, посвященном созданию собственной панели инструментов.

Масштаб просмотра

В предыдущем опыте мы убедились, что не удастся детально рассмотреть даже простой чертеж, если не увеличивать его отдельные фрагменты до желаемого размера. Поэтому в процессе работы с чертежом постоянно приходится изменять масштаб просмотра, выбирая интересующую часть, а затем возвращаться к предшествующему виду или просмотру всего чертежа полностью. И делать это необходимо легко и быстро. Поэтому, прежде чем начать создавать свой первый чертеж, следует научиться управлять изображением.

Для просмотра чертежа с разной степенью увеличения, на стандартной панели инструментов имеется группа кнопок, см. рис. 1.16, которые позволяют увеличивать, уменьшать и перемещать видимое изображение на экране.

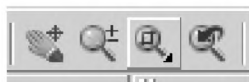


Рис. 1.16. Кнопки группы управления изображением

Работая с кнопками управления изображением, вы будете довольно часто встречаться с английским словом **Zoom**, которое позаимствовано из авиационной терминологии, прижилось в телевидении и фотографии в значении «Быстрый наезд камеры», «Трансфокация» или «Наплыв». В книгах, посвященных AutoCAD, команда **Zoom** нередко переводится как «Покажи» или, что еще хуже, «Зуммирование», но эти термины не отражают сути выполняемых команд, а в конструкторской практике вообще не встречается. Русского эквивалента, полностью отражающего содержание этой команды, нет. Наиболее подходящее слово – «масштабирование», но в черчении понятие «масштаб» используется для обозначения (и указания) отношения истинных размеров объекта к изображенным на чертеже. Если быть точным, то эту команду можно было бы назвать «Изменение видимых размеров картинка», что, может быть, правильно характеризует действие, но неудобно в употреблении. Поэтому мы его сократим до лаконичного «Изм».


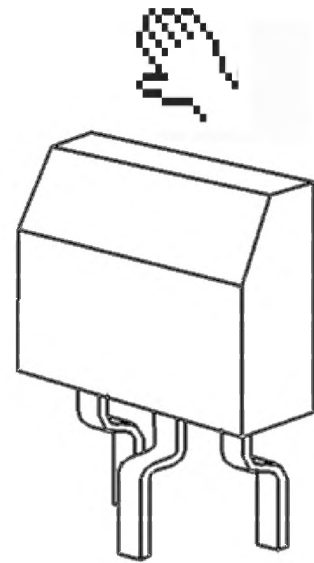

Для изучения на практике действия команд управления картинкой, откройте любой чертеж или проект, подведите указатель мыши к кнопке  **Pan Realtime** (Перемещение картинка) на стандартной панели инструментов и щелкните ЛК.


Рис. 1.17. Указатель мыши в режиме Pan Realtime

Сместите указатель мыши на рабочее поле. Он примет вид руки – см. рис. 1.17, на котором «рука» показана рядом с изображением транзистора. Теперь, нажав и удерживая левую кнопку, подвигайте мышь по столу. Синхронно с перемещением мыши будет перемещаться по рабочему полю указатель, а вместе с ним и чертеж, выведенный на экран. Если указатель дошел до границы рабочего поля, а вам хочется сместить чертеж еще дальше, отпустите кнопку, отодвиньте указатель назад и, вновь нажав левую кнопку, перемещайте чертеж. Подобную манипуляцию можно повторять многократно, пока на рабочем поле не окажется нужный фрагмент чертежа.



Обратите внимание, что одновременно с перемещением указателя мыши и чертежа по рабочему полю двигаются и ползунки в нижней и боковой полосах прокрутки. При необходимости вы можете двигать изображение по рабочему полю, используя эти ползунки, но работать с командой **Pan Realtime** гораздо удобнее, ведь она позволяет одним движением перемещать чертеж в любом направлении (по диагонали или наклонно). А чтобы достигнуть того же результата с помощью полос прокрутки, вам придется попеременно двигать разные ползунки. Но полностью пренебрегать этим инструментом (полосами прокрутки) не стоит. И еще запомните, что смещать изображение можно не только двигая сами ползунки, но и щелкая мышью по стрелкам в концах полос прокрутки. Попробуйте и этот способ перемещения изображения в действии.

Теперь подведите указатель мыши на стандартной панели инструментов к кнопке  **Zoom Realtime** (Изменение картинки) и щелкните ЛК. Так же, как и в предыдущем случае, сместите указатель мыши на рабочее поле, где он примет вид, изображенный на рис. 1.18. Теперь, нажав и удерживая левую кнопку, подвигайте указатель мыши вверх и вниз. Вы заметите, что синхронно с движением мыши и указателя на экране увеличивается или уменьшается видимый размер изображения. Если указатель дошел до края рабочего поля, отпустите кнопку, сместите указатель обратно и, вновь нажав ЛК, продолжайте изменять размер до получения требуемого увеличения или уменьшения. Эту манипуляцию можно повторять многократно.

Не исключено, что при увеличении картинки, интересующая вас часть чертежа выйдет за пределы рабочего поля. Тогда щелкните указателем мыши по кнопке  **Pan**

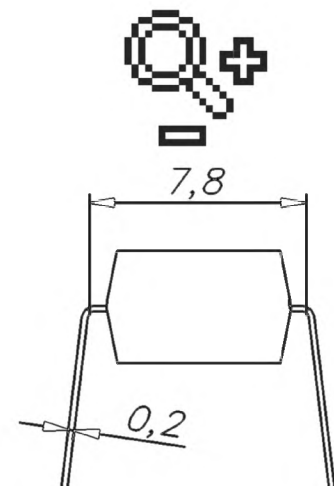



Рис. 1.18. Указатель мыши в режиме Zoom Realtime

Realtime, передвиньте чертеж, чтобы нужная вам часть оказалась в центре рабочего поля, и вновь увеличивайте масштаб, повторно нажав кнопку  **Zoom Realtime**.

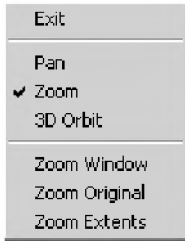


Рис. 1.19. Дополнительное меню команд управления изображением

При просмотре большого и сложного чертежа вам придется попеременно использовать кнопки из группы **Zoom** (Изм), и в этом случае удобнее воспользоваться другим приемом. После того как вы включили на стандартной панели инструментов любую из кнопок группы **Zoom** и работаете с ней, вы можете в любой момент нажать правую кнопку мыши. Рядом с указателем появится дополнительное (контекстное) меню рис. 1.19, в котором имеются строчки **Pan** (Перемещение картинка) и **Zoom** (Изм). Рядом с одной из них должен быть значок ✓ (галочка), показывающий, какая из этих двух команд активизирована. Щелкните ЛК по строчке, не отмеченной значком; меню закроется, а на рабочем поле появится другой указатель, показывающий готовность к новой операции. Как видите, дополнительное меню дублирует действия кнопок управления изображением на стандартной панели инструментов. В этом случае, двигая мышью и попеременно действуя левой и правой кнопками, можно быстро найти интересующий фрагмент чертежа и вывести его на экран с нужным увеличением или уменьшением.

Открывая контекстное меню, обратите внимание на строчку **3D Orbit** (трехмерное пространство). Щелкнув по этой строчке, вы можете перевести плоское изображение в трехмерное пространство. А если вы работали в плоскости с трехмерным объектом, то в этом случае вы просто вернетесь к трехмерному изображению. Если у вас не иссяк дух экспериментатора, то щелкните по этой строчке и попробуйте в действии эту команду. Имейте в виду, что все изменения трехмерного изображения выполняются при нажатой левой кнопке мыши.

Чтобы вернуться к «плоскому» изображению, выполните:

→ **MH** ⇒ **View** (Вид) ⇒ **3D Views** (Виды 3-х мерного объекта) ⇒ **Top** (Главный вид).



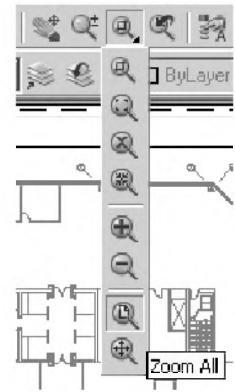
Но вернемся к работе с обычными плоскими изображениями, при работе с которыми можно воспользоваться еще одним очень удобным и быстрым способом изменения видимого размера чертежа. В группе кнопок изменения изображением на стандартной панели инструментов находится третья кнопка  **Zoom Window** (Рамка). Но имейте в виду, что на своем компьютере вы можете на ее месте увидеть совсем другую кнопку. Какой бы ни была эта кнопка, в ее нижнем правом углу обязательно расположен небольшой треугольник. Это значит, что кнопка имеет несколько изменяемых функций. Причем на рабочем поле вы будет видеть кнопку, с которой работали последний раз. Поэтому работа с этой кнопкой может иметь два варианта. В первом, когда на стандартной панели инструментов видна требуемая кнопка, и тогда работа с ней ничем не отличается от обычной работы с кнопками. Или второй, – когда требуемой кнопки нет, а на этом месте находится

Рис. 1.20. Раскрывающаяся панель инструментов

изображение другой кнопки, тогда подведите к ней указатель мыши, нажмите и удерживайте ЛК. Под изображением кнопки появится раскрывающаяся панель инструментов, см. рис. 1.20 с набором всех кнопок, входящих в группу.


Удерживая нажатой левую кнопку мыши, сместите указатель вниз на нужную кнопку панели и там отпустите кнопку. Изображение кнопки переместится вверх, на стандартную панель инструментов, и одновременно будет активизирована ее функция. Теперь можно выполнить действие, соответствующее этой кнопке.



Для изучения следующего приема управлением изображением сместите на стандартную панель инструментов кнопку  **Zoom Window** (Рамка).



Рамка


Это одна из команд группы **Zoom** (Изм), которая довольно часто используется в работе. Эта команда позволяет с помощью мыши обвести на рабочем поле прямоугольной рамкой требуемый фрагмент чертежа, который затем займет все рабочее поле.


Щелкните по кнопке  **Zoom Window**, подведите указатель мыши с левой стороны к углу намеченной для выделения части чертежа и щелкните ЛК. Затем сместите указатель мыши по диагонали. На рабочем поле за указателем мыши будет тянуться рамка, изменяющая свои размеры в зависимости от перемещения мыши. Выберите рамкой интересующий вас фрагмент и еще раз щелкните ЛК – выделенный фрагмент плавно увеличится и займет все рабочее поле.


Если вы, работая с кнопкой  **Zoom Window** (Рамка), случайно щелкнули ЛК два раза, не сместив указатель мыши, и этим не обозначив второй угол фрагмента, а такое нередко случается у новичков, то чертеж может просто исчезнуть с экрана. Ничего страшного не произошло, просто вы случайно увеличили чертеж до такого размера, что на рабочем поле не оказалось ни одной линии исходного чертежа, поэтому вы видите чистый экран. Щелкните ЛК по кнопке  **Zoom Previous** (Предыдущая картинка): все так же плавно вернется к прежнему виду. Подробнее о действии этой кнопки будет сказано ниже.



Вы уже умеете увеличивать, уменьшать и перемещать чертеж. Теперь можно освоить несколько дополнительных полезных приемов изменения видимого размера чертежа. В первую очередь научимся быстро уменьшать чертеж так, чтобы можно было увидеть его целиком. Для этой цели в программе имеется несколько команд, но все они на практике приводят к одинаковому (или почти одинаковому) результату.

Подведите указатель мыши к третьей кнопке из группы кнопок **Zoom** (Изм), под которой откроется раскрывающаяся панель инструментов (рис. 1.20), нажми-

те левую кнопку мыши и, удерживая ее, сместите указатель вниз на кнопку  **Zoom All** (Видеть все), после чего отпустите. Чертеж с некоторым пустым пространством вокруг займет рабочее поле экрана.

Вновь любым известным вам приемом увеличьте любой фрагмент чертежа, а затем выберите из раскрывающейся панели инструментов кнопку  **Zoom Extents** (Вся картинка). В этом случае чертеж увеличится и займет все рабочее поле и пустого пространства вокруг не будет.

Теперь подведите указатель мыши к четвертой кнопке  **Zoom Previous** (Предыдущая картинка) и щелкните по ней. Изображение вернется к предыдущему виду. Это очень полезная кнопка. Она позволяет последовательно возвращаться к предыдущим видам, с которыми вы работали. Нажав эту кнопку несколько раз подряд, вы сможете просмотреть в обратном порядке измененные виды чертежа, которые до этого были на экране. Правда, делать это можно не более десяти раз подряд, но в практической работе этого вполне достаточно.

Теперь попробуем еще один способ быстро выбрать нужный фрагмент чертежа и вернуться к просмотру чертежа целиком. Щелкните мышью по кнопке  **Pan Realtime** или  **Zoom Realtime**, и знакомыми вам приемами произвольно измените видимые размеры чертежа, а затем нажмите ПК. Откроется известное вам дополнительное меню, см. рис. 1.19. Обратите внимание на три нижние строчки:

- **Zoom Window** (Рамка);
- **Zoom Original** (Исходная картинка);
- **Zoom Extents** (Вся картинка).

Строчка **Zoom Window** дублирует действие одноименной кнопки. Щелчок по строчке **Zoom Original** (Исходная картинка) возвращает «картинку» к виду, который был на экране перед началом работы с кнопкам группы **Zoom**.

Команда **Zoom Extents** (Вся картинка) вам знакома, она позволяет сразу вывести на экран весь ваш проект, так, что он займет все рабочее поле программы. У пытливых конструкторов может возникнуть вопрос, а в чем разница команд **Zoom All** и **Zoom Extents**. В последнем случае на рабочее поле будет выведен весь проект, и он займет все это поле, а если воспользоваться командой **Zoom All**, то на рабочее поле будет выведено еще и свободное пространство вокруг проекта, ограниченное размерами рабочей области.

Если вы работаете с мышью, имеющей колесико, то у вас имеется еще одна очень удобная возможность управлять изображением. Подведите указатель мыши к месту на чертеже, который можно принять за базовую точку, которая при различных изменениях картинки, останется неизменной, а все остальное изображение будет видоизменяться. Выбрав нужную точку на чертеже, покрутите колесико и вы увидите, как ваш чертеж (проект, рисунок) будет увеличиваться или уменьшаться.

Если на колесико нажать, то оно начинает работать как третья (средняя) клавиша у мыши. В этом случае указатель мыши изменит вид на показанный на рис. 1.17 и вы, перемещая мышь по столу, можете синхронно смещать картинку на

экране. Двойной щелчок по колесу равен запуску команды **Zoom Extents** (Вся картинка), и тогда весь ваш проект займет все рабочее поле.

Существенная особенность работы с колесиком, что оно функционирует на любых стадиях работы с любыми командами.

Основные приемы управления изображением вам известны, поэтому можете самостоятельно потренироваться, многократно увеличивая и уменьшая любой проект.

Окна

Начиная изучение приемов работы с программой AutoCAD 2006, мы открыли несколько файлов и ни одного документа еще не закрывали. Все эти открытые проекты по-прежнему находятся в программе в виде закрытых окон, которые могут в любое время быть вновь активизированы для просмотра или работы с ними. В данном случае мы имеем дело с многооконным режимом, позволяющим одновременно работать с несколькими проектами. Кстати, такие режимы имеются и у других программ, например, Word, P-CAD и некоторых других.

Чтобы вернуться к любому ранее открытому проекту (файлу), щелкните в строке меню по надписи **Window** (Окно), после чего откроется падающее меню, см. рис. 1.21, в котором, в нижней части перечислены все открытые в настоящее время файлы. Имя чертежа, который в данное время находится на рабочем поле, отмечено галочкой.

Чтобы вывести на рабочее поле любой из перечисленных проектов, достаточно щелкнуть ЛК по его названию, и он появится на рабочем поле программы. Особенность работы с несколькими окнами в том, что они, будучи закрытыми, сохраняют состояние, в котором были закрыты.

Откройте несколько разных проектов и попробуйте в действии приемы открытия окон разных проектов.

Многооконный режим позволяет работать в нескольких вариантах, выбор и включение которых производится в том же выпадающем меню.

Чтобы просмотреть одновременно все чертежи, загруженные в программу, разверните выпадающее меню **Window** и щелкните в нем по одной из строчек: **Cascade** (Каскад), **Tile Horizontally** (Горизонтально) или **Tile Vertically** (Вертикально). Пред вами появятся все чертежи одновременно, но, в зависимости от выбора строчки в меню, в различных вариантах компоновки на рабочем поле. На рис. 1.22 показан фрагмент рабочего окна программы в варианте **Cascade**. В этом варианте активным (рабочим) будет окно, которое находится сверху. Для перевода в активное состояние любого из представленных окон, достаточно щелкнуть ЛК по любой видимой части интересующего вас окна.

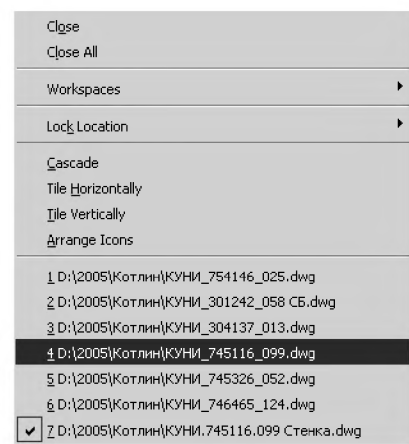


Рис. 1.21. Падающее меню **Window** программы AutoCAD

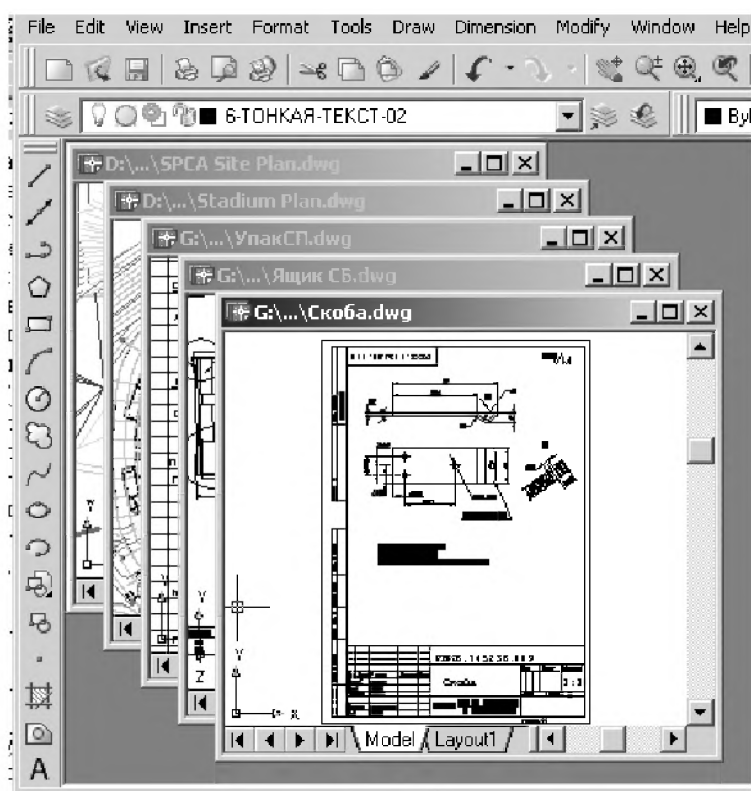



Рис. 1.22. Пример группового просмотра проектов в режиме Cascade

В вариантах **Tile Horizontally** и **Tile Vertically** все открытые проекты располагаются без перекрытия, как бы в одной плоскости. Различия этих двух вариантов будут проявляться только при работе одновременно с несколькими проектами. На рис. 1.23 показан фрагмент рабочего окна программы в варианте **Tile Horizontally** при работе с пятью проектами.

В этом варианте так же можно работать с любым из проектов, для чего достаточно переместить на этот проект указатель мыши и там щелкнуть ЛК или приступить к выполнению любой команды. Активное окно отличается только цветом строки заголовка, которая в этом случае обычно голубая.

Чтобы отказаться от одновременного просмотра проектов и оставить на рабочем поле только один проект, необходимо щелкнуть по кнопке  **Maximize** (Восстановить), расположенной на его рамке.

Завершение работы

Когда вы научились открывать различные файлы и просматривать их в разных вариантах, то настало время научиться правильно закрывать проекты и собственно программу. На данном этапе мы открывали файлы (в основном, демонстрационные) для их просмотра и в нашу задачу не входило вносить в них какие-либо изменения, поэтому первоначально мы научимся закрывать их так, чтобы не испортить исходные файлы, и сделать это можно по-разному:

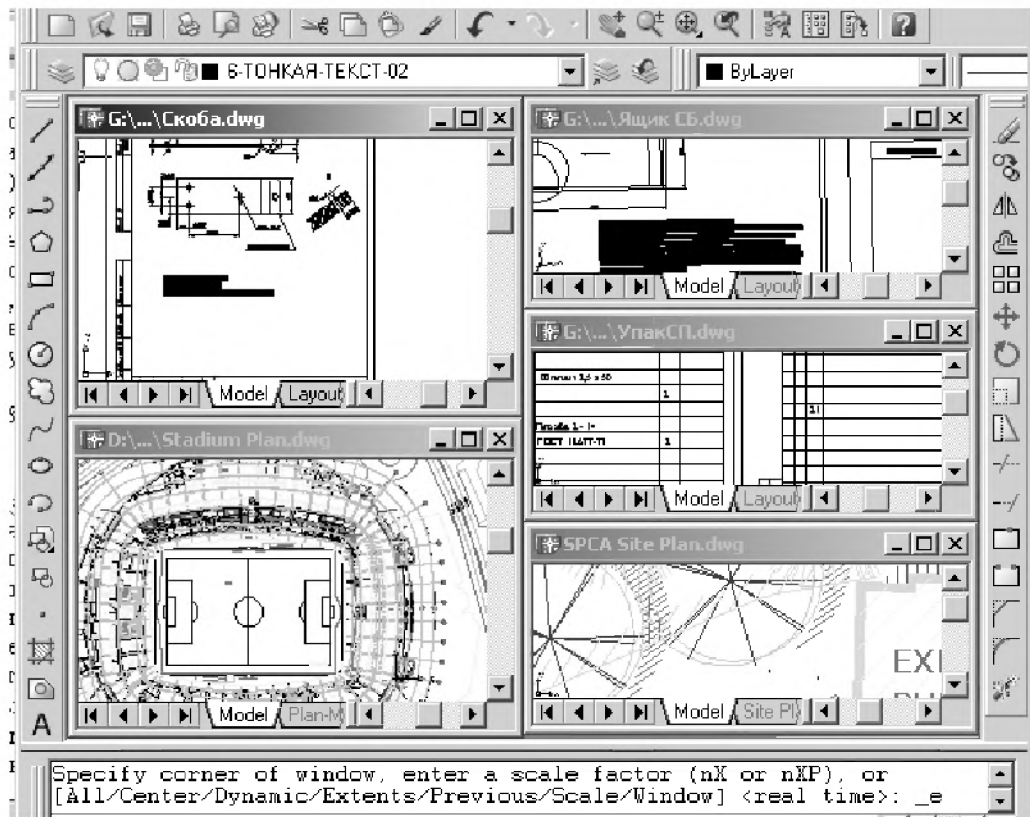


Рис. 1.23. Пример группового просмотра проектов в режиме Tile

1. Щелкните по кнопке **X Close** (Заккрыть), расположенную в правом верхнем углу экрана. Появится диалоговое окно под названием AutoCAD, см. рис. 1.24, с вопросом **Save changes to ...?** (Сохранить изменения в...?). Щелчок по кнопке **Отмена** вернет нас к просмотру последнего чертежа. Щелкнуть по кнопке **Да** не будем, оставим это до того времени, когда научимся создавать свои чертежи, достойные сохранения. В данном случае следует щелкнуть по кнопке **Нет**, поскольку мы действительно не хотим вносить изменения в просмотренный чертеж. Работа с программой AutoCAD завершится, и на экране появится Рабочий стол ОС Windows.
2. Щелкните мышью в строке меню по надписи **File** (Файл). На экран будет выведено выпадающее меню, в котором надо отметить строчку **Close** (Заккрыть) и щелкнуть по ней мышью. Развернется то же диалоговое окно AutoCAD, что и в предыдущем варианте, и дальнейшие ваши действия должны быть такими же.

Может показаться странным, почему программа спрашивает о сохранении изменений в чертеже, если при просмотре чертежа вы никаких изменений в него не вносили. Дело в том, что программа очень чутко реагирует на малейшие перемены в файле, поэтому достаточно слегка нарушить любой параметр чертежа, например, масштаб просмотра, или чуть сместить чертеж на экране, чтобы программа восприняла это как изменение и задала вопрос о его сохранении.

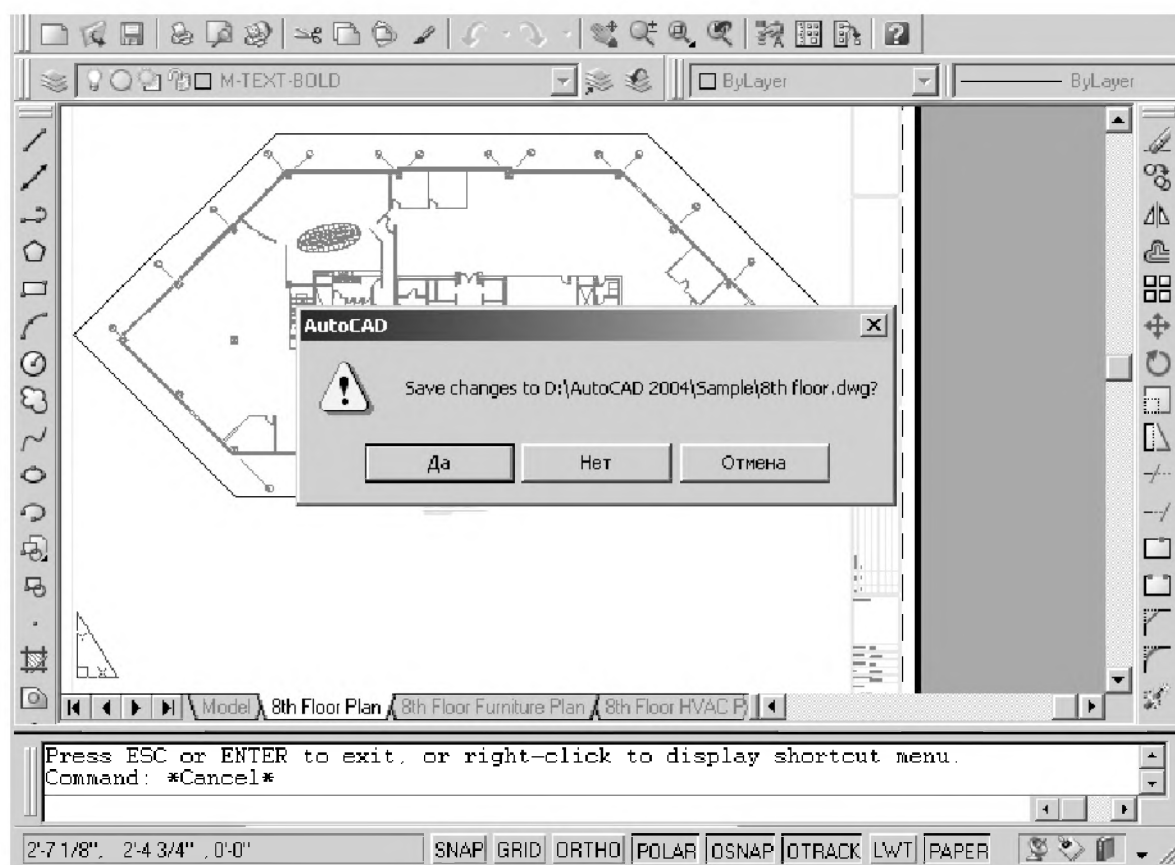


Рис. 1.24. Рабочее поле программы и диалоговое окно завершения работы

Еще раз повторим, что в данном случае, после просмотра чертежей, вам следует щелкнуть по кнопке **X Close** (Закреть) и на вопрос **Save changes to ...?** (Сохранить изменения в ...?) ответить – **Нет**, причем, такой вопрос будет повторяться для каждого открытого вами чертежа. В результате сеанс работы с программой AutoCAD будет завершен, а чертеж (или несколько чертежей), с которым вы экспериментировали, сохранится в памяти компьютера без изменений.

Первые шаги

Создание личной папки	40
Создание текстового файла	41
Начало работы	43
Заточим карандаши	47
Выполнение надписей	53

Знакомство с основными приемами работы на компьютере позади, вы наверняка сможете уверенно работать с уже имеющимися чертежами и поэтому горите желанием самостоятельно сделать какой-либо чертеж на компьютере. Но все же спешить с рисованием сложных чертежей не стоит. Начинать лучше с простого. Необходимо позаботиться о месте хранения всех создаваемых вами чертежей и прочих документов. Для этой цели мы заранее подготовим собственную папку, в которой будем хранить результаты трудов.

Создание личной папки

Если вы хорошо знакомы с операционной системой Windows, то легко создадите папку самостоятельно, поэтому можете пропустить этот раздел. Для тех, кто впервые сталкивается с данной задачей, дадим несколько общих рекомендаций.

Каждый персональный компьютер имеет не только отличные от других технические параметры, но и свою индивидуальную конфигурацию, которая включает разбиение дискового пространства на отдельные логические диски. Не будем вникать в целесообразность той или иной разбивки жесткого магнитного диска (ЖМД) и размещения на нем программ, а предположим, что программа AutoCAD расположена на диске D:\, а другой логический диск, например, E:\ – предназначен для хранения результатов работы.

Если на вашем компьютере другое разбиение ЖМД (винчестера) и программы записаны в других папках, то, изучая книгу, вам придется это учитывать.

И еще одно замечание: любую папку вы можете создать и использовать, не выходя из программы AutoCAD, например, когда новый чертеж будет создан, и для его хранения потребуется новая папка. С таким вариантом вы познакомитесь позже, а в данном случае, чтобы не затруднять себя лишними проблемами при разработке первых чертежей и документов, следует позаботиться о личной папке заблаговременно.

Будем считать, что на экране вашего компьютера находится Рабочий стол операционной системы **Windows**, на котором находится значок **Мой компьютер**. Дважды щелкните ЛК по этому значку, открыв одноименное окно. Если это не произошло, значит вы не очень быстро совершили двойной щелчок. Повторите попытку, но при этом постарайтесь сократить время между щелчками. Когда вы это освоите, то сможете легко и быстро открывать любые папки.

В открытом окне щелкните ЛК по значку диска, на котором вы хотите разместить свою папку. В нашем примере, как мы уже сказали, это будет диск E:\. Значок при этом изменит свой цвет. Дважды щелкните по нему ЛК. На экране развернется окно выбранного диска.

Подведите указатель мыши к свободному месту открытого окна диска E:\ и щелкните ПК. На экране появится контекстное меню, и если вы подведете указатель мыши к строчке **Создать**, то развернется еще одно меню, см. рис. 2.1.

Щелкните ЛК по строчке **Папка** (Folder), после чего в окне диска E:\ вы увидите значок папки и под ним табличку с названием «Новая папка». В данном случае, не делая никаких дополнительных действий, можете сразу же ввести назва-

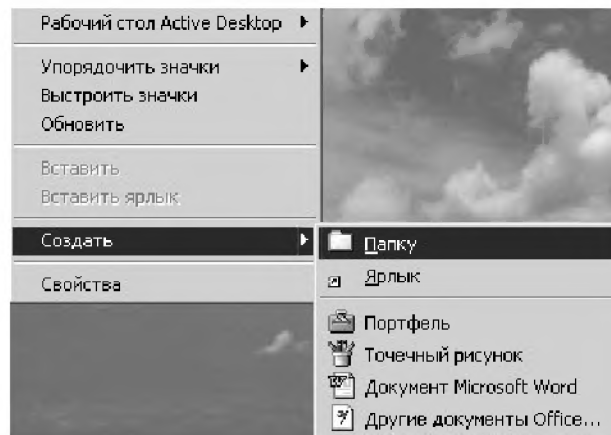



Рис. 2.1. Контекстное меню для открытия папки

ние новой папки с клавиатуры. Исходный текст исчезнет, а на его месте появится набираемый текст.


Название папки – дело вкуса каждого пользователя, но желательно выбрать такое, которое позволит легко находить свои материалы. Особенно это важно, если на компьютере работают (или обучаются) несколько пользователей. Лучше, если свою папку вы назовете своим именем. Не имеет значения, что это будет – фамилия, инициалы или ваше имя, лишь бы вам и вашим коллегам было удобно ориентироваться в многообразии папок. Рекомендуется для учебных целей назвать эту папку «Пробы» или, что предпочтительнее, то же название, но именное, например, «**Леонова Пробы**».


Введя название папки, нажмите на клавишу **Enter**. Этим вы завершите ввод имени папки и закончите процедуру ее создания, после чего можно щелчком по кнопке  **Close** закрыть окно диска E:\.

Теперь в вашем распоряжении имеется папка, в которую можно записывать все создаваемые вами учебные файлы. В первую очередь создадим и запишем туда текстовый файл, предназначенный для использования в будущих чертежах.

Создание текстового файла

Читатели, знакомые с текстовыми редакторами, могут бегло просмотреть данный раздел и самостоятельно создать требуемый текстовый документ, обратив внимание только на особенности записи (сохранении) данного файла.

Если на вашем компьютере открыта программа AutoCAD, то ее можно не закрывать, а свернуть. Для этого щелкните ЛК по кнопке  **Свернуть**. Окно программы будет свернуто.

Поясним, что же произошло. Если бы вы завершили работу и закрыли программу, то она полностью прекратит функционирование. Если вы щелкнули по кнопке  **Свернуть**, то программа не закрывается, при свертывании она находится в рабочем состоянии, а происходит только удаление ее с рабочего поля компьютера. В любой момент свернутую программу легко вновь развернуть, то есть

вывести на экран компьютера, чтобы продолжить прерванную работу. Для этого достаточно щелкнуть указателем мыши по значку с названием программы на панели задач ОС Windows, обычно расположенной в самом низу экрана.

Будем считать, что после всех ваших действий, на экране компьютера будет рабочее поле ОС Windows с различными значками прикладных программ, среди которых вы можете найти значок текстового редактора **Word** (любой версии). Дважды щелкните ЛК по этому значку, и эта программа будет запущена. В результате откроется рабочее окно текстового редактора с пульсирующим в нем курсором, приглашающим вас начать работу.

Тип шрифта и его высота в данном случае не имеют принципиального значения, поскольку в дальнейшем шрифт будет заменен на новый, установленный и используемый в программе AutoCAD. Поэтому вы можете использовать шрифт установленный по умолчанию. В крайнем случае, для удобства работы можно увеличить масштаб представления текста.


Теперь напишем текстовый файл, который должен стать типовой заготовкой технических требований будущих чертежей. Такие заготовки целесообразно использовать для однотипных чертежей с большим набором технических требований. Например, это могут быть чертежи деталей, выполняемых литьем, чертежи печатных плат и так далее. В конечном счете, набор технических требований определяется тематикой конкретной работы.

Подобные заготовки могут составить целую библиотеку типовых технических требований, и тогда, при разработке очередного чертежа, будет достаточно только выбрать требуемую заготовку из библиотеки и ввести ее в чертеж, попутно внося необходимые изменения.

Составляя заготовку технических требований, не бойтесь вводить лишние пункты, их всегда можно будет удалить, когда этот текст будет вставляться в чертеж.

Введите с клавиатуры учебный текст:

1. Материал – заменитель сплав АЛ9 ГОСТ 2685–78.
2. Отливка 2-й группы по ОСТ 4Г0.021.192.
3. Предельные отклонения линейных размеров А3 по ОСТ 4Г0.010.025.
4. Неуказанные литейные радиусы до 2 мм.
5. Литейные уклоны до 1°.
6. * Размеры для справок.
7. ** Допускается механическая обработка с шероховатостью поверхности Rz40.
8. Покрытие: Ан.окс.хром.
9. В местах механической обработки допускаются раковины и рыхлоты размером до 3мм на 30% поверхности.
10. Остальные ТТ – по ОСТ 4Г 0.070.015.

Когда текст будет готов, его необходимо сохранить в ранее созданной папке «Пробы», присвоив ему оригинальное имя. Для этого щелкните ЛК по кнопке 

Сохранить на стандартной панели инструментов редактора. На экране появится диалоговое окно **Сохранение документа** (рис. 2.2).

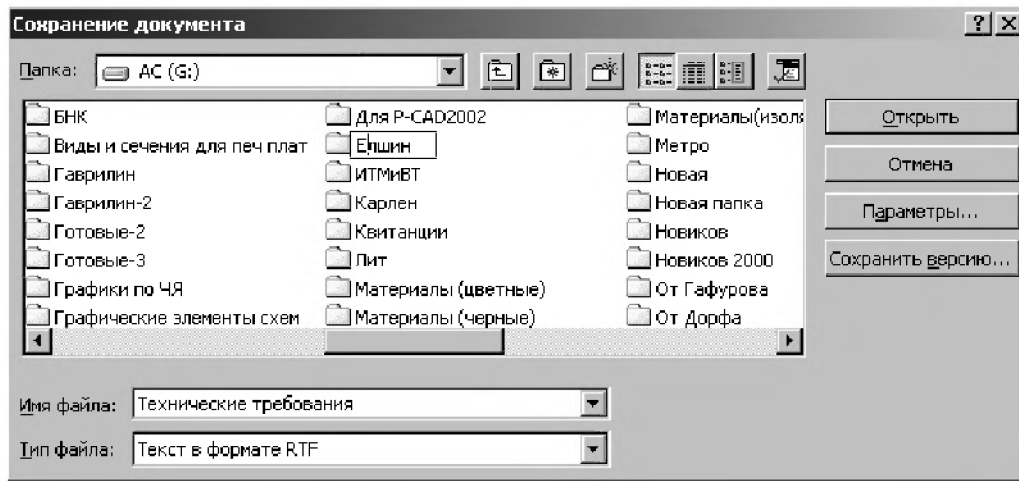




Рис. 2.2. Диалоговое окно **Сохранение документа**

Щелкните мышью по значку  в строке **Папка**. Откроется список логических дисков. Найдите диск, на котором размещена ваша папка, и щелкните по нему мышью. В окне **Сохранение документа** появится список папок и файлов данного диска. Таким образом, открывая папки, найдите свою личную папку и откройте ее. Папка готова для записи в нее документа.

В строке **Имя файла** введите имя – для нашего примера: «ТТ для литья из АЛ9». Но прежде чем записать файл в папку, установите (измените) нужный формат файла. Для этого щелкните по кнопке  в строке **Тип файла**, найдите и выберите строчку «Текст в формате RTF (*.rtf)». Возможно, что для отыскания в окне указанной строчки вам придется воспользоваться полосой прокрутки данного окна.

Теперь щелкните по кнопке **Сохранить**. Файл будет записан в вашу папку.

В данном примере принципиально важно запомнить, во-первых, что текстовый файл, предназначенный для использования в программе AutoCAD, должен иметь расширение .rtf, в то время как обычные текстовые файлы, создаваемые в текстовом редакторе Word, по умолчанию получают расширение .doc. И второе, всякий документ с расширением .doc может быть преобразован в документ с расширением .rtf. Для этого следует открыть его в текстовом редакторе и, ничего в нем не изменяя (если в этом нет принципиальной необходимости), записать с новым расширением .rtf, как вы это делали для учебного текста.

Начало работы

В зависимости от настройки программы, начало работы с программой AutoCAD может иметь различные варианты:

- непосредственно в окне программы;
- с использованием диалога **Start Up** (Запуск).

Если до вас никто программу не перестраивал, то после ее запуска открывается чистое рабочее поле, и это вы могли видеть во время всех предшествующих опытов. Но нас интересует вариант работы, когда в начале работы открывается диалоговое окно **Start Up**, для чего необходимо в программе произвести несложные настройки:

- выполните команды **Tools** ⇒ **Options** (Настройки);
- откройте вкладку **System** (Система);
- установите в зоне **General Options** (Основные настройки) в окне **Startup** текст: **Show Startup dialog box** (Показывать диалог запуска);
- щелкните по кнопке ОК.

После произведенных настроек целесообразно проверить их в действии. Но для этого надо закрыть программу AutoCAD и вновь ее запустить. Теперь поверх рабочего окна программы должно появиться диалоговое окно **Start Up** (Запуск) – см. рис. 2.3.

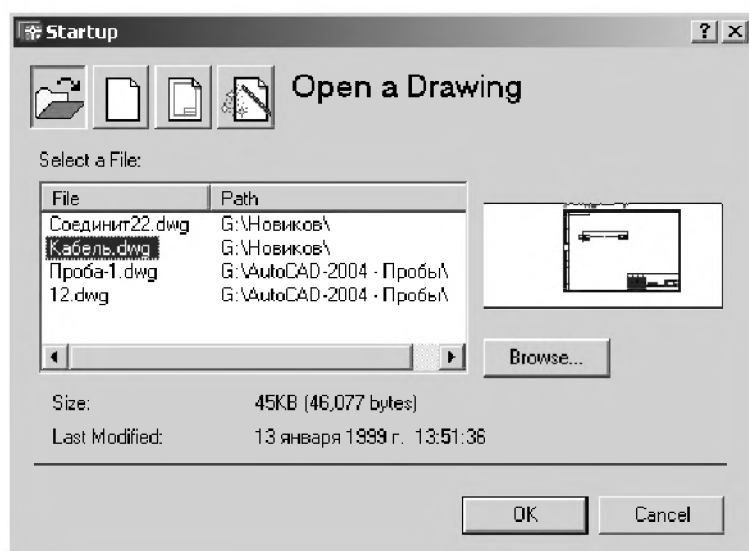


Рис. 2.3. Диалоговое окно **Start Up**

И еще одно усовершенствование. Если на вашем компьютере используется в основном программа AutoCAD, можете настроить его так, чтобы при включении компьютера, например в начале рабочего дня, эта программа запускалась автоматически.





Делается это следующим образом. Щелкните ЛК по кнопке **Пуск** на **Панели задач** ОС Windows. Далее смещайте последовательно указатель мыши на строчки открывающихся меню: **Программы** – **Autodesk** – **AutoCAD 2006** – **AutoCAD 2006**. Когда указатель мыши будет на последней строчке, щелкните ПК, в открывшемся меню щелкните ПК по строчке **Копировать**.

Затем вернитесь к началу «цепочки» и вновь «пройдите» мышью, но по строчкам: **Программы** – **Автозагрузка**. И вновь щелкните ПК, и в открывшемся меню по строчке **Открыть**. В результате откроется диалоговое окно, в конце имени ко-


того должно быть слово **Автозагрузка**. Щелкните в этом диалоговом окне ПК на свободном месте и в открывшемся меню по строчке **Вставить**. В результате в этом диалоговом окне появится значок AutoCAD.

Теперь можно проверить установку в действии, но для этого надо закрыть все окна и программы. А затем перезагрузить компьютер или, что менее желательно, выключить его и через 15–20 сек включить вновь. В результате процедура запуска программы будет автоматизирована и на экране должно быть рабочее окно AutoCAD, поверх которого будет установлено диалоговое окно **Start Up** (Запуск).

Теперь, когда диалоговое окно **Start Up** будет выведено, познакомимся с ним подробнее. В окне имеются кнопки, которые позволяют начинать работу по-разному:

-  – **Open a Drawing** (Открыть чертеж);
-  – **Start from Scratch** (Начало с настройками по умолчанию);
-  – **Use a Template** (Использовать шаблон или форматку);
-  – **Use a Wizard** (Использовать мастер подсказки).


Рассмотрим все варианты начала работы. Но имейте в виду, что щелчки по кнопкам незначительно изменяют диалоговое окно.

После щелчка по кнопке  **Open a Drawing** диалоговое окно примет вид, показанный на рис. 2.3, конечно, если это диалоговое окно не имело такого вида изначально. В таком варианте, в этом окне имеется окно **Select a file** (Выбор файла), в котором обычно показано несколько имен файлов, с которыми велась работа в предшествующие сеансы.

Щелкните мышью по любому имени в колонке **File**, которое будет выделено, а в расположенном рядом окне предварительного просмотра вы увидите уменьшенное изображение чертежа. Чтобы открыть выбранный чертеж, достаточно щелкнуть по кнопке **Ok**.

Если в окне **Select a file** нужного чертежа нет, то следует щелкнуть по кнопке **Browse** (Просмотр), после чего откроется уже знакомое диалоговое окно **Select File**, которое позволяет найти любой чертеж на жестком диске вашего компьютера, а также считать его с гибкого магнитного диска (ГМД) или компакт-диска CD-ROM (Compact Disk Read Only Memory – компакт-диск только для чтения записей), или аналогичного.

Как работать с этим окном, мы знаем из раздела «Просмотр чертежей», рассмотренного в главе 1.

Продолжим изучение диалогового окна **Start Up**. Щелкнув по кнопке  **Start from Scratch**, вы можете начать работу с настройками, заложенными в программе. Единственное, что вы можете выбрать, – это единицы измерения: дюймы или миллиметры. Следует отметить, что заложенные в этом варианте настройки не позволяют выпускать чертежи в полном соответствии с требованиями ЕСКД. Хотя этот вариант запуска программы можно использовать для учебных целей.

Если щелкнуть по кнопке  **Use a Template**, то окно **Start Up** частично изменит свой вид – появится окно **Select a Template** (Выбор шаблона), см. рис. 2.4,

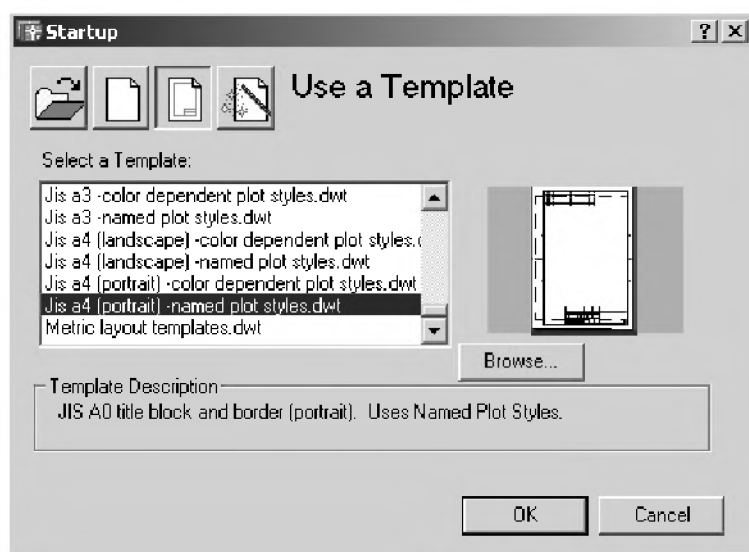




Рис. 2.4. Диалоговое окно **Start Up** в варианте **Use a Template**

в котором с помощью курсора и вертикальной полосы прокрутки можно найти в списке нужный вам шаблон или заготовку, а также увидеть ее в уменьшенном виде в окне предварительного просмотра. Отыскав нужный объект, щелкните мышью по кнопке **OK**. Шаблон будет выведен в окно программы, и вы сразу сможете приступить к работе.

Следует отметить, что программа AutoCAD в состоянии поставки включает довольно обширную библиотеку шаблонов, форматов и заготовок, из которых ни одна не соответствует стандартам ЕСКД, так что практическое значение их невелико. Позже мы создадим свои собственные шаблоны и форматы, отвечающие требованиям отечественных стандартов, которые введем в папку **Template** (Шаблон), а все лишнее из этой папки удалим. Тогда, чтобы приступить к новой работе, будет достаточно щелкнуть по кнопке  **Use a Template**, выбрать из списка нужный шаблон или готовую форматку и открыть ее. При этом окажутся задействованными все начальные установки: типы линий, шрифты, размерный стиль, и многое другое.

Вновь вернемся к диалогу **Start Up**, в котором можно воспользоваться кнопкой  **Use a Wizard**. В этом случае вы можете произвести некоторые начальные установки в режиме подсказки, см. рис. 2.5. Программа предлагает два варианта:



- **Advanced Setup** (Расширенная настройка), в которой дополнительно можно произвести настройку единиц измерения, размеров рабочего поля и угловых величин;
- **Quick Setup** (Быстрая настройка) позволяет произвести настройку только двух параметров: единицы измерения и размеры рабочего поля.

Для наших целей вариант **Use a Wizard** малопригоден, поэтому мы его рассматривать и использовать не будем.





Рис. 2.5. Диалоговое окно **Start Up** в варианте **Use a Wizard**

Все, о чем шла речь выше, относится к началу работы при первом (например, утреннем) запуске программы AutoCAD, когда открывается диалоговое окно **Start Up** (Запуск). В тех случаях, когда вы завершили какую-либо работу и хотите начать новый чертеж или продолжить работу с другим, ранее разработанным, в вашем распоряжении имеются две кнопки на стандартной панели инструментов.

Чтобы начать новый чертеж, используя шаблон или готовую форматку, следует щелкнуть по кнопке  **QNew** (Новый). В этом случае откроется диалоговое окно **Create New Drawing** (Создание нового чертежа), которое, практически, повторяет диалоговое окно **Start Up** (Запуск), но в нем будут доступны только часть кнопок, среди которых:  **Use a Template** (Использовать шаблон или форматку), щелчок по которой позволяет найти и открыть шаблон или форматку, записанные в папку **Template**.

Если вы хотите открыть ранее созданный чертеж, то на стандартной панели инструментов щелкните по кнопке  **Open** (Открыть): на экране появится знакомое вам диалоговое окно **Select File** (Выбор файла), с которым вы познакомились ранее.

Повторим, что, начиная новую работу, следует включить компьютер и, когда на экране появится рабочее поле с диалоговым окном **Start Up** (Запуск), щелкнуть по кнопке  **Use a Template**, выбрать шаблон или стандартную форматку и щелкнуть по кнопке **OK**.

Если вы хотите продолжить работу с ранее созданным чертежом, щелкните по кнопке  **Open a Drawing**, выберите нужный чертеж из списка в этом диалоговом окне или найдите его на диске и щелкните по кнопке **OK**.

Заточим карандаши

Деятельность инженера всегда была и остается ограниченной жесткими рамками стандартов ЕСКД, которые регламентируют почти все, в том числе начертание линий. Согласно ГОСТ 2.303-68 разрешается применять несколько типов линий,

различных по начертанию (сплошные, штриховые и так далее) и по толщине (правильнее сказать – по ширине).



Напомним, что для вычерчивания чертежей ГОСТ 2.303-68 устанавливает несколько градаций линий по толщине – от минимальной, равной 0,2 мм, до 2,1-миллиметровой. Последние, самые толстые линии, используются при указании мест сечений и разрезов. ГОСТ позволяет, при выборе ширины линий, варьировать размерами в довольно широких пределах. Поэтому, учитывая высокую разрешающую способность современных принтеров и плоттеров, а так же множительной техники, при выборе ширины линий, можно использовать минимальные значения. В частности, для наших чертежей будем устанавливать ширину основной линии 0,6 мм, штриховой – 0,4 мм и тонкой – 0,2 мм. При желании вы можете выбрать другой размерный ряд, но имейте в виду, что линии шириной менее 0,2 мм могут плохо копироваться на множительной технике, а линии шире 0,6 мм слишком грубо выглядят на каллиграфических чертежах, выполненных с помощью современных принтеров.

Задавшись шириной используемых линий, мы должны теперь научиться реализовывать их средствами программы AutoCAD. Здесь следует обратить внимание, что, работая с программой AutoCAD, вы на экране компьютера будете оперировать линиями «нулевой» ширины, которые чисто зрительно на экране компьютера воспроизводятся одной постоянной по ширине линией, и которые не изменяются при увеличении или уменьшении изображения. Поэтому на экране вы не только не увидите истинных размеров линии по ширине, но можете даже не знать, какая ширина для этих линий заложена в программе и как она будет воспроизведена на бумаге. Такая особенность работы с линиями в программе AutoCAD, предполагает, что для каждой линии или группы следует устанавливать собственную ширину и назначать цвет. Но такой прием – трудоемкий, и поэтому для разделения линий по ширине, мы воспользуемся, заложенным в программу разделением на слои, присваивая каждому слою функцию линии определенной ширины, и различать их будем по цвету. Для этого первоначально придется освоить некоторые несложные приемы работы со слоями.

Работа со слоями

Представьте себе, что вы берете чистый лист бумаги и рисуете на нем тонкими линиями компоновочный чертеж или просто создаете канву будущего чертежа. Для нас это будет нулевой слой (Layer 0). Затем накладываете сверху прозрачную кальку и на ней вырисовываете одну часть чертежа. Это – слой 1. Вновь накладываете прозрачную кальку и рисуете на ней другие части чертежа – и так продолжаете, сколько нужно. На практике могут быть предложены самые разнообразные варианты разложения чертежей по слоям. Если это сборочный чертеж, то можно на каждом слое отобразить по одной детали, на отдельном слое выполнить все надписи, еще на одном слое – размеры и размерные линии. Все зависит от вашей фантазии и конкретной задачи. Главное, слоям можно придавать любое значение и функции. Но в нашем случае мы поступим проще, мы назначим отдельным слоям

всего лишь свойства толщины линий. И тогда, рисуя чертеж, вам необходимо будет только переключать слои, и это будет равноценно изменению ширины линий.

Перейдем к практике. Запустите программу AutoCAD, на вкладке **Startup** (Запуск) щелкните по кнопке  **Start from Scratch** (Начало с настройками по умолчанию). Если перед началом данного опыта на экране нет вкладки **Startup**, то щелкните на стандартной панели инструментов по кнопке  **QNew** (Новый), и в открывшемся диалоговом окне **Create New Drawing** (Создание нового чертежа) щелкните по кнопке **Start from Scratch**. В обоих случаях установите метрическую систему единиц измерения (**Metric**) и щелкните по кнопке **OK**. Диалоговое окно свернется и на экране будет чистое рабочее поле.

Щелкните ЛК по кнопке  **Layer Properties Manager** (Управление свойствами слоев), откроется одноименное диалоговое окно, см. рис. 2.6.

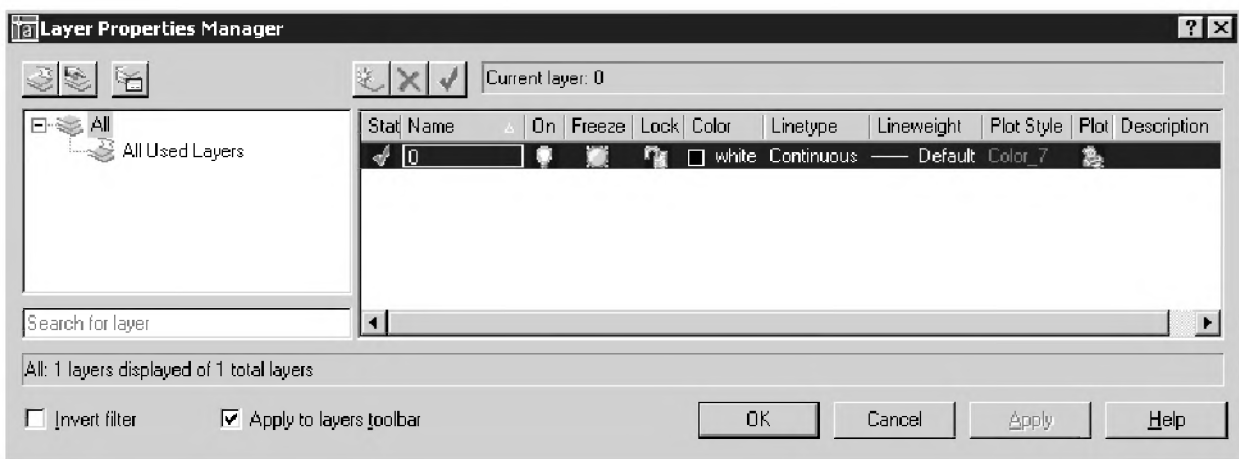



Рис. 2.6. Диалоговое окно Layer Properties Manager

Данное окно состоит из двух частей. Левая представляет собой окно с древовидной структурой, показывающей варианты настроек по слоям. Но, при начальном открытии этого диалогового окна, здесь никакой достойной информации нет. Правая часть диалогового окна **Layer Properties Manager** содержит, полную информацию по всем слоям. Но при первоначальном открытии в нем присутствует только одна строчка с именем «0» (нулевой), параметры которого устанавливаются по умолчанию и не могут быть изменены. Этот слой мы в практической работе использовать не будем.

Над этим окном размещены кнопки управления и дополнительное информационное окно, с которыми мы познакомимся в процессе изучения работы с этим диалоговым окном. Чтобы создать и настроить новый слой, щелкните по кнопке  **New Layer** (Новый слой). В таблице диалогового окна появится новая строчка, которую следует отредактировать, применительно к функциям этого слоя. Сточка будет выделена цветом, а название строчки (а, точнее, слоя) выделено дополнительно и готово для введения имени. Поэтому вы можете сразу вводить с клавиатуры новое имя. В нашем случае, «Основная-06».

При работе со слоями вы сможете давать им любые названия, отвечающие их функциональному назначению, но в данном случае мы будем использовать имена несущие информацию о назначении и ширине линии.

Затем, щелкнув по квадратику в столбце **Color** (Цвет), откройте диалоговое окно **Select Color** (Выбор цвета) – см. рис. 2.7.

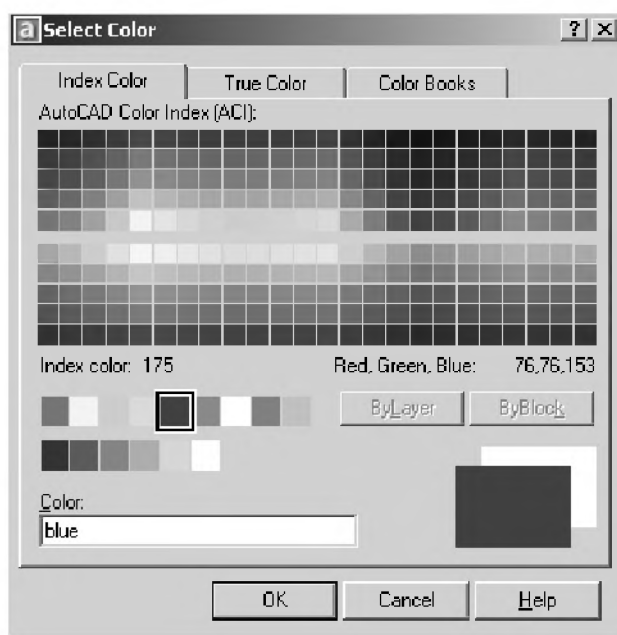


Рис. 2.7. Диалоговое окно **Select Color**

В открывшемся диалоговом окне вы можете выбрать любой из более чем 250 цветов, для чего достаточно щелкнуть мышью по квадратику с выбранным цветом. Однако, вы можете упростить задачу и выбирать цвета из сокращенной подборки цветов, показанной в этом же диалоговом окне в виде линейки с шестью цветными и тремя серыми квадратиками. Кстати, если воспользоваться цветами из этой линейки, то это упростит вам настройки при печати чертежей.

Для «раскраски» линии «Основная-06» выберите желтый цвет. Обратите внимание, что когда вы выбираете тот или иной цвет, то в строке **Color** (Цвет) появляется название цвета или его номер. Когда цвет выбран, щелкните по кнопке **OK** – выбранный цвет будет закреплен за данным слоем.

После установки цвета, необходимо установить тип линии, который заносится в соответствующую клетку колонки **Linetype** (Тип линии). При начальной установке на всех слоях автоматически устанавливается тип линии **CONTINUOUS** (Сплошная), которую в данном случае, для основной линии, менять не следует.

Следующая установка в колонке **Lineweight** (Ширина линии). После щелчка по надписи **Default** в нужной строке, откроется диалоговое окно **Lineweight** (см. рис. 2.8), в котором можно выбрать необходимую ширину линий. Для линии «Основная-06» следует установить ширину 0,6 мм и щелкнуть по кнопке **OK**. Этих установок для создаваемого слоя достаточно.

Рис. 2.8. Диалоговое окно Lineweight

Аналогичным образом создайте новый слой, которому присвойте имя «Штриховая-04». Для этой линии следует установить зеленый цвет (green) и ширину 0,4 мм. Но для этой линии мы дополнительно установим (или изменим) графическое начертание линии, то есть заменим тип **CONTINUOUS** на другой. Для чего первоначально следует ввести в обращение некоторый набор типов линий, с которыми предполагается работать. Щелкните по надписи **CONTINUOUS** в колонке **Linetype** (Тип линии), откроется диалоговое окно **Select Linetype** (Выбор типов линий) – см. рис. 2.9. При первоначальном открытии этого окна в нем показан только один тип линии: **CONTINUOUS** (Сплошная). Для дальнейшей работы в это диалоговое окно необходимо ввести набор требуемых в работе линий, в том числе штриховую, для создаваемого слоя.

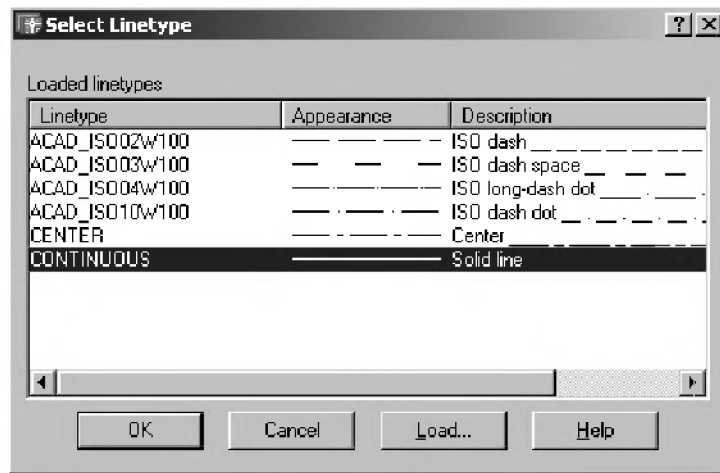
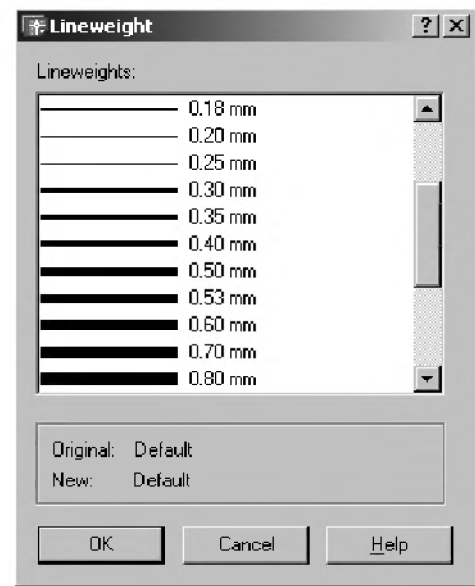


Рис. 2.9. Диалоговое окно Select Linetype

Щелкните мышью по кнопке **Load...** (Загрузка). На экране развернется диалоговое окно **Load or Reload Linetypes** (Загрузка или удаление типов линий) – см. рис. 2.10. В этом окне даны названия типов линий, а также их описание и образец, что позволяет легко найти требуемую. Воспользуйтесь вертикальной полосой прокрутки и просмотрите предлагаемые типы линий. Из всего многообразия линий для начала мы выберем только четыре:

- ACAD_ISO02W100;
- ACAD_ISO04W100;
- ACAD_ISO10W100;
- Center.

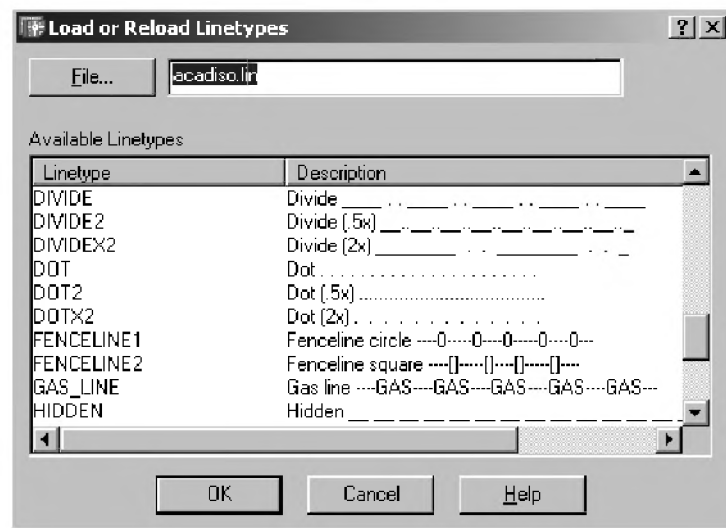


Рис. 2.10. Диалоговое окно Load or Reload Linetypes



Процедуру записи требуемых типов линий можно проводить «поштучно», но можно это сделать групповым методом, которым мы и воспользуемся. Щелкните указателем мыши по обозначению или имени одного из требуемых типов. Оно изменит цвет. Затем подведите указатель мыши к имени следующего типа линии, нажмите на клавиатуре клавишу **Ctrl** и, удерживая ее, щелкните ЛК. Отпустите клавишу **Ctrl** и продолжайте поиск очередного типа линии. Установив указатель на очередной строчке, вновь нажмите и удерживайте на клавиатуре клавишу **Ctrl** и одновременно щелкните ЛК. Следующий тип линии будет выбран. При необходимости пользуйтесь полосой прокрутки, пока не найдете и не выделите все нужные типы линий. Когда все будет сделано, щелкните по кнопке **OK**.

Таким образом, в рабочем окне диалога **Select Linetype** (Выбор типов линий) будут записаны все типы линий, с которыми вы предполагаете работать. Теперь вам предстоит из этого набора выбрать конкретную линию, которую используем для создания линии «Штриховая-04». Выберите тип линии **ACAD_ISO02W100** и щелкните по кнопке **OK**. Название выбранной линии будет показано в соответствующей строчке диалога **Layer Properties Manager**.

Действуя описанными выше приемами необходимо создать еще один слой с именем «Тонкая-текст-02», голубого цвета со сплошной линией шириной 0,2 мм. В результате в диалоговом окне **Layer Properties Manager** будет установлено четыре слоя, соответственно для четырех типов линий:


- Слой «0» с установками по умолчанию;
- «Основная-06», цвет – желтый (Yellow), ширина – 0,6 мм;
- «Штриховая-04», цвет – зеленый (Green), ширина 0,4 мм, тип линии – **ACAD_ISO02W100**;
- «Тонкая-текст-02», цвет – голубой (Cyan), ширина – 0,2 мм.

Как вы поняли, для всех создаваемых линий, кроме «Штриховая-04», следует сохранять тип линии **CONTINUOUS** (Сплошная).

Повторим, что цвет, установленный для каждого слоя, может выбираться произвольно, но мы рекомендуем использовать указанные цвета линий (желтый, зеленый и голубой), которые четко различаются на черном фоне рабочего поля, не утомляя ваше зрение контрастными сочетаниями. Работая с диалоговым окном **Layer Properties Manager**, вы можете воспользоваться кнопками  **Delete Layer** (Удаление слоя) и  **Set Current** (Сделать слой действующим). Последняя кнопка позволит вам выбранный слой перевести в разряд действующих и тогда именно на этом слое будет происходить рисование любых объектов. Но обо всех этих приемах работы мы узнаем позже.

Когда все установки в диалоговом окне **Layer Properties Manager** будут сделаны, щелкните по кнопке **ОК**. Вы вернетесь к «чистому» рабочему полю, в котором присутствуют настройки слоев с соответствующими параметрами линий.

Программа настроена и готова для начала работы над первым чертежом, и если вы готовы продолжить обучение, то обратитесь к следующему разделу, посвященному выполнению надписей. Ну а если в вашей работе предполагается перерыв, то возникнет вопрос, как поступить с результатами проведенного опыта. Ответ простой – уничтожить. Наш опыт носил учебный характер и вы можете смело удалить его результаты. Пройдет немного времени, мы повторим все описанные выше установки и запишем их в память компьютера в виде шаблона, чтобы постоянно использовать их в экспериментах и практической работе.

Щелкните по кнопке  **Close** (Закреть), а затем в открывшемся диалоговом окне по кнопке **Нет**. Работа будет завершена с потерей всей информации данного опыта.



Выполнение надписей

Ни один конструкторский документ не обходится без надписей, текстов или хотя бы буквенно-цифрового обозначения. В простом чертеже может быть всего несколько слов или строчек, а в таких документах, как техническое описание, все содержание составляет текст. Кроме текстов, используемых при оформлении чертежей, в документ нередко вводятся поясняющие надписи, цифры, знаки, символы, которые должны затем воспроизводиться в готовом изделии (фирменные знаки, шильдики, надписи на передних панелях). Поэтому мы продолжим освоение программы AutoCAD, изучая способы выполнения надписей. Кстати, любой курс черчения, от школы до вуза, начинается именно с изучения и написания шрифта.

Программа AutoCAD позволяет быстро и профессионально выполнять любые надписи в конструкторских документах, однако для полностью текстовых документов: различные описания, технических условия и другие, аналогичные, все же лучше воспользоваться текстовым редактором, например Word, предназначенным для создания именно текстовых документов. Не забывайте, что программа AutoCAD предназначена для разработки графических документов и тексты для нее – не основной профиль. Если вам все же необходимо ввести большой текстовый фрагмент в чертеж, то его легче первоначально создать в обычном текстовом

редакторе, а затем импортировать в среду программы AutoCAD. Именно такой текст мы подготовили ранее.

Теперь несколько слов об используемых шрифтах. Программа AutoCAD имеет довольно большой набор собственных шрифтов, адаптированных для работы с этой программой (файлы с расширением .shx), но вы с успехом можете воспользоваться многими другими шрифтами, установленными в ОС Windows. Если и этого недостаточно, то можете добавить новые. По умолчанию программа использует шрифт *Txt.shx*, очень простой, высотой 2,5 мм, лишенный каких-либо разновидностей стиля вроде наклона, полужирного начертания или других. Именно с этим шрифтом мы познакомимся, изучая команду создания однострочного текста.

Если вы продолжаете ранее начатую работу, то сразу переходите к изучению однострочного текста. А если вы только что запустили программу, то щелкните на стандартной панели инструментов по кнопке  **QNew** (Новый), а затем по кнопкам  **Start from Scratch** (Начало с установкой параметров по умолчанию) и **ОК**. На рабочем поле окажется «чистый лист». Подробнее об этом речь шла в разделе «Начало работы».

Однострочный текст

В данном разделе мы познакомимся с приемами создания простых, как правило, коротких надписей. Но, прежде чем это сделать, щелкните по кнопке **DYN**, размещенной в строке состояния (или убедитесь, что она включена), этим вы включите режим работы, о котором подробнее будет рассказано в главе 3. Затем выполните команды:

→ **MH** ⇒ **Draw** (Чертить) ⇒ **Text** (Текст) ⇒ **Single Line Text** (Однострочный текст) ⇒ ЛК.

После этих действий около указателя мыши появится табличка с текущей информацией, см. рис. 2.11, которая частично дублирует информацию из командной строки.

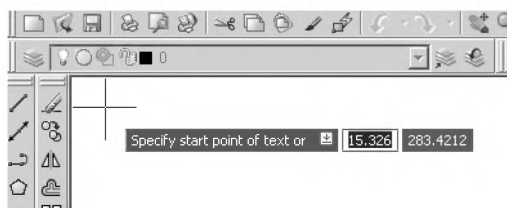



Рис. 2.11. Табличка с информацией

В табличке показаны координаты указателя мыши, но в данном случае мы на них внимание обращать не будем, а просто щелчком ЛК отметим (в любом месте рабочего поля) точку начала создаваемой надписи. После щелчка ЛК содержание таблички изменится: будет показана высота используемого шрифта. Вы можете согласиться с этой величиной, нажав клавишу **Enter** или щелчком ПК. После этого в табличке появится новый текст, информирующий об угле поворота надписи. Если угол вас устраивает, то еще раз щелкните по клавише **Enter** или ПК.

В результате вместо указателя мыши на рабочем поле появится пульсирующий курсор, приглашающий к вводу текста. Введите с клавиатуры слово *Проба*.

Если на экране текст получается очень мелким, то при помощи мыши с роликом вы можете (даже не заканчивая ввода текста) увеличить его до нужных размеров. Для завершения ввода текста нажмите два раза клавишу **Enter**. Убедитесь, что в командной строке показано слово *Command*. Только теперь можно воспользоваться любой из команд группы **Zoom** (Изм).

Учтите, что во время работы с командой **Text**, команды из группы **Zoom** не работают. Кроме того, щелчок правой кнопкой мыши не всегда соответствует нажатию клавиши **Enter**. Поэтому рекомендуется выполнять команды именно нажатием на клавишу **Enter**. И если вы все делали правильно, то по завершении ввода текста, который вы будете видеть на экране, в КС должно появиться слово *Command*.

Теперь воспользуйтесь кнопкой  **Zoom Realtime** (Изменение картинки) или  **Zoom Window** (Рамка) и увеличьте вашу надпись. Как это делать, мы узнали ранее. В результате слово *Проба* будет увеличено до желаемого размера. Теперь, используя описанный выше прием, напишите рядом с первым словом другие тексты и даже целые фразы. Посмотрев на полученные надписи, вы можете убедиться, что шрифт *Txt.shx*, вводимый по умолчанию, достаточно прост по начертанию и пригоден, в лучшем случае, для оформления эскизов или выполнения заметок на полях. На чертежах, отвечающих строгим требованиям ЕСКД, надписи таким шрифтом выполнять нельзя. Поэтому для работы нам необходимо создать собственные текстовые стили, использующие другие шрифты.


Запомните, что создаваемые в процессе работы текстовые стили будут сохранены, только в данном проекте, и они останутся как бы постоянно привязанными к нему. При работе с другим чертежом, вам придется вновь создавать текстовые стили, что, разумеется, крайне неудобно. Сразу успокою дотошных читателей: чуть позже мы создадим шаблон, в котором будут записаны нужные текстовые стили, и вам не потребуется устанавливать их вновь для каждого нового чертежа.



Продолжим работу и подготовим несколько текстовых стилей в дополнение к установленному по умолчанию, с которым мы уже познакомились.

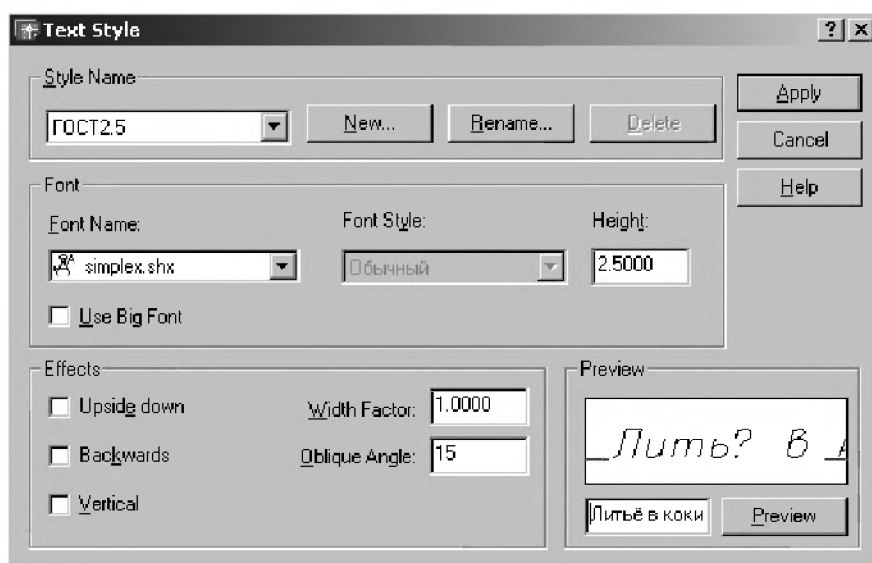
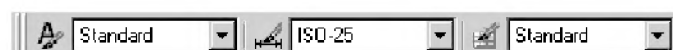
Выполните команды:

→ **MH** ⇒ **Format** (Формат) ⇒ **Text Style** (Стиль текста).

На экране появится диалоговое окно **Text Style** (рис. 2.12).

Если на вашем компьютере выведена панель инструментов **Styles** (Стили), см. рис. 2.13, в которой имеется кнопка  **Text Style Manager** (Установка текстового стиля), то щелчок по ней также открывает диалоговое окно **Text Style**.

Рассмотрим диалоговое окно **Text Style**, в котором обратите внимание на окно **Font Name** (Имя шрифта). Если в этом окне щелкнуть по кнопке , можно увидеть перечень всех шрифтов, установленных на вашем компьютере. В этом списке можно найти знакомый шрифт *Txt.shx*, перед которым установлен знак , отмечающий все шрифты, поставляемые вместе с программой AutoCAD. Остальные

Рис. 2.12. Диалоговое окно *Text Style*Рис. 2.13. Диалоговое окно *Styles*

шрифты заимствованы из ОС Windows, а поэтому их подборка может зависеть от множества причин, а поэтому, может оказаться, что некоторые шрифты, на которые далее в книге будут даваться ссылки, в этом списке могут отсутствовать.


Щелкните по кнопке **New** (Новый), и на экране появится диалоговое окно **New Text Style** (Новый текстовый стиль) – см. рис. 2.14. В нем можно сохранить предлагаемое имя текстового стиля **style 1** (Стиль 1), или, что лучше, ввести новое название.

Рис. 2.14. Диалоговое окно *New Text Style*

В нашем учебном примере, в окне **Style Name** (Имя стиля) введите с клавиатуры слово ГОСТ, подтвердив таким образом, что новый шрифт будет соответствовать чертежному по ГОСТ 2.304-81, и щелкните **OK**. Вновь набранное имя появится в окне диалога **Text Style**, но такое лаконичное название, так же, как и предлагаемое программой по умолчанию, не дает никакой конструктивной информации о шрифте. Поэтому имена вводимых и используемых текстовых стилей должны включать дополнительную информацию. Для этого к названию «ГОСТ»

следует добавить цифры и буквы, обозначающие высоту и начертание шрифта (наклонный, сжатый и так далее). Если шрифт «прямой», то буква не ставится, если – наклонный (курсив) – добавляется буква «К», если сжатый – буквы «СЖ». Аналогичным образом можно в имя тестового стиля ввести и другую информацию: важно чтобы позже, когда вы или ваши коллеги будут работать с программой или открывать ваши чертежи, они могли понять по названию, какой использован шрифт.

В нашем опыте мы создадим два текстовых стиля, в дальнейшем, для работы с реальными чертежами, их количество можно будет увеличить. Для начала переименуем первый текстовый стиль. Щелкните по кнопке **Rename** (Переименование), откроется диалоговое окно **Rename Text Style** (Переименование текстового стиля), в котором дополните название цифрами и буквой. В результате вы получите новое название «ГОСТ 2.5к», после чего щелкните по кнопке **ОК**. Измененное имя появится в окне **Style Name**. Обращаем ваше внимание, что программа в именах текстовых стилей не «воспринимает» запятые, и вам придется вместо запятой ставить точку.

Теперь, когда название стиля введено, следует выбрать для него шрифт. Если вам известно название требуемого шрифта, то нажмите в строке **Font Name** (Имя шрифта) кнопку . На экран будет выведен список всех шрифтов, из которого нужно выбрать требуемый. Если, приступая к созданию текстового стиля, вы точно не знаете, какой шрифт выбрать из списка, то можете последовательно отмечать шрифты в списке и просматривать их в окне **Preview** (Предварительный просмотр), расположенном в диалоговом окне **Text Style** (Стиль текста), – рис. 2.12.

Но, прежде чем заняться просмотром шрифтов, рекомендуется щелкнуть указателем мыши по окну, расположенному слева от кнопки **Preview**. В нем появится мигающий текстовый курсор. Обычными приемами работы в текстовом редакторе удалите латинские буквы и введите любое слово или фразу на русском языке. Желательно, чтобы в слове или фразе была буква Ё. Дело в том, что не все шрифты воспроизводят эту букву, поэтому при просмотре каждого образца шрифта полезно заранее знать, воспроизводится ли эта буква. Например, подходящей является фраза **Литьё в кокиль**.

Набрав текст в малом окне, нажмите кнопку **Preview**. Текст появится в большом окне предварительного просмотра в начертании, соответствующем шрифту, который в данный момент выбран в окне **Font Name**. Если был установлен шрифт *Txt.shx*, то вы увидите в окне предварительного просмотра знакомый шрифт, которым вы набирали слово *Проба*.

Из всего многообразия шрифтов для оформления чертежей можно порекомендовать **Arial**, **Courier New**, **Times New Roman** и **ISOCPEUR**, каждый из которых воспроизводит букву Ё и имеет несколько начертаний (полужирный, наклонный и другие). Из перечисленных шрифтов, **ISOCPEUR** по написанию полностью отвечает требованиям ГОСТ 2.203-81, а зрительно лучше воспринимается шрифт **Times New Roman**.

Следует обратить внимание также на шрифты **simplex.shx** и **romans.shx**, ощутимой разницы между которыми не обнаружено, они имеют очень незначительные отступления от ГОСТ 2.203-81. Оба эти шрифта принадлежат программе AutoCAD и поэтому всегда присутствуют в списке **Font Name**. Кроме того, они (как и все шрифты с расширением .shx) могут воспроизводить специальные символы (диаметр, плюс-минус и другие), что просто необходимо при оформлении чертежей.

Продолжим настройку текстового стиля с именем «ГОСТ 2.5К». Выберите в списке шрифт *simplex.shx*, щелкните левой кнопкой, и имя шрифта появится в строке **Font Name**. В строке **Height** (Высота) наберите число 2.5 (два – точка – пять), что будет соответствовать высоте шрифта 2,5 мм.

Напомним, что согласно ГОСТ 2.304-68 для чертежей устанавливаются размеры шрифта: 2,5; 3,5; 5,0; 7,0 (имеется еще несколько шрифтов большего размера), а высота цифр и букв не должна быть менее 2,5 мм.

В строке **Font Style** (Стиль шрифта) для некоторых шрифтов можно выбрать варианты его начертания (жирный, наклонный и так далее), но для конструкторских целей в этом обычно нет необходимости, так что в этой строке сохраните вариант «Обычный», а для наклонных шрифтов можно вводить требуемый угол в окне **Oblique Angle** (Угол наклона).

Далее перейдем к установкам в зоне **Effects** (Эффекты). Здесь имеется несколько своеобразных вариантов:

- **Upside down** (Зеркальное изображение, зеркало лежит горизонтально);
- **Backwards** (Зеркальное изображение, зеркало стоит вертикально);
- **Vertical** (Буквы будут располагаться по вертикали).

Эти эффекты вы сможете, при желании, опробовать сами, а в практической работе представляют интерес установки в строках: **Width Factor** (Коэффициент сжатия) и **Oblique Angle** (Угол наклона).

Подведите указатель мыши к строке **Width Factor** и установите значение 0.8. Такое сжатие полезно, когда текст надо втискивать в узкие графы основной надписи чертежа. Затем задайте в строке **Oblique Angle** значение 15, что придает шрифту наклон вправо на 15° и соответствует, в более привычном для конструкторов понимании, углу его наклона 75° по отношению к горизонтальной линии, как это оговорено в ГОСТ 2.304-68.

Закончив все установки для первого текстового стиля нажмите кнопку **Apply** (Применить) и переходите к созданию второго.

Щелкните мышью по кнопке **New** (Новый), введите новое имя стиля «ГОСТ 3.5», и повторите все действия, которые вы выполняли для первого шрифта, но соответственно с другими установками. Для этого стиля выберите шрифт **Times New Roman**, установите высоту 3,5 мм, **Width Factor** – 1 и **Oblique Angle** – 0.

Таким образом вы можете создать любые текстовые стили, отличающиеся начертанием и размерами.

Теперь можно вновь обратиться к работе с командой выполнения однострочного текста. Выполните команды:

→ **MH** ⇔ **Draw** (Чертить) ⇔ **Text** (Текст) ⇔ **Single Line Text** (Однострочный текст).

Прежде чем продолжить работу, обратите внимание на текст в табличке «привязанной» к указателю мыши, в которой после текста с текущей информацией, закачивающегося английским союзом **or** (или), стоит стрелка, указывающая вниз. Этим вас приглашают заглянуть в командную строку, где должен быть тот же текст, но с дополнениями: *Specify start point of text or [Justify /Style]:* (Укажите начальную точку для текста или...). Далее в командной строке, в квадратных скобках, предлагаются варианты продолжения работы. Вы можете указать на чертеже начальную точку для текста и продолжить работу с текстовым стилем, использованным ранее или выбрать новый текстовый стиль, а затем продолжить работу с данной командой. Для ввода нового текстового стиля следует на клавиатуре ввести одну, обычно первую букву из приведенных в командной строке слов. В редких случаях с клавиатуры вводится не первая буква слова, а другая, записанная в командной строке в соответствующем слове строчной (заглавной) буквой.

Отметим, что такой вариант ввода параметров или изменения установок в программе AutoCAD встречается повсеместно.

В нашем случае, для того, чтобы ввести (изменить) новый стиль, надо воспользоваться вариантом **Style** (Стиль), для чего достаточно ввести с клавиатуры букву **S** и нажать клавишу **Enter**. Кстати, пока вы не нажимали клавишу **Enter**, введенная буква будет показана в табличке, где можно убедиться в правильности действий. После нажатия клавиши **Enter** буква исчезнет и вы получите возможность выбрать или переключить текстовый стиль.

И еще одно общее замечание. После ввода любой информации с клавиатуры, следует нажимать клавишу **Enter**, этим вы завершаете ввод информации и даете команду программе на продолжение работы.

В нашем примере, после ввода с клавиатуры буквы **S**, в табличке появится текст: *Enter style name or*, а в командной строке более полный текст: *Enter style name or [?]<...>*: (Введите имя стиля или...). В данном случае программа также предлагает варианты продолжения работы. Вы можете ввести с клавиатуры имя текстового стиля, подтвердить предлагаемый программой вариант (указан в угловых скобках), или, введя с клавиатуры знак «?», открыть текстовый файл с перечнем всех имеющихся стилей, который носит только справочный характер. На практике, когда вы помните имя требуемого текстового стиля, достаточно в командную строку ввести имя такого стиля с клавиатуры и нажать на клавишу **Enter**.

Напомним, что табличка рядом с указателем мыши появляется при включенном режиме **DYN**, если это не было сделано, то таблички не будет и вся сопутствующая информация будет показываться только в командной строке.

Для примера наберите с клавиатуры имя одного из созданных вами текстовых стилей, скажем, «ГОСТ 2.5К» и нажмите клавишу **Enter**.

Выполняя эти, в целом несложные, действия вы наверняка почувствовали некоторое неудобство в работе, когда вам постоянно приходится переключать клавиатуру для работы с различными алфавитами (рисским или латинским). А поэтому, создавая новые текстовые стили, в их именах не надо использовать русские

буквы, да и латинские – тоже, ограничившись только цифрами. Например, стиль с именем «3.5-2», где цифры 3,5 – высота шрифта. А вторая цифра: 2 – условно, курсив (как бы, вторая разновидность). Для сжатых шрифтов можно использовать цифру 3. Если принять такую систему имен для текстовых стилей, то для введения с клавиатуры имени текстового стиля, вообще не потребуется переключения алфавита. Опять же, для упрощения работы с этой командой, целесообразно в именах стилей исключать запятые и десятичные знаки. Тот же пример вводимого имени текстового стиля можно упростить и тогда он будет выглядеть так: «3-2».

Вернемся к нашему примеру. После введения имени текстового стиля, рядом с указателем мыши вновь появится табличка с начальным текстом (*Specify...*), вы можете, как бы начать работу сначала, но уже используя установленный текстовый стиль. Отметим, что если вы работаете с одним и тем же текстовым стилем, то переключения стилей не требуется, он будет всегда присутствовать по умолчанию и работа должна начинаться сразу с указания начальной точки текста.

Подведите указатель мыши к нижней левой точке начала текста и щелкните ЛК. После чего в табличке появится текст: *Specify rotation angle of text <....>*: (Установите угол поворота текста...). В угловых скобках показан угол поворота, который был задан при последнем обращении к программе. При первом включении программы обычно устанавливается значение в ноль градусов. Для подтверждения угла поворота, указанного в угловых скобках, достаточно нажать клавишу **Enter**.

Чтобы изменить угол поворота (установить новый, отличный от показанного в командной строке), введите с клавиатуры требуемое значение и нажмите клавишу **Enter**. При этом имейте в виду, что 0 (ноль градусов) соответствует горизонтальному расположению надписи. Угол поворота отсчитывают от горизонтальной линии против часовой стрелки.

Если место начала текста выбрано неудачно, и вы еще не вводили текст, продвиньте курсор на новое место и щелкните ЛК. Теперь набирайте любой текст. Набор текста и корректировка его до завершения данной команды ничем не отличаются от работы в любом текстовом редакторе. При нажатии клавиши **Enter** текстовый курсор переместится на следующую строку, под начало предыдущей, точно так же, как это происходит в известных текстовых редакторах. Если начало новой строки должно находиться в другом месте, подведите туда указатель мыши и щелкните ЛК – курсор переместится на указанное место. Так что, команда введения однострочного текста позволяет создавать и многострочный текст.

Длина строки в режиме однострочного текста, практически, не ограничена.

Вводимый текст появляется на рабочем поле в выбранном текстовом стиле, в текущем масштабе (хотя, текст может оказаться очень мелким и нечитаемым), с заданным углом наклона, поворота и так далее. Пока ввод текста не завершен, вы можете частично редактировать его, подведя указатель мыши к требуемому месту (к букве или другому объекту), и там вводить новый текст (фрагменты) или удалять ошибочные части обычными приемами работы с текстами.

Полностью закончив набор текста, дважды нажмите клавишу **Enter**. Обратите на это особое внимание. Пока вы это не сделаете, команда введения однострочно-

го текста продолжает действовать, и ни одна из команд программы AutoCAD в это время не будет нормально работать.

Два замечания на будущее.

Первое. Положение указателя мыши на экране перед началом ввода текста соответствует нижнему левому углу будущей надписи, но программа ввода однострочного текста имеет еще другие варианты задания положения текста, например, можно задать центр будущей надписи. Чтобы использовать эти варианты, установите вариант продолжения работы *Justify* (Выравнивание), тогда вы сможете указать другой вариант. Но в практике выпуска машиностроительных чертежей, обычно в этом нет особой необходимости. А там, где текст должен быть расположен определенным образом, например, симметрично графам основной надписи, это проще сделать последующим перемещением готового текста на нужное место.

И второе. При создании текстовых стилей не увлекайтесь установкой широкой номенклатуры шрифтов, отличающихся высотой. Если вам в работе потребуется текст какого-либо нового размера, проще выполнить его, используя один из имеющихся в наборе текстовых стилей, а затем с помощью команд масштабного изменения размера увеличить (уменьшить) уже готовый текст до нужного размера. Но обо всем этом речь будет идти ниже.

Теперь вы знаете, как создать текстовый стиль и назначить его текущим. Попробуйте самостоятельно сделать надписи разными стилями (из числа созданных вами) и расположить их в разных местах чертежа и под различными углами. Когда вы научитесь уверенно работать с однострочным текстом, вам будет легко освоить многострочный.

Многострочный текст

Эта команда позволяет вставлять в чертеж текст (обычно – многострочный) в пределах задаваемой по ширине области. Положение первой строки и ширина текста устанавливаются конструктором. Количество строк не ограничено. Текст формируется приемами, принятыми в обычных текстовых редакторах.

Откройте чистое рабочее поле, и щелкните на панели инструментов по кнопке **A Multiline Text** (Многострочный текст). Когда вы сместите указатель мыши на чертеж, он изменит вид на перекрестие, около которого будут расположены буквы латинского алфавита abc, см. рис. 2.15, причем эти буквы будут набраны установленным текстовым стилем, что позволит вам не только увидеть вариант шрифта, которым будет выполнена надпись, но и правильно оценить и задать размеры области, на которой предполагается выполнять текст.

Возможно, что когда вы выполните первые действия, то, упомянутые выше буквы, будут очень мелкими, и вам будет трудно оценить их форму и размеры. В этом случае вы можете оперативно изме-

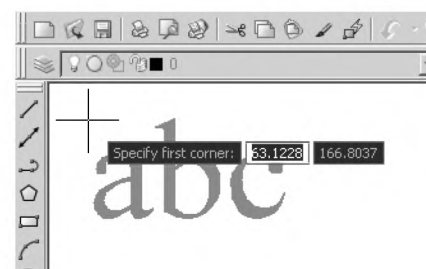


Рис. 2.15. Указатель мыши в режиме Multiline Text

нить масштаб просмотра. Если вы работаете с мышью, у которой имеется колесико, то воспользуетесь им и получите приемлемый размер этих букв. Если мышь не имеет колесика, то вы можете воспользоваться любыми известными вам приемами управления картинкой, но в данном случае это будет не так удобно, поскольку буквы «abc» во время работы с командами управления картинкой будут временно отключаться (становиться невидимыми).

Когда размер изображения будет установлен, подведите указатель мыши к любому из углов предполагаемой области (месту) предназначенной для вводимого текста, щелкните ЛК, далее, работая в режиме «рамка» и перемещая указатель мыши по диагонали, обозначьте эту область и вновь щелкните ЛК. Причем совершенно не принципиально, в каком направлении будет смещаться указатель мыши. Например, можно сместить его из правого нижнего угла по диагонали вверх, в левый угол.

Имейте в виду, что при указании положения будущего текста вы фактически установили только три границы текста – верхнюю и две боковые. Нижней границы для вводимого текста нет. Когда, в дальнейшем, текст при его наборе (введении) превысит размеры, обозначенные нижней границей рамки, он будет продолжаться дальше вниз в тех же пределах (рамках), ограничивающих его по бокам.

Когда место будущего текста будет определено. Что происходит при повторном щелчке ЛК, на экране появится диалоговое окно: **Text Formatting** (Формирование текста) и линейка текстового редактора, которая расположится в виде шапки над рабочей областью, в которой собственно и будет формироваться текст, см. рис. 2.16. Причем размеры линейки будут соответствовать отмеченной области для текста.

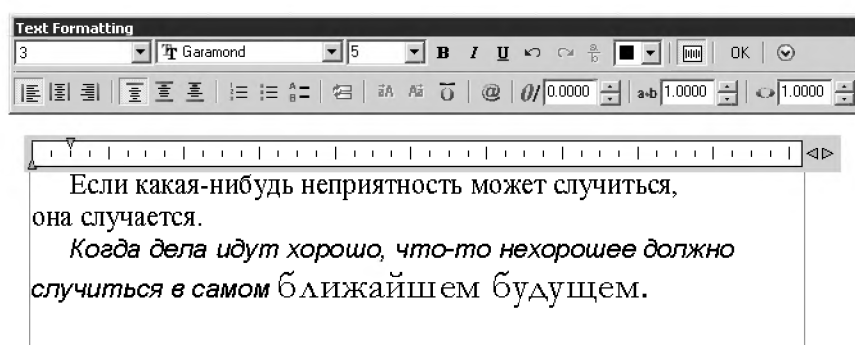



Рис. 2.16. Диалоговые окна для ввода многострочного текста



Диалоговое окно **Text Formatting** может быть смещено на любое место рабочего поля, в нем можно установить или изменить основные параметры, требующиеся для работы с текстовым редактором. Рассмотрим подробнее это диалоговое окно. В крайнем левом окне диалога показано имя действующего текстового стиля. В этом окне, щелкнув по кнопке , вы можете выбрать и установить любой из созданных вами текстовых стилей, ориентируясь на их имена. Если вы в этом окне измените текстовый стиль, то это изменение коснется всего введенного ранее тек-

ста. Например, если вы начали вводить текст, а затем, когда часть текста уже будет введена, в диалоговом окне **Text Formatting** измените имя текстового стиля, то весь ранее набранный текст изменится, а дальнейшая работа будет также вестись с новым текстовым стилем.

В очередном окне показано название использованного шрифта. Фактически, здесь программа информирует, какой шрифт был использован при создании текстового стиля, имя которого указано в соседнем, левом окне. Вы можете при необходимости, установить новый шрифт, причем на любой стадии работы над текстом. Поэтому часть текста может быть выполнена одним шрифтом, а часть – другим. Выбирая новый шрифт следует иметь в виду, что программа AutoCAD воспринимает далеко не все шрифты. С этим вы столкнулись, когда создавали текстовые стили. В данном месте, вместо «нечитаемых» шрифтов, программа будет автоматически устанавливать шрифт **txt**. Меняя шрифты в этом окне, вы можете создать комбинированный текст, например, как это показано на рис. 2.16.

В следующем окне указан размер использованного шрифта. Здесь вы также имеете возможность изменить этот параметр, например, выбирая размеры шрифта из имеющего набора. Активизируя буквы **B**, **I** и **U** вы можете изменять начертание шрифта, а также ввести нижнее подчеркивание. Данные буквы являются первыми в словах: **B** – **Bold** (полужирный), **I** – **Italic** (курсив), **U** – **Underline** (с подчеркиванием). Но следует знать, что изменить начертание можно далеко не у всех шрифтов.

Здесь же можно изменить цвет, которым будет формироваться текст, но увлекаться этой установкой не следует, поскольку могут возникнуть трудности с печатью документа – мы в дальнейшем будем настраивать работу принтера, ориентируясь на цвета линий.

Соседняя кнопка  **Ruler** (Линейка) позволяет убирать или возвращать линейку, располагаемую над формируемым текстом. Остальные установки в диалоговом окне **Text Formatting** соответствуют используемым в известных текстовых редакторах, поэтому они здесь не рассматриваются, но обращаем внимание на кнопку  **Options** (Настройки), щелкнув по которой вы откроете меню с множеством дополнительных функций и команд, см. рис. 2.17.

Теперь обратимся к рабочему (безымянному) окну текстового редактора. В верхней части его размещена строка форматирования документа, в которой, смещая движки, можно задать отступы для основного текста и первой строки абзаца. Приемы работы здесь совпадают с аналогичными в текстовом редакторе **Word**.

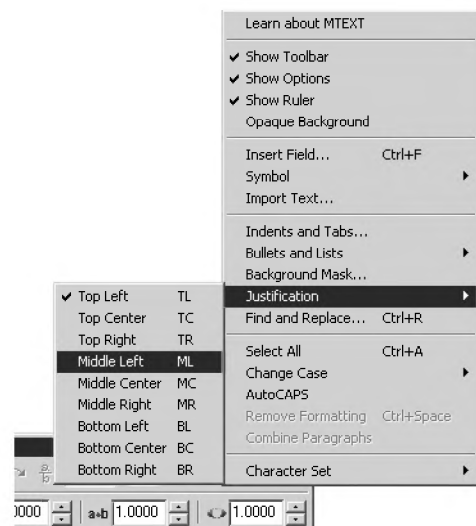


Рис. 2.17. Дополнительное меню **Options**

Кроме начальных и текущих установок, о которых было сказано ранее, при работе с редактором многострочного текста многие дополнительные функции вводятся через контекстное меню, открываемое щелчком ПК. Причем, это можно сделать только когда указатель мыши находится за пределами диалогового окна **Text Formatting**. Кроме этого, прежде чем щелкнуть ПК, можно выбрать весь или часть текста, введенного в это окно, который будет иметь инверсную заливку – тогда команды или функции «из-под правой кнопки» будут распространяться только на выбранный (выделенный) фрагмент текста.

Из всего многообразия команд «из под правой кнопки» отметим следующие:

- **Cut** – Вырезать и отправить в буфер обмена;
- **Copy** – Скопировать в буфер обмена;
- **Paste** – Вставить из буфера обмена;
- **Justification** – Выравнивание (варианты цетрирования и размещения текста);
- **Find and Replace** – Поиск и замена;
- **Symbol** – Символ. Имеется возможность вставлять стандартные символы (знак диаметра, плюс – минус и знак градусов), а также символы из специальных символьных шрифтов, если они установлены на вашем компьютере;
- **Import Text** – Импортировать текст.

Многие из приведенных команд известны тем, кто знаком с работой в текстовых редакторах, и не требуют пояснений. Подробнее остановимся только на команде **Symbol** (Символ). После щелчка по этой строчке, открывается новое меню, см. рис. 2.18, в котором можно выбрать один из стандартных символов: **Degrees** (Градус), **Plus/Minus** (Плюс – минус) и **Diameter** (Диаметр). После щелчка по любой из этих строчек, выбранный символ будет внесен в текст.

Обратите внимание на значки в этом меню:

Degrees – %%d;

Plus/Minus – %%p;

Diameter – %%c.

Запомните сочетания этих значков, которые пригодится вам при работе с однострочным текстом. В тех случаях, когда там вам потребуется ввести один из них в текст, наберите соответствующее сочетание на клавиатуре и на чертеже вы получите нужный знак. Но при работе с редактором многострочного текста в этом нет необходимости. Вам достаточно открыть данное дополнительное меню **Symbol** и щелкнуть мышью по нужной строчке.

Работая в редакторе многострочного текста, вы можете ввести в формируемый текст множество других символов, заимствуя их из специальных библиотек символов (фактически, это – то же шрифты), например, **Symbol** или **Wingdings**. Кроме этого, многие обычные шрифты также включают большие наборы специальных знаков и символов.

Чтобы ввести нужный символ, например, знак \geq (больше или равно), выберите в меню **Symbol** пункт **Other...** (Другие). В результате откроется диалоговое окно **Таблица символов**, см. рис. 2.19, в котором, в строке **Шрифт** выберите из списка

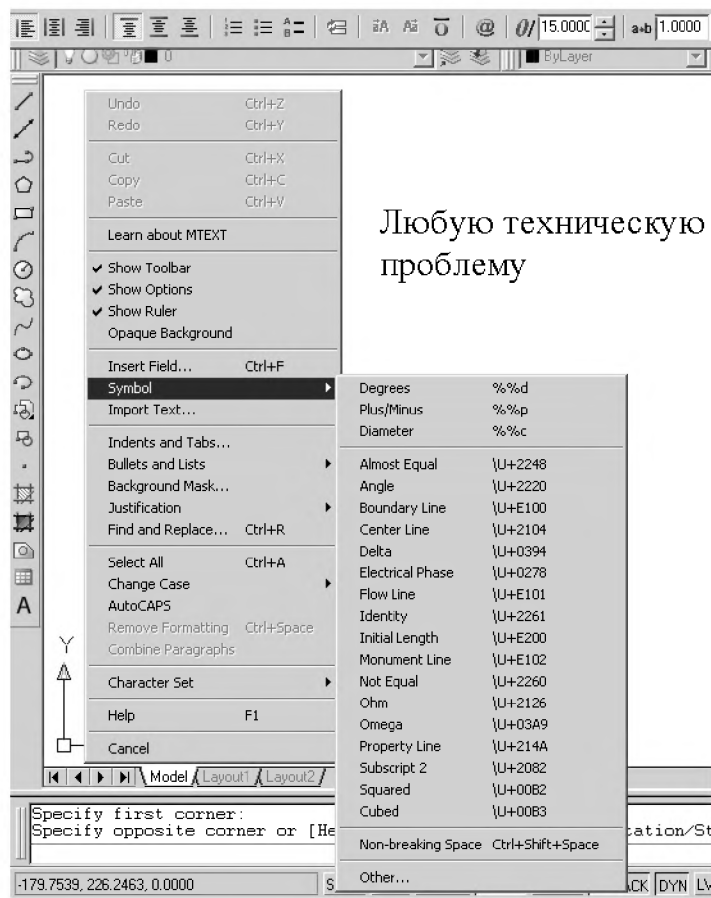


Рис. 2.18. Дополнительные меню из-под правой кнопки

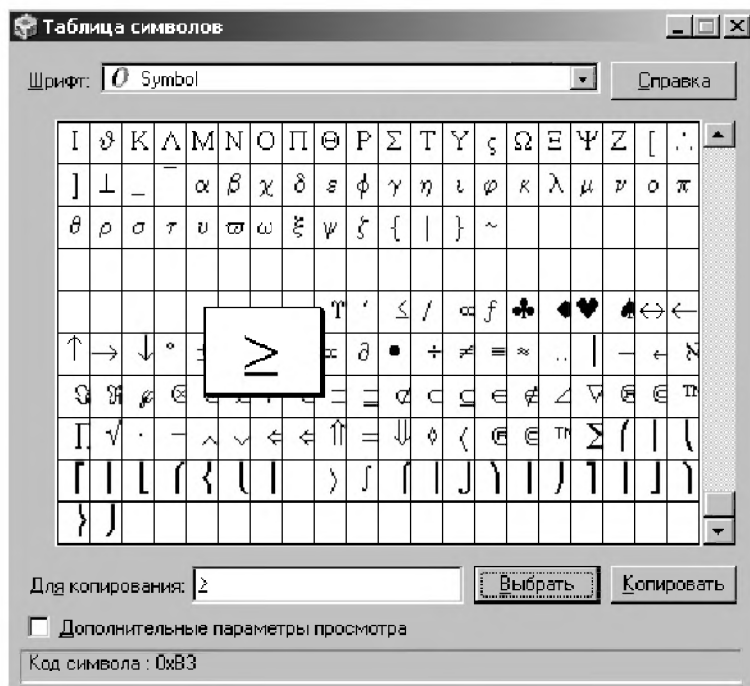



Рис. 2.19. Диалоговое окно Таблица символов

нужный шрифт (фактически, выбирается библиотека символов), в рабочем поле диалогового окна будут показаны все символы, входящие в данный шрифт. Вам следует выбрать требуемый символ, щелкнуть по кнопкам **Выбрать** и **Копировать**. После этого диалоговое окно можно закрыть, а символ вставить в текст, используя команду **Paste** (Вставить) из под правой кнопки. В данном случае процедура вставки в текст символа происходит через буфер обмена. Кстати, « типовые » символы вы можете вставлять описанным выше способом, открывая список символов щелчком оп кнопке  **Symbol** (Символ), расположенной в диалоговом окне **Text Formatting**.

При работе с командой **Multiline Text** (Многострочный текст), набор текста ничем не отличается от подобной работы в любом другом текстовом редакторе. Каждая строчка текста по длине ограничена размерами окна, в котором формируется текст. Напомним, что размеры этого окна были установлены в начале работы с данной командой. Набираемый текст дойдя до конца текущей строки автоматически переходит на начало новой. Возникшие во время работы ошибки исправляются так же, как в текстовых редакторах. Будем считать, что все эти приемы вам знакомы и рассматривать их здесь нет надобности.

Завершается работа с многострочным текстовым редактором щелчком по кнопке **OK** в диалоговом окне **Text Formatting** или щелчком ЛК.

Наберите для пробы приведенный ниже текст используя разные шрифты и вставляя для пробы любые специальные символы. Одним словом фантазия ваша здесь ничем не ограничивается. Набор закончите щелчком по кнопке **OK** в диалоговом окне **Text Formatting**. Текст будет перенесен на чертеж, на место, которое вы отметили ранее.

В дальнейшем все действия с данным текстом: перемещения, повороты, изменение размеров и прочее, вы сможете производить как с единым объектом (блоком). Но при необходимости такой текст можно разделить на отдельные строчки и тогда он ничем не будет отличаться от того, который создается командой **Single Line Text** (Однострочный текст).

Текст для пробы:

Если какая-нибудь неприятность может случиться, она случается. Когда дела идут хорошо, что-то нехорошее должно случиться в самом ближайшем будущем.

То, что вы храните достаточно долго, можно выбросить. Как только вы что-то выбросите, оно вам понадобится.

Величина рекламной шумихи вокруг товара обратно пропорциональна его реальной ценности.

Подожди, и плохое само собой исчезнет, нанося положительный ущерб.

Любую стоящую работу стоило делать вчера.

Любую техническую проблему можно преодолеть, имея достаточно времени и денег. Но вам всегда будет не хватать либо времени, либо денег.

Компьютерная программа выполняет то, что вы ей приказали делать, а не то, что вы бы хотели, чтобы она делала.

У всякой великой идеи есть недостаток, равный или превышающий по своему величию эту идею.

Надеюсь, что законы Эдварда Мерфи и Сирила Паркинсона помогут вам не только освоить программу AutoCAD, но и почувствовать себя уверенно в мире техники.

Заимствование текста

Эта команда позволит вам использовать в среде программы AutoCAD готовые тексты, созданные предварительно в текстовом редакторе. Заимствование текста производится при помощи команды **Multiline Text**. После запуска этой команды на рабочем поле появится диалоговое окно **Text Formatting** (Формирование текста), следует щелкнуть ПК и в открывшемся дополнительном меню по строчке **Import Text** (Импортировать текст). Развернется диалоговое окно **Select File**, в котором необходимо найти файл требуемого текста. Обратите внимание на окно **Files of type** (Типы файлов), в котором можно выбрать только два типа с расширениями: *.txt и *.rtf. Именно такие текстовые файлы можно импортировать в среду программы AutoCAD. Все остальные, даже присутствующие в папках и на дисках, в окне отображаться не будут.

Найдите в своей папке учебный текстовый файл «ТТ для литья из АЛ9» с расширением *.rtf*, отметьте его мышью, а затем щелкните по кнопке **Open** (Открыть). Текст появится в диалоговом окне текстового редактора, при этом шрифт автоматически заменяется на текстовый стиль, установленный в диалоговом окне **Text Formatting**. В дальнейшем вы можете редактировать данный текст, в том числе изменить шрифт и (или) его параметры.

Выше отмечалось, что программа AutoCAD воспринимает только файлы с расширениями *.txt* и *.rtf*, но это не является препятствием для использования текстов с любыми другими расширениями, в частности, с расширением *.doc*. Для этого необходимо открыть текст в текстовом редакторе и записать его вновь, с другим расширением, например, *.rtf*.

В практической работе вы можете воспользоваться еще одним приемом импортирования текстов, созданных в текстовых редакторах. Для этого следует открыть текст в текстовом редакторе или создать новый, затем произвести проверку орфографии и частично отформатировать текст. То есть использовать почти весь арсенал возможностей текстового редактора. Подготовленный таким образом текст или его часть следует записать в буфер обмена. Теперь можно вернуться к программе AutoCAD, и в режиме создания многострочного текста щелкнуть ПК, а в открывшемся дополнительном меню по строчке **Paste** (Вставить). Текст будет перенесен на ваш чертеж.

Теперь вы умеете создавать в программе AutoCAD самые разные тексты – от простейших, вроде буквы **A**, чтобы разместить ее рядом со стрелкой вида или на

сечении, до многострочного текста, используемого для написания технических требований чертежа или более емких текстовых документов. И все же, повторим, что не следует увлекаться созданием средствами AutoCAD больших текстовых документов, вроде технических условий или инструкций, это не основной профиль данной программы.


Шаблоны и форматки



Создание шаблона	70
Шаг, Сетка, Режимы ортогональности	72
Рисуем форматку	79

Работа с программой AutoCAD предполагает, что перед началом любой работы, конструктор должен произвести настройку программы, что требует знания многих тонкостей и будет каждый раз отнимать драгоценное время. Избежать этого можно, если воспользоваться готовыми шаблонами или форматками, включающими необходимые начальные установки. Вообще-то в программе AutoCAD имеется большое количество различных заготовок и форматов, но они не соответствуют стандартам ЕСКД. Именно поэтому для практической работы мы создадим некоторый набор шаблонов, форматов и заготовок. Предлагаемые ниже варианты шаблонов отвечают требованиям ЕСКД и рассчитаны на широкий круг пользователей.

Создание шаблона

Первый шаблон, который мы создадим, будет содержать основные начальные установки, включающие параметры линий и шрифтов, применяемых в большинстве чертежей. Этот шаблон можно будет использовать для разработки любых чертежей, а кроме этого он послужит основой для разработки ряда стандартных форматов.

Будем считать, что вы запустили программу AutoCAD и у вас на экране диалоговое окно **Start Up**. Щелкните ЛК по кнопке  **Start from Scratch** (Начало с установкой по умолчанию). Установите флажок в строке **Metric** (Метрическая), или убедитесь в его наличии и щелкните по кнопке **ОК**. Перед вами появится чистое рабочее поле, готовое к началу работы.

Щелкните ЛК по кнопке  **Layer Properties Manager** (Управление свойствами слоев), расположенной на панели СО. Откроется соответствующий диалог, с которым мы познакомились в предыдущей главе. Щелкните по кнопке  **New Layer** (Новый слой) четыре раза. В окне, в общей сложности, появится пять строчек с параметрами слоев, начиная со слоя **0** (ноль) до *Layer4*.

Вспомните, как вы присваивали названия и устанавливали цвета слоев, изучая раздел «Заточим карандаши», в котором об этом подробно рассказано. Здесь только напомним, какие параметры следует задать. Посмотрите на табл. 3.1 и выполните соответствующие настройки, см. рис. 3.1.

Таблица 3.1. Рекомендуемые параметры линий на слоях

Name (Имя слоя)	Color (Цвет)	Linetype (Тип линий)	Lineweight (Ширина линии)
0	White – белый	Continuous	Default
Основная-06	Yellow – желтый	Continuous	0,6 мм
Штриховая-04	Green – зеленый	Acad_Iso 02w100	0,4 мм
Тонкая-текст-02	Cyan – голубой	Continuous	0,2 мм
Layer 1	№ 8 – серый	Continuous	Default

Выбирая цвет для линий, не следует забывать, что с вашими чертежами будут работать другие конструкторы и технологи, поэтому разнобой в цветовом оформлении чертежей в пределах одной организации или объединения – недопустим.

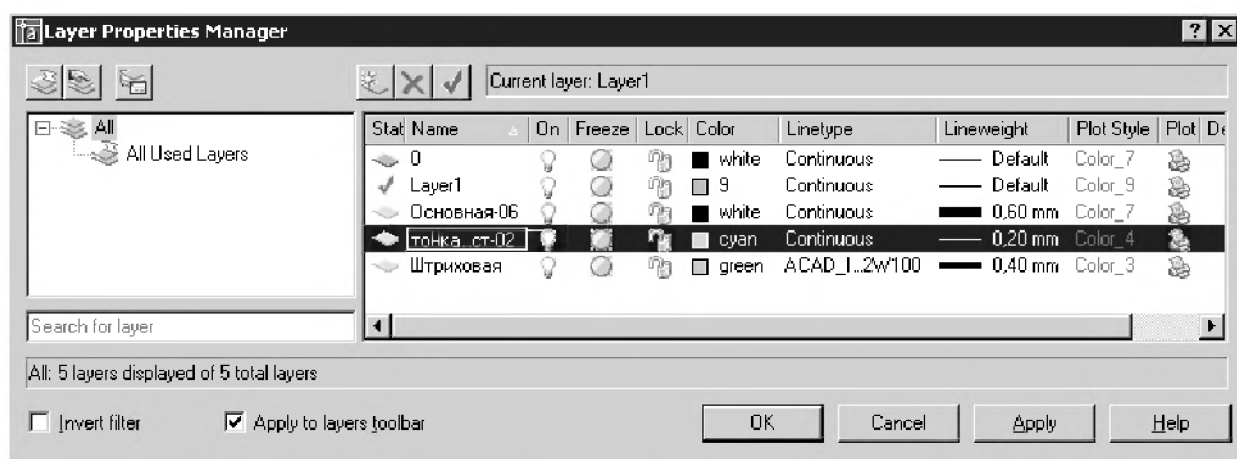


Рис. 3.1. Установки в диалоговом окне Layer Properties Manager

Хотя, одно отступление можно позволить. Если в дальнейшей работе вы почувствуете, что серый цвет (цвет №8) на черном фоне смотрится не очень заметно, то в этом случае можно установить другой серый цвет, например, №9 или №252 – более яркий и, соответственно, более заметный.

Закончив установки в диалоговом окне **Layer Properties Manager**, щелкните по кнопке **OK**.

Перед вами снова будет чистое рабочее поле. Обратите внимание на строку **Color Control** (Управление цветом) – см. рис. 3.2, в котором можно изменять цвета в пределах слоя, но лучше этого не делать, ведь мы придали слоям функцию толщины линии и другие варианты здесь неуместны. В этом окне всегда должен быть текст *ByLayer* (По слою).

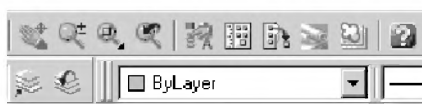


Рис. 3.2. Строка управления цветом слоя

Теперь перейдем к разработке текстовых стилей, для чего выполните последовательно команды:

→ **MH** ⇒ **Format** (Формат) ⇒ **Text Style** (Стиль текста).

На экране появится диалоговое окно **Text Style**. Щелкните по кнопке **New** (Новый), а затем, действуя приемами, которые мы изучили в разделе «Выполнение надписей», установите параметры пяти текстовых стилей в соответствии с табл. 3.2.

Заканчивая установку параметров каждого текстового стиля, щелкайте по кнопке **Apply** (Применить), а по завершении всех установок, по кнопке **Close**.

Теперь приступим к установке новых параметров, с которыми вы еще незнакомы.

Таблица 3.2. Рекомендуемые параметры текстовых стилей

Style name (Имя стиля)	Font name (Шрифт)	Height (Высота)	Width Factor (Кэф. сжатия)	Oblique Angle (Наклон)
2	Simplex.shx	2,5 мм	0,8	15
2-2	Times New Roman Cyr	2,5 мм	0,9	0
3	Times New Roman Cyr	3,5 мм	1	0
5	Courier New Cyr	5 мм	1	0
5-2	Courier New Cyr	5 мм	0,7	0

Шаг, Сетка, Режимы ортогональности

Посмотрите на строку состояния (СС), в которой вы увидите целый ряд кнопок, количество которых зависит от настройки программы. Максимальное количество может достигать девяти. При необходимости вы можете сами убрать кнопки, с которыми вы не собираетесь работать. В данном разделе мы познакомимся только с пятью кнопками:

- SNAP** – Snap Mode (Режим пошагового перемещения);
- GRID** – Grid Display (Отображение сетки);
- ORTHO** – Ortho Mode (Ортогональный режим);
- POLAR** – Polar Tracking (Режим угловой привязки);
- DYN** – Dynamic Input (Активный ввод).

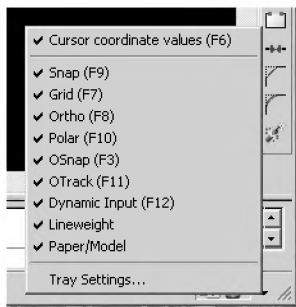



Рис. 3.3. Меню настройки строки состояния

Если вы хотите убрать из строки состояния лишние (неиспользуемые) кнопки, то щелкните по значку , расположенному в самом конце (справа) этой строки; откроется дополнительное меню, см. рис. 3.3. Кнопки, отмеченные «галочками», присутствуют в строке состояния. Если щелкать ЛК по названиям кнопок можно убирать их из строки состояния или вновь возвращать.

Вернемся к кнопкам в строке состояния. Щелчок мышью по любой из этих кнопок включает или выключает тот или иной режим, при этом, включенная кнопка зрительно выглядит, как утопленная, см. рис. 3.4, и это указывает на включение соответствующего режима.



Рис. 3.4. Кнопки включения/выключения режимов работы программы

Познакомимся подробнее с этими режимами:

- **Snap** – указатель мыши во время перемещения по рабочему полю занимает только строго определенные положения, определяемые установленным

шагом. Например, указав шаг 10 мм, вы сможете рисовать указателем мыши элементы чертежа с размерами, кратными 10 мм. При шаге 0,1 мм точность позиционирования составит 0,1 мм и так далее;

- **Grid** – на рабочем поле отображается сетка с выбранным шагом. Эта сетка играет вспомогательную роль, на перемещение указателя мыши не влияет и на чертеже не отображается. Работа в этом режиме напоминает рисование на миллиметровке. Следует помнить, что сетка отображается только на определенной части рабочего поля и видна только при определенной степени увеличения (уменьшения);
- **Ortho** – все построения и перемещения на экране, производимые при помощи указателя мыши, выполняются только параллельно осям координат, как бы ни двигался указатель;
- **Polar** – вариант работы, при котором функционирует ортогональный режим, но «захват» происходит только в пределах некоторого угла, за пределами которого работа выполняется без соблюдения режима ортогональности. В этом режиме, когда происходит «захват» на экране появляется пунктирная линия, как бы продолжая направление перемещения указателя мыши, см. рис. 3.5. Кроме этого рядом с указателем мыши появляется табличка с информацией о полярных координатах указателя и другие значки, но они к этому режиму не относятся, а это результаты действия режима **DYN**. Большинство параметров работы указателя мыши в режиме **Polar** могут настраиваться пользователем;

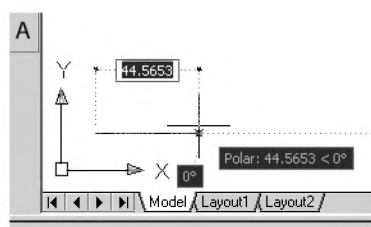


Рис. 3.5. Табличка с полярными координатами

- **DYN** – Режим работы, при котором ваши действия будут сопровождаться появлением точечных линий (образованных рядами точек) и табличек, дающих текущую информацию или подсказку о следующих возможных действиях, см. рис. 3.6.



Рис. 3.6. Табличка в режиме DYN

Обратите внимание, что включение кнопок **ORTO** и **POLAR** – взаимосвязано. Включение одной из них, автоматически отключает другую. Включение их одновременно – невозможно, но можно отключить обе.

Все указанные выше четыре режима можно включать и выключать, используя клавиши клавиатуры: **F9** – режим **Snap**, **F7** – режим **Grid** и **F8** – режим **Ortho**, **F10** – режим **Polar** и **F12** – режим **DYN**. Причем это можно делать на любой стадии работы.

Выше рассказывалось о режимах работы **Snap**, **Grid**, упоминались сетки построения. Теперь следует рассказать об установке этих параметров, для чего следует выполнить команды:

→ **MH** ⇒ **Tools** (Инструменты) ⇒ **Drafting Settings** (Установки режима черчения).

Откройте вкладку **Snap and Grid** (Шаг и сетка), в которой можно произвести соответствующие установки параметров, см. рис. 3.7.

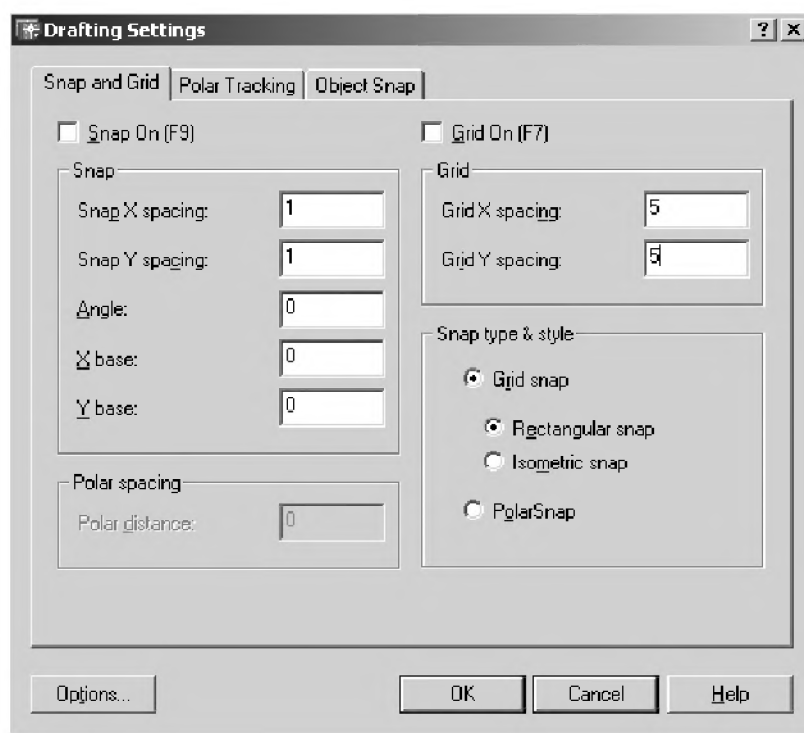


Рис. 3.7. Диалоговое окно установки параметров шага и сетки

В зоне **Snap** установите флажок напротив **Snap On (F9)** (Включить шаг), а в строках **Snap X Spacing** и **Snap Y Spacing** (Привязка по осям X и Y) задайте одинаковые значения **1** (единица), что будет соответствовать шагу 1 мм.

В зоне **Grid** установите флажок напротив **Grid On (F7)** (Включить сетку), а в окнах **Grid X Spacing** и **Grid Y Spacing** (Шаг сетки по осям X и Y) введите одинаковые значения **5** (пять) – шаг сетки будет равен 5 мм.

Обратите внимание на строку **Angle** (Угол). Если там ввести цифровое значение, то сетка на рабочем поле будет повернута на установленный угол. Возможно, что для некоторых специфических чертежей это может потребоваться.

Остальные настройки на этой вкладке оставьте без изменений.

Чтобы установить параметры режима **Polar**, откройте вкладку **Polar Tracking** (Режим угловая привязка), см. рис. 3.8, на которой в зоне **Polar Angle Setting** (Установка угла «захвата») в строке **Increment angle** (Угол приращения) можно выбрать из предлагаемого списка (или ввести с клавиатуры) угол, на котором (точнее, через который) будет происходить «захват».

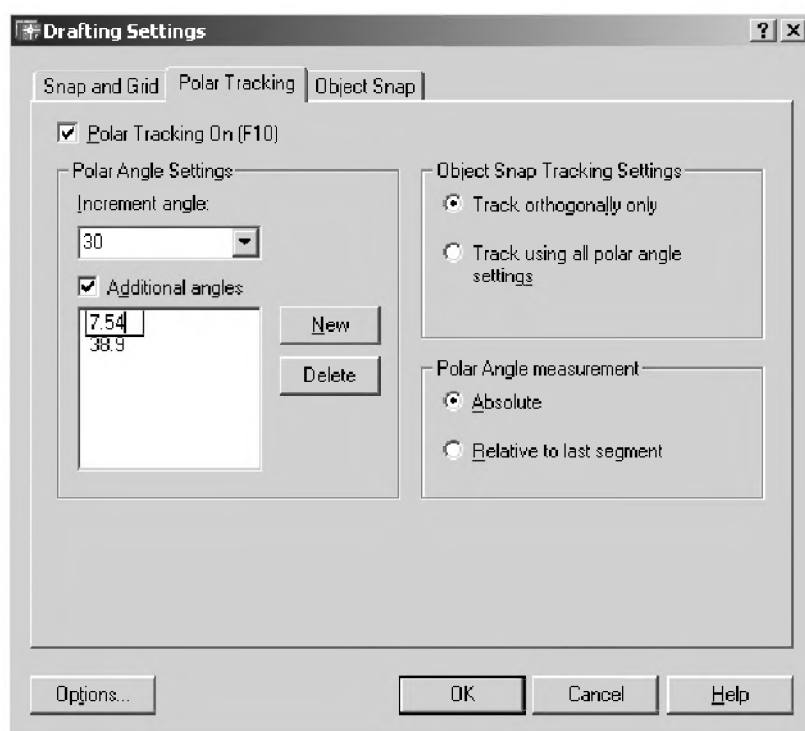


Рис. 3.8. Диалоговое окно установки параметров режима угловой привязки

В этом диалоговом окне, установив флажок в окне **Additional angles** (Дополнительные углы), вы можете ввести, практически, любые дополнительные углы, в пределах которых также будет происходить «захват». Но в этом случае «захват» будет происходить только на указанной величине угла, в то время как угол, указываемый в строке **Increment angle** дает серию углов с указанной величиной приращения.

Закончив все установки в данном диалоговом окне, щелкните по кнопке **OK**. Диалоговое окно закроется, и введенные параметры вступят в силу.

При создании чертежей очень удобно на поле чертежа вводить в характерных узловых местах точки, являющиеся при построении базовыми, или реперными. Как работать с точками на чертеже, мы узнаем позже, а пока установим в шаблоне определенный стиль точки.

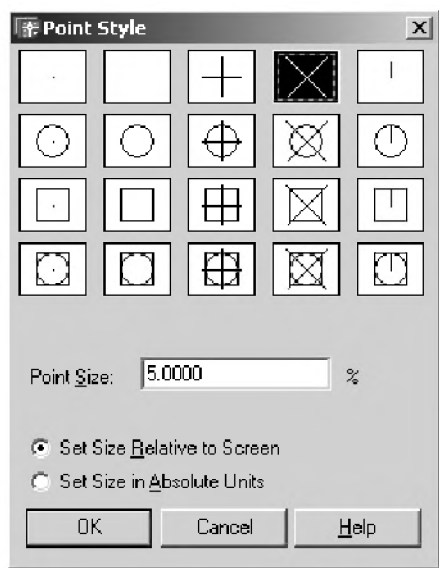


Рис. 3.9. Установка стиля точки

Выполните команды:


→ **МН** ⇒ **Format** (Формат) ⇒ **Point Style** (Стиль точки).

Откроется диалоговое окно **Point Style** (рис. 3.9), в котором представлены различные варианты отображения точек. Подведите указатель мыши к изображению точки в форме косоугольного крестика и щелкните левой кнопкой. Указанное изображение будет выделено. Теперь установите флажок возле надписи **Set Size Relative to Screen** (Установка размера относительно экрана). В этом случае, точки на рабочем поле будут всегда появляться с одним и тем же размером, независимо от степени увеличения или уменьшения чертежа на экране.

Если установить флажок у надписи **Set Size in Absolute Units** (Установка размера в абсолютных единицах), то размер точки (крестика) не будет зависеть от степени увеличения (уменьшения) чертежа, а истинный (абсолютный) размер окажется равным установленному в окне **Point Style**, например, 5 мм. Выбрав стиль точки, щелкните по кнопке **OK**. Диалоговое окно закроется, а на экране будет «чистое» рабочее поле, готовое для начала работы. Но перед нами стояла другая задача. Поэтому результат нашей работы сохраним в виде шаблона, чтобы каждый раз, приступая к работе, не повторять все эти начальные установки.

Первоначально сохраним наш шаблон в виде самостоятельного файла, для чего следует научиться сохранять созданные чертежи.

Сохранение чертежа

Опишем последовательность команд, позволяющую присвоить файлу (чертежу, документу, эскизу) имя и записать его в определенную папку на жестком диске компьютера. После этой процедуры чертеж поступает на хранение и (теоретически) не может быть случайно изменен или утрачен. Если вы создаете новый чертеж (документ) и он в строке заголовка имеет название *Drawing1.dwg*, то для его сохранения можно щелкнуть по кнопке  **Save** (Сохранить). Если же вы взяли в качестве прототипа другой чертеж, а это весьма распространенный прием работы в программе AutoCAD, и после создания нового и не хотите «портить» исходный чертеж, то выполните следующие команды:

→ **МН** ⇒ **File** (Файл) ⇒ **Save as...** (Сохранить как...).

В обоих случаях откроются практически одинаковые диалоговые окна **Save Drawing As** (Сохранить чертеж как) – см. рис. 3.10, в которых имеется несколько возможностей сохранения документа. Например, можно сохранить свой чертеж в любой показанных в левой части диалога папок (например, в папку «Мои доку-

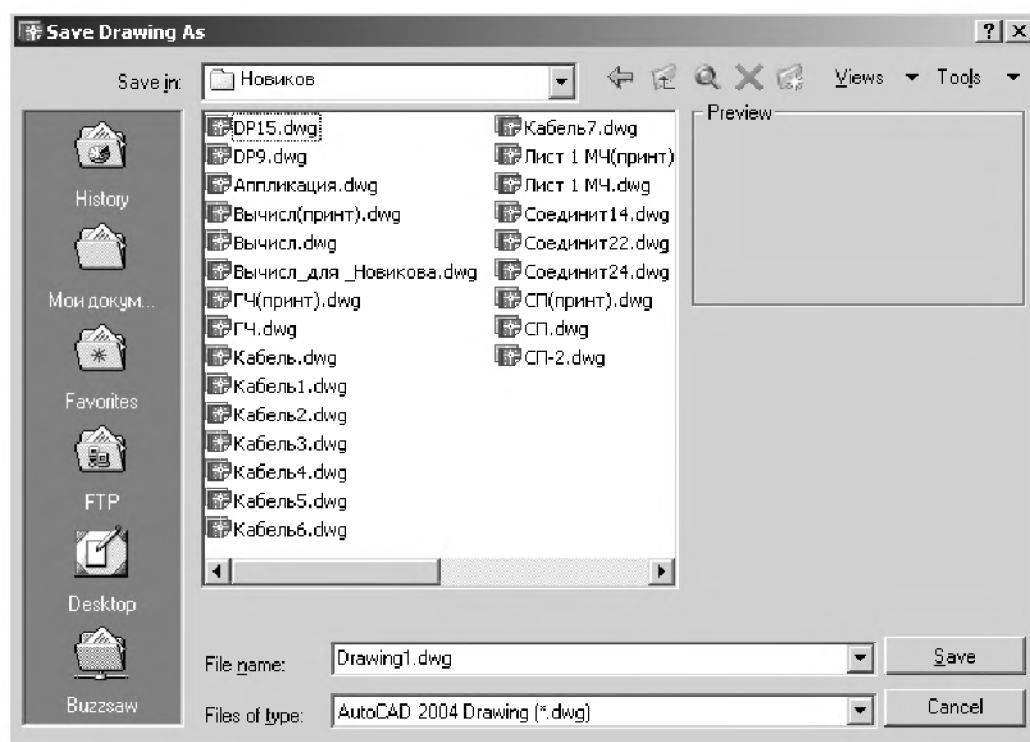







Рис. 3.10. Диалоговое окно Save Drawing As

менты»), или сразу отправить чертеж по сети **Internet**, или выбрать другой вариант. На данном этапе обучения мы познакомимся только с простейшим вариантом сохранения чертежей.

Щелкните ЛК в строке **Save in** (Сохранить в) по кнопке  и в открывшейся древовидной структуре щелкните ЛК по имени логического диска или интересующей вас папке, после чего содержимое диска или папки будет показано в списке. При необходимости следующие папки открываются двойным щелчком, таким образом можно «добраться» до искомой. Для оперативного поиска и открытия нужной папки можно воспользоваться кнопками, расположенными в верхней части данного диалогового окна:


-  **Back to...** – щелчок по этой кнопке вернет вас к предыдущей папке. При этом, рядом с указателем мыши может появиться табличка с имени папки, в которую вы вернетесь;
-  **Up one level** – подняться на один уровень вверх;
-  **Create New Folder** – создать новую папку.

Будем считать, что вы успешно нашли место для хранения результатов своего труда. Именно здесь мы создадим специальную папку для шаблонов. Щелкните по кнопке  (Создать новую папку) после чего в рабочем окне появится новая строчка с временным именем. Ранее мы создавали папку, и будем надеяться, что в данном случае вы успешно справитесь с этой задачей. Дальнейшая работа с папкой зависит от версии и настроек операционной системы на вашем компьютере.

Ниже описан один из вариантов. Когда новая папка будет создана, то имя **Новая папка** выделяется цветом и там пульсирует курсор текстового редактора. В этом случае вы можете больше никаких дополнительных действий не совершать, а сразу вводить с клавиатуры имя новой папки, которое тут же будет появляться вместо старого текста. Завершив ввод имени папки нажмите на клавишу **Enter**. Новая папка с новым именем создана. В нашем случае следует создать папку с именем «Шаблоны».

Теперь откройте созданную папку так, как это было описано выше. Введите в строку **File name** (Имя файла) название для созданного чертежа, причем можно использовать русский алфавит, пробелы, точки и другие знаки препинания с очень небольшими ограничениями, о которых вы можете случайно узнать, когда программа откажется от записи, указывая на ошибку в имени. Для эксперимента вы можете попробовать ввести в любое имя знак «<» и проверить, как на это отреагирует программа. А для записи шаблона введите название: *Шаблон-1*.

В окне **File of type** (Тип файла) по умолчанию указано: *AutoCAD 2004 Drawing (*.dwg)*. Пусть вас не смущает, что работая с программой AutoCAD 2006 вы записываете файл в формате программы версии 2004. Это в некотором роде отголоски совершенствования программы, когда разработчики программы с выпуском каждой новой версии видоизменяли форму записи (тип файла). На данном этапе форма записи данных обрела некоторую законченность и используется без изменения, что, кроме всего прочего, обеспечивает преемственность документов, разработанных в разных версиях программы.

Если в окне **File of type** щелкнуть по кнопке , то откроется список форматов, в которых можно сохранить ваш чертеж. Это следует помнить для случаев обмена файлами с конструкторами, работающими с более ранними версиями программы, но выбор здесь – небогатый. Практически, вы сможете создать файлы с расширением *.dwg, читаемые только в программах **AutoCAD 2000** и **AutoCAD 2002**.

И еще одно дополнение. В списке расширений вы можете найти вариант **AutoCAD R12/LT2 DXF (*.dxf)**, который позволит вам создать файл, читаемый известной программой P-CAD, что позволит вам использовать в этой программе графические объекты, созданные в программе AutoCAD.


Когда все установки в диалоговом окне **Save Drawing As** будут выполнены, щелкните по кнопке **Save** (Сохранить), или нажмите на клавишу **Enter**. Документ, в данном случае – *Шаблон-1*, будет сохранен на жестком диске компьютера в выбранной папке.

Теперь каждый раз, приступая к новой работе, не обязательно повторять все описанные выше установки, достаточно лишь открыть шаблон и сразу вы можете начинать работу. Но для большего удобства в работе лучше поместить созданный шаблон в папку *Template*, чтобы открывать его из диалогового окна **Start Up** (Запуск), как шаблон.

Для этого вновь повторите команды:

→ **MH** ⇒ **File** (Файл) ⇒ **Save as...** (Сохранить как...).

В развернувшемся диалоговом окне **Save Drawing As** в строке **Имя файла** появится только что введенное имя *Шаблон-1.dwg*. Щелкните в строке **Тип файла** по

кнопке , и в открывшемся списке типов файлов выберите строчку *AutoCAD Drawing Template (*.dwt)*. Когда вы это сделаете, то программа сама, автоматически найдет папку **Template**, входящую в состав программы **AutoCAD**, и откроет ее. Введите в строке **File Name** имя файла, в данном случае повторите имя «Шаблон-1», но, прежде чем записать шаблон, просмотрите состав (имена) папки **Template** и проверьте, нет ли в списке шаблона с тем же названием. Если такой шаблон существует, то программа предложит вам заменить его. Если новый шаблон «достойн» сохранения, а существующий вы заменять не хотите, внесите изменение в его имя. Это несложно сделать, например, дописав в имя свои инициалы: *Шаблон-1(СА).dwt*. Когда имя и тип файла будут окончательно заданы, щелкните по кнопке **Save** (Сохранить).

После щелчка откроется следующее диалоговое окно **Template Description** (Описание шаблона), в котором вы можете (при необходимости) ввести любой текст с дополнительной информацией о шаблоне, после чего щелкните по кнопке **OK**.

Если, создавая шаблон, вы введете его описание, то в дальнейшем, начиная работу, вы увидите в диалоговом окне **Start Up** данный текст.

Позже мы дополним разработанный нами шаблон новыми установками, например, размерным стилем, а кроме этого вы всегда сможете сами ввести дополнительные установки, требующиеся в вашей повседневной работе.

Рисуем форматку

В соответствии с жесткими требованиями ЕСКД для выполнения чертежей и других документов, предусмотренных стандартами на проектно-конструкторскую документацию всех отраслей промышленности и строительства (согласно ГОСТ 2.301-68), установлены форматы листов и соответствующее их оформление. В обычной практике такие листы называются форматками. А поскольку без них не обходится ни один чертеж начнем освоение приемов работы с программой AutoCAD именно с вычерчивания форматки, которую вы будете постоянно использовать в своей работе.

Возможно, что на вашем компьютере установлен готовый набор форматов, отвечающих требованиям ЕСКД и, казалось бы, вам нет необходимости их разрабатывать вновь. Но в данном случае, разрабатывая форматку мы изучим ряд команд рисования и другие приемы работы. Поэтому ваша вновь создаваемая форматка станет как бы учебным полигоном.


Предположим, что вы начинаете новую работу с запуска программы AutoCAD. Когда развернется диалоговое окно **StartUp**, щелкните ЛК по кнопке  **Use a Template** (Использовать шаблон или форматку). Данное окно незначительно изменится, в нем появится название **Use a Template**, а в окне **Select a Template** (Выбор шаблона) будет показан весь список шаблонов и форматов, имеющихся в программе. Вы можете пощелкать мышью по разным строчкам этого списка и увидеть в окне просмотра эти форматки. При желании вы даже можете открыть любую из них, но сразу отметим, что они не соответствуют требованиям ЕСКД и неприемлемы для практической работы.

В данном случае найдите в списке знакомое вам название *Шаблон-1*, выберите его и щелкните по кнопке **ОК**. На рабочее поле будет выведен разработанный ранее шаблон. В строке заголовка вы увидите имя шаблона, но рабочее поле останется чистым, поскольку шаблон содержит только начальные установки и никакой графической информации в нем нет.

Приступим к вычерчиванию первой форматки А4. Копия соответствующего чертежа, заимствованного из ГОСТа, представлена на рис. 3.11.

Рисуем линии по координатам

Данный способ позволяет вводить с клавиатуры координаты концов линии с любой точностью. При этом можно рисовать наклонные линии независимо от того, включены или выключены режимы **Snap** (Шаг) и **Ortho** (Ортогональный).

Посмотрите на окно «Свойства линий», размещенное на панели «Свойства объектов» (СО), если там будет название *Тонкая-текст-02*, то можете приступить к работе. Если же там установлен другой тип линии, то щелкните по кнопке , выберите нужную линию (в данном случае. – *Тонкая-текст-02*) и щелкните ЛК – программа будет готова работать с требуемой линией.

В дальнейшем, в практической работе, вам придется постоянно обращаться к данному окну, чтобы менять типы линий и, соответственно, их ширину. К другим окнам данной панели вы обращаться будете крайне редко, а в данном случае проверьте, чтобы в строках **Color Control** (Управление цветом), **Linetype Control** (Управление типом линий) и **Linewidth Control** (Управление шириной линии) были для всех надписи *ByLayer* (По слою).

Далее все команды будут приводиться в сокращенном виде, как последовательность цифр, символов и условных значков, описанных во введении.

→ СО ⇔ *Тонкая-текст-02*;

→ ПИ ⇔  **Line** (Линия);

→ КС ⇔ 0,0 ↵ 210,0 ↵ 210,297 ↵ 0,297 ↵ С (латинская буква) ↵.

В результате на рабочем поле будет нарисован по точкам прямоугольник голубого цвета с размерами, соответствующими форматке А4 (210 × 297 мм).

В этом примере вы впервые вводили координаты точек с клавиатуры. В дальнейшем делать это придется довольно часто. При наборе цифр с десятичными знаками последние отделяются от целой части точкой, что на первых порах вносит некоторую путаницу, поскольку со школьной скамьи мы приучены после целой части ставить запятую. Поэтому при вводе цифровых значений с клавиатуры у вас могут возникать мелкие затруднения: когда между цифрами надо ставить точки, а когда запятые. Совет простой: при наборе координат, если возникли сомнения, посмотрите на строку состояния, в левый угол (рис. 3.12), где всегда имеются цифровые координаты по-

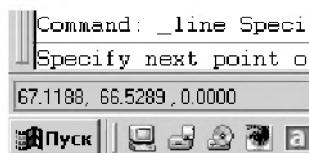


Рис. 3.12. Координаты положения указателя мыши


ложения указателя мыши, десятичные знаки которых отделены именно так, как требуется. А заодно запомните, что при необходимости вы всегда найдете там координаты указателя мыши на экране.

Возврат в исходную точку

При рисовании фигур, образующих замкнутый контур, вам потребуется привести конец ломанной линии к ее началу, то есть вернуться в исходную точку. Эту процедуру можно упростить: после ввода координат последней (точнее, – предпоследней) точки вы можете ввести с клавиатуры латинскую букву **C** и программа сама замкнет контур. Именно этот прием мы использовали в последнем примере, когда рисовали прямоугольник по координатам.

Рисуем прямоугольник


Данная команда позволяет по двум точкам вычерчивать любой прямоугольник. Выполните команды:

- **CO** ⇨ *Основная-06*;
- **ПИ** ⇨  **Rectangle** (Прямоугольник);
- **КС** ⇨ **20,5** ↵ **205,292** ↵.

Прямоугольник желтого цвета появится внутри ранее вычерченного голубого прямоугольника.

Намечаем точки

Эта команда позволяет установить на рабочем поле характерные точки, используемые как базы, или реперы, при разных построениях. Выполните команды:

- **CO** ⇨ *Layer1* (будет установлена линия серого цвета, предназначенная для прорисовок и дополнительных построений);
- **ПИ** ⇨  **Point** (Точка) ⇨ **КС 27,60** ↵ **155,40** ↵.

Таким образом, мы нанесли на рабочее поле серым цветом две точки. Позже мы отключим этот слой, поэтому ни на экране, ни на чертеже точек в виде крестиков видно не будет, а при желании, их на любом этапе работы можно будет удалить.

К первым двум точкам добавим еще несколько, но, в данном случае, для их ввода воспользуемся сеткой.

Рисование по сетке

Координатная сетка и фиксированный шаг перемещения указателя мыши позволяют рисовать элементы чертежа, определяя их размеры непосредственно на экране. Чтобы включить сетку (если она в данный момент отключена) щелкните ЛК по кнопке **Grid** (Сетка). В данном случае очень удобно будет работать, если вы в дополнение включите режим **Snap** (Режим пошагового перемещения). С помощью команд группы **Zoom** (Изм) сделайте так, чтобы фрагмент чертежа, содержащий штамп (основная надпись) форматки, занял почти все рабочее поле.

Если при перемещении указателя мыши по рабочему полю вы заметите, что в это время на ранее нарисованных элементах чертежа появляются в разных местах непонятные для вас значки (обычно желтого цвета), то это действует неизвестный пока вам режим объектной привязки. На данном этапе рекомендуется его отключить, для чего найдите в строке состояния кнопку **Osnap** и выключите ее.

Напомним, что в данном случае у вас в строке состояния должны быть включены кнопки: **Snap**, **Grid** и **Model**. Особо отметим, чтобы вы воздержались отключать кнопку **Model**, пока не узнаете ее назначение и свойства.

Подведите указатель мыши к ранее нарисованной точке с координатами $X = 27$, $Y = 60$. Чтобы убедиться, что это нужная точка, посмотрите на строку состояния, где показаны координаты. Если теперь начать перемещать указатель мыши вправо от этой точки, то он будет двигаться горизонтально, скачками через один миллиметр. Учитывая последнее обстоятельство и зная, что шаг узлов координатной сетки кратен 5 мм, сместите указатель на 10 мм вправо и щелкните ЛК. В данном случае продолжает действовать команда ввода точек, с помощью которой вы поставили первые две точки.

Для продолжения работы сместите указатель еще на 23 мм вправо (он должен попасть в узел сетки) и щелкните ЛК. Повторите эти действия дважды, смещая указатель вправо еще на 15 и 10 мм. При наличии сетки это сделать совсем не трудно.

Подведите указатель мыши к другой точке, введенной ранее с клавиатуры ($X = 155$, $Y = 40$). И вновь смещайте указатель вправо на 15, а затем на 17 мм, каждый раз щелкая ЛК. На этом процесс расстановки точек, которые мы в дальнейшем будем использовать для вычерчивания линий, завершается (рис. 3.13).

Если расстановка точек у вас не вызвала затруднений, то для большего удобства в дальнейшей работе, вы можете добавить еще две точки с координатами: $X=85$, $Y=20$ и $X=85$, $Y=45$ любым из изученных приемов.

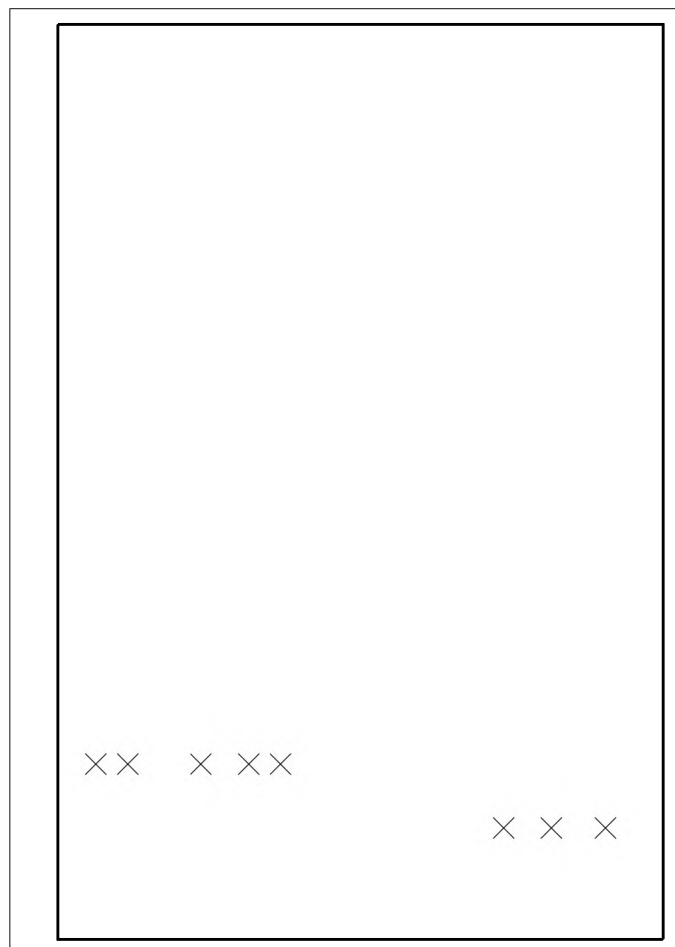


Рис. 3.13. Рамка форматки и реперные точки


Вычерчивание отрезков линий

Данная команда служит для вычерчивания отдельных отрезков линий или неразрывной последовательности прямых линий (ломаной линии).

В нашей форматке много отдельных отрезков, которые рисуются при использовании последовательности однотипных команд. Чтобы их освоить, вначале потренируйтесь рисовать линии на свободном месте, а в дальнейшем эти линии удалите.



Рис. 3.14. Дополнительное меню, открываемое после щелчка ПК

Щелкните по кнопке  **Line** (Линия), подведите указатель мыши к началу вычерчиваемой линии, щелкните ЛК, подведите указатель ко второй точке отрезка и вновь щелкните ЛК, а затем ПК. Линия между двумя указанными точками будет вычерчена. Но здесь вы можете столкнуться с незначительными затруднениями. Дело в том, что после щелчка ПК на рабочем поле, рядом с указателем мыши может появиться дополнительное меню, см. рис. 3.14, которое в данном случае следует закрыть щелчком по строчке **Enter**

Постоянное появление дополнительного меню после щелчка ПК может мешать работе, а на данном этапе обучения оно вообще не требуется, поэтому целесообразно произвести некоторые изменения в настройке программы. О том, как это сделать, рассказано ниже, при изучении приемов повторного использования команд.

Вернемся к рисованию штампа у нашей форматки. Для этого первоначально надо нарисовать основные линии. Включите режимы: **Snap** (Режим пошагового перемещения), **Grid** (Сетка) и **Ortho** (Ортогональный режим), что заметно упрощит вашу работу.

Рекомендуемая последовательность действий показана на рис. 3.15. На этом рисунке также показаны точки (крестики), которые мы предварительно наносили на чертеж. Имейте в виду, что линия № 1 для вычерчивания штампа для форматки А4 не потребуется, поэтому в данном случае начните работу с линии № 2. Установите в СО линию *Основная-06* и приступайте к работе. При вычерчивании воспользуйтесь точками, которые вы нанесли на чертеж и узлами координатной сетки.

Повторное использование команды

В тех случаях, когда после завершения работы с одной из команд вы хотите вновь воспользоваться этой командой, нет необходимости вновь щелкать по соответствующей кнопке на панели инструментов. Если предыдущая команда заканчивается щелчком ПК, то для ее возобновления вам достаточно щелкнуть еще раз ПК. Фактически, при многократном обращении к одной и той же команде, завершив очередной цикл действий, следует дважды щелкнуть ПК и вы можете вновь работать с той же командой. Но такое повторное использование команды возможно, пока вы не начали работу со следующей. Иначе говоря, любой щелчок ЛК по лю-

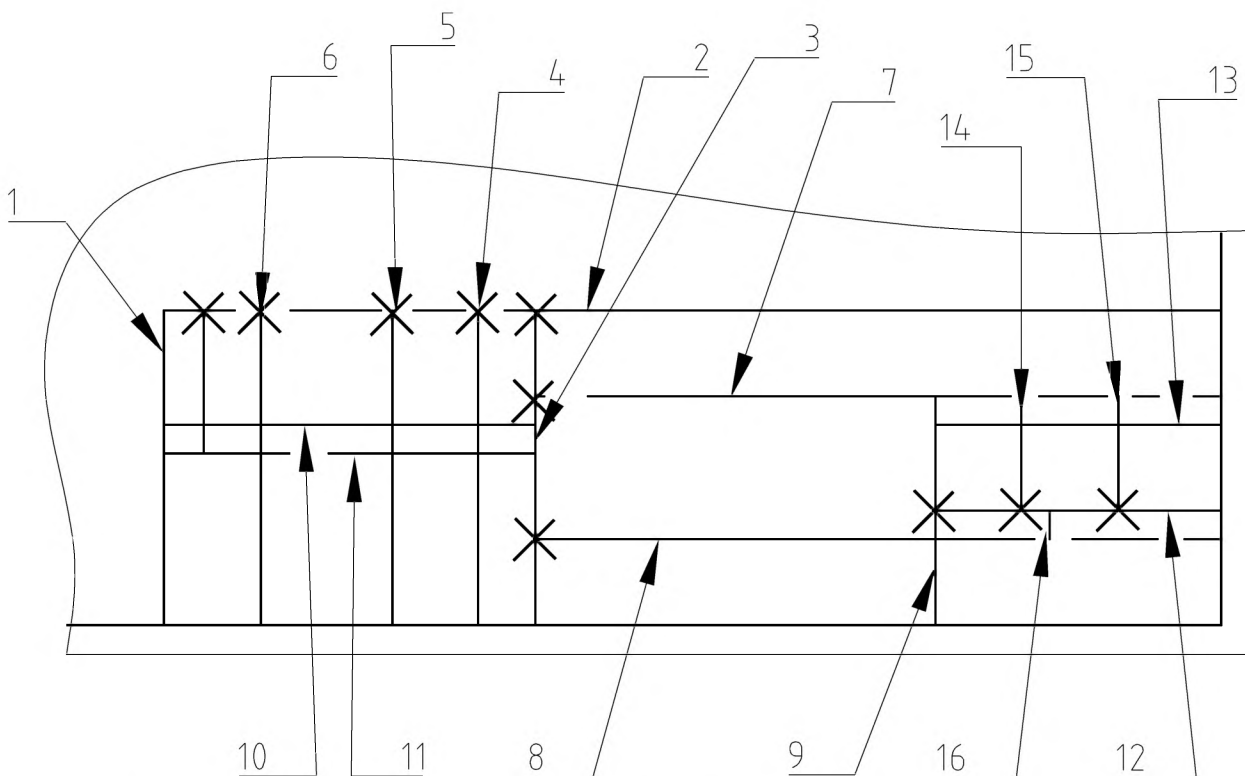


Рис. 3.15. Рекомендуемая последовательность вычерчивания штампа

бой кнопке или команде исключает повторный вызов предыдущей команды. Это относится и к командам группы **Zoom** (Изм).

Но, как отмечалось выше, после первого щелчка ПК, может появиться дополнительное меню, см. рис. 3.14, которое, для упрощения нашей работы, мы отключим. Выполните команды:

→ **MH** ⇒ **Tools** (Инструменты) ⇒ **Options** (Настройки).

Откройте вкладку **User Preferences** (Предустановки пользователя) – см. рис. 3.16 – на которой в зоне **Windows Standard Behavior** (Режимы стандартного окна) щелкните по кнопке **Right-click Customization** (Особенности настройки действий из-под правой кнопки). Откроется соответствующее меню, в котором следует в зоне **Command Mode** (Вариант команды) установить флажок в окне **ENTER**. После этого закройте все диалоговые окна.

Теперь, после щелчка ПК, команда будет завершаться и дополнительное меню, показанное на рис. 3.14, появляться не будет.

Вернемся к рисованию штампа форматки и в частности к повторному использованию команды. Для этой цели, после первого щелчка ПК следует вновь щелкнуть ПК. Но и в этом случае рядом с указателем мыши может появиться очередное дополнительное меню, см. рис. 3.17, содержащее строчки с названиями некоторых, часто используемых команд, которые должны быть всегда под рукой. Верхняя строчка этого меню начинается со слова **Repeat...** (Повторить...) и дальше указана предыдущая команда. Если щелкнуть по ней мышью, команда запустится для повторного использования.

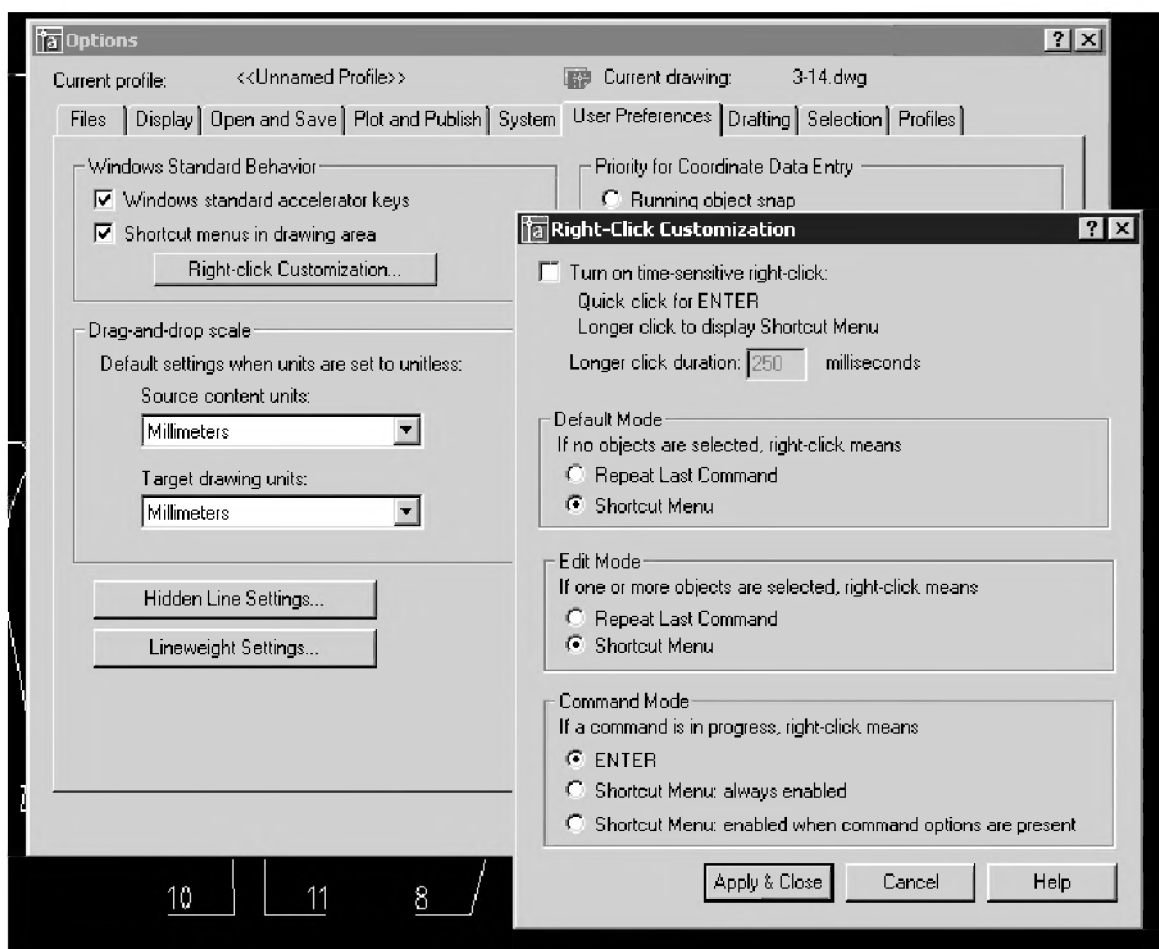


Рис. 3.16. Вкладка диалогового окна Options и окно Right-click Customization

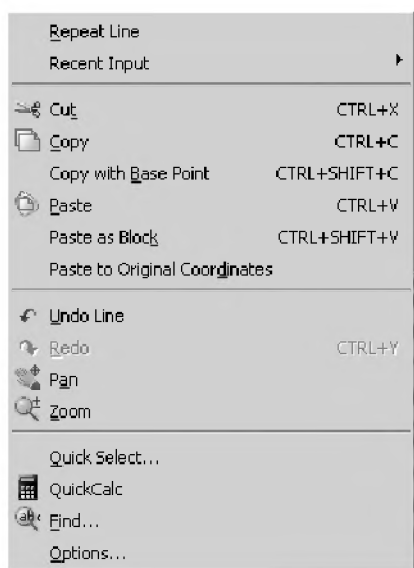


Рис. 3.17. Оперативное меню из-под правой кнопки мыши

Однако зачастую появление этого дополнительного меню излишне, поскольку требует дополнительных действий, что не всегда оправдано и удобно, поэтому данный режим можно отключить. Для этого выполните указанные выше команды и откройте диалоговое окно **Right-click Customization**, см. рис. 3.16, в котором в зоне **Default Mode** (Вариант по умолчанию) установите флажок в окне **Repeat Last Command** (Повторение последней команды) и закройте все открытые диалоговые окна. Теперь при работе с чертежом дополнительное меню после повторного щелчка ПК появляться не будет, а будет сразу задействована предыдущая команда.

Итак, вы нарисовали первую линию и щелкнули ПК. Линия будет зафиксирована на требуемом месте, а второй щелчок ПК будет указанием на повторное выполнение предыдущей команды, то есть рисование линии.

Команда рисования линий позволяет рисовать не только отдельные отрезки, но и их последовательность, образующих ломаную линию. Для этого следует последовательно щелкать ЛК в углах излома линии, и таким образом указывать вершины углов перегиба. Рисование ломаной линии также завершается щелчком ПК.

Если в процессе черчения при очередном щелчке под указателем мыши окажется нарисованная ранее линия и она станет пунктирной – значит нарушилась последовательность команд и сработала команда выбора объекта, которая и выделила эту линию. Нажмите на клавишу **Esc** и выделение будет снято, после чего вы сможете продолжить работу. Если щелчки правой и левой кнопками не дают результатов, это свидетельствует о сбое, который можно отнести на счет вашей неопытности. Ничего страшного, нажмите клавишу **Esc** один или два раза, пока в строке состояния не появится текст *Command*.

Теперь, зная приемы рисования линий, воспользуйтесь базовыми точками и нарисуйте остальные линии шириной 0,6 мм, как это показано на рис. 3.18.

В верхнем левом углу форматки располагается графа для дублирования обозначения чертежа (рис. 3.19), которую вам предстоит начертить. Увеличьте эту часть вашего чертежа и обратите внимание, на кнопки **Snap**, **Grid** и **Ortho** в строке состояния: они должны быть включены.

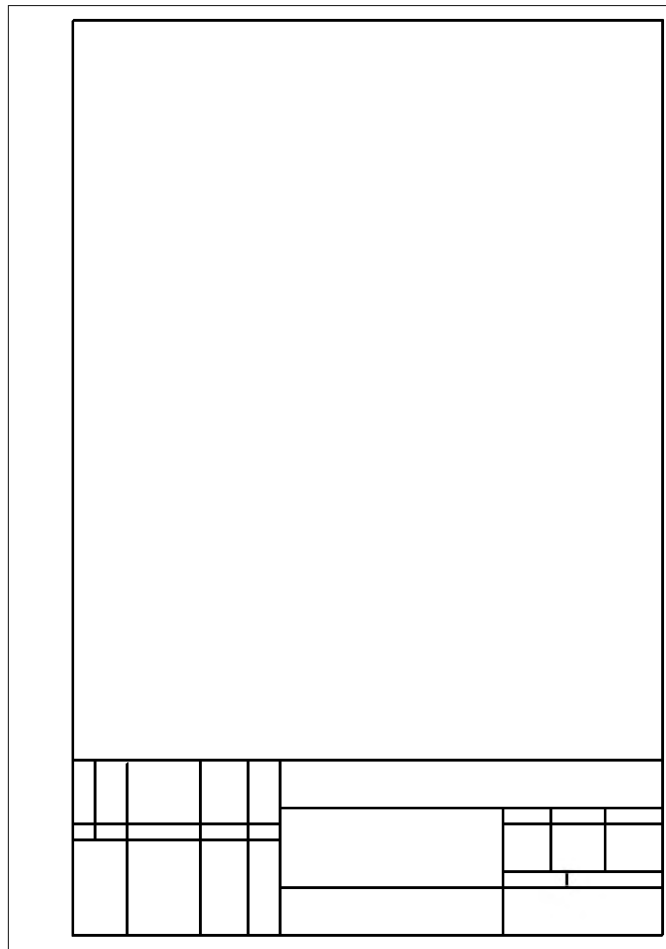


Рис. 3.18. Рамка форматки и основа штампа

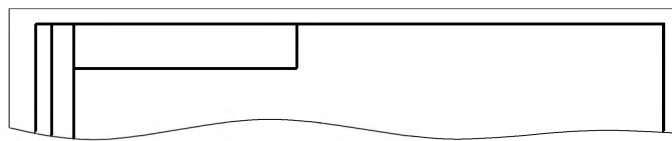



Рис. 3.19. Верхняя часть форматки


Щелкните по кнопке  **Line** (Линия) и подведите указатель мыши к верхнему левому углу нарисованной рамки. Начните двигать указатель мыши вниз. Он будет перескакивать через интервалы, равные 1 мм. Расстояние от верхней линии рамки до ближайшей точки сетки равно 2 мм, в этом вы можете убедиться, перемещая указатель мыши. Переведите его еще на две клетки ниже, то есть на 10 мм (напомним, что шаг между клетками равен 5 мм). Заставьте указатель совершить еще два скачка вниз, то есть сдвинуться на 2 мм. Таким образом, вы отмерили 14 мм от верхней линии рамки. Щелкните ЛК, зафиксировав тем самым первую точку рисуемой линии.

Передвиньте указатель мыши вправо, отсчитывая клетки на расстояние 70 мм, или на 14 клеток, и еще раз щелкните ЛК. Подвиньте указатель вверх до пересечения с верхней линией рамки, щелкните ЛК и ПК. Рамка готова.


Вернемся в нижнюю часть форматки. Теперь предстоит начертить несколько тонких линий. Это однотипные линии, которые расположены на одинаковом расстоянии друг от друга. Для такого случая целесообразно использовать прием мультипликации.

Мультипликация

Эта команда предоставляет возможность многократно воспроизводить любой ранее вычерченный объект (или группу) в любом количестве, располагая копии вдоль осей чертежа с любым равномерным шагом, задаваемым конструктором различными способами, в том числе с клавиатуры. Команда имеет разновидность, позволяющую мультиплицировать по радиусу (точнее, – по окружности), о которой будет рассказано отдельно.

Вначале мы нарисуем одну линию в штампе, а затем остальные воспроизведем методом мультипликации. Установите линию *Тонкая–текст–02*, щелкните по кнопке  **Line** (Линия) и, используя в качестве привязки ранее вычерченные линии и сетку, нарисуйте всего одну горизонтальную линию, как это показано на рис. 3.20. Эта линия должна отстоять от нижней «толстой» на 5 мм.

Дальнейшие действия связаны с командой, кнопка которой расположена на панели инструментов **Modify** (Модификация), обычно размещенной на рабочем поле. Но если на вашем компьютере она не была ранее установлена, то загляните в следующую главу, где в разделе «Рисуем сопряжения» рассказано, как включать инструментальные панели, и выведите нужную панель на рабочее поле.

Щелкните по кнопке  **Array** (Мультипликация), после чего откроется одноименное диалоговое окно, см. рис. 3.21, в котором производятся все необходимые установки.

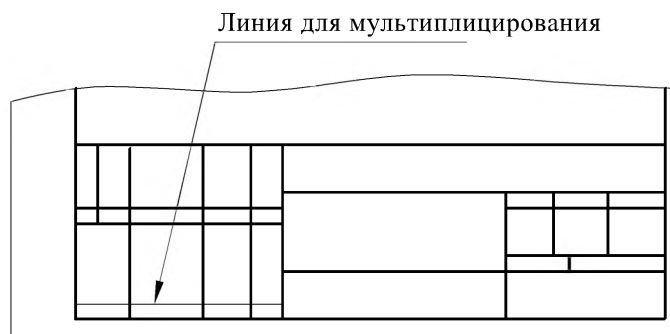


Рис. 3.20. Первая линия для мультиплицирования

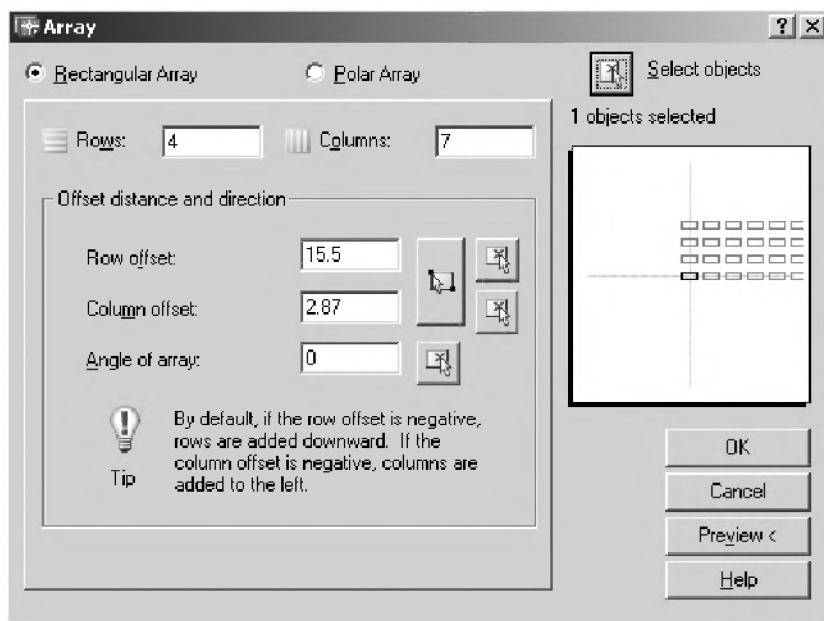






Рис. 3.21. Диалоговое окно Array


Обычно, при открытии, в этом диалоговом окне установлен флажок в окне **Rectangular Array** (Мультипликация в прямоугольной системе), в этом случае объекты можно мультиплицировать в прямоугольной системе координат. То есть, расставлять их рядами и колонками. Если установить флажок в окне **Polar Array** (Мультипликация по радиусу), то диалоговое окно существенно изменится, и в нем можно будет устанавливать параметры мультипликации по окружности (по радиусу), об этом варианте будет рассказано в одной из следующих глав.

В данном случае воспользуемся вариантом **Rectangular Array**, для нашей цели мы должны ввести в соответствующие окна некоторые цифровые значения:

- **Rows** – количество строк. В нашем примере установите цифру **10**;
- **Columns** – количество колонок. В нашем примере введите цифру **1** (единица);
- **Row offset** – шаг между строками. В примере установите цифру **5** (5 мм);
- **Column offset** – шаг столбцов. В данном случае в этом окне можно сохранить любую цифру, поскольку количество колонок равно единице и установка шага столбцов теряет смысл.

Когда установки параметров будут выполнены, в контрольном окне диалогового окна вы сможете увидеть условную схему размещения «размноженных» объектов. При больших количествах установленных строк и колонок картинка «зашкаливает» и дает только общее представление о том, как будут размещены объекты после мультипликации.

Кнопки со стрелками  и  позволяют вводить размеры (расстояния) для мультипликации, указывая их непосредственно на рабочем поле. Кнопка  позволяет вести сразу два размера (по вертикали и горизонтали), а кнопки  – аналогичные размеры отдельно. Если вы воспользовались этими кнопками, то в соответствующих окнах появятся полученные цифровые значения, которые вы имеете возможность при необходимости заменить или откорректировать. Например, округлить до ближайшего целого числа.

Для выбора объекта (объектов) мультипликации щелкните по кнопке  у надписи **Select Object** (Выбор объекта). Вы вернетесь на рабочее поле, где любыми приемами выбора должны выбрать требуемый объект или группу. В нашем примере щелкните ЛК по вычерченной ранее тонкой горизонтальной линии. Она станет пунктирной, что говорит о ее выборе, все дальнейшие ваши действия будут выполняться именно с этим объектом (или несколькими объектами). Подробнее о приемах выбора будет рассказано ниже.


Выбрав линию, щелкните ПК, после чего вы опять вернетесь к диалоговому окну **Array**, в котором, для продолжения работы можно поступить двояко. Проще всего щелкнуть по кнопке **OK** – вы сразу увидите результаты на рабочем поле. Это можно с успехом делать, когда вы уверены в правильности своих действий. Если у вас имеются сомнения, щелкните по кнопке **Preview** (Предварительный просмотр), вы увидите результаты всех установок непосредственно на своем чертеже, но при этом на рабочем поле будет присутствовать маленькое диалоговое окно **Array** (см. рис. 3.22).



Рис. 3.22. Дополнительное диалоговое окно **Array**

Если в этом диалоговом окне щелкнуть по кнопке **Modify** (Изменить), то вы вернетесь к предыдущему диалоговому окну, в которое можете ввести необходимые изменения. Если щелкнуть по кнопке **Accept** (Применить), то результаты будут внесены в чертеж.

Следует отметить, что все установки в диалоговом окне **Array** можно выполнять в любой последовательности и вносить изменения, пока вы не щелкнули по кнопке **OK**.

Вернемся к созданию форматки. После операции мультиплицирования на нашем чертеже появится десять тонких линий, но две из них перекроют ранее вычерченные линии № 10 и № 11, поэтому эти новые линии, отмеченные на рис. 3.23, необходимо удалить. Для этой цели воспользуемся командой  **Erase** (Удалить).

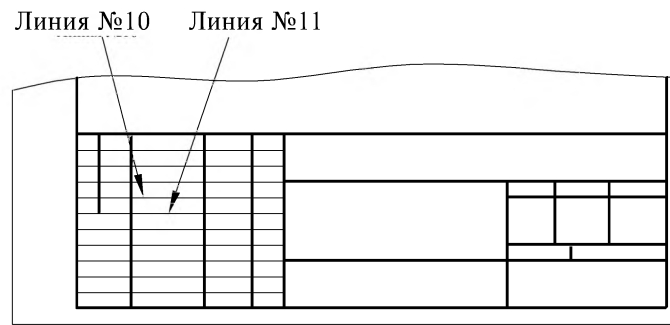



Рис. 3.23. Удаление перекрывающихся линий

Удаление объектов

Процедура удаления непосредственно связана с приемами выбора объектов, о чем будет подробно рассказано ниже, а в данном случае изучим простейший прием удаления.

Щелкните по кнопке  **Erase** (Удалить) на панели **Modify**. Подведите указатель мыши к удаляемой линии (объекту) и щелкните ЛК. Линия (объект) станет пунктирной, это значит, что произведен выбор объекта. Щелкните ПК и линия будет удалена.


Подведите указатель к другому удаляемому объекту и повторите эту операцию. Так можно последовательно удалить любое количество ошибочно вычерченных линий и объектов.



Когда необходимо убрать сразу несколько объектов, можно последовательно выделять их один за другим, щелкая по ним ЛК, а затем сделать один щелчок ПК. Все указанные объекты будут удалены одновременно.

Если ваши действия оказались слишком активными и вы случайно удалили лишнее, это легко исправить.

Возврат

Эта команда служит для возвращения к предыдущему состоянию чертежа, фактически она используется для отмены результатов действия одной или нескольких предшествующих команд. Но следует помнить, что эта команда отменяет только те действия, которые выполнялись в текущем сеансе работы с чертежом или документом.


Если вы щелкните ЛК на стандартной панели инструментов по кнопке  **Undo** (Возврат), все вернется к виду, предшествующему последней команде. Если щелкнуть мышью по этой кнопке еще раз, произойдет возврат к следующему предшествующему состоянию и так шаг за шагом.

Начертите на свободном месте форматки несколько произвольных линий и попробуйте в действии команды  **Erase** и  **Undo**.

Один из вариантов работы с командой **Undo** позволяет выборочно удалять результаты предшествующих команд. То есть, вы имеет возможность как бы загля-

нуть в историю создания вашего чертежа и, отыскав ошибочную команду, удалить ее результаты. Для этого необходимо щелкнуть по стрелке, расположенной справа от кнопки **Undo**. Этот вариант мы рассматривать не будем, а желающие могут познакомиться с ним самостоятельно.

После удаления двух голубых линий № 10 и № 11 на их месте останутся ранее выполненные желтые линии, соответствующие основной линии шириной 0,6 мм. Но на практике перекрывающиеся линии могут отображаться иначе: сверху (конечно, это условно) будет показана одна линия, с ней вы можете работать; под ней – другая, как бы невидимая и недоступная для работы, пока вы не отключите или не сделаете невидимым верхний (перекрывающий) слой. Об этих приемах работы будет рассказано ниже.


Вновь щелкните по кнопке  **Line** (Линия), подведите указатель мыши к месту в штампе, предназначенному для написания литеры чертежа и дорисуйте по клеткам две недостающие тонкие вертикальные линии.


Теперь перейдем к рисованию дополнительных граф чертежа, расположенных в поле для подшивки. В узловых точках предварительно нанесите точки серым цветом, для чего выполните команды:

→ **CO** ⇨ *Layer1*;

→ **IN** ⇨ **Point** (Точка) ⇨, **KC** ⇨ **8,30** ⇨ **8,65** ⇨ **8,90** ⇨ **8,115** ⇨ **8,150** ⇨ **8,172** ⇨ **8,232** ⇨ **8,292** ⇨.

Чтобы завершить работу с командой **Point** нажмите клавишу **Esc**. На чертеже появится восемь новых точек серого цвета.

Вновь установите в строке состояния слой и тип линии *Основная-06* и, используя команду  **Line** (Линия), по точкам нарисуйте все графы в поле для подшивки. Для удобства работы вы можете увеличить часть чертежа и рисовать графы по фрагментам.

Теперь надо проверить форматку. Используя все известные приемы работы с командами группы **Zoom** (Изм), тщательно просмотрите свой чертеж (целиком и в деталях). В частности, проверьте наличие всех линий и правильность их выполнения в местах стыка. При необходимости воспользуйтесь командой  **Erase** (Удалить), чтобы удалить неправильно начерченные линии и нарисовать их заново.



Забегая вперед, скажем, что методов и приемов корректировки и исправления чертежей в программе AutoCAD, которые мы будем изучать позже, довольно много.

Если при просмотре чертежа вам мешает сетка, отключите ее щелкнув по кнопке **Grid** (Сетка). Кроме этого, можно отключить (не убирая) точки, нанесенные нами серым цветом (крестики). Это делается при помощи команды отключения слоев.

Отключение слоев

Эта команда позволяет делать конкретные слои невидимыми и невосприимчивыми ко многим командам построения и модификации. Необходимость в такой операции может возникнуть в самых разных ситуациях.

В данном случае мы отключим серый слой, чтобы точки построения не мешали работе с чертежом.

Щелкните на панели «Свойства объектов» в окне **Layer Control** (Управление слоями) по кнопке . Откроется список установленных слоев, с которыми вы должны быть хорошо знакомы, поскольку вам неоднократно приходилось менять типы линий (а точнее, слои). В развернутом списке подведите указатель мыши к значку  (изображение лампочки) в нужной строке – в данном случае *Layer1* – и щелкните ЛК. Лампочка «погаснет» (рис. 3.24). Сместите указатель мыши на рабочее поле и щелкните ЛК. Список свернется, и вы вернетесь на рабочее поле, на котором не будет отключенного (в данном случае, серого) слоя. Точнее, не будет на экране всех объектов, вычерченных серыми линиями.

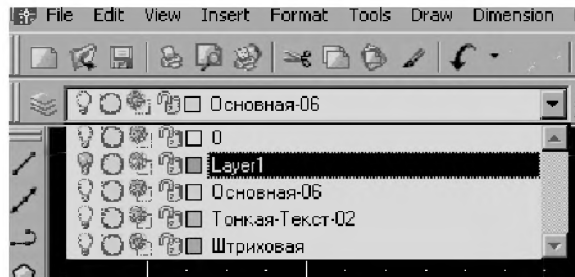



Рис. 3.24. Отключение слоя

Включение любого слоя осуществляется аналогичным образом – щелчком ЛК по «погашенной лампочке». Отключенный слой появится на экране. Попробуйте включать и выключать разные слои, наблюдая за результатом.

Выполнение надписей

Теперь приступим к заполнению нашей форматки надписями, для чего установите в строке состояния *Тонкая-текст-02* и обратите внимание на кнопку **DYN** в строке состояния; в зависимости от ее положения меняется форма отображения текущей информации. Ниже будет дано описание для случая, когда эта кнопка не включена (не нажата). Выполните команды:

→ **MH** ⇒ **Draw** (Рисовать) ⇒ **Text** (Текст) ⇒ **Single Line Text** (Однострочный текст).

Следите за командной строкой, в которой, в данном случае, полезно обратить внимание на предпоследнюю строку текста. Дело в том, что все ваши действия фиксируются в командной строке и при переходе к выполнению очередной команды, предыдущая запись, касающаяся предшествующей команды, перемещается вверх. Так записывается вся «история» создания документа, и при желании вы можете просмотреть ее содержание, щелкая по кнопкам , расположенным в правой части этого окна. Но это не единственный вариант такого просмотра.

В данном случае, работая с командой **Single Line Text**, вы увидите в командной строке:

→ **КС** *Current text style: "Standard" Text height: 2.000*
Specify start point of text or [Justify/ Style]:

Верхняя строчка текста указывает на действующий текстовый стиль. В данном примере это – *Standard*, высотой 2 мм. Но, вполне возможно, что у вас будет указан другой текстовый стиль и другая его высота.

Таким способом, узнав какой текстовый стиль является действующим, вы имеете возможность выбрать вариант продолжения работы. Если действующий текстовый стиль вас устраивает, можете сразу приступить к процедуре введения (написания) текста. Но об этом чуть позже. А если вы хотите надпись выполнить другим текстовым стилем, то его следует установить. Для этого, в ответ на приглашение командной строке:

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

следует ввести букву **S**, и этим вы задействуете вариант **Style** (Стиль).

В результате в командной строке появится текст:

→ **КС** *Enter Style name or [?] <Standard>:* (Введите имя текстового стиля или <___>). В тексте, в острых скобках еще раз указывается действующий стиль, который может быть использован, если нажать на клавишу **Enter**. Устанавливая новый стиль его название следует ввести с клавиатуры. Например, «2» и нажать на клавишу **Enter**. После всех этих действий, вы вновь вернетесь к началу работы по выполнению надписи. В командной строке будет знакомый текст, но в нем будет указан другой действующий стиль:

→ **КС** *Current text style: "2" Text height: 2.5000*

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

Напомним, что под именем «2» скрывается шрифт **Times New Roman** высотой 2,5 мм.

Для продолжения работы вам, в ответ на приглашение в командной строке, следует указать на рабочем поле точку начала надписи, для чего подведите указатель мыши на нужное место (имеется в виду нижний левый угол будущей надписи) и щелкните ЛК. В командной строке появится новый текст:

→ **КС** *Specify height <2.5000>:*

В данном случае нажатием клавиши **Enter** следует подтвердить указанную высоту шрифта. В командной строке появится очередной текст:

→ **КС** *Specify rotation angle of text <0>:*

Нажмите клавишу **Enter**, чтобы подтвердить указанный угол поворота текста. В данном примере этот угол равен 0 (нулю). В указанном на чертеже месте будет пульсировать курсор, приглашая к вводу текста. В командной строке в этот момент ничего не будет, но вы можете ввести с клавиатуры любой текст, контролируя его непосредственно на рабочем поле.

Если вводимый текст на экране будет слишком мелким, вы можете изменить его видимые размеры не прерывая работу, используя команды из группы **Zoom** (Изм).

Закончив одну строчку текста, нажмите клавишу **Enter**, курсор сместится на следующую строчку в ее начало и вы можете продолжить ввод.

В практической работе не всегда удается сразу «угадать» точное место для надписи, особенно когда надпись должна быть размещена симметрично или в строго определенном месте. В этом случае проще выполнить ее, не очень заботясь о местоположении или даже в стороне, на свободном месте, а затем сместить готовую надпись на нужное место.

В нашем случае в основную надпись (в штамп) форматки введите отдельные слова: *Разраб.*, *Пров.*, *Изм.*, *Лист* и другие. Если очередной вводимый текст должен размещаться не под предыдущей строкой, а в другом месте (например, это относится к текстам *Изм.*, *Лист*, и подобным), то вам придется полностью завершить работу над одной надписью, вновь запустить ту же команду и указав новое место ввести следующий текст. В целом – получается сложно и хлопотно, особенно в сравнении с предыдущей версией программы, в которой для ввода новой надписи на новом месте требовалось подвести указатель мыши к новому месту и щелкнуть ЛК. В новой редакции такого удобства нет.

В данном случае для выполнения надписей, расположенных в разных местах, придется каждый раз повторять запуск команды **Single Line Text**, щелкая ПК после завершения работы над предыдущим текстом.

После щелчка ПК в командной строке вновь будет:

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

Подведите указатель мыши к началу очередного текста и щелкните ЛК. В данном случае нет необходимости устанавливать стиль текста – будет действовать последний установленный стиль. А все остальные действия будут повторением описанного выше. На практике, после указания места расположения очередного текста следует два раза нажать клавишу **Enter**.

Зная приемы работы с командой однострочного текста заполните все графы в штампе чертежа и переходите к выполнению надписей в графах на поле подшивки чертежа, которые должны быть развернуты на 90°. Для этого случая вновь выполните команды:

→ **МН** ⇒ **Draw** (Рисовать) **Text** (Текст) ⇒ **Single Line Text** (Однострочный текст).

→ **КС** *Specify start point of text or [Justify/Style]:* [Щелкните ЛК в точке начала текста].

→ **КС** *Specify Rotation angle of text <0>: 90* ↵.

Вводом цифры **90** устанавливается угол поворота надписи. В данном случае надпись повернется против часовой стрелки на 90° от исходного, горизонтального положения. Введите необходимые тексты так же, как для заполнения основной надписи (штампа).

Будем считать, что данная форматка разрабатывается для конкретного исполнителя (для себя), поэтому в соответствующие графы штампа целесообразно вписать все фамилии. Даже если какие-то фамилии в чертежах в дальнейшем будут другими, на данном этапе целесообразно ввести любые, даже – условные, чтобы в дальнейшем их изменять приемами модификации (о чем речь будет идти позже). В целом делать это будет проще, чем каждый раз вводить фамилии в соответствующие графы штампа.

Фамилии наберем другим шрифтом, отличным от использованного ранее. Выполните последовательность команд:

→ **МН** ⇒ **Draw** (Рисовать) ⇒ **Text** (Текст) ⇒ **Single Line Text** (Однострочный текст);

→ **КС** *Specify start point of text or [Justify/Style]:* ⇒ **S** ↵;

→ **КС** *Enter Style name or [?]<2>:* ⇒ **2-2** ↵ (выберем шрифт с именем «2-2», см. табл. 3.2.);

→ **КС КС** *Specify start point of text or [Justify/Style]*:.
 Укажите место начала надписи и щелкните ЛК.

→ **КС** *Specify rotation angle of text <90>*: ⇒ **0** ↺ (устанавливаем горизонтальное расположение надписей).

Введите требуемый текст (фамилию).

В завершение можно добавить буквенное обозначение чертежа, присвоенное каждому предприятию, установив для этой цели стиль текста «5» (высотой 5 мм). Затем установите другой стиль текста – «5-2», и введите эти же буквы в графе в верхнем левом углу форматки, но при этом задайте угол поворота 180°.

Первая форматка готова. С помощью команд группы кнопок **Zoom** (Изм) просмотрите ее в целом, проверьте в крупном масштабе отдельные части. При необходимости можно внести исправления. Пример форматки с введенными текстами, выполненными различными текстовыми стилями, показан на рис. 3.25.

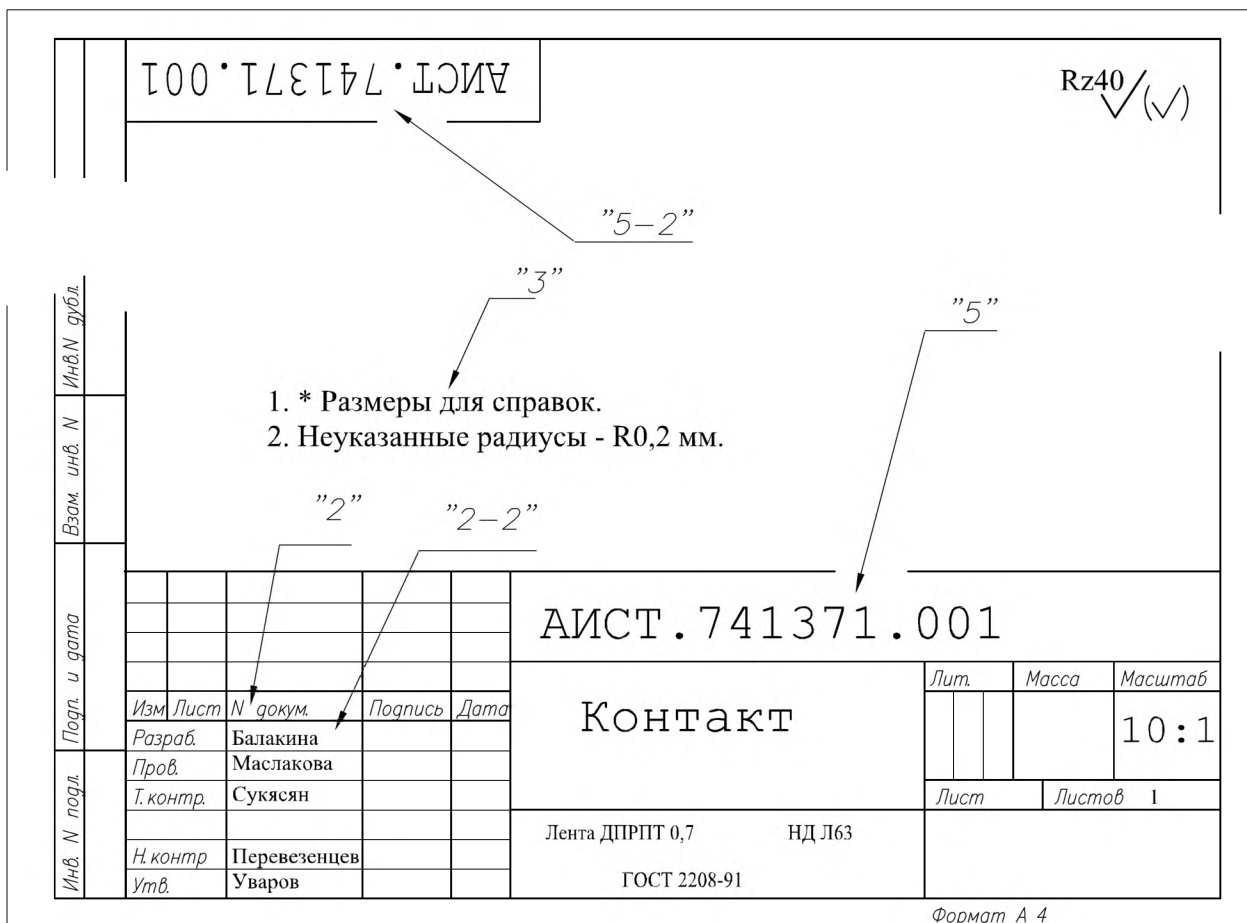


Рис. 3.25. Фрагмент чертежа с использованием пяти текстовых стилей


Линии и надписи вы делать умеете и даже научились их удалять. Теперь познакомимся с некоторыми, простейшими способом внесения изменений.

Перемещение объектов

С помощью этой команды можно изменять положение одного элемента проекта или группы разнородных элементов путем перемещения их по полю чертежа с сохранением пространственной ориентации, то есть без поворота. Данная команда непосредственно связана с приемами выбора объектов.

Щелкните по кнопке  **Move** (Перемещение) на панели **Modify**. В командной строке появится приглашение:


→ **КС Select object:** (Выберите объект).



С таким приглашением мы познакомились, изучая команду  **Erase** (Удалить). Подведите указатель мыши к объекту, который хотите переместить. В момент приближения указателя мыши объект будет рельефно выделен. Это позволяет сразу узнать какой объект оказался под указателем мыши, а в некоторых случаях, из каких составных частей он состоит.

Для перемещения объекта щелкните по нему ЛК. Объект будет выделен и станет пунктирным. Щелкните ПК. Этим вы зафиксируете выбор объекта. В командной строке появится приглашение:

→ **КС Specify base point or displacement:**

Установите указатель мыши в любой точке, которую хотите использовать как базовую, и щелкните ЛК. Теперь при передвижении мыши по рабочему полю будет перемещаться выбранный объект. Когда объект будет установлен на новое место, щелкните ЛК. Перемещение завершилось. Выбор базовой точки во многом зависит от решаемой задачи. В частности, для точного позиционирования перемещаемого объекта может потребоваться точное указание базовой точки для объекта и новой точки, куда должна «попасть» базовая точка после перемещения. Для этой цели можно будет воспользоваться объектными привязками, но мы их еще не изучали.

У команды перемещения имеются разновидности, с которыми вам еще предстоит познакомиться, но прежде вычертите на свободном месте чертежа любые объекты и попробуйте действие команды  **Move** описанным выше способом.

При изучении команд  **Erase** и  **Move** мы выбирали объекты, на которые должно распространиться действие команды. С необходимостью выбора объекта или группы объектов нам придется сталкиваться довольно часто, поэтому рассмотрим приемы выбора объектов подробнее.

Выбор объектов


Эта команда позволяет выбирать один или несколько объектов или элементов чертежа для выполнения над ними определенных действий (команд). Выбор объектов начинается после щелчка по кнопке соответствующей команды. Но некоторые команды допускают, чтобы сначала был выбран объект, а затем запущена команда для исполнения.

Если вы используете команду, требующую указания объекта, то в командной строке появится приглашение:

→ **КС Select objects** (Выберите объект).

Способов выбора объектов в программе AutoCAD много. Каждый из них можно использовать самостоятельно или сочетать друг с другом, как бы добавляя последовательно объекты в выбранную группу. Зрительно выбранные объекты отличаются от остальных изменением сплошных линий на пунктирные. Процедура выбора в любом случае заканчивается щелчком ПК.

Выбор объекта мышью

С этим простым способом выбора объектов мы познакомились выше. Кратко повторим: в ответ на приглашение в командной строке **Select objects** (Выбор объектов) подведите указатель мыши к единичному объекту и щелкните ЛК: объект будет выбран. Обратите внимание, что в данном случае весь объект выделяется целиком в том виде, в котором он был создан и записан. Например, прямоугольник, сформированный командой  **Rectangle** (Прямоугольник), будет выбран целиком, а в прямоугольнике, нарисованном отдельными линиями, будут выделяться его составные части, то есть линии. Это можно проверить, если попытаться выбрать прямоугольники, ограничивающие только что вычерченную форматку. То же самое относится и к текстам. Попробуйте выбрать любую надпись на чертеже, и она окажется выделенной вся целиком. Если бы на чертеже была написана целая строчка текста, то она также была бы отмечена целиком. Если вы будете работать с блоками, то есть с наборами множества составных элементов, представленных как единый объект, то, выбирая блок и щелкая по любой его составной части, вы выберете его весь целиком. Но о блоках речь пойдет ниже.

Выбор объектов рамкой

В ответ на приглашение в командной строке **Select objects** (Выбор объектов) зрительно наметьте на чертеже прямоугольник, охватывающий нужные части чертежа, затем подведите указатель мыши к одному из углов этого воображаемого прямоугольника и щелкните ЛК. Сместите указатель мыши по диагонали, при этом на чертеже следом за указателем будет двигаться рамка, охватывающая некоторую область чертежа. Когда в рамку попадет интересующая вас часть чертежа, щелкните еще раз ЛК. В этой процедуре важно, чтобы первый щелчок ЛК пришелся на «пустоту». В противном случае произойдет выбор единичного объекта, как это было описано выше.

При выборе объектов рамкой результат зависит от «направления» формирования охватывающей рамки. Точнее, от направления движения мыши. Если это делать слева направо, то будут выбраны все объекты, попавшие целиком внутрь рамки. Если рамку формировать наоборот (справа налево), то будут выбраны еще и те элементы (объекты), которые пересекаются линией рамки.


Во всех случаях выбранные объекты будут выделены и отмечены пунктирными линиями вместо сплошных.


Когда вам предстоит выбрать несколько объектов, то можно использовать оба варианта выбора, варьируя их в любой последовательности.

Если какая-либо часть или фрагмент были выбраны неправильно, ошибку трудно исправить. Для этого следует нажать и удерживать на клавиатуре клавишу

Shift и действовать любыми описанными выше приемами. В этом случае с ранее выбранных объектов выбор будет сниматься и «пунктирный» вид будет возвращаться к исходному. Нередко в работе возникают ситуации, когда проще и быстрее выбрать рамкой некую группу объектов с излишком, а затем снять выбор с тех, которые не должны быть выбраны.

В процессе выбора объектов (на любой стадии) можно использовать команды группы **Zoom** (Изм). Процедура выбора всегда заканчивается щелчком ПК.

Теперь, когда вы умеете выбирать любые объекты чертежа, вернемся к команде  **Move** (Перемещение).

Внимательно посмотрите на основную надпись чертежа. Скорее всего текстовые надписи, которые мы там сделали, расположены не совсем удачно. Они могут быть чуть выше, ниже или смещены в сторону. Все эти неточности несложно исправить при помощи команды  **Move**. Подведите указатель мыши к любой части исправляемой надписи и выберите ее. Обратим внимание, что если вы при выборе текста щелкните между буквами (по «пустоте»), то выбор не произойдет.

В командной строке появится приглашение:

→ **КС Base point or displacement:** (Базовая точка или смещение).

Установите указатель мыши в наиболее характерной точке указанного объекта и щелкните ЛК. Это и будет базовая точка.

Как отмечалось выше, положение базовой точки ничем не ограничено. Она может располагаться на самом объекте, внутри или даже в стороне от него. Все зависит от решаемой задачи и конкретных условий.


После того как базовая точка будет отмечена, можно двигать мышью и синхронно с ней по полю чертежа начнет перемещаться копия выделенного объекта. Установив объект на новом месте щелкните ЛК, чтобы зафиксировать его на новом месте.


Для повторного запуска команды щелкните ПК и повторите все действия с перемещением того же или иного объекта.

Если включить один или оба режима **Snap** (Шаг) и **Ortho** (Ортогональный) – а это можно сделать на любом этапе работы, – объект по рабочему полю чертежа будет двигаться дискретно с установленным шагом и строго горизонтально либо вертикально.

Теперь подробнее остановимся на втором варианте перемещения объекта, который позволяет точно задать величину смещения выбранного объекта.


Перемещение на заданную величину

Это разновидность использования команды  **Move** (Перемещение), когда с клавиатуры вводится цифровое значение для перемещения объекта на строго определенную величину.

Щелкните по кнопке  **Move**, выберите объект и в ответ на приглашение в командной строке наберите на клавиатуре цифровое значение перемещения. Не абсолютные координаты, а относительную величину смещения. Первая цифра – смещение по горизонтали, а вторая – по вертикали.

Например, для смещения объекта по горизонтали (в правую сторону) на 23,5 мм следует ввести с клавиатуры **23.5,0** ↵↵, а для смещения по вертикали

(вниз) на 17,8 мм – **0,-17.8** ↵↵. В обоих случаях, после завершения действия команды, а это в данном случае делается нажатием на клавишу **Enter**, выбранный объект будет перемещен на заданную величину.

Еще раз напомним, что в случае неудачных действий можно вернуться к предыдущему состоянию, используя команду  **Undo** (Возврат).

Будем считать, что первый опыт по черчению на компьютере оказался удачным и вы после всех изменений и исправлений получили свою личную форматку А4. В дальнейшем мы дополним ее еще некоторыми полезными вещами, а пока нам необходимо сохранить результаты напряженного труда.

Возьмите за правило, прежде чем записывать на жесткий диск любой проект или чертеж, полностью выводить его на экран компьютера. Конечно, чертеж можно сохранить в любом виде (имеется в виду степень его увеличения): потери информации не будет, но при последующем открытии данного файла в диалоговом окне **Select File** просмотрочного окна **Preview** документ будет представлен именно в том виде, в котором он был записан в последнем сеансе работы с ним. Поэтому целесообразно сохранять чертеж, когда он целиком расположен на экране, тогда вы всегда будете видеть свои чертежи в полном объеме.

Чтобы созданный чертеж быстро вывести на экран полностью, выполните действия:

→ **MH** ⇨ **View** ⇨ **Zoom** ⇨ **All**.

После указанных действий чертеж плавно займет все рабочее поле. В этом варианте вы можете столкнуться с курьезными случаями, возникающими у малоопытных конструкторов, когда ваш чертеж займет только часть экрана, а все остальное пространство окажется пустым (или почти пустым). Внимательно посмотрев на экран, вы обнаружите лишние объекты, оказавшиеся в стороне от вашего чертежа. Их надо удалить и тогда, повторив указанную последовательность команд, вы получите свой чертеж, выведенный на экран полностью.

Как сохранять чертежи (или другие документы) мы узнали ранее в разделе «Создадим шаблон». Здесь же только вкратце повторим команды.

Щелкните в строке меню по пункту **File** (Файл), а в открывшемся меню – по строке **Save as...** (Сохранить как...). Развернется знакомое вам диалоговое окно (рис. 3.10). Найдите и откройте папку для хранения данного чертежа, например, специально созданную для учебных целей.

При записи файла посмотрите на окно **Имя файла**, в котором, в зависимости от варианта работы может быть записано: *Drawing.dwg* или *Шаблон-1*. В любом случае измените название на новое, например, *A4-1* и щелкните по кнопке **Сохранить**. Первая форматка будет сохранена в вашей папке. Поясним, что в названии форматки последняя цифра (в данном случае – единица) говорит, что это форматка для первого листа многолистного документа. Другие форматки А4 будут иметь другие окончания, но с этим мы познакомимся позже.

Теперь, когда форматка записана, можно спокойно завершить работу с программой AutoCAD, не опасаясь потерять ценные результаты работы.


Первые чертежи

Рисуем сопряжения	102
Рисуем план	123
Тела вращения	148
Штриховка	157
Особые случаи штриховки	161
Масштаб чертежа	166

Наконец все подготовительные операции окончены, и можно приступить к выполнению настоящих чертежей. В этой главе вы узнаете, как создавать на компьютере простейшие чертежи, используя многие знакомые вам команды программы AutoCAD, освоите новые команды и познакомитесь со специфическими приемами работы.

Рисуем сопряжения

В классических учебниках по техническому черчению сказано, что сопряжением линий называется плавный переход прямой линии в кривую или кривой линии в другую кривую. Основная трудность здесь – обеспечить плавность перехода, в программе AutoCAD эта задача успешно решается, причем несколькими способами. Вы освоите два из них, что позволит вам справляться с большинством практических задач.

Первый и очень простой способ – использование команды  **Fillet** (Сопряжение). С ее помощью построим поперечное сечение рельса – чертеж, весьма распространенный в учебной практике. Эскиз показан на рис. 4.1.

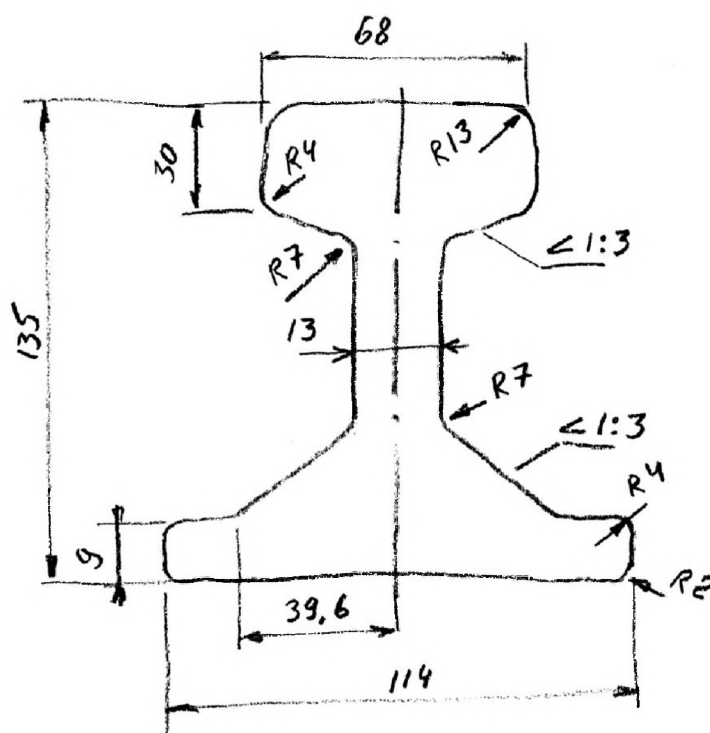




Рис. 4.1. Эскиз сечения рельса для изучения сопряжений


Вызовите на экран файл *Шаблон-1*. Перед вами откроется чистое рабочее поле. Начинать работу над новым чертежом полезно с нанесения линий построения, реперных точек и других вспомогательных знаков. В данном случае ограничимся одной вертикальной линией, которая впоследствии будет заменена осевой. Для этой цели воспользуемся командой  **Construction Line** (Конструкционная линия).

Бесконечная прямая


Бесконечная прямая или конструкционная линия – это разновидность прямой, не имеющей ограничений по длине. Именно благодаря бесконечности данной линии, ее удобно использовать как вспомогательный элемент построения чертежа.

Установите в строке Свойства объектов слой *Layer1*, включите режим **Ortho** (Ортогональный) и щелкните по кнопке  **Construction Line**.

Направление линии определяется двумя точками, задаваемыми указателем мыши или с клавиатуры.

Потренируйтесь в вычерчивании конструкционных линий на свободном месте рабочего поля (а оно у вас практически все свободно). Для этого щелкните по кнопке , подведите указатель к выбранному месту, щелкните ЛК, сместите немного указатель в любую сторону и посмотрите, как при этом меняется направление линии. Если после первого щелчка ЛК вы сдвинули указатель вверх или вниз, то получите вертикальную линию, а если влево или вправо – то горизонтальную. Получив нужное направление, щелкните ЛК и ПК. Линия готова.

Если режим **Ortho** отключить, то можно будет провести бесконечную линию в любом направлении, задавая положение первой и второй точки при помощи мыши или вводом координат в командной строке.

После освоения приемов вычерчивания конструкционных линий удалите пробные и нанесите только одну вертикальную конструкционную линию, которая должна проходить через начало координат. Для этого случая, первую точку мы зададим с клавиатуры. Щелкните по кнопке  **Construction Line** (Конструкционная линия), сместите указатель мыши на рабочее поле и в ответ на приглашение в КС наберите:

→ КС ⇨ 0,0 ↵.

Теперь немного сместите указатель вверх, и вы увидите на экране вертикальную линию. Щелкните ЛК и ПК. Линия окажется на требуемом месте.

Установите в строке Свойства объектов *Основная-06* и приступайте к построению по точкам правой половины контура рельса. Выполните команды:

→ ПИ ⇨  **Line** (Линия).

→ КС *_line Specify First point:* 0,0 ↵ 57,0 ↵ 57,9 ↵ 39,6,9 ↵ 6,5,20 ↵ 6,5,95,8 ↵ 34,105 ↵ 34,135 ↵ 0,135 ↵↵.

В результате получилась половина профиля рельса, но без радиусов (рис. 4.2).

Очевидно, что для рисования ломаной линии, вроде только что созданной, вам необходимо знать

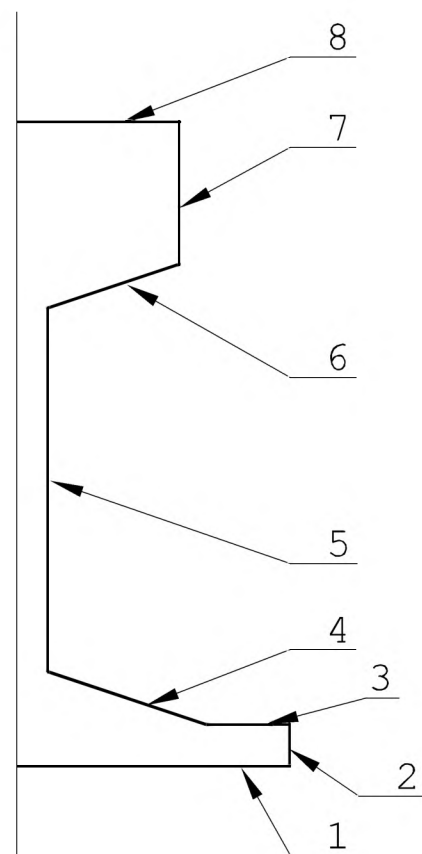


Рис. 4.2. Заготовка сечения рельса

координаты всех точек перегиба, получаемые обычно расчетным путем. Для студентов и инженеров, знакомых с декартовой системой координат, это не представит труда.

В нашем, создаваемом чертеже рельса имеются скругления с разными радиусами, которые мы будем вводить последовательно.

Радиусы, скругления, сопряжения

Команда сопряжения позволяет выполнять плавные скругления с требуемым радиусом между двумя различными линиями. Исходные сопрягаемые линии могут пересекаться, быть разомкнутыми и даже не доходить до точек сопряжения. После выполнения данной команды свободные «хвосты» линий автоматически удаляются (но могут быть и оставлены).

Выполните последовательность команд:

→ ПИ ⇨  **Fillet** (Сопряжение).

→ КС *Select first object or [Undo/Polyline/Radius/Trim/Multiple]: R* [Ввести с клавиатуры букву **R**] ↵.

Набрав в командной строке букву **R**, мы задаем способ выполнения сопряжения: **Radius** (Радиус), что предполагает вводить величину (размер) радиуса сопряжения с клавиатуры.

→ КС *Specify fillet radius < >: 2* ↵.

Обратите внимание, что в угловых скобках обычно стоит последнее численное значение радиуса, использованное ранее при работе с этой командой. Указателем мыши отметьте линии, между которыми должно быть выполнено скругление (заданным радиусом). В данном случае подведите указатель к первой из сопрягаемых линий (на нашем чертеже это линия № 1 – см. рис. 4.2) и щелкните ЛК, затем установите указатель на второй линии № 2 и вновь щелкните ЛК. Углы будут скруглены требуемым радиусом.

Введем новое значение радиуса: *R4*. Для повторения команды щелкните ПК.

→ КС *Select first object or [Undo/Polyline/Radius/Trim/Multiple]: R* ↵.


→ КС *Specify fillet radius < 2.0000 >: 4* ↵.

Отметьте указателем мыши очередную пару сопрягаемых линий (№ 2 и № 3), каждый раз щелкая ЛК. В нашем чертеже имеется еще одно место, сопрягаемое с радиусом $R = 4$ мм, поэтому, «скруглив» одну пару линий, щелкните ПК для повторного использования данной команды и отметьте вторую пару линий (№ 6 и № 7).

Фактически, чтобы сделать два последовательных сопряжения, достаточно произвести серию щелчков: ЛК–ЛК–ПК–ЛК–ЛК–ПК.

Таким же образом введите и выполните радиусы $R7$ (в двух местах) и $R13$ (в одном месте).

Вы получили половину профиля рельса со всеми радиусами, сопряжениями и скруглениями (рис. 4.3).

Продолжим работу с чертежом. Вычертим вторую половину рельса с помощью всего одной команды  **Mirror** (Зеркало).

Зеркальное изображение

Команда используется для построения зеркальных изображений отдельных элементов, фрагментов или чертежа в целом. При этом исходный рисунок может быть сохранен или автоматически удален.

Щелкните по кнопке  **Mirror**. В командной строке появится приглашение:

→ **КС** *Select objects* (Выбор объектов).

С выбором объектов мы познакомились в разделе «Рисуем форматку» главы 3.

Выделите всю нарисованную половинку рельса при помощи рамки, для чего щелкните ЛК в углах рамки, охватывающей всю картинку. Все линии контура рельса станут пунктирными. Щелкните ПК. В командной строке будет выведено приглашение:

→ **КС** *Specify first point of mirror line:* (Укажите первую точку линии зеркального отражения).

Подведите указатель мыши к точке на осевой линии и щелкните ЛК. В командной строке появится текст: *Specify second point of mirror line:* (Укажите вторую точку линии зеркального отражения).

Подведите указатель мыши к любой другой точке на осевой линии, вы сразу увидите на чертеже контрольное изображение – то, что должно получиться после выполнения данной команды. Щелкните ЛК, контрольное изображение исчезнет, а в командной строке откроется очередное приглашение:

→ **КС** *Erase source objects? [Yes/No] <N>* (Удалить старый объект? [Да/Нет] <Нет>).

Если ввести в командную строку букву **Y**, то исходное изображение исчезнет и останется только зеркальное. В нашем случае необходимо сохранить исходное изображение, поэтому щелкните ПК, чтобы подтвердить запрет на удаление исходного объекта и, в итоге, получить требуемое сечение рельса.

В результате мы получим полный профиль рельса со всеми радиусами и сопряжениями.

Теперь нарисуем осевую линию. Она должна выполняться штрихпунктирной линией, которую можно вычертить различными способами.

Штрихпунктирная линия

Такой команды в AutoCAD нет, но в арсенале средств программы имеется набор линий, в том числе и штрихпунктирных. Создавая файл *Шаблон-1* мы ввели в этот набор две линии *10w100* и *CENTER*. Поэтому первый способ – воспользоваться одной из этих линий.

Установите линию *Тонкая-текст-02* и в окне **Linetype Control** вместо типа линии *ByLayer* укажите одну из штрихпунктирных, например, *CENTER*. Выбери-

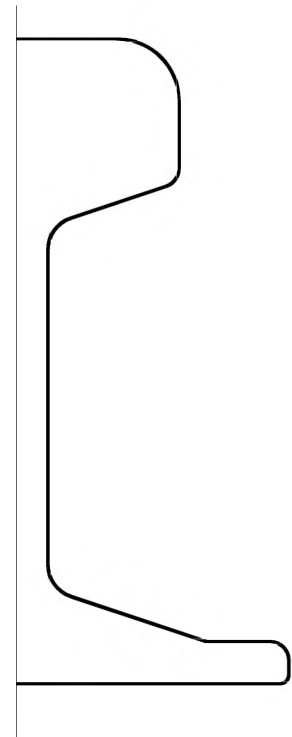




Рис. 4.3. Правая часть сечения рельса


те команду  **Line** (Линия) и подведите указатель мыши к началу осевой линии. Ее будем проводить поверх линии построения, нарисованной в начале работы серым цветом. Дальнейшие действия должны быть таким же, как при вычерчивании сплошной линии по двум точкам. В результате на фоне серой линии вы получите штрих-пунктирную. Но, работая с такой линией, вы должны помнить, что этим способом не всегда можно достичь желаемого результата. Дело в том, что любой вид выбранной штрих-пунктирной линии имеет определенные параметры (длину штрихов и зазоров) и не всегда и везде такая линия будет удачно вписываться в чертеж: не исключено, что в конкретном месте может получиться только один штрих или, наоборот, чередование штрихов окажется слишком частым. Выйти из данного положения можно несколькими способами. Первый, это попробовать применить другую штрих-пунктирную линию. Например, можно перед началом рисования этой линии установить линию *10w100*.

При некотором опыте нетрудно заранее предопределить, какой линией воспользоваться в конкретном случае. К этому следует добавить, что набор штрих-пунктирных линий можно пополнить другими типами, но в целом это не дает однозначного решения. Одним из сильных средств получить требуемую штрих-пунктирную линию это – менять ее масштаб, например, в диалоговом окне **Properties** (Свойства), о чем будет рассказано в разделе, посвященном коррективке.

Но все указанные выше приемы хороши лишь при необходимости рисовать большое количество однотипных штрих-пунктирных линий, что в практике построения рядовых машиностроительных чертежей встречается редко.

К тому же часто требуется короткая линия, состоящая всего из двух штрихов, разделенных одной точкой. В этих случаях гораздо легче и быстрее не прибегать к использованию специальных линий, а рисовать штрих-пунктир почти так, как это делается на бумаге. Упрощенный прием проведения штрих-пунктирной линии здесь вполне оправдан.

Для пробы установите линию *Тонкая-текст-02*, а в окне **Linetype Control** сплошную линию (*ByLayer*). Включите режим **Ortho** (Ортогональный). Щелкните по кнопке  **Line** (Линия) и в стороне от вычерченного рельса нарисуйте пробную штрих-пунктирную линию, состоящую из трех отдельных прямых отрезков. Для этого подведите указатель мыши к началу штрих-пунктирной линии и щелкайте последовательно кнопками мыши ЛК–ЛК–ПК–ПК–ЛК–ЛК и так далее, смещая указатель мыши и отмеряя отрезки нужного размера. Немного практики и штрих-пунктирные линии с требуемыми размерами будут у вас получаться без проблем. Пробные линии после завершения данного опыта следует стереть.

Забегая вперед, скажем, что есть еще один простой прием вычерчивания коротких штрих-пунктирных линий при помощи команды  **Break** (Разорвать), о чем будет рассказано позже.

После того, как вы нарисовали осевую линию, удалите серую бесконечную (конструкционную) линию. Она свою роль выполнила и можно считать, что черновик учебного чертежа сечения рельса (рис. 4.4) готов (но далеко еще не закончен). Так как он потребуется нам в дальнейшем, сохраните его под именем

Рис. 4.4. Чертеж сечения рельса

Рельс.dwg и запишите в свою папку. Как это делать, мы изучали в разделе «Создадим шаблон» главы 3.

Теперь познакомимся со вторым случаем выполнения сопряжений. Для этой цели нарисуем коромысло (рис. 4.5).

Отличие данного чертежа от предыдущего состоит в том, что дуги (части окружностей) привязаны к строго определенным центрам, а сопрягающие их отрезки линий не заданы конкретными размерами. В первом случае все было наоборот: отрезки линий точно определены координатами, а центры сопрягающих дуг (скруглений) не указаны. Мы не знали положения центров этих дуг и нам это не было нужно.

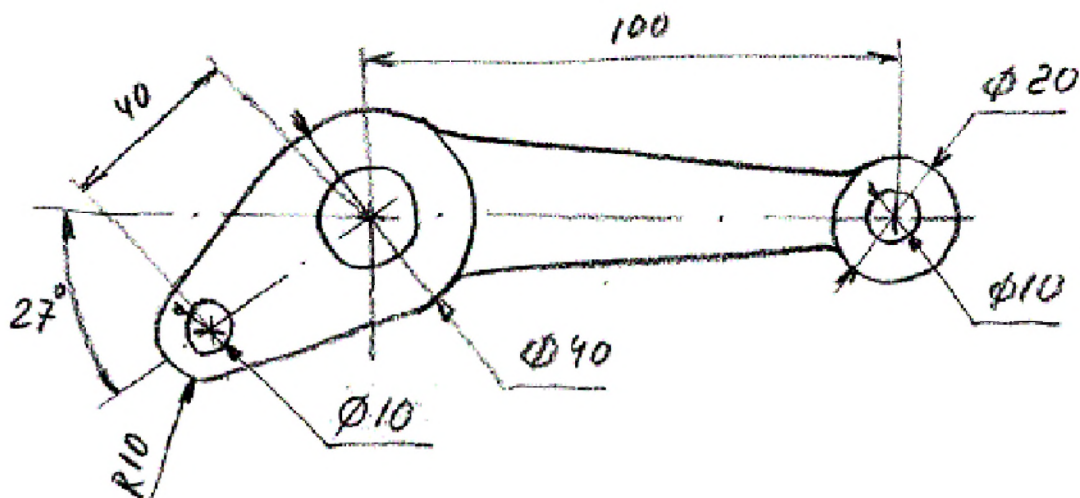
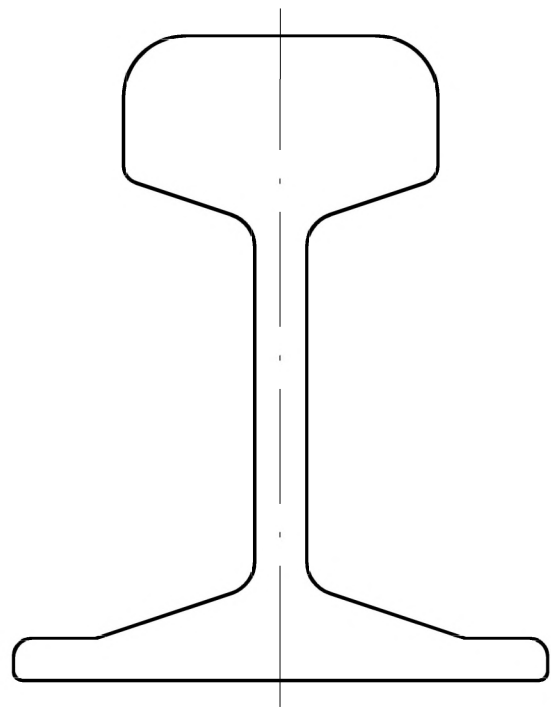


Рис. 4.5. Эскиз коромысла для изучения сопряжений

Для выполнения сопряжений второго вида необходимо найти точки сопряжения, положение которых не всегда удастся точно узнать, поэтому мы в данном случае будем использовать возможности программы AutoCAD.

Выведите на экран заготовку *Шаблон-1* и установите слой *Layer1*, на котором мы выполним линиями серого цвета все промежуточные построения.

Сначала обозначим точки центров трех отверстий. Эти точки будут иметь вид крестиков, поскольку именно так мы настроили *Шаблон-1*. Одну точку расположим в начале координат, вторую введем, используя прямоугольные (декартовы) координаты, а третью лучше расположить, используя полярные координаты.

Начнем с первых двух точек. Выполните команды:

→ ПИ ⇨  **Point** (Точка) ⇨ КС 100,0 ↵ 0,0 ↵.

Точки будут размещены точно в указанных координатах. Теперь, прежде чем нарисовать третью точку, познакомимся с полярными координатами.

Полярные координаты

В полярной системе координат положение точки относительно другой задается расстоянием между точками и углом поворота отрезка прямой линии, проведенной между ними.

Полярные координаты целесообразно применять именно там, где положение точек определяется отрезком линии и углом ее наклона. В нашем примере третья точка как раз отвечает этим требованиям.

Для указания полярных координат точек или концов отрезка прямой никаких переключений делать не надо. Первая точка вводится обычным (любым из известных вам) способом. Для указания второй точки следует набрать на клавиатуре знак @, именуемый в просторечье «собака», затем ввести численное значение расстояния между точками, знак < (меньше), значение угла (в градусах) и нажать клавишу **Enter**.

Если вы следовали указаниям, то последняя из нанесенных точек должна иметь координаты $X=0$, $Y=0$, и именно от этой точки следует вводить координаты третьей точки. Для этого выполните:

→ КС *To point: @40<207* ↵ ↵.

Здесь цифра 40 – длина отрезка, а 207 – угол поворота, считая от оси X против часовой стрелки.

Далее следует нарисовать две окружности с радиусом R10 и одну – с радиусом R20.

Окружность

Эта команда позволяет рисовать окружности любого диаметра, задавая их положение и размеры на плоскости разными способами. Один из распространенных способов – указать положение центра окружности, а затем ввести цифровое значение диаметра или радиуса.

У вас должна быть установлена линия Layer1 (серого цвета). Выполните команды:

→ ИН ⇨  **Circle** (Окружность).

→ КС [подведите указатель мыши к центру одной из окружностей с радиусом R10] ⇨ ЛК ⇨ КС *Specify radius of circle or [Diameter]<...>:10* ↵.

Программа предлагает ввести или подтвердить использованное ранее значение радиуса. В данном случае мы ввели цифру 10 – это радиус. Но если вам потребуется ввести значение диаметра, то вначале следует ввести с клавиатуры букву **D**, нажать на клавишу **Enter**, а затем ввести цифровое значение диаметра.

На рабочем поле будет изображена окружность.

Вероятно, вы заметили, что рисуя окружность, сложно точно совместить ее центр с ранее намеченной точкой. Несколько облегчить эту процедуру может включение режима SNAP (Режим пошаговой привязки), но в целом это не снимает проблему. Для решения подобных задач в программе AutoCAD имеется мощное средство – объектная привязка. Познакомимся с этим средством, а затем продолжим построение сопряжения.

Привязка к объектам

Привязка – это комплекс команд, объединенных одним свойством, позволяющим при выполнении очередного элемента чертежа точно совместить его с ранее нарисованным объектом. При этом базовая точка этого элемента автоматически совмещается с выбранной точкой привязки.

Объектная привязка имеет несколько режимов работы. Простейший, когда при выполнении конкретной задачи пользователь сам выбирает и использует требуемую привязку. Фактически, это одноразовый режим использования объектной привязки. Второй вариант – постоянно действующая объектная привязка. Этот режим включается или отключается щелчками по кнопке OSNAP в строке состояния. Но для работы в этом режиме требуется предварительная настройка, при которой указываются виды используемых привязок. Со всеми этими тонкостями нам предстоит познакомиться. Начнем с варианта одноразового использования объектной привязки.

Для приведения в действие любой объектной привязки (а их около пятнадцати), следует открыть специальное контекстное меню, содержащее разные варианты объектных привязок. Данное меню можно открыть практически на любой стадии работы, например, до выполнения команды или в процессе выполнения определенных действий с командой. Меню объектных привязок открывается щелчком ПК при нажатой клавише **Shift**. Методика в данном случае – простая. Нажмите и удерживайте клавишу **Shift** и в это время щелкните ПК. После этого клавишу **Shift** можно отпустить. В результате на экране появится дополнительное (контекстное) меню, см. рис. 4.6.

В открывшемся меню вы увидите строчки английского текста, работа с которыми потребует знание языка и определенное представление о том, какой результат или эффект будет получен от их использования. Однако выбор упрощается наличием у большинства строчек картинок, которые дают наглядное представление, как (или где) будет срабатывать объектная привязка. В дальнейшем мы изучим большинство из представленных привязок, а пока ограничимся только несколькими из них:

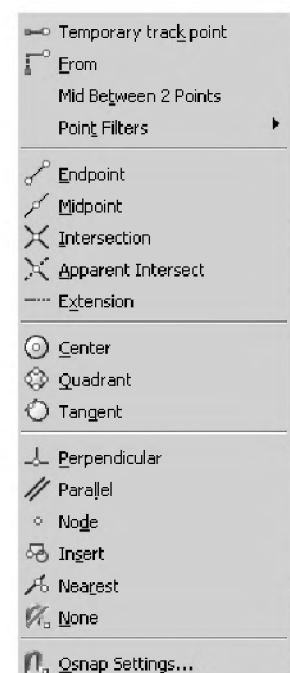






Рис. 4.6. Контекстное меню объектной привязки

-  **Endpoint** – Конец любой линии;
-  **Intersection** – Пересечение любых линий;
-  **Center** – Центр окружности или дуги;
-  **Node** – Точка.

Чтобы воспользоваться объектной привязкой, вы должны в контекстном меню выбрать строчку с нужным текстом и щелкнуть по ней ЛК. О дальнейшей процедуре работы с привязками мы узнаем несколько позже, а здесь отметим, что в практической работе, при частом обращении к объектным привязкам, этот вариант малоэффективен из-за его трудоемкости. Поэтому рекомендуется вывести на рабочее поле панель инструментов, на которой находятся кнопки с условными графическими картинками объектных привязок, что позволит в любое время воспользоваться любой из них. В этом варианте можно легко и быстро находить требуемую привязку даже не владея английским языком. Именно этот вариант работы с объектными привязками будет использован в дальнейшем как основной. Но для этого следует научиться выводить и убирать панели инструментов.

Панели инструментов


В данном случае речь идет о приемах вывода на рабочее поле панелей инструментов, имеющих в программе AutoCAD.

Полный набор таких панелей включает 30 видов, из которых вы сможете выбирать и устанавливать их на рабочее поле, причем в любом количестве, но чрезмерно увлекаться этим не стоит – это только усложнит вашу работу. Поэтому на практике целесообразно ограничиться набором из нескольких активно используемых панелей. Научимся делать это на примере установки панели **Object Snap** (Объектная привязка).

Выполните команды:

→ **MH** ⇒ **View** (Вид) ⇒ **Toolbars** (Панели инструментов).

После выполнения указанных выше команд откроется диалоговое окно **Customize User Interface** (Настройка внешнего вида), см. рис. 4.7, которое существенно меняется при работе с ним, поэтому на рисунке показан один из возможных его видов. Возможности данного диалогового окна весьма обширны, но в данном случае мы рассмотрим работу с ним применительно к поставленной задаче.

В левой части диалогового окна размещены практически независимые панели. Верхняя левая панель, назовем ее – Основная панель, не имеет постоянного заголовка, который изменяется в зависимости от выбранного варианта работы, а эти варианты перечислены в списке, открываемом щелчком по кнопке , см. рис. 4.8, на котором показана только верхняя часть диалогового окна.

В зависимости от выбора варианта работы на Основной панели меняется настройка и внешний вид другой панели **Command List** (Список команд). В данном случае нас интересует состав и оформление рабочего поля программы, поэтому на Основной панели на древовидной структуре отметьте строку **ACAD – Workspa-**

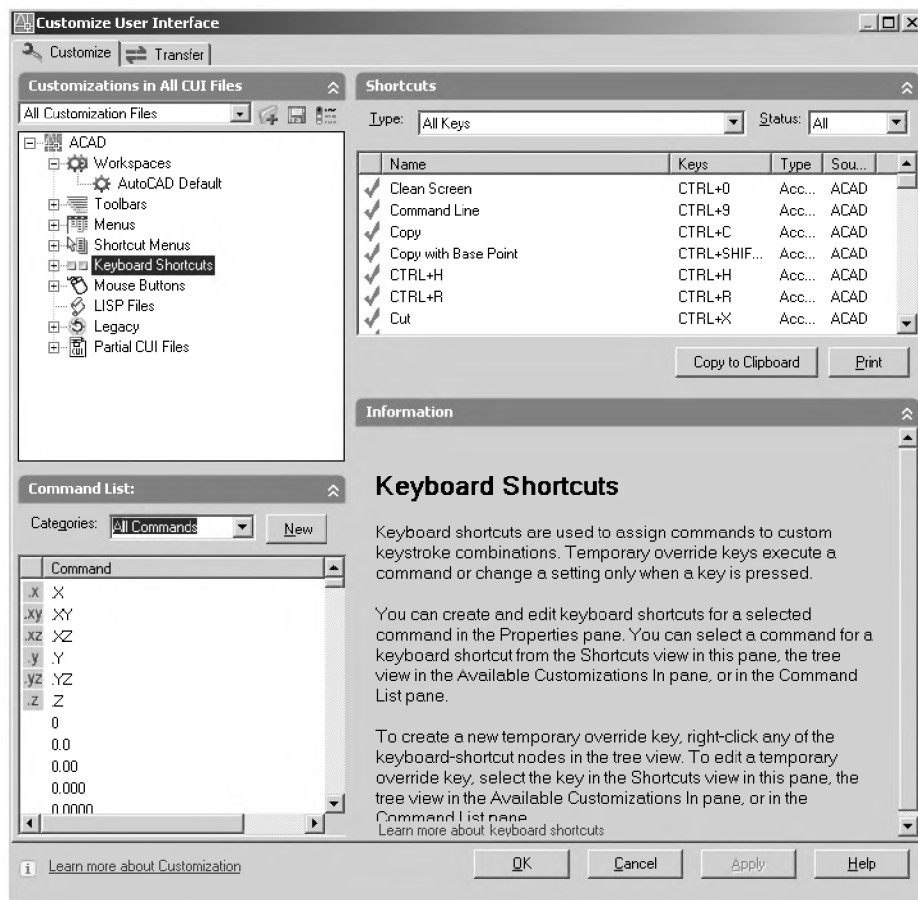


Рис. 4.7. Диалоговое окно Customize User Interface

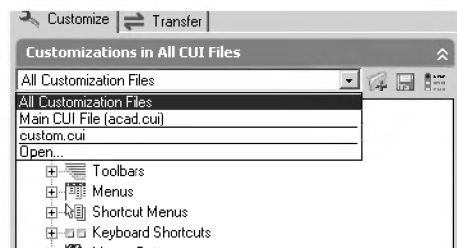


Рис. 4.8. Выбор вариантов работы с диалоговым окном Customize User Interface

ces – AutoCAD Default. После чего в правом (назовем его – Рабочим) поле будет показан состав элементов оформления рабочего пространства программы **AutoCAD**, предусмотренных в варианте по умолчанию, см. рис. 4.9.

В данном случае мы хотим внести изменения именно в этот состав (ввести дополнительную панель инструментов), для чего щелкните по кнопке **Customize Workspace** (Особенности рабочего пространства), после чего на Основной и Рабочей панелях (на обеих) щелкните по знаку + (плюс) у текста **Toolbars** (Панели инструментов), см. рис. 4.10.

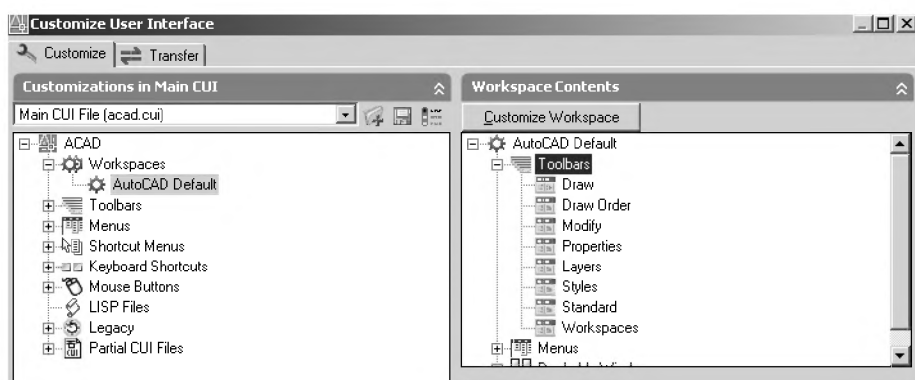
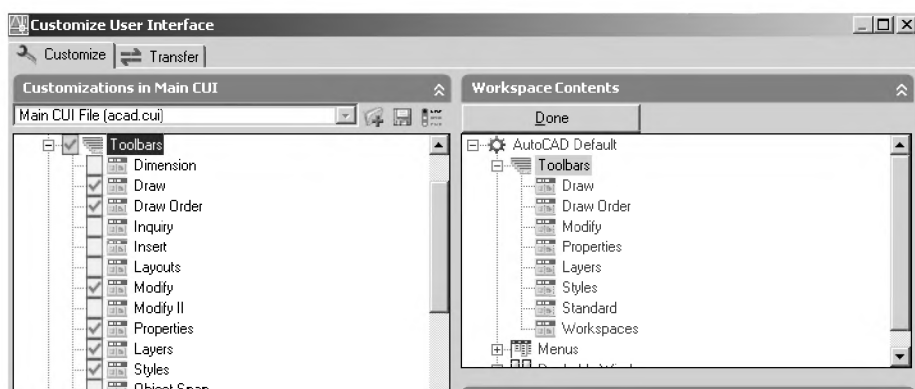


Рис. 4.9. Элементы оформления рабочего пространства

Рис. 4.10. Диалоговое окно **Customize User Interface** в режиме настройки

Теперь в Основном окне можно из полного списка панелей инструментов выбрать нужные (или только одну) и отметить их флажками. В данном случае установите флажок у панели **Object Snap** (Привязка к объектам). В результате название отмеченной панели появится на «дереве» Рабочей панели. Для завершения установки щелкните по кнопке **Done** (Далее) и по кнопке **Apply** (Применить).

Диалоговое окно **Customize User Interface** можно закрыть, на рабочем поле программы появятся все (в том числе ранее отсутствовавшие) панели, отмеченные на Рабочей панели флажками. То есть, кроме требуемой, могут появиться и лишние панели инструментов, которые придется закрыть щелкая на каждой из них по кнопке **X** **Закреть**. Конечно, требуемую панель **Object Snap** следует оставить.

Следует отметить, что процедура вывода панелей инструментов в данной версии программы **AutoCAD** – неоправданно усложнена. В предшествующей версии программы это было сделано проще и нагляднее. Остается только надеяться, что в очередной версии это «место» будет изменено к лучшему.

В результате ваших действий на рабочее поле будет выведена требуемая панель инструментов, но расположится она произвольно, в любом месте экрана. Поэтому эту панель следует сместить на нужное место. Установите указатель мы-

ши в строку заголовка панели **Object Snap** (Объектная привязка), нажмите ЛК и, удерживая ее нажатой, двигайте мышь в сторону. Панель начнет перемещаться по экрану. В крайних точках рабочего поля панель будет менять ориентацию: из горизонтальной становится вертикальной и обратно в зависимости от того, к какой кромке вы ее подвели. Выбрав место расположения, отпустите левую кнопку и панель будет зафиксирована. Если данное положение вас не устраивает, теми же приемами переместите ее в новую позицию. Обратите внимание, что панели, расположенные по краям рабочего поля, не имеют строки заголовка (остаются только кнопки). Чтобы сместить такую панель, необходимо «ухватить» мышью за краевое «рифление», см. рис. 4.11, на котором показаны только краевые части нескольких панелей инструментов.

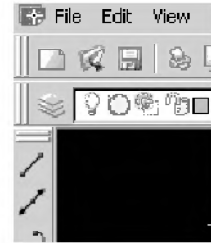


Рис. 4.11. «Рифление» на краях панелей инструментов

До сих пор панели инструментов, с которыми вы встречались, имели вид вертикального или горизонтального ряда кнопок, но вы можете кардинально изменить форму любой из панелей инструментов.

Сместите панель в центральную часть экрана, затем подведите указатель мыши к любой из ее боковых кромок. Указатель примет вид стрелки с двумя остриями. Нажмите ЛК и сдвиньте мышь. Вы увидите, как при перемещении мыши видоизменяется панель. Достигнув желаемой формы, отпустите кнопку. Теперь можно переместить готовую панель в любую точку экрана. Пример такой видоизмененной панели, размещенной в нижнем правом углу рабочего поля, показан на рис. 4.12.

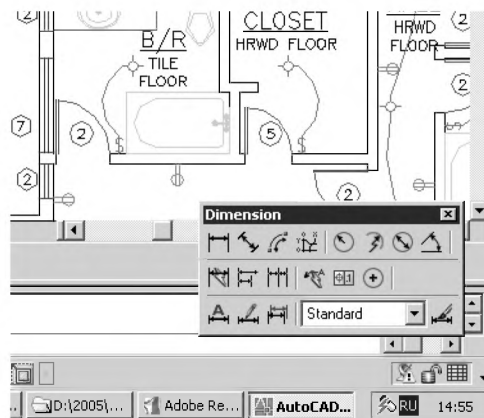


Рис. 4.12. Видоизмененная панель инструментов

Чтобы убрать с рабочего поля ненужную панель, сначала сместите ее в среднюю часть экрана. Там у нее появится строка заголовка с кнопкой **Close** (Закрыть). При щелчке по этой кнопке панель будет свернута. Для возвращения этой или любой другой панели на рабочее поле придется повторить все описанные выше действия, начиная со щелчка в строке меню по команде **View** (Вид).

Расположите панель **Object Snap** на рабочем поле, как показано на рис. 4.13 или как вы считаете удобным для себя, и можно приступить к изучению приемов работы с объектными привязками.

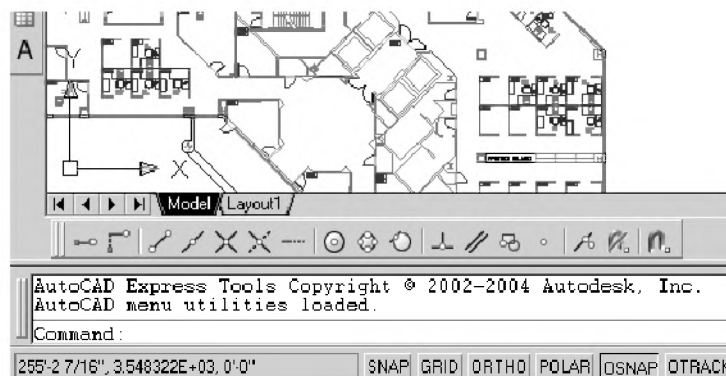


Рис. 4.13. Вариант размещения панели инструментов


Работа с объектными привязками

Когда панель инструментов с кнопками объектных привязок находится на рабочем поле, работа с их использованием выглядит следующим образом. Вначале следует вызвать требуемую команду рисования (щелчком по кнопке на панели инструментов) и щелкнуть по кнопке на панели **Object Snap** (Объектные привязки), затем подвести указатель мыши к намеченной на чертеже точке (в момент захвата на ней появится соответствующий символ) и щелкнуть ЛК для выполнения команды рисования.

Следует помнить, что после щелчка по любой кнопке из набора **Osnap** повторный щелчок по этой же кнопке, или любой другой на панели **Object Snap**, отключает одноразовую привязку. То есть действие ее прекращается, и поэтому, если вы, выбрав одну из объектных привязок, решили отказаться от нее и воспользоваться другой, то вам обязательно надо будет щелкнуть два раза ЛК по новой, выбранной кнопке объектной привязки. При этом первый щелчок ЛК отключит действие первой, неиспользованной привязки, щелкать в этом случае можно по любой кнопке, а второй щелчок ЛК введет в действие новую, требуемую для работы привязку. Но если вы воспользовались первой объектной привязкой, например, обозначив точку начала рисования линии, то для указания следующей привязки достаточно один раз щелкнуть ЛК по требуемой кнопке на панели **Object Snap**.

Виды часто используемых объектных привязок показаны в табл. 4.1, в которой в графе «Название» даны сокращенные имена без слов **Snap to:**, именно в таком варианте эти названия приведены в контекстном меню, открываемом правой кнопкой, как это было показано выше (при нажатой клавише **Shift**). В таком же, сокращенном варианте, эти названия будут представлены при настройке режима постоянной объектной привязки, о чем речь будет ниже.

Таблица 4.1. Виды привязок

Кнопка	Название	Применение	Значок
	Endpoint	Конец линии	
	Midpoint	Середина линии	
	Intercecion	Пересечение	
	Center	Центр окружности	
	Quadrant	Квадрант	
	Tangent	Касательная	
	Perpendicular	Перпендикуляр	
	Node	Точка	
	Narest	Ближайшая	

Чтобы опробовать в действии объектные привязки, на свободном месте, в стороне от заготовки рисуемого коромысла, вычертите две линии и нанесите две точки, см. рис. 4.14. Цвет линий и истинные их размеры не имеют значения.

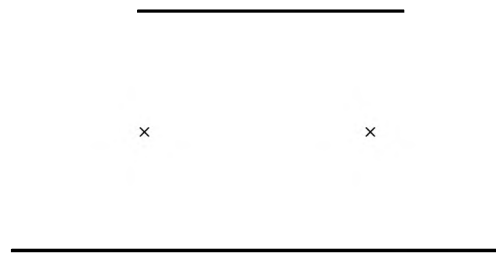


Рис. 4.14. Заготовка для опробования объектных привязок

Теперь дорисуйте еще несколько линий, используя объектные привязки, см. рис. 4.15:

- 1 – **Snap to Endpoint** (Точка на конце линии) и **Snap to Node** (Точка);
- 2 – **Snap to Midpoint** (Середина отрезка) и **Snap to Endpoint**;
- 3 – **Snap to Intersection** (Пересечение линий) и **Snap to Node**;
- 4 – **Snap to Intersection** и **Snap to Endpoint**.

Можно еще немного пофантазировать при выборе элементов построения (окружности,

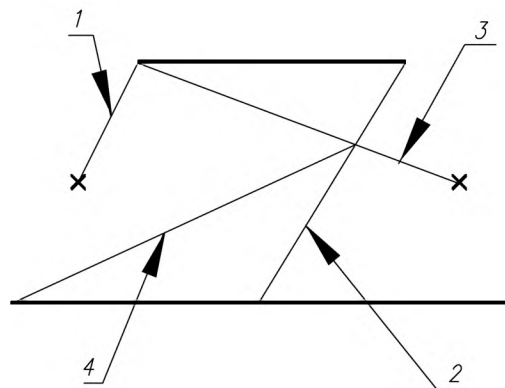


Рис. 4.15. Варианты применения объектных привязок


прямоугольники) и вариантов объектных привязок. Закончив все эти упражнения удалите все ваши построения.

Проведенный опыт наверняка показал вам, что применение объектных привязок заметно упрощает процедуру совмещения различных объектов чертежа. Но в тоже время, этот вариант требует постоянного обращения к панели **Object Snap**. В тех случаях, когда требуется постоянно пользоваться определенной объектной привязке, удобнее включить ее для постоянного действия, и работать с одной или несколькими включенными привязками. Процесс вычерчивания останется прежним, а символы привязок будут сами появляться на всех точках согласно предварительной настройке.

Режим постоянной объектной привязки

Этот режим после соответствующей настройки позволяет постоянно пользоваться определенными видами объектных привязок, не прибегая каждый раз к вызову их соответствующими командами.

Этот режим может быть в любой момент включен или отключен.

Для настройки постоянной привязки щелкните указателем мыши на панели **Object Snap** по кнопке  **Osnap Setting** (Установка объектной привязки), откроется диалоговое окно **Drafting Settings** (Установка режима черчения) с открытой вкладкой **Object Snap** (Объектная привязка), см. рис. 4.16.

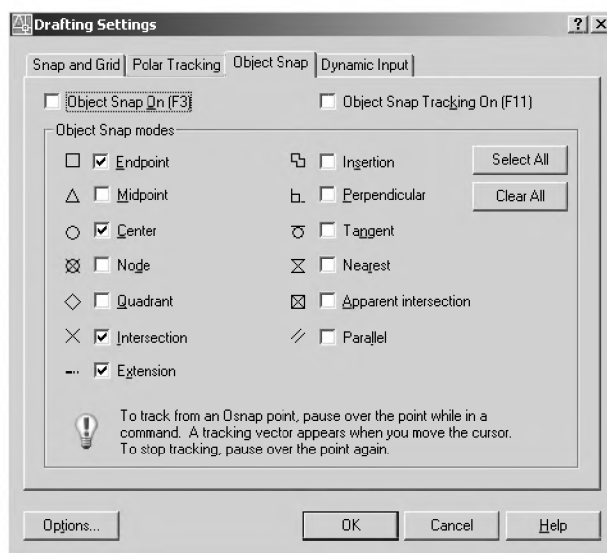



Рис. 4.16. Диалоговое окно установки привязок

На этой вкладке, в зоне **Object Snap modes** (Варианты объектных привязок) можно установить (или снять) флажки у нужных видов объектной привязки. Обратите внимание на значки, помещенные рядом с окнами для флажков. Это символы, которые, как вы заметили, появляются на чертеже в точке привязки в момент ее захвата. Многие привязки вам знакомы, а наиболее часто применяемые представлены выше в табл. 4.1.

Вы имеете возможность включать любые привязки, в любом сочетании и количестве, но, исходя из опыта работы, не рекомендуется включать одновременно много вариантов привязок – это только усложнит работу. Отметив выбранные привязки флажками, вы можете в дополнение установить или снять флажок в окне **Object Snap On (F3)**. Этим вы включите или выключите данный режим. Фактически, эта последняя установка дублирует включение или выключение режима объектной привязки щелчком по кнопке OSNAP в строке состояния. И еще обратите внимание на подсказку в приведенном тексте, из которой следует, что переключение режима постоянной объектной привязки может осуществляться нажатием на клавишу **F3**.





Диалоговое окно закрывается щелчком по кнопке **ОК**.

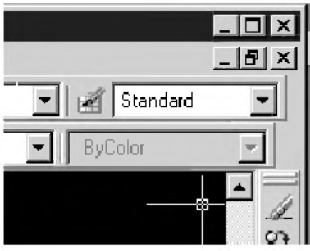
Во время работы может возникнуть ситуация, когда все, кроме одной, требующейся в данный момент, объектные привязки надо временно, только на один захват, отключить. Это произойдет, если вы щелкните по нужной кнопке на панели **Object Snap**. В этом случае будет действовать только эта одна, оперативно выбранная, привязка. А остальные включенные как постоянные объектные привязки будут бездействовать.

При необходимости – опять же на одну операцию (один захват) – можно отключить все постоянные объектные привязки, для этого следует щелкнуть на панели **Object Snap** по кнопке  **Snap to None** (Отсутствие привязки).

Удобства использования объектной привязки очевидны, однако могут возникнуть и определенные трудности, когда в процессе построения требуется вычертить очередной элемент не в точке привязки, а рядом. Включенная постоянная объектная привязка будет автоматически перетаскивать этот элемент в точку привязки и тем самым мешать замыслу конструктора. В этом случае придется ее отключить одним из указанных выше приемов.

Теперь испытаем привязки в действии. Вновь подготовьте пробный образец, показанный на рис. 4.14, сами настройте режим постоянной объектной привязки, включите этот режим и попробуйте построить фигуру, изображенную на рис. 4.15.

Можете смело фантазировать, рисуя любые фигуры с помощью любых команд и любых привязок. Чертеж, который вы создадите, мы не будем сохранять, поэтому все ваши фантазии совершенно безопасны. Завершив опыт щелкните по кнопке  **Erase** (Удалить), обведите рамкой все что изобразили и щелкните ЛК и ПК. Если вам хочется вновь взглянуть на свое творение, верните рисунок на экран щелчком по кнопке  **Undo** (Возврат). Однако, заканчивая учебный чертеж, который вы не хотите сохранять, не обязательно предварительно удалять все свои «фантазии», как это было рекомендовано выше. В этом случае вы можете просто щелкнуть по кнопке  **Заккрыть**. Обратите внимание, что в левом углу экрана находится две кнопки  **Заккрыть**, см. рис. 4.17. Верхняя кнопка завершит работу над проектом и закроет программу, а нижняя – только завершит работу над одним проектом – находящимся на рабочем поле. Программа не закрывается и также не закрываются все остальные проекты, открытые в программе. Эти тонкости надо

Рис. 4.17. Кнопки **Закр**ыть на рабочем поле программы

знать, завершая работу над проектом. Независимо от того, по какой кнопке вы будете щелкать, программа задаст вопрос: **Save changes...** (Сохранить изменения...) и тогда, завершая работу над учебным чертежом, который не достоин сохранения, щелкните по кнопке Нет.

Если вы все эксперименты совершали рядом с чертежом коромысла, то пользоваться кнопкой **X** не следует. В этом случае вначале щелкните по кнопке **Erase** (Удалить), обведите рамкой ту часть, где вы опробовали приемы работы с объектными привязками и щелкните ЛК и ПК.

На этом наше отступление, посвященное привязкам, заканчивается, мы возвращаемся к чертежу, чтобы продолжить изучение второго варианта построения сопряжений.

Напомним, что мы начали вычерчивать окружности, привязывая их к ранее намеченным точкам.

Выполните команды:

→ **ИН** ⇒ **Circle** (Окружность) ⇒ **Snap to Node** (Привязка к точке) ⇒ [Подведите указатель мыши к центру одной из окружностей с радиусом R10] ⇒ ЛК ⇒ **КС Specify radius of cercle or [Diameter]:** ⇒ [Введите с клавиатуры цифру **10**] ↵.

На рабочем поле точно из намеченного центра будет нарисована окружность требуемого размера.

→ **ПК** ⇒ **Snap to Node** ⇒ [Подведите указатель мыши к центру второй окружности радиусом R10] ⇒ ЛК ↵.

В данном случае значение радиуса вводить не потребовалось: команда повторила ранее установленное значение.

→ **ПК** ⇒ **Snap to Node** ⇒ [Подведите указатель мыши к центру окружности с радиусом R20] ⇒ ЛК ⇒ **КС 20** ↵. В этом случае, поскольку предполагается нарисовать окружность другого диаметра, необходимо ввести новую величину радиуса.

На чертеже появится три окружности с центрами в ранее указанных точках (рис. 4.18а).

Теперь проведем две касательные, соединяющие две левые окружности. Установите линию *Основная-06* и выполните команды:

→ **Line** (Линия) ⇒ **Snap to Tangent** (Привязка к касательной) ⇒ [Подведите указатель мыши к предполагаемой точке сопряжения на одной из сопрягаемых окружностей. В точке сопряжения появится символ привязки] ⇒ ЛК ⇒ **Snap to Tangent** ⇒ [Подведите указатель мыши к предполагаемой точке сопряжения на другой сопрягаемой окружности. В точке сопряжения появится символ привязки] ⇒ ЛК ⇒ ПК.

Будет нарисована линия, сопряженная с двумя окружностями.

Рисую подобные сопряжения, вы должны правильно показывать место привязки на окружности, поскольку от этого зависит результат. После указания на ок-

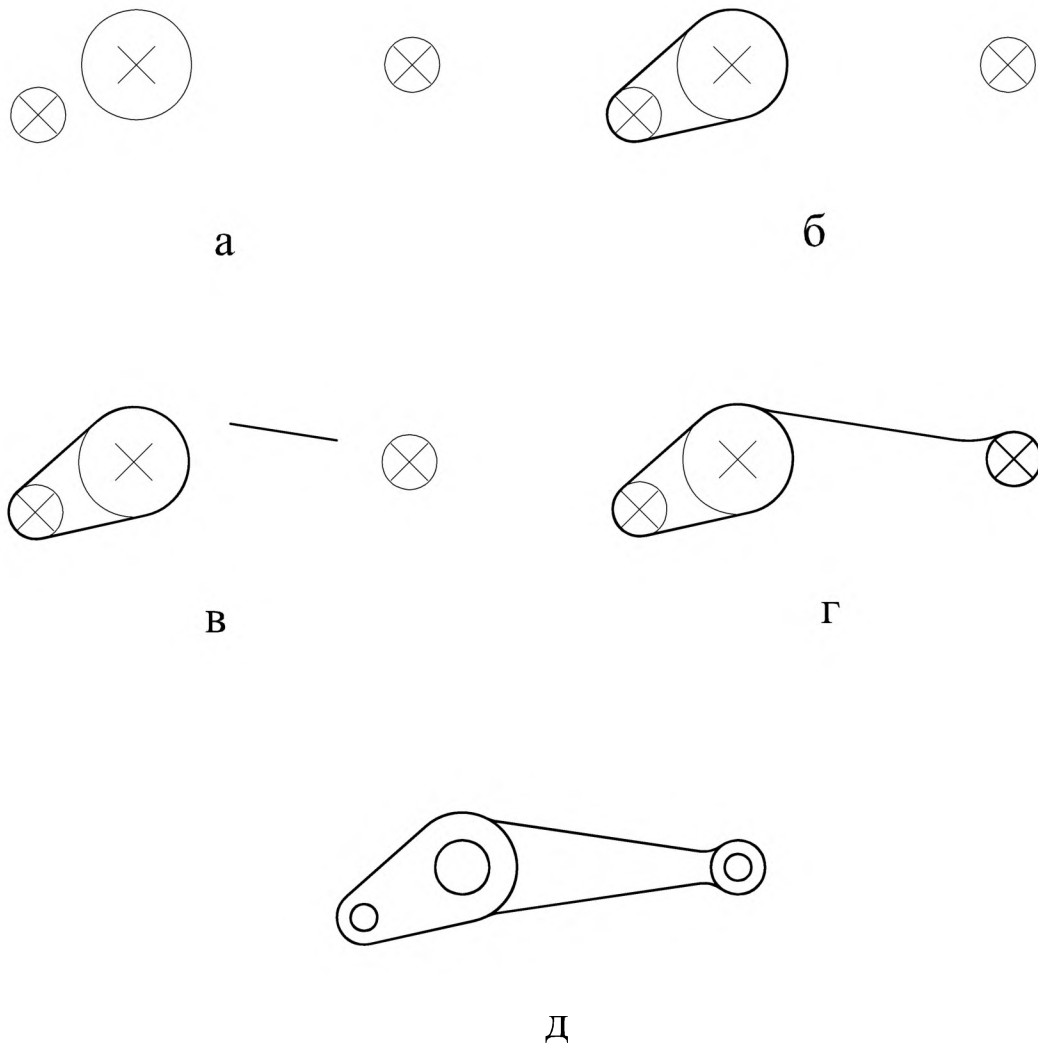


Рис. 4.18. Стадии вычерчивания коромысла

ружности первой точки привязки появится линия, касательная к окружности. При перемещении указателя мыши по экрану, за ним будет тянуться рисуемая линия, при этом точка сопряжения с окружностью будет меняться, показывая получаемый вариант сопряжения. На рис. 4.19 показаны разные варианты касатель-

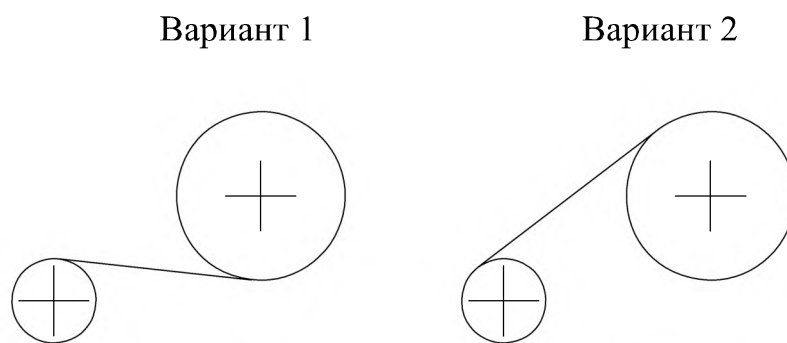


Рис. 4.19. Варианты сопряжений с окружностью


ных к одной окружности, полученные после щелчков указателем мыши на разных участках окружности.

Однако, у нашего коромысла линии должны стыковаться не с окружностью, а с дугой. На практике эту дугу можно получить (вырезать) из имеющейся окружности, или можно начертить новую дугу, что мы и сделаем.

Дуга


Дуга, – часть окружности на плоскости, которая при построении может задаваться несколькими способами. В программе заложено 11 вариантов, среди них один из самых распространенных, который требует указать три точки. Именно этот вариант установлен в программе «по умолчанию». Но вначале познакомимся с приемами, обеспечивающими использование любого из предлагаемых вариантов. Для этого выполните команды:


→ **МН** ⇒ **Draw** (Рисовать) ⇒ **Arc** (Дуга).

В раскрывшемся дополнительном меню будут показаны все варианты построения дуг. Первый вариант – «3Points», он предполагает построения дуги по трем точкам и именно этот вариант реализуется щелчком по кнопке  **Arc** (Дуга). Первая из точек задает начало дуги, далее отмечается любая точка в средней части дуги и последняя точка указывает конец дуги.

Отметим, что в остальных вариантах рисования дуги следует вводить также три параметра, в самых разнообразных сочетаниях.

В нашем примере имеются точки в начале и конце дуги (там, где кончаются вычерченные отрезки прямых линий), а промежуточную точку можно будет наметить мышью на вычерченной ранее окружности серого цвета. Для точного совмещения дуги с концом линии воспользуемся объектной привязкой. Вначале настроим режим постоянной объектной привязки.

Щелкните по кнопке  **Osnap Setting** (Установка объектной привязки), и в открывшемся диалоговом окне включите привязки: **Endpoint** (Конец линии) и **Nearest** (Ближайшая), затем щелкните по кнопке **ОК**. Теперь рисовать дуги будет значительно проще. Выполните команды:

→ **ИН** ⇒  **Arc** (Дуга) ⇒ [Подведите указатель мыши к концу линии. При появлении значка захвата щелкните ЛК] ⇒ [Подведите указатель мыши (очень приблизительно) к средней части дуги. При появлении значка захвата щелкните ЛК] ⇒ [Подведите указатель мыши к концу другой линии. При появлении значка захвата щелкните ЛК].

Дуга будет нарисована с точным сопряжением. Таким же образом постройте вторую дугу радиусом R20. В результате будет получен промежуточный чертеж, изображенный на рис. 4.18б.

Сопряжение двух дуг и двух линий готово. Начертим правую часть коромысла. Так как размеров для ее построения нет, будем рисовать по собственному усмотрению, как подсказывает конструкторское чутье.


Отключите режимы **Ortho** (Ортогональный) и **Snap** (Шаг) и с помощью известных вам приемов проведите между двумя окружностями одну наклонную линию

(см. рис. 4.18в). В данном случае не имеет значения положение линии и ее длина, точнее, расстояние концов линии от нарисованных ранее окружностей. В дальнейшем, когда программа будет вводить радиусы сопряжения, она автоматически удлинит короткие концы линий или укоротит длинные.

А теперь обратите внимание на то, что правая окружность у вас вычерчена серым цветом (слой *Layer1*), а не желтым, что соответствует основной линии шириной 0,6 мм и как это требуется для чертежа. Перенесем изображение окружности R10 на слой *Основная-06*.

Перенос на другой слой


Необходимость в таких переносах может возникать в самых разных ситуациях, начиная от исправления ошибок, если нужный фрагмент вычерчен линией не той толщины, и кончая случаями, когда сложный объект необходимо разделить на отдельные части, обрабатываемые самостоятельно, для чего можно перенести элемент чертежа на специально создаваемый для этой цели слой.

Чтобы перенести объект на другой слой, надо выделить его, для чего достаточно щелкнуть по линии объекта (при этом объект будет выделен, и его линии изменятся на пунктирные), затем в окне **Layer Control** (Управление слоем) следует щелкнуть по кнопке , а в развернувшемся списке отметить (выделить цветом) слой, на который требуется перенести выбранный объект. Вот и все, но следует помнить, что после этой операции объект (или объекты) будут все еще находиться в состоянии выбора, и вы можете продолжить работу с ним. Если в этом нет необходимости, то «выбор» объекта следует снять, воспользовавшись клавишей **Esc**.

Щелкните ЛК по правой, нарисованной серым цветом, окружности диаметром 20 мм – она станет пунктирной, и на ней появятся синие квадратики, на которые пока не обращайте внимание; о них вы узнаете позже. Откройте список слоев в окне **Layer Control** и щелкните по строчке *Основная-06*. Вы увидите, что окружность изменит цвет на желтый, после чего нажмите два раза клавишу **Esc**, чтобы снять «выбор». Итак, задача решена – линия из серой превратилась в желтую или, точнее, стала «основной», линией шириной 0,6 мм.

Теперь осуществим сопряжение наклонной прямой линии с двумя окружностями разного диаметра.


Выполните команды:

→ ПИ ⇒  **Fillet** (Сопряжение) ⇒ КС [введите латинскую букву **R** – радиус] ⇒ 5 (цифра **5** соответствует радиусу 5 мм) ⇒ ↵.

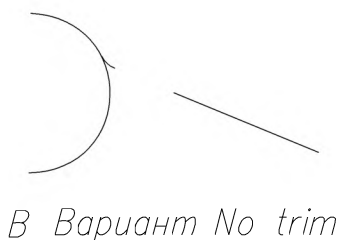
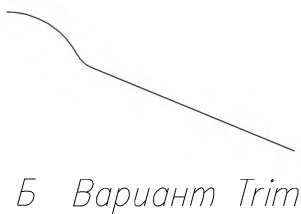
В командной строке вновь появится приглашение *Select first object or [Polyline/Radius/Trim/mUltiple]*; и вы можете сразу щелкнуть ЛК по одной из сопрягаемых линий. В нашем примере щелкните ЛК по сопрягаемой (наклонной) линии, а затем по правой окружности диаметром 20 мм. При этом немаловажное значение имеет место на окружности, где вы щелкните мышью. От этого будет зависеть, в какую сторону будет направлен радиус. Принцип здесь простой: радиус будет обращен в ту сторону, где вы щелкнули мышью.

Если первая линия не доходит до той, с которой будет выполняться сопряжение, то следует зрительно продлить эту линию до пересечения и выбрать на второй место линии для щелчка. Но не делайте из этого проблему, поскольку точность указания мышью здесь не имеет принципиального значения. Повторим, что второй щелчок только указывает линию, с которой должна сопрягаться первая отмеченная линия, и сторону, куда должен быть направлен радиус.


На чертеже появится первое сопряжение, при этом короткая наклонная линия удлинится (или укоротится) и точно совпадет с радиусом сопряжения.

Все сказанное выше применительно к удлинению или укорачиванию сопрягаемых линий относилось к любым разомкнутым линиям (прямые, дуги, криволинейные). Окружности при работе с этой командой не изменяются. То есть они не разрываются в месте сопряжения. В тех случаях, когда вы хотите на окружности получить в точке сопряжения разрыв, то прежде чем воспользоваться командой сопряжения, можно ввести в окружность (или в иной аналогичный, замкнутый объект) разрыв при помощи команды  **Break** (Разорвать), что можно сделать очень приблизительно, поскольку команда сопряжения затем исправит неточности.

Вернемся к чертежу коромысла. Теперь нам надо вычертить сопряжение с окружностью диаметром 40 мм. Здесь возникает другая сложность. Во-первых, окружность у нас вычерчена серым цветом, а дуга поверх нее нарисована желтым цветом. Поэтому, чтобы не усложнять работу, серую окружность, которая свою роль выполнила, можно удалить, а затем построить сопряжение наклонной линии с дугой (частью окружности). Если вы повторите все описанные выше действия, то программа выполнит сопряжение, но удалит часть дуги, что нам в данном случае не требуется. Этот вариант проиллюстрирован на рис. 4.20, где показаны два этапа работы: на рис. 4.20А – исходный чертеж, а на рис. 4.20Б – после выполнения команды **Fillet** (Сопряжение).



Чтобы при работе с командой **Fillet** исходные линии не изменялись (не удлинялись и не укорачивались), следует на начальном этапе работы с этой командой выполнить некоторые дополнительные действия. Работа начинается традиционно:

→ **ПИ** ⇨  **Fillet** (Сопряжение) ⇨ **R** ⇨ **5** [вводится значение радиуса сопряжения] ⇨.

В командной строке будет присутствовать текст:

КС *Select first object or [Polyline/ Radius/ Trim/ Multiple];*, в ответ на который введем с клавиатуры латинскую букву **T** – этим будет выбран вариант продолжения работы **Trim** (Подрезать).


В командной строке появится следующий текст:
КС *Enter Trim Mode Option [Trim/No trim] <Trim>:*

Рис. 4.20. Варианты подрезки линий при сопряжении

Вам предлагается переключить (выбрать) вариант подрезки концов линий. По умолчанию в программе установлен вариант **Trim** (Подрезать). И именно этот вариант действовал, когда мы рисовали сопряжения на чертеже рельса. Для переключения варианта подрезки следует с клавиатуры ввести букву **N** – этим будет введен в действие вариант **No trim** (Не подрезать). Тогда после выполнения радиуса сопряжения исходные линии сохранятся без изменения, то есть без подрезки или удлинения. Такой вариант показан на рис. 4.20В.

Обратите внимание, что в последнем случае сопряжения мы сохранили без изменения дугу (без подрезки); именно этого мы добивались. Но не получили удлинение или укорочение спрягаемой линии, что требовалось. В показанном примере в месте сопряжения сохранился разрыв (промежуток).

С таким явлением придется смириться, поскольку программа не умеет, создавая сопряжение, в одном месте делать подрезку, а в другом – нет. На практике, и в нашем примере, придется образовавшийся зазор заполнить, удлинив линию любым известным вам способом. Например, просто нарисовать недостающий фрагмент линии.

Теперь займемся второй наклонной линией, которую можно начертить аналогично первой, но в данном случае ее легче создать при помощи команды  **Mirror** (Зеркало), с которой мы познакомились ранее. При работе с этой командой требуется указывать ось симметрии, относительно которой программа будет создавать копию. Для чего в ряде случаев достаточно указывать точки, принадлежащей этой оси симметрии.

В качестве точек, образующих условную линию, относительно которой будет строиться зеркальная копия, используем центры окружностей R20 и R10, а для достижения абсолютной точности воспользуемся объектной привязкой к центрам этих окружностей.

В заключение начертите недостающие окружности и удалите серые линии построения. После этого чертеж коромысла можно считать готовым (рис. 4.18д).

Запишите его в свою папку под именем *Коромысло.dwg*.

Рисуем план

Тем, кто посвящает досуг работе на дачном участке, наверняка захочется нарисовать подробный план своего «поместья», подразумевая в этом практическую пользу. Но создание подобного плана будет полезно не только тем, кто увлекается землепашеством, но и тем, кто стремится познать все тонкости работы с программой AutoCAD. Поэтому не удивляйтесь, что в качестве очередного задания вам предлагается создать план дачного участка.

Если вы решились заняться планом собственного участка, то, прежде чем сесть за компьютер, вам придется обмерить его рулеткой и набросать простенький эскиз со всеми полученными размерами. При этом для упрощения работы не делайте привязку к направлению на Север, а примите одну из сторон участка, например примыкающую к улице, за ось X, а за начальную точку измерений возьмите один

из углов участка. От этой начальной точки произведите все необходимые измерения по координатам X и Y.

Измерьте расстояния от принятых осей (на практике это заборы, канавы или другие пограничные сооружения) до построек, деревьев, дорожек и всего прочего, что вы хотите отобразить на плане. Постройки удобно обмерить снаружи и двумя размерами привязать к началу координат. Можно определять расстояния между соседними деревьями или шаг и количество однотипных элементов (кусты, грядки) либо отсчитывать расстояния от построек или других характерных точек (объектов) на участке, которые имеют свою привязку к началу координат. Когда вы расположитесь у компьютера важно, чтобы у вас были все необходимые размеры. Лучше иметь лишние размеры, чем отсутствие хотя бы одного.

Естественно, если вы захватите на дачу ноутбук, то работу можно организовать принципиально по-другому, но приемы останутся такими же, как описанные ниже.

При измерении размеров на участке можно их выразить в любых единицах, но если вы приверженец метрической системы и поборник ЕСКД, следует выбрать метр. А это значит, что измерять на местности надо в метрах. Высокая точность в измерениях не требуется, погрешность в 0,1 метра вполне допустима. Но при всем этом, вводить размеры в компьютер мы будем в миллиметрах.

Здесь следует еще раз отметить, что программа AutoCAD может работать с любыми единицами измерения, и при этом никаких изменений в программу можно не вносить. Фактически, вы сами определяете, в каких единицах измерения будет выполняться ваш чертеж, план или схема. Например, вы можете смело назначить в качестве единицы измерения версты или аршины. Программа на этот анахронизм никак не отреагирует, поскольку только вы, как автор создаваемого документа (проекта) знаете и должны помнить, в каких единицах он создан.

Для сведения скажем, что принимая ту или иную единицу измерения, вы будете работать в десятичной системе счисления. В то же время, некоторые единицы измерения используют иные системы счисления. Например, английская система предполагает, что фут состоит из 12 дюймов, а ярд включает три фута. Так вот, программа AutoCAD позволяет легко переключаться на работу с другими системами счисления (например, на ту же английскую), это можно сделать на любой стадии работы с проектом, и при этом потери точности не будет. Желающие могут выполнить команды:

→ **MH** ⇨ **Format** ⇨ **Units**.

В открывшемся диалоговом окне **Drawing Units** (Единицы) можно произвести желаемые переключения.

Вернемся к нашему компьютеру и приступим к вычерчиванию плана. Запустите программу AutoCAD, в диалоговом окне **Start Up** (Запуск) щелкните по кнопке **Use a Template** (Использование шаблона), выберите в окне **Select Template** (Выбор шаблона) имя *Шаблон-1* и нажмите на кнопку **ОК**. Откроется чистое рабочее поле, на котором можно рисовать, но некоторые начальные установки в *Шаблона-1* не подходят для разработки плана большого участка, поэтому их придется изменить.

Изменим шаг и сетку. Для этого выполните команды:

→ **MH** ⇒ **Tools** ⇒ **Drafting Settings** (Установки рисования).

Откройте вкладку **Snap and Grid** (Шаг и сетка). Развернется соответствующее диалоговое окно (рис. 3.6).

В этом окне в зоне **Snap** (Шаг) вы сможете изменить установленное ранее значение шага, а в зоне **Grid** (Сетка) – параметры сетки.

В данном случае для рисования плана назначьте следующие значения: **Snap** 200 мм, **Grid** 1000 мм, затем щелкните по кнопке **ОК**.

Обратите внимание на строку **Angle** (Угол). Если бы вы хотели рисовать план с соблюдением ориентации по направлению меридиана (направление на Север), то здесь можно было бы ввести соответствующее значение. И тогда весь план был бы повернут на этот угол, но координаты при построениях вы вводили бы точно так же.

С практической точки зрения, план, так же как и различные чертежи, развернутые под углом, лучше рисовать без учета этих поворотов, и только в самом конце работы повернуть готовый проект на требуемый угол.

Лимиты чертежа

Это условные границы рабочего поля, в пределах которых предполагается построение чертежа. С практической точки зрения лимиты определяют только пространство, в пределах которого на экране отображается сетка, но они не ограничивают рабочую область, в которой вы будете создавать проект – поэтому в большинстве случаев специально устанавливать их нет необходимости.

В нашем случае, для вычерчивания плана желательно иметь сетку по всему участку, поэтому откорректируем лимиты нашего чертежа, выполнив команды:

→ **MH** ⇒ **Format** (Формат) ⇒ **Drawing Limits** (Лимиты чертежа).

После выполнения этих команд внешне ничего не изменится, но посмотрите на командную строку:

→ **КС** *Specify lower left corner or [ON/OFF] <0.0000,0.0000>:*

Вам предлагаются по умолчанию координаты левого нижнего угла рабочего поля ($X = 0, Y = 0$). Нажмите клавишу **Enter**, чтобы подтвердить эти установки.

В командной строке появится новое приглашение:

→ **КС** *Specify upper right corner <420.0000,297.0000>:*

Теперь в командной строке показаны координаты второго угла рабочего поля по умолчанию. Если бы мы не занимались заданием лимитов, то рабочее поле соответствовало бы форматке А3 (420 × 297 мм). Практически это мы заметили бы только при включении режима **Grid** (Сетка).

Для рисования плана участка с размерами 28,5 × 28,5 м, а именно такой план мы будем рисовать, нам необходимо установить новые размеры с небольшим запасом. Введите с клавиатуры: *30000,30000*, затем нажмите клавишу **Enter**. Перед вами на экране вновь будет чистое рабочее поле, но требуемые лимиты будут установлены.

Возможно, вы привыкли всегда видеть рабочее поле программы AutoCAD в черном цвете, но если вы считаете, что этот фон – не лучший для вас, то его совсем несложно изменить.

Изменение цвета рабочего поля

Программа AutoCAD автоматически устанавливает черный цвет экрана, на котором хорошо видны белые и цветные линии, знаки, символы. Если предлагаемый программой фон вас не устраивает, его можно изменить. В целом цвет рабочего поля – дело вкуса каждого конструктора, тем более что на результат работы это не влияет, если не считать психологического фактора, усталости глаз и тому подобного. Если вы решите изменить цвет, то учтите, что на этом фоне будут находиться различные объекты, выполняемые любыми цветами, среди которых могут быть близкие установленному вами фону, они в этом случае будут просто невидимыми или малозаметными. Поэтому, изменив цвет фона, вам, возможно, придется изменить некоторые цвета на слоях.

Для замены цвета фона выполните команды:

→ **Tools** ⇒ **Options** (Настройки).

Откройте вкладку **Display** (Экран) и в зоне **Windows Elements** (Элементы окна) щелкните по кнопке **Color** (Цвет). Появится диалоговое окно **Color Options** (Установки цвета) – см. рис. 4.21, в котором можно установить основные цвета оформления рабочего окна программы. При этом, выбирая те или иные цвета, вы сможете сразу видеть результат на двух дополнительных экранах: **Model Tab** (Главное окно, или Окно модели) и **Layout Tabs** (Видовые экраны).

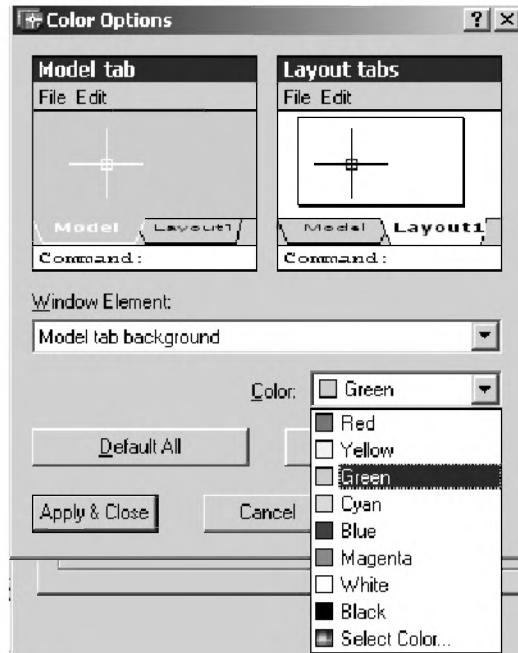



Рис. 4.21. Диалоговое окно Color Options

Щелкните по кнопке  в окне **Windows Elements** (Элементы окна), и в открывшемся списке выберите элемент экрана, цвет которого хотите изменить. Чтобы изменить цвет рабочего поля, выберите строчку **Model Tab Background** (Под-

ложка главного окна). Затем щелкните по кнопке  в окне **Color** (Цвет), и тогда в открывшемся списке вы сможете выбрать один из основных цветов. Если вы хотите расширить гамму используемых цветов, то выберите строчку **Select Color** (Выбор цвета). Откроется одноименное диалоговое окно, см. рис. 4.22, состоящее из трех вкладок. На первой вкладке **Index Color** (Указатель цвета) вы можете подобрать цвет из предлагаемого набора, а на вкладке **True Color** (Точный цвет) вам предоставляется возможность создать любой цвет с желаемым оттенком и насыщенностью. В последнем случае, вы, настраивая требуемую палитру, можете контролировать получаемый цвет на образце.

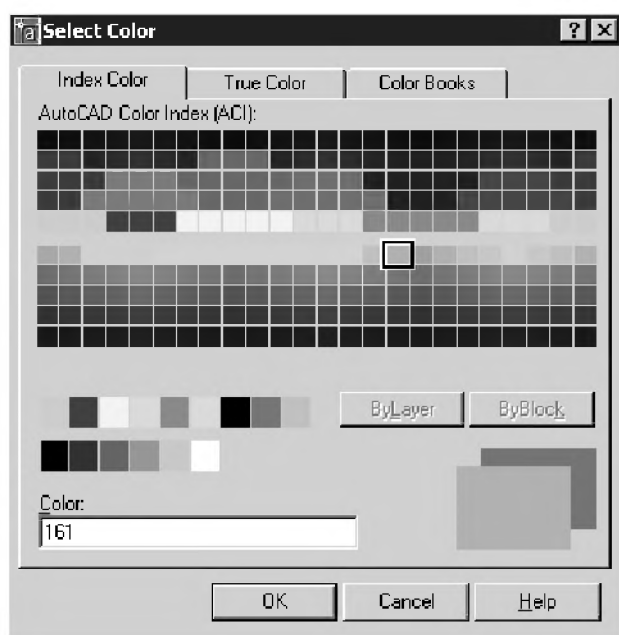



Рис. 4.22. Диалоговое окно **Select Color**

Если вы изменили цвета рабочего поля, то вам, возможно, потребуется изменить и цвет указателя мыши. Для этого следует в окне **Windows Elements** выбрать строчку: **Model tab pointer** (Указатель в главном окне) и произвести установку или изменение цвета указателя мыши так же, как это было описано выше для фона рабочего поля.

Работая над планом садового участка и учитывая специфику данной работы, вы можете установить новый цвет фона на свой вкус, например, один из оттенков темно-зеленого или темно-синего цвета. Не исключено, что выбранные цвета вам понравятся, и вы будете использовать их в дальнейшем при работе на компьютере, создавая обычные чертежи.

При рисовании плана участка нам понадобится только один типоразмер линии, поэтому установите любую линию, например, *Тонкая-текст-02* и приступайте к делу. Нанесите границу участка:

→  **Rectangle** (Прямоугольник).

→ **КС 0,0** ↻ **28500,28500** ↻.

Если после этого вы ничего не увидите на экране, это значит, что вычерченный прямоугольник оказался за пределами видимой области. В данной ситуации, пока мы не создали Собственную панель инструментов, на которой мы установим кнопку для решения аналогичных задач, выполните команды:

→ **МН** ⇨ **View** ⇨ **Zoom** ⇨ **Extents** (Показать весь проект).

В результате прямоугольник (а точнее, квадрат) появится на рабочем поле, максимально занимая его.

Теперь приступим к строительству, то есть будем рисовать постройки. Чтобы вы представляли выполняемую работу, загляните в конец данного раздела на рис. 4.38, на котором увидите законченный план. Если ваши реальные постройки имеют форму, отличную от прямоугольника, то, пока вы не освоили другие приемы работы, разделите план каждой постройки на простейшие прямоугольники и нарисуйте их отдельно, так, чтобы они вместе образовали требуемый. В нашем примере постройки имеют простейшие очертания.

Сначала начертим центральную прямоугольную часть строения, а выступающие элементы (крыльцо, веранду, пристройки) присоединим позже.

Для вычерчивания дома выполните команды:

→  **Rectangle**.

→ **КС 8500,13500** ↻ **@7500,7500** ↻ ↻.

В данном примере мы вновь столкнулись с применением символа @ (Собака). В программе AutoCAD этот символ используется для введения относительных координат. Он набирается на клавиатуре в верхнем регистре при включенном латинском алфавите.

Относительные координаты

Эти координаты имеют точку отсчета, отличную от начала координат рабочего поля.

Точку в пространстве (и соответственно на плоскости) можно определить координатами по отношению к абсолютному началу отсчета, в нашем случае совпадающему с левым нижним углом плана. От этого угла мы отсчитывали расстояние до объектов в предыдущем опыте, но на практике достаточно часто приходится оперировать расстояниями от других объектов. При этом истинные (абсолютные) координаты могут быть неизвестны или не приниматься во внимание. Прямоугольник, который мы только что нарисовали, – характерный пример использования относительных координат.

Первая его точка определялась от абсолютного начала отсчета, а вторая – от предыдущей. Именно поэтому вторую точку пришлось вводить с помощью относительных координат.

При наборе относительных координат перед числовым значением ставится знак @, и он распространяется сразу на оба значения – по оси X и по оси Y.

Построим на плане изображение сарайчика с размерами 3,5 × 2,5 м. Для этой операции нам также потребуются относительные координаты:

→  **Rectangle**.

→ **КС 20000,24500** ↵ @**3500,2500** ↵↵.

Таким же образом, то есть, используя описанные выше приемы, начертим и другие постройки (душевую, колодец, садовую лавочку и стол), но при этом не будем подробно описывать все команды. С повторным использованием команд мы познакомились раньше.

Выполните следующие команды:

→  **Rectangle**.

→ **КС Specify first corner point or[Chamfer/Elevation/Fillet/Thickness/Width]:** ⇒ **26000,18000** ↵ @**1500,3000** ПК ⇒ ПК ⇒ **5500,11000** ↵ @**1300,1300** ПК ⇒ ПК **22500,13000** ↵ @**800,1300** ПК ⇒ ПК **23300,12300** ↵ @**400,2000** ↵↵.

С постройками мы закончили (см. рис. 4.23). Приступим к посадкам.

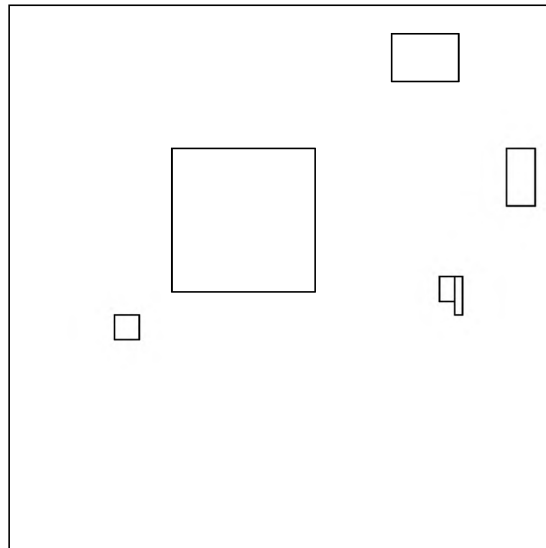





Рис. 4.23. План участка с вычерченными постройками

Вначале подготовим посадочный материал, точнее, создадим образцы деревьев и кустов. Для этой цели на свободном пространстве рабочего поля (за пределами нарисованного участка), выберите место и нарисуйте окружность диаметром 2 м (2000 мм). О работе с командой рисования окружностей уже рассказывалось в разделе «Рисуем сопряжения». Здесь же кратко повторим.



Щелкните по кнопке  **Circle** (Окружность), подведите указатель мыши в свободной области к точке, где предполагается «вырастить» образец дерева, и щелкните ЛК. Центр окружности будет зафиксирован. Если теперь подвигать мышью, то при ее перемещении на экране появится окружность, размеры которой будут изменяться. В данном случае нам требуется окружность определенного размера, поэтому введите с клавиатуры цифру **1000**, что соответствует радиусу 1 м, и нажмите клавишу **Enter**. Окружность нужного размера будет вычерчена.


Для удобства дальнейшей работы увеличьте изображение только этой окружности почти на весь экран.

Теперь отметим точкой (крестиком) центр окружности. Для этого выполните последовательность команд:

→  **Point** (Точка) ⇒  **Snap to Center** (Привязка к центру).


Подведите указатель мыши к окружности. Когда указатель приблизится к линии окружности, а не к центру, на что обратите особое внимание, команда привязки начнет действовать и в центре окружности появится цветной кружочек, а через несколько секунд возле указателя вы увидите трафарет с текстом команды объектной привязки. Когда привязка сработает, то есть центр окружности будет захвачен, и там появится соответствующий значок захвата, щелкните ЛК. Таким образом, вы поместите точку (крестик) точно в центре окружности.

Начертим в центре окружности еще один маленький кружок, обозначающий ствол дерева. Щелкните по кнопке  **Circle**, а затем по кнопке  **Snap to Center**. Подведите указатель мыши к вычерченной ранее окружности, в центре окружности вновь появится цветной кружок, но вы-то знаете, что это – условный знак захвата, а не изображение ствола дерева. Как только он появится, щелкните ЛК и строго соосно с первой окружностью на экране появится новая, размер которой будет изменяться при движении мыши. Введите с клавиатуры цифру *100* и нажмите на клавишу **Enter**. В центре дерева будет нарисован ствол диаметром 200 мм. Но дереву еще далеко от совершенства – у него нет пышной кроны.


Щелкните ПК, чтобы снова воспользоваться командой **Circle**. Подведите указатель мыши к любой точке на нарисованной окружности (диаметр которой 2 м) и щелкните ЛК. Если хотите, чтобы центр окружности был точно размещен на линии ранее нарисованной окружности, воспользуйтесь объектной привязкой  **Snap to Nearest** (Привязка к ближайшей). Так будет отмечен центр новой окружности. Сместите мышь и от руки нарисуйте окружность диаметром около 800 мм. Чтобы узнать, хотя бы приблизительно, размер рисуемой окружности, посмотрите на строку состояния. Цифры в начале строки соответствуют координатам указателя мыши, так что перемещая мышь и отслеживая изменение цифр в этой строке, нетрудно вычислить величину смещения. Но лучше включить режим **Snap** (Шаг), тогда установить размер 400 будет очень просто, поскольку в режиме **Snap**, указатель мыши перемещается скачками через 200 мм.

Мы нарисовали часть кроны нашего дерева, что-то вроде одной ветки. Этого явно недостаточно для полноценного экземпляра – веток у него должно быть больше, и мы поправим положение при помощи команды мультипликации.

Мультипликация по радиусу

Эта команда, иначе называемая полярной мультипликацией, является разновидностью команды  **Array** (Мультипликация), с которой мы познакомились в разделе «Рисуем форматку» главы 3. Она позволяет многократно повторять отдельный элемент, группу элементов или целый фрагмент чертежа, располагая их

копии по окружности. Количество повторений, радиус окружности, на которой будут находиться элементы (точнее, базовые точки мультиплицируемых элементов), и ряд других параметров устанавливаются пользователем.

Щелкните по кнопке  **Array** (Мультипликация). Откроется одноименное диалоговое окно, в котором следует установить флажок в окне **Polar Array** (Полярная мультипликация). В результате диалоговое окно изменит вид – см. рис. 4.24.

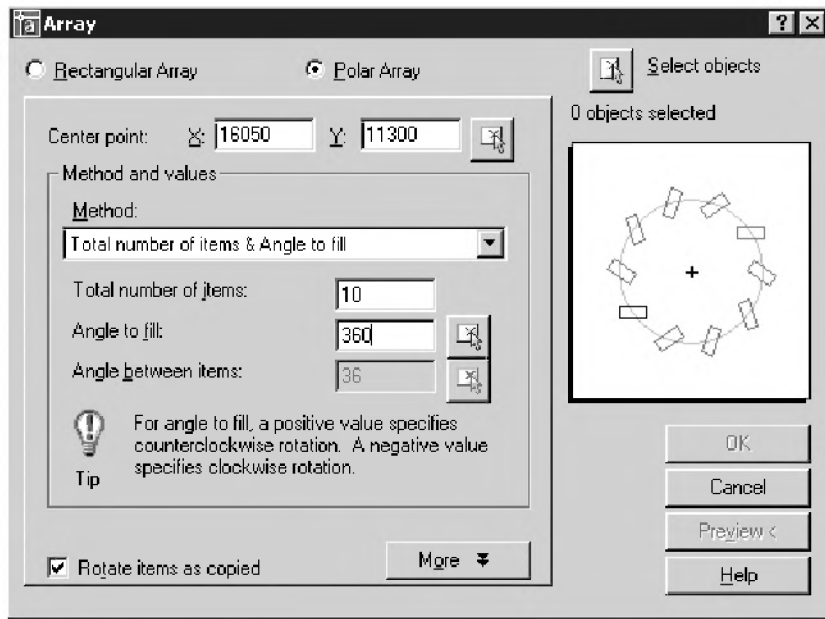



Рис. 4.24. Диалоговое окно **Array** в варианте полярной мультипликации

Начнем с того, что в окне **Center Point** (Точка центра) введем координаты точки, которая будет базовой и вокруг которой будет выполняться мультипликация объектов. Эти координаты можно ввести с клавиатуры или, щелкнув по кнопке , указать эту точку непосредственно на чертеже указателем мыши, для чего подведите указатель мыши к центру «дерева» и щелкните ЛК. Отметим, что и здесь, для получения абсолютной точности, можно воспользоваться объектной привязкой.

Далее в окне **Method** (Метод) следует выбрать вариант задания углов для мультипликации:

- **Total number of item & Angle to fill** – общее количество объектов и угол заполнения (сектор, в котором будут размещены все объекты);
- **Total number of item & Angle between item** – общее количество объектов и угол между смежными объектами;
- **Angle to fill & Angle between item** – угол заполнения (сектор, в котором будут размещены все объекты) и угол между смежными объектами.


В последнем случае, если будут указаны углы – не кратные между собой, то программа, соблюдая введенное значение угла между смежными объектами, раз-

местит целое число объектов в заданном секторе (сколько разместится), и, фактически, угол заполнения в этом случае окажется меньше, чем было задано.

Работая с учебным чертежом (план участка), установите вариант **Total number of item & Angle to fill**.

Далее вам следует ввести требуемые значения (количество и углы) в окна:


- **Total of item** – количество объектов;
- **Angle to fill** – угол заполнения;
- **Angle between item** – угол между смежными объектами.

Имейте в виду, что в зависимости от выбранного варианта в окне **Method** активными могут быть не все перечисленные окна диалога. Требуемые значения можно вводить в соответствующие окна с клавиатуры, но для последних двух параметров их можно ввести, указав эти параметры непосредственно на чертеже. Для этого следует щелкнуть по соответствующей кнопке .

В учебном примере введите в соответствующие окна количество объектов – **10** (или сколько считаете нужным) и угол заполнения **360°**, как показано на рис. 4.24.

Обратим ваше внимание, что, так же как и в «прямоугольной» мультипликации, вводимое число повторений равно общему количеству объектов, которое должно быть получено после мультиплицирования.

В нашем примере мы размещаем ветки по всей окружности, поэтому можно не заботиться о направлении мультипликации. Когда потребуется заполнить не всю окружность, а только часть окружности, или сектор, тогда введите с клавиатуры угол этого сектора в градусах. В этом случае все объекты будут располагаться в направлении против часовой стрелки от базовой точки (или от базового объекта). Если перед числом, обозначающим угол сектора, поставить знак «минус», то мультиплицированные объекты расположатся по часовой стрелке от начальной точки.

Для выбора объекта (или нескольких объектов) мультипликации, щелкните по кнопке , расположенной рядом с надписью **Select Objects** (Выбор объектов), и произведите выбор любыми известными приемами. Выбор заканчивается щелчком ПК.

При мультипликации по радиусу объекты можно вращать или сохранять их пространственную ориентацию. Для этого следует установить (или снять) флажок в окне **Rotate item as copied** (Вращать образец при копировании). Если флажок установлен, то все мультиплицируемые объекты будут обращены к центру вращения одной стороной. Вспомните, как выглядит зубчатое колесо (шестеренка), где у каждого зубца основание направлено к центру, а головка – от центра.

Для второго варианта, когда флажок в окне **Rotate item as copied** снят, мультиплицированные объекты не вращаются. Для примера представьте себе «чертово колесо» в городском парке: там все кабинки обращены доньшками к земле. В этом варианте не последнее значение имеет базовая точка мультиплицируемого объекта. Щелкните по кнопке **More** (Больше) и в дополнительной части диалогового окна вы сможете указать эту точку.

Выполнив все установки, вы можете предварительно, в условном виде увидеть результат на малом экране диалогового окна. Если вы хотите увидеть будущий ре-

Рис. 4.25. Дерево для посадки



зультат подробнее (во всех деталях), то щелкните по кнопке **Preview** (Предварительный просмотр), что позволит увидеть результат на рабочем поле. Работа с диалоговым окном завершается щелчком по кнопке **ОК**.

Если вы воспользовались кнопкой **Preview**, то у вас есть возможность выбора: щелчок по кнопке **Accept** (Принять) – зафиксирует на чертеже полученный результат, а если полученный на чертеже результат вас не устраивает, то щелкните по кнопке **Modify** (Изменить) – вы вернетесь к предыдущему диалоговому окну, в котором можете внести необходимые изменения. На рис. 4.25 показано «учебное дерево» после выполнения команды мультипликации.

И еще одна деталь: все установки в диалоге **Array** (Мультипликация) можно вводить в любой последовательности и независимо корректировать их после предварительного просмотра.

Продолжим работу в саду.

Кроме больших садовых деревьев (яблони, груши) на вашем участке растут кусты и деревья меньшего размера (смородина, вишня, розы и другие небольшие растения). Для их вычерчивания мы не будем ничего рисовать нового, а просто создадим копии первого «дерева» и изменим их размеры с помощью команды масштабирования.

Вначале сделаем четыре одинаковых «дерева», для чего воспользуемся вновь командой  **Array** (Мультипликация). С этой командой, используемой в режиме прямоугольной мультипликации, мы познакомились в главе 3. В данном случае расположим «деревья» вертикально, для этого щелкните по кнопке  **Array**

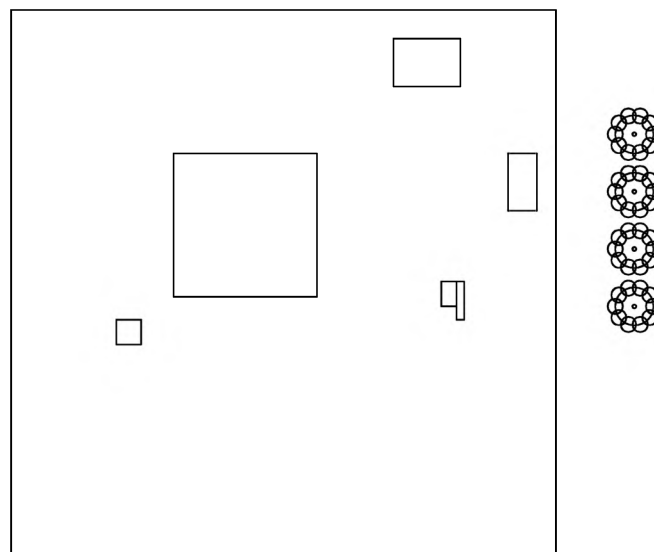
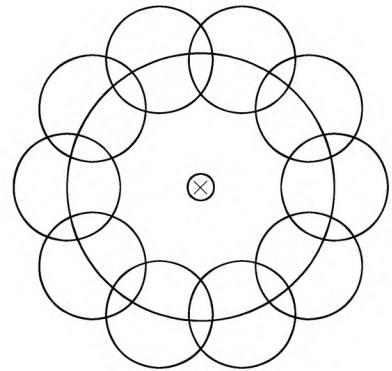


Рис. 4.26. План участка с заготовками деревьев

и в режиме прямоугольной мультипликации установите в окне **Rows** (Ряды) количество копий 4, а в окне **Columns** (Колонки) следует установить 1 (единицу). Шаг по вертикали должен быть – 3000 мм. Знак «минус» показывает, что размножение будет выполнено сверху вниз. Выберите созданное ранее «дерево» и щелкните по кнопке ОК. Теперь рядом с планом сада будут изображены четыре одинаковых дерева (рис. 4.26).

Масштабирование

Эта команда позволяет пропорционально изменять размеры любых элементов чертежа: единичных элементов чертежа или любых групп. Имейте в виду, что речь идет не о масштабе чертежа, с которым мы познакомимся ниже, а об изменении истинных размеров элементов чертежа.

Щелкните указателем мыши по кнопке  **Scale** (Масштаб) на панели **Modify** (Изменение).

По приглашению в командной строке *Select objects:* (Выберите объекты) выберите одно из четырех деревьев, например, второе сверху. В данном случае сделать это проще, работая в режиме «рамка», затем щелкните ПК.

В командной строке появится надпись *Specify base point:* (Укажите базовую точку). В ответ на это следует показать базовую точку, которая при масштабировании останется неподвижной и неизменной. Базовой может быть любая точка, даже расположенная вне объекта. Для круглых предметов это чаще всего центр окружности.

Подведите указатель мыши к центру «дерева» и щелкните ЛК.

→ **КС** <*Specify scale factor or [Copy/Reference]:* Укажите величину масштабирования.

Введите с клавиатуры цифру 0.5, что соответствует уменьшению в два раза, и нажмите клавишу **Enter**. Выбранный объект изменит размеры в соответствии с указанным значением.

Для увеличения объекта надо задавать числа больше единицы, для уменьшения – меньше единицы. Вводить величину уменьшения можно не только десятичными дробями, как мы сделали в нашем примере, но и простыми дробями, что в ряде случаев удобнее:

- 1/2 – уменьшение в два раза;
- 1/5 – уменьшение в пять раз и так далее.

Программа спокойно примет даже такие дроби, как 17/18; 1998/2005 и другие.

Так, при необходимости уменьшить объект в 1,7 раза, вы можете, конечно, подсчитать и набрать число 0.59. Но если вы не хотите утруждать себя расчетами, просто введите **10/17** (для данного случая) и получите нужный результат.

А в нашем примере измените размеры еще двух оставшихся деревьев в нашем саду: одно (третье сверху) уменьшите в 4 раза, а четвертое увеличьте в 1,75 раза.

В результате мы будем иметь четыре дерева с разными размерами кроны, см. рис. 4.27.

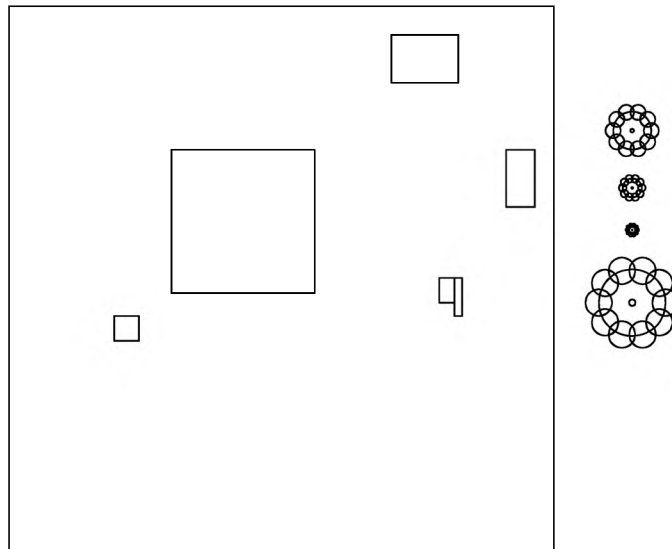


Рис. 4.27. План участка
с подготовленными деревьями разной величины

Каждое созданное нами дерево собрано из нескольких отдельных элементов, которые можно удалять, перемещать и изменять по отдельности. Но нередко, удобнее пользоваться объектами, представляющими собой неделимый блок. Так и в данном случае нам нужен цельный, неизменяемый образ дерева, чтобы мы могли проводить с ним любые манипуляции. Поэтому превратим наши деревья в блоки, что сделает их неделимыми и позволит обращаться с каждым из них как с целым объектом.


Создание блока

Эта команда объединяет элементы чертежа в единый объект. Команда создания блоков имеет несколько разновидностей, которые позволяют, например, при создании блока сохранить исходный объект в первоначальном виде (рассыпной вариант) или наоборот – исходный объект сразу преобразовать в блок. Можно, создавая блок, сохранить его в памяти компьютера, а исходный объект сразу удалить.

Обычно созданные блоки хранятся в файле исходного чертежа, но при желании их можно записать как самостоятельные файлы или библиотечные элементы, доступные для применения в любом другом чертеже.

Каждому создаваемому блоку присваивается имя, которое будет использоваться в последующей работе для вызова его на экран. В принципе, на имена блоков не накладывается никаких ограничений, однако, целесообразно назначать их так, чтобы они характеризовали содержание блока и легко запоминались.

Созданный блок можно извлечь из памяти компьютера и многократно воспроизводить на рабочем поле чертежа.

Щелкните по кнопке  **Make Block** (Создание блока). Откроется диалоговое окно **Block Definition** (Описание блока) – см. рис. 4.28. Впишите в окно **Name** (Имя) название блока (например, Дерево-1). Затем в зоне **Objects** (Объекты)

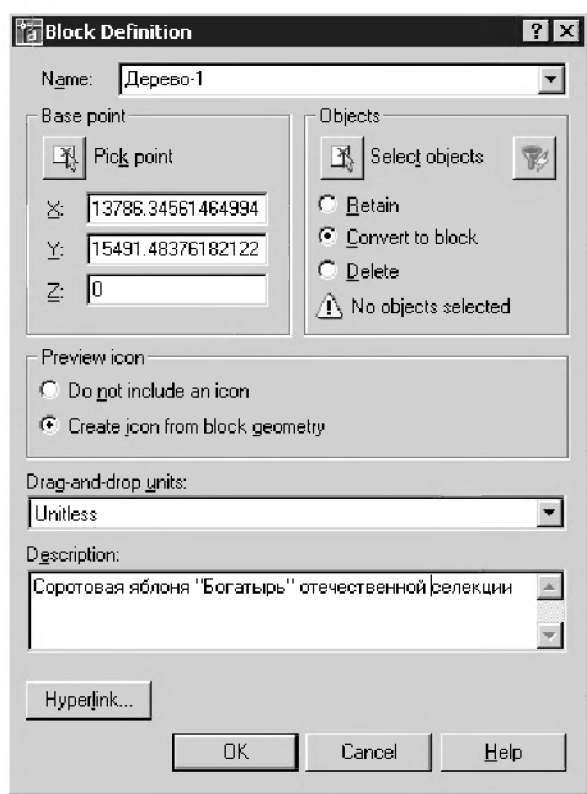




Рис. 4.28. Диалоговое окно создания блока

щелкните по кнопке **Select Objects** (Выбор объектов). Откроется чертеж, на котором следует известными вам приемами выбрать объект. У нас это будет первое из вычерченных деревьев. Выбор объекта заканчивается щелчком ПК.

Затем в зоне **Base Point** (Базовая точка) щелкните по кнопке  **Pick Point**. В вызванном на экран чертеже укажите базовую точку. Если эту операцию опустить, программа задаст по умолчанию точку привязки в начале координат, то есть $X = 0$ и $Y = 0$, что не всегда удобно.

Нам желательно иметь точку привязки в центре дерева, поэтому, после щелчка по кнопке **Pick Point** появится чертеж, на котором необходимо отметить желаемую точку привязки. Для повышения

точности следует использовать объектную привязку. Щелкните по кнопке  **Snap to Node** (Привязка к точке) и подведите указатель к дереву. Когда в центре дерева появится знак привязки, щелкните ЛК. Опять развернется окно **Block Definition**.

В зоне **Object** (Объект) можно выбрать разные варианты преобразования, которые отличаются вариантами сохранения исходного объекта:

- **Retain** – Объект сохранить в исходном виде;
- **Convert to block** – Объект на чертеже превратить в блок;
- **Delete** – Объект будет записан, как блок, а исходный на экране – удален.

Надпись **No object selected** (Объект не выбран) просто вас информирует об отсутствии выбора объектов. Если же объект выбран, то программа вас в этом месте проинформирует: сколько объектов выбрано и будет преобразовано в блок.

В данном случае проверьте, установлен ли флажок в окне **Convert to block** (Преобразовать в блок).

Создавая блоки, вы можете ввести в окне **Description** (Описание) любой поясняющий текст, который будет принадлежать данному блоку, в дальнейшем он может быть прочитан, и помочь вам в работе.

Закончив все требуемые установки, щелкните по кнопке **OK**. Блок с введенным именем будет создан.

Когда первое дерево будет превращено в блок, то повторите все действия, чтобы превратить в блоки оставшиеся деревья, но при этом присваивайте им другие имена, например: Дерево-0.5, Дерево-0.25 и Дерево-1.75. В этом случае имена блоков будут вам давать информацию об их характерных отличиях. И еще запомните,


что в именах блоков нельзя использовать некоторые знаки, например, запятую. Хотя специально об этом можно не заботиться. В тех случаях, когда вы используете непотребный знак, программа вас любезно об этом проинформирует.

Теперь, когда у нас готов посадочный материал, составляющий небольшую библиотеку, вернемся к нашему саду. Настало время посадок, и надо подготовить места для деревьев. На нашем плане это можно сделать, указав эти места точками (крестиками), которые поставить можно несколькими способами.

Нанесение точек

Программа AutoCAD позволяет наносить точки на рабочем поле несколькими способами.

Первый способ: простановка точек с привязкой к началу координат. В нашем случае для деревьев, привязанных к углу участка с нулевыми координатами, воспользуемся абсолютными координатами. В общем виде этот вариант выглядит следующим образом:


→  **Point** (Точка) ⇒ **КС Specify a point:** ⇒ **X,Y** (введите координаты с клавиатуры) ⇒ **Enter** или ПК.

Для ввода следующей точки следует щелкнуть ПК и выполнить команды:

→ **КС Specify a point: X,Y** ⇒ **Enter** и так далее.


Обратите внимание, что в программе AutoCAD действует единое правило: если вы вводите любую информацию с клавиатуры, то завершение этой процедуры всегда заканчивается нажатием на клавишу **Enter**.

Координаты всех вводимых точек в данном примере должны указываться относительно начала координат, то есть от нуля. Введите описанным способом шесть точек:

→  **Point** ⇒ **КС Specify a point: 3800,25800** ⇒ ↵ ⇒ **8600,23700** ⇒ ↵ ⇒ **3200,20000** ⇒ ↵ ⇒ **8800,10800** ⇒ ↵ ⇒ **12800,4400** ⇒ ↵ ⇒ **18400,11800** ↵.

Для завершения команды ввода точек необходимо воспользоваться клавишей **Esc** или задействовать другую команду.

Второй способ: нанесение точек, размеры которых заданы в виде последовательной размерной цепочки. В этом случае используются относительные координаты. Лишь первую точку (крестик) введем первым способом, то есть, задавая абсолютные координаты. Выполните команды:

→  **Point** ⇒ **КС Specify a point: 19900,21500** ⇒ ↵ ⇒ **@1600,700** ⇒ ↵ ⇒ **@1900,200** ⇒ ↵ ⇒ **@3800,900** ⇒ ↵.


В этом варианте, использование знака @ (собака) показывает, что вводятся относительные координаты.

Третий способ: размещение точки на определенном расстоянии от другого объекта на чертеже, в качестве которого может быть что угодно, в том числе вычерченная ранее точка.

Задавать координаты очередного дерева, для которого известно расстояние от другого соседнего уже намеченного крестика, мы будем с помощью относительных координат и соответствующей объектной привязки. Выполните команды:

→  **Point** ⇨  **Snap From...** (Привязка от...).

Чтобы точно привязать базовую точку, используем еще одну объектную привязку:

→  **Snap to Node** (Привязка к точке).

Подведите указатель мыши к точке привязки (с координатами $X = 8800$, $Y = 10800$).

Напомним, что координаты, показывающие положение указателя мыши на рабочем поле, присутствуют в строке состояния, поэтому для поиска нужных точек на большой площади плана следует смещать мышь и следить за цифровыми показаниями в строке состояния. Когда указатель окажется вблизи нужной точки и появится знак привязки, и вы сможете увидеть, что эта точка имеет (или не имеет) нужные координаты. Затем щелкните ЛК и наберите **@4200,0**. В результате в командной строке вы должны увидеть:

→ **КС** *Specify a point: _from Base point: _nod of <Offset>: @4200,0.*


После ввода координат точки нажмите клавишу **Enter**. Новая точка появится в нужном месте.

Повторите действия, чтобы таким же способом ввести еще одну точку, взяв в качестве базовой, ранее вычерченную с координатами $X = 18400$, $Y = 11800$, и используя относительные координаты: **@3000,0**.

Обратите внимание, что в только что выполненном опыте задействованы одновременно две объектные привязки, причем вторая может быть любой, в зависимости от решаемой задачи.

Четвертый способ: простановка точек методом мультипликации. Этот способ приемлем для точек, расположенных рядами с постоянным шагом между ними.


В нашем саду некоторые деревья и кусты посажены рядами, поэтому для разметки посадочных мест воспользуемся командой мультипликации.

Щелкните по кнопке  **Array** (Мультипликация) и вспомните описанные выше приемы мультипликации. Для этого используйте точку с координатами $X = 3800$, $Y = 25800$, и создайте пять точек, расположив их горизонтально с шагом 3400мм. Этот прием работы должен быть вам хорошо знаком.

Повторите все действия для другой начальной точки с координатами $X = 8600$, $Y = 23600$ и создайте три точки по горизонтали с шагом 3400.

Пятый способ: нанесение точек вручную с помощью координатной сетки. Это, можно сказать, самый простой способ ввода точек.

Выполните команды:

→  **Point** (Точка) ⇨ **КС** *Specify a point:.*, сместите указатель мыши в нижний левый угол и, пользуясь координатной сеткой, установите его в узел сетки с коор-

динатами $X = 1000$, $Y = 1000$. Сделать это очень легко, поскольку сетка имеет шаг 1000. Щелкните ЛК, и точка будет нанесена на нужное место.

Если вы точно следовали указаниям, то у вас на плане должно быть 19 точек, как показано на рис. 4.29.

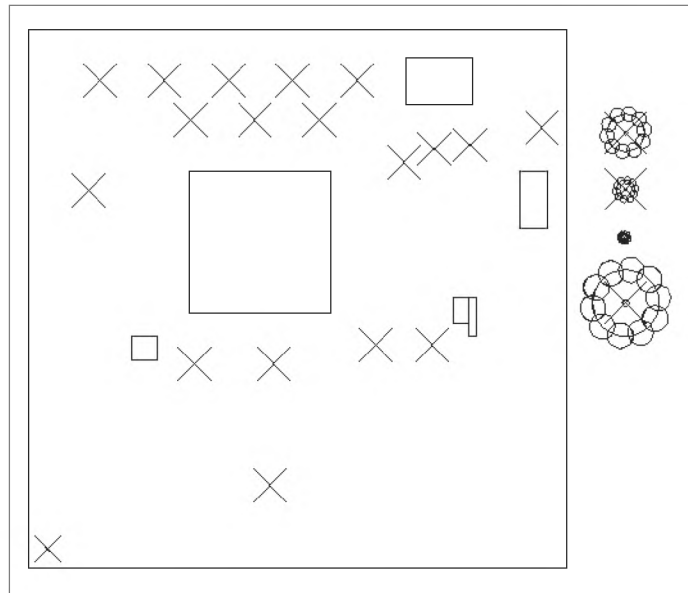




Рис. 4.29. План участка с намеченными местами посадки деревьев

Места (центры) для посадки деревьев готовы. Приступим к посадке.

Осуществить посадку деревьев на экране компьютера значительно проще, чем на садовом участке. Установите постоянную объектную привязку  **Snap to Node** (Привязка к точке) и выполните работу, используя команду  **Insert Block** (Вставка блока).

Вставка блока

Команда позволяет ввести в чертеж любой ранее сформированный блок, записанный в файле данного чертежа или любой чертеж, хранящийся в памяти компьютера. На практике это могут быть компоненты или фрагменты конструкций, имеющиеся в библиотеке типовых элементов, составленной пользователем.

Вполне возможно, что вы не знаете или забыли, какие блоки записаны в данном чертеже. Чтобы восполнить этот пробел, можно просмотреть их список.

Список блоков

Это всего лишь окно, в котором перечислены все блоки, созданные в данном чертеже или введенные в него в виде файлов.

Список существующих блоков конкретного чертежа можно просмотреть как при записи нового блока, так и при вставке в чертеж существующего. Оба варианта очень схожи.

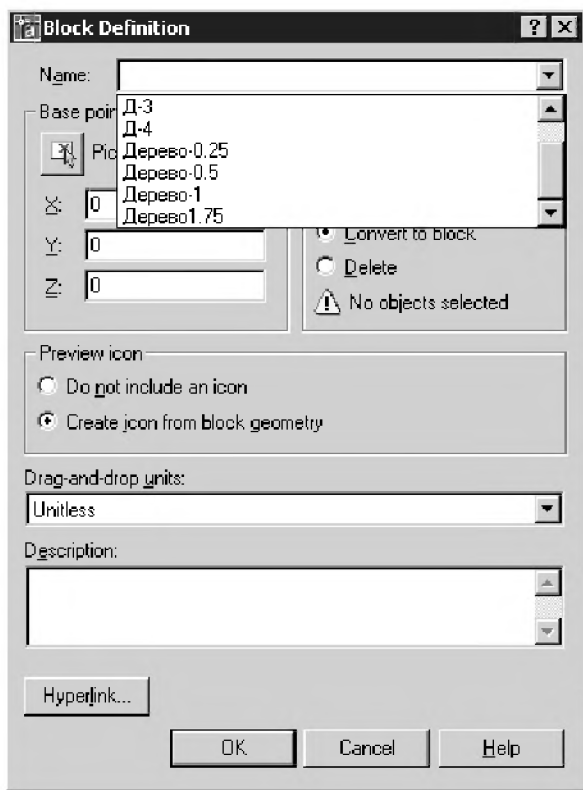





Рис. 4.30. Окно со списком имен блоков

В зависимости от решаемой задачи щелкните по кнопке **Make Block** (Создание блока) или **Insert Block** (Вставка блока), а затем в открывшемся диалоговом окне щелчком по кнопке  в окне **Name** (Имя) вызовите полный список блоков данного чертежа. См. рис. 4.30.

Вернемся к нашим посадкам, то есть к рисованию плана участка, на котором посадку деревьев выполним приемами вставки блоков, для чего щелкните по кнопке  **Insert Block**. Появится диалоговое окно **Insert**, см. рис. 4.31, в котором следует щелкнуть по кнопке  в окне **Name**. Из списка блоков, имеющихся в данном чертеже, выберите нужный, в данном случае, «Дерево-1», и щелкни-

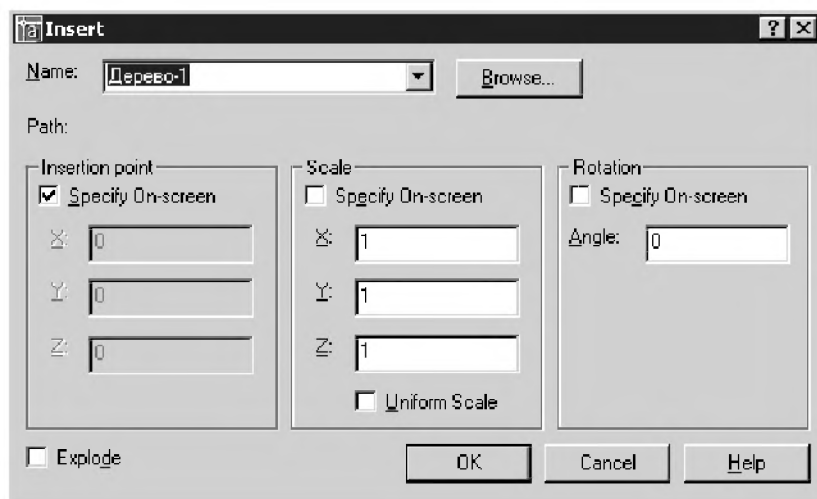


Рис. 4.31. Диалоговое окно вставки блока

те по нему. Название блока переместится в окно **Name**, после чего можно щелкнуть по кнопке **OK**.

В результате вы увидите на экране изображение «дерева», которое будет перемещаться в соответствии с движением указателя мыши, причем, указатель мыши будет совпадать с базовой точкой блока. Когда изображение блока приблизится к намеченной точке посадки, появится знак привязки, конечно, если ранее был включен режим постоянной объектной привязки, и тогда щелкните ЛК. Блок бу-

дет размещен в выбранном месте, а в командной строке появится приглашение *Command*:. Это значит, что программа готова воспринять любую новую команду, а после щелчка ПК – повторить действие предыдущей команды, то есть команды **Insert Block**.

Массовая посадка однотипных деревьев сводится к многократному запуску команды **Insert Block**.

Посадите таким образом 7 деревьев (рис. 4.32).

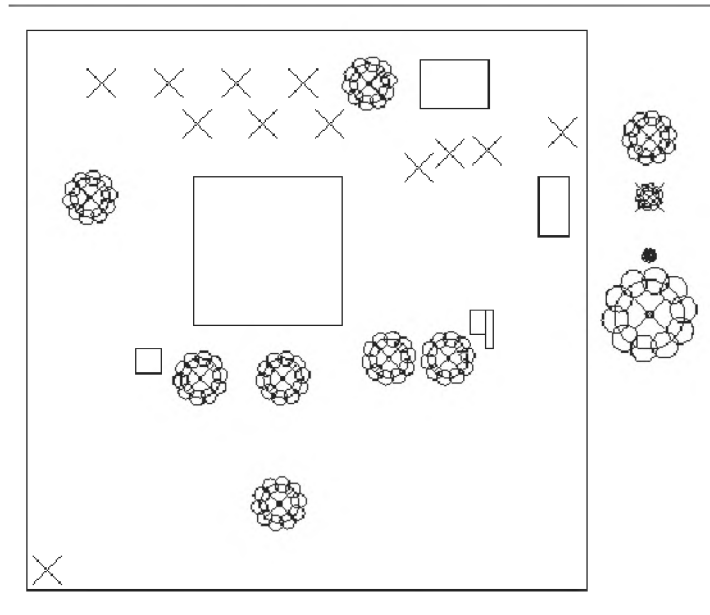



Рис. 4.32. План участка с посаженными деревьями первого размера

Закончив размещение первой партии «саженцев», то есть, блоков с именем «Дерево-1», можно приступить к размещению следующих блоков, а, точнее, деревьев. Однако, размещая первую партию блоков, вы ощутили неудобство этой процедуры, поскольку для каждого очередного блока (для очередной посадки) вам приходилось каждый раз возвращаться к диалоговому окну **Insert**, и все как бы начинать сначала. Поэтому другие деревья мы посадим с помощью команды копирования объекта.

Копирование объекта

Эта команда предоставляет возможность копировать в пределах чертежа любой выбранный объект. Новое место для копии либо отмечается указателем мыши, либо задается координатами. Один из вариантов команды позволяет создать несколько копий одного объекта.

Выполните команду:

→  **Copy** (Копирование).

Выберите любым способом объект копирования и щелкните ПК. В командной строке появится приглашение:

→ **КС** *Specify base point or displacement*: (Отметьте базовую точку или смещение).

Получение одной копии. После того как объект копирования выбран, подведите указатель мыши к точке, которую вы хотите сделать базовой, и щелкните ЛК. В нашем опыте выберите самое большое дерево (увеличенное в 1,75 раза) и установите указатель на его центр. Должна сработать объектная привязка к точке, конечно, если перед этим была включена постоянная привязка. Теперь щелкните ЛК. Сдвиньте указатель (вслед за ним по рабочему полю начнет перемещаться копия объекта) в точку с координатами 27200, 23300. Когда сработает объектная привязка, щелкните ЛК и ПК. Объект будет скопирован в заданное место (рис. 4.33).

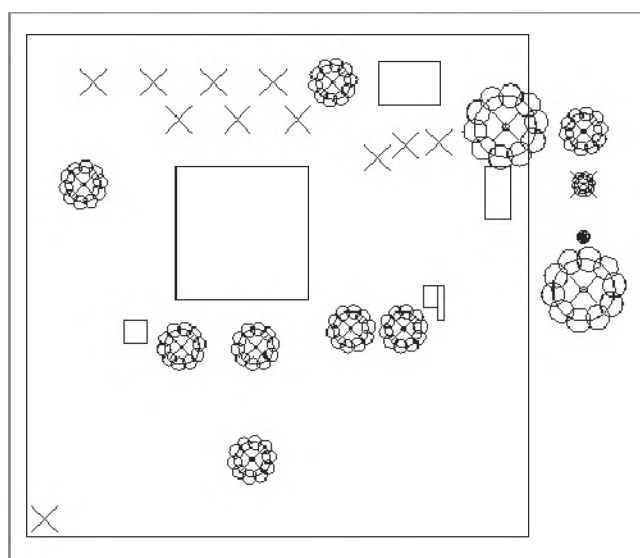



Рис. 4.33. План участка с посаженными большими деревьями

Получение нескольких копий. Все начальные действия такие же, как было описано выше. То есть, щелкните по кнопке  **Copy object**, и выберите требуемый объект; в данном случае «Дерево-0.5». В командной строке появится приглашение:

→ **КС** *Specify base point or displacement*: Отметьте базовую точку, в нашем примере, центр дерева, и щелкните ЛК. Так же, как и в первом случае, найдите место расположения первой копии, с координатами 3800, 25800. Когда сработает объектная привязка, щелкните ЛК, но после этого не щелкайте ПК. Тогда копия объекта сохранится привязанной к указателю мыши, и будет двигаться вместе с ним, пока вы не щелкните ЛК на новом месте. И так многократно, пока не будет сделано требуемое количество копий на нужных местах. Заканчивается массовая «посадка» щелчком ПК.

В данном опыте посадите этим методом уменьшенные деревья в десяти точках, см. рис. 4.34.

Обратим ваше внимание на возможную проблему, с которой вы можете столкнуться в предыдущем опыте. Если, обращаясь к Строке состояния, вы увидите

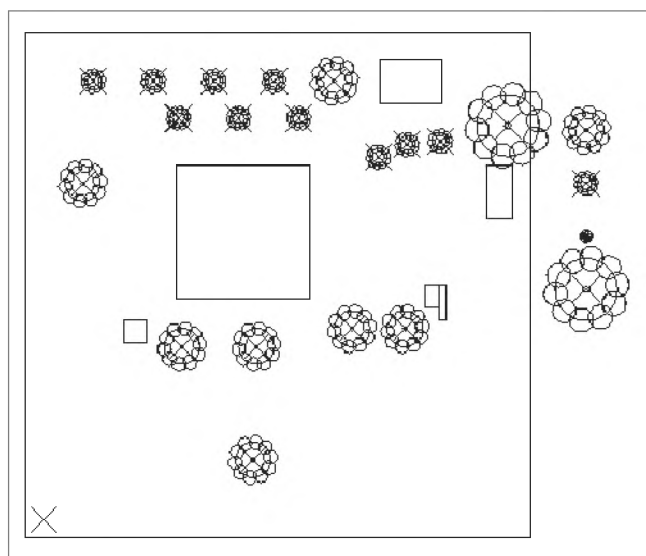


Рис. 4. 34. План участка с посаженными деревьями двух размеров

другой вариант представления координат или координаты вообще не изменяются при перемещении указателя мыши, значит в программе (случайно или преднамеренно) изменена система представления координат. Исправить положение можно нажимая на клавишу **F6** – будут последовательно меняться варианты системы координат. Установите такую систему, в которой при любых командах и действиях в Строке состояния всегда будут представлены координаты **X** и **Y**, меняющиеся при перемещении мыши.

Копирование на место с заданными координатами. Это тот случай, когда мы хотим разместить копию выбранного объекта на новом месте с известными координатами. Все начальные действия такие же, как было описано выше, но после того, как объект выбран и указана базовая точка, введите с клавиатуры требуемые координаты и дважды нажмите клавишу **Enter**.

Отметим, что если таким способом вы хотите сделать несколько копий, то после первой процедуры копирования (то есть, после двойного нажатия на клавишу **Enter**) можно сразу вводить координаты для следующей копии, пока вы не разместите все их на нужных местах.

В нашем примере таким способом мы «посадим» три куста. Для этого возьмите в качестве посадочного материала «Дерево-0,25» и попробуйте самостоятельно разместить их на местах с координатами: **18500, 23700; 26500, 11300** и **27000, 3000**. Результат показан на рис. 4.35.

Получение копии на заданном расстоянии. Все начальные действия в этом варианте такие же, как было описано выше, но ответ на приглашение в командной строке должен быть другой:

→ **КС** *Specify base point or displacement:*

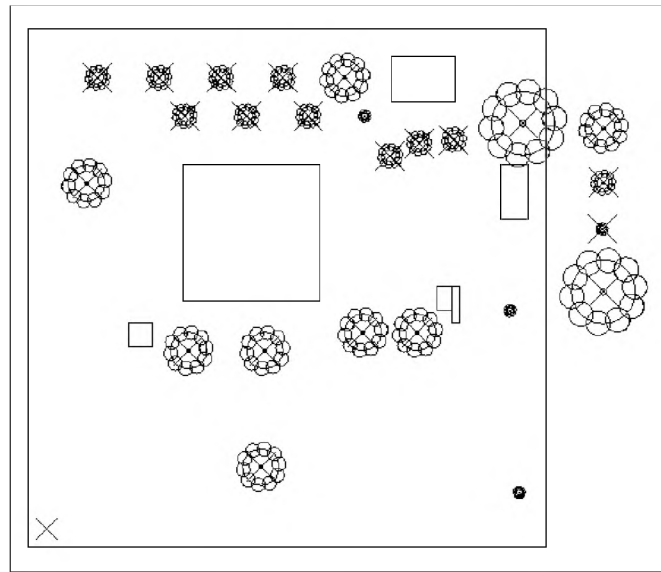




Рис. 4. 35. План участка с кустами

Не делая никаких дополнительных действий, сразу введите с клавиатуры цифровое значение, определяющее расстояние (по осям X и Y), на котором должна находиться копия от исходного положения объекта. Например, для создания копии, расположенной на 50,5 мм правее и на 25,7 мм ниже исходного положения, следует набрать на клавиатуре **50.5,-25.7** ↵↵. Скопированный объект окажется на указанном расстоянии. То есть, в данном случае программа оперирует не с координатами, а с расстоянием между исходным объектом и его копией.

В качестве исходного объекта возьмите «куст», посаженный нами на координатах 27000, 3000. Щелкните оп кнопке  **Сору**, выберите объект, в данном случае – «Дерево-0,25», и в ответ на приглашение в командной строке введите цифры, соответствующие расстоянию, на котором копия отстоит от исходного объекта. В нашем примере следует ввести размеры: **0, 3000**.

Вновь воспользуйтесь командой **Сору**, выберите куст на координатах 26500, 11300, и в ответ на приглашение в командной строке, введите с клавиатуры **0,1700** и дважды нажмите клавишу **Enter**. Копия куста будет размещена на указанном расстоянии от оригинала. Таким же образом создайте еще две копии, но, чтобы упростить процедуру, в этом случае используйте сразу два соседних, только что «посаженных» куста, и скопируйте их на расстояние 3400 по вертикали. Результат должен быть таким, как показано на рис. 4.36.

Чтобы посадить очередной ряд кустов, мы сперва «посадим» любым изученным ранее способом один куст в место с координатами **1000, 1000**, а затем, используя знакомую вам команду  **Array** (Мультипликация), размножим его по вертикали в количестве 10 штук с шагом 1700. Надеемся, что с этой задачей вы с успешно справитесь сами. Результат показан на рис. 4.37.

Будем считать, что на этом основные посадки закончены. Запишите чертеж в свою папку с именем *План.dwg*. Этот чертеж нам еще пригодится.

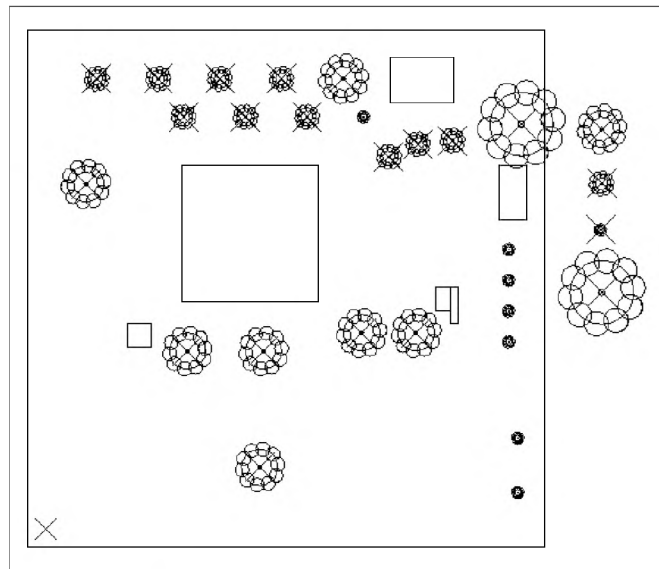


Рис. 4.36. План участка с кустарниками

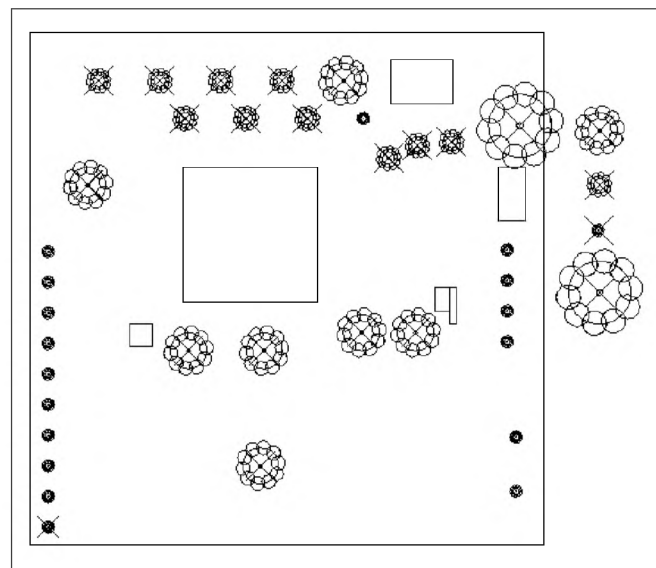


Рис. 4.37. План участка со всеми посадками

Конечно, план реального участка содержит гораздо больше объектов, см. рис. 4.38. Но для учебных целей сделанного вами вполне достаточно, тем более, что, рисуя его, вы научились работать со многими полезными командами.

Дачники знают, что основная забота с весны до конца лета это борьба с сорняками и травой, которые растут гораздо быстрее, чем любые благородные растения. А посему, закончив весенние дела, сразу надо включиться в борьбу с травой, и лучшее, что придумали на сегодняшний день, это регулярно косить или стричь траву, превращая земельный удел в английский газон. И программа AutoCAD, правда своими средствами, поможет вам в этом деле.

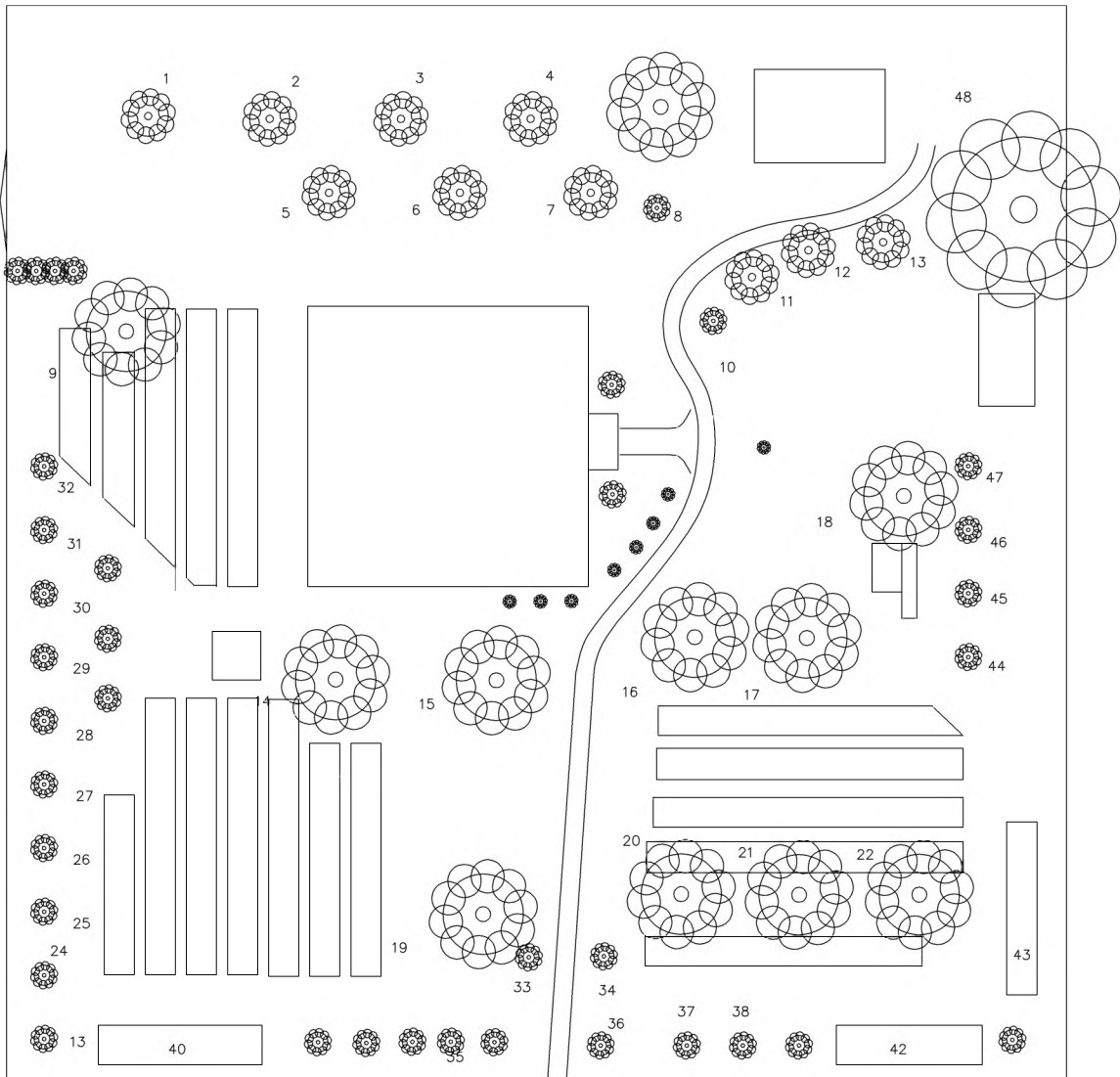



Рис. 4.38. План участка в законченном виде

Сначала на искусственной грядке вырастим траву или буйно-разрастающиеся сорняки: кому, что больше нравится. Причем, постараемся на нашей «грядке» вырастить все виды объектов, которые научились рисовать. Пример такой «грядки» показан на рис. 4.39а. Размеры в данном случае не имеют значения, а набор растительности на грядке зависит от вашей фантазии и усердия.

Далее, для эксперимента, сделаем одну копию этой «грядки» (на рисунке она показана справа) и попробуем подстричь «растительность» на грядках до уровня, ограниченного разными линиями. На одной «грядке» прочертите прямую линию (не обязательно горизонтальную), а на второй дугу или плавную кривую (команда **Spline**), которые станут ограничительными, см. рис. 4.39б и 4.39в.

Приступим к «стирке», которая сводится к укорачиванию всех линий, оказавшихся выше ограничительных линий. Выполните команды:

→  **Trim** (Обрезать).

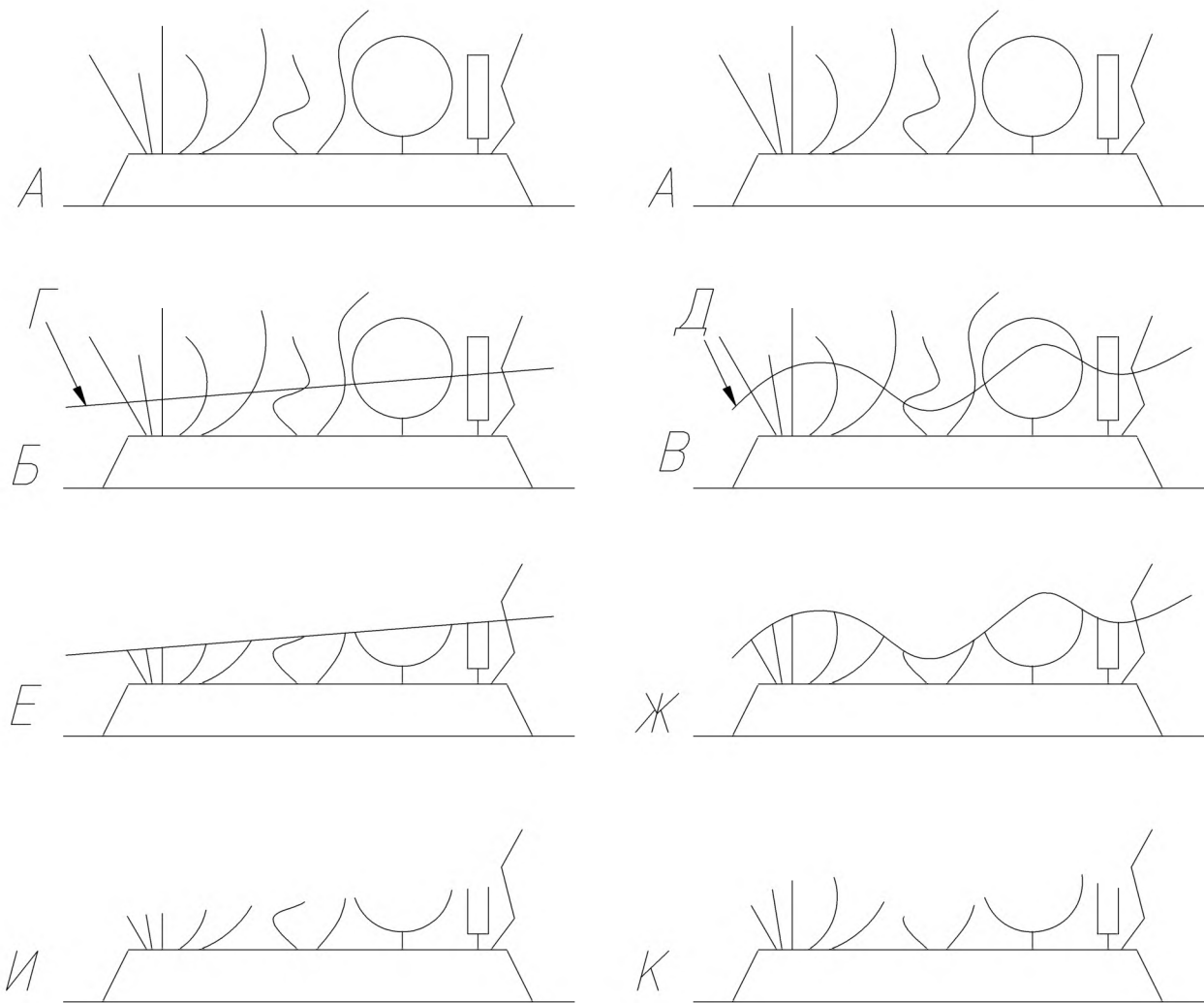


Рис. 4.39. «Грядка» с образцами сорняков и трав

В ответ на приглашение в командной строке:

→ **КС** *Select objects or (select all)*: (Выберите объекты или...), щелкните указателем мыши по тем линиям (или объектам), которые должны стать границей или ограничением для укорачиваемых линий. В нашем примере это линии Г и Д. После щелчка ЛК по этим линиям они выделяются пунктиром. Когда все линии ограничений будут выделены (а их может быть несколько), щелкните ПК.

В командной строке будет приглашение: [*Fence/Crossing/Project/Edge/eRase/Undo*]:. Здесь перечисляются возможные варианты продолжения работы, но вы можете (пока) не обращать на них внимание и сразу приступить к простейшему варианту «обрезки», для чего щелкните мышью по всем «хвостам», подлежащим укорочению. Причем, укорочение будет происходить именно с той стороны, где вы будете щелкать ЛК.


Результат такого обрезания показан на рис. 4.39е и 4.39ж.


Обратите внимание, что одна ломаная линия не укоротилась. Это произошло потому, что верхний фрагмент ломаной линии (по которой вы щелкали ЛК) не пересекает ограничительной линии, поэтому команда **Trim** в данном месте не работает.

Если после «стрижки» удалить ограничительную линию, то вы получите «подстриженный электронным способом газон», см. рис. 4.39и и 4.39к.

Среди вариантов указания объектов, подлежащих «обрезке» или укорочению, можно попробовать вариант «рамка». В этом случае для указания сразу нескольких объектов (линий), подлежащих укорочению, можно сформировать левой кнопкой на экране рамку, и когда вы второй раз щелкните ЛК, то все линии, пересекаемые рамкой, будут укорочены.

Перечисляя заботы дачников, стоит вспомнить, о желании побыстрее вырастить посаженные растения, прибегая к самым изощренным приемам. В данном случае, мы попробуем ускорить рост средствами программы AutoCAD, для чего используем подстриженные ранее грядки, см. рис. 4.40а и 4.40б, на которых линиями Д и Е обозначены уровни (те же границы), до которых должны вырасти растения, см. рис. 4.40в и 4.40г. В качестве ограничительных линий можно использовать практически любые линии. В примере использована прямая линия и дуга. Для пробы выполните команды:

→  **Extend** (Удлинить).

И далее щелкните ЛК по линиям, которые должны стать границами для удлинения, это показанные на рисунках линии Д и Е, которые после этого станут пунктирными. Затем щелкните ПК, в командной строке появится текст [*Fence/Crossing/Project/Edge/Undo*]:. В этом случае вам предлагаются варианты продолжения работы. Но для простейшего случая на этот текст можно не обращать внимания, а щелкнуть мышью по линиям, подлежащим удлинению. Возможный результат показан на рис. 4.40ж и 4.40и. Здесь вы можете заметить, что некоторые линии не удлинились. Этому может быть несколько причин: одна из них; когда линия, при возможном удлинении не может пересечь ограничительную линию. Кроме этого, по определению, не удлиняются линии, построенные при помощи команды  **Spline** (Плавная кривая). Работа с командой **Extend** заканчивается щелчком ПК.

Теперь можно считать, что мы работу на дачном участке закончили и можем перейти к машиностроительным чертежам.

Тела вращения

В соответствии с установившимися правилами черчения и положениями ГОСТ 2.305-68 детали, имеющие форму тела вращения (валики, оси, штуцеры, втулки), изображаются горизонтально – ось детали параллельна основной надписи чертежа. Кроме того, при вычерчивании тел вращения принято на главном виде показывать разрез этой детали на половине вида, отделенный осевой линией от изображения второй половины, показанной в полном объеме. Такой прием дополняет арсенал способов выполнения чертежей тел вращения. А кроме того, на таких чертежах простановка размеров от поверхностей, только частично попавших в сечение, имеет свою специфику. Но о простановке размеров разговор еще впереди.

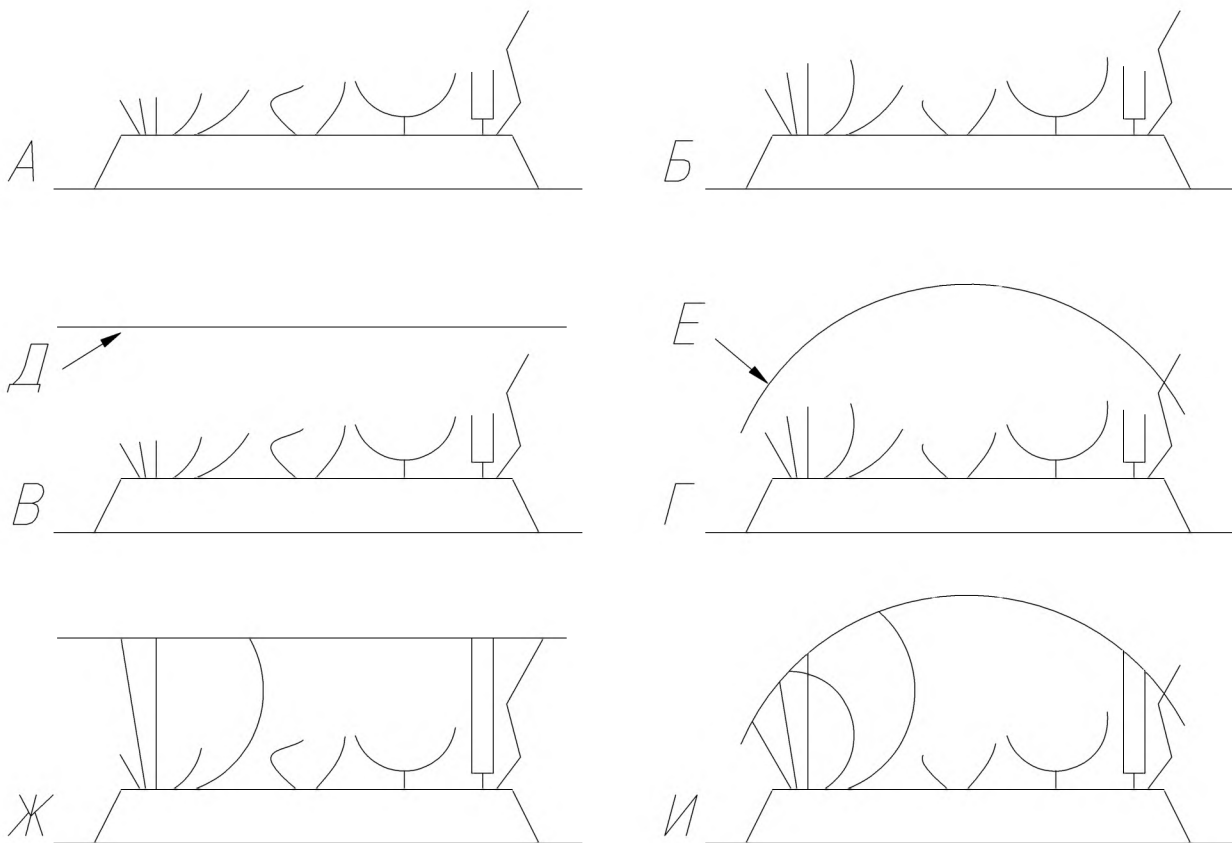


Рис. 4.40. «Грядка» после интенсивной работы с ней

В учебных целях мы вычертим штуцер, см. рис. 4.41. На данном эскизе проставлены только самые нужные размеры, вытекающие из общей компоновки изделия, частью которого является данный штуцер. Остальные размеры могут быть получены в процессе черчения, исходя из опыта, знаний и фантазии автора чертежа.

Как и раньше, начните работу с диалогового окна **Start Up** (Запуск) – щелкните в нем по кнопке **Use a Template** (Использовать заготовку), выберите заготовку под названием *Шаблон-1* и выведите ее на экран. Откроется пустое рабочее поле программы AutoCAD, на котором будут выполнены все начальные установки.

Выберите в окне **Layer Control** линию серого цвета *Layer1* и известными вам приемами нарисуйте две бесконечные взаимно перпендикулярные прямые линии. Затем установите линию *Основная-06* и, используя пересечение серых линий как центр, вычертите шестиугольник.

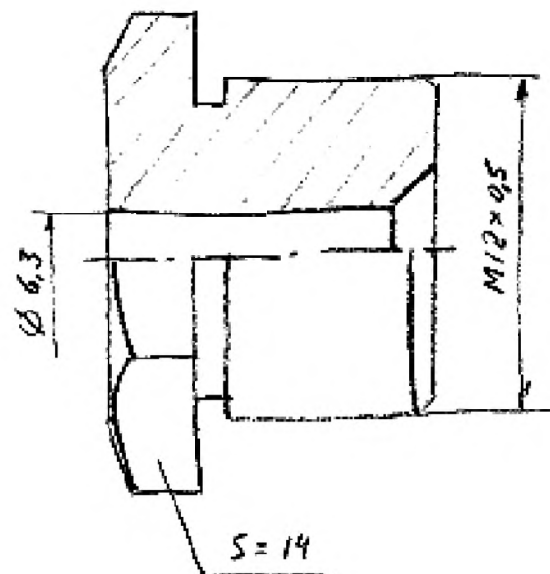




Рис. 4.41. Эскиз штуцера

Многоугольники

Команда служит для построения равносторонних многоугольников практически с любым количеством граней. Следует запомнить, что у всякого многоугольника, вычерченного при помощи этой команды, нижняя грань будет обязательно параллельна оси X. Если для многоугольника требуется другая ориентация, то вам придется впоследствии повернуть многоугольник при помощи команды  **Rotate** (Поворот).

Щелкните на стандартной панели инструментов по кнопке  **Polygon** (Многоугольник). В командной строке появится приглашение:

→ **КС** *Command: _polygon Enter number of sides <4>*: (Введите количество граней многоугольника).

Введите с клавиатуры число сторон многоугольника (в нашем опыте – **6**), и нажмите клавишу **Enter**. В командной строке вы увидите следующее приглашение:

→ **КС** *Specify center of polygon or [Edge]*: (Отметьте центр многоугольника или его грань).

По умолчанию требуется отметить центр многоугольника. Подведите указатель мыши к перекрестию бесконечных линий, при этом можно воспользоваться объектной привязкой, и щелкните ЛК. Очередное приглашение в командной строке будет:

→ **КС** *Enter on option [Inscribed in circle/Circumscribed about circle] <I>*: (Введите установку. Вписанный в окружность/Описанный около окружности <по умолчанию – вписанный>).

В нашем случае требуется шестиугольник, описанный около окружности, то есть окружность заданного размера будет расположена внутри вычерчиваемого многоугольника, поэтому следует выбрать вариант **Circumscribed about circle**, для чего введите с клавиатуры латинскую букву **C** и нажмите клавишу **Enter**.

Новое приглашение в командной строке:

→ **КС** *Specify radius of circle*: (Укажите радиус окружности).


Наберите на клавиатуре число **7** (половина размера 14 мм) и нажмите клавишу **Enter**. На рабочем поле будет нарисован шестиугольник.

Манипулируя командами из группы **Zoom** (Изм), добейтесь, чтобы размер шестиугольника на экране был удобным для дальнейшей работы.

Теперь нам предстоит повернуть шестиугольник на 30°.

Поворот

С помощью этой команды можно поворачивать объекты на произвольный угол вокруг любой точки. Если задавать положительные значения угла поворота, то вращение будет происходить против часовой стрелки. Если вводить угол со знаком «минус», то поворот будет по часовой стрелке. Эти особенности придется запомнить.

Щелкните на панели **Modify** (Изменение) по кнопке  **Rotate** (Поворот). Выберите рамкой шестиугольник или отметьте его, щелкнув ЛК по любому месту

многогранника, а затем щелкните ПК. По приглашению в командной строке *Specify base point* (Укажите базовую точку) отметьте указателем мыши центр шестиугольника и нажмите клавишу **Enter**. Этим действием вы укажете точку, вокруг которой хотите повернуть выделенный объект. Центр вращения можно выбрать в любом месте, даже вне самого объекта. Для точного указания центра вращения следует воспользоваться объектной привязкой. В данном случае, это привязка к перекрестию линий (центр многоугольника).

Очередное приглашение в командной строке будет:

→ **КС** *Specify rotation angle or [Copy/Reference] < θ >*: (Укажите угол поворота или...).

Введите с клавиатуры число **30**, что соответствует повороту против часовой стрелки на 30° , и нажмите клавишу **Enter**. Шестиугольник повернется на требуемый угол, см. рис. 4.42а.

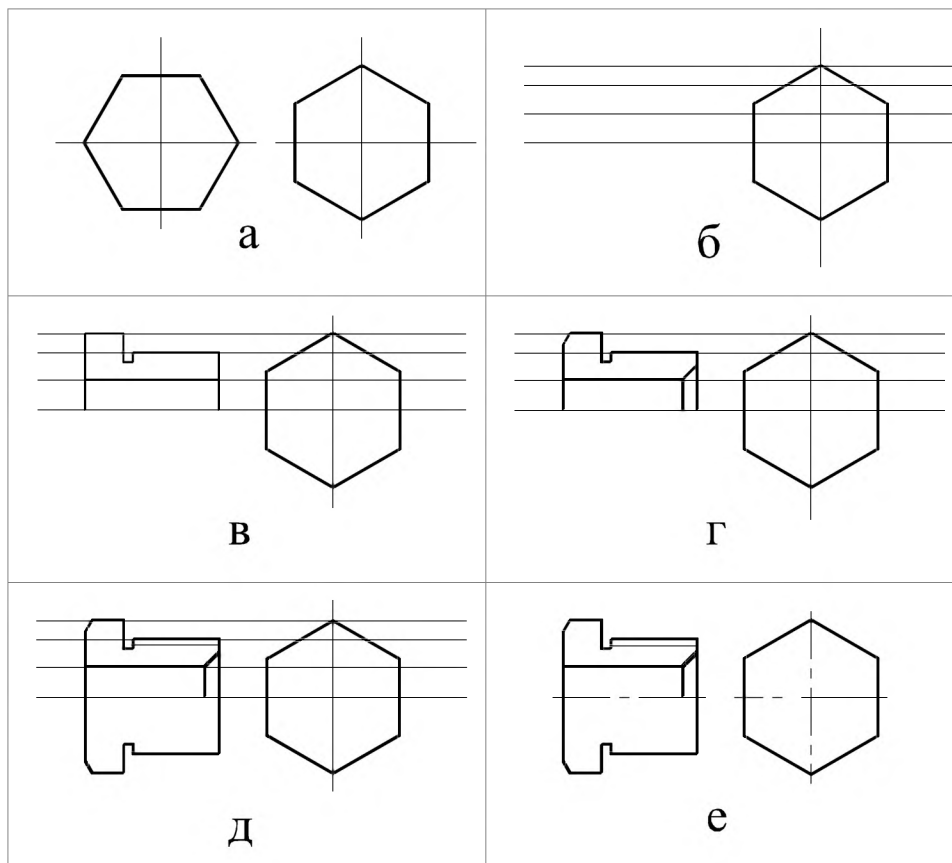


Рис. 4.42. Стадии вычерчивания штуцера



Продолжим построение тела вращения. Установите слой *Layer1*, чтобы произвести дополнительные построения линиями серого цвета. Надо провести горизонтальные линии на расстояниях 3,15 и 6 мм от оси (половина размеров 6,3 и 12 мм) и еще одну линию, проходящую на уровне верхней грани вычерченного шестиугольника.

Для рисования горизонтальных линий на заданном расстоянии от горизонтальной оси используем прием копирования объекта на заданное расстояние от оригинала. Подробно об этом говорилось в разделе «Рисуем план». Здесь кратко повторим приемы работы.

Выполните команду:

→  **Copy object** (Копирование объекта).

Выберите указателем мыши горизонтальную линию, и в ответ на приглашение в командной строке:

→ **КС** *Specify base point or [Displacement]:* (Укажите базовую точку или ...) ⇒ **0,3.15** ⇒  .


Новая горизонтальная линия окажется точно в указанном месте. Аналогичным образом создайте копию горизонтальной оси на расстоянии 6 мм по вертикали.

Третью горизонтальную линию проведите от вершины шестиугольника. Любопытно, что мы будем рисовать новую горизонтальную линию, даже не зная точного цифрового значения положения этой линии, что в данном случае и не требуется. Для повторного использования команды копирования щелкните ПК. Затем щелкните по осевой линии ЛК и еще раз ПК и ЛК. Далее вы можете вручную сместить копию линии до совмещения ее с вершиной шестигранника и щелкнуть ЛК или ПК. Если вам требуется абсолютно точное совмещение, то воспользуйтесь объектными привязками, указывая точку, за которую следует «ухватить» объект, а затем точку, куда требуется переместить этот объект. В нашем примере это могут быть центр шестиугольника, а затем – его вершина.

Таким образом, кроме горизонтальной оси на чертеже появятся еще три линии построения (рис. 4.42б).

Данный способ построений можно считать наиболее эффективным. А именно, начиная новый чертеж, вы берете «чистый лист» и на нем наносите конструкционные (горизонтальные, вертикальные или иные) линии и делаете их копии на строго определенных расстояниях. В дополнение к линиям можно расставить реперные точки (крестики), опять же в строго определенных местах.


Продолжим рисование штуцера.

Установите линию *Основная-06*, и включите режимы **Ortho** (Ортогональный) и **Snap** (Шаг). Вызовите команду  **Line** (Линия), подведите указатель мыши к осевой линии и, последовательно обходя контур детали и щелкая ЛК в каждой точке перегиба, вычертите внешние обводы верхней ее части. Поскольку вы работаете в режиме **Snap**, все вычерчиваемые линии будут располагаться на расстояниях, кратных 1 мм. А вот для рисования линии, отстоящей на 3,15 мм, вам придется временно отключить режим **Snap** (например, нажав клавишу **F3**) или использовать объектную привязку. В итоге вы получится чертеж, показанный на рис. 4.42в.


На нашем чертеже штуцера в двух местах должны быть выполнены фаски. Это делается при помощи соответствующей команды.

Фаска

Команда служит для формирования фаски под любым углом в месте пересечения двух линий. Эти линии могут заканчиваться в вершине угла, заходить за вершину или не доходить до нее. Режимы вычерчивания позволяют удалять лишние отрезки линий или оставлять их. Фаска задается линейными размерами катетов или величиной одного из катетов и углом. Все варианты определяются в командной строке и сохраняются в памяти до их новой установки. Поэтому, установив однажды параметры фаски, вы в процессе работы можете многократно рисовать аналогичные фаски без дополнительных установок: достаточно только повторно включить команду и отметить указателем мыши место, где должна быть фаска.

Этот процесс во многом похож на работу с командой  **Fillet** (Сопряжение), которую мы рассмотрели ранее.

Итак, займемся фасками. Выполните команду:

→  **Chamfer** (Фаска) на панели **Modify** (Изменение).

В командной строке появится приглашение:

→ **КС** *Select first line or [Undo/Polyline/Distance/Angle/Trim/ mEthod/Multiple]:*

Здесь, в тексте подсказки перечислены различные способы задания параметров фаски. Если бы мы хотели выполнить фаску под определенным углом, то следовало бы использовать вариант **Angle** (Угол). В данном случае мы хотим задать параметры фаски линейными размерами катетов, для чего воспользуемся вариантом **Distance** (Размер катета). Введите с клавиатуры букву **D** латинского алфавита и нажмите клавишу **Enter**. Кстати, для введения букв в данном случае не имеет значения, в каком регистре вы вводите букву. Проще говоря, не имеет значения, заглавная или прописная буква будет введена.

Вы увидите новое приглашение:

→ **КС** *Specify first chamfer distance <_>:* (Введите размер первого катета).

В острых скобках здесь указан размер катета, установленный программой по умолчанию. Это могут быть нули или другой размер, использованный конструктором в предыдущем сеансе работы с данной командой.

Для нашего случая наберите на клавиатуре значение **1.5** и нажмите клавишу **Enter**. Появится очередное приглашение:

→ **КС** *Specify second chamfer distance <1.5>:* (Введите размер второго катета, по умолчанию **1,5**).

На этот раз программа в командной строке показывает, а точнее, повторяет только что введенный размер. И если фаска должна быть под углом 45° (фаска с двумя равными катетами), то вам остается только подтвердить это, щелкнув по клавише **Enter**, и показанное значение будет введено.

Если вам требуется фаска с разными катетами, то в ответ на второе приглашение следовало бы ввести с клавиатуры новое численное значение второго катета. В нашем случае фаска должна быть под углом 45° , поэтому вам достаточно нажать клавишу **Enter**.

После выполнения указанных действий вы вновь увидите в командной строке текст, с которого начинали работу над фаской. Фактически вам предлагается начать все сначала. Но установки для рисуемой фаски выполнены, и теперь вам надо только показать, между какими линиями должна быть выполнена фаска, при этом способ задания параметров фаски можно не повторять, а указать в командной строке первую линию в ответ на приглашение, но не будем торопиться.

Если вы посмотрите на линию, образующую отверстие диаметром 6,3 мм, то увидите, что здесь вычерчены две перекрывающиеся линии: одна – желтого цвета, *Основная-06*, а вторая (вспомогательная) – серая, *Layer1*. На экране мы видим только одну из них, причем это может быть любая из двух, но на самом деле на этом месте расположены две линии. Компьютер, если ему задать команду вычертить фаску, может воспользоваться любой из двух линий и, скорее всего, не той, которая требуется вам. В таких двойственных ситуациях программа AutoCAD обычно выполняет команду с тем объектом, который был нарисован (внесен в память) раньше.


Чтобы программа выбрала именно требуемую линию (объект) и выполнила именно требуемую операцию (а не выбрала автоматически), вам необходимо временно отключить слой *Layer1*. Вспомните, как это делается (с этим приемом работы мы познакомились в разделе «Рисуем форматку» главы 3), и отключите слой *Layer1*. Напомним, что для этого следует «выключить лампочку» рядом с названием слоя.

Еще раз посмотрите на командную строку, чтобы убедиться, что там сохранилось приглашение:

→ **КС** *Select first line or [Polyline/Distance/Angle/Trim/Method/Multiple]:*

Подведите указатель мыши к первой (в данном случае любой) линии из тех двух, между которыми должна располагаться фаска, и щелкните ЛК. Линия будет выделена пунктиром, а в командной строке появится новое приглашение:

→ **КС** *Select second line or shift – select to apply corner:* (Выберите вторую линию или...).

Установите указатель на второй линии и щелкните ЛК. В заданном месте будет нарисована фаска требуемого размера. Но часть вертикальной линии, которая в нашем чертеже должна остаться, исчезнет. С этой потерей придется смириться и восстановить линию, начертив утраченный отрезок вновь. Это проще всего сделать, удлив оставшийся отрезок линии. Это можно сделать несколькими способами. В данном случае рекомендуется использовать только что изученную команду  **Extend** (Удлинить).

Заметим для сведения, что программа AutoCAD позволяет сохранять (то есть не стирать) линии при вычерчивании фасок. При этом приемы работы останутся такие же, как и для команды **Fillet** (Сопряжение). Но в этом случае, после выполнения фасок, останутся обе линии. Нам хотелось бы, чтобы одна из них (вертикальная) не изменилась, а вторая укоротилась на размер фаски. Однако такой вариант в программе не предусмотрен, поэтому, в любом случае, потребуется что-то дорисовывать.

Приступим к выполнению второй фаски. Щелкните ПК для очередного вызова команды.

В командной строке вы увидите знакомое приглашение:

→ **КС** *Select first line or [Undo/Polyline/Distance/Angle/Trim/ mEthod/Multiple]:*.

Нажмите на клавиатуре латинскую букву **A** – **Angle** (Угол) и клавишу **Enter**.

В командной строке появится новое приглашение:

→ **КС** *Specify chamfer length on the first line <_>:* (Укажите размер первого катета).

Введите с клавиатуры численное значение **0.7** (ноль–точка–семь) и нажмите клавишу **Enter**.

Следующее приглашение:

→ **КС** *Specify chamfer angle from the first line <_>:* (Укажите угол фаски от первого катета).

В данном случае вы должны ввести с клавиатуры требуемое значение угла. Внимательно посмотрите на чертеж, наметьте зрительно линию (катет) с размером 0,7 мм, от которой будет вычерчиваться фаска, именно от этой линии определите угол расположения фаски. В нашем примере мы должны использовать традиционный угол 30° от торцевой поверхности штуцера (на чертеже это левая вертикальная линия), а в программе AutoCAD угол будет задан от горизонтальной линии, поэтому следует ввести с клавиатуры значение угла не 30, а 60 и нажать клавишу **Enter**.

Так же как и при построении первой фаски, после введения конструктивных размеров фаски, вы увидите в командной строке:


→ **КС** *Select first line or [Polyline/Distance/Angle/Trim/ mEthod/Multiple]:*.


И только в выше расположенных сточках в Командной строке вы можете увидеть конструктивные размеры создаваемой фаски. И теперь, когда параметры фаски заданы, подведите указатель мыши к той линии, на которой должен быть отложен линейный размер фаски (в нашем случае – к горизонтальной линии). Щелкните ЛК. Линия будет выделена пунктиром, а в командной строке откроется новое приглашение:

→ **КС** *Select second line or shift – select to apply corner:* (Выберите вторую линию или...).

Установите указатель мыши на второй линии и щелкните ЛК. Фаска требуемого размера будет нарисована, см. рис. 4.42г.


Нанесем линию для изображения резьбы. Установите в окне **Layer Control** линию *Тонкая-текст-02* и нарисуйте горизонтальную линию условного изображения резьбы, ориентируясь на вычерченную деталь. Положение этой линии должно соответствовать глубине резьбового профиля, но на практике она проводится весьма приблизительно. Что вам и следует сделать.

Перейдем к вычерчиванию нижней половины тела вращения. Для этой цели воспользуемся командой  **Mirror** (Зеркало), которую мы изучали раньше.

Предварительно включите слой *Layer1*. Щелкните по кнопке  **Mirror** на панели **Modify** (Изменение). В ответ на приглашение в командной строке *Select object* (Выбрать объект) выберите известными вам приемами те линии, которые

должны быть выполнены на нижней половине детали в зеркальном отображении. Процесс заканчивается щелчком ПК.

Теперь надо задать ось симметрии. Для этого указатель мыши следует подвести к конструкционной линии, которая соответствует оси детали. Щелкните ЛК, сместите указатель по осевой (конструкционной) линии и еще раз щелкните ЛК, а затем ПК. Если у вас включен режим ORTO, то сделать это будет несложно, а если еще воспользоваться объектной привязкой, то зеркальная копия будет выполнена абсолютно точно, см. рис. 4.42д.

Теперь можно нанести осевые линии. Установите в окне **Layer Control** линию *Тонкая-текст-02*. Со способом вычерчивания штрих-пунктирной линии мы уже познакомились ранее. В данном случае мы получим эту линию путем удаления небольших фрагментов, таким образом сплошная линия превратится в штрих-пунктирную с требуемыми параметрами. Начните с того, что начертите сплошную осевую линию. Затем отключите серый слой и с помощью команды  **Break** (Разорвать), щелкая последовательно в местах пробелов, получите желаемую штрих-пунктирную линию. Результат показан на рис. 4.42е. На этом и следующих рисунках конструкционные (серого цвета) линии, присутствующие на экране, условно не показаны. Будем считать, что они отключены.

Продолжим работу с чертежом. Включите линию *Основная-06* и дорисуйте несколько недостающих линий на нижней части изображения штуцера. Далее, ориентируясь на грань шестиугольника на правой проекции, начертите грань на левой проекции, но при этом не доводите линию до левой вертикальной прямой (рис. 4.43а). Чтобы не делать последнюю линию «на глазок», лучше переместить одну горизонтальную конструкционную линию до совмещения ее с гранью шестиугольника и затем – точно на нужном месте – нанести недостающую линию на левой проекции.

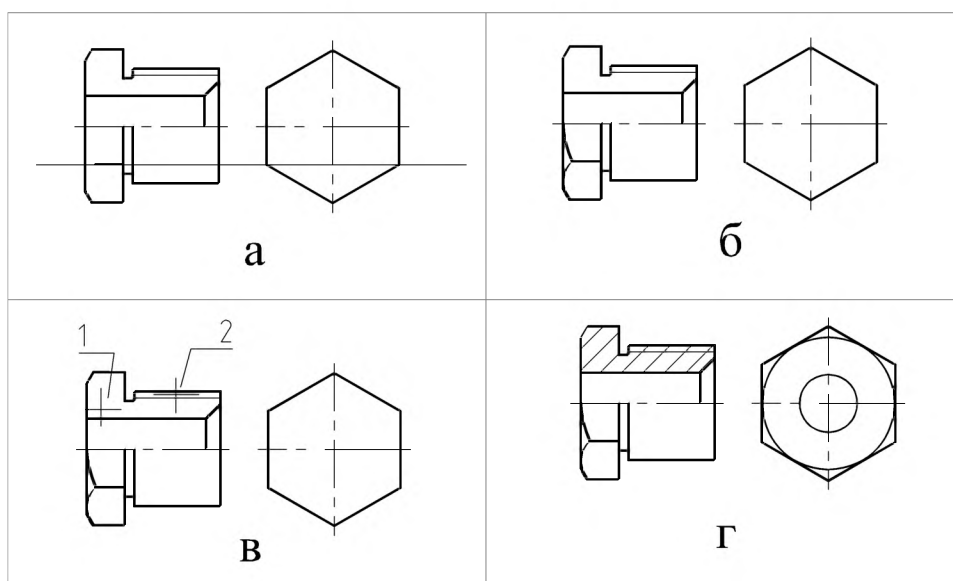



Рис. 4.43. Завершение вычерчивания штуцера


Для завершения левой проекции необходимо дорисовать две дуги. Здесь мы сознательно отступим от истины, поскольку на самом деле надо было бы вычертить гиперболу. Но для данного случая такое отступление вполне оправдано, тем более, что все конструкторы во все времена рисовали в этом месте дуги.

Щелкните по кнопке  **Arc** (Дуга). По умолчанию дуга строится по трем точкам. Подведите указатель мыши к началу дуги, щелкните ЛК, затем к промежуточной точке, вновь щелкните ЛК, в завершение – к последней точке дуги и еще раз щелкните ЛК, а затем ПК – дуга будет готова. Таким же образом нарисуйте вторую дугу, после чего можно удалить все линии построения (серого цвета) – см. рис. 4.43б.

Теперь следует заштриховать части штуцера, попавшие в сечение. Установите линию *Тонкая-текст-02*.

Штриховка

Эта команда позволяет покрывать любые замкнутые области чертежа штриховкой, сеткой или другим заполняющим рисунком.

Щелчком по кнопке  **Hatch** (Штриховка) на панели инструментов вызовите диалоговое окно **Hatch and Gradient** (Штриховки и заливка), которое имеет три вкладки. Откройте вкладку **Hatch** (Штриховка), см. рис. 4.44.

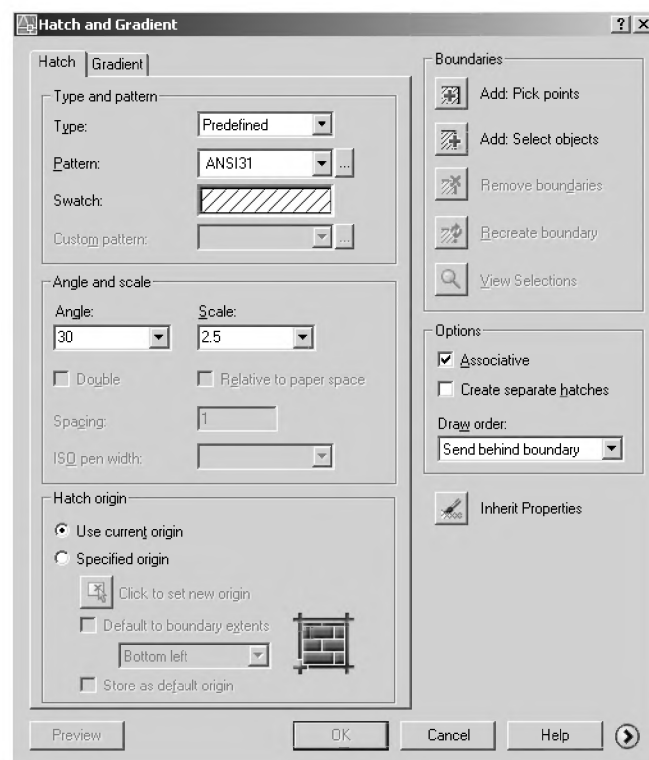


Рис. 4.44. Диалоговое окно установки параметров штриховки

Работа с данным окном предполагает несколько вариантов и, в дополнение, допускает различную (можно сказать – произвольную) последовательность установки параметров. Ниже будет показан один из возможных вариантов, который не следует рассматривать как рекомендуемый на все случаи жизни. На практике, все определяется решаемой задачей и вашим опытом

Первоначально зададим (обозначим) область штриховки. Программа AutoCAD предлагает для этого два способа.

Первый способ (самый простой) – щелкнуть по кнопке **Add Pick points** (Выбор указателем). Откроется ваш чертеж, на котором указателем мыши, щелкая по «пустотам» внутри замкнутых областей, подлежащих штриховке, можно их отметить. Этим областям может быть несколько, как смежных, так и отдельных. Контуры указанных областей будут выделены прерывистой линией. Закончив выбор, щелкните ПК. Возможно, откроется дополнительное меню, но об этом – чуть позже.

Второй способ – щелкнуть в диалоговом окне **Hatch and Gradient** по кнопке **Add Select objects** (Выбор объектов). В этом случае, последовательно обходя по контуру штрихуемую область и щелкая ЛК, отмечайте линии, ограничивающие ее. Когда вся область будет околонтурена и выделена пунктирной линией, следует щелкнуть ПК. Если после щелчка ПК откроется дополнительное меню, то щелкните в нем ЛК по строчке **Enter**. Подобное явление связано с настройкой программы. Чтобы этого не было, откройте диалоговое окно **Options**, вкладку **User Preferences** и снимите флажок в окне **Shortcut menus in drawing area**. В результате этих действий вы вновь вернетесь к диалоговому окну **Hatch and Gradient**, где можете продолжить работу.

Обращаем ваше внимание, что программа штрихует только замкнутые области, и вы можете столкнуться со случаями отказа программы в выполнении этой операции, что чаще всего связано с разрывом линии, образующей контур штрихуемой области. Программа выдаст сообщение **Valid boundary not found** (Область штриховки не обнаружена). В подобных ситуациях следует отказаться от выполнения команды, например, два раза нажав на клавишу **Esc**. После чего следует тщательно проверить чертеж, в частности места стыков линий. Для этого полезно сильно увеличить эти участки. Скорее всего, вы обнаружите просветы, где линии не замкнуты. Можно поправить дело, дорисовав (или удлинив) недостающие участки линий, хотя могут быть случаи, когда это не помогает. Неудачи относятся к разряду особых случаев штриховки, о чем будет рассказано ниже.

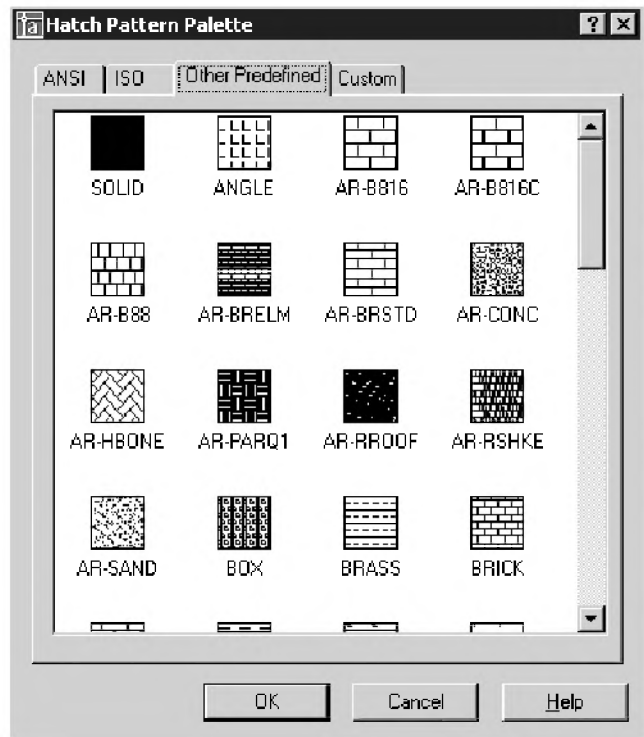
Но, будем считать, что вы аккуратно рисовали учебный чертеж и без больших проблем сумели указать одним и способов область штриховки. Когда это будет сделано, щелкните ПК. Вновь откроется диалоговое окно **Hatch and Gradient**, в котором следует задать новые или изменить ранее установленные параметры.

Выберем вариант штриховки или заполняющего рисунка. Наверное, вы уже поняли, что данная команда позволяет вам заполнить замкнутые области не только традиционной штриховкой, но и всевозможными рисунками. Работая с этим

Рис. 4.45. Диалоговое окно с образцами штриховки

диалоговым окном, вы сможете найти рисунки, имитирующие паркет, снежинки и еще много других понятных и абстрактных вариантов.

Щелкните непосредственно по окну **Swatch** (Образец) – появится диалоговое окно **Hatch Pattern Palette** (Палитра образцов штриховок), см. рис. 4.45. Оно содержит несколько вкладок, сформированных по тематике. Штриховки машиностроительных чертежей собраны на вкладке **ANSI** (American National Standards Institute). Остальные вкладки содержат варианты заполнений (заливок), используемых в строительных чертежах или для различных оформительских работ, а на вкладке **Custom** (Особые) могут быть записаны варианты «самодельных» штриховок.



Когда вы выберете образец штриховки, щелкните по нему ЛК, а затем по кнопке **OK**. Вы вновь вернетесь к диалоговому окну **Hatch and Gradient**. При этом выбранный тип штриховки будет показан в окне **Swatch**.


Обратите внимание, что из представленных в программе AutoCAD видов штриховки в машиностроительных и радиотехнических чертежах преимущественно используются два: *ANSI31* – кося под углом 45° и *ANSI37* – кося сетчатая, что соответствует требованиям ГОСТ 2.306-68 для обозначения материалов в сечениях. Остальных видов и вариантов штриховок, оговоренных ГОСТом, в наборе AutoCAD, к сожалению, нет. Ниже будет рассказано, как при необходимости создать свою разновидность штриховки и выйти из затруднительного положения.

Для продолжения работы со штриховкой можно указать в окне **Scale** (Масштаб) величину уменьшения или увеличения ее исходного размера. На практике, не всегда удается сразу подобрать подходящий масштаб, поэтому в сомнительных случаях сохраните заданное по умолчанию значение **1,0**, а дальше действуйте одним из двух вариантов: используйте штриховку с установленным программой масштабом, в расчете, что позже вы ее отредактируете, что сделать будет несложно, или, не откладывая «на потом», воспользуйтесь возможностью предварительного просмотра, о чем будет рассказано чуть позже.


Чтобы ориентироваться в размерах штриховок, запомните, что при сохранении масштаба **1,0**, расстояние между смежными линиями будет около 3 мм.

В тех случаях, когда штриховка должна располагаться под углом, отличным от показанного в окне **Swatch**, ее можно повернуть, указав в окне **Angle** (Угол) зна-

чение угла поворота. Например, если исходная штриховка имеет угол наклона 45° , а вы хотите на чертеже получить штриховку под углом 60° , то в окне **Angle** следует ввести значение -15° . Если вам нужна штриховка под углом 45° , но с наклоном в другую сторону, то введите значение 90° .


Устанавливая масштаб и угол для штриховки, вы можете воспользоваться кнопками , размещенными в соответствующих окнах, и выбрать любое из предлагаемых значений.

После выполнения всех установок, а также если у вас возникли сомнения, вы можете воспользоваться возможностью предварительного просмотра штриховки. Для этого, прежде чем выполнить завершающий щелчок по кнопке **OK**, щелкните по кнопке **Preview** (Предварительный просмотр). Диалоговое окно не свернется, но на чертеже вы увидите нанесенную штриховку и сможете ее оценить. А если диалоговое окно мешает увидеть нужное место на чертеже, то его можно сдвинуть, «ухватив» его левой кнопкой за строку заголовка. Оцените результат работы, если он вас не устраивает, вы можете тут же внести требуемые изменения в диалоговое окно **Hatch and Gradient** (например, изменить масштаб) и вновь щелкнуть по кнопке **Preview**, вы увидите результат внесения изменений. После второго щелчка по кнопке **Preview**, диалоговое окно закроется. Повторно просмотрев результат, щелкните по любой кнопке мыши: диалоговое окно **Hatch and Gradient** вновь откроется для продолжения работы. Когда будет получен окончательный результат, щелкните в этом диалоговом окне по кнопке **OK**.

На чертеже будет окончательный вариант штриховки, но если он вас и в этом случае не удовлетворит, и вы еще не начали работу с другими командами, щелкните на стандартной панели инструментов по кнопке  **Undo** (Возврат). Штриховка исчезнет, и вам придется повторить заново все действия, учитывая полученный, хотя и отрицательный, результат.

Однако, как отмечалось, неудачную штриховку несложно видоизменить приемами корректировки, о чем будет рассказано далее. А вот если вы неправильно задали область штриховки, то проще все начать сначала. Имеется в виду, конечно, только работа с командой **Hatch** (Штриховка).

Вернемся к нашему чертежу штуцера. Выполните команду:

→  **Hatch** (Штриховка).

В открывшемся диалоговом окне **Hatch and Gradient** щелкните по окну **Swatch**. В следующем диалоговом окне с вариантами штриховок и заливок найдите косую штриховку, щелкните по выбранной картинке и по кнопке **OK**.

В окне **Scale** (Масштаб), расположенном в диалоговом окне **Hatch and Gradient**, установите значение **0,5** и щелкните по кнопке **Add Pick points** (Выбор указателем). На экран будет выведен ваш чертеж. Указателем мыши отметьте области **1** и **2** (рис. 4.39в), щелкнув по каждой из них ЛК. Выбор области (областей) штриховки закончите щелчком ПК.

Во вновь открывшемся диалоговом окне **Hatch and Gradient** щелкните по кнопке **OK**. Если все ваши действия были правильными, то штриховка должна у вас получиться, такой же, как показана на рис. 4.43г.

Чертеж штуцера обрел некую законченность, но он все еще требует некоторых доделок.

Посмотрите на рис. 4.43г (вид слева), на котором вы увидите еще две окружности (отверстие и фаска). Эти окружности вам следует начертить самостоятельно, используя ранее изученные приемы работы.


Готовому чертежу присвойте имя, например *Штуцер.dwg*, и сохраните его в своей папке.

Особые случаи штриховки

Выше был рассмотрен наиболее характерный случай штриховки, но этим на практике дело не ограничивается. Поэтому рассмотрим некоторые нетипичные варианты штриховок.

Штриховка бублика

Это не совсем техническое выражение относится к довольно часто возникающей ситуации, когда внутри заштрихованной области должна оставаться другая – незаштрихованная. Если сделать сечение трубы, то штриховка этого сечения (кольца) как раз и будет соответствовать такому случаю, а внешне оно будет похоже на бублик. Для выполнения подобных штриховок в программе AutoCAD имеется разновидности команды **Hatch** (Штриховка).

После запуска команды  **Hatch** (Штриховка) на экран будет выведено диалоговое окно **Hatch and Gradient** (Штриховка и заливка). Посмотрите в правый нижний угол диалогового окна и там вы обнаружите кнопку со стрелкой. Щелкните по этой кнопке, и тогда диалоговое окно увеличится и в нем появится дополнительная зона **Islands** (Островки) и ряд других, см. рис. 4.46, на котором показана только эта часть диалогового окна.

Обратимся непосредственно к зоне **Islands**, в которой вы увидите изображения разных вариантов штриховок внутренних областей. Отметьте нужный вариант, щелкнув мышью по самой картинке или установив флажок в соответствующем окне. Затем щелкните по одной из кнопок: **Add Pick points** или **Add Select objects**, после чего укажите область штриховки и завершите ра-

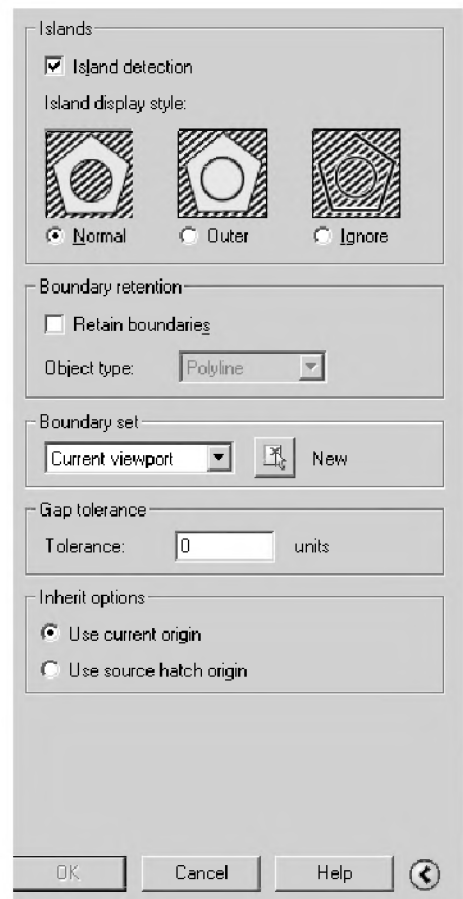



Рис. 4.46. Фрагмент диалогового окна для «работы» с островками

боту щелчком по кнопке **ОК**. И в этом случае вы можете воспользоваться предварительным просмотром.

Штриховка нештрихуемых областей

Данная нестандартная ситуация возникает не так уж редко. Чаще всего вы будете встречаться со случаями отказа программы выполнить штриховку, о чем поступит предупреждение **Valid boundary not found** (Область штриховки не обнаружена). Это возможно, если между линиями, ограничивающими область штриховки, имеются разрывы, и программа не воспринимает ее как замкнутую. Бывают варианты посложнее, когда указанная область образована большим числом элементов и программа сталкивается со сложным сочетанием множества линий, в которых не в состоянии разобраться. Тогда (при любом способе задания области) заштрихованным оказывается не то, что требовалось.

К этому следует добавить, что иногда конструктор умышленно вводит разрывы линии, например, чтобы не ставить стрелку вида или размера на линии контура или при вычерчивании условного обозначения опор и грунта. Все это правилами черчения разрешается и в этих случаях штриховку придется выполнять обходным способом. Подобных опытов мы проводить не будем, но расскажем, как можно решить возникшую задачу.

Включите серую линию (слой *Layer1*) и щелкните по кнопке  **Line** (Линия). Затем, последовательно обходя контур штрихуемой области и щелкая ЛК в углах и узловых точках, нарисуйте непрерывную линию по ее границе. На криволинейных участках формируйте ломаную линию, а для гарантированного ее замыкания в конце введите с клавиатуры латинскую букву **C** и нажмите клавишу **Enter**. Затем переключите тип линии на *Тонкая-текст-02* и известными приемами заштрихуйте вычерченную замкнутую область. Никаких проблем у вас не возникнет. В очень сложных ситуациях отключите все слои, кроме *Layer1*, выполните штриховку серой линией внутри искусственно созданной замкнутой области. Затем перенесите штриховку на слой *Тонкая-текст-02*.

Когда штриховка будет создана, то вспомогательную (серую) линию удалите. Но можно ее и оставить, поскольку все линии построения, выполненные на этом слое, мы в готовый чертеж включать не будем.

Если вы хотите заштриховать очень длинную и извилистую область (некий «коридор»), которую даже целиком не удастся увидеть на экране, то такие «фигуры» программа может не воспринимать. В этом случае временно разделите штрихуемую область любыми линиями на несколько «удобных» частей, заштрихуйте их отдельно, а затем введенные временные линии удалите.

Заливка

В машиностроительных чертежах нечасто, но все же попадаются небольшие области, требующие сплошной заливки, например места пайки. Такую заливку легко выполнить приемами штриховки. Для этой цели используйте тип штриховки,

обозначенный **SOLID**, который находится на вкладке **Other Predefined** (Другие применения).

Техника (приемы) выполнения заливки аналогична описанной выше, но программа в этом случае не потребует от вас указывать масштаб и угол поворота.

Новые типы штриховок

Если сравнить образцы штриховок AutoCAD с приведенными в ГОСТ 2.306-78, то выяснится, что некоторых типов, нужных в машиностроительном черчении, в программе нет. В частности, отсутствуют штриховки для древесины и прозрачных тел (стекла и подобных).

Возможно, что при работе вы и не столкнетесь с этими конструкционными материалами. В таком случае пропустите данный раздел или бегло просмотрите его для сведения. Если же недостающие виды штриховок для вас важны, изложенное ниже будет вам интересно.

В данном случае мы создадим собственный вид штриховки. Сразу оговоримся, что все штриховки в программе AutoCAD представляют собой некоторый набор прямых линий, имеющих строгую закономерность размещения на плоскости, поэтому искать или пытаться разработать «криволинейные» виды, например волнистые, бесперспективно. Правда, при известной фантазии и усердии можно составить штриховку из множества мелких отрезков прямых линий, которые при соответствующем уменьшении будут восприниматься как плавные кривые.

Мы построим вариант штриховки для прозрачных тел (стекла, некоторых видов пластмассы и других).

Вне зависимости от того, что в данный момент находится у вас на рабочем поле, посмотрите в командную строку и, если там будет надпись *Command:*, сместите туда указатель мыши, который превратится в текстовый курсор, наберите **NOTEPAD** (прописными или строчными буквами), а затем дважды нажмите клавишу **Enter**. Развернется чистая страница блокнота (Безымянный – Блокнот), в которую надо ввести с клавиатуры текст, тщательно соблюдая расстановку пробелов (условно отмеченных линией подчеркивания), знаков препинания и звездочек. Все это в целом определит параметры штриховки, и ошибки в тексте приведут к ошибкам в графике.

***Стекло**

45,_0,0,_1,1,_1,-1

45,_0.12,_0.36,_1,1,_0.27,-1.73

45,_0.36,0.11,_1,1,_0.27,-1.73

I

В конце набора обязательно нажмите клавишу **Enter**, и курсор окажется на следующей строке, его положение в приведенном тексте условно отмечено буквой **I** (рис. 4.47). Отметим, что каждая строчка в данном тексте описывает один элемент создаваемой штриховки. В нашем случае единичный фрагмент штриховки состоит из трех коротких отрезков линий (два коротких и один длинный), которые затем многократно повторяются. В каждой строчке, каждая группа цифр, от-

деленная пробелами, задает тот или иной параметр описываемой линии (штриха): угол наклона, длину штриха, и расстояния между штрихами.

Продолжим работу по созданию собственной штриховки. Выполните общеизвестные команды, чтобы сохранить созданный текст в виде файла:

→ **Файл (File)** ⇒ **Сохранить как...** (Save as...).

В диалоговом окне **Сохранение файла** найдите и откройте папку **AutoCAD 2006**, создайте в ней новую папку, которой присвойте имя **Штриховки** (или другое, более вам импонирующее), а затем сохраните в ней созданный файл с именем **Стекло.pat**. Обратите внимание, что он должен иметь расширение **.pat**, которое следует ввести в окне **Имя файла**, а в окне **Тип файла** при этом следует установить вариант: **Все файлы**. Затем щелкните по кнопке **Сохранить**. Файл будет записан, после чего можно закрыть окно Блокнота.

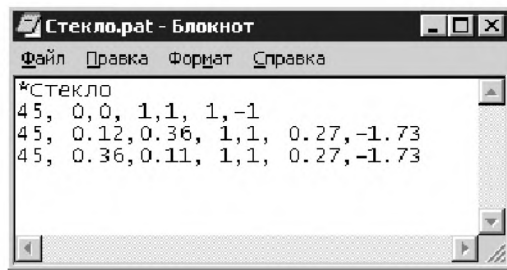


Рис. 4.47. Страничка Блокнота с текстом описания штриховки

Но этим дело не ограничивается. Необходимо добиться, чтобы программа воспринимала ваш новый файл. Для этого выполните команды:

→ **Tools** ⇒ **Options (Установки)** ⇒ **Files**.

На вкладке **Files** – см. рис. 4.48 (показана только верхняя часть вкладки) – найдите строку с названием **Support File Search Path**. (Путь файла поддержки),

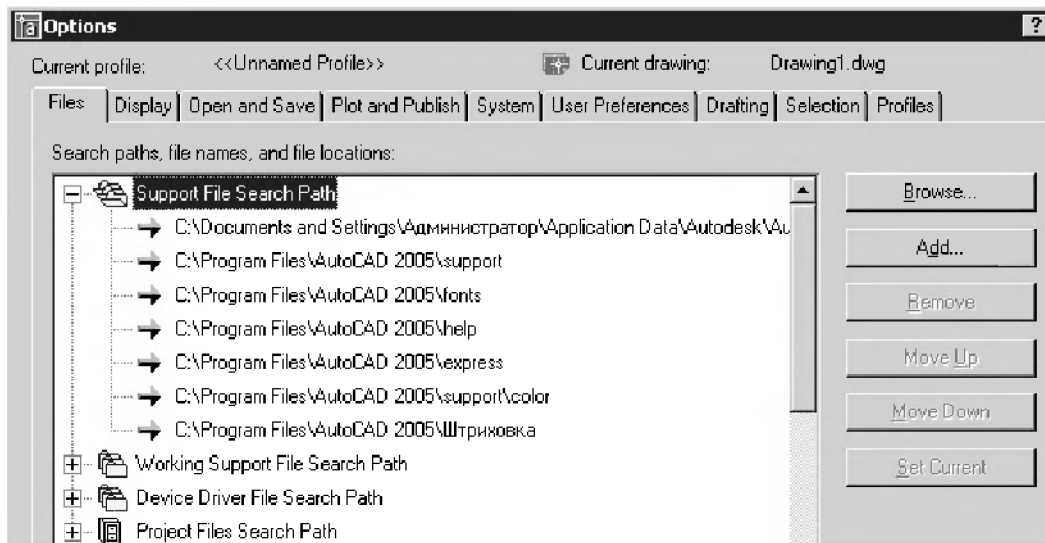



Рис. 4.48. Вкладка **Files** диалогового окна **Options**

щелкните по квадратику слева от этой надписи, затем по кнопкам **Add** (Добавить) и **Browse** (Просмотр). Отыщите папку с именем **Штриховки** (или другую, созданную вами), щелкните по кнопке **ОК**, а затем, в диалоговом окне **Options** по кнопке **Apply** (Применить).

На сообщение о возможном перезапуске компьютера ответьте щелчком по кнопке **ОК**. Если компьютер не будет перезагружаться, то следует перезапустить программу AutoCAD, чтобы установки, выполненные вами в диалоговом окне **Options**, вступили в действие. Теперь программа готова прочитать файл из папки **Штриховки** и воспроизвести новую штриховку.


Однако следует иметь в виду, что действовать в этом случае вам придется несколько иначе. Это связано с тем, что ваша собственная штриховка не помещена вместе со всеми штриховками, входящими в программу AutoCAD, а записана в отдельной папке.

Отличие проявится в диалоговом окне **Hatch and Gradient** (Штриховка и заливка). Начальные подготовительные действия в данном случае не отличаются от описанных выше, но в данном случае в окне **Type** (Тип) следует установить вариант **Custom** (Особенные). Затем в окне **Custom Pattern** (Особенный образец) введите с клавиатуры имя вашей штриховки **Стекло**, или выберите из предлагаемого списка, щелкнув по кнопке .

Все дальнейшие действия – такие же, как были описаны выше.

Сложнее обстоит дело с древесиной. Как говорилось выше, программа AutoCAD не рисует «криволинейных» штриховок. Так что в тех случаях, когда потребуется штриховать древесину, вы можете сослаться на ГОСТ 2.306-78, в котором написано: «Допускается применять дополнительные обозначения материалов, не предусмотренных в настоящем стандарте, поясняя их на чертеже», и использовать подходящий тип из арсенала программы. В частности, для древесины можно задать штриховку с именем *ANSI33*, по внешнему виду неплохо имитирующую срез дерева.

Образцы штриховки стекла и древесины показаны на рис. 4.49

В тех случаях, когда на вашем чертеже ранее были выполнены штриховки, и вы хотите такую же штриховку использовать в другом месте того же чертежа, то программа AutoCAD представляет вам такую возможность. То есть, вы можете выполнять новую штриховку «по образцу». Начало работы в данном случае обычное и при открытии диалогового окна **Hatch and Gradient** следует щелкнуть по кнопке  **Inherit Properties** (Заимствование свойств). После этого указателем мыши следует щелкнуть по желаемому образцу штриховки, выполненному ранее на чертеже. После этого вы вернетесь к диалоговому окну **Hatch and Gradient**, в котором в соответствующих окнах будут показаны параметры заимствованной штриховки, которые, при желании, можно видоизменять.

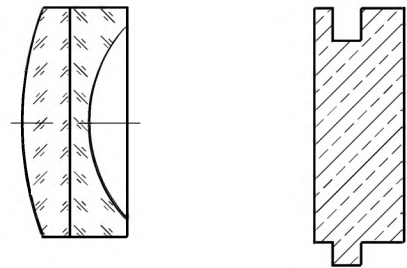


Рис. 4.49. Штриховка стекла и древесины

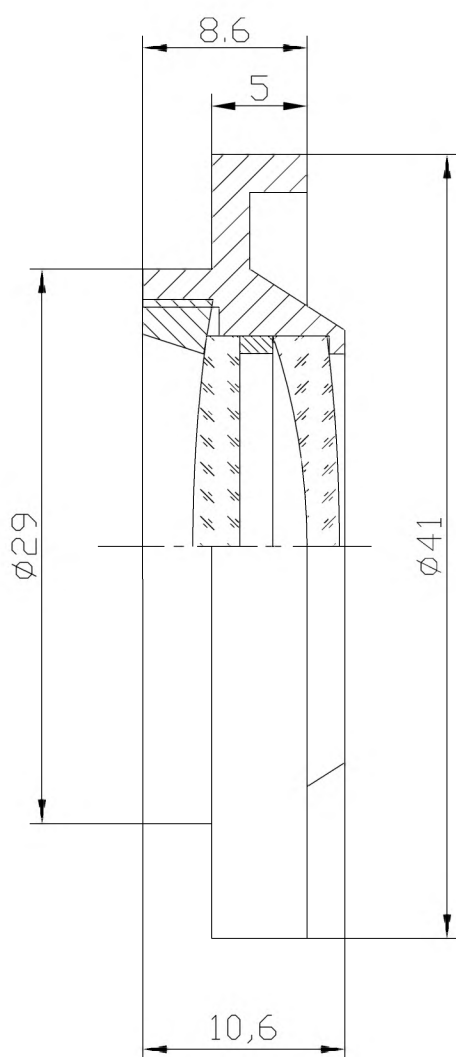


Рис. 4.50. Чертеж объектива,
для проверки знаний

Если, приступая к штриховке в варианте **Inherit Properties**, образец штриховки выбран, а зона штриховки нет, то после выбора образца штриховки указатель мыши изменит свой вид, а в командной строке появится приглашение: *Pick internal point or [Select objects/remove Boundaries]:* (Отметьте внутреннюю точку или...). Теперь вы можете сразу щелкнуть указателем мыши по вновь штрихуемым областям (или только одной области) и закончить выбор щелчком ПК. После этого вы вернетесь к диалоговому окну **Hatch and Gradient**, в котором завершите работу обычным способом.

И еще одно полезное свойство, о котором следует знать. Если в месте, где выполняется штриховка находится текст или размеры (точнее, знаки и цифры, принадлежащие размерной линии), то в этих местах в штриховке будет делаться окно, и в результате эти тексты не будут перекрываться штриховкой.

Теперь, поскольку вы умеете создавать чертежи тел вращения и выполнять любую штриховку, можете потренироваться и самостоятельно разработать чертеж объектива, показанного на рис.

4.50, размеры на котором проставлены только для справки, чтобы вы могли создать правдоподобный проект. Ну, а недостающие размеры вам придется «домысливать» самостоятельно.

Масштаб чертежа

Понятие масштаба, одно из основных в черчении, хорошо известно всем конструкторам. Масштабом называется отношение величины изображения на чертеже к действительной величине предмета. Это было справедливо, пока работа выполнялась на бумаге. В обычной (бумажной) практике при выборе любого масштаба, кроме М 1:1, дело сводилось к пересчету всех размеров предмета и вычерчиванию его изображения с другими размерами (не путать с простановкой размеров). Конструирование на компьютере вносит свои коррективы в понятие масштаба. Все размеры вводятся в масштабе М 1:1, поэтому никакого перерасчета истинных размеров не производится. На экран же вы можете вывести ваш чертеж с любой степенью увеличения или уменьшения. Да и вообще-то размер «картинки» на экране

компьютера не имеет практического значения: не будете же вы измерять линейкой размеры на экране?

Практически с понятием масштаб вы столкнетесь только при печати документа, когда он будет выведен на твердый носитель (бумагу) и только тогда можно говорить о каких-то реальных размерах. Именно тогда следует учитывать масштаб, то есть соблюдать требования ГОСТ 2.302-68.

Приступая к работе на компьютере, конструктор может заранее не знать, в каком масштабе будет оформлен чертеж. Все это можно решить на заключительном этапе работы с чертежом, поэтому будем считать, что пришло такое время и пора научиться создавать чертежи в масштабе, отличном от М 1:1, что мы и сделаем на примере оформления ранее вычерченной детали штуцера. Вам предлагается способ, который помогает легко справиться с этой проблемой и рекомендуется для большинства случаев, хотя он и имеет свои разновидности.

Откройте чертеж *Штуцер.dwg*. Размеров на этом чертеже пока нет, и мы не можем определить, в каком масштабе лучше его оформить, но это не является препятствием в работе.

Начнем с того, что выберем форматку. Правда, в данном случае у вас есть только одна форматка: А4-1, так что выбирать не из чего, но в дальнейшем, когда в вашем распоряжении будет целый арсенал форматок, вы сможете подбирать наиболее подходящую, в том числе, оформлять чертеж на нескольких листах.

Прежде всего, используя команды группы **Zoom** (Изм), измените видимый размер изображения и сместите его в любой угол так, чтобы оно занимало 20–30% площади рабочего поля. Теперь можно на рабочее поле вывести форматку А4-1, записанную в виде файла, используя команду вставки блока.

Выполните команды:

→ ИИ ⇨  **Insert Block**.

Откроется диалоговое окно **Insert**, в котором щелкните по кнопке **Browse** (Просмотр). Откроется одноименное диалоговое окно, в котором найдите папку хранения вашей форматки А4-1. Выберите ее и щелкните по кнопке **Open**. Вы вернетесь к диалогу **Insert**, в котором в окне **Name** (Имя) будет повторяться название выбранной вами форматки. В данном случае эта информация носит справочный характер и поэтому в этом диалоговом окне ничего устанавливать или изменять не надо и следует только щелкнуть по кнопке **ОК**.

Выбранная форматка появится на поле чертежа. Мышью сместите ее так, чтобы она расположилась рядом с рисунком штуцера и щелкните ЛК, см. рис. 4.51.

В результате на рабочем поле окажутся одновременно рисунок штуцера и форматка в масштабе М 1:1. Теперь займемся реальным масштабированием.

Выполните команду:

→ ИИ ⇨  **Scale**.

Выберите рамкой весь рисунок штуцера и щелкните ЛК и ПК. Затем указателем мыши, щелкнув ЛК, укажите точку, относительно которой будет происходить увеличение (уменьшение) выбранного объекта. На практике, в данном слу-

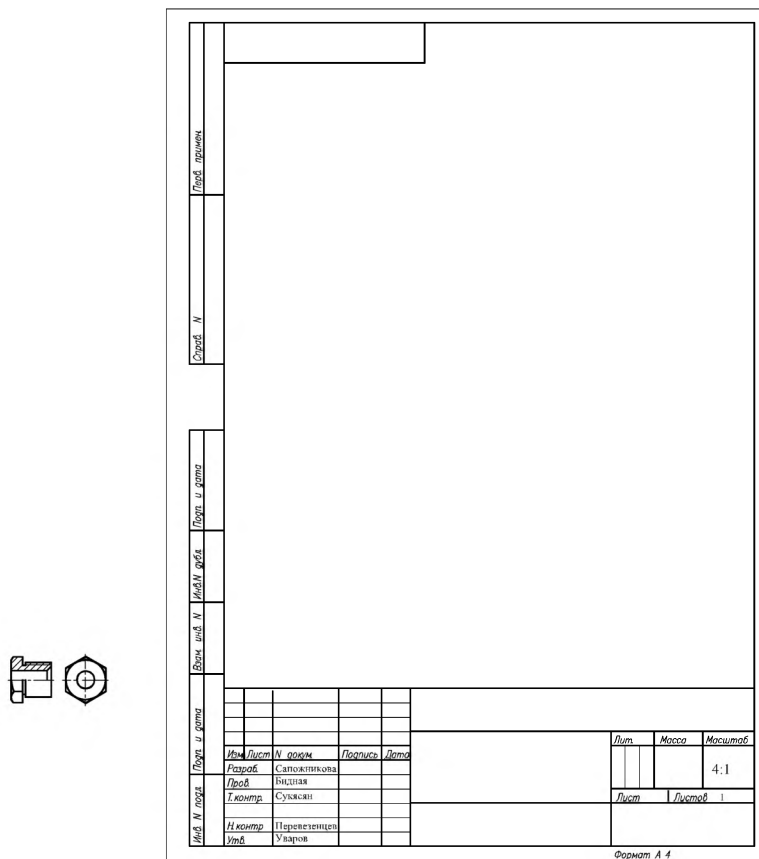




Рис. 4.51. Чертеж штуцера и форматка А4

чае это может быть любая точка, но желательно, чтобы видоизмененный (как правило, увеличенный) чертеж, не попал на расположенную рядом форматку.

Далее, в ответ на приглашение в командной строке введите величину масштабного изменения. Если вы не уверены, что определили ее правильно, смело пробуйте разные значения. В нашем случае попытайтесь увеличить штуцер вдвое, а затем еще в два раза (полное увеличение будет четырехкратным). На рис. 4.52 условно показаны исходный рисунок и оба результата масштабирования. В действительности во время работы вы будете видеть только одно изображение с установленной степенью увеличения.

Достигнув желаемой степени увеличения, перенесите получившийся чертеж на поле форматки при помощи команды  **Move** (Перемещение). Чтобы не забыть, лучше сразу записать степень увеличения в штамп чертежа как масштаб. Для этого воспользуйтесь командой **Single Line Text** (Однострочный текст). Результат показан на рис. 4.53.

Аналогичным образом выполняются изображения в масштабе меньше единицы. Но, в этом случае, работая с командой  **Scale** (Масштаб), следует указывать

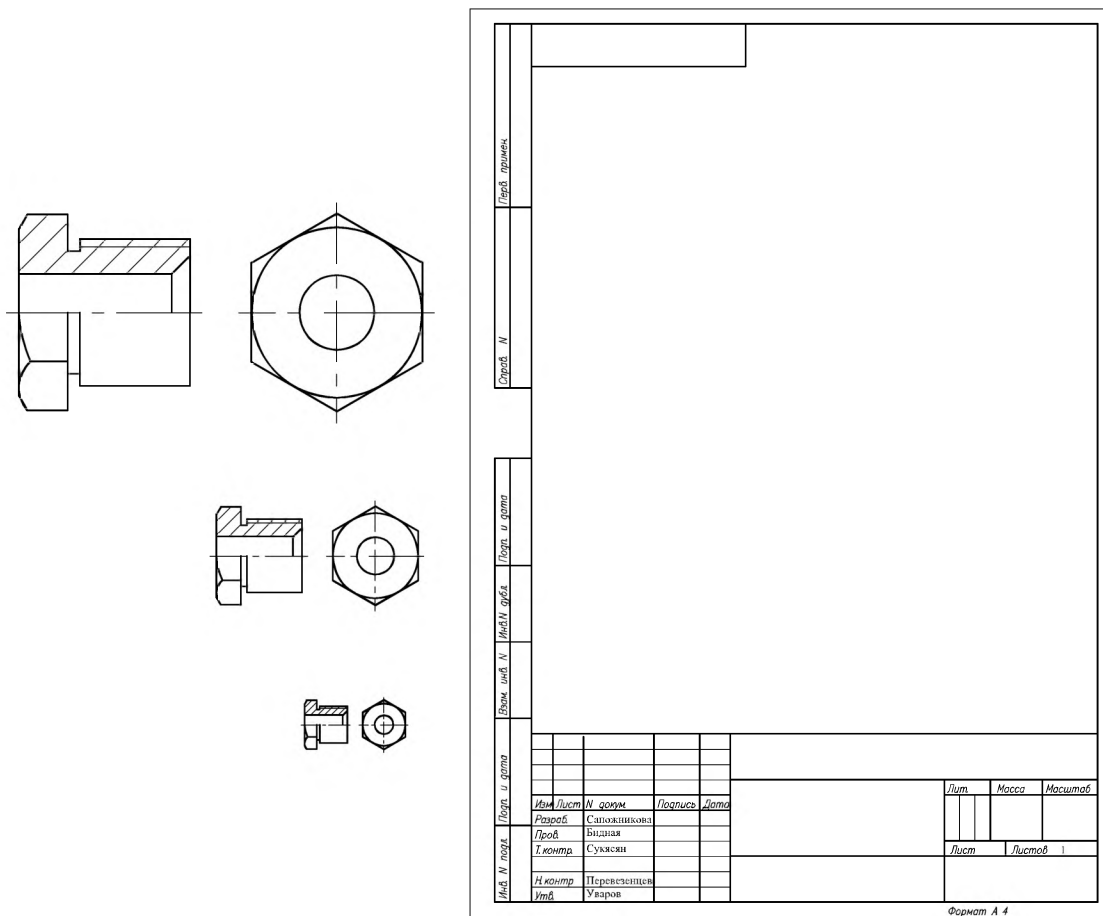


Рис. 4.52. Чертежи штуцера с различной степенью увеличения

числа меньше единицы. Чтобы не обременять себя арифметическими расчетами, удобно задавать величину степени уменьшения в виде дроби. Например, для уменьшения в пять раз введите в командной строке значение $1/5$.

Созданный чертеж, а это – чертеж штуцера на форматке А4-1, запишите под именем *Штуцер-2.dwg* в свою папку – он еще пригодится для изучения других команд и приемов работы.

Итак, вы познакомились с одним из вариантов масштабирования. И получили в результате прообраз документа, готового для хранения и вывода на печать. Кроме этого программа AutoCAD имеет другие возможности для формирования документов или листов, предназначенных и соответствующим образом подготовленных для печати. Об этом очень кратко упоминалось выше, и формируются эти листы в виде видовых экранов, имеющих имена Layout1 или другие. Об этом приеме подготовки документа к печати будет рассказано ниже.

И так, чертеж штуцера готов, но на нем не хватает главного: размеров. О них пойдет речь в следующей главе.

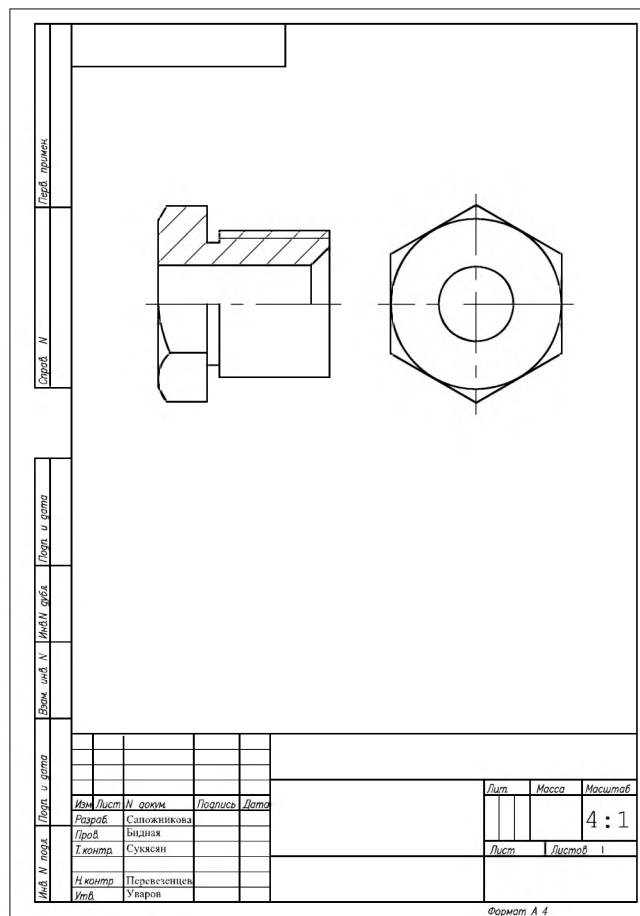


Рис. 4.53. Увеличенный чертеж штуцера, помещенный в форматку А4



Простановка размеров

Размерный стиль	172
Особые случаи простановки размеров	187

До сих пор мы ни разу не проставляли на чертежах размеры. А чертеж без размеров – это не документ, а картинка, по которой невозможно воспроизвести изделие «в металле». В AutoCAD есть средства, позволяющие эффективно образмерить любой чертеж, при этом предлагаются готовые размерные стили, в дополнение к которым вы имеете возможность разработать собственные стили, и таким образом обеспечить полное соответствие требованиям нормативных документов. Напомним, что в чертежах размеры должны проставляться в соответствии с ГОСТ 2.307-68 предопределяющем правила нанесения размеров и предельных отклонений на чертежах всех отраслей промышленности и строительства.

Размерный стиль

Как отмечалось, в арсенале программы AutoCAD имеются готовые размерные стили, но все они в той или иной степени не отвечают требованиям ЕСКД. Из них STANDARD и ISO-35 ближе других по параметрам к ГОСТу, их можно применять с некоторыми оговорками. Но мы не будем отступать от требований ЕСКД и разработаем свой размерный стиль и введем его в имеющийся *Шаблон-1*, этим решая все проблемы, поскольку открытие шаблона будет сразу включать в действие и установленный размерный стиль.

Однако, реализовывать поставленную задачу мы начнем не с создания размерного стиля, а с изучения приемов корректировки шаблона. Для этого первоначально необходимо вывести шаблон на рабочее поле. Напомним, что это можно сделать, щелкнув по кнопке  **QNew** (Новый), далее в диалоговом окне **Create New Drawing** (Создание нового чертежа) щелкните по кнопке  **Use a Template**, в открывшемся окне **Select a Template** выбрать строчку «Шаблон-1» и щелкнуть по кнопке ОК.

Во всех описанных выше действиях пока нет ничего нового, и на рабочем поле вы увидите «пустоту», содержащую все записанные ранее начальные установки. Но теперь мы введем в шаблон дополнительные установки, поле чего, по завершении этой работы, необходимо сохранить его опять в виде шаблона со старым или новым именем.

Корректировка шаблона

Для начала введем новый текстовый стиль (шрифт и его параметры), который будет использован при простановке размеров. Главное – здесь должен быть применен шрифт, соответствующий ГОСТ 2.304-81 и содержащий специальные символы, например, знак диаметра и некоторые другие, поэтому не каждый шрифт годится для размерного стиля.

О способах создания текстовых стилей подробно говорилось выше в главе 2, поэтому здесь для краткости дана только последовательность команд. Выполните:

→ **Format** (Формат) ⇒ **Text Style** (Текстовый стиль) ⇒ кнопка **New** (Новый).

Наберите на клавиатуре имя нового текстового стиля, например, «3-3» или «РАЗМЕРЫ» и щелкните по кнопке **ОК**. Выберите из списка шрифтов шрифт

simplex.shx. Установите в окне **Height** (Высота) **3,5** мм, что соответствует требованию ГОСТ, укажите в окнах **Width Factor** (Степень сжатия) **1.0** и **Oblique Angle** (Угол наклона) **15**. Щелкните по кнопкам **Apply** (Применить) и **Close** (Заккрыть). Новый текстовый стиль будет установлен. Для создания размерного стиля нам потребуется открыть диалоговое окно **Dimension Style Manager** (Управление размерным стилем), которое можно открыть, выполнив команды:

→ **MH** ⇨ **Format** ⇨ **Dimension Style**.

Но для открытия указанного диалогового окна можно поступить иначе. Дело в том, что в дальнейшем, для работы с размерами, целесообразно заранее вывести на рабочее поле панель инструментов **Dimensions** (Размеры). Для этой цели выполните команды:


→ **View** (Вид) ⇨ **Toolbars** (Панели).

В открывшемся диалоговом окне **Customize User Interface** (Настройка внешнего вида), см. рис. 4.7, отметьте на Основной панели в древовидной структуре строчку **ACAD – Workspaces – AutoCAD Default (current)**, после чего в правом рабочем окне щелкните по заголовку **Customize Workspace** (Особенности рабочего пространства), а затем в Основной и Рабочей панелях (на обоих) щелкните по знаку + (плюс) у текста **Toolbars** (Панели инструментов), **Customize Workspace** (Особенности рабочего пространства), после чего на Основной и Рабочей панелях (на обоих) щелкните по знаку + (плюс) у текста **Toolbars**.

Найдите в основном окне строчку **Dimensions** (Размеры) и отметьте ее флажком, а затем в Рабочем окне щелкните по кнопке **Done** (Далее).

Теперь диалоговое окно **Customize...** можно закрыть, щелкнув по кнопке ОК, после чего на рабочем поле появится панель инструментов **Dimensions**, но кроме этой панели могут появиться и другие (в данном случае – ненужные), их можно будет просто закрыть.

Положение и форму панели инструментов **Dimensions** вы можете изменить, например, как это показано на рис. 4.12.

С кнопками этой панели мы познакомимся в следующем разделе, а сейчас щелчком по кнопке  **Dimension Style** (Размерный стиль) откройте соответствующее диалоговое окно, см. рис. 5.1.

Для создания нового размерного стиля щелкните по кнопке **New** (Новый). Появится диалоговое окно **Create New Dimension Style** (Создание нового размерного стиля) – см. рис. 5.2.

В окне **New Style Name** (Имя нового стиля) введите имя, например **ЕСКД**. В окне **Start With** (Исходный прототип) задайте **STANDARD** или сохраните **ISO-25**. Это будет прототип, на базе которого мы создадим свой стиль. В качестве прототипа желательно использовать существующий стиль, наиболее близкий к создаваемому, чтобы снизить количество вносимых изменений.

В окне **Use for** (Использовать для) должна быть надпись *All Dimensions* (Все размеры). Если вы будете создавать узкоспециализированный размерный стиль, а такое не исключено, то в этом окне можно установить конкретную область применения его.

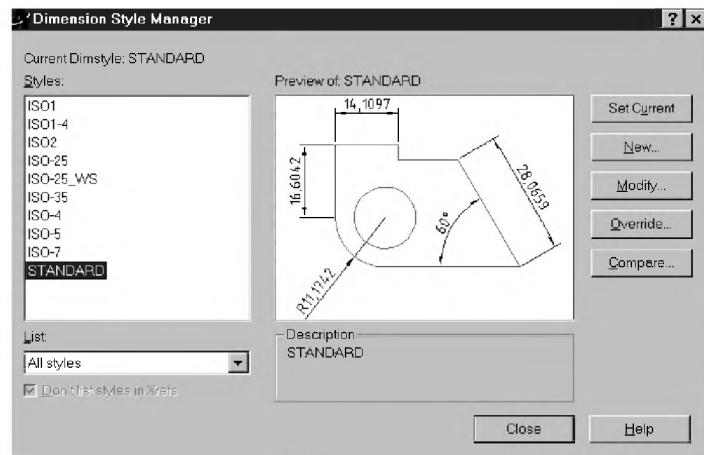


Рис. 5.1. Диалоговое окно Dimension Style Manager

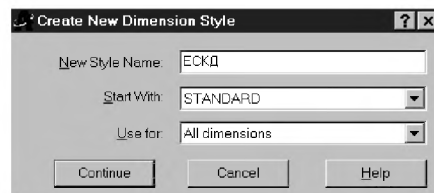


Рис. 5.2. Диалоговое окно назначения имени нового размерного стиля

Когда установки в диалоговом окне будут выполнены, щелкните по кнопке **Continue** (Продолжить), после чего откроется следующее диалоговое окно **New Dimension Style: ЕСКД** (Новый размерный стиль: ЕСКД) – см. рис. 5.3, включающий несколько вкладок, в которых необходимо установить параметры нового стиля.

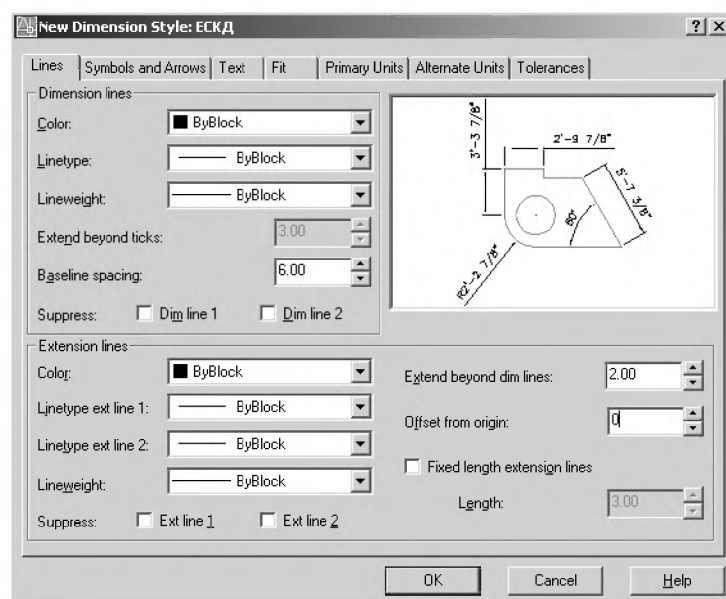


Рис. 5.3. Диалоговое окно ввода данных размерного стиля

Удобство работы с диалоговым окном **Dimension Style** в том, что большинство вводимых вами вариантов и установок будут сразу отображаться в контрольном окне этого диалога.

Первая вкладка данного диалогового окна – **Lines** (Линии).

Вначале уточним терминологию, используемую ниже:

- Размерная линия – Линия, заканчивающаяся стрелками, по длине (как правило), соответствующая отображаемому размеру;
- Выносная линия – Линия (две или более), показывающие поверхности или элементы чертежа, к которым относится наносимый размер. Расположение и размеры этих линий определяются конструктором исходя из удобства чтения чертежа. Для линейных размеров выносные линии, принадлежащие конкретному размеру, – параллельны.

В зоне **Dimension Line** (Размерная линия) в окнах **Color** (Цвет), **Linetype** (Тип линии) и **Lineweight** (Ширина линии) сохраните вариант **ByBlock**, этим мы «заставим» программу работать с параметрами слоя, на котором будут выполняться размеры. Напомним, что в шаблоне у нас имеется слой «Тонкая-текст-02», воспроизводимый голубым цветом. Именно этот слой и его параметры будут использованы при работе с создаваемым размерным стилем. Изменять эти установки не рекомендуется, чтобы позже не возникало проблем с выводом чертежа на бумагу.

В окне **Baseline spacing** (Базовый промежуток) установите число **8**. Это – расстояние в миллиметрах между соседними размерными линиями, выполняемыми автоматически.

В области **Extension Line** (Выносные линии) устанавливаются некоторые параметры выносных линий. Здесь также целесообразно не изменять установки в окнах **Color**, **Linetype...** и **Lineweight**.

В окне **Extension beyond dim lines** (Выступ выносной линии) введите **2**. Это – размер «хвостов», выступающих над размерной линией, а в окне **Offset from origin** (Отступ от объекта) – **0** (ноль), чтобы исключить разрыв между выносной линией и объектом, поскольку ЕСКД его не предусматривает. В окнах **Suppress** (Подавление) флажки устанавливать не следует, иначе одна или обе выносные линии будут отсутствовать.

Откройте следующую вкладку **Symbol and Arrows** (Символы и стрелки), см. рис. 5.4. В области **Arrowheads** (Стрелки) выберите из списка вариантов оформления стрелок и установите в окнах **First** (Первая) и **Second** (Вторая) – *Closed filled* (Стрелка с заливкой). В окне **Arrow Size** (Размер стрелки) установите длину стрелки **3.5**. Эти установки соответствуют требованиям ГОСТа.

В окне **Leader** (Указатель) следует установить вариант **Dot small** (Маленькая точка). Именно такой точкой будет заканчиваться выносная линия для простановки позиционных обозначений, что также предусмотрено ГОСТом.

В области **Center marks** (Центровые линии) сохраните флажок в окне **Mark** (Пометить), а в окне **Size** (Размер) укажите **3.5**. Это будет определять размеры «крестика» в центре окружности. Теперь отверстия будут вычерчиваться с «крестиками» в центрах, линии которого будут выступать за окружность, как предпри-

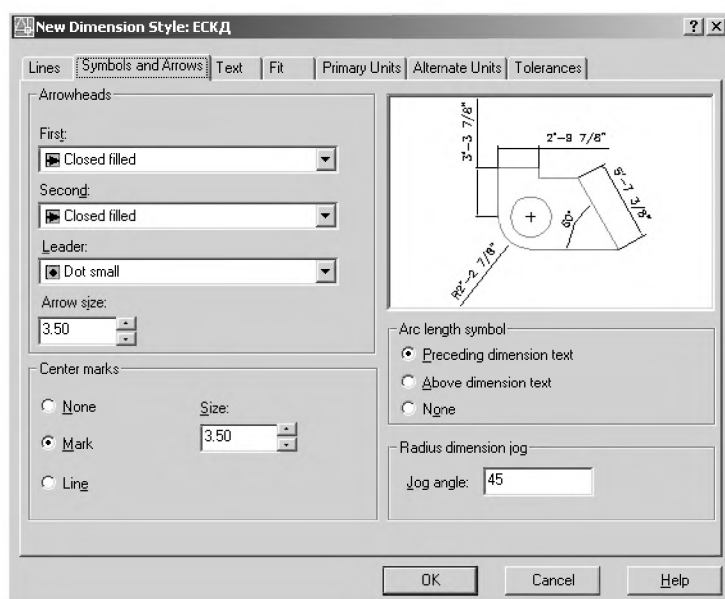


Рис. 5.4. Вкладка Symbol and Arrows

сано требованиями ЕСКД. Фактически «крестик» будет иметь по высоте и ширине размеры 7 мм. В этом случае на всех окружностях с диаметром меньше 14 мм будет рисоваться простое перекрестие осей с указанными выше размерами. А если окружность будет размером более 14 мм (четырёхкратная величина размера, установленного в окне **Size**), то центровые линии будут включать дополнительные линии, которые будут всегда (при любом размере окружности) выступать за ее пределы на величину 3,5 мм (на установленный размер), см. рис. 5.5.

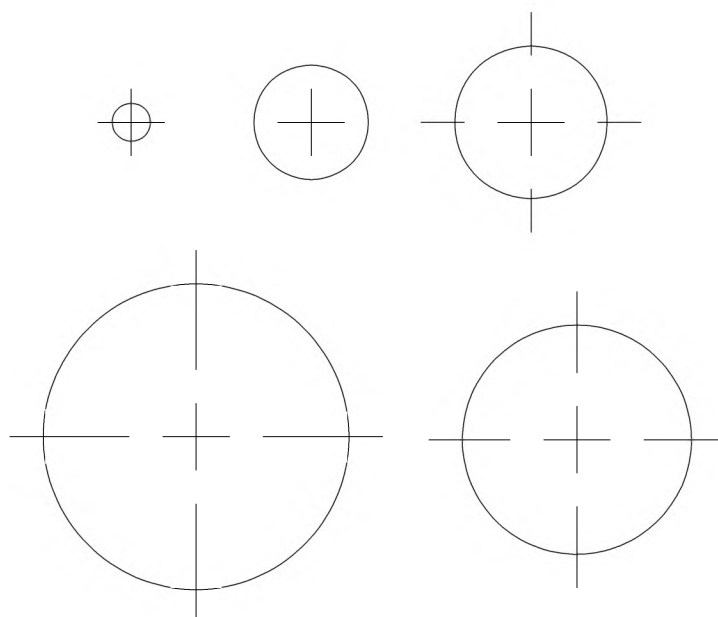



Рис. 5.5. Варианты выполнения центровых линий у окружностей

Перейдите к следующей вкладке – **Text** (Текст), см. рис. 5.6.

В зоне **Text Appearance** (Параметры текста) в окне **Text style** (Стиль текста) можно задать любой из уже имеющихся текстовых стилей. Для простановки размеров мы создали специальный размерный стиль, который и надо указать в этом окне, что легко сделать, щелкнув по кнопке . Напомним, что этот размерный стиль был назван «3-3» или «РАЗМЕРЫ»,

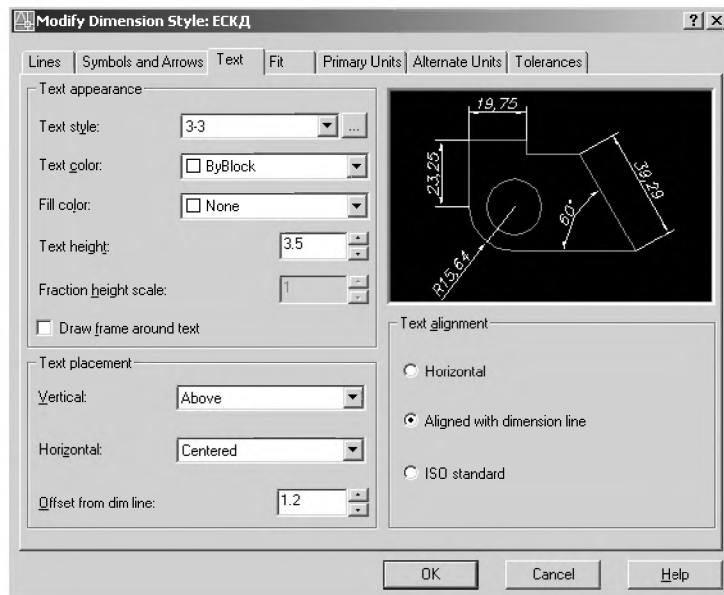


Рис. 5.6. Вкладка установки параметров текстов

В окне **Text color** (Цвет текста) оставьте *ByBlock*. Цвет проставляемых размеров будет соответствовать установленному цвету слоя «Тонкая-текст-02».

Обратите внимание на окно **Fill color** (Цвет фона). Обычно в этом окне установлен вариант **None** (Отсутствует) и его следует сохранить. Но, если здесь установить какой-либо цвет, то все тексты, принадлежащие размерам, будут выполняться в виде табличек на цветном фоне. Если установить флажок в окне **Draw frame around text** (Рисовать рамку вокруг текста), то размеры будут оконтурены рамкой.

В окне **Text height** (Высота текста) назначьте размер **3.5мм**.

В зоне **Text Placement** (Расположение текста) в окне **Vertical** (Вертикальный) установите **Above** (Над), а в окне **Horizontal** (Горизонтальный) – **Centered** (По центру). При таких параметрах размеры будут проставлены по середине размерной линии и над ней (как это и требуется по ЕСКД). В окне **Offset from dim line** (Смещение от размерной линии), – это зазор между цифрами и размерной линией, задайте **1.2** или чуть больше, например **1.5**.

В зоне **Text Alignment** (Размещение текста) установите флажок в окне **Aligned with dimension line** (На уровне размерной линии), который по размещению цифр в обозначении размеров соответствует требованиям ЕСКД. В этом ва-

рианте тексты размеров диаметров и радиусов будут выполняться не на горизонтальных полках, а на продолжениях размерных линий, как это показано на рис. 5.6. Для получения размеров на горизонтальных полках потребуется разработать еще один размерный стиль.

Продолжим создание размерного стиля «ЕСКД». Откройте следующую вкладку **Fit** (Подгонка) – см. рис. 5.7, в которой устанавливаются правила, по которым будет действовать программа при простановке размеров в «узких» местах, то есть там, где расстояние между выносными линиями не позволяет разместить текст и стрелки.

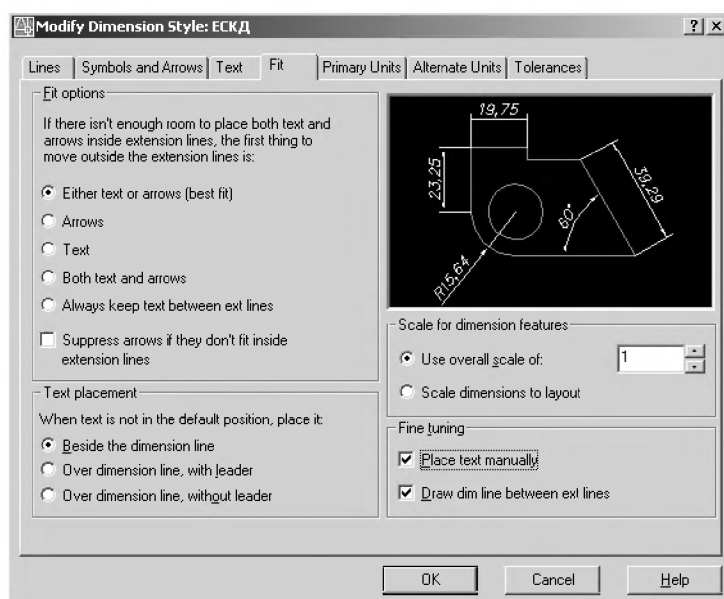


Рис. 5.7. Вкладка настройки размещения размеров

На вкладке **Fit** в зоне **Fit Options** (Установка варианта подгонки) можно выбрать вариант, который программа будет предлагать при простановке таких размеров, и в то же время у вас остается возможность выбрать приемлемое место для расположения текста (цифровой части), удобное для чтения и понимания чертежа. Рекомендуется в этом месте сохранить вариант **Either the text or arrows (best fit)** – Оставлять только текст или стрелки (лучший результат).

В зоне **Text Placement** (Расположение текста) установите флажок в окне **Beside the dimension line** (В стороне от размерной линии). Остальные параметры данной вкладки можно оставить без изменений или назначить, как показано на рис. 5.7. Обратим внимание на установку флажка в окне **Place text manually** (Ручное размещение текста), что позволит вам на чертеже выбирать лучшее место для размещения текста.

Далее откройте вкладку **Primary Units** (Основные единицы измерения) – см. рис. 5.8.

В зоне **Linear Dimension** (Линейные размеры) вы можете установить вариант цифрового отображения линейных размеров.

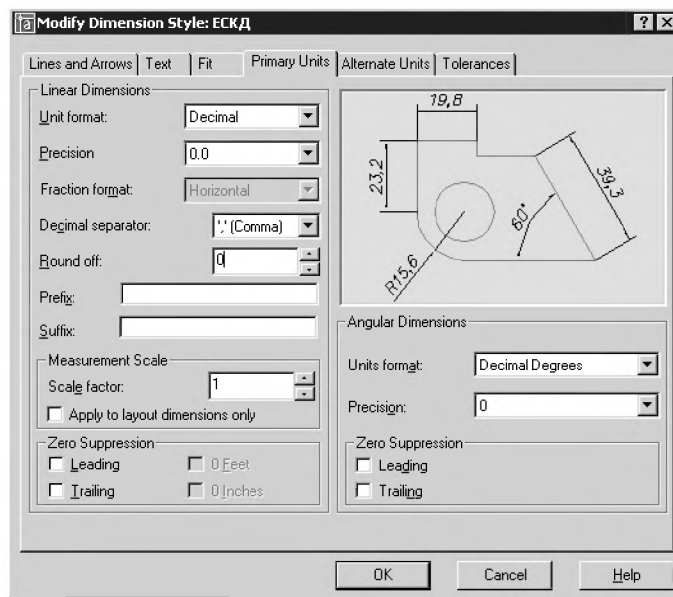


Рис. 5.8. Вкладка установки единиц измерения

В окне **Units format** (Формат единиц измерения) установите *Decimal* (Десятичные), а в окне **Precision** (Точность) – **0.0**. При этом на чертеже в режиме автоматической простановки размеров будет выводиться только один десятичный знак.

В окне **Decimal separator** (Разделитель десятичной части) установите *Comma* (Запятая). Тогда в автоматическом режиме целая и десятичная части числа будут разделены привычной нам со школьной скамьи запятой.

В окне **Scale factor** (Масштаб) сохраните **1**.

В зоне **Zero Suppression** (Устранение нуля) снимите флажки в окнах **Leading** (Вперед) и **Trailing** (Сзади). Теперь в обозначении размеров будут проставлены нули в начале числа, которое не содержит целой части (например, 0,2), и в конце – если отсутствует значащая цифра после запятой (например, 3,0). Но это относится только к автоматической простановке размеров, о которой речь пойдет в следующем разделе. При нанесении размеров вручную количество цифр и нулей определяет конструктор.

В зоне **Angular Dimensions** (Угловые размеры) сохраните установки *Decimal Degrees* (Десятичные градусы) и **0** (Ноль) в окне **Precision** (Точность). После этого при автоматической простановке угловых значений величина размера будет ограничена только целой частью числа. И также снимите флажки в окнах **Leading** и **Trailing**.

Следующие вкладки – **Alternate Units** (Альтернативные единицы) и **Tolerance** (Допуск) – можно не открывать. Первая используется только в том случае, когда требуется, чтобы значения размеров на чертеже были одновременно представлены в двух разных единицах, например в миллиметрах и рядом (в скобках) в дюймах. Вкладка **Tolerance** помогает проставлять допуски, но во всех случаях программа указывает одну и ту же величину, заранее установленную в размерном стиле, и будет обязательно проставлять ее у всех размеров –

вариант, который в практической работе с машиностроительными чертежами не встречается.

По завершении установок на всех вкладках щелкните по кнопке **ОК**. Вы вернетесь к диалоговому окну **Dimension Style Manager** (Управление размерным стилем), где в окне **Styles** будет присутствовать, среди прочих, новый стиль – *ЕСКД*. Не закрывая данное окно, вы можете создать любой новый размерный стиль. Например, рекомендуется создать дополнительный стиль с именем «ЕСКД с полками». Для этого в диалоговом окне **Create New Dimension Style** (Создание нового размерного стиля) установите в окне **Start With** (Исходный прототип) созданный вами размерный стиль *ЕСКД*. В этом случае вам не надо будет производить все многочисленные, указанные выше установки, и только на вкладке **Text** установить флажок в окне **ISO Standard** (Стандарт ISO – International Organization for Standardization), а на вкладке **Fit** в зоне **Text Placement** (Расположение текста) установите флажок в окне **Over the dimension line, with a leader** (Над размерной линией с полкой). Тогда вы получите дополнительный размерный стиль, с помощью которого тексты, относящиеся к диаметрам и радиусам, сможете выполнять на полках, как это показано в примере на рис. 5.9.

Когда один или несколько размерных стилей будет создано, закройте диалоговое окно **Dimension Style Manager**, щелкнув по кнопке **Close** (Закреть).

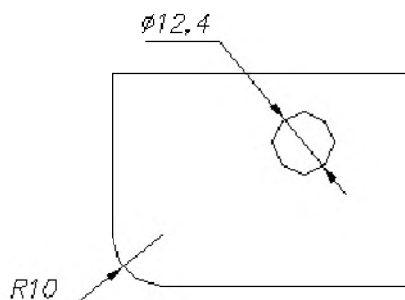


Рис. 5.9. Вариант простановки размеров на полках


Чтобы воспользоваться созданным размерным стилем, необходимо на панели **Dimension** (Размеры) – см. рис. 4.12 – в окне (без названия) установить нужный размерный стиль, например, *ЕСКД*.

После всех выполненных установок на рабочем поле у вас ничего не должно быть, но все многообразие выполненных установок будет незримо присутствовать, что обязательно надо сохранить на шаблоне. Для этого его надо вновь записать, как *Шаблон-1*. Сделать это можно, выполнив команды:

→ **МН** ⇒ **File** (Файл) ⇒ **Save as...** (Сохранить как...).

В открывшемся диалоговом окне **Save Drawing As** (Сохранить чертеж как) в окне **File of type** (Тип файла) установите *AutoCAD Drawing Template (*.dwt)*. Когда вы это сделаете, то программа автоматически откроет папку с именем

Template (вы можете даже не знать, где такая папка размещена), введите в окно **File name** требуемое имя. Вы можете сохранить старое имя «Шаблон-1» или ввести новое «Шаблон с размерами». После чего щелкните по кнопке **Сохранить** (Save).

Теперь в вашем шаблоне будут присутствовать настроенные размерные стили. Но если, в процессе работы над конкретным чертежом, вы захотите изменить некоторые настройки размерного стиля, то, не закрывая чертеж, щелкните по кнопке  **Dimension Style** (Размерный стиль) на панели **Dimension** (Размеры). Откроется знакомое диалоговое окно **Dimension Style Manager**, в котором укажите в списке **Styles** (Стили) размерный стиль, требующий изменения, и щелкните по кнопке **Modify** (Изменение). Дальнейшая работа не будет отличаться от описанной выше, но эти изменения будут сохранены только в данном чертеже, а шаблон и соответствующий размерный стиль в нем останутся без изменений.

Простановка размеров

Как отмечалось, для простановки размеров на чертеже крайне желательно вывести на рабочее поле панель инструментов **Dimension**. Выше описывалось, как это сделать.




Теперь о самих размерах. В AutoCAD имеются автоматический и ручной режимы их нанесения. Однако не следует думать, что автоматический режим сводится к щелчку кнопкой, после которого программа сама полностью и правильно расставит все размеры. В любом случае вам придется выполнить это самостоятельно, используя команды и перемещая указатель мыши. В автоматическом режиме программа будет только определять численное значение размера, исходя из размеров построения чертежа, и наносить этот размер в соответствии с начальными установками, но не более того. Если чертеж построен строго с соблюдением размеров (при помощи сетки, с вводом точных координат с клавиатуры и так далее), то соответствующие значения (цифровая часть размера) автоматически появятся на чертеже и вам не придется вводить их вручную.

Однако в ряде случаев не существует иного варианта, кроме простановки вручную, например, когда размер включает пояснительный текст и допуск. Правда, у конструктора сохраняется еще один способ выполнения этой операции – нанести все размеры в автоматическом режиме, а затем, методом корректировки добавить дополнительную информацию.

В целом, простановка размеров в обоих режимах выполняется одинаково, но при нанесении размеров вручную на определенном этапе (о чем будет сказано ниже) используются команды ввода текста, и тогда у вас появится возможность установить по своему желанию числовые и буквенные значения.

Для опытов с размерами откройте созданный чертеж *Рельс.dwg*, и подготовьте программу для нанесения размеров. Для этого установите линию *Тонкая-текст-02*, задайте постоянную объектную привязку **Snap to Nearest** (Ближайшая на линии) и отключите режим **Ortho** (Ортогональный).


Но, прежде чем заняться размерами, следует вспомнить историю. Дело в том, что все ранее созданные вами учебные чертежи рисовались на шаблоне, не имевшем настроек размерного стиля. В данном случае, и в ряде других, когда вы будете работать с файлами (документами) созданными с использованием других настроек, например, с чертежами, полученными от других разработчиков, вам надо перенести этот чертеж (документ) на собственный шаблон, что позволит вам работать с ним «по своим правилам». Для этой цели воспользуемся буфером обмена.

Щелкните по кнопке  **Copy** (Копировать), охватите рамкой весь чертеж и скопируйте его в буфер обмена. Затем щелкните по кнопке  **Qnew** (Новый), откройте *Шаблон с размерами*, после чего выведите из буфера, записанный в него чертеж. Для этого щелкните по кнопке  **Paste**.

Теперь ваш чертеж (файл) будет содержать все новые настройки. Если такую операцию вы будете предпринимать с «чужими» чертежами, то вам целесообразно перенести нужную графическую часть на свои слои. Процедура эта должна быть вам знакома.

И еще тонкость; после описанной процедуры чертеж (документ) требует повторной записи со старым или новым именем, что не должно у вас вызвать затруднений.

Простановка линейных размеров

Установите слой *Тонкая-текст-02*, щелкните по кнопке  **Linear** (Линейный), подведите указатель мыши к первой из точек (линий, поверхностей), между которыми хотите проставить размер, и щелкните ЛК.

Переместите указатель ко второй точке – за ним потянется светлая линия (цвет ее соответствует установленному цвету для указателя мыши), что позволит вам видеть измеряемое расстояние. Наклон этой линии не отражается на результатах. Во всех случаях, при использовании данной команды, измерение и автоматическая простановка значений размеров будут выполняться в направлении осей X или Y. Установив указатель на второй точке, щелкните ЛК. Точность измерения определяется точностью совмещения указателя с элементами чертежа. Абсолютная точность достигается при использовании объектной привязки.

После второго щелчка ЛК подвигайте указатель мыши в ту или иную сторону, вместе с ним по чертежу будут перемещаться размерные и выносные линии. Определив местоположение размерных линий и текста, щелкните ЛК и размер (в данном случае измеренный автоматически) будет нанесен на чертеж. Цвет линии изменится и будет соответствовать установленному перед началом простановки размеров. Следует помнить, что значение размера вы увидите на чертеже после второго щелчка ЛК и сможете решить, оставлять ли предлагаемое число, полученное в автоматическом режиме, или отказаться от него и ввести размер вручную.

Если вы выбрали второе, то не щелкайте ЛК (речь идет о последнем щелчке), а посмотрите на командную строку, содержащую несколько вариантов команд:

→ **КС** [*Mtext/Text/Angle/Horizontal/Vertical/Rotated*].

В практической работе с машиностроительными чертежами вам потребуется команда **Text** (Однострочный текст). Чтобы ее включить, достаточно ввести с кла-

виатуры одну букву **t** и нажать клавишу **Enter**. Размер с чертежа временно исчезнет, а в командной строке появится:

→ **КС** *Enter dimension text < >:*

В угловых скобках будет показано численное значение автоматически измененного размера.

Теперь вы можете набрать на клавиатуре любой цифровой и буквенный текст, в том числе специальные знаки и символы (знак диаметра).

Для ввода специальных символов, в данном случае, вам придется набирать определенные сочетания знаков:


- знак «диаметр» – **%%c** (буква латинского алфавита);
- символ «градус» – **%%d**;
- знак «плюс-минус» – **%%p** (буква латинского алфавита).

Во время набора этот текст будет появляться в таком же виде в командной строке, но пусть вас это не смущает, на чертеже чуть позже появятся требуемые символы.

Набрав текст, нажмите клавишу **Enter**. На чертеже вновь отобразятся размерные линии и измененный размер. Действуя мышью, переместите его на желаемое место и щелкните ЛК – размер с текстом и специальными символами будет нанесен на чертеже.

Продолжим нанесение размеров. После того как на чертеже поставлен один размер, легко повторить данную операцию, щелкнув ПК. Повторите все описанные выше действия и нанесите очередной размер на новом месте так далее, щелкая ЛК и ПК и перемещая указатель по чертежу, вы без проблем расставите все линейные размеры.

Примечание. Если при расстановке размеров вручную с помощью команды **Text** вы попытаетесь ввести один из специальных символов, например диаметр, и вместо него увидите на чертеже знак вопроса, это значит, что в размерном стиле установлен шрифт, не синтезирующий такие символы. Вернитесь к разделу, где описаны процедуры создания текстового стиля для использования в размерном стиле и измените шрифт на рекомендуемый.

Работая с командой  **Linear** (Линейный), вы на определенном этапе вводили с клавиатуры букву **t** и этим определяли вариант ввода размерного текста. Если вы еще раз посмотрите на текст в командной строке, то увидите большой набор вариантов продолжения работы или оформления размера или его текста. Здесь мы отметим некоторые из них:



- *Horizontal* (Горизонтальный). Размерная линия будет размещаться только горизонтально, и величина измеренного размера будет соответствовать горизонтальной составляющей. Для выбора этого варианта следует ввести с клавиатуры букву **h** и нажать клавишу **Enter**. Тогда, независимо от взаимного расположения первой и второй отмеченных точек, размер будет формироваться только горизонтально. Если в этом варианте вы хотите ввести размер (текст) вручную, то следом можно ввести с клавиатуры букву **t** и

опять нажать клавишу **Enter** и ввести требуемый текст, как это было описано выше;

- *Vertical* (Вертикальный). Вариант аналогичный описанному выше, но размер будет формироваться по вертикали;
- *Rotated* (Поворот). Вариант, когда размер (все линии его формирующие) будет развернут под определенным, вводимым с клавиатуры, углом.


Простановка диаметров и радиусов


Название этих команд полностью раскрывает их назначение. Правда, команда простановки диаметров срабатывает только в том случае, когда тело вращения показано с торца, а не сбоку. Знак диаметра можно проставить как для замкнутой окружности, так и для любого сектора (дуги). Аналогично «работает» команда для указания радиусов. Работа с этими командами – абсолютно одинаковая. Разница только в том, что программа будет выводить в размерном тексте знак диаметра или букву **R** и автоматически будет вводить соответствующее численное значение. В этом варианте вы также имеете возможность вводить размерные тексты с клавиатуры (вручную), но тогда знак диаметра или букву **R** придется вводить вручную. В целом простановка этих размеров аналогична действиям при простановке линейных размеров.

Воспользуйтесь командой  **Diameter** (Диаметр) или  **Radius** (Радиус) соответственно, затем указателем мыши укажите на чертеже окружность или дугу, для которой предполагается нанести соответствующий размер. Сместите указатель мыши в сторону, где вы хотите видеть соответствующий текст, и, когда подходящее место будет выбрано, щелкните ЛК.


Одним из элементов оформления чертежа являются центровые линии окружностей и радиусов. Они же используются при нанесении размеров данных элементов.

Центровые линии

Это линии, обозначающие центр окружности или точку, из которой описывается дуга. На чертеже они для обоих случаев выполняются в виде перекрестья тонких линий при помощи команды  **Center Mark** (Центровые линии).


Для нанесения центров щелкните по кнопке  **Center Mark**, подведите указатель мыши к линии окружности или дуге и щелкните ЛК. Центровые линии будут вычерчены. Чтобы повторить команду, щелкните ПК, установите указатель на очередной линии и вновь щелкните ЛК. Так можно нанести центровые линии по всему чертежу.


Теперь, познакомившись с механизмом простановки размеров, попробуйте на чертеже рельса (он должен быть у вас на рабочем поле) расставить размеры и центровые линии, как вам подсказывает конструкторское чутье. Один из возможных вариантов показан на рис. 5.10.

Теперь можно провести опыт. Нажав кнопку , щелкните ЛК по одной из вычерченных линий, затем по другой. Рядом с указателем появится угловой размер. Подвигайте указателем в разных направлениях и вы сразу поймете, как задать нужный угол (внешний или внутренний) и расположить размерные линии на чертеже. Когда место для углового размера будет определено, щелкните ЛК.

Снова вызовите команду **Angular** (Угловой размер), щелкнув ПК, и повторите действия для простановки другого углового размера. Попробуйте нанести размеры между любыми линиями (например, как это показано на рис. 5.11). Завершив опыт, удалите его результаты.

В дальнейшем, работая с командой **Angular**, имейте в виду, что вам не удастся указать (проставить) угловой размер, если одна из линий (или обе) является выносной линией от ранее проставленного размера.

Конструкторы знают, что в сложном чертеже расставить все размеры на нужных местах сразу довольно сложно. Всегда возникает необходимость сместить тот или иной размер, чтобы он лучше смотрелся или чтобы его размерная линия не пересекалась с другими линиями, размерными и осевыми. В программе AutoCAD эта задача легко решается при помощи команды  **Dimension Text Edit** (Корректировка местоположения размера).

Щелкните по кнопке , подведите указатель мыши к размеру, который требует корректировки, и щелкните ЛК. При этом не имеет значения, по какой составляющей размера щелкать – по выносным линиям, цифрам или размерной линии, – результат будет один и тот же. Затем сместите указатель в любую сторону и увидите, как с движением мыши видоизменяются все составные части размера, а текст (цифры в обозначении размера) перемещается вдоль размерной линии и даже может быть выведен за пределы выносных линий. Выбрав место для размера, вновь щелкните ЛК. Размер будет зафиксирован.

Особые случаи простановки размеров


С простановкой обычных размеров AutoCAD легко справляется, но в практической работе конструктор может встретиться со случаями, не предусмотренными программой. Хотя, может быть и такой случай, что требуемый вариант простановки размеров в программе предусмотрен, но, чтобы им воспользоваться, необходимо внести изменения в размерный стиль, что для одноразового применения не всегда оправдано, в то время как желаемый результат можно получить более простыми методами корректировки.

Диаметр

При вычерчивании тел вращения, часть главного вида (например, выше осевой линии) обычно дается в сечении. В этом случае при нанесении размеров внутренних элементов детали, наносят только одну выносную линию, а размерную линию

изображают не полностью: она должна только чуть-чуть заходить за осевую. Готового средства для простановки таких размеров в программе AutoCAD нет. Но данную задачу можно решить нестандартным способом. Вначале обычным способом нанесите размер диаметра так, чтобы одна выносная линия, представляющая деталь в разрезе, была совмещена с соответствующей линией на чертеже, а вторую выносную линию можно очень приблизительно нанести там, где она должна обрваться на чертеже: обычно в «пустоте».


В результате вы получите почти то, что требуется, но у проставленного размера будет лишняя выносная линия и примыкающая к ней стрелка. Теперь эти лишние части следует убрать.


Здесь следует обратить ваше внимание на то, что обычный размер, нанесенный на чертеж, представляет собой некий единый, неделимый объект, отчасти напоминающий блок. Для того, чтобы можно было размер кардинально корректировать, его следует предварительно расчленить. Щелкните по кнопке  **Explode** (Расчленить), а затем по любой части выполненного размера (все составные части размера станут пунктирными) и ПК. В результате данный размер превратится в набор отдельных составных частей, после чего лишние элементы (в данном случае, одна выносная линия и стрелка) могут быть удалены известными приемами. Такой вариант простановки размера диаметра представлен на рис. 5.13.

Размерная цепь

Одним из распространенных приемов простановки размеров, привязанных к одной базе, является нанесение их при помощи размерной цепи. Фактически это одна размерная линия, которая заканчивается с одной стороны точкой (со стороны базы), а сама размерная линия пересекает несколько выносных линий, возле которых вычерчиваются стрелки и пишутся размеры.

В AutoCAD есть команда для нанесения размеров от общей базы, но это далеко не та размерная цепь, которая нам нужна. На рис. 5.12 представлены два способа простановки размеров одной и той же детали.

Чтобы построить первую размерную цепь (рис. 5.12а), вначале щелкните по кнопке  **Linear** (Линейный) и нанесите обычным приемом первый размер (между точками 1 и 2). При этом первой обязательно должна быть отмечена точка, которая будет базовой в размерной цепи. В нашем примере это точка 1.

Затем щелкните по кнопке  **Baseline** (Размер от базы), подведите указатель мыши к следующей точке (точка 3). В это время на рабочем поле появится размер, одна из выносных линий которого будет совпадать с первой базовой линией. Когда положение второй выносной линии будет определено, щелкните ЛК. Размер появится на чертеже, причем никаких дополнительных действий производить с ним не потребуется. Для нанесения остальных размеров вы можете сразу сместить указатель мыши к следующей точке и там щелкнуть ЛК и так далее. Все размеры на чертеже составят стройную размерную цепь именно так, как показано на рис. 5.12а.

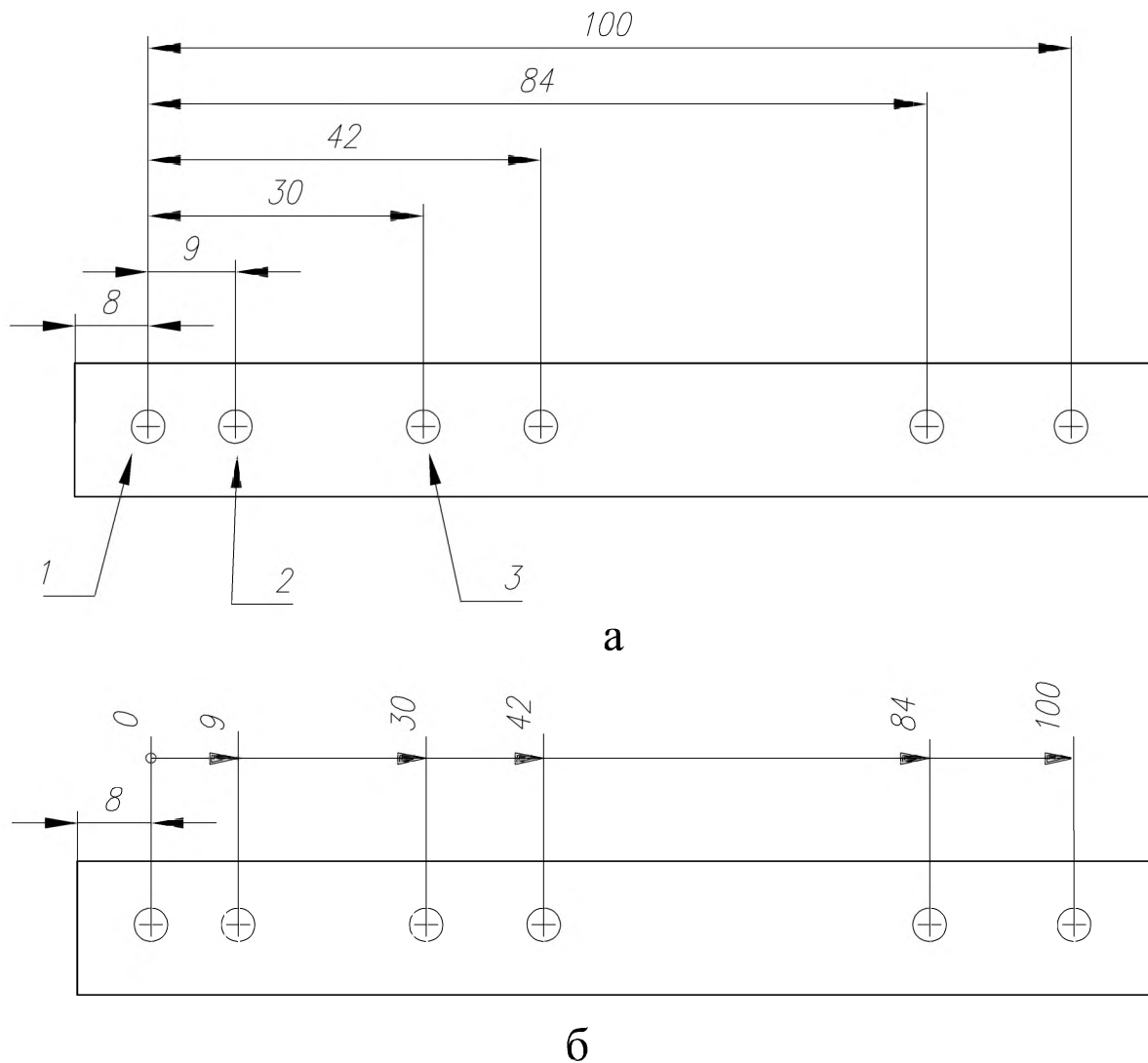


Рис. 5.12. Варианты размерных цепей

Чтобы вычертить размерную цепь по второму варианту (рис. 5.12б), можно предложить два варианта. В первом из них, с помощью команды **Line** (Линия) нарисуйте вручную все размерные и выносные линии. Затем изобразите небольшой кружок на базовой стороне размерной линии (на бумаге он будет воспроизводиться в виде точки). В местах пересечения размерной линии с выносной следует нанести стрелки. Это придется сделать вручную.

Можно стрелку построить заранее и вводить ее как готовый элемент чертежа, а численные значения размеров наносить с помощью команды **Single Line Text** (Однострочный текст), установив текстовый стиль «Размеры» или «3-3».

Второй вариант формирования размерной цепочки предполагает использовать знакомые вам команды **Linear** и **Baseline**. Первоначально проставьте все требуемые размеры, образующие цепочку, «лесенкой», как это показано на рис. 5.12а. Затем, используя кнопку **Dimension Text Edit**, сместите выполненные размеры так, чтобы они «легли» друг на друга, а цифровые значения каждого

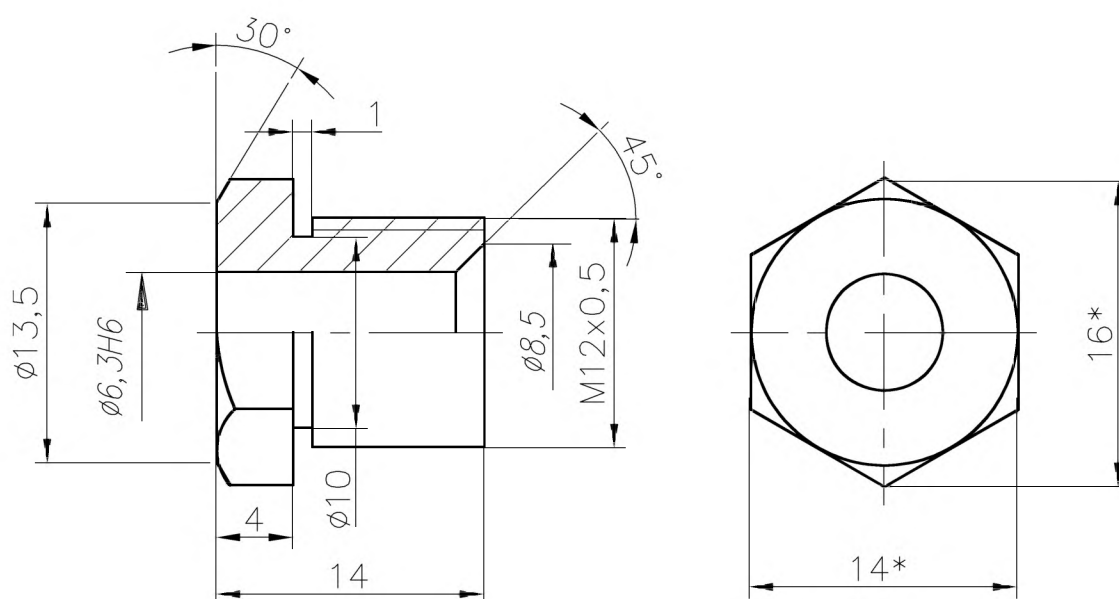



Рис. 5.13. Чертеж штуцера с проставленными размерами

размера разместились около соответствующей стрелки. Далее при помощи команды  **Explode** расчлените все эти размеры, после чего методами коррективы удалите стрелку (стрелки) у «нулевого» конца, там где должна быть точка, и разверните тексты (цифровые значения), расположив их, как того требуют правила черчения.

Конечно, оба предлагаемые варианта – не самые простые, но иного в программе не предусмотрено.

Для освоения приемов нанесения размерных цепей можете самостоятельно создать на «чистом листе» чертеж, подобный представленному на рис. 5.12, и попробовать разные приемы простановки размерных цепей.

Вы познакомились с несколькими основными способами нанесения размеров. Теперь, чтобы отточить свое искусство в этом деле, откройте чертеж *Штуцер.dwg* и проставьте на нем все размеры по примеру, показанному на рис. 5.13. Результаты работы сохраните под тем же именем.

Основные приемы простановки размеров мы изучили, но на практике нередко приходится изменять численные значения размеров (корректировать их). Программа AutoCAD поможет вам и в этом, а как именно, вы узнаете в главе 7.

От простого к сложному

Детали из листовых материалов ..	192
Чистота обработки	201
Диалоговое окно Design Center ...	206
Однотипные чертежи	215
Материалы	222

Вы изучили большинство команд программы AutoCAD и самостоятельно создали на компьютере несколько различных чертежей. Наверняка, не все у вас получалось легко и сразу. Не исключено, что кто-то, имея жизненный и конструкторский опыт, говорил вам, что такие чертежи вручную на бумаге вычертить проще и быстрее. Не верьте – пройдет немного времени и вы, отточив искусство работы на компьютере, сможете легко и быстро создавать любые чертежи, ведь в арсенале приемов работы имеется много такого, что позволит вам еще больше упростить работу и сократить время выпуска документации, а о качестве и говорить не приходится. Той филигранной графики, которую вы сможете играючи создать на компьютере, не в состоянии воспроизвести ни один, самый искусный чертежник.

Детали из листовых материалов

В этом разделе мы познакомимся с некоторыми способами вычерчивания деталей, выполненных из различных деформируемых листовых материалов, которые производятся преимущественно методами гибки, штамповки и глубокой вытяжки. Вы также узнаете о способах выполнения разрезов, сечений и видов «по стрелке».

Вычертим не очень сложную деталь – контакт, эскиз которого с частью принципиальных размеров представлен на рис. 6.1.

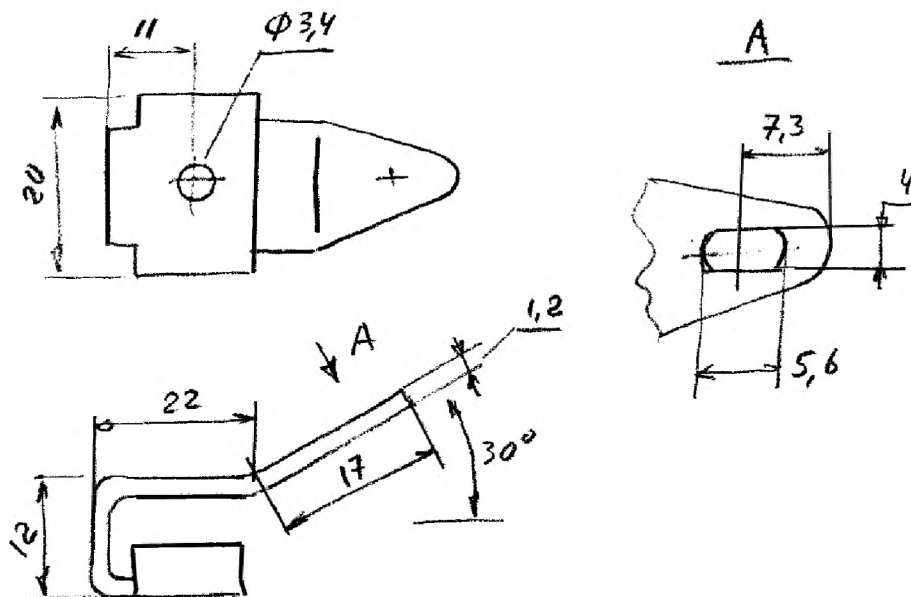



Рис. 6.1. Эскиз контакта

Выведите на рабочее поле файл *Шаблон-1*, установите линию «Основная-06» и начертите окружность диаметром 3,4 мм, это будет не только отверстие на виде снизу, но и некоторой отправной точкой при последующих построениях.

Теперь установите линию серого цвета и с помощью команды  **Construction Line** (Конструкционная линия) начертите две взаимно перпендикулярные прямые, проходящие через центр окружности, при этом можно воспользоваться

объектной привязкой. Эти две линии будем использовать, как базовые. Далее, используя приемы копирования на заданное расстояние, нанесите еще четыре линии, соответствующие габаритным размерам контакта, см. рис. 6.2а. Причем,

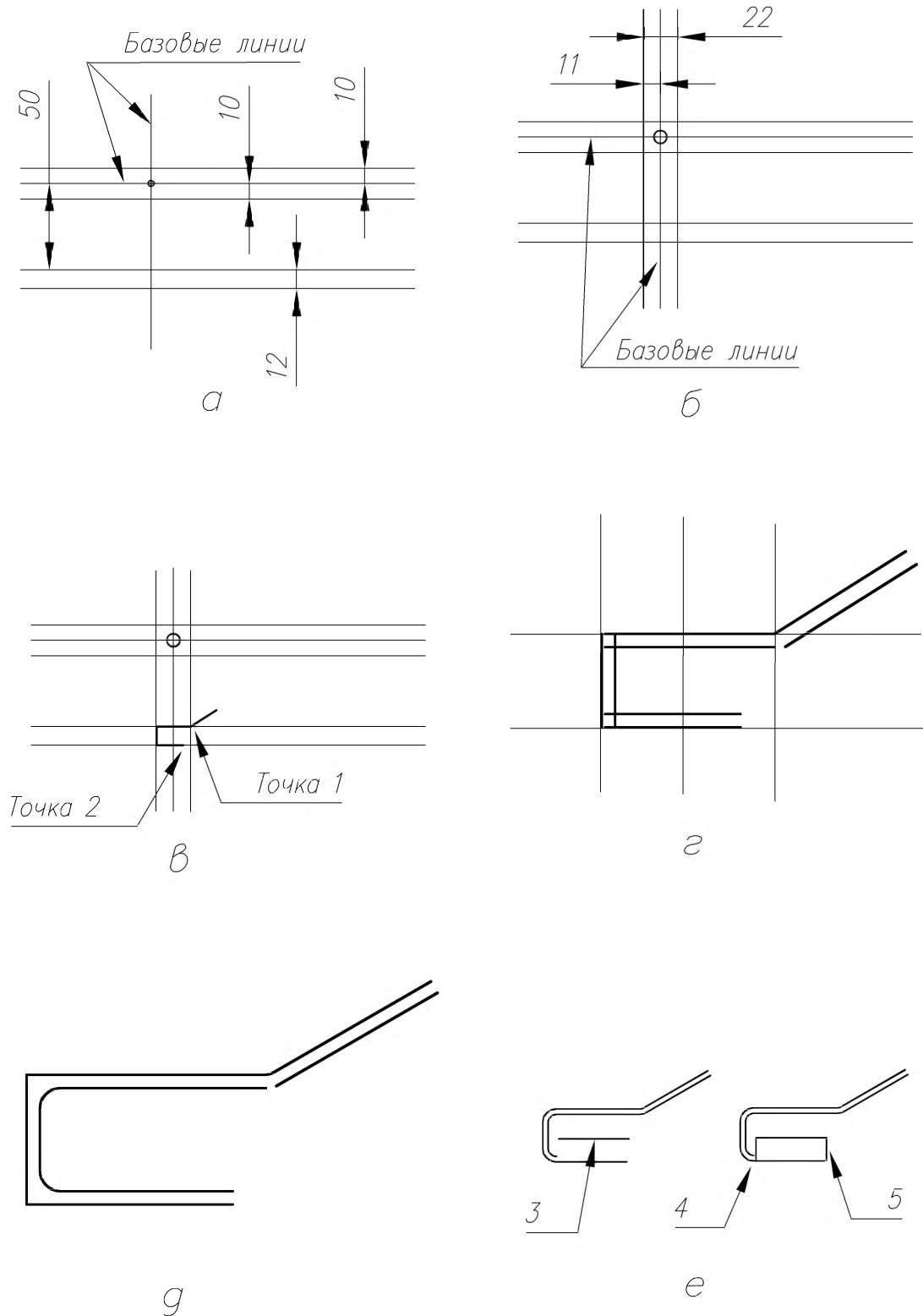




Рис. 6.2. Стадии рисования контакта

нижняя пара линий относятся к главному виду контакта и может быть расположена довольно произвольно. Размер 50 мм для этих линий на рисунке дан для примера.

Затем аналогичными приемами сделайте две копии вертикальной линии, см. рис. 6.2б, на котором показано, как должны расположиться горизонтальные и вертикальные линии. «Канва» для рисования детали готова – приступим к работе. При выполнении предлагаемых ниже команд и действий можно повсеместно использовать объектные привязки, о чем в тексте никаких дополнительных указаний даваться не будет.


Установите линию *Основная-06* и начните строить деталь с наклонного участка. Это можно сделать несколькими способами, например, нарисовать горизонтальную линию нужной длины, а затем повернуть ее вокруг базовой точки на определенный угол. Но мы поступим иначе – воспользуемся полярными координатами, о которых рассказывалось в разделе «Рисуем сопряжения» главы 4, поэтому здесь будут даны только краткие указания.

Щелкните по кнопке  **Line** (Линия). Подведите указатель мыши к точке 1 (рис. 6.2в) и щелкните ЛК. Этим вы обозначите первую точку линии. Затем введите с клавиатуры **@17<30** и дважды нажмите клавишу **Enter**. Напомним, что первая цифра (17) соответствует длине отрезка, а вторая (30) – углу его поворота против часовой стрелки от оси X.

Затем из точки 1 нарисуйте три линии контура детали. Положение точки 2 эскизом не определено – пусть вам его подскажет конструкторское чутье. Поскольку данная деталь выполнена из листа, то в сечении мы должны ввести «толщину листа». То есть, нарисовать вторую линию на определенном расстоянии от первой линии, соответствующем толщине листа, из которого выполняется деталь, для чего воспользуемся командой  **Offset** (Подобие).

Равноотстоящие или подобные линии

В данном разделе пойдет речь о команде **Offset** (Подобие), позволяющей рисовать линии, отстоящие от исходной линии любой конфигурации на определенном, задаваемом конструктором, расстоянии. Такие линии в специализированной литературе называются эквидистантными; этот термин будет ниже употребляться наравне с понятием подобные линии. Данная команда работает со всеми видами линий и замкнутых фигур (прямые и дуги, прямоугольники и окружности, эллипсы и многоугольники). Расстояние, на котором будет находиться вторая линия, задается в командной строке и сохраняется программой до установки нового значения.

Щелкните по кнопке  **Offset** (Подобие), и в ответ на приглашение в командной строке

→ **КС** *Specify offset distance or [Through/Erase/Layer] <Through>*:

введите с клавиатуры величину смещения и нажмите клавишу **Enter**. Обратите внимание, что в командной строке в угловых скобках может быть показано последнее заданное значение смещения. Если этот показатель вас устраивает, можно ничего не вводить, а сразу нажать клавишу **Enter** или ПК.

Теперь, чтобы начертить эквидистантные линии, надо выполнить два последовательных щелчка ЛК. Первый – по линии, от которой вы хотите вычертить эквидистантную линию (она при этом выделяется и становится прерывистой), а второй щелчок – чтобы показать, с какой стороны от исходной линии должна появиться новая линия. Отметим, что истинное положение указателя мыши в этом случае может быть практически произвольным.


Вернемся к нашему чертежу. На нем имеются серые линии построения, совпадающие с линиями рисунка, поэтому возможны трудности с выбором объекта (точнее, линии). Чтобы избежать этого, следует временно отключить серый слой, для чего щелкните по лампочке в строке *Layer1* и погасите ее. Серый слой будет отключен, и вы сможете выполнить команды:

→  **Offset**.

→ **КС** *Specify offset distance or...*: [Введите с клавиатуры **1.2** (один–точка–два)] ↵.

Установите указатель мыши на первую, например наклонную, линию и щелкните ЛК. После щелчка линия станет прерывистой. Сместите указатель в ту сторону, где должна находиться новая линия, и щелкните ЛК. Новая линия будет начерчена, а указатель – готов для повторных действий.

Последовательно подводите его ко всем линиям чертежа и повторите щелчки ЛК. Следите только, с какой стороны надо рисовать вторую линию. В нашем случае все эквидистантные линии должны быть размещены по одну сторону от исходных (внутри детали) – см. рис. 6.2г.

Теперь выполним радиусы гибки. Для этого воспользуемся командой  **Fillet** (Сопряжение), о которой говорилось в разделе «Рисуем сопряжения» главы 4. При работе с этой командой укажите в командной строке величину радиуса 1,5 мм и в трех местах введите в чертеж детали радиусы со стороны гибки (рис. 6.2д).

Внутренние радиусы гибки мы получили, а внешние можно нарисовать аналогичным образом, установив другой размер радиуса (в нашем примере – 2,7 мм). Напомним, что новый радиус получен, как сумма размеров радиуса гибки (1,5мм) и толщины материала (1,2мм). Воспользуйтесь этим вариантом и нарисуйте все требуемые радиусы.

Следует помнить, что в тех случаях, когда вы будете иметь дело с неразрывными линиями (например, прямоугольник), то при работе с командой **Offset**, вы получите новую фигуру, все элементы которой отстоят от исходной на установленную величину. Новая линия будет вычерчена без разрывов, соответственно, повторяя исходную.

Когда радиусы на детали будут выполнены, сместите линию 3 вверх при включенном режиме **Ortho**, причем, длина этой линии будет учитывать уменьшение исходной линии на величину радиуса. Дорисуйте линии 4 и 5, и можно считать главный вид детали готовым (кроме двух линий на наклонной части), см. рис. 6.2е.

Мы изобразили вид сверху. Теперь приступим к формированию корытообразного сечения. На этом довольно простом примере изучим эффективный прием построения очередной проекции детали с использованием одной или двух сделанных ранее.

Вначале сделайте копию вычерченного вида и поверните ее по часовой стрелке на 90° (на клавиатуре следует ввести -90), см. рис. 6.3а. Это будет временная проекция, необходимая при построениях. В дальнейшем мы ее удалим.

Если вы помните, перед началом работы, для обеспечения проекционной связи отдельных элементов, мы нанесли на чертеж конструкционные линии. Это удобно, но, когда их на чертеже много, то разобраться в них бывает сложно, поэтому иногда проще использовать только одну пару взаимно перпендикулярных конструкционных линий, перемещая их в процессе работы на новое место. Хотя можно удалять «использованные» и рисовать новые.

Сместите правую вертикальную конструкционную линию к левой кромке повернутой детали (рис. 6.3б, поз. 6) и нарисуйте, ориентируясь на нее, первую линию сечения.

Две короткие линии в сечении можно нанести обычным способом, но в данном случае проще скопировать с временной проекции, перемещая их по вертикали при включенном режиме **Ortho**. Для этого линию 7 скопируйте на места, обозначенные цифрами 8 и 9 (рис. 6.3в).


Далее знакомыми вам приемами введите два радиуса 2,7 мм. Это значение должно сохраниться в памяти программы. А затем проведите эквидистантные линии на расстоянии толщины материала от ранее вычерченных линий (программа помнит значение толщины, которое вы ввели ранее). Таким образом, вам надо будет нарисовать три прямые линии и два радиуса. Результат изображен на рис. 6.3г.

Приступим к формированию главного вида. Приемы будут теми же, что были использованы ранее при работе с этим чертежом.

Вначале скопируйте вертикальную линию 10 из ранее построенного сечения и переместите ее на главный вид, место 11 (рис. 6.3д). Затем передвиньте «дежурную» конструкционную линию на место, обозначенное числом 12, и завершите рисование прямоугольной части детали на главном виде (рис. 6.3е).

Теперь перенесите «дежурную» конструкционную линию на место 13, а одну из горизонтальных конструкционных – на место 14. Потом нарисуйте серым цветом окружность, которую мы используем для точного выполнения сопряжения (рис. 6.4а).

Установите линию *Основная-06*, сдвиньте вертикальную «дежурную» конструкционную линию на место 15 – в точку перегиба контакта и по разметке проведите ломаную линию 16, состоящую из горизонтальной и наклонной линий, в конце которой нарисуйте дугу (рис. 6.4б).

С помощью команды  **Mirror** (Зеркало) вычертите вторую половину сопряжения. Затем наведите на чертеже порядок: удалите временную проекцию первого вида и ненужные линии построения. Заодно нанесите две маленькие черточки (17) на построенном ранее сечении.

Теперь приступим к вычерчиванию вида по стрелке. Поверните одновременно все три вида чертежа на 60° . После такого поворота требуемое наклонное сечение (или вид) можно строить как обычную ортогональную проекцию (рис. 6.4в).

Снова создайте временную промежуточную проекцию вида снизу и с ее помощью нанесите (серым цветом) линии построения (рис. 6.4г).

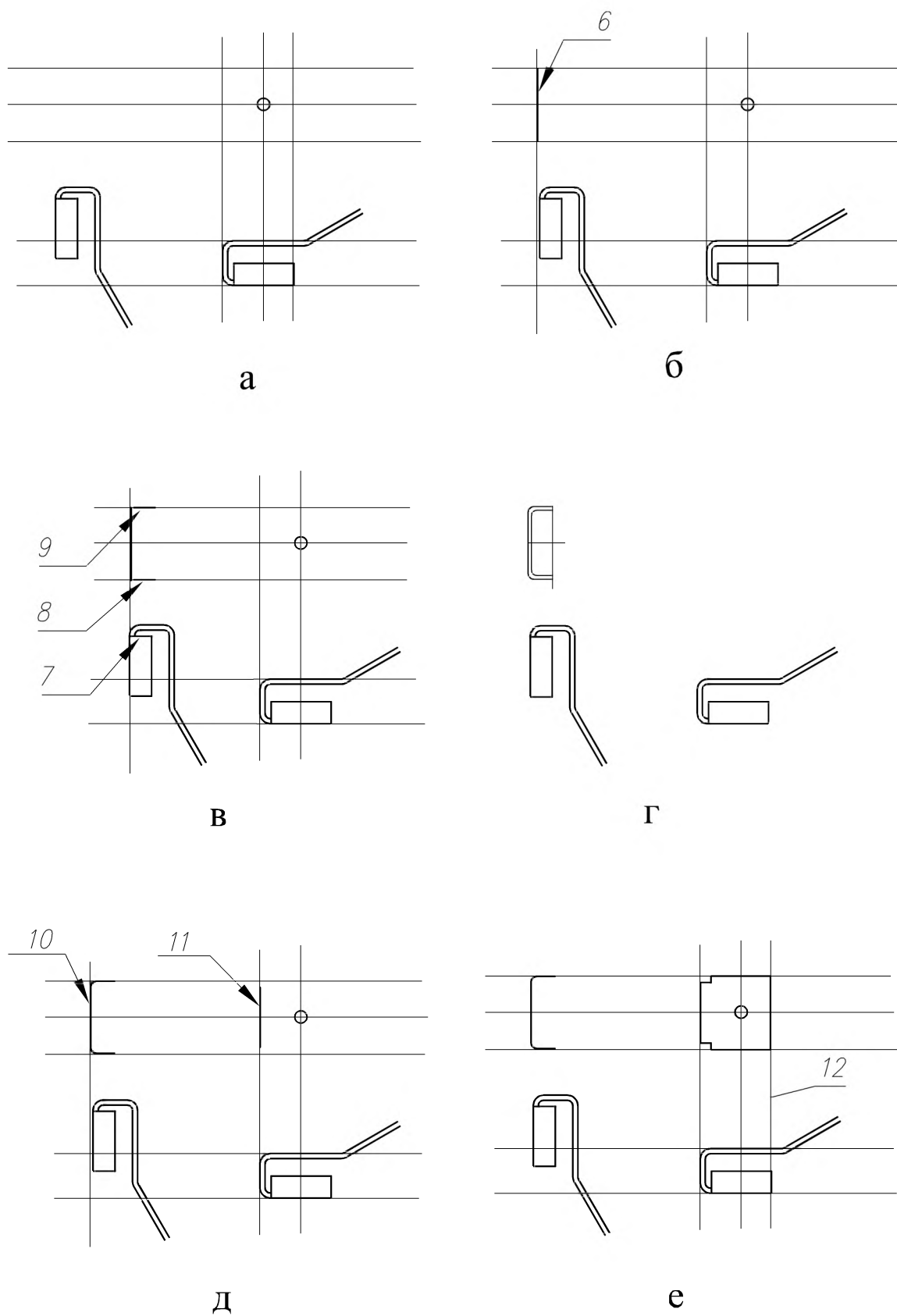


Рис. 6.3. Стадии рисования чертежа контакта

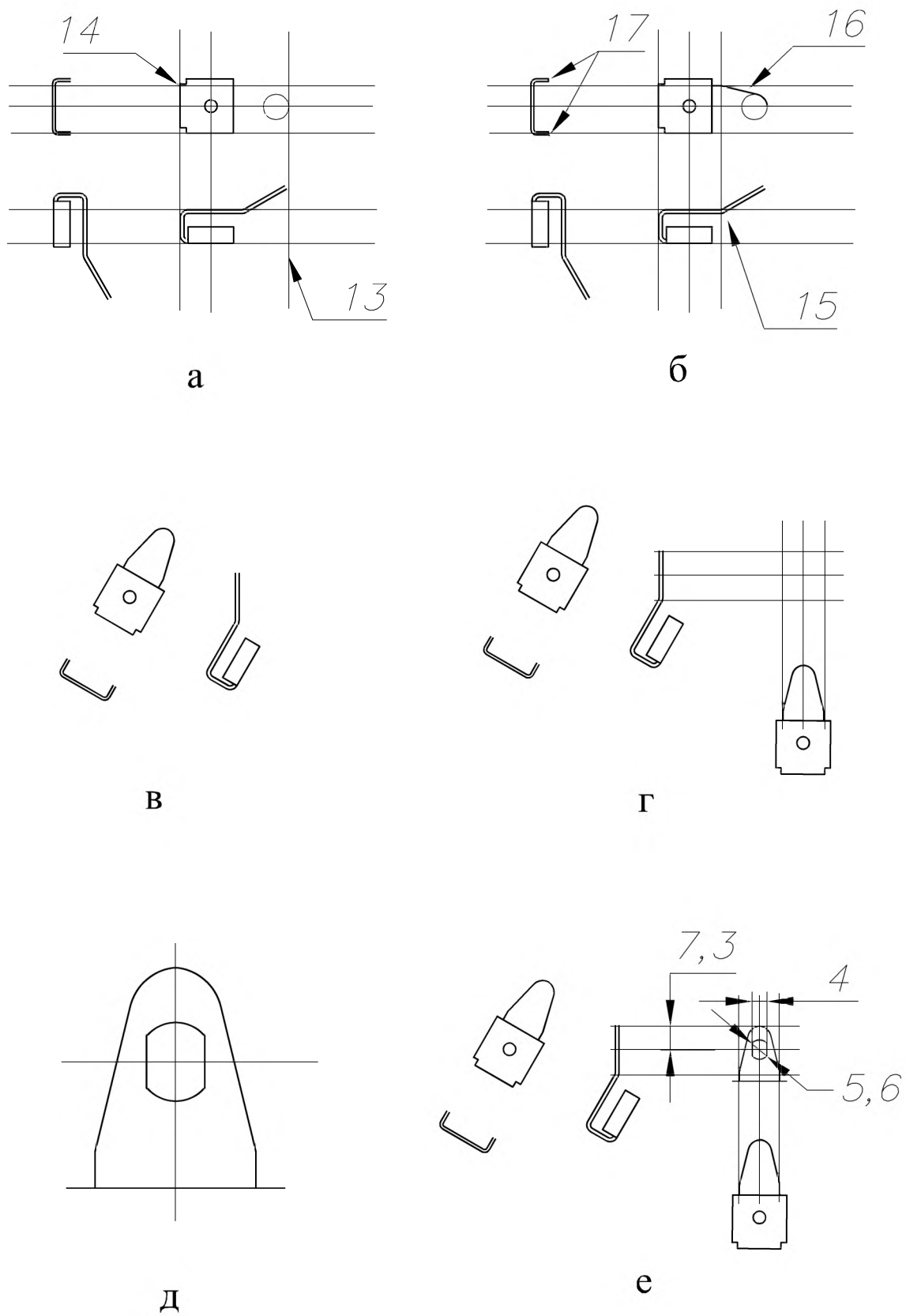





Рис. 6.4. Стадии вычерчивания контакта

Пользуясь этими линиями, изобразите соответствующий вид с фигурным отверстием. Чтобы получить его, вычертите серым цветом окружность требуемого диаметра и две вертикальные линии, соответствующие прямолинейным участкам. Включите слой *Основная-06* и по «серой» картинке нарисуйте два отдельных отрезка прямой, а затем две дуги, привязанные концами к соответствующим концам отрезков (рис. 6.4д). Напомним, что для точного совмещения следует использовать объектную привязку.

Так же как и в первом случае, после вычерчивания очередного вида чертежа все промежуточные виды и линии построения необходимо стереть. Для завершения работы над видом по стрелке увеличьте его в два раза командой  **Scale** (Масштаб), введите центровые линии отверстия и проставьте все необходимые размеры (рис. 6.4е). И только после этого, когда вид по стрелке будет полностью оформлен, одновременно поверните все виды обратно на 60° (в данном случае на -60°). Таким образом, вы получите наклонное сечение (вид) со всеми размерами.

Однако, на главном виде пока нет фигурного отверстия. Мы не будем его изображать, вместо этого введем текстовую ссылку *Отверстие условно не показано*. Но если бы потребовалось, его можно было бы вычертить так же, как сечение и вид по стрелке.

Далее, надо на чертеже показать две линии сечения. Тут есть свои тонкости. Дело в том, что такие линии, согласно требованию ЕСКД, должны обозначаться отрезками шириной в 1,5 раза больше, чем основная линия. У нас это будет 0,9–1,0 мм, а в нашем арсенале такой линии нет. Чтобы получить короткие черточки или отрезки толстых линий можно создать такую линию, воспользовавшись командой  **Polyline** (Полилиния), которая позволяет воспроизводить линии любой ширины. Но в данном случае мы применим более простой способ, а команду **Polyline** изучим позже.

Установите линию *Основная-06* и в нужных местах нарисуйте короткие черточки (линии), а затем с помощью знакомой вам команды  **Offset** (Подобие) проведите рядом с каждой черточкой эквидистантную линию на расстоянии 0,4 мм. Фактически вы получили двойные линии (при большом увеличении это можно увидеть), но из-за толщины 0,6 мм и малого расстояния между ними на чертеже появилась одна цельная линия шириной 1,0 мм. Кстати, такого же результата можно добиться, если скопировать каждую черточку на расстоянии 0,4 мм.

Посмотрите на рис. 6.5 и воспроизведите такие черточки.

Нередко случается, особенно во время простановки размеров, что необходимо выполнить разрыв в ранее начерченной ли-

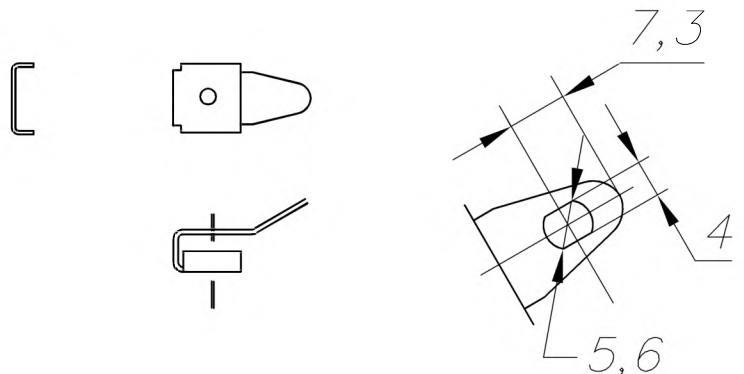



Рис. 6.5. Практически готовый чертеж контакта

нии. При работе на бумаге для этого служит резинка. Программа AutoCAD справляется с данной задачей намного лучше – ее «резинка» не оставляет следов.


Разрыв линии

Команда позволяет удалить любой фрагмент вычерченной линии. Для этого щелкните по кнопке  **Break** (Разорвать). Подведите указатель мыши к первой точке удаляемого фрагмента и щелкните ЛК. Вся линия окажется выделенной пунктиром. Поставьте указатель на вторую точку и вновь щелкните ЛК. Часть линии между этими двумя точками будет удалена. При работе с командой **Break** надо иметь в виду некоторые особенности.

Удаляя кусок замкнутой линии (круга, многоугольника и других замкнутых фигур, которые при выделении становятся пунктирными по всему контуру), следует соблюдать последовательность указания точек начала и конца убираемого фрагмента. Отмечая эти точки, надо обходить контур против часовой стрелки. В противном случае исчезнет другая его часть, а та, которую вы хотели удалить, останется на чертеже. Иными словами, все будет сделано наоборот.

Кроме этого, если первая точка находится на пересечении с другой линией, могут возникнуть трудности при указании точки именно на нужной линии. Программа не знает ваших намерений и произвольно выберет одну из двух пересекающихся линий (скорее всего, не ту, которую бы вы хотели). В подобных ситуациях следует щелкнуть по нужной линии в любом удобном месте, и когда она будет выделена пунктиром, и вы сможете убедиться в правильности выбора, введите с клавиатуры букву **f** и нажмите клавишу **Enter**. После чего обычным способом укажите первую и вторую точки убираемого участка. В этом случае никакие другие линии не будут мешать указанию точек.

Вернемся к нашей работе. Одна из линий, показывающих место сечения, легла на линии чертежа. В этом месте часть линий контура детали придется убрать. Выполните команду:

→  **Break** (Разорвать).

Подведите указатель мыши к первой точке удаляемого фрагмента (точка 1 на рис. 6.6) и щелчком ЛК выделите линию пунктиром. Переместите указатель на вторую точку (2) и снова щелкните ЛК.

Фрагмент линии между двумя точками будет удален. Таким же образом уберите часть соседней линии (рис. 6.7).

Для окончательного оформления знаков сечения необходимо расставить стрелки. Чтобы не вырисовывать каждый раз стрелки и ряд других типовых значков, создадим набор типовых значков и символов, который поместим

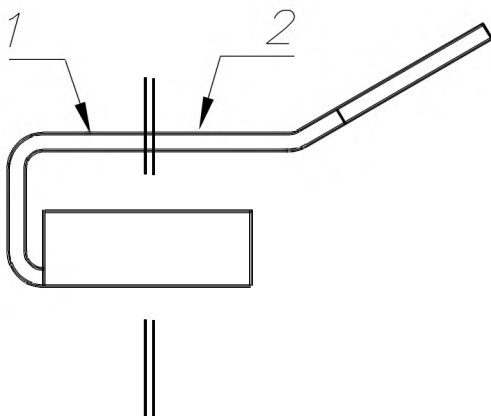
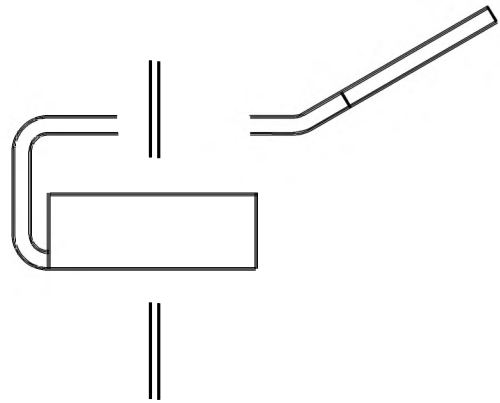


Рис. 6.6. Места удаления части линии

Рис. 6.7. Чертеж контакта с удаленными частями линий



в самостоятельный шаблон, а заодно и в **Design Center** (Центр конструирования). Об этом речь пойдет в одном из следующих разделов.


В данном случае мы приостановим работу над чертежом контакта и займемся созданием типового набора знаков. Но, чтобы не утратить результаты трудов, сохраните созданный (но еще не заверченный) чертеж, записав его в свою папку с именем *Контакт*. Как это делать, вы должны уже хорошо знать.

Чистота обработки

Одним из элементов оформления чертежа являются значки, показывающие чистоту обработки поверхностей или шероховатость поверхности, регламентированные ГОСТ 2.309-73 изм.3, который устанавливает также способы указания шероховатости. К сожалению, программа AutoCAD не содержит предназначенных для этого готовых символов. Чтобы каждый раз не рисовать их поэлементно, целесообразно заранее подготовить соответствующие значки, и использовать в готовом виде.

Для повседневной работы создадим значки, наиболее распространенные в машиностроительных чертежах. Естественно, каждый конструктор может изменить их номенклатуру, учитывая специфику своей работы.

В программе AutoCAD имеется удобное средство: **Design Center** (Центр конструирования), позволяющий, кроме всего прочего, в процессе работы использовать библиотеки готовых форм (знаки, символы, графические заготовки, полуфабрикаты), которые можно буквально одним движением руки переносить на рабочее поле в создаваемый чертеж. О разработке такой библиотеки и работе с диалоговым окном **Design Center** будет рассказано ниже. А вначале познакомимся с приемами создания типового набора знаков чистоты обработки.

Откройте файл *Шаблон-1* и установите слой *Layer1*. Напомним, что это – вспомогательная линия серого цвета. Нарисуйте одну горизонтальную конструкционную прямую, а затем, пользуясь командой  **Array** (Мультипликация), превратите ее в три линии с расстоянием 2,5 мм между ними. Эти линии, как линейки в тетради, помогут вам нарисовать значки.

Согласно ГОСТ 2.309-73 значки чистоты обработки должны выполняться линией толщиной (шириной) равной приблизительно половине толщины сплошной основной линии, применяемой на чертеже. Мы в качестве основной линии в наших чертежах используем линию шириной 0,6мм, поэтому для знаков чистоты можно применить имеющуюся в нашем распоряжении линию шириной 0,4 мм, которая называется *Штриховая-04*. Высота короткой черточка должна быть при-

близительно равна высоте используемого шрифта (мы примем – 2,5 мм), а высота длинного штриха, – в 1,5...3 раза больше высоты короткой (примем высоту 5 мм). Угол между смежными черточками должен быть 60°.

Приступим к работе. Установите линию *Штриховая-04* и, ориентируясь на вычерченные линейки, нарисуйте одну галочку (рис. 6.8).

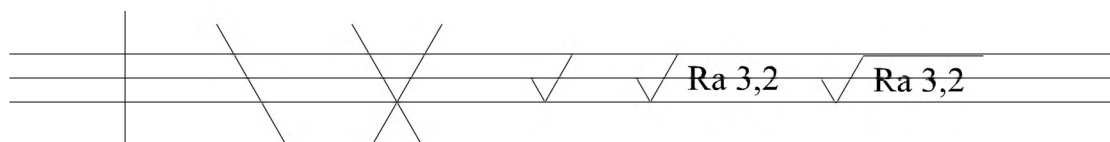




Рис. 6.8. Стадии рисования значков чистоты обработки

Имея должный опыт рисования это можно сделать многими способами. Предлагаем один из них. Начертите одну вертикальную линию, причем создайте ее заведомо выступающей за вычерченные линейки. Затем поверните эту линию на 30°. Далее сделайте зеркальную копию наклонной линии, используя в качестве базовой точки для этой операции место пересечения наклонной линии с нижней горизонтальной. Затем укоротите лишние «хвосты» линий при помощи команды  **Trim** (Обрезать). Все эти стадии показаны на рис. 6.8.


Далее предстоит нарисовать одну горизонтальную линию, но длина ее зависит от текста, размещаемого под ней. А поэтому временно отвлечемся от линий и введем первый текст. Для этого установите линию *Тонкая-текст-02* и шрифтом высотой 2,5 мм сделайте надпись «Ra 3,2», см. рис. 6.8.

Вот теперь, вновь вернитесь к рисованию линий и дорисуйте недостающую верхнюю горизонтальную линию. Первый знак чистоты обработки создан. Но этого явно мало и мы создадим небольшой набор наиболее употребимых знаков. В вашей практической работе этот набор может быть иным, что определяется кругом решаемых задач. Например, если вы работаете над оптическими приборами, то у вас чаще используются знаки с высокими классами чистоты, а если вы специалист по чугунному литью, то, наверняка вам будут нужны совсем другие знаки чистоты.

Воспользуйтесь командой  **Array** (Мультипликация), и воспроизведите шесть таких значков с шагом по горизонтали 20 мм.

Напомним, что согласно ГОСТ 2.309-73 изм.3 знаки чистоты можно на чертеже располагать горизонтально или вертикально и даже под углом, но так, чтобы острие знака было обращено к обрабатываемой поверхности и надпись (текст) всегда была под горизонтальной линией. Этим ГОСТом не предусмотрены знаки чистоты, развернутые на 180°. Для указания чистоты поверхностей, обращенных на чертеже вниз, предлагается делать выносные линии и полки. Ниже будет показан такой пример.

Чтобы получить второй и третий знаки, откорректируйте соответствующие копии, заменив в них тексты на: «Ra 6,3» и «Rz 40», см. рис. 6.9.

Для того чтобы создать четвертый знак, удалите у него текст и горизонтальную линию, а затем при помощи команды  **Circle** (Окружность) нарисуйте недалеко

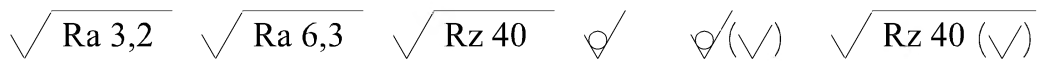







Рис. 6.9. Набор значков чистоты обработки

от четвертой галочки кружок диаметром около 2 мм, а затем командой  **Move** (Перемещение) перенесите его на четвертый значок (рис. 6.9). Конечно, этот кружок можно было бы сразу изобразить на нужном месте, но в данном случае, как и во многих аналогичных, проще начертить объект (кружок) в стороне, а затем установить его точно там, где требуется.

Пятый значок очень похож на четвертый, и поэтому существующий в заготовке пятый знак просто удалим, а на его место скопируем четвертый. Далее, для создания нужного значка нам потребуются скобки, которые мы получим, используя команду  **Arc** (Дуга). Вначале можно нарисовать только одну скобку, а затем с помощью команды  **Mirror** (Зеркало) воспроизвести вторую скобку (рис. 6.9). Если скобки разместятся неудачно, их положение можно подправить командой  **Move**. «Галочку», которая должна быть внутри скобок, можно получить, копируя первую, созданную для всех знаков чистоты, после чего надо немного укоротить правый «хвостик».

И остался последний значок, который получим, составив его из отдельных созданных нами частей. Вначале заменим текст на «Rz 40», затем скопируем скобки с маленькой «галочкой» и немного удлиним горизонтальную линию (полку). Так мы получили шесть значков чистоты, см. рис. 6.9, которые можно использовать на чертежах. Но, кроме этого, требуются знаки чистоты, размещаемые в верхнем правом углу форматки. Размеры этих знаков должны быть в 1,5 раза больше нарисованных ранее. Поэтому для этой цели нам придется сделать дополнительные значки. Скопируйте последние четыре значка, разместите эти копии выше прежнего места, а затем при помощи команды  **Scale** (Масштаб) увеличьте на требуемую величину.

Последнее усилие направьте на то, чтобы удалить в нижней строке два последних знака. Они используются только в увеличенном масштабе, см. рис. 6.10

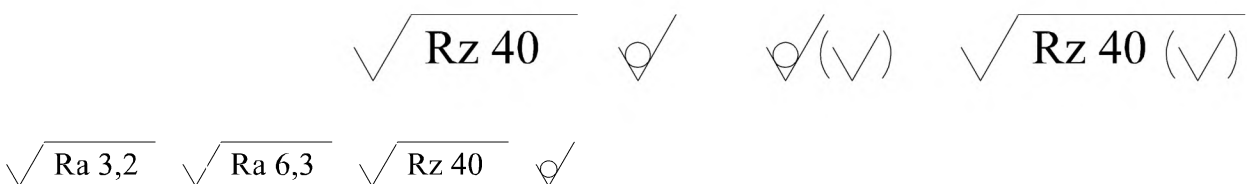
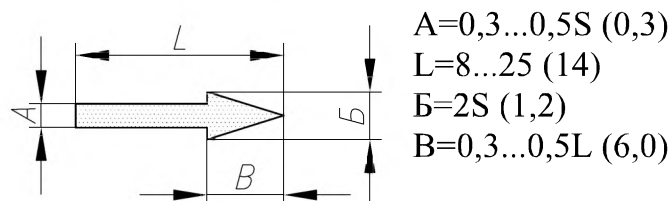


Рис. 6.10. Полный комплект значков чистоты обработки

В результате вы получили набор наиболее часто употребляемых значков чистоты обработки. В практической работе вы всегда сможете пополнить (или видоизменить) этот набор другими видами значков. А в случаях, когда вам потребуется значок с иным численным значением, вы сможете взять подходящий из имеющихся и изменить число непосредственно на чертеже методами корректировки.

Кроме значков чистоты конструкторам приходится рисовать стрелки для указания видов, разрезов и сечений, так что пополним ими наш набор.

Размеры стрелок оговорены ГОСТ 2.305-68, который дает широкий диапазон размеров. На рис. 6.11 представлен эскиз стрелки, где показаны как размеры согласно ГОСТ, так и (в скобках) те, что мы выполним на чертеже.




Где: S - ширина основной линии (0,6)

Рис. 6.11. Стрелка для видов и сечений

Для вычерчивания стрелки воспользуемся командой  **Polyline** (Полилиния).

Полилиния

Это единственная в программе AutoCAD линия переменного по длине сечения и состава. Она может включать в себя несколько последовательных прямолинейных и криволинейных частей (дуги), которые в пределах каждого фрагмента могут иметь свою ширину (толщину). Причем ширина линии каждого фрагмента может быть постоянной по длине или линейно изменяться от начала фрагмента к его концу.

В целом команда  **Polyline** обладает своеобразными возможностями, но при выпуске конструкторской документации применяется редко, хотя некоторые пользователи программы AutoCAD используют ее для рисования основных линий (например, линий с шириной 0,6 мм), что с практической точки зрения совершенно не оправдано. Процесс создания чертежа в этом случае становится весьма сложным, и, кроме того, полилиния не рисует ряд фигур (окружности, многоугольники) с нужной в этом случае шириной. Поэтому в данной книге полилиния описывается только применительно к конкретной задаче.

Вернемся к нашей стрелке и нарисуем ее правее от значков чистоты. Установите линию *Тонкая-текст-02* и выполните команды:

→  **Polyline**.

→ **КС Specify start point:** (Укажите начальную точку) [Подведите указатель мыши к месту, где предполагаете рисовать стрелку, и щелкните ЛК].

→ **КС Specify next point or [Arc/Halfwidth/Length/Undo/Width]:** (Укажите следующую точку или [Перечисляются варианты]: В данном случае следует выбрать вариант продолжения работы – **Width** (Ширина), для чего введите с клавиатуры букву **W** (**Width** – ширина)] ↵.


→ **КС Specify starting width <0.0000>**: (Укажите начальную ширину <0.0000>)
 ⇨ [Введите с клавиатуры **0.3**, что соответствует ширине 0,3 мм] ⇨⇨ (Двойным нажатием клавиши **Enter** подтверждается, что конец рисуемого отрезка линии будет иметь такую же ширину, как и начало).

→ **КС [Введите с клавиатуры: @8,0 ⇨ W ⇨]** (Цифра **8** – длина рисуемого отрезка). Введением буквы **W** мы устанавливаем вариант продолжения работы, то есть, вариант оформления следующего фрагмента полилинии.


→ **КС Specify starting width <0.3000>**: (Установите начальную ширину <0.3000>) [Введите с клавиатуры **1.2**, что соответствует ширине линии на данном участке 1,2 мм] ⇨.


→ **КС Specify ending width <1.200>**: (Установите конечную ширину <1.2000>) [Введите **0** (нуль)] ⇨.

→ **КС @6,0 ⇨⇨** (Цифра **6** устанавливает длину очередного участка полилинии). Стрелка нужного размера будет вычерчена.

Теперь воспользуйтесь командой  **Array** (Мультипликация) в варианте мультипликации по радиусу и скопируйте стрелку в четырех экземплярах, размещенных через 90°. Центр вращения (**Center point**) укажите немного в стороне от тупой стороны стрелки. Тогда копии расположатся, как бы смотрящие из одной точки в четыре разные стороны.

Конечно, на практике можно обойтись одной стрелкой, каждый раз разворачивая ее, для получения требуемого направления. Но иметь в арсенале готовые стрелки, смотрящие в разные стороны – удобнее.

Мы получили набор значков чистоты и стрелок для обозначения видов. Этот своеобразный чертеж запишите в свою папку как файл с именем *Шаблон-2*. Теперь вы в любой момент сможете извлечь этот набор значков при помощи команды  **Insert Block** (Вставка блока). Затем можно будет выбрать нужные значки и вставить их в чертеж. Кроме того, для большего удобства целесообразно разместить эти значки еще и непосредственно рядом с форматкой – тогда они постоянно будут под рукой во время работы. Именно это мы сейчас и сделаем.

Выведите на рабочее поле форматку А4-1 и уменьшите ее так, чтобы вокруг было свободное пространство. Пользуясь командой  **Insert Block**, выведите на рабочее поле

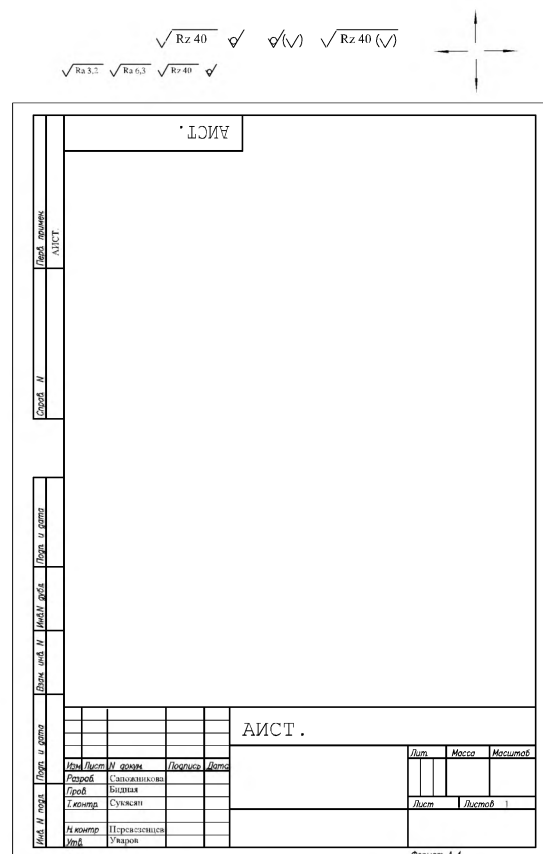


Рис. 6.12. Форматка А4 с набором стрелок и значков чистоты обработки

Шаблон-2 и расположите его над верхним краем форматки. Теперь все необходимые значки – у вас будут на рабочем поле (рис. 6.12).

В процессе работы значки можно копировать или перемещать на нужное место, и при этом они (независимо от масштаба чертежа) всегда будут требуемых размеров.


По завершении работы над очередным чертежом неиспользованные значки, находящиеся над верхней кромкой форматки, следует удалить.

Диалоговое окно **Design Center**

Как уже отмечалось, в программе AutoCAD имеется средство, позволяющее вводить в разрабатываемые чертежи различные объекты из интегральных библиотек, которые представляют собой файл (вернее чертеж), включающий любое количество блоков, каждый из которых имеет собственное имя и может быть перенесен на рабочее поле программы как единый объект. В состав библиотеки можно включать практически все, что может потребоваться при работе, при этом библиотека (или библиотеки) могут формироваться по любому принципу. Готовых рецептов здесь, видимо, быть не может. Все определяется конкретными условиями и решаемыми задачами. А если учесть, что интегральные библиотеки могут легко создаваться самим пользователем, то остается только рассказать о способах их создания и о приемах работы с ними, что ниже будет сделано на примере создания интегральной библиотеки знаков чистоты. Сразу оговоримся, что **Design Center** (Центр конструирования) обладает и рядом других, не менее полезных, свойств, о которых будет рассказано в конце данного раздела.

Вначале познакомимся с диалоговым окном **Design Center** и приемами работы с интегральными библиотеками, воспользовавшись для этого одной из библиотек, входящей в состав программы AutoCAD.

Для полноты картины рекомендуется вывести на рабочее поле форматку А4 или любой чертеж, созданный вами в учебных целях. По завершении опытов мы закроем программу без сохранения изменений – ваш чертеж сохранится в первоначальном виде.

Щелкните на стандартной панели инструментов по кнопке  **Design Center** (Центр конструирования). В результате на рабочем поле появится новое диалоговое окно **Designcenter**, см. рис. 6.13. Сразу следует предупредить, что форма, расположение и содержание этого окна зависят от множества факторов, с которыми мы познакомимся ниже, а поэтому то, что вы увидите на вашем компьютере, может существенно отличаться от показанного на рисунке.

Диалоговое окно **Designcenter**, как и любое в ОС Windows, может быть смещено в любое место рабочего поля, а также могут быть изменены его размеры. Более того, если сместить окно в крайнее левое или правое положение на рабочем поле, то оно «потеряет» строку заголовка, расположенную у данного окна вертикально у левого его края, и объединится с видовым окном программы AutoCAD. То есть это диалоговое окно разместится на краю рабочего поля, так же как размещаются панели инструментов. На рис. 6.14 показан вариант размещения окна **Designcenter**.

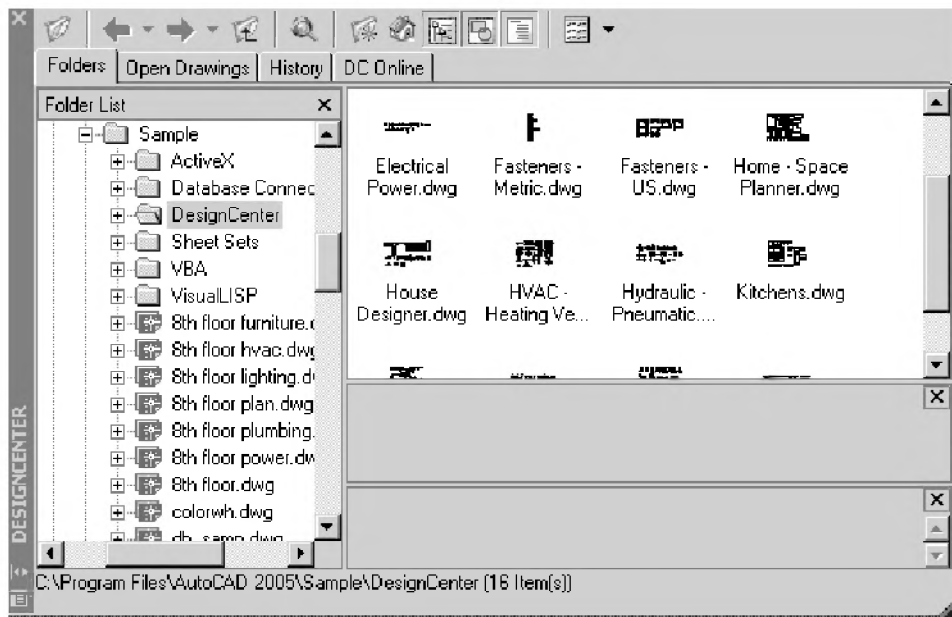


Рис. 6.13. Диалоговое окно Designcenter

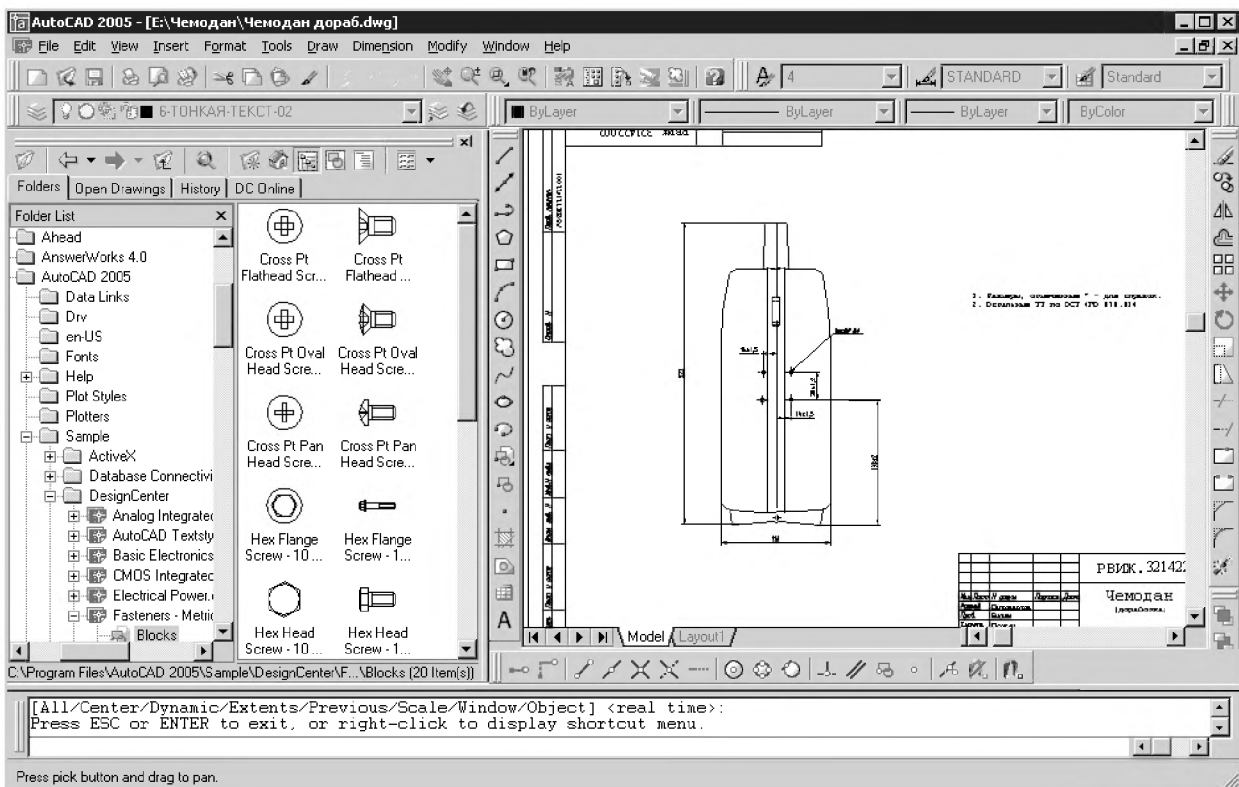


Рис. 6.14. Вариант размещения диалогового окна Design Center

Следует учитывать, что, независимо от расположения данного окна, сохраняется активность основного окна программы AutoCAD. Это значит, что вы можете работать над чертежом и обращаться к диалоговому окну **Design Center** в любое время, без каких-либо переключений.

Выбирая вариант расположения диалогового окна **Design Center** учтите, что в первом варианте его представления (см. рис. 6.13) имеются дополнительные возможности управления этим окном, которые реализуются после щелчков по кнопкам, размещенным в нижнем левом углу данного диалогового окна, см. рис. 6.15. Щелчок по нижней кнопке с названием **Properties** (Свойства) открывает выпадающее меню, см. рис. 6.16, с различными командами управления диалоговым окном. Несомненный практический интерес представляет строчка **Auto-hide** (Автоматическое скрывание), щелчок по которой включает или отключает данный режим. Управление этим режимом также можно осуществлять верхней кнопкой из данной группы.




Рис. 6.15. Дополнительные кнопки диалогового окна **Design Center**



Рис. 6.16. Выпадающее меню диалогового окна **Design Center**

При включенном режиме **Auto-hide**, после завершения работы с диалоговым окном **Design Center**, оно через несколько секунд автоматически свернется. И не будет занимать рабочее поле. Но при этом не рабочем поле сохранится только узкая, вертикальная полоска заголовка. Если эту «полоску» разместить по краю рабочего поля, то присутствие диалогового окна **Design Center** практически не уменьшит полезную площадь экрана. Когда вы захотите воспользоваться этим окном, достаточно сместить указатель мыши на оставшуюся полоску заголовка и диалоговое окно вновь развернется полностью. После окончания работы с этим окном оно вновь автоматически свернется.

Диалоговое окно **Design Center** имеет в своем составе несколько рабочих окон, которые могут индивидуально видоизменяться, включаться или отключаться: все зависит от настройки окна **Design Center**. Размеры каждого из окон можно индивидуально изменять, «хватая» мышью за кромку и перемещая ее в нужном направлении. На рис. 6.17 показан вариант диалогового окна **Design Center**, в котором показаны все имеющиеся в его составе рабочие окна.

В верхней части диалогового окна размещены кнопки управления, количество и состав которых также изменяется в зависимости от настройки окна **Design Center**. При открытии диалогового окна после щелчка по кнопке  **Design Center** оно открывается в том виде, в каком было закрыто во время последнего сеанса работы с ним.

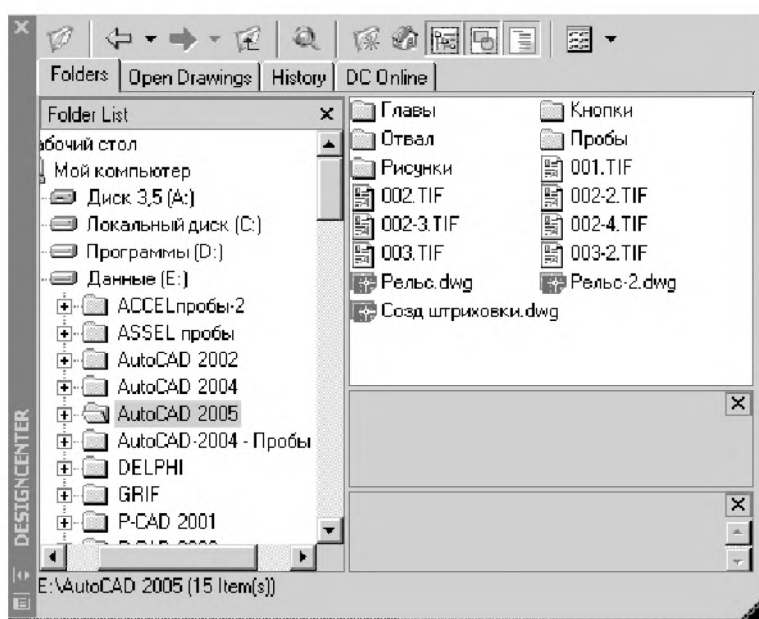



Рис. 6.17. Вариант диалогового окна Design Center

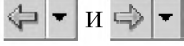

Тот вариант, который показан на рис. 6.17, содержит четыре рабочих окна. Вначале познакомимся с левым окном, которое предназначено для поиска папок хранения и открытия интегральных библиотек. Будем называть его «Окно проводника». Управление этим окном, процедурами поиска и открытия библиотек осуществляется при помощи группы кнопок, расположенных в верхней части диалогового окна **Design Center** (см. рис. 6.18).





Рис. 6.18. Группа кнопок поиска и открытия интегральных библиотек


Большинство из этих кнопок должны быть вам известны по работе с диалоговым окном **Select File** (Выбор файла), открывающимся после щелчка по кнопке  **Open** (Открыть).


Познакомимся с назначением основных кнопок управления «Окном проводника»:

 позволяют перемещаться по «дереву» проводника вверх или вниз, а работа с маленькими кнопками  позволяет раскрыть список файлов, с которыми вы работали ранее.

 – **Up** (На уровень вверх). Щелчок по кнопке позволяет оперативно переместиться по дереву каталогов на один уровень вверх.

 – **Search** (Поиск). Открывается одноименное диалоговое окно, позволяющее по заданным параметрам найти требуемый файл.


 – **Favorites** (Выборки – любимые чертежи). Открывается соответствующая папка, входящая в состав программы AutoCAD и предназначенная для выборочного хранения чертежей или библиотек.


 **Home** (Дом). Щелчок по этой кнопке вернет вид диалогового окна **Design Center** к начальному виду.


Все указанные выше кнопки позволяют работать и перемещаться по «дереву» проводника. При этом, если на «дереве» отметить папку, то в правой части диалогового окна **Design Center**, которое будем называть «Информационным окном», появится содержание этой папки. Именно такой вариант показан на рис. 6.17. В этом случае, для дальнейшего продвижения по «дереву» можно щелкать по папкам и ярлыкам непосредственно в информационном окне.

Следующие три кнопки позволяют открывать или закрывать рабочие окна в диалоговом окне **Design Center**

 – **Tree View Toggle** (Окно проводника).

 – **Preview** (Предварительный просмотр). В нижней части откроется дополнительное окно «Предварительный просмотр», в котором будут показаны «картинки» выбранного объекта. Это удобно, если работа ведется со списком;

 – **Description** (Описание). Открывается еще одно окно «Описание», в котором приводится сопроводительный текст для выбранного объекта;

 – **Views** (Виды). Щелчок по этой кнопке открывает дополнительное диалоговое окно, в котором можно выбрать варианты отображения данных и в информационном окне:

- **Large icons** (Большие значки). В окне будут показаны «картинки» библиотечных элементов;
- **Small icons** (Маленькие значки). В окне будет показан список элементов библиотеки;
- **List** (Список). Тот же список, что в предыдущем случае, но сформирован иначе;
- **Details** (Таблица, включающая дополнительную информацию).

На практике три последних варианта мало отличаются между собой и фактически равноценны.

Если выбрать (отметить) в Окне проводника одну из интегральных библиотек, то, пощелкав по кнопкам управления Информационным окном, увидите, как оно изменяется.

На рис. 6.19 показано Информационное окно в режиме списка блоков.

Для пробы и тренировки найдите в составе программы AutoCAD папку **Sample**, а в ней другую – **Design Center**. В этой папке собраны интегральные библиотеки, различные по тематике. Выберите для пробы файл (библиотеку) **Fasteners–Metric.dwg** или любой другой. Если щелкнуть мышью по значку вы-

Рис. 6.19. Информационное окно в режиме списка

бранного файла, то откроется следующий уровень структуры дерева, на нем будут показаны группы составных частей проекта, см. рис. 6.14.


В данном случае для нас представляет интерес строчка с именем **Blocks** (Блоки). Щелкните по этой строчке и в информационном окне будет показано содержимое этого уровня, то есть все блоки, входящие в состав данного файла (чертежа, библиотеки, документа). Состав и форма предоставления данных в Информационном окне зависит от настройки диалогового окна, о чем говорилось выше.

Теперь, когда диалоговое окно настроено и в нем установлена требуемая интегральная библиотека, щелкните по интересующему вас объекту (выберите его), причем это может быть «картинка» или строчка в списке. В дополнительных окнах Предварительного просмотра и Описания в этом случае будет показана соответствующая графика выбранного объекта и приведен текст описания.

Ухватив левой мышью выбранную строчку или картинку, перетащите ее на рабочее поле программы, точнее – на разрабатываемый чертеж. В том месте, где вы отпустите кнопку мыши, появится требуемый объект.

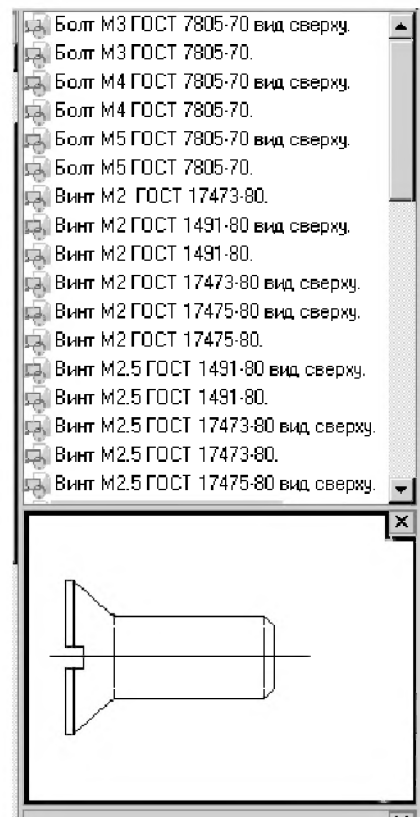
При необходимости, после выбора объекта в Информационном окне, можно щелкнуть ПК, а в открывшемся дополнительном меню щелкнуть ЛК по строчке **Copy** (Копировать). В этом случае объект будет записан в буфер обмена, в дальнейшем вы сможете извлечь его из буфера.

Обратите внимание на меню, открывающееся из-под правой кнопки. Кроме строчки **Copy**, в нем имеется ряд других, расширяющих ваши возможности в работе с выбранным объектом.

Перенесенный на рабочее поле объект сохраняет форму блока, то есть является целым и неделимым объектом, который можно перемещать, поворачивать или масштабировать (пропорционально изменять все его размеры). Для того чтобы внести изменения в сам объект, его необходимо расчленить при помощи команды  **Explode** (Расчленить).

Потренируйтесь с открытием различных библиотек и перетаскиванием выбранных объектов на свой чертеж. Важно, чтобы по окончании экспериментов ваш пробный чертеж не был сохранен со всеми результатами экспериментов.

Чтобы закрыть диалоговое окно **Design Center**, необходимо щелкнуть в нем по кнопке  **Close** (Заккрыть) или еще раз по кнопке  **Design Center** (Центр конструирования) на стандартной панели инструментов программы. Диалоговое окно будет закрыто, но все последние настройки в нем сохраняются. Более того, эти



настройки в окне **Design Center** сохраняются при закрытии и открытии программы AutoCAD.

Кроме варианта использования интегральных библиотек, описанного выше, диалоговое окно **Design Center** открывает перед конструктором еще несколько полезных вариантов его использования.

Первое свойство Окна проводника позволяет, двигаясь по «ветвям» и папкам, видеть не только названия файлов с расширением .dwg (то есть, чертежи, разработанные в программе AutoCAD), но и видеть их маленькие картинки, см. рис. 6.20.

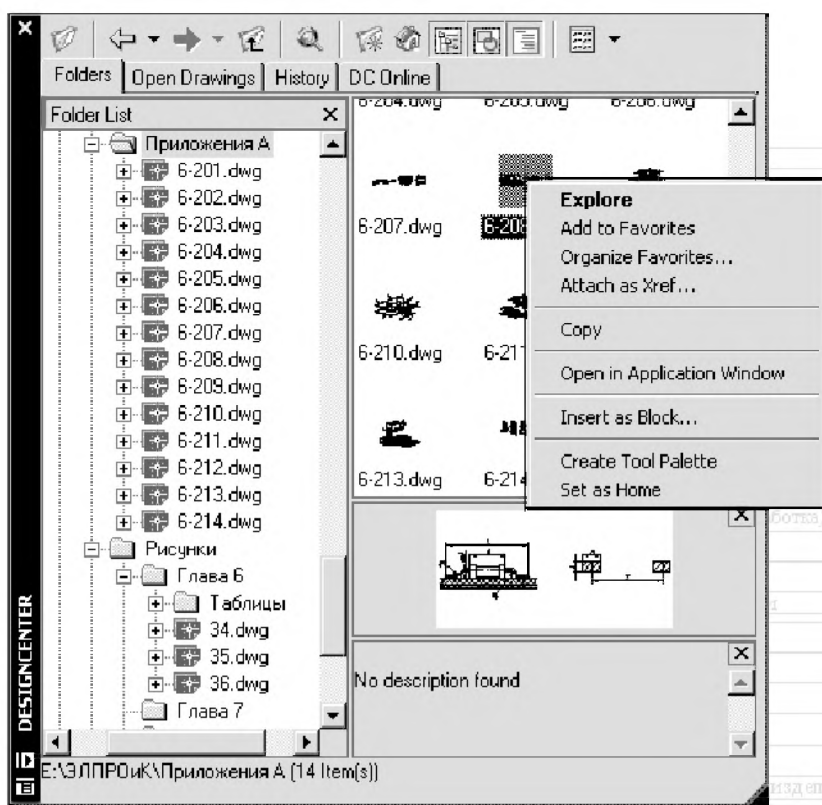


Рис. 6.20. Картинки чертежей в окне Design Center

Если в Окне проводника вы выберете документ с расширением .dwg, то в информационном окне появится набор ярлычков, отображающих состав и настройку рабочего пространства, использованных при разработке этого чертежа, см. рис. 6.21.

Выбрав в любом окне центра конструирования интересующий вас документ и щелкнув ПК, вы можете выполнить с ним ряд действий. В этом случае открывается дополнительное меню, см. рис. 6.20, состав и содержание которого меняется в разных ситуациях.

Ниже дано описание только некоторых команд, запускаемых из-под правой кнопки:

- **Explore** – Раскрыть. Если отмечена была папка, то показывается ее содержание. Если был отмечен чертеж, то – рабочая среда (настройка программы);

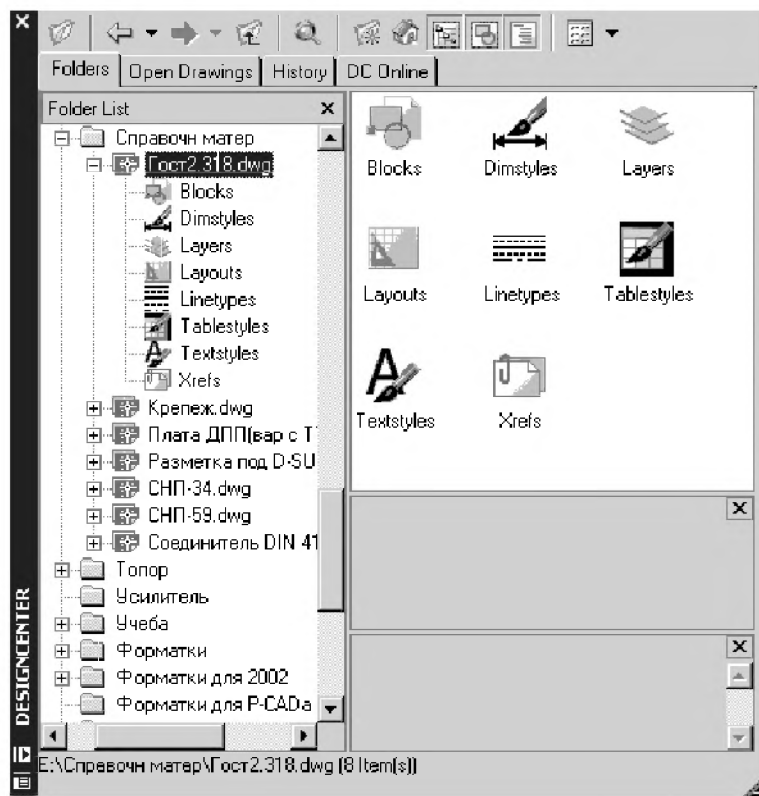


Рис. 6.21. Ярлыки настроек в окне Design Center

- **Copy** – Копировать. Документ записывается в буфер обмена;
- **Open in Application Window** – Открыть. Файл (чертеж) будет открыт в виде самостоятельного окна;
- **Insert as Block** – Вставить в виде блока. Команда дублирует действие одноименной кнопки на панели инструментов программы AutoCAD.

В дополнение к указанным вариантам, имеется возможность выбранные документы (чертежи) «перетаскивать» левой кнопкой мыши прямо из диалогового окна **Design Center** в открытый проект, находящийся в это время на рабочем поле.

Чтобы использовать все возможности Конструкторского центра, воспользуйтесь любым чертежом и потренируйтесь с разными вариантами работы. Результаты этого «творчества» лучше не сохранять.

Теперь, когда вы умеете работать с диалоговым окном **Design Center**, можно создать собственную библиотеку типовых элементов чертежа. В данном случае в качестве примера будет создана библиотека, содержащая знаки чистоты обработки и стрелки видов.


Еще раз напомним, что интегральная библиотека может создаваться постепенно, пополняясь по мере надобности новыми элементами (объектами), причем в качестве записываемых элементов библиотеки можно использовать любые готовые части (фрагменты, объекты или целые чертежи), разработанные ранее самостоятельно или присутствующие в составе любого другого чертежа.

Выведите на рабочее поле созданный вами комплект значков чистоты, которые вы записали с именем Шаблон-2. А если у вас такого чертежа не оказалось, то вначале вам придется разработать комплект знаков чистоты обработки, а заодно и стрелки, точно так, как это было описано выше. Когда такой комплексный чертеж (со всеми требуемыми знаками чистоты и стрелками) будет на рабочем поле, запишите его с новым именем, например, *Знаки чистоты и стрелки* и поместите его в специально созданную папку для хранения интегральных библиотек. Этой папке можно присвоить название *Библиотеки* и разместить ее на ЖМД (винчестере) отдельно от программы AutoCAD, например, на логическом диске, где записываются и хранятся рабочие чертежи, а после этого продолжите работу.

Щелкните по кнопке  **Make Block** (Создание блока), и в открывшемся диалоге **Block Definition** (Описание блока), впишите в окно **Name** (Имя) название, которое должно кратко, но точно характеризовать объект. Именно это название будет появляться в окне проводника под рисунками или в списке. Ограничения при записи имен – очень небольшие. И если вы случайно используете недопустимый знак, то программа предупредит вас об этом. Из наиболее ходовых знаков нельзя использовать запятую, зато можно вводить пробелы и использовать точку. И, конечно, все можно записывать русским языком.


Для записи знаков чистоты обработки можно использовать, например, такие названия: *Знак чистоты. Ra 3.2* или *Знак чистоты. Остальное Rz 40*. Поскольку в имени нельзя использовать запятую, то она здесь заменена точкой.

Затем в зоне **Objects** (Объекты) щелкните по кнопке **Select Objects** (Выбор объектов). Откроется ваш чертеж, выберите на нем объект, в нашем примере это знак чистоты, который вы превращаете в блок. Выбор объекта заканчивается щелчком ПК.

Затем в зоне **Base Point** (Базовая точка) щелкните по кнопке  **Pick Point** и укажите в чертеже базовую точку. В данном случае целесообразно указывать точку, которая в дальнейшем должна совмещаться с выносной линией. Для знаков чистоты обработки это – острое у «галочки».

Установите флажок в окне **Convert to block** (Объединение в блок), хотя для данного случая практически не имеет значения, в каком окне будет установлен флажок. Блок будет создан в любом случае, а вид, в котором он сохранится в исходном чертеже, не имеет практического значения. Далее в окне **Description** (Описание) введите сопроводительный текст, который будет появляться в диалоговом окне **Design Center**, например, *Знак чистоты для правого верхнего угла*.

Когда все установки будут выполнены, щелкните по кнопке **OK**. Блок создан и записан, и вы можете повторить все действия для создания и записи очередного блока (другого знака чистоты обработки) и так далее.

Записав все блоки и завершив формирование библиотеки, обязательно сохраните документ (чертеж), щелкнув по кнопке  **Save** (Сохранить). На рис. 6.22 показано диалоговое окно **Design Center**, настроенное на работу с библиотекой знаков чистоты и стрелками видов, выполненных в соответствии с требованиями ЕСКД.

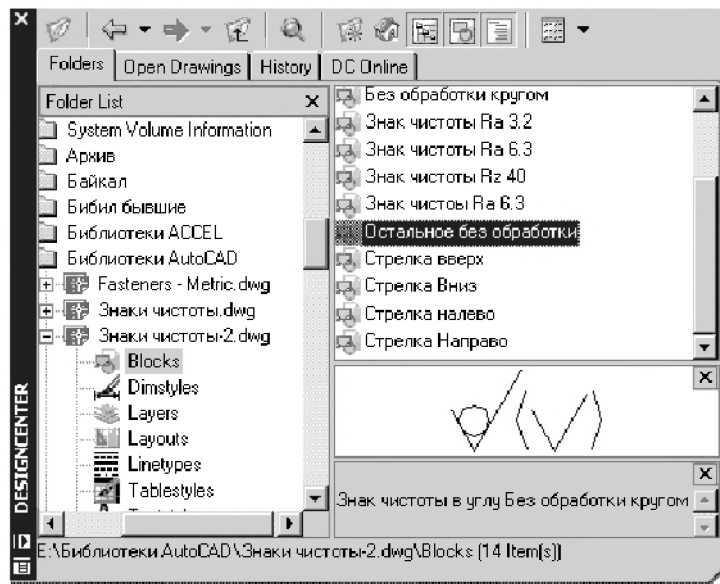


Рис. 6.22. Пример настройки диалогового окна Design Center

Однотипные чертежи

Одним из эффективных приемов создания новых чертежей является использование прототипов или, проще говоря, других, ранее выпущенных чертежей. Во многих случаях для получения нового чертежа значительно проще видоизменить существующий на 50–70%, чем создавать его «с нуля».

В очередном опыте вы сами убедитесь в этом – выполним чертежи двух деталей обычной петли для ящика (рис. 6.23). На эскизе проставлены только основные, «принципиальные» размеры, остальные определяются конструктором по ходу дела.

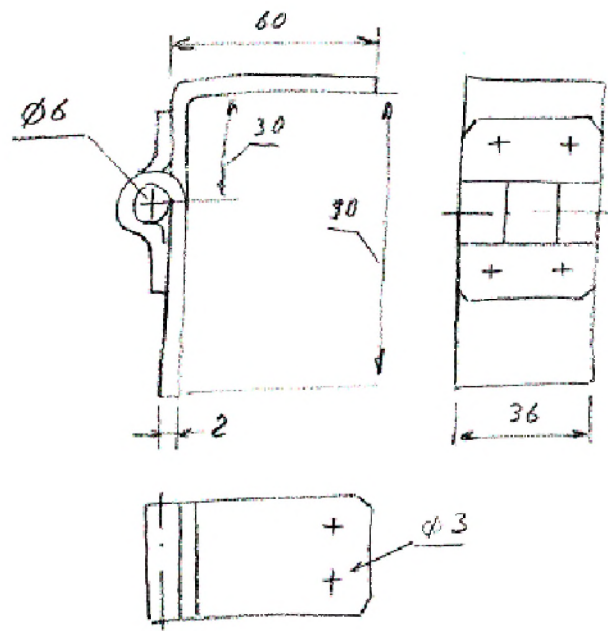



Рис. 6.23. Эскиз петли в сборе

Поскольку многие приемы работы с программой AutoCAD вам уже известны, далее приводятся только общие указания по использованию тех или иных команд, без их детального описания.

Сначала создадим чертеж верхней (угловой) петли. Сразу включите слой «Основная-06» и, используя приемы рисования линий, начертите всего две линии, как это показано на рис. 6.24а, на котором размеры показаны условно, для облегчения вашей работы. Нарисуйте окружность диаметром 10 мм, как показано на рис. 6.24б, удалите часть окружности, используя команду  **Break** (Разорвать), как это показано на рис. 6.24в.

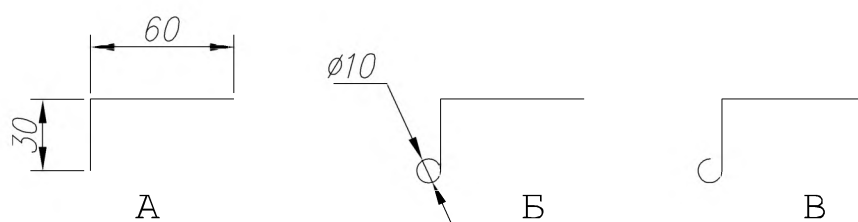




Рис. 6.24. Последовательность вычерчивания чертежа петли

Далее, используя команду  **Fillet** (Сопряжение), для которой установите размер 2мм, что соответствует радиусу гибки для используемого материала (сталь 10), и другую команду  **Offset** (Подобие), для которой также установите размер 2мм, соответствующий толщине материала, начертите главный вид петли, см. рис. 6.25. Подробное описание этого процесса опускается в расчете на то, что вы хорошо освоили требуемые для этого команды и приемы работы. Отметим, что этот вид (рисунок) у чертежа можно нарисовать, используя всего две упомянутые команды.

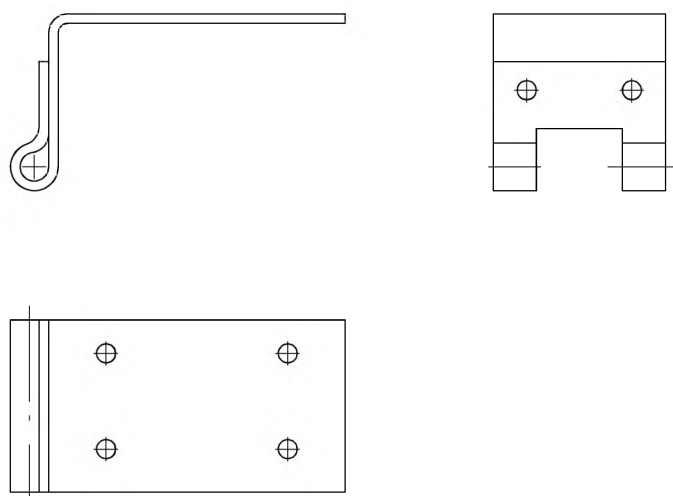


Рис. 6.25. Очередной этап вычерчивания петли

Закончив главный вид, используя его как основу, начертите еще два вида детали, на которых изобразите отверстия и прорезь для стыковки с сопрягаемой петлей. Весь этот процесс потребует от вас только безграничной фантазии.

Для завершения работы установите линию *Тонкая-текст-02*, проведите осевые линии и проставьте размеры, как подсказывает ваш опыт, но в их числе обязательно должны быть те, что заданы эскизом (рис. 6.26).

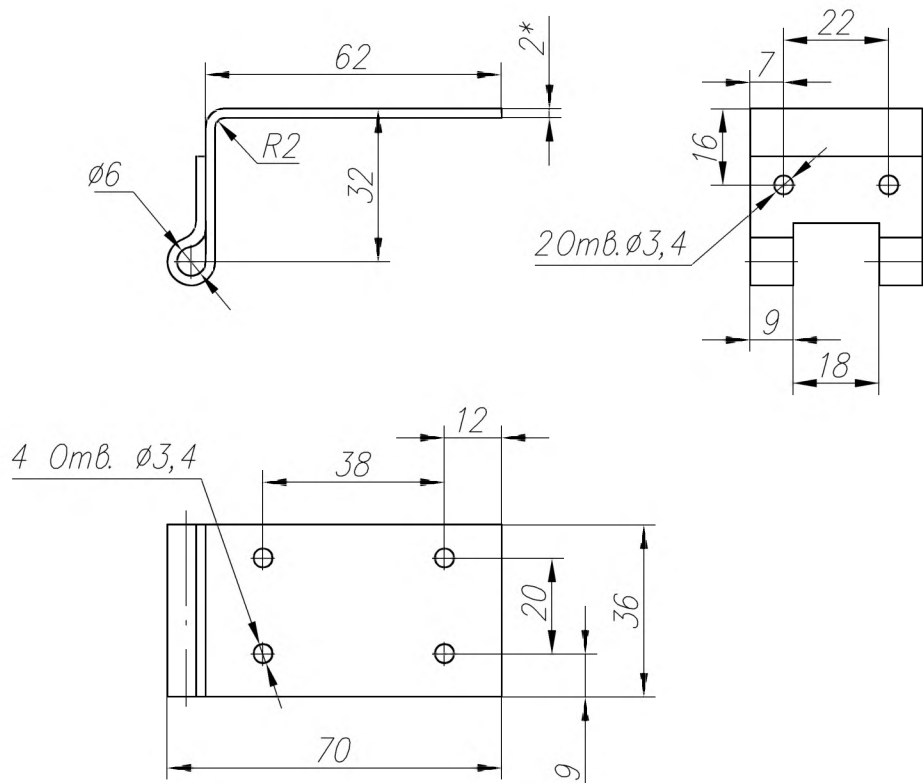



Рис. 6.26. Чертеж петли с размерами

Поместите полученный чертеж в форматку А4, созданную нами ранее, для чего можно воспользоваться командой  **Insert Block** (Вставка блока). Проставьте знаки чистоты обработки, напишите технические требования и заполните текстами основную надпись. Первый чертеж из комплекта петли готов (рис. 6.27).

Присвойте созданному чертежу имя *Петля-1* и запишите в свою папку на жестком диске.

Обратим внимание на графу в основной надписи чертежа, в которую вам предстоит внести марку и прочие данные о материале петли. В дальнейшем мы создадим библиотеку материалов и процедура записи материалов будет существенно упрощена. А в данном учебном чертеже вам придется материал записать известными приемами выполнения однострочных текстов.

Теперь приступим к разработке второго чертежа нижней петли, но в данном случае мы не будем рисовать его «с нуля», а воспользуемся первым чертежом как

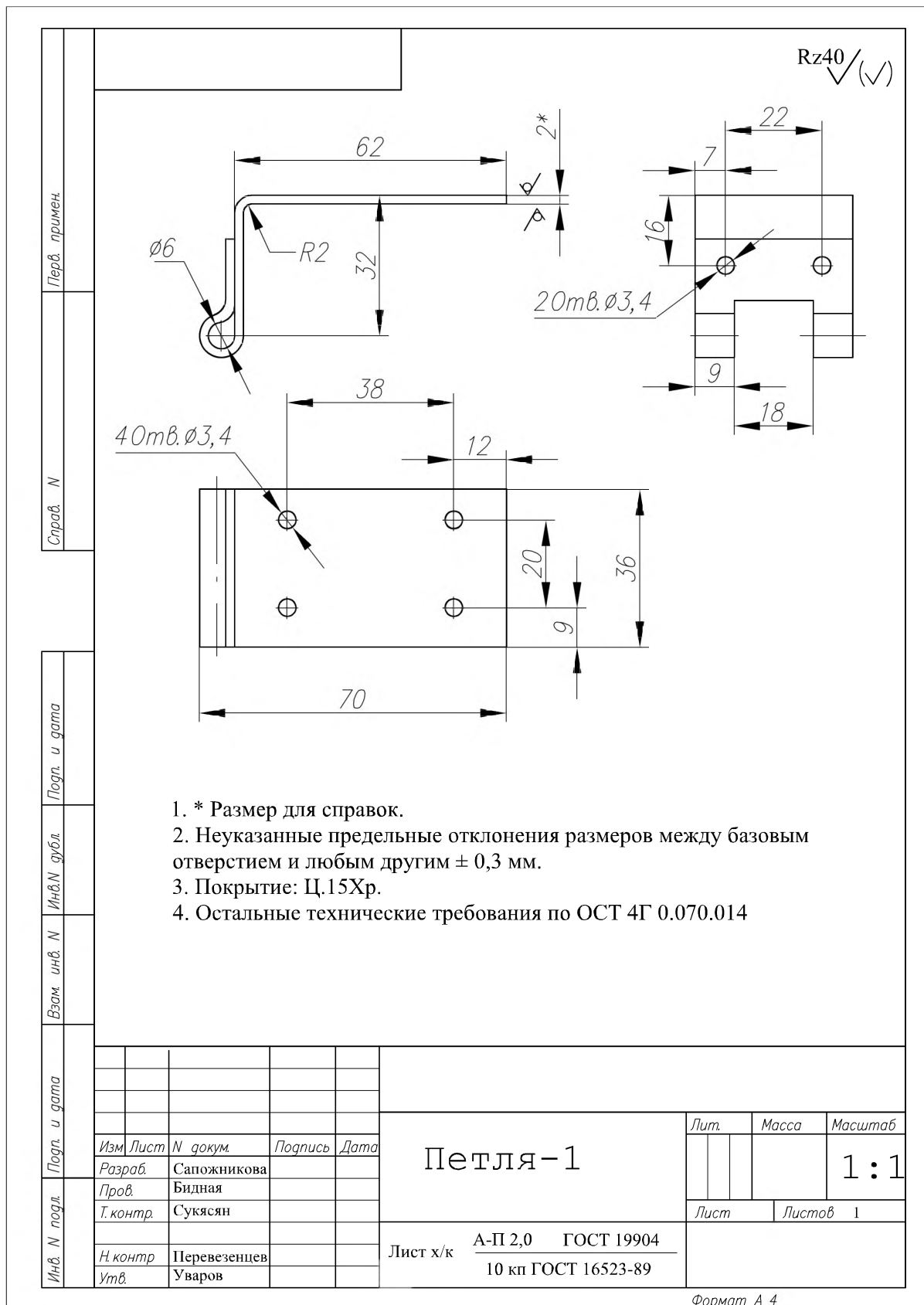


Рис. 6.27. Готовый чертеж петли

прототипом. Фактически новый чертеж будет создаваться методами коррективы исходного чертежа.

Откройте чертеж *Петля-1*. Чтобы случайно его не испортить, начните с того, что присвойте несуществующему пока чертежу новое имя, для этого выполните команды:

→ **File** (Файл) ⇒ **Save as...** (Сохранить как...).

В развернутом диалоговом окне **Save Drawing As** (Сохранить чертеж как) название вашего чертежа-прототипа *Петля-1.dwg* появится в окне **Имя файла**. Подведите указатель мыши к этой надписи, измените **1** на **2** и щелкните по кнопке **Сохранить**. Вы вновь вернетесь на рабочее поле, где будет все тот же чертеж-прототип, но уже с новым именем. Взгляните на строку заголовка, и вы увидите там *Петля-2.dwg*.

Все последующие операции по изменению чертежа можно провести внутри форматки, но чтобы не стеснять себя узкими рамками, можно временно сместить все три вида на свободное место за пределы форматки и там проводить все дальнейшие работы. Необходимость в этом обычно диктуется объемом предстоящей корректировки и вашим опытом.

Вначале преобразуйте вид слева, чтобы получить ответную форму петли. Для этого на «старом» виде нарисуйте новые линии (используя старые линии в качестве базы), а потом удалите лишние, «старые» линии (рис. 6.28).

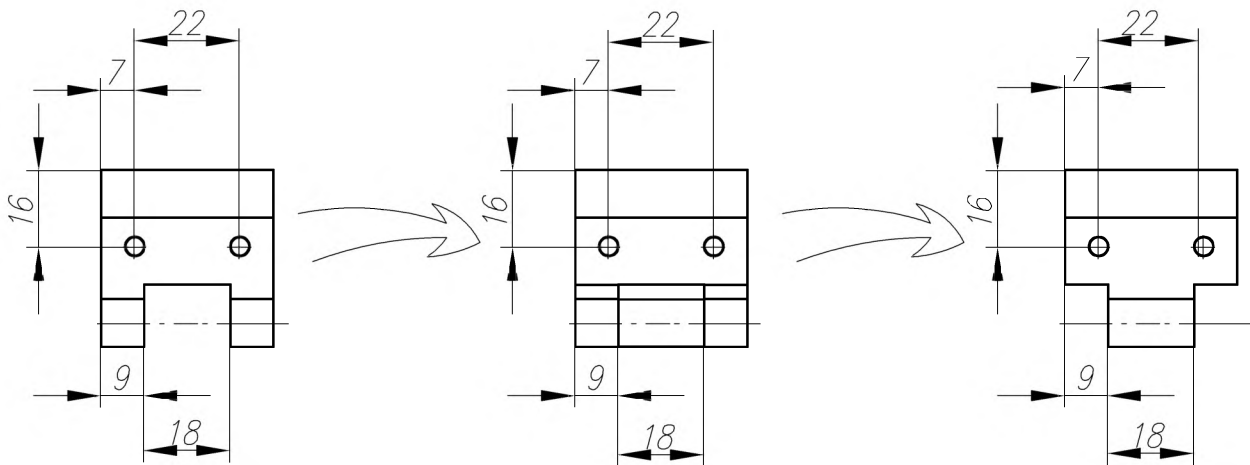


Рис. 6.28. Последовательность преобразований петли

Затем полностью удалите вид сверху, который нам в новом чертеже не потребуется. На главном виде сотрите горизонтальную часть петли и уберите лишние размеры. В результате на рабочем поле останется только часть главного вида и преобразованный вид слева, см. рис. 6.29.

Интересно, что на этом «расчищенном» чертеже можно сохранить некоторые размеры, значки чистоты и все то, что может пригодиться на новом чертеже.

Продолжим процедуру преобразования. На главном виде на расстоянии 60 мм от оси отверстия начертите горизонтальную конструкционную линию, которая

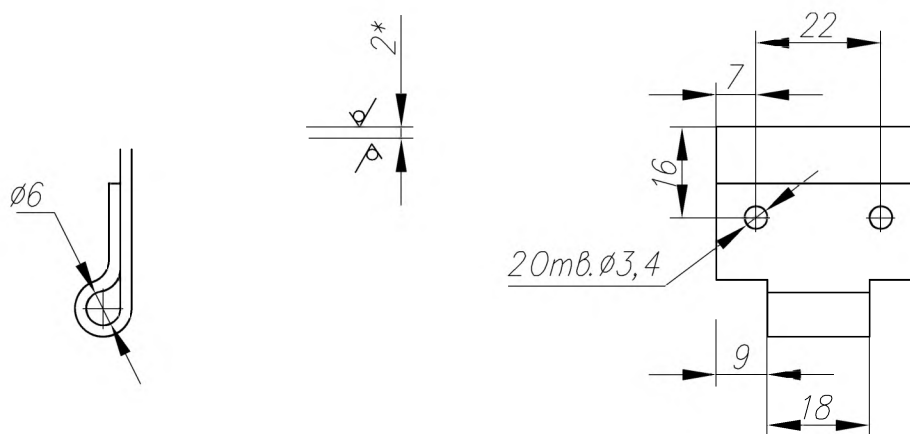


Рис. 6.29. «Расчистка» чертежа нижней петли

будет являться верхней границей детали для главного вида и вида слева. Удлините линии на главном виде до этого, установленного уровня, а затем поднимите на виде слева верхние отверстия и часть линий этого вида до нового уровня (рис. 6.30).

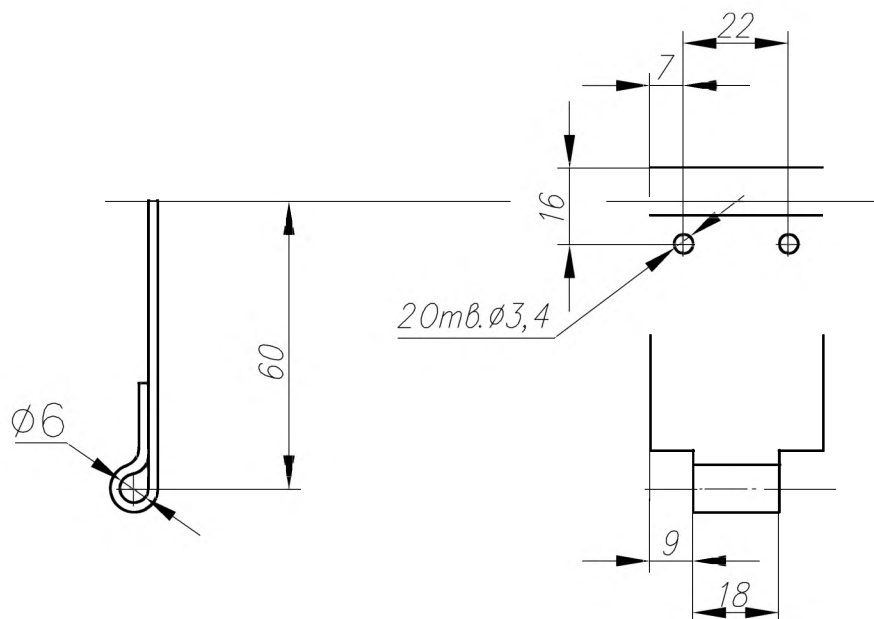



Рис. 6.30. Создание чертежа нижней петли

Дорисуйте на этом виде два недостающих отверстия, для чего скопируйте верхнюю пару отверстий, и проставьте новые размеры. Закончив необходимые преобразования, верните одновременно все виды на поле форматки. Поменяйте название в основной надписи на *Петля-2*, и чертеж готов (рис. 6.31). Новое имя файлу чертежа уже присвоено, так что остается только щелкнуть по кнопке  **Save** (Сохранить).

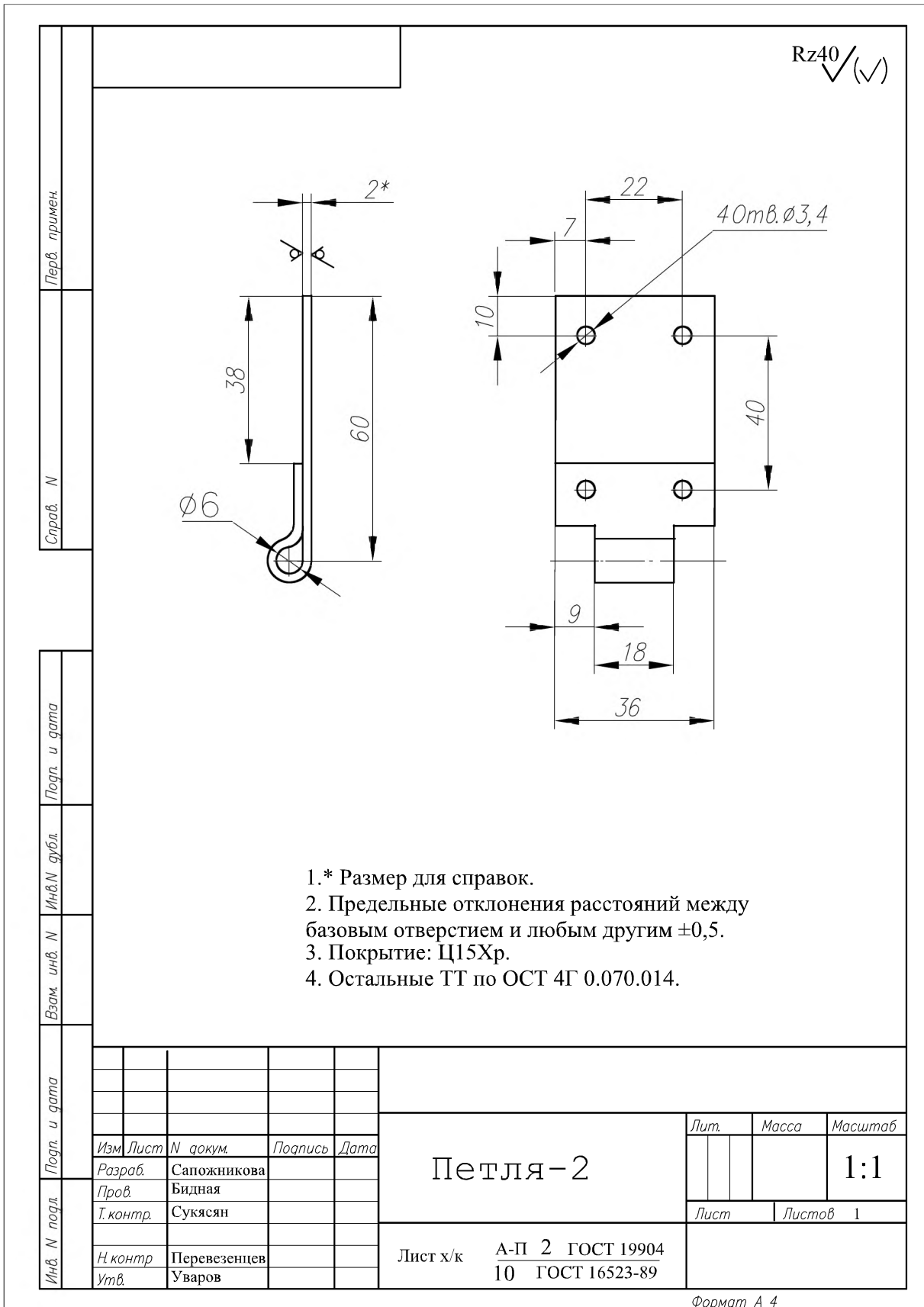


Рис. 6.31. Готовый чертеж нижней петли

У вас может сложиться впечатление, что получать новый чертеж петли из предыдущего сложно и хлопотно. Но практика показывает, что при уверенной работе с программой AutoCAD такая процедура отнимает в 3–4 раза меньше времени, чем создание нового чертежа «с нуля», она еще и исключает множество возможных мелких ошибок.

Материалы

В данном случае речь идет всего лишь о материале, из которого выполняется деталь, точнее, о способах записи материала в основной надписи чертежа.

Простейший, но не лучший способ записи – использование команды **Single Line Text** (Однострочный текст), о которой подробно говорилось ранее. При этом вы имеете возможность выбрать шрифт и записать любой материал в одну или две строки, что оправдано в случае его единичного применения, но для повседневной практики лучше создать библиотеку материалов и дополнять ее по мере надобности.

Наличие библиотеки позволит быстро и правильно указывать в чертеже необходимый материал. Кроме того, в ней могут содержаться дополнительные сведения по сортаменту, состоянию поставки или особенностям применения. Такую библиотеку, как и домашнюю, состоящую из любимых книг, собирают длительное время, постепенно расширяя и видоизменяя. Поэтому на начальном этапе освоения программы AutoCAD необходимо заложить определенные принципы построения и пользования библиотекой, а пополнение осуществлять по ходу работы.


Наряду с библиотекой материалов можно по аналогии создать (или использовать готовые) и другие библиотеки, например электронных компонентов, крепежных изделий, типовых узлов, клеев, покрытий и другие. В них удобно хранить все, что постоянно используется при выпуске чертежей. Главное, разумно составленные библиотеки существенно облегчают работу.

И еще одно замечание. Большинство материалов можно (условно) разделить на две группы: записываемые в чертежах в основной надписи (штампе) и записываемые в спецификации. Форма записи в этих случаях несколько отличается, поэтому вам придется создавать отдельные библиотеки для обоих вариантов. Но страшного в этом ничего нет, поскольку материалов, попадающих сразу в обе группы, очень мало.

Приступим к разработке библиотеки материалов. Для начала создадим папки с названиями групп материалов. Как это делать, мы узнали в главе 2. В данном случае присвойте новым папкам имена: *Материалы (черн)*, *Материалы (цв)*, *Материалы (изол)*, *Материалы (проч)*.

Далее подготовим шаблон. Запустите программу AutoCAD и выведите на рабочее поле *Шаблон-1*. Включите слой *Layer1* (серый) и вычертите прямоугольник с координатами углов **0,0** и **70,15**. Эти размеры соответствуют графе записи материалов в стандартном штампе (основной надписи) чертежа.

Напомним, что в созданном ранее шаблоне установлено четыре слоя, но для записи материалов достаточно двух слоев: *Layer1* и *Тонкая-текст-02*. Остальные слои не будут использоваться. Конечно, эти слои можно оставить, поскольку на работу это не повлияет, но в учебных целях мы удалим два неиспользуемых слоя.

Щелкните по кнопке  **Layer Properties Manager** (Управление свойствами слоев), в открывшемся диалоговом окне щелкните мышью по строчке удаляемого слоя, который будет выделен цветом, а затем щелкните ПК и в открывшемся дополнительном меню оп строчке **Delete Layer** (Удалить слой). В результате слой будет удален. При удалении слоев следует помнить, что эта операция возможна только если на удаляемом слое нет никакой информации в явном или скрытом виде. Поэтому в реальных ситуациях следует предварительно расчистить слой, убрав с него все содержимое, а уже затем этот слой удалить.

В нашем примере можно удалить слои «Основная-06» и «Штриховая-04».

Продолжим работу по созданию шаблона. Выполните команды:

→ **MH** ⇒ **Format** (Формат) ⇒ **Text Style** (Стиль текста).

В развернувшемся диалоговом окне удалите лишние шрифты, оставив только шрифт *Standard*, который невозможно удалить, и шрифт «3» – (**Times New Roman** высотой 3,5 мм), который мы будем использовать при записи материалов.

Закройте диалоговое окно **Text Style**. Увеличьте на рабочем поле вычерченный прямоугольник приблизительно до половины экрана. Установите слой (точнее, линию) *Тонкая-текст-02* и шаблон готов. Теперь запишите его в библиотеку шаблонов, в дальнейшем он всегда будет выводиться на экран именно в том виде, в каком был сохранен.

Для записи шаблона выполните команды:

→ **File** (Файл) ⇒ **Save as...** (Сохранить как...)

и сохраните все, что находится на экране с именем «Шаблон-3.dwt».

Если вы забыли, как сохранить шаблон в папке *Template*, то посмотрите раздел «Создадим шаблон» главы 3.

Приступим к созданию первого библиотечного объекта, предназначенного для записи материала в основную надпись чертежа, который условно назовем «Трафарет». Выведите на рабочее поле созданный вами *Шаблон-3* и выполните команды:

→ **MH Draw** (Чертить) ⇒ **Text** (Текст) ⇒ **Single Line Text** (Однострочный текст).

Сделайте надписи **Лента ДПРПТ, @ НД Л-63** и **ГОСТ 2208-91**, как показано на рис. 6.32. Обратите внимание в первой строчке текста на знак @ (собака). Этот знак в данном месте, и далее мы будем ставить там, где должны вводиться конкретные значения (цифры). Наличие такого заметного знака сразу обращает внимание и требует его замены.

При записи текста в первой строчке вы должны искусственно разбить весь текст на три части, так, чтобы знак @ был отдельным самостоятельным текстом. Это надо, чтобы в дальнейшем, при корректировке выбирался и видоизменялся только этот знак, вместо которого будут вводиться численные значения толщины материала.

В этом, и последующих примерах линии, показанные пунктиром, должны выполняться серым цветом.

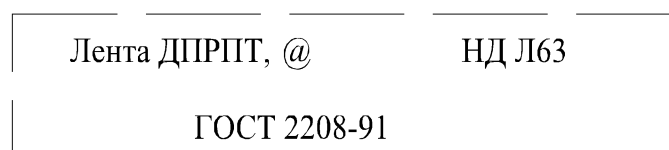


Рис. 6.32. Пример записи материала в «Трафарет»

Кроме текстов, которые попадут в чертеж, в состав трафарета целесообразно ввести дополнительную справочную информацию, которая может потребоваться для правильной записи материала. Это могут быть таблицы с сортаментом материала, состоянием поставки и тому подобные сведения.

Включите слой *Layer1* (серый) и введите дополнительные (справочные) надписи, как это показано на рис. 6.33. Всю добавочную информацию следует располагать на 7–10 мм ниже прямоугольника 70 × 15 мм, чтобы после переноса на чертеж она оказывалась под нижней линией рамки чертежа.

Лист	Б-ПН @ ГОСТ19903-74
	@ ГОСТ5582-75

20X13	1,5	1,6	1,8	2,0
40X13	2,5	2,8	3,0	3,5
12X18H10T	3,9			

Рис. 6.33. Справочная информация для записи материала

Когда трафарет с данными на один вид материала будет готов, запишите его в соответствующую папку, для чего выполните команды:

→ **File** ⇒ **Save as...**

Откройте папку, предназначенную для данного вида материалов, и присвойте трафарету имя. Оно должно быть лаконичным и отражать суть материала, а не официальную форму записи. Поэтому лучше указывать общепринятые названия, например: **Латунь Лист 05-3**, где **05-3** – диапазон сортамента листов.

Как было сказано выше, в трафареты, выполненные по описанному варианту, впоследствии вместо знака @ придется добавлять конкретные цифры. Но в ряде случаев бывает удобнее с практической точки зрения создать трафарет, который в полном объеме содержит информацию о материале для одного наиболее характерного случая. Если требования к материалу вас полностью устраивают, вы можете использовать этот трафарет в чертеже без изменений. Но, когда потребуется материал с другими параметрами (например, толщиной), то вам придется в составе чертежа выполнить частичную корректировку этой записи (трафарета). На рис. 6.34 показан именно такой случай. В данном шаблоне записан часто используемый типоразмер фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5 мм (материал с другой толщиной применяется очень редко).

В случае создания трафаретов с заранее внесенными данными, те цифры (данные), которые могут претерпевать изменения, следует записывать в виде самостоятельных текстов, чтобы при корректировке они могли видоизменяться независимо от остальных текстов, входящих в трафарет.

На рис. 6.35 представлены примеры трафаретов различных материалов. Для учебных (и практических) целей самостоятельно разработайте шаблон на сталь

СФ - 2Н - 35 - 1,5
ГОСТ 10316 - 78

Сортамент		Толщины	
СФ - 1Н - 35	СФ - 2Н - 35	0,5	2,0
СФ - 1Н - 50	СФ - 2Н - 50	0,8	2,5
СФ - 1 - 35	СФ - 2 - 35	1,0	3,0
СФ - 1 - 50	СФ - 2 - 50	1,5	

Рис. 6.34. Вариант записи материала

Плита @ @
ГОСТ 17232-79

АМГ2 АМГ6 АМц \ 11,0 - 200,0
Д16 В95А

Круг В @ ГОСТ 2590-71
45-4-6 ГОСТ1051-73

Сталь 45 круг \ 3,0 - 30

Сортамент: 3 3,5 4 4,5 5 5,5 6 6,5
7 7,5 8 8,5 9 10 11 12 14
15 16 18 20 22 24 25 28 30

Пруток @ НД Л-63
ГОСТ 2060-90


Пруток латунный \ 3,0 - 50,0


Пленка ПЭТФ - Э, @
неокрашенная ГОСТ 24234-80

Толщина в микронах от 6 до 250

Рис. 6.35. Варианты оформления трафаретов для записи различных материалов

45 и запишите его с именем *Ст45круг* в библиотеку материалов или, если таковой еще нет, в свою папку.

Теперь о самом главном – как пользоваться созданной библиотекой материалов. Это проще, чем ее создавать. Нам поможет команда  **Insert Block** (Вставка блока), о которой шла речь в главе 4.

Откройте чертёж *Штуцер*, в котором надо указать материал, и увеличьте его основную надпись. Щелкните по кнопке  **Insert Block**. Откроется диалоговое окно **Insert** (Вставка), в котором надо щелкнуть по кнопке **Browse** (Обзор). Найдите и откройте папку с материалами и выберите файл с нужным названием, например, *Ст45круг*. Выделите его цветом и щелкните по кнопке **Open** (Открыть), а в следующем окне – по кнопке **ОК**.

На вашем чертеже вы увидите копию записи о материале, которая будет привязана к указателю мыши в нижнем левом углу серого прямоугольника и вместе с ним перемещается по экрану. Подведите ее к соответствующей графе основной надписи чертежа и щелкните ЛК. Этим вы зафиксируете местоположение записи.

Теперь у вас на чертеже имеется «Запись материала». А ниже основной надписи дополнительная, справочная информация, которая поможет вам внести в эту запись необходимые изменения или дополнения.

В этом деле вы можете столкнуться с определенной ситуацией, когда все ваши попытки внести изменения в графе «Материал» будут безуспешными. Все объясняется просто: выведенная запись представлена в виде блока. Причин для этого несколько, о них в данном случае говорить не будем. А выйти из положения предельно просто: его, то есть блок, следует разложить на составные части, иначе никакие преобразования в нем выполнить не удастся.

Раскрытие блока

Любой блок, введенный в чертеж при помощи команды **Insert Block** (Вставить блок) или иным способом, является единым объектом, который не может корректироваться. Чтобы работать с блоком как с обычным чертежом, его следует раскрыть (расчленив), после чего он утратит свойства блока и будет представлять собой набор обычных чертежных объектов.

Блок раскрывается при помощи команды  **Explode** (Расчленив).

Подведите указатель мыши к любой линии блока и щелкните ЛК. Блок целиком будет выделен пунктирной линией. Затем щелкните ПК. Блок раскроется, и хотя никаких внешних изменений не произойдет, с этим «бывшим блоком» теперь можно обращаться как с набором обычных объектов чертежа.

Чтобы в запись о материале внести изменения, можно воспользоваться одной из команд **Modify** (Изменение). Обо всех приемах корректировки речь пойдет ниже в соответствующем разделе, а сейчас выполните команды:

→ **MH Modify** ⇒ **Object** (Объект) ⇒ **Text** (Текст) ⇒ **Edit** (Редактирование).

Подведите указатель к строчке текста, требующей исправления, а у нас это – знак @, и щелкните ЛК. Текст будет выделен рамкой с цветной заливкой, а внутри рамки появится текстовый курсор, см. рис. 6.36. Дальше вы можете обычными приемами работы с текстом ввести или изменить требуемые данные. Процедура завершается нажатием на клавишу **Enter**.

На этом большинство проблем с записью материала в чертеж заканчиваются. Хотя, на поле чертежа остаются дополнительные тексты, выполненные серым цветом, которые вы можете удалить известными приемами. Можно также все оставить без изменения. В конце работы все вспомогательные и прочие объекты, выполненные серым цветом, можно будет удалить групповым способом или отключить этот слой.

Кроме описанного выше способа формирования и использования библиотек материалов, вы можете создавать аналогичные библиотеки, приспособленные для использования их через диалоговое окно **Design Center** (Центр конструирования). Приемы создания таких библиотек были описаны выше. Очевидно, что в этом случае ввод материала в чертеж будет осуществляться так, как принято при работе с этим центром.



Сталь 45 круг

3,0 - 30

Рис. 6.36. Редактирование текста

НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ

Новые форматки	228
Отклонения формы	238
Собственная панель инструментов	242
Создание собственных кнопок	245
Заполнение чертежа текстами	248
Корректировка чертежей	260
Неприятности в работе	270
Справочный аппарат	275

Опытные конструкторы знают, что создание любого чертежа – это не только рисование линий, фигур и написание текстов. Творческий процесс часто состоит из поиска нужного технического решения, что требует разработки новых вариантов конструкции, видоизменения созданных ранее или их корректировки. И все это предполагает, что конструктор умеет пользоваться существующей документацией, справочной информацией и рационально применять все средства корректировки и видоизменения документации.

О новых, неизвестных вам пока приемах работы и пойдет речь в данной главе. Для дальнейшего раскрытия возможностей программы необходимо, прежде всего, создать новые форматки.

Новые форматки

Начиная освоение программы AutoCAD мы вычертили первую форматку. Но для практической работы одной форматки явно мало. Вам наверняка потребуется несколько разновидностей, среди которых – специальные форматки для текстовых документов, спецификаций и ряд других, отличающихся не только содержанием, но и размерами. В конечном счете, на компьютере должна быть создана или установлена небольшая библиотека форм и форматок. Конечно, содержимое этой библиотеки зависит от характера вашей работы, и поэтому дать всеобъемлющие рекомендации по этому вопросу невозможно. Если вы сами будете формировать такую библиотеку, то можно ограничиться минимальным комплектом и пополнять ее по мере необходимости.

Но, даже при наличии у вас на компьютере библиотеки готовых форматок, для изучения приемов работы с программой AutoCAD целесообразно создать свой собственный комплект, оформленный и дополненный с учетом ваших личных интересов. Заодно это позволит освоить новые команды рисования и редактирования.

О составе библиотеки форматок речь пойдет ниже, а сейчас попробуем создать простейшую форматку для текстовых документов (технических условий, инструкций, технических описаний). Скорее всего, вы не будете выпускать текстовые документы средствами программы AutoCAD, поскольку ГОСТ 2.114-95 разрешает выполнять их на листах без рамки и без основной надписи или, проще говоря, на обычных листах бумаги, так что форматки для этих текстовых документов вам могут не потребоваться. Но они будут нужны, как основа или полуфабрикат для других форматок, в частности предназначенных для спецификаций, таблиц проводов и прочих, без которых вам не обойтись.

Начнем с создания первого листа текстовых документов, копия которого заимствованная из ГОСТ 2.301-68, приведена на рис. 7.1 и на котором показана только нижняя часть форматки.

Выведите на рабочее поле ранее разработанную форматку *A4-1* и первым делом, чтобы не испортить исходный документ, запишите ее с новым именем. Для этого воспользуйтесь командой **Save As...** (Сохранить как...). На будущее возьмите за правило: приступая к вычерчиванию нового чертежа на базе созданного ра-

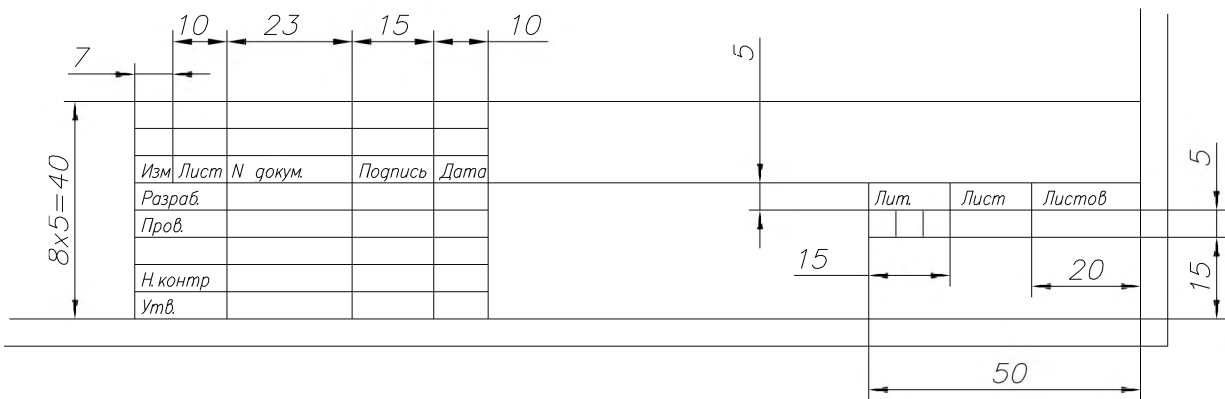


Рис. 7.1. Фрагмент форматки для текстов

нее, сразу записывать его с новым именем. Например, для данного случая присвойте чертежу новое имя: *A4-1 текст.dwg*.

Используя команды группы **Zoom** (Изм), увеличьте основную надпись (штамп) во весь экран и включите режимы **Snap** (Шаг), **Grid** (Сетка) и **Ortho** (Ортогональный).

Удалите надписи «Т.контр.», «Масса» и «Масштаб» (рис. 7.2, позиции 1, 2 и 3).

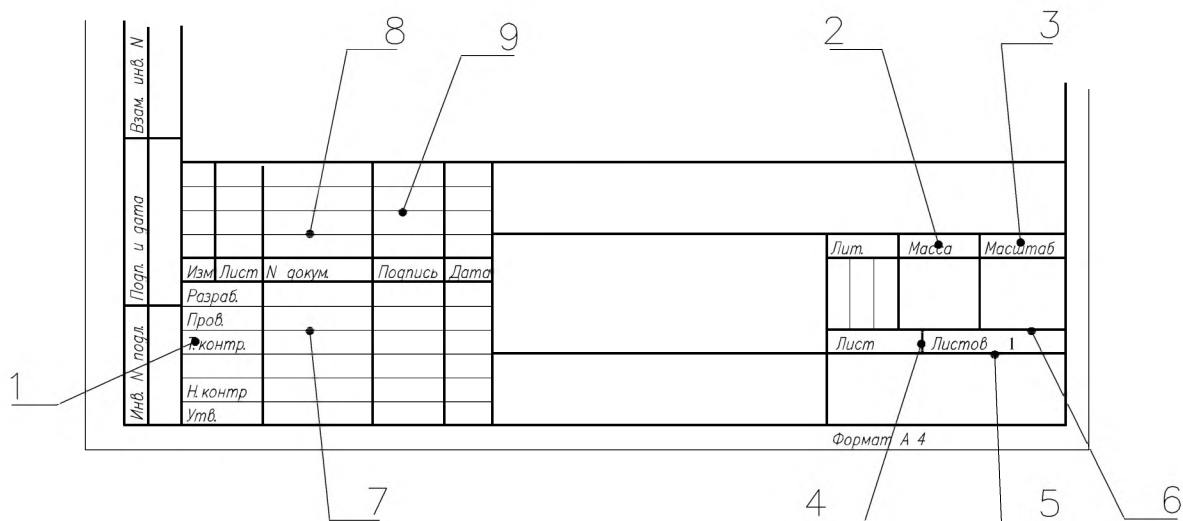


Рис. 7.2. Удаляемые элементы штампа форматки

Уберите маленькую перемычку, которая находится между словами «Лист» и «Листов» (позиция 4), две горизонтальные линии над и под этими словами (позиции 5 и 6) и горизонтальную линию, расположенную над удаленным словом «Т.контр.» (позиция 7).

Сотрите две тонкие горизонтальные линии, проходящие выше слов «Изм.» и «Дата» (рис. 7.2, поз. 8 и 9).

Перенесите вертикальную линию, которая разделяет графы «Масса» и «Масштаб», влево на 2 мм, так чтобы размер левой графы стал 15 мм (поз. 10). Переместите надписи «Лист» и «Листов» (поз. 11 и 12) на новое место в одну строку с надписью «Лит.» (рис. 7.3).

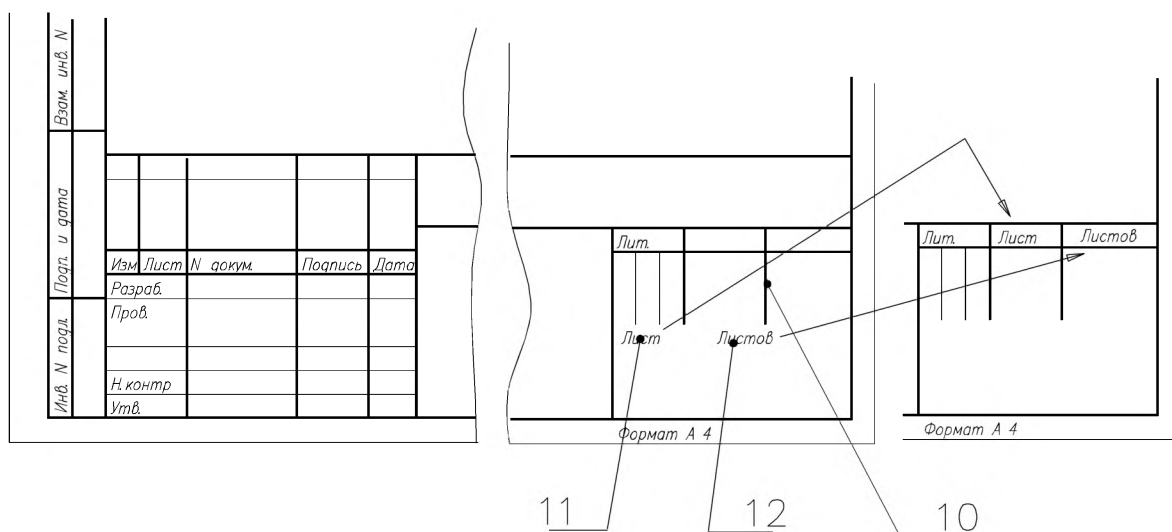


Рис. 7.3. «Расчищенный» штамп форматки

Теперь верхнюю часть штампа необходимо сместить вниз на 5 мм. Для этого воспользуйтесь командой **Move** (Перемещение). Выберите всю верхнюю часть, начиная со строчки «Пров.» и выше. Напомним, что для выделения фрагмента чертежа следует пользоваться только левой кнопкой мыши, отмечая указателем отдельные линии или охватывая целые участки рамкой. Эти операции продолжайте до тех пор, пока все линии и надписи верхней части штампа не будут выделены пунктиром, и только после этого один раз щелкните ПК. Затем введите с клавиатуры величину смещения по осям X и Y (0, -5) и дважды нажмите клавишу **Enter**. В результате фрагмент штампа передвинется на новое место (рис. 7.4).

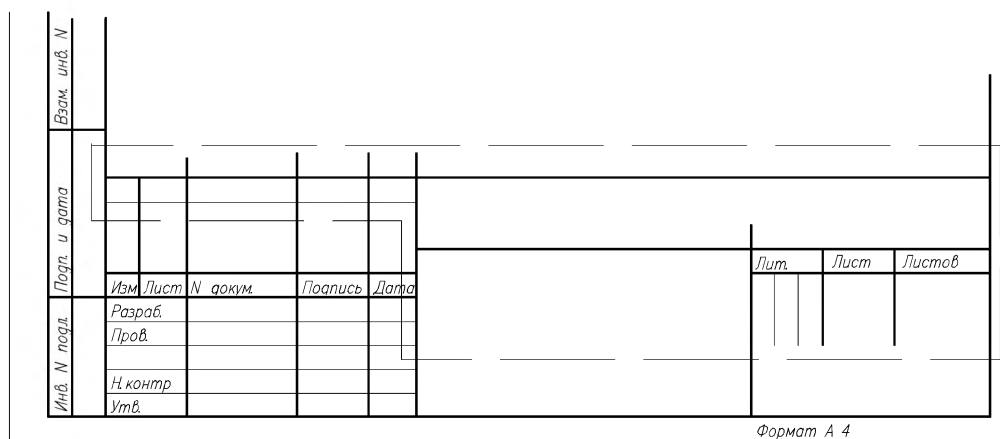


Рис. 7.4. Промежуточный этап изменения штампа

Вновь используйте команду **Move**. Выделите правую часть штампа – ту, что правее слова «Дата», и две верхние линии (на рис. 7.4 эти фрагменты штампа обведены штриховой линией) и сместите их вниз на 10 мм (рис. 7.5).

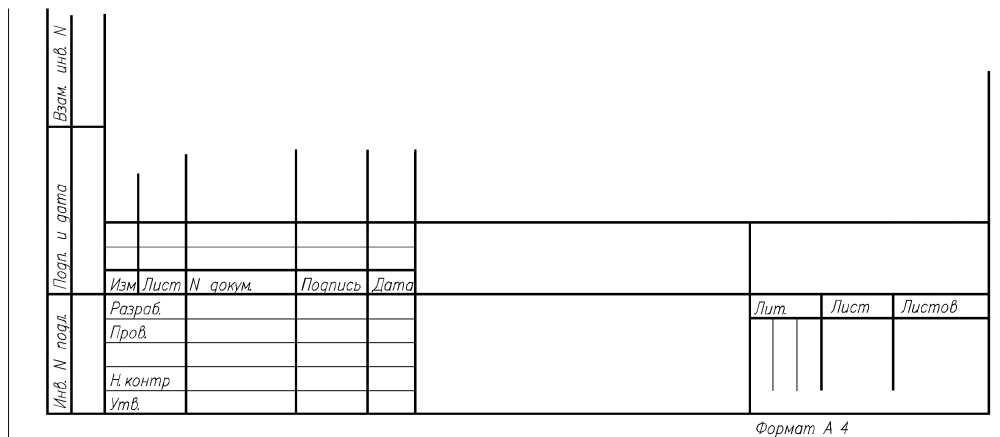



Рис. 7.5. Очередной этап изменения штампа

Скопируйте одну толстую горизонтальную линию под надписями «Лист» и «Листов» вниз на 5 мм (см. рис. 7.1). Полученный штамп очень похож на требуемый, но во многих местах торчат лишние отрезки вертикальных линий. Устранить этот дефект можно, воспользовавшись командой  **Trim** (Обрезать), о которой вы узнали ранее. Но, в данном случае, мы используем другой инструмент коррективки, называемый «ручки».

«Ручки»

Эта команда и приемы работы с ней обеспечивают оперативное изменение вычерченных объектов вручную, визуально наблюдая за получаемым результатом работы. При помощи «ручек» можно менять форму, размеры и положение выбранного объекта. Команду (точнее, режим работы) «ручки» можно отключить или включить. Включенная команда постоянно находится «в дежурном режиме», и ею можно воспользоваться в любой момент.

При начальной установке программы AutoCAD режим «ручки» включен. Чтобы выключить (включить) «ручки» выполните команды:

→ **MH** ⇒ **Tools** (Инструменты) ⇒ **Options** (Установки).

Откройте вкладку **Selection** (Выбор) и на ней в зоне **Grips** снимите (установите) флажок в окне **Enable Grips**.


Если режим «ручки» включен, то чтобы воспользоваться «ручками», достаточно щелкнуть указателем (ЛК) мыши по нужному объекту, который изменит свой вид, то есть будет выделен пунктирной линией. На этом объекте в узловых точках появятся небольшие квадратики, обычно синего цвета. Это и есть «ручки», служащие для видоизменения выбранного объекта (элемента чертежа). Имейте в виду, что они включаются только тогда, когда не задействованы никакие другие команды, и в командной строке показано *Command*:

Подведите указатель к нужной «ручке» (синему квадратику) и щелкните ЛК. «Ручка» изменит цвет на красный, эта точка будет как бы «привязана» к указателю мыши, который можно перемещать в любом направлении. На экране будет видно, что происходит с отмеченным элементом. Достигнув желаемого результа-

та, вновь щелкните ЛК. Вы можете продолжить манипуляции с данной «ручкой» или перейти к другой. При работе с «ручками» возможно использование объектной привязки.

В конце всех подвижек, для завершения процедуры корректировки при помощи «ручек», нажмите клавишу **Esc**.

Подробнее о различных свойствах и особенностях работы с «ручками» будет рассказано в разделе «Корректировка чертежей» следующей главы.

Для завершения корректировки штампа форматки необходимо укоротить торчащие линии. Включите режимы **Snap** (Шаг) и **Ortho** (Ортогональный), если это не было сделано ранее, затем подведите указатель мыши к корректируемой линии и щелкните ЛК. Объект будет выделен. Ухватите конец линии за «ручку», как было рассказано выше, и сместите его на новое (нужное) место. Подведите указатель мыши к следующей линии и повторить все действия. Таким образом укоротите все торчащие линии. Завершив корректировку, нажмите клавишу **Esc**. (рис. 7.6). Но возможно, что в данном случае укорочение линий проще было выполнить при помощи команды  **Trim** (Обрезать).

Взам. инв. N								
	Подп. и дата							
Инв. N подг.	Изм	Лист	N докум	Подпись	Дата			
	Разраб.					Лит	Лист	Листов
	Пров.							
	Н. контр.							
	Утв.							

Формат А 4

Рис. 7.6. Видоизмененный штамп форматки

На этом изменение штампа можно считать законченным. Проверьте, все ли у вас получилось правильно. Вернитесь к просмотру всего чертежа и проведите последнюю операцию в верхнем левом углу форматки – там необходимо удалить линии, образующие графу для дублирования обозначения чертежа. Для текстовых документов она не предусмотрена.

Первый лист текстовых документов готов, его можно записать. Имя этой форматки – *A4-1 Текст*, мы уже ввели. Следующая форматка представляет собой второй и последующие листы текстовых документов. Выведите на рабочее поле только что созданную форматку. Вполне возможно, что она все еще находится на рабочем поле компьютера, и выводить ее не потребуется. Эту форматку мы используем как основу для формирования следующей. И в этом случае можно заняться изменением штампа, но в данном случае получить новую форматку ме-

тодом «мелких» корректировок сложно, поэтому проще удалить старый и вычертить новый штамп, сохранив все остальные элементы форматки.

Удалите полностью штамп и две графы в поле для подшивки с названиями «Перв. примен.» и «Справ. №». Далее, пользуясь освоенными приемами черчения, нарисуйте новый штамп. На рис. 7.7 показан штамп с основными размерами. Этот новый чертеж сохраните как самостоятельный документ с новым именем, например *A4-2 Текст*. В данном примере цифра **2** указывает, что это второй лист форматки и далее соответственно.

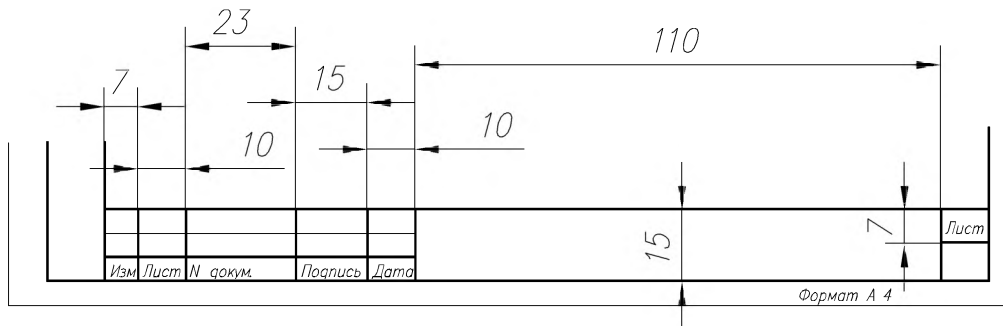


Рис. 7.7. Штамп для последующих листов текстовых документов

Редкий комплект документов обходится без спецификаций, поэтому среди форматов должны быть соответствующие заготовки. При их изготовлении воспользуемся созданными нами форматками для текстов. Выведите на экран форматку *A4-1 Текст*. Установите линию *Основная-06* и вычертите первую вертикальную линию. Для этого выполните последовательность команд:

→ **Line** (Линия) ⇨ **Snap From...** (Привязка от...) ⇨ **Snap to Intersection** (Привязка к пересечению).

Подведите указатель мыши к левому нижнему углу рабочего поля форматки (точка 1 на рис. 7.8), а когда активизируется объектная привязка, введите с клавиатуры **@6,0** и нажмите клавишу **Enter**. Указатель мыши окажется в начальной точке. Затем поднимите указатель до верхней горизонтальной линии, обрамляющей рабочее поле (точка 2), и щелкните ЛК и ПК. Одна вертикальная линия вычерчена (рис. 7.8).


Кстати, чтобы легко закончить вертикальную линию, можно воспользоваться объектной привязкой **Snap to Perpendicular** (Привязка, как перпендикуляр). Запомните эту привязку, которая может вам пригодиться в самых разнообразных ситуациях, например, она даст очень интересные результаты, когда вы будете работать с наклонными линиями. Построить перпендикуляр к таким линиям другими способами или невозможно, или же очень хлопотно. Эта привязка срабатывает и с окружностями, и с другими, не обязательно прямыми линиями.

Остальные вертикальные линии нанесем, копируя первую и располагая копии на определенном расстоянии от оригинала (подробнее об этой команде см. в главе 4).

Перв. примен.							
Справ. N							
Подр. и дата							
Инв. нр. N							
Взам. инв. N							
Инв. нр. N							
Подр. и дата							
Изм	Лист	N докум	Подпись	Дата			
Разраб.					Лит.	Лист	Листов
Пров.							
Н. контр							
Утв.							

Формат А 4

Рис. 7.8. Нанесение первой линии в бланке спецификации

Щелкните по кнопке  **Copy object** (Копирование объекта), выберите последнюю вычерченную вами линию (линия 3), наберите на клавиатуре **6,0** и дважды нажмите **Enter**. Затем щелкните ПК (для повтора команды) и сделайте еще пять копий, каждый раз выделяя только что полученную линию. Координаты для копирования: **8,0; 70,0; 63,0; 10,0**. Таким образом, вы получите в общей сложности шесть вертикальных линий (рис. 7.9).

Перв. примен.											
Справ. N											
Попр. и дата	Инв. фронт.	Взам. инв. N	Попр. и дата								
Инв. N подл.	Изм	Лист	N докум	Подпись	Дата				Лит.	Лист	Листов
Разраб.											
Пров.											
Н. контр											
Утв.											


Формат А 4


Рис. 7.9. Нанесение вертикальных линий в бланке спецификации

Нарисуем тонкие горизонтальные линии с шагом 8 мм.

Установите линию *Тонкая-текст-02* и, пользуясь приемами и командами, использованными при вычерчивании первой вертикальной линии, вычертите одну горизонтальную линию. Базовую точку возьмите ту же, что и для вертикальной линии (нижний, левый угол), а затем с клавиатуры введите координаты @0,8. За-

тем сдвиньте указатель мыши вправо до вертикальной линии, ограничивающей рабочее поле форматки, и там щелкните ЛК.

С помощью команды  **Array** (Мультипликация) размножьте горизонтальную линию в 29 экземплярах с шагом по вертикали 8 мм. В результате все линии получатся голубого цвета (то есть, толщиной 0,2 мм). Но самая верхняя из них должна быть выполнена основной линией (0,6 мм), для чего ее необходимо «перекрасить», а точнее – изменить тип линии. Для этого достаточно перенести эту линию на слой «Основная-06». Как это делается, мы изучали ранее.

Выполним надписи в верхних графах. С этой операцией вы должны справиться самостоятельно. Дадим только несколько рекомендаций. Надписи «Обозначение» и «Наименование» можно сначала выполнить шрифтом **2-2**, то есть стандартным (Simplex), высотой 2,5 мм, а затем, пользуясь командой  **Scale** (Масштаб), увеличить их в 1,5 раза.

Первый лист бланка (форматки) для спецификаций готов. Не забудьте записать этот файл с именем *A4-1СП*. Но этого мало – для спецификации наверняка потребуются второй и последующие листы. Теперь возьмите выполненную ранее форматку *A4-2 Текст* и проведите вертикальные и горизонтальные линии, как вы это делали на первом листе. Но для данной форматки придется нанести 32 тонкие горизонтальные линии и дооформить таблицу, как это делалось для первого листа.

Мы несколько расширили набор форматок, но для чертежей нужны и другие, большего размера, а их-то мы пока не имеем.

Разновидностей форматок, регламентированных ГОСТ 2.104-68, достаточно много, но прежде чем создавать их, не лишним будет узнать о возможностях печатающих устройств, на которых ваши чертежи должны «материализоваться».

В настоящее время для изготовления твердых копий (копий на бумаге) используются исключительно принтеры (струйные или лазерные) и плоттеры. Принтеры достаточно распространены, но они в основном предназначены для печати документов на бумаге форматов А4 и, реже, А3. Плоттеры обеспечивают печать форматов до А0, но они заметно дороже и поэтому используются реже.

Все это в той или иной степени ограничивает возможности вывода чертежей на бумагу, это следует учитывать при выборе номенклатуры форматок. В практической работе, при отсутствии крупноформатного принтера вы все же можете создавать чертежи на форматках любых размеров и распечатывать их по частям, чтобы потом склеивать, или же печатать в несколько уменьшенном виде. Например, на принтере с форматом А3, вы можете распечатывать форматы А2 в уменьшенном масштабе – разрешающая способность современных печатающих устройств и множительной техники позволяет это делать без потери четкости и читаемости чертежей. С формальной точки зрения, чертеж формат А2 или даже большего размера, выполнен на компьютере и записан в виде файла с полным соблюдением стандарта, в таком виде он может храниться как подлинник. А копии и прочие распечатки с подлинника это частные случаи и для них можно отступить от норм.


И все же, умело komponуя чертежи на форматках или выпуская их на нескольких листах, вы в большинстве случаев сумеете ограничиться форматом А3, тогда вам не потребуется дорогостоящий плоттер.

В данном случае, в учебных целях, мы разработаем только две или три форматки, практически, этого будет достаточно. А в реальной жизни вы сами должны решить, какие еще форматки вам потребуются.

Приступая к разработке серии новых форматов, создайте отдельную папку с именем «Форматки AutoCAD», в которую будете записывать все создаваемые форматки. В эту же папку скопируйте ранее созданные вами форматки *A4-1*, *A4-1Текст* и другие.

Начнем с первых листов форматов А3 и А2. Ниже дано описание вычерчивания форматки А3, а в скобках приводятся параметры для А2. Причем, все работы мы выполним методами частичной коррекции существующей форматки.

Откройте чертеж (форматку) *A4-1*, установите линию *Тонкая-текст-02* и вычертите прямоугольник с координатами углов **0,0** и **420,297 (0,0 и 594,420)**. Установите линию *Основная-06* и нарисуйте второй прямоугольник с координатами **20,5** и **415,292 (20,5 и 589,415)**.

Далее, с помощью команды  **Move** (Перемещение) перенесите штамп целиком в правый нижний угол форматки, вводя величину смещения с клавиатуры: **210,0 (384,0)**. Таким же образом передвиньте графы для дублирования обозначения чертежа из левого верхнего угла на соответствующее новое место. Удалите два прямоугольника, образующие рамку старой форматки, и дорисуйте одну недостающую вертикальную линию у штампа. Поменяйте текст под штампом «Формат А4» на соответствующий вычерченной форматке. Новая форматка почти готова.

Вы наверняка обратили внимание, что сетка (точки на поле чертежа) осталась без изменения. Чтобы устранить этот недостаток, выполните команды:

→ **MH** ⇒ **Format** (Формат) ⇒ **Drawing Limits** (Лимиты чертежа).

В командной строке вы увидите:

→ **КС Specify lower left corner or [ON/OFF] <0.000,0.0000>** (Отметьте нижний левый угол или ВКЛ/ВЫКЛ).

Нажмите клавишу **Enter**, этим вы подтвердите, что нижний левый угол рабочего поля имеет координаты 0,0.

В командной строке появится приглашение:

→ **КС Specify upper right corner <...>** (Отметьте верхний правый угол).

В ответ на него можно не набирать координаты на клавиатуре, как это делалось ранее, а подвести указатель мыши к верхнему правому углу вычерченной форматки и щелкнуть ЛК. Сетка заполнит всю форматку, но имейте в виду, что при значительном уменьшении чертежа, когда сетка зрительно становится очень мелкой, программа автоматически ее отключает и кнопка **GRID** в этом случае действовать не будет. Но на процедуру установки лимитов чертежа это не влияет.

Вычерчивание новой форматки закончено. Как вы убедились, создавать новые чертежи в AutoCAD, используя старые разработки, очень просто. Это одно из главных преимуществ конструкторской работы на компьютере.

В заключение не забудьте записать новую форматку под новым именем, иначе форматка *A4-1* будет испорчена. Имя новой форматки может быть *A3-1 (A2-1)*.

Теперь разработаем второй лист форматки А3. Кстати, второй лист форматки А4 без особой нужды разрабатывать не стоит. Дело в том, что в тех случаях, когда

возникает необходимость к первому листу формата А4 добавить второй лист, проще перейти на следующий формат А3. Площадь рабочего поля в этом случае будет даже несколько больше, но главное – работать с одним листом А3 значительно удобнее, чем с двумя (и более) листами А4.

Для построения второго листа форматки А3 выведите на рабочее поле форматку *А4-2 Текст*, повторите все только что выполненные действия для форматок А3-1 (А2-1), и вы быстро достигнете желаемого результата. Запишите очередную разновидность форматки под новым именем, например, *А3-2 (А2-2)*.

Теперь в вашем распоряжении имеется небольшой набор форматок, достаточный чтобы удовлетворить вас при выпуске большинства чертежей и документов и который, как отмечалось, вы всегда сможете пополнить любыми новыми разновидностями.

На всех создаваемых форматках можно заранее заполнить многие графы, например, записать фамилии исполнителей, чтобы впоследствии, если в этом будет необходимость, заменить их: это проще, чем вписывать заново на каждом чертеже.

Вместо реальных фамилий в форматки можно вводить имитаторы, например, знак @, который хорошо виден на чертеже и мала вероятность, что вы забудете его изменить, когда чертеж будет окончательно оформлен.

На первых листах форматок в графе «Листов» поставьте цифру 1. И если в дальнейшем листов окажется больше, то эту цифру можно копировать на другие листы в графу «Лист» и там их изменять методами корректировки текстов.

Все форматки дополните ранее созданным шаблоном с именем *Шаблон-2*, чтобы знаки чистоты обработки и стрелки для видов всегда были под рукой.

На первом листе спецификации поместите постоянно присутствующие строки текста «Документация» и «Сборочный чертеж», а рядом с первым листом заготовьте еще несколько надписей: «Сборочные единицы», «Детали», «Стандартные изделия», «Прочие изделия» и «Материалы». Подчеркните их тонкой линией, как требует ГОСТ. В дальнейшем при составлении спецификации вы легко перенесете заранее созданные заголовки разделов в нужное место.

Отклонения формы

В данном разделе речь пойдет о способах нанесения на чертежи условных знаков, определяющих предельные отклонения формы и расположения поверхностей, которые должны выполняться в соответствии с ГОСТ 2.308-79.

Напомним, что указанный ГОСТ не запрещает задавать предельные отклонения формы в технических требованиях чертежа в виде обычного текста.

Например, в чертеже можно записать: «Отклонение перпендикулярности оси отв. Б относительно поверхности А не более 0,1 мм (допуск зависимый)». Но те же требования могут быть изображены условными знаками на чертеже в виде небольшой таблички (рис. 7.10).

Каким способом воспользоваться – дело конструктора. Если вы хотите показать отклонения формы при помощи таблички, то программа AutoCAD с вашим участием легко ее создаст, впишет в нее условные значки, величину допуска и до-

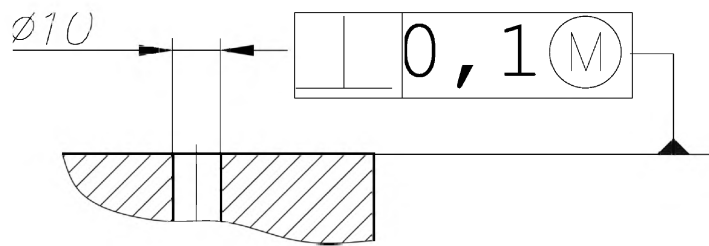



Рис. 7.10. Пример указания точности расположения поверхностей

полнительную информацию, а вам лишь останется позаботиться о размещении этой таблички на чертеже и вычерчивании линий, которые соединяют ее с соответствующими поверхностями.

Программа AutoCAD позволяет сразу (автоматически) совместить табличку с линией выноски, что заметно упрощает нанесение таких знаков (допусков).

Прежде всего научимся рисовать и заполнять табличку. Откройте выполненный ранее чертеж *Контакт*. Щелкните на панели **Dimensions** (Размеры) по кнопке  **Tolerance** (Допуск). Откроется диалоговое окно **Geometric Tolerance** (Построение таблицы допусков), см. рис. 7.11. Каждая зона в этом окне формирует одну клетку таблички. Так что вы можете построить табличку максимум из шести ячеек в одну строку или в две (двухэтажная таблица).

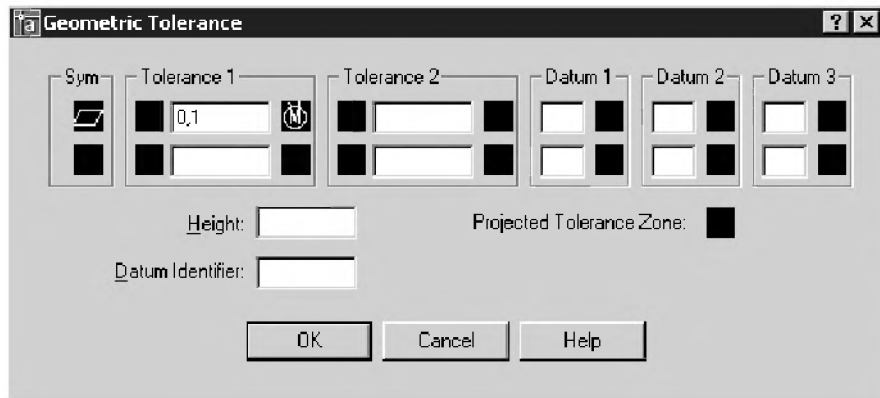


Рис. 7.11. Диалоговое окно **Geometric Tolerance**

В каждой строке в зонах с разными названиями имеются группы светлых и темных окошек. В темных окошках устанавливаются специальные символы из предлагаемого программой набора, в светлых – записываются с клавиатуры любые цифры и буквы.

Заполнение таблицы можно проводить в любой последовательности. Но мы для примера будем заполнять таблицу последовательно слева направо. Щелкните мышью по верхнему темному окошку в зоне **Sym**. Откроется таблица символов **Symbol** (Символ) – см. рис. 7.12 с набором условных значков для разных видов отклонений. К сожалению, вы найдете здесь не все виды, перечисленные в ГОСТ 2.308-79.

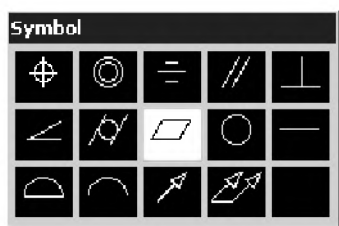



Рис. 7.12. Таблица символов видов отклонений поверхностей

Щелкните по выбранному (необходимому) значку, например  Отклонение от параллельности, и вы вновь вернетесь к диалоговому окну **Geometric Tolerance**, где в верхнем окошке в зоне **Sym** будет показан выбранный символ. Первая клетка создаваемой таблицы заполнена.


Продолжим формирование таблицы. Первая (левая) темная клетка в зонах **Tolerance 1** и **Tolerance 2** позволяет вводить только символ диаметра. Если щелкнуть по ней, появится этот символ, а при повторном щелчке он исчезнет. Другие символы здесь не устанавливаются, и это следует помнить, так как ГОСТ 2.308-79 предусматривает написание в этом месте помимо символа диаметра букв **R**, **T** и даже слова. Пощелкайте мышью по окошку, но в нашем опыте оставьте его пустым.

Следующее светлое окошко предназначено для введения численного значения допуска. Обычно в нем пульсирует курсор, поэтому можно сразу набирать цифры на клавиатуре. В данном случае укажите **0,1**. При выборе этого числа следует руководствоваться рядом численных значений в соответствии с ГОСТ 24643-81.

В следующее темное окошко помещают символы зависимости допуска. Щелчок по нему открывает диалоговое окно, в котором предлагается отметить один из трех символов. Напомним, что ГОСТом предусмотрен только один вид зависимого допуска, обозначаемого буквой **M**. Щелкните мышью по символу **M** и он появится в соответствующем окошке диалогового окна **Geometric Tolerance** (Построение таблицы допуска).

Окошки в зоне **Tolerance 2** оставим незаполненными и перейдем к зоне **Datum 1** (База 1), где надо ввести соответствующую букву, чтобы указать базу, относительно которой задается допуск. Щелкните по светлomu окошку и наберите на клавиатуре букву **A**. Это может быть буква русского или латинского алфавита.

Теперь перейдем к формированию второй строки таблички. Щелкнув по нижнему (пустому) окошку в зоне **Sym**, задайте второй символ допуска.

Для нашего опыта выберите  (Отклонение от плоскостности) и щелкните по кнопке **ОК**. Вновь откроется диалоговое окно **Geometric Tolerance**, в котором вы сможете заполнить необходимые клеточки второй строчки. В данном случае в зоне **Tolerance 1** в светлом окошке, но во второй строке напишите цифры **0,05**. На этом формирование таблицы заканчивается. Щелкните по кнопке **ОК**. Окно свернется, а на чертеже появится созданная табличка (рис. 7.13), которую не трудно переместить в любое место и зафиксировать там щелчком ЛК. При необходимости ее можно еще раз переставить или скопировать как неразделяемый блок.

Для обозначения базы нам потребуется еще одна табличка, состоящая всего из одной ячейки с буквой **A**. Вновь щелкните по






	0,1 	A
	0,05	


Рис. 7.13. Готовая табличка допуска

кнопке  **Tolerance** (Допуск), но теперь, в отличие от предыдущего, в открывшемся диалоговом окне **Geometric Tolerance** щелкните по светлому окошку в любой зоне (и даже в любом ряду) и введите с клавиатуры нужную букву, в нашем случае – **A**. Закройте окно, щелкнув по кнопке **ОК**. На поле чертежа вы увидите новую табличку с одной клеткой. Подведите ее к нужному месту и щелкните ЛК.

Чтобы закончить простановку допусков отклонения формы и расположения поверхностей, в большинстве случаев требуется нанести тонкие линии, соединяющие таблички с соответствующими размерными линиями или поверхностями. Это делается обычными приемами рисования линий. Стрелки и зачерненный треугольник в обозначении базы придется дорисовать вручную, хотя если вам предстоит расставлять символы многократно, лучше вычертить эти значки, ввести их в *Шаблон-2*, где собраны знаки чистоты поверхности и некоторые другие и использовать их в нужных местах.

И еще одно замечание: ГОСТ 2.308-79 допускает, чтобы треугольник, обозначающий базу, оставался незачерненным.

В программе AutoCAD имеется еще одна возможность указывать допуски при помощи команды  **Quick Leader** (Указатель). Подробно о работе с этой командой будет рассказано дальше. А в данном случае будет показано, как воспользоваться этой командой для нанесения знаков допуска.

Щелкните по кнопке  **Quick Leader**. В командной строке будет показан текст: *Specify first leader point, or [Settings]<Settings>:.* Введите с клавиатуры букву **S**, что соответствует варианту **Setting** (Установка), и щелкните по клавише **Enter**. Откроется диалоговое окно **Leader Settings** (Установки указателя), в котором откройте вкладку **Annotation** (Аннотация) – см. рис. 7.14.

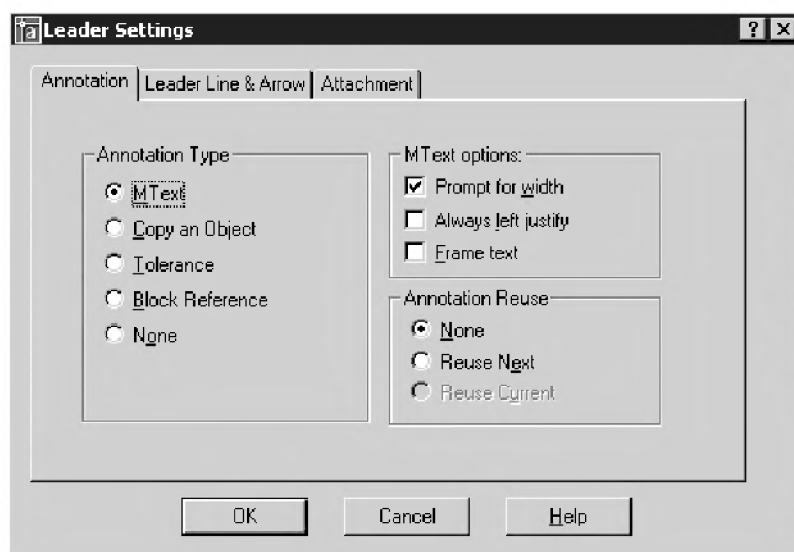


Рис. 7.14. Вкладка **Annotation** диалогового окна **Leader Settings**

Установите в зоне **Annotation Type** (Вариант краткого текста) флажок в окне **Tolerance** (Допуск) и щелкните по кнопке **ОК**. Вы вернетесь на рабочее поле, и при этом в командной строке будет показано то же текстовое приглашение.

Щелкните ЛК там, где должно появиться острие стрелки, сместите указатель мыши и щелкните ЛК в месте, где должна быть табличка допусков. Между этими двумя точками протянется линия, оканчивающаяся с одной стороны стрелкой. Щелкните ПК, и тогда откроется диалоговое окно **Geometric Tolerance** (Построение таблицы допуска), работа с которым была описана выше.

Произведите необходимые установки в данном диалоговом окне и щелкните по кнопке **ОК**. В результате на чертеже появится табличка допусков, соединенная с указателем, направленным на требуемую поверхность (линию чертежа).

На рис. 7.15 показан знакомый вам чертеж *Контакт*, на котором проставлены допуски на отклонения формы и поверхности при помощи таблички.

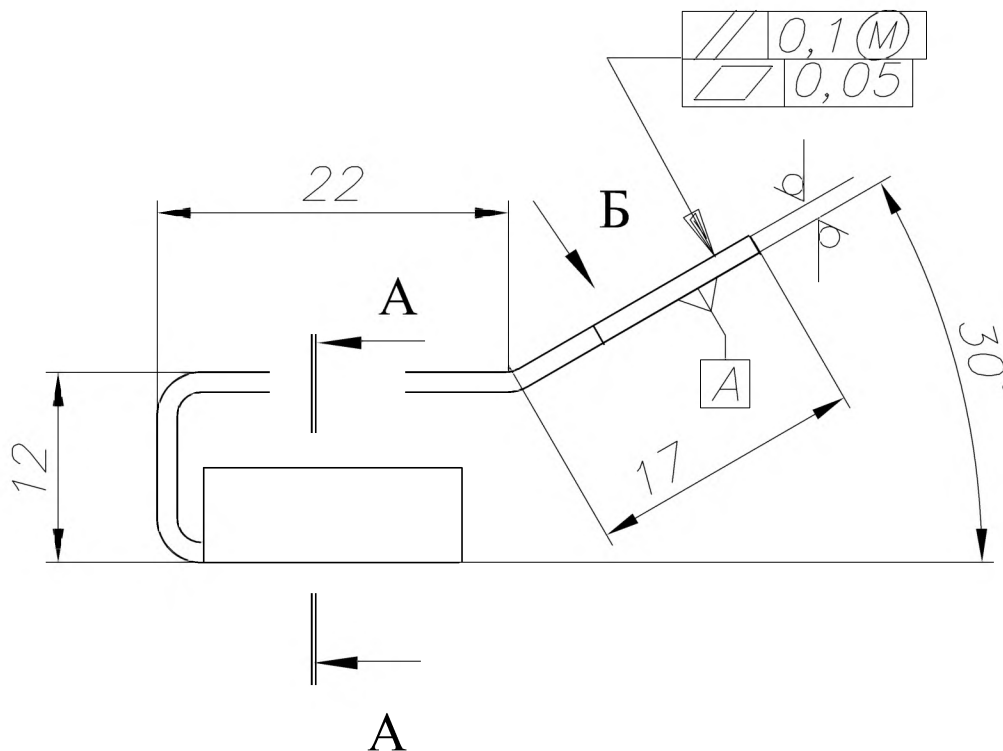


Рис. 7.15. Пример простановки допуска на отклонения расположения поверхностей

Попробуйте на своем чертеже *Контакт* проставить необходимые допуски отклонения поверхностей.

Собственная панель инструментов

Постоянно работая с программой AutoCAD, вы наверняка будете пользоваться определенным набором любимых приемов и команд, которые желательно всегда иметь под рукой. Такая возможность в AutoCAD имеется. Чтобы ее реализовать,

Рис. 7.16. Дополнительное меню Toolbars

надо создать собственную панель инструментов с набором команд, которые вам нужны постоянно. Разумеется, эту панель всегда можно будет дополнять и видоизменять по собственному усмотрению.

Выполните команды:

→ **МН** ⇒ **View** (Вид) ⇒ **Toolbars** (Панели инструментов).

Откроется вкладка **Customize User Interface** (Настройка внешнего вида), с которой вы познакомились ранее, когда надо было на рабочее поле вывести панель инструментов. Отметьте в Основной панели на древовидной структуре строчку **Toolbars** (Панели инструментов) и щелкните ПК. Откроется дополнительное меню, см. рис. 7.16, в котором выберите строчку **New** (Новая) и далее **Toolbar** (Панель инструментов).

В результате диалоговое окно изменит вид и на Основной панели появится список всех панелей инструментов, входящих в состав программы AutoCAD, в конце которой будет добавлена строчка **Toolbar1**. Это название можно сохранить, но лучше заменить его на более конкретное, например «Своя», см. рис. 7.17.

Теперь необходимо заполнить новую панель инструментов кнопками. Для этого на панели **Command List** (Список команд) установите в окне **Categories** (Категории) название группы, из которой вы хотите взять кнопку или команду для создаваемой собственной панели инструментов. При этом в рабочей зоне данного окна будут открываться списки команд, входящих в выбираемую категорию. Рядом с названием многих команд будут присутствовать «картинки» кнопок. Такие команды можно сразу беспрепятственно разместить на вашей панели инструментов. В остальных случаях придется создавать «кнопку», а это дополнительная и хлопотная задача, о чем будет рассказано отдельно.

Найдите интересующий вас значок (команду) и перетащите его мышью (при нажатой левой кнопке) на собственную панель инструментов, а точнее, на строку в древовидной структуре с именем «Своя».

Для практической работы с программой AutoCAD рекомендуется вывести пять кнопок из групп:

-  **Edit** (Редактор текста) и  **Hatch** (Штриховка) из группы **Modify** (Изменение);

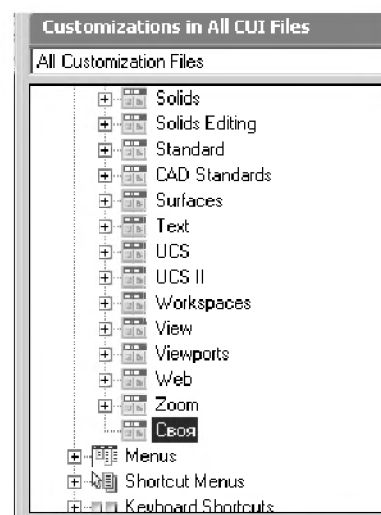
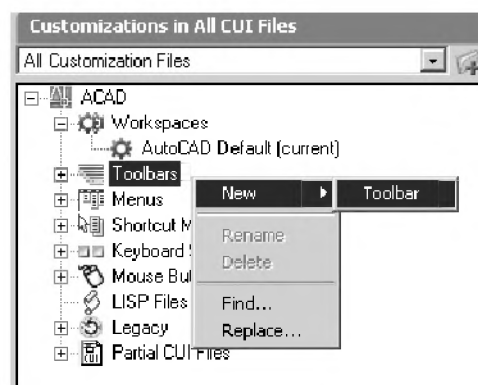





Рис. 7.17. Основная панель с введенным именем новой панели инструментов

-  **Single Line Text** (Однострочный текст) из группы **Draw** (Рисовать);
-  **Extents** (Общий вид) из группы **View** (Вид);
-  **Distance** (Расстояние) из группы **Tools** (Инструменты).

Последняя кнопка (и команда) позволит вам легко производить измерения на чертеже и поэтому наличие этой кнопки на собственной панели инструментов весьма желательно.

Когда команды или кнопки будут «перемещены» на собственную панель инструментов, то в древовидной структуре появятся новые соответствующие строчки, см. рис. 7.18, после чего можно щелкнуть по кнопке ОК.

Диалоговое окно свернется, а на рабочем поле останется ваша панель инструментов (рис. 7.19).

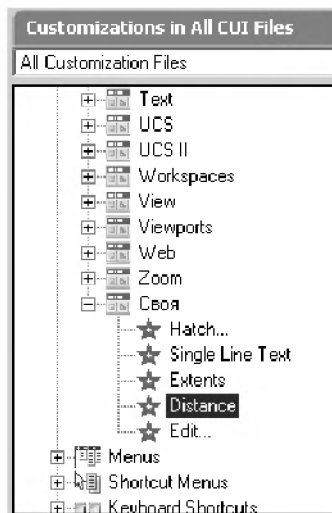


Рис. 7.18. Новые кнопки на «дереве»

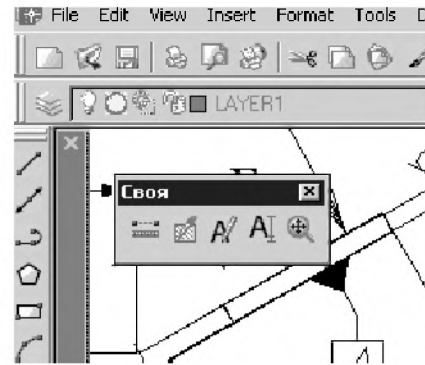




Рис. 7.19. Собственная панель инструментов

После закрытия диалогового окна **Customize User Interface** на рабочем поле могут (кроме ожидаемой панели «Своя») появиться (остаться) совершенно ненужные вам панели, которые следует закрыть щелкнув в каждой из них по кнопке  **Закрыть**. Вообще-то в программе можно произвести некоторые изменения и ненужные панели могли-бы не появляться, но описанная выше процедура выполняется редко и поэтому проще щелкать по кнопкам .

Но вернемся к панели инструментов «Своя». Ее, как и любые другие, можно сместить на периферию – там она потеряет строку заголовка и компактно разместится рядом с другими панелями. См. рис. 7.20.

Если порядок расположения кнопок на вашей панели инструментов вас не устраивает, то вновь откройте диалоговое окно **Customize User Interface** и там на древовидной структуре панели инструментов «Своя» левой кнопкой мыши переместите любую (требуемую) строчку с именем кнопки на новое место, меняя таким образом порядок их размещения на панели.

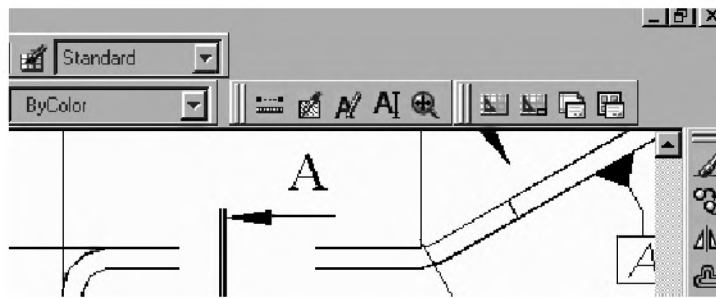


Рис. 7.20. Собственная панель инструментов на краю рабочего поля

Лишние кнопки (команды) могут быть удалены, если ее выбрать на древовидной структуре, щелчком ПК и в открывшемся дополнительном меню щелкнуть оп строкке **Delete** (Удалить).

Следует знать, что в программе AutoCAD имеется более 300 кнопок для всех команд, поэтому, если в процессе работы вы захотите дополнить свою панель новой кнопкой (или удалить ненужную), то это можно сделать, как было описано выше.

Когда вы освоите работу с программой и просмотрите открытые и постоянно присутствующие в рабочем окне программы панели инструментов, то, наверняка, обнаружите кнопки (и соответствующие команды), с которыми вы никогда не работаете (и даже можете не знать об их назначении). Лишние кнопки можно смело убрать, при необходимости их всегда можно вернуть обратно.

Процедура удаления лишних кнопок может быть рекомендована тем, кто работает на небольших мониторах, например с разрешением 800 × 600 точек.

Создание собственных кнопок

Создав собственную панель инструментов, вы имеете возможность вводить в нее любые кнопки для оперативного запуска любых команд или функций программы, но может оказаться, что нужная вам команда не имеет готовой кнопки. Причем, в программе AutoCAD таких команд довольно много. В этом случае программа предоставляет вам возможность создавать собственные кнопки или приспособлять имеющиеся, видоизменяя их.

Ниже, на примере создания кнопки для запуска команды **Save As...** будет показана эта процедура. Выполните команды:

→ **MH** ⇒ **View** (Вид) ⇒ **Toolbars** (Панели инструментов).

В открывшемся, знакомом вам диалоговом окне **Customize User Interface** (Настройка внешнего вида), на древовидной структуре в Основной панели отметьте строчку **Toolbars** (Панели инструментов) и далее строчку «Своя». Именно для этой панели инструментов мы разработаем новую кнопку.

Далее в окне **Command List** (Список команд) известными вам приемами перетащите «команду» (точнее – строку с названием команды) **Save As...** Теперь на вашей панели инструментов будет присутствовать эта команда, но кнопка в этом случае будет (пока) без «картинки».

Для создания «картинки» для кнопки, выберите (отметьте) в Основной панели строку с названием команды (в данном случае – **Save As...**), после чего обратитесь к зоне **Button Image** (Вид кнопки), в которой показаны все существующие в программе кнопки. В некоторых случаях вы можете использовать в качестве полуфабрикатов готовые подходящие кнопки (видоизменив их или даже не делая этого). Но в данном случае мы не будем искать легких путей и создадим новую кнопку «с нуля».

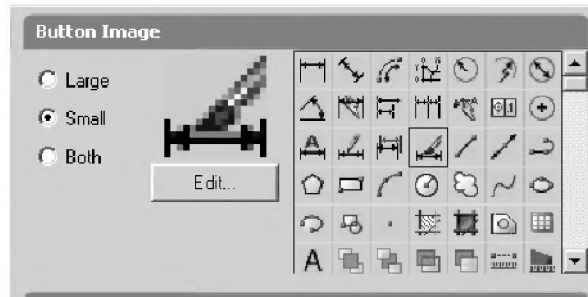


Рис. 7.21. Выбор кнопки для работы с ней

Для этого щелкните ЛК по любой кнопке и тогда ее увеличенное и цветное изображение появится в центре окна **Button Image**, см. рис. 7.21, после чего щелкните по кнопке **Edit** (Редактор). Откроется диалоговое окно **Button Editor** (Редактор графики кнопок), см. рис. 7.22. Именно здесь мы будем создавать «картинку» (или ярлык) для кнопки.

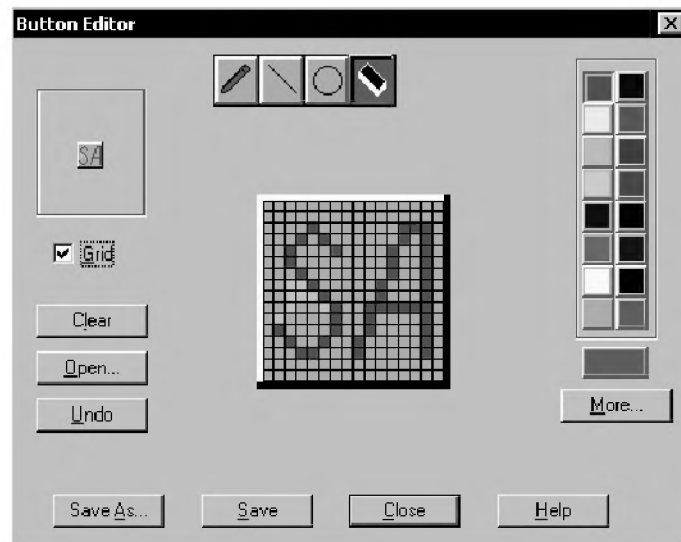


Рис. 7.22. Диалоговое окно Button Editor

Первоначально в диалоговом окне будет присутствовать выбранная вами кнопка (в данном случае – любая), которую при необходимости можно видоизменить. Поскольку мы создаем новую кнопку, то щелкните по кнопке **Clear** (Очис-

тить). В результате перед вами будет чистый «мольберт», на котором вы будете ваять, а на маленьком экране вы будете видеть в процессе работы готовую кнопку в натуральную величину. Для удобства работы можно установить флажок в окне **Grid** (Сетка), тогда на «мольберте» появятся клеточки, по которым собственно и происходит рисование и которые будут ограничивать вашу фантазию, поскольку рисунок будет формироваться из квадратиков, равных размеру клетки. Цвет заполнения клеток выбирается из палитры, размещенной в правой части диалогового окна.

В верхней части диалогового окна находится четыре кнопки, это – ваши инструменты для рисования. Рассмотрим их слева направо.

Карандаш позволяет рисовать произвольные фигуры, в том числе заполнять клетки на «мольберте» поштучно.

Следующая кнопка позволяет рисовать прямые линии.

Кнопка с изображением окружности позволяет рисовать окружности и эллипсы.

Последняя кнопка – «ластик», которым можно стирать целые фрагменты рисунка или «расчищать» отдельные клетки.

Для рисования собственной кнопки выберите (установите) желаемый цвет, выберите «инструмент» и начинайте работу. Если вы хотите нарисовать окружность или эллипс, то потренируйтесь немного, чтобы понять способ формирования этих фигур.

В целом, создавая кнопку, не надейтесь получить идеальный рисунок. Рисование по клеткам дает очень специфическую картинку, сродни «японскому» кроссворду, поэтому оценивайте результат по контрольному изображению кнопки.

При работе с «ластиком» имейте в виду, что он стирает не только нарисованные части рисунка, но и удаляет цвет подложки, который затем придется восстанавливать, опять же приемами рисования.

Для нашей, создаваемой кнопки изобразите всего две буквы – **SA**, являющиеся сокращением от **Save As...** Цвет букв может быть любым, но лучше использовать яркий красный цвет. Вариант исполнения этого ярлыка показан на рис. 7.22.

Если ваш «этюд» оказался неудачным, то можете воспользоваться кнопками **Undo** или **Clear**. Когда получите желаемый результат, щелкните по кнопке **Close**. На вопрос программы **Would you like...** (Желаете ли вы...?), ответьте – Да. Откроется стандартное диалоговое окно **Create File** (Создание файла), в котором вам предлагается сохранить «образ» кнопки в виде файла (с расширением **BMP**). Если такая необходимость возникнет, то для кнопок можно создать самостоятельную папку. Если таких кнопок у вас будет немного, то запишите их в папку Шаблоны.

Но вернемся к созданной кнопке, которая должна появиться в окне **Button Image** в общем списке (каталоге) кнопок в самом конце. Теперь вы можете, отметив строку с именем команды на «дереве», отметить (выбрать) требуемую кнопку (только что созданную), как-бы связав этим одно с другим. Диалоговое окно **Customize User Interface** можно закрыть, щелкнув по кнопке **OK**.

Теперь, при наличии кнопки **SA** на собственной панели инструментов, вы, завершая работу (или на более раннем этапе) можете щелкнуть по ней и записать проект с новым именем.

Заполнение чертежа текстами

На завершающем этапе работы, после того как закончена графическая часть, представлены размеры, нанесена штриховка и чертеж вставлен в нужную форматку, в чертеж должны быть введены различные надписи и выполнены тексты. Это могут быть отдельные буквы, слова, фразы или обширные текстовые фрагменты, включающие десятки строк. Ранее мы познакомились с техникой выполнения отдельных текстовых надписей с помощью команды **Single Line Text** (Однострочный текст), более содержательных текстов с помощью команды **Multiline Text** (Многострочный текст), а также создавали специальный текстовый файл, предназначенный для импортирования (введения) в разрабатываемый чертеж. Это – основные инструменты создания любых текстов на поле чертежа. Но этим не ограничиваются ваши возможности создания и введения текстов.

В данном месте мы обобщим ваш опыт создания текстов и дополним его новыми приемами работы.

Технические требования чертежа формируются, как правило, при помощи команды **A Multiline Text** (Многострочный текст). Щелкните по этой кнопке, рядом с указателем мыши появится контрольный текст (буквы ABC), которые позволяют вам ориентироваться в масштабе создаваемой надписи. Подведите указатель мыши к области, где предстоит поместить текст, и, манипулируя указателем в режиме «рамка», обозначьте эту область. После второго щелчка ЛК откроются два диалоговых окна: **Text Formatting** (Формирование текста) и дополнительное окно, в котором будет формироваться текст.

Команда **Multiline Text** позволяет заимствовать готовый текст, имеющий расширение *.rtf* или *.txt*. Напомним, что это делается при помощи команды **Import Text** (Импортировать текст), запускаемой из-под правой кнопки. В результате откроется стандартное диалоговое окно **Select File** (Выбор файла), в котором найдите ранее созданный текстовый файл. Затем щелкните по кнопке **Open** (Открыть), заимствуемый текст появится в рабочем окне. После этого вы можете вносить в заимствованный текст любые изменения, пользуясь приемами работы с текстами.

Следует обратить внимание, что шрифт, которым был изначально написан заимствованный текст, не имеет значения, поскольку, работая с текстом в диалоговом окне многострочного текста, вы можете установить любой требуемый для данной надписи шрифт. Для этого в диалоговом окне **Text Formatting** (Формирование текста) укажите в окне **Style** (Стиль) один из созданных ранее стилей. При желании, здесь можно установить совсем новый шрифт и (или) изменить его высоту и начертание. Можно сказать, что в данном случае у вас нет ограничений в выборе шрифтов и установки их параметров, если не считать, что некоторые шрифты программой AutoCAD не воспроизводятся.



Короткие надписи, в том числе буквы для обозначения видов и сечений, выполняются с помощью команды **Single Line Text** (Однострочный текст).


Щелкните по кнопке **A Single Line Text** на собственной панели инструментов и в ответ на приглашение в командной строке: *Specify start point of text or [Justify/*

Style J: введите букву **S**. В ответ на очередное приглашение в командной строке, введите имя требуемого текстового стиля. Напомним, что при создании текстовых стилей мы присвоили им цифровые обозначения. Затем подведите указатель мыши к началу надписи и щелкните ЛК. Посмотрите на командную строку, в которой предлагается указать угол поворота надписи. Если в угловых скобках вы видите требуемый угол поворота, то просто подтвердите эту установку, нажав клавишу **Enter**. Если для вводимой надписи требуется иной угол поворота, то введите его с клавиатуры и нажмите на клавишу **Enter**. Наберите на клавиатуре требуемый текст. Закончив ввод одного фрагмента щелкните ЛК. Для выполнения другой надписи (в другом месте) повторите команду, щелкнув ПК, и далее вновь выполните указанные действия, только отметив новое место для очередного текста.

Обратите внимание, что установленный угол поворота текста сохраняется. И если при написании очередной фразы его изменения не требуется, то только подтвердите эту установку нажатием клавиши **Enter**.

При заполнении граф основной надписи (штампа) существенное значение имеет, были ли внесены в эти графы «пустышки», если это было сделано, то введение конкретных надписей осуществляется очень простой командой коррективы текста, кнопку которой мы вывели на собственную панель инструментов.

Щелкните по кнопке  **Edit Text** (Коррекция текста), подведите указатель мыши к соответствующей строчке текста-заготовки, щелкните ЛК и в открывшемся окне **Edit Text** произведите необходимые действия. Это может быть частичное изменение, полная замена всего текста или дописывание недостающего. В любом случае, вам не потребуется выбирать размер шрифта, задавать угол его поворота и уточнять местоположение надписи – все это заранее определено в чертеже-заготовке. Может быть единственная графа, которую придется заполнять «с нуля», – название чертежа. Для заполнения этой графы удобно воспользоваться кнопкой и командой  **Multiline Text** (Многострочный текст). Щелкните оп этой кнопке, подведите указатель мыши к верхнему левому углу графы, предназначенной для названия, и щелкните ЛК. Далее сместите указатель мыши в нижний правый угол этой графы и еще раз щелкните ЛК. В результате появятся все панели, сопутствующие вводу текста, при этом рабочее поле текстового редактора займет все пространство для ввода надписи. Введите требуемый текст, при этом вы можете в диалоговом окне **Text Formatting** воспользоваться кнопками **Center** (По центру) или **Middle** (По середине), чтобы вводимый текст разместился точно в центре заполняемой графы, см. рис. 7.23.

При нанесении надписей на чертеже, можно воспользоваться «хитрым приемом». Очень часто на чертеже уже присутствуют тексты, выполненные шрифтом и разворотом, нужными для новой надписи. В этом случае можно (и это будет проще) сделать копию с «прототипа», разместив ее в новом месте, а затем изменить содержание текста командой  **Edit Text**. В этом варианте вы, выбирая прототип, сразу видите, каким шрифтом он написан и какой имеет размер. Такой прием выполнения надписей зачастую оказывается заметно проще, чем формировать их «с нуля».

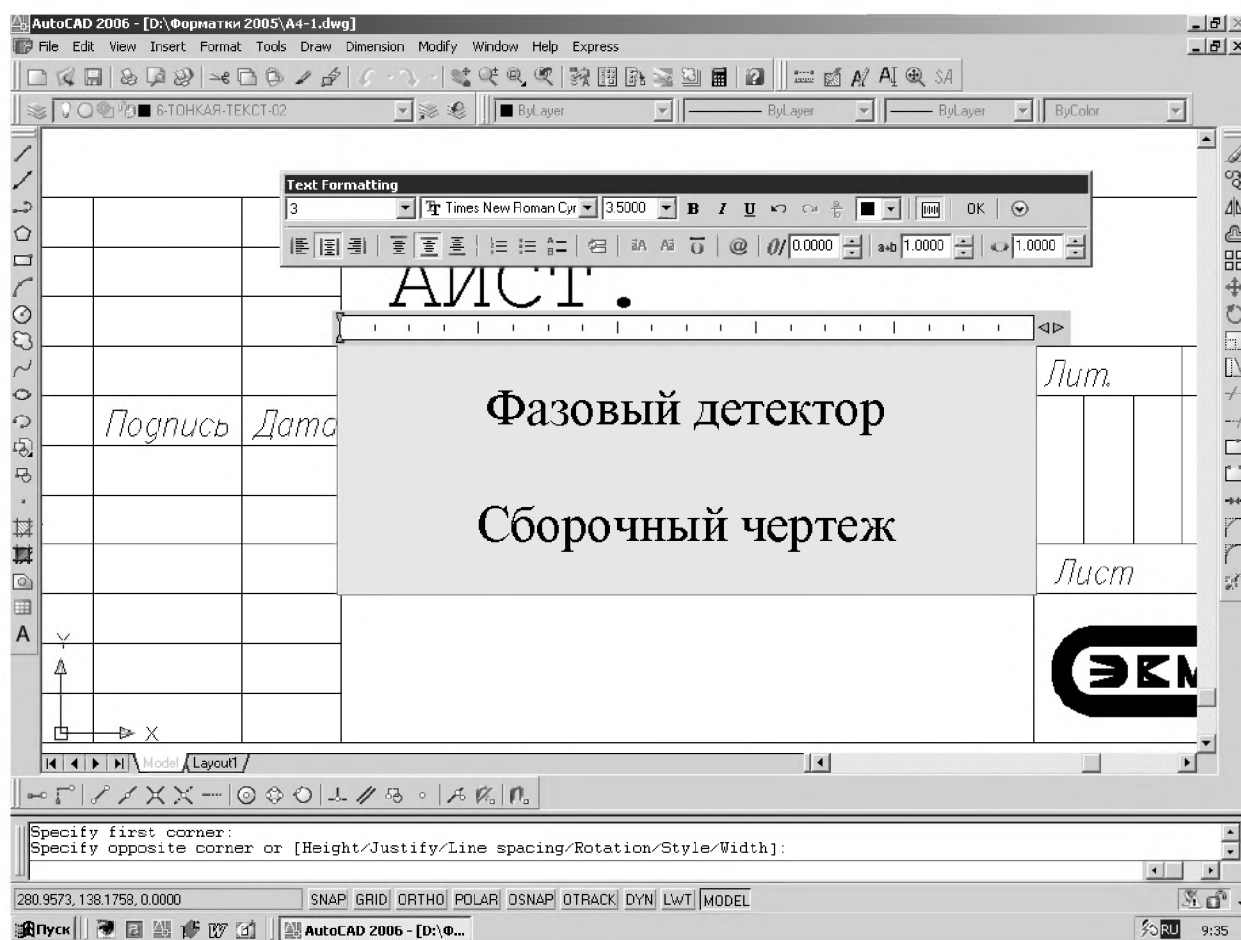




Рис. 7.23. Графа «штампа» чертежа в момент заполнения текстом

Некоторые надписи на чертеже располагаются развернутыми под разными углами. Надписи в графах, расположенных в полосе подшивки, надо повернуть на 90° , а обозначение чертежа, вписываемое в графу верхнего левого угла, – на 180° . Задаётся требуемый угол поворота числом, которое указывается в ответ на соответствующее приглашение в командной строке. Но любые надписи, нанесенные на чертеж, легко развернуть на любой угол при помощи команды  **Rotate** (Поворот).

При оформлении чертежа надписями, вы можете не сразу определить, какой размер шрифта потребуется для данного текста. В этом случае можете смело использовать любой приемлемый по начертанию текстовый стиль, а затем изменить размер полученной надписи при помощи команды  **Scale** (Масштаб). Причем в этом случае можно добиться, чтобы один из размеров (например, длина текста) точно соответствовал отведенному для него месту.

Кроме простейших приемов создания и корректировки текстов, о которых говорилось выше, программа AutoCAD позволяет в ряде случаев применять групповые способы заполнения чертежей текстами. Но этот вариант требует предварительной подготовки, заключающейся в создании прототипа чертежа или форматки, в которой будут predeterminedены места и прочие параметры для вводимых в последующем текстов. Наиболее характерным примером может служить

стандартная форматка, в которой присутствует много разнообразных текстов и которые вам рано или поздно придется вписывать. Именно такую форматку мы создадим и научимся ею пользоваться.

Но, прежде чем заняться форматкой, познакомимся с еще одним вариантом запуска команд в программе AutoCAD.

Экранное меню

Вы успели хорошо освоить основные приемы запуска команд в программе AutoCAD, щелкая ЛК по кнопкам на панелях инструментов или по различным строчкам в раскрывающихся меню из строки меню. Но этим возможности программы не ограничиваются.

Для запуска команд и управления программой можно воспользоваться экранным меню (**Screen menu**). Вообще-то это меню в программе сохранилось от ранних версий программы, в которых именно этот вариант ввода команд был основным. В более поздних версиях экранное меню используется редко, но его применение все же не исключается. Тем более, что оно может использоваться совместно с другими средствами ввода команд.

Чтобы установить (вывести) экранное меню на рабочее поле, выполните команды:

→ **МН** ⇒ **Tools** (Инструменты) ⇒ **Options** (Установки) ⇒ Вкладка **Display** (Экран).

Установите флажок в окне **Display screen menu** (Показать экранное меню) и закройте диалоговое окно **Options**. В результате на рабочем поле появится (в правой части) панель экранного меню, см. рис. 7. 24.

Работа с экранным меню осуществляется щелчками ЛК по строчкам этого меню, в этом случае открывается следующее меню более низкого уровня. И таким образом можно открыть требуемое, с названиями команд или их разновидностей. В верхней части всех раскрываемых меню присутствует строчка AutoCAD. Щелчок по этой строке возвратит вас в корневое меню. Кстати обратите внимание, что надписи в корневом меню повторяют строку меню программы.

В нижней части экранного меню присутствует строчка LAST, щелчки по которой вернут вас на более высокий (предшествующий) уровень.

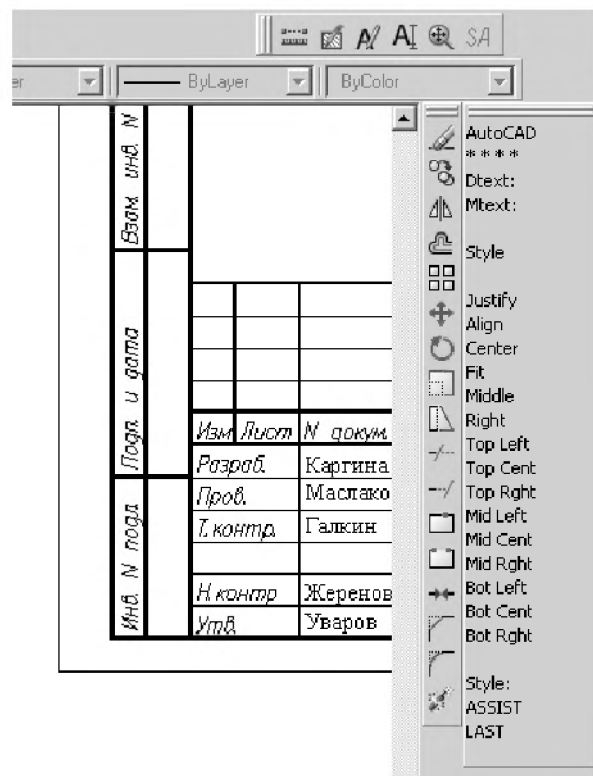


Рис. 7.24. Экранное меню на рабочем поле

Щелчок по строчке с названием команды – запускает ее, а содержание экранного меню изменится и в нем появятся строчки с вариантами продолжения работы с данной командой.

Пощелкайте ЛК по строкам экранного меню и вы быстро поймете как им пользоваться.

В программе AutoCAD 200X имеется еще одна дополнительная возможность работы с экранным меню. Если вы щелкните ЛК по любой кнопке на панели инструментов, то в экранном меню сразу появятся строчки с вариантами продолжения работы с выбранной командой. Кстати, это свойство позволяет комбинировать работу с кнопками и экранным меню, что заметно упрощает работу с некоторыми командами, имеющими разновидности продолжения работы.

Командная строка

И еще одно средство управления программой имеется в вашем распоряжении. Это – ввод команд с клавиатуры через командную строку. Для этого вам как минимум надо знать названия этих команд, а их в программе несколько сотен. Поэтому этот прием ввода команд целесообразен только для тех команд, которые иным способом не запускаются, а таких – тоже довольно много. Научившись уверенно работать с основными командами, запускаемыми через кнопки панелей инструментов, вы на досуге можете полистать справочные руководства по командам программы AutoCAD, в которых, возможно, найдете новые, достойные вашего внимания команды, запускаемые через командную строку.

Для ввода команд с клавиатуры сместите указатель мыши в командную строку и щелкните там ЛК. Указатель примет вид текстового курсора и вы можете вводить требуемые команды с клавиатуры. Ввод команды обязательно завершается нажатием на клавишу **Enter**.

Естественно, что для работы с командной строкой, следует помнить имена команд, что требуется и для работы с экранным меню. Но, как отмечалось, некоторые команды могут быть запущены только через командную строку и дальнейшие наши действия по изучению программы AutoCAD потребуют именно такого ввода команд.

Создание блока в виде файла

Ранее мы научились создавать блоки и работать с ними в разных вариантах. Но те, созданные ранее блоки, оставались неотделимой составной частью проекта, и такой блок использовать в других разработках можно было только «перетаскивая» их через буфер обмена или средствами **Design Center** (Центр конструирования). А для этого надо помнить, что в составе некоего ранее созданного проекта (чертежа) имеется нужный вам блок, что чаще всего непосильная задача для конструкторов и студентов.

Выйти из положения можно, создавая блоки, записываемые в виде файлов. Их ценность еще и в том, что они могут содержать полуфабрикаты текстов, запол-

няемых при выводе блока на рабочее поле. В качестве примера мы создадим форматку А4, которая будет качественно отличаться от разработанной ранее.

Любым известным способом откройте (выведите на рабочее поле) созданную вами форматку А4-1. Если в этой форматке в вас были заполнены некоторые графы фамилиями или другими временными текстами, то удалите их, чтобы форматка была в «первозданном виде», как она представлена в ГОСТ 2.301-68.

Далее в форматку следует внести «пустышки» будущих надписей и текстов. Установите слой *Тонкая-текст-02* и выполните команды:

→ **MH** ⇒ **Draw** ⇒ **Block** ⇒ **Define Attributes** (Установка признаков).

Откроется диалоговое окно **Attribute Definition**, см. рис. 7.25, в котором введите параметры будущей надписи. Следует иметь в виду, что каждая «пустышка» формируется отдельно, то есть для каждой надписи вам придется открывать и настраивать это диалоговое окно заново.

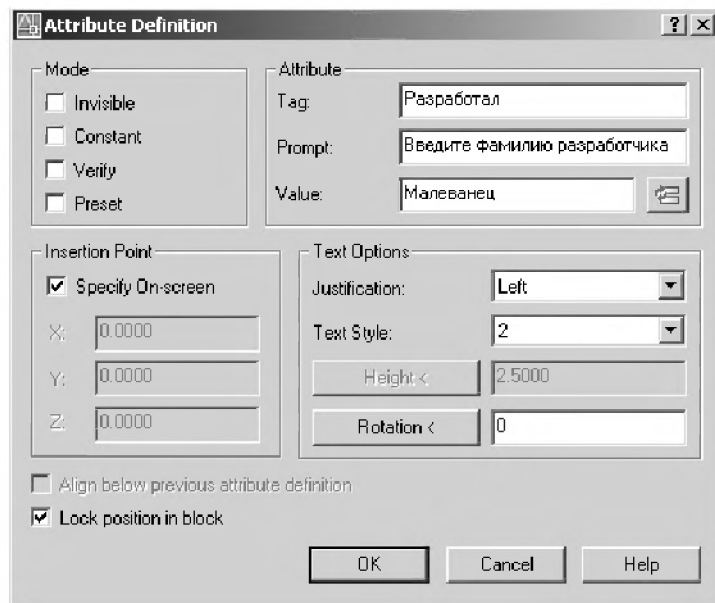



Рис. 7.25. Диалоговое окно Attribute Definition

В зоне **Mode** (Вариант) можно задать вариант отображения надписи. И если вы хотите видеть текст реально на чертеже (на форматке), то флажки в окнах этой зоны не устанавливайте.

В зоне **Attribute** (Признак) введите в соответствующих окнах тексты:

- **Tag** (Бланк, ярлык). В это окно введите текст, который как «пустышка» будет присутствовать на чертеже до ее замены на требуемый в этом месте. Этот текст должен отображать содержание будущей надписи. Для основной надписи чертежа эти «пустышки» могут повторять тексты: Разраб., Пров. и им подобные, но это не обязательно. Тексты могут быть другими и их можно выполнять без сокращений. В нашем примере, для первой «пустышки» введите текст «Разработал»;

- **Prompt** (Пояснение). В это окно введите поясняющий текст, который будет в дальнейшем появляться в строке состояния и будет подсказывать вам, какую надпись следует вносить вместо «пустышки». В нашем примере введите текст «Введите фамилию разработчика»;
- **Value** (Значение, содержание). Введите текст, который программа будет вам предлагать «по умолчанию», но это не обязательно, и данное окно может остаться незаполненным. На практике, здесь могут быть записаны наиболее вероятные по содержанию тексты (например, фамилии исполнителей), которые в дальнейшем сможете без труда заменить. Для примера введите фамилию исполнителя чертежа.

Работая с окном **Value**, вы можете щелкнуть по расположенной рядом кнопке  **Insert field** (Вставка для заполняемого поля) и тогда откроется диалоговое окно **Field** (Заполняемое поле), см. рис. 7.26, в котором можно из обширного списка выбрать параметры, тексты, цифровые данные или даты, которые программа будет вводить в означенное место автоматически. Например, если в данном диалоговом окне в зоне **Field names** (Имена заполняемых полей) выбрать строчку **Date** (Дата), то в установленном вами на форматке (чертеже) месте программа запишет текущую дату.

Обратимся к зоне **Text Options** (Установка параметров текста). В окне **Justification** (Выравнивание) вы можете выбрать вариант базовой точки, относительно которой будет формироваться создаваемый текст. В большинстве случаев сохра-

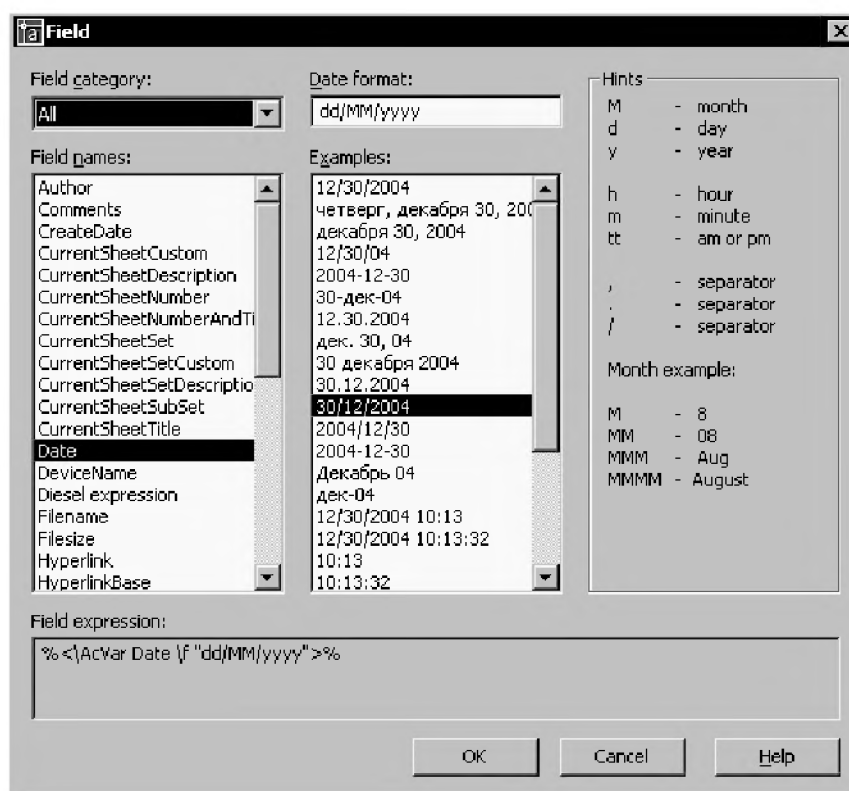



Рис. 7.26. Диалоговое окно **Field**

няйте вариант **Left** (Левый). В этом случае левый край надписи (ее начало) всегда будет располагаться в установленной точке, независимо от длины вводимого текста. В некоторых случаях, например, для «пустышки» названия чертежа, можно применить вариант выравнивания: **Center** (Центр) или **Middle** (Половина). В данном случае существенной разницы в этих вариантах нет. Вариант **Center** выравнивает текст относительно середины нижнего края надписи (там, где условно проходит горизонтальная линия, на которой пишется данный текст), а вариант **Middle** – относительно центра всей надписи (центра тяжести).

В окне **Text Style** (Текстовый стиль) выберите вариант стиля из созданных вами ранее и записанных в шаблон и форматку. Для нашего примера («пустышка» – Разработал) установите стиль **2** (высотой 2,5 мм).

В зоне **Rotation** (Поворот) можно установить угол для поворота надписи. Но, на практике, в данном месте можно ничего не устанавливать, поскольку в дальнейшем, размещая «пустышки» на чертеже, вы сможете их повернуть известными приемами.


Теперь предстоит «пустышку» разместить на форматке. Проверьте, установлен ли флажок в окне **Specify On-screen** (Отображать на экране) и щелкните по кнопке ОК. Диалоговое окно будет закрыто, а созданная «пустышка» будет выведена на форматку, она будет «привязана» к указателю мыши, и вы можете сместить ее на требуемое место, где щелкните ЛК.

Размещенную таким образом «пустышку» вы, при необходимости, можете откорректировать обычными приемами: сместить, повернуть и даже изменить размеры, используя команду  **Scale** (Масштаб). И еще, имейте в виду, что «пустышка», независимо от ее написания, на форматку выводится прописными (заглавными) буквами. Но это вас не должно смущать, когда «пустышка» будет заменяться на постоянный текст, он будет формироваться именно так, как вы его будете вводить на клавиатуре. В какой-то степени «пустышки», записанные прописными буквами, подсказывают вам, что это не основная надпись, а именно «пустышка».

Разместив на нужном месте первую «пустышку», аналогичным образом создайте и разместите вторую и все последующие. Когда вы будете «оформлять» вторую и последующие «пустышки», в диалоговом окне **Attribute Definition** станет активным окно **Align below previous attribute definition** (Выравнивать относительно предыдущей надписи). Если установить флажок в этом окне, то очередная «пустышка» автоматически разместится строго под предыдущей. Этим полезно воспользоваться, когда вы будете размещать «пустышки» Проверил, Технолог и др. в основной надписи.

Фрагмент основной надписи чертежа с «пустышками» показан на рис. 7.27.


Кроме стандартного набора надписей, внесенных в форматку в виде «пустышек», вы можете ввести еще некоторые дополнительные, которые могут пригодиться в вашей работе с документами. В частности, на поле для подшивки можно указать дату разработки документа, которая будет устанавливаться программой автоматически. Для этого выполните все действия по формированию «пустыш-


В зоне **Destination** (Адресация) в окне **File name and path** (Имя файла и его адрес) указывается по умолчанию место хранения создаваемого файла и типовое имя «**New block**». Чаще всего такое имя не устраивает и его следует изменить. Для этого щелкните по кнопке , расположенной справа от окна и в открывшемся диалоговом окне **Browse for Drawing File** (Поиск места хранения файла) укажите папку для хранения файла и введите новое имя. Для нашего примера можно использовать имя *A4-1 с текстами*.

В окне **Insert Units** (Единицы измерения при вставке блока) можно установить единицы измерения, которые будут применены после вставки блока. Поскольку все построения мы выполняли в миллиметрах и изменений в этой части не предполагается, то в данном окне сохраните вариант **Unitless** (Без изменения единиц измерения).

Когда все установки будут выполнены, щелкните по кнопке ОК.

Работа с блоками, записанными в виде файла

Блоки, записанные в виде файлов могут использоваться несколькими способами, но основным вариантом, вставка блока при помощи команды  **Insert Block** (Вставка блока). На рабочем поле может присутствовать проект, с которым вы работаете или открыт шаблон с начальными установками – в этом случае на экране будет «пустота». В частности, завершая работу над очередным проектом, вы можете его вписать в готовую форматку. Хотя, чисто внешне, вы будете накладывать форматку на готовый чертеж.

Щелкните по кнопке  **Insert Block**, и, в открывшемся диалоговом окне, **Insert** (Вставка) щелкните по кнопке **Browse** (Поиск) и найдите требуемый блок, записанный в виде файла. В этой процедуре нет ничего нового. Подобным образом вставляются любые блоки. Подготовка к вставке блока завершается щелчком по кнопке ОК.

В данном случае для примера воспользуйтесь созданным блоком с именем «*A4-1 с текстами*».

На рабочем поле появится вставляемый объект, «привязанный» своей базовой точкой к указателю мыши. Сместите «картинку» на нужное место и там щелкните ЛК, после чего «картинка» временно исчезнет и дальнейшая работа будет сосредоточена в командной строке, где вы увидите первый текст, из созданной подборки «пустышек». Некоторые тексты будут содержать поясняющую часть и в острых скобках предлагаемый по умолчанию текст. Все эти тексты вы сами вводили при создании «пустышек» и теперь можете на деле ощутить, насколько это было сделано правильно (или неудачно).

Прочитав поясняющий текст в командной строке, вы будете знать, с какой надписью вы работаете и что вам следует вводить. При этом вы имеете выбор: либо согласиться с предлагаемым по умолчанию текстом (показан в острых скобках). Для этого достаточно нажать клавишу **Enter** или щелкнуть ПК, либо ввести с кла-

виатуры другой текст (например, новую фамилию) и нажать клавишу **Enter**. В обоих случаях программа запомнит ваши действия, а в командной строке появится очередной поясняющий текст, принадлежащий следующей «пустышке». Действия ваши в этом случае должны быть аналогичными, они будут фиксироваться в командной строке, см. рис. 7.28.

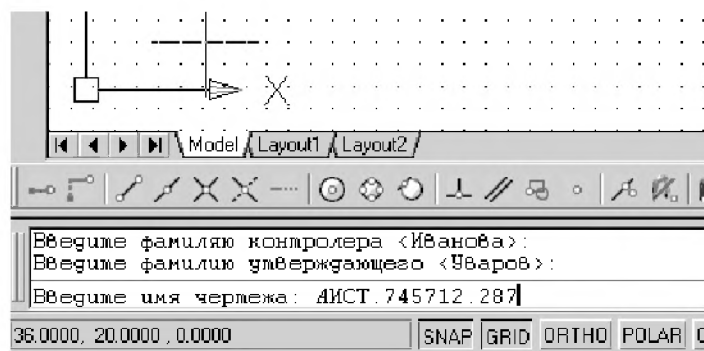


Рис. 7.28. Командная строка в режиме ввода текстов

Так, последовательно программа будет выводить в командную строку поясняющие тексты и вы должны будете выполнить с ними те или иные действия. Здесь могут быть варианты:

- Для очередного текста нет варианта «по умолчанию» (он не записывался при создании «пустышки»). В этом случае вы можете ввести требуемый текст полностью или частично. Например, это характерно для записи обозначения документа (чертежа), в момент ввода блока вы можете не знать обозначение создаваемого документа или знать его только частично (например, буквенный код предприятия и первые шесть цифр). Если информация (полностью или частично) для ввода имеется, то можете ее вводить. Позже, работая с чертежом, вы сможете дополнить или исправить этот текст;
- Для очередного текста нет варианта «по умолчанию» и вы на данный момент не имеете информации для записи. В этом случае можете нажать клавишу **Enter**, программа исключит эту «пустышку» из проекта и перейдет к следующей. Фактически вы потеряете все настройки для данного текста (хотя и не бесследно) и в дальнейшем вам придется в чертеже этот текст создавать «с нуля» (если, конечно, он потребуется). В этом случае, чтобы сохранить настройки «пустышки» можно ввести «временку» в расчете, что позже вы ее измените. Тогда шрифт, место размещения данной надписи и другие настройки сохранятся;
- Для очередного текста есть вариант «по умолчанию», но он вас не устраивает, а требуемый текст еще неизвестен. Вы можете временно согласиться с вариантом «по умолчанию», в расчете на его замену, но при этом сохраняется опасность забыть сделать эту замену. Поэтому в качестве временки лучше записывать заметные тексты, однозначно говорящие об их временном назначении. Это могут быть буквы XXX или знак @ (собака).

Работая с проектом, в котором использовался блок (один или несколько) в виде файла, вы имеете возможность на любом этапе работы вновь вернуться к текстам или «пустышкам» и заняться их корректировкой групповым способом. В этом случае вы будете иметь весьма широкие возможности по модификации любых текстов. Выполните команды:

→ **MH** ⇒ **Modify** (Изменение) ⇒ **Object** (Объект) ⇒ **Attribute** (Признаки) ⇒ **Single** (Единичный). После этого указателем мыши (он изменит форму) щелкните по тексту, подлежащему исправлению, или по любому другому тексту из тех, которые были «пустышками»; в дальнейшем вы будете иметь еще одну возможность выбрать нужный вам текст, который требует корректировки. Откроется диалоговое окно **Enhanced Attribute Editor** (Редактор установленных признаков), см. рис. 7.29.

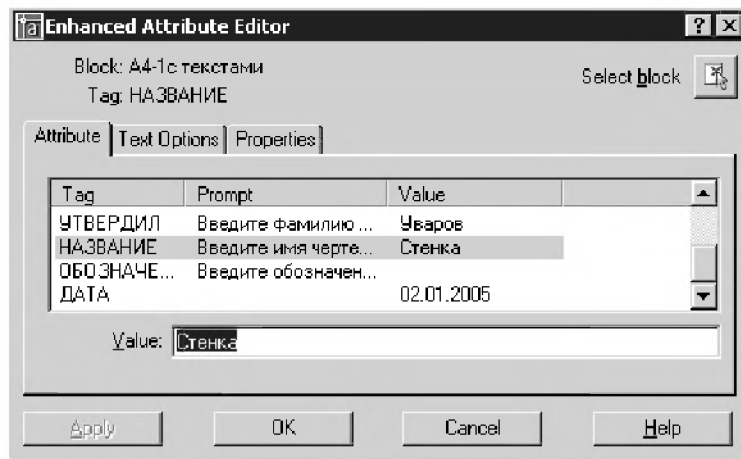


Рис. 7.29. Диалоговое окно корректировки текстов

В открывшемся диалоговом окне будут показаны все ранее записанные «пустышки» с внесенными (и не внесенными) ранее текстами. Причем, когда это окно будет открыто, то активной будет именно та строка, которая относится к тексту, по которому вы щелкали мышью, открывая это окно. Но, независимо ни от чего, вы можете выбрать любую другую строчку и работать с ней. А вообще-то последовательность работы в данном диалоговом окне не имеет значения, вы можете вносить изменения в любые строчки в любой последовательности, а в конце, закрывая этот диалог, все эти изменения будут сразу внесены в чертеж.


Диалоговое окно имеет несколько вкладок, но первоначально открывается вкладка **Attribute** (Признаки), на которой в таблице показаны все начальные и более поздние установки для каждой «пустышки». При корректировке требуется отметить нужную строку, а затем в окне **Value** (Значение, содержание) внести требуемый текст или исправить существующий. Кстати, в данном диалоговом окне вы можете «оживить» отсутствующий текст, который из-за отсутствия информации, вы не смогли записать во время вставки блока в проект.

Другие вкладки диалогового окна **Enhanced Attribute Editor** позволяют вам изменить параметры текстового стиля и слой, на котором выполняется надпись.

Когда все изменения будут выполнены, закройте диалоговое окно щелчком по кнопке ОК.

Имея в наличии блоки, записанные, как файл, вы можете вводить их в проекты через **Design Center** (Центр конструирования). Приемы вывода блока в данном случае аналогичны выводу (заимствованию) обычных файлов (с расширением .dwg), но в целом здесь эта процедура сложнее. После указания места для размещения вводимого блока следует три раза нажать на клавишу **Enter**. Это вызвано тем, что в этом варианте программа предлагает дополнительные процедуры видоизменения вводимого блока (поворот и масштабирование по отдельным осям). Если изменение не требуется, что бывает довольно часто, то нажатием клавиши **Enter** подтвердите начальные параметры (установки).

Следом за тремя нажатиями по клавише **Enter**, программа сразу выводит в командную строку текст, относящийся к первой «пустышке». Дальнейшие действия с вводимым блоком аналогичны описанным выше.

Теперь наш проект или чертеж «насыщен» различными текстами, с которыми вы можете работать, как с обычными объектами, например, чтобы разместить их точно на нужном месте, например расположить симметрично, в графах чертежа. Программа имеет средства, позволяющие «правильно» располагать тексты относительно графических объектов, но на практике оказывается проще сначала разместить текст «на глазок», а затем, используя соответствующие команды, передвинуть его на нужное место и даже изменить размер с помощью команды  **Scale** (Масштаб).

Чтобы освоить способы выполнения текстов, откройте ранее созданный чертеж *Петля-1* или *Петля-2* и заполните его необходимыми надписями (рис. 6.27 и 6.31).

Корректировка чертежей

Видимо, ни один чертеж не обходится без изменений или корректировки, не являются исключением и чертежи, созданные на компьютере. Причем не следует рассматривать корректировку как исправление ошибок, хотя их избежать не удастся никому. Но все же правильнее считать, что корректировка – всего лишь неизбежный этап работы над всяким чертежом и в обычной практике процессы вычерчивания, изменения и корректировки чертежа постоянно перемежаются.


Для такого рода деятельности в арсенале программы AutoCAD имеется ряд команд и средств, обеспечивающих быстрый, точный и, самое главное, нужный результат. С некоторыми из этих средств вы успели познакомиться в предыдущих главах, здесь же дается их обобщение и более подробные сведения по их эффективному использованию.

Основные средства корректировки сосредоточены на панели инструментов **Modify** (Изменение). Для справки сообщим, что в программе имеется вторая панель редактирования **Modify-2**, включающая дополнительные, но редко исполь-

зубые средства корректировки. В данном случае познакомимся с наиболее употребляемыми средствами (командами) корректировок.

Удаление объектов

Название команды соответствует ее назначению. Мы вкратце рассказывали о ней в разделе «Рисуем форматку» главы 3.

Для удаления любого объекта следует щелкнуть мышью по кнопке  **Erase** (Удалить), а затем выбрать (выделить) объект или группу объектов, подлежащих удалению, причем здесь можно использовать все известные приемы выбора (выделения) объектов.

Напомним: если вы случайно (или преднамеренно) отметили лишний объект, то его можно вернуть в исходное состояние, щелкая ЛК (или охватывая рамкой) при нажатой клавише **Shift**.

Процесс заканчивается щелчком ПК, после которого все выбранные (выделенные пунктиром) объекты будут удалены.

В арсенале средств удаления имеется еще одно, которое позволяет оперативно удалять отдельные объекты. Нажмите и удерживайте клавишу **Delete** (Удалить), после чего последовательно щелкайте ЛК по удаляемым объектам, они сразу же будут «исчезать» с рабочего поля.

Команда удаления, как и многие другие, непосредственно связана с процедурой выбора объектов, о чем неоднократно говорилось ранее. Здесь же отметим еще один вариант выбора объектов.

Вариант выбора объектов


Ранее мы познакомились с вариантом группового выбора объектов при помощи рамки, формируемой движением мыши слева направо. В этом случае выбираются все объекты полностью оказавшиеся внутри рамки. Частично охваченные объекты, то есть, пересекаемые линией рамки, в этом случае не выбираются.

Если же при выборе объектов рамку формировать движением мыши наоборот, справа налево, то, при внешней схожести образованной рамки, действие этой рамки будет иным. В этом случае будут выбраны не только объекты, полностью попавшие внутрь рамки, но и те, которые пересекаются линией рамки.

Воспользуйтесь любым чертежом и проверьте на практике оба варианта выбора при помощи рамки.

Перемещение

С помощью этой команды можно перенести какой угодно объект или группу объектов на любое расстояние и в любом направлении. Если включен режим **Ortho** (Ортогональный), то перенос осуществляется только параллельно осям координат, независимо от перемещения мыши.

Работа с этой командой начинается со щелчка по кнопке  **Move** (Перемещение), после чего следует выбрать объект (объекты) перемещения (это могут быть

и отдельные объекты). Процесс выбора заканчивается щелчком ПК. Затем, щелкнув ЛК, следует отметить базовую точку выделенного объекта, при этом возможно использование объектной привязки. После того как будет указана базовая точка, объект может при помощи мыши двигаться по экрану.


Работая со многими командами, в том числе командами **Move**, на любой стадии работы можно воспользоваться любой из команд группы **Zoom** (Изм). Установите на экране нужную область чертежа с требуемым увеличением, и чтобы вернуться к работе с прерванной командой, нажмите клавишу **Esc**. Либо щелкните ПК, и тогда в открывшемся дополнительном меню щелкните (любой кнопкой – ПК или ЛК) по надписи **Exit** (Выход).


Для окончания перемещения подведите объект (или базовую точку) к нужному месту (при этом также удобно использовать объектную привязку) и щелкните ЛК. Выбранный объект окажется в новом положении.


Для смещения отмеченного объекта на строго определенную величину следует (после щелчка ПК, завершающего операцию выбора) ввести с клавиатуры численные значения смещения по осям X и Y, разделенные запятой (десятичная часть отделяется точкой), а после этого дважды нажать клавишу **Enter**.

Запомните простое правило, после ввода любой информации с клавиатуры (цифр, текста) следует как бы подвести черту – нажать клавишу **Enter**.

Разрыв

Это команда, позволяющая удалять часть линии. Подробно речь о ней шла в разделе «Детали из листовых материалов» главы 6. Ранее отмечалось, что, если точка разрыва находится на пересечении с другой линией, то программа может выбрать любую из этих линий, что затрудняет работу с этой командой. В этом случае следует после запуска команды  **Break** (Разорвать), щелкнуть ЛК по любой части разрываемой линии, и она будет отмечена пунктиром. Затем введите с клавиатуры букву **F** (в любом регистре) и нажмите клавишу **Enter**. Далее можно смело щелкать ЛК по точкам разрыва линии, в том числе, применяя объектные привязки.

В некоторых случаях можно использовать другой простой и наглядный прием работы с командой  **Break** (Разорвать). В этом случае первый щелчок ЛК выполните на месте будущего разрыва в любом удобном месте, не очень заботясь о точности. Важно не попасть на пересечение с другой линией. Вторым щелчком ЛК можно выполнить точно на нужном месте, поскольку, в это время разрываемая линия, с которой вы работаете, выделена (пунктиром) и проблем с указанием второй точки ни у программы, ни у вас не будет.

Но после такой операции на чертеже останется «торчащий» отрезок линии, поскольку, первый щелчок ЛК мы выполняли все же не там, где требуется. Следующее действие – убрать лишний фрагмент линии, что можно легко сделать, причем несколькими способами. Первый, – использовать команду  **Trim** (Обрезать), о чем рассказывалось в главе 4, а второй – использовать «ручки», о которых подробно будет рассказано ниже.

Подробнее о «ручках»

На самом деле это даже не команда, а универсальное средство корректировки графических объектов чертежа. О «ручках» кратко говорилось в разделе «Новые форматки», там же было показано, как включать или отключать режим «ручек».

При включенном режиме «ручки» появляются на любых графических объектах и текстах, если щелкнуть по ним левой кнопкой мыши. При этом линии выбранных объектов меняются на пунктирные (как всегда при выборе), а на объекте появляются небольшие цветные квадратики (как правило, синего цвета). Это как раз и есть «ручки». Но, чтобы их включить, надо обязательно закончить выполнение всех предыдущих команд. В этот момент в командной строке должно быть приглашение *Command:*.

Если щелкнуть ЛК по любой из появившихся на объекте «ручек» ЛК, то она изменит цвет, что говорит о ее включении, она будет как бы привязана к указателю мыши. Любые перемещения мыши будут изменять положение «ручки» и соответствующим образом менять размер и форму выбранного объекта.

Свойства «ручек» у различных объектах разные.

Линия, отрезок линии. Появляется три «ручки»: средняя – перемещение линии по плоскости без изменения ее размеров и пространственной ориентации. Крайние – изменение длины (размеров) и угла наклона линии.


Окружность. Появится пять «ручек»: центральная – перемещение окружности по плоскости, остальные четыре, расположенные на самой окружности, действуют одинаково – изменяют ее диаметр.

Прямоугольник. Четыре «ручки» располагаются по углам: каждая перемещает угол прямоугольника в любом направлении независимо от остальных; иначе говоря, прямоугольник деформируется и может приобрести вид любой замкнутой фигуры с четырьмя углами.

Многоугольник. «Ручки» расположены на всех вершинах многоугольника. Любая из них может видоизменять фигуру, придавая ей произвольную форму.


Дуга. Видны три «ручки»: средняя изменяет радиус дуги, крайние – положение соответствующих концов дуг.

Текст. Имеется только одна «ручка» в начале текста, которая смещает его в любом направлении без поворотов.

Для удаления объекта в режиме «ручек» достаточно нажать клавишу **Delete** на клавиатуре или щелкнуть мышью по кнопке  **Erase** (Удалить).

Все «ручки» могут работать с объектными привязками. «Ухватившись» мышью за «ручку» (ее цвет при этом изменится), щелкните по соответствующей кнопке привязки. Если включен режим постоянной объектной привязки, то она будет срабатывать без дополнительных щелчков. В момент захвата надо щелкнуть ЛК и «ручка» сместится к точке привязки.


Завершение работы с «ручками» или снятие выделения (пунктира) с любого объекта происходит автоматически, достаточно щелкнуть по любой команде на панелях инструментов либо дважды нажать клавишу **Esc** на клавиатуре.

В режиме «ручек» следует осторожно обращаться с кнопкой **Erase** и клавишей **Delete**: после щелчка по кнопке или нажатия на клавишу все выделенные объекты будут удалены. Правда, это легко поправить, воспользовавшись командой  **Undo** (Возврат), которая шаг за шагом отменит последние изменения, внесенные при помощи «ручек» (так же, как и результаты других команд).

Корректировка штриховки

Сразу напомним, что, выполняя штриховку, вы имеете возможность предварительного просмотра чертежа с нанесенной штриховкой и оперативно вносить изменения, поэтому корректировка штриховки может потребоваться в тех редких случаях, когда штриховка была выполнена давно, а необходимость в ее изменении возникла на более позднем этапе работы.


Отметим, что корректировкой можно видоизменять штриховку весьма существенно. Вы можете изменить расстояние между линиями, угол наклона и даже заменить рисунок самой штриховки (заливку или заполнение).

Щелкните по кнопке  **Edit Hatch** (Корректировка штриховки), которая у нас вынесена на собственную панель инструментов. Такая же кнопка имеется на панели инструментов **Modify II**.

Если такой кнопки на экране вашего компьютера нет, то выполните команды: → **MH** ⇒ **Modify** (Изменение) ⇒ **Object** (Объект) ⇒ **Hatch** (Штриховка).

Дальнейшие действия будут такие же, как при щелчке по кнопке **Edit Hatch**. Подведите указатель мыши к корректируемой штриховке и щелкните ЛК. Помните, что указатель необходимо установить на любую линию штриховки. При попытке отметить (выбрать) штриховку, щелкая мышью в промежутке между линиями, команда не будет восприниматься. После щелчка ЛК откроется диалоговое окно **Edit Hatch** (Корректировка штриховки), очень похожее на окно **Boundary Hatch and Fill** (Параметры штриховки и заливка), в нем внесите желаемые изменения и щелкните по кнопке **OK**. Штриховка на чертеже изменит свои параметры.

Редактирование текста

Название команды говорит о ее назначении. Если вы создали собственную панель инструментов, то на ней целесообразно установить кнопку  **Edit Text** (Корректировка текста), как рекомендовано в разделе «Собственная панель инструментов». Эту же команду можно вызвать, выполнив команды:

→ **MH** ⇒ **Modify** (Изменение) ⇒ **Object** (Объект) ⇒ **Text** (Текст) ⇒ **Edit** (Редактировать).

Подведите указатель мыши к редактируемому тексту (надпись, отдельная буква, цифра или любой текст) и щелкните ЛК. Результат, который вы увидите на рабочем поле, и дальнейшие ваши действия зависят от способа, которым выполнялся данный текст. Кстати, приступая к корректировке текстов, вы можете даже не знать, как этот текст ранее создавался, но это не мешает выполнить его корректировку.

Если текст создавался, как однострочный, то после выполнения указанных выше команд перед вами развернется диалоговое окно **Edit Text**, в котором обычными приемами редактирования можно внести любые поправки или даже полностью заменить текст. Но в этом случае корректируется только содержание, а параметры (шрифт, его высота и др.) остаются неизменными. Если редактированию подлежит текст, выполненный ранее командой **Multiline Text** (Многострочный текст), то откроется другое диалоговое окно – **Text Formatting** (Формирование текста), в котором текст можно редактировать в любом объеме. Во всех случаях процесс заканчивается щелчком по кнопке **ОК**, после чего текст на чертеже будет изменен.

Проверка текстов на наличие ошибок

Программа AutoCAD2005 содержит новое средство, позволяющее проверять тексты на наличие грамматических ошибок и вносить в тексты исправления. На рабочем поле должен быть созданный ранее текст. Причем не имеет значения, какими программными средствами он был создан. Выполните команды:

→ **МН** ⇒ **Tools** (Инструменты) ⇒ **Spelling** (Правописание).

После этого указателем мыши, который изменит вид, в режиме рамки или непосредственно щелкая, выберите текст, требующий контроля. Выбирая текст рамкой, можно не бояться «захватить» графику; программа выберет только текст (или несколько текстов). Если будет выбрано несколько текстов, то программа будет производить проверку их последовательно. Выбор заканчивается щелчком ПК или нажатием на клавишу **Enter**.

Откроется диалоговое окно **Check Spelling** (Контроль правописания), см. рис. 7.30, в котором будет происходить проверка выбранного текста.

Слова с ошибками будут последовательно выводиться в окно **Suggestions** (Предлагаемая замена) и там же будут даваться варианты правильного написания данного слова. Принятие или отклонение предложенных изменений осуществляется щелчками по расположенным рядом кнопкам: **Ignore** (Отклонить), **Change** (Изменить), **Add** (Добавить в словарь и изменить) и др.

Изначально в программе установлены словари английского и французского языков. Чтобы установить иной словарь, в том числе русский, следует щелкнуть по кнопке **Change Dictionaries** (Замена словарей). Откроется соответствующее диалоговое окно, в кото-

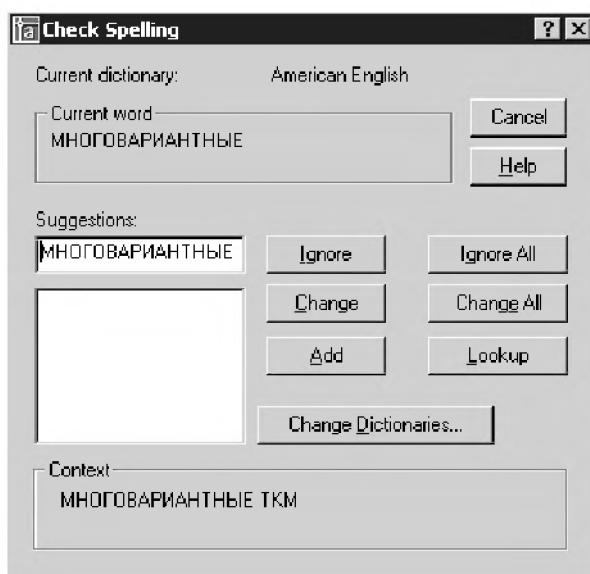


Рис. 7.30. Диалоговое окно проверки правописания


ром можно произвести поиск и установку нового словаря. Следует предупредить, что программа работает с файлами словарей, имеющими расширение «.cus», русскоязычных вариантов которых в составе программы нет. А без такого словаря ценность работы с диалоговым окном **Check Spelling** – незначительная.


Если вам предстоит работать с большими массивами текстов, то вы можете их предварительно сформировать в текстовом редакторе **Microsoft Word**, там же произвести их контроль и корректировку, а затем импортировать в программу AutoCAD, как это было рекомендовано и описано ранее.


Корректировка размеров

Для этой цели имеется несколько возможностей. Иногда необходимо исправить графическую часть размера (то есть переместить цифры, размерные или выносные линии), не меняя его численного значения. В других ситуациях требуется внести поправки в численное значение, изменить его полностью или частично.

Для первого случая корректировки (исправления графической части размера) удобны «ручки». Щелчок мышью по размеру в любом месте выделит его, как и любой другой элемент при работе в режиме «ручки», пунктирной линией. На нем появится пять «ручек». Средняя двигает в любом направлении цифровую часть размера, две, расположенные около стрелок, – размерную линию, а крайние – выносные линии. Если размер проставлен автоматически, то при перемещении линий выносок изменится и его численное значение. У размера, заданного вручную, никакие подвижки выносных и размерных линий на численное значение не влияют.

Почти те же результаты можно получить, если воспользоваться кнопкой  **Dimension Text Editor** (Корректировка местоположения текста), расположенной на панели **Dimension** (Размеры). После щелчка по этой кнопке следует подвести указатель мыши к изменяемому размеру (к любой его составной части) и щелкнуть ЛК, после чего размерную линию и цифры размера легко перенести в нужное место и зафиксировать вторым щелчком ЛК. Положение размерных линий при этом не меняется.

Численное значение размера можно исправить при помощи команды  **Dimension Editor** (Корректировка размера). Ее кнопка также находится на панели **Dimension**. Команда используется в различных вариантах, которые задаются в командной строке.

После щелчка по кнопке  в командной строке появится приглашение: *Enter type of dimension editing [Home/New/Rotate/Oblique] <Home>*: Чтобы изменить только цифры в размере, следует в ответ на приглашение в командной строке ввести с клавиатуры букву **N** латинского алфавита (**New** – новый) и щелкнуть по клавише **Enter**. Откроется окно текстового редактора **Text Formatting** (Формирование текста), в котором можно внести некоторые изменения в размер (точнее, в текст, нанесенный над размерной линией).

Существующий размер в рабочем окне будет показан в виде двух острых скобок (<>) и вы можете либо полностью удалить их и, соответственно, скрытый за

ними текст (цифры) и ввести новые, либо добавить впереди и (или) в конце любые тексты или цифры. Корректировка заканчивается щелчком по кнопке ОК.

Надо сказать, что этот вариант корректировки значения размера – не самый простой, поэтому целесообразно для корректировки цифровой и текстовой части размера воспользоваться командой **А** **Edit Text** (Корректировка текста). Если эта кнопка будет выведена на собственную панель инструментов (как рекомендовалось выше), то корректировка любого размера сведется к щелчку по кнопке **А** **Edit Text**. Затем следует щелкнуть по размеру и в открывшемся диалоговом окне **Text Formatting** произвести необходимые изменения.

Использование диалогового окна «Свойства»

Диалоговое окно **Properties** (Свойства) открывает перед конструктором много самых разнообразных возможностей, одно из которых – внесение изменений в «фундаментальные» параметры элементов проекта.

Чтобы открыть данное диалоговое окно, щелкните на стандартной панели инструментов по кнопке **PA** **Properties** (Свойства). Размеры, форма и содержание открываемого диалогового окна, см. рис. 7.31, зависит от множества фактов, поэтому на экране своего компьютера вы, быстрее всего, увидите «картинку» отличающуюся от показанной на рисунке.

Когда диалоговое окно **Properties** открыто, то сохраняется активность рабочего поля. А это значит, что вы можете одновременно работать с проектом и с данным диалоговым окном. Все зависит от положения указателя мыши.

Чтобы воспользоваться возможностями диалогового окна **Properties**, вам необходимо произвести выбор объектов теми же приемами, которые предшествуют работе в режиме «ручки». Напомним, что это возможно только когда не задействованы никакие команды. А это значит, что в командной строке должно быть слово *Command:*. В зависимости от решаемой задачи можно выбирать отдельные объекты, группы однотипных объектов, группы разнородных объектов или даже весь проект целиком, причем, независимо от его размера и сложности.

Основу диалогового окна **Properties** составляет информационное окно, в котором в форме

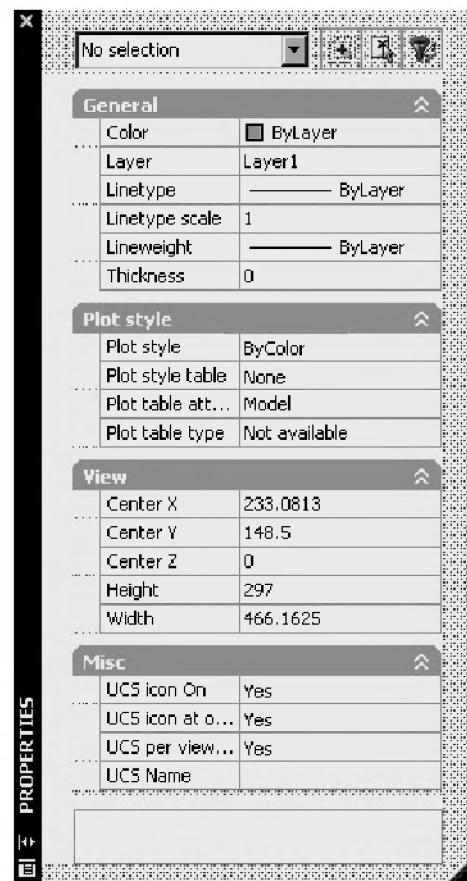


Рис. 7.31. Диалоговое окно Properties

таблицы приведено подавляющее большинство параметров, относящихся к выбранному объекту (объектам), независимо от того где и когда эта информация вводилась.

Если произведен выбор разнородных объектов, то в информационном окне будут представлены только параметры, одновременно относящиеся к этим объектам.

Информация в диалоговом окне **Properties**, относящаяся к выбранному объекту (объектам) в таблице сгруппирована по тематике, что позволяет быстро найти нужный параметр.

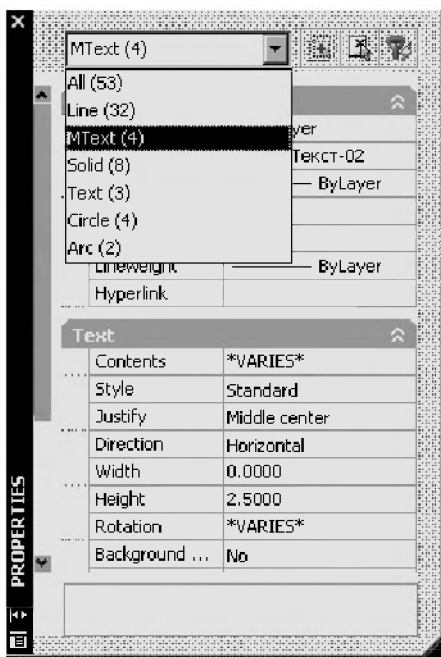
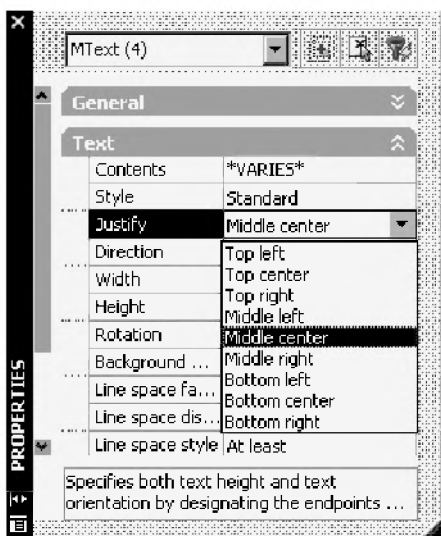




Рис. 7.32. Список групп объектов в диалоговом окне **Properties**



В случае выбора нескольких (количество не имеет значения) разнородных объектов, вы, работая с этим диалоговым окном, имеете возможность как бы рассортировать информацию по отдельным группам. Для этого необходимо щелкнуть по кнопке  в верхнем (без названия) окне и тогда развернется список всех видов объектов, выбранных на рабочем поле с указанием в скобках их количества, см. рис. 7.32.

В этом случае, выбрав нужную группу, вы получите в информационном окне параметры, относящиеся только к ней.

Диалоговое окно **Properties** можно использовать, как справочное, для получения той или иной информации о выбранном объекте (объектах), а также для внесения любых изменений и дополнений. Для этого следует щелкнуть по строчке с интересующей вас информацией, после чего она будет выбрана и перейдет в режим коррекции. Этот режим для разных строчек может выглядеть по-разному. В частности, в некоторых строчках в правом окне может появиться кнопка , которая позволяет открывать список или табличку с ранее установленными параметрами или типовыми значениями, см. рис. 7.33. В этом случае вам предоставляется возможность выбора. В остальных случаях, при выборе строчки, правое окно становится активным и вы имеете возможность с клавиатуры ввести новое (цифровое) значение или откорректировать имеющееся.

После внесения изменений в диалоговом окне **Properties**, ввод их в действие осуществляется на-

Рис. 7.33. Список типовых значений выбранного параметра

жанием на клавишу **Enter**. Отказ от внесенных изменений осуществляется традиционно, например, щелчком по кнопке  **Undo** (Возврат).

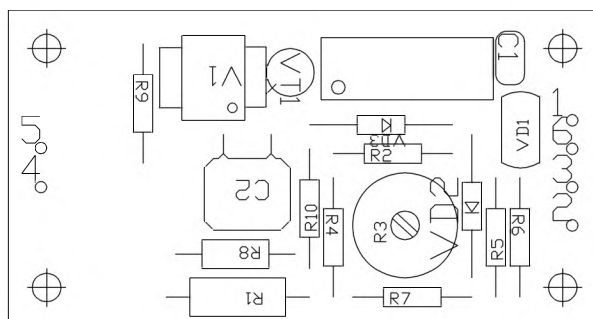
В качестве примера использования диалогового окна **Properties** показан вариант группового изменения размеров и ориентации всех позиционных обозначений на сборочном чертеже печатной платы. На рис. 7.34а показан чертеж печатной платы, полученный после трансляции ее из другой программы, где она разрабатывалась. Как видно на рисунке, большинство позиционных обозначений элементов расположено произвольно и имеют разное исполнение (шрифт, размер и т. д.).

Чтобы исправить все надписи на чертеже групповым способом, следует выбрать весь проект, затем в диалоговом окне **Properties** установить вариант работы только с текстами, а затем изменить параметры текстов:

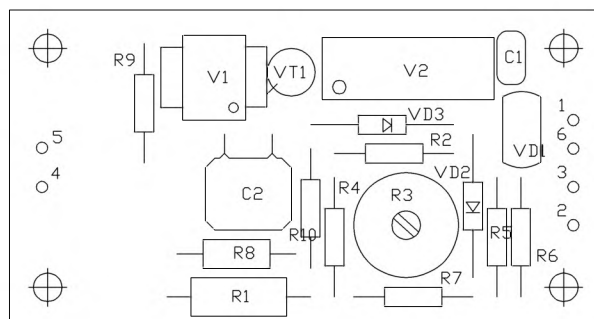
- **Style** (Стиль) – 2 (Стиль «2»);
- **Justify** (Выравнивание) – **Middle Center** (По центру);
- **Height** (Высота) – 1.5 (1,5 мм);
- **Rotation** (Вращение) – 0.

После введения указанных установок, все надписи (позиционные обозначения) обретут требуемую ориентацию и параметры (размеры, шрифт и прочее), см. рис. 7.34б.

Диалоговое окно **Properties**, среди прочих возможностей, позволяет изменять масштаб штрих-пунктирных линий. Ранее говорилось, что типовые штрих-пунк-



А



Б

Рис. 7.34. Пример групповой корректировки надписей

тирные линии, входящие в состав программы, не всегда могут удачно «лечь» на чертеж. Если воспользоваться диалоговым окном **Properties**, то можно в строчке **Scale** (Масштаб) внести новое значение (больше или меньше единицы) и изменить этим видимые величины штрихов и зазоров, получив таким образом желаемый результат. Здесь можно изменить тип линий, размеры диаметров, радиусов и много другое.

Показанные приемы работы с диалоговым окном **Properties** этим не ограничиваются. В процессе работы вы найдете новые приемы работы с этим диалоговым окном, тем более что при конструировании на компьютере операция корректировки очень часто требуется не столько для исправления ошибок, сколько для создания новых чертежей на базе прототипов.

Неприятности в работе

Неприятность – это не команда, а состояние, знакомое всякому пользователю компьютерных программ. Неприятности бывают большие и маленькие, зависящие от оператора (пользователя) или вызванные техническими причинами. Они, как правило, возникают непредвиденно, именно поэтому надо подготовиться ко всему и по возможности обезопасить себя от них.


Маленькие неприятности

Состоят в том, что компьютер (или программа AutoCAD) отказывается выполнять требуемую команду. Вы щелкаете по кнопкам и нажимаете клавиши на клавиатуре, при этом видите, что компьютер функционирует и каким-то образом реагирует на ваши действия, но команды упорно не воспринимает.



Чаще всего в подобную ситуацию вы попадаете, когда пытаетесь запустить очередную команду, не завершив работу с предыдущей. Например, если попытаетесь воспользоваться командой группы **Zoom** (Изм) до того, как будет завершена команда **Text** (Текст), то изменить размеры изображения вам не удастся, хотя компьютер будет как-то реагировать на ваши действия. Аналогичных случаев при работе с AutoCAD может быть много.

В подобных ситуациях, первым делом посмотрите на командную строку и прочитайте, чего же «хочет» от вас программа. Почти наверняка окажется, что ваши «желания» расходятся.

Простейший способ выйти из положения – нажать на клавиатуре клавишу **Esc** (иногда два раза), после чего в командной строке появится приглашение *Command:* и вы сможете продолжить работу.


Другая мелкая неприятность происходит, когда компьютер, не без вашего участия, выполняет ошибочную операцию. Это относится ко многим командам рисования и корректировки. Если вы заметили, что ваши действия не дали желаемого результата, то вернитесь к предшествующему состоянию. Проще всего для этого щелкнуть по кнопке  **Undo** (Возврат), и все последние результаты (верные или неверные) будут отменены. Многократное нажатие этой кнопки возвращает чер-

теж к более ранним стадиям создания. Но следует помнить, что данная команда работает только тогда, когда последняя команда полностью выполнена, о чем свидетельствует текст *Command:* в командной строке.

Если вы, возвращаясь назад, «перестарались», и хотите вернуться не назад, а вперед, то щелкните по кнопке  **Redo** (Делать вновь), которая последовательно отменяет действие кнопки  **Undo**.

Средние неприятности

Они случаются, когда рисование чертежа в целом не приводит к желаемому результату и вы видите, что проще начать работу вновь, чем исправлять содеянное.

Будем считать, что вы уверены в полной ненужности своего произведения и хотите от него избавиться. Щелкните по кнопке  **Заккрыть**, и на экране появится вопрос **Сохранить чертеж или нет?**. Ответьте: **Нет**. Чертеж не запишется (точнее, будут потеряны все результаты, полученные с начала сеанса работы с данным чертежом). После этого, любым известным способом, можно начать работу заново.

Но надо вас успокоить: по мере освоения работы с программой на компьютере и накопления опыта такие ситуации будут возникать у вас все реже и реже.

И еще одна «излюбленная» ситуация, возникающая у новичков, хотя и опытные конструкторы нередко попадают на эту «удочку». Выглядит это весьма эффектно, когда конструктор, в возбужденном состоянии всеми доступными словами ругает компьютер и программу, утверждая, что он (конструктор) все сделал как надо, а она (программа) работает неправильно. Первым делом надо успокоиться и понять, что компьютер и программа (при всем их совершенстве) не способны читать ваши мысли и вникать в тонкости вашего логического (нестандартного) мышления, а могут только «тупо» выполнять ваши команды.

Спокойно проанализируйте свои действия и вы найдете свои ошибки или неточности в работе, вам останется только в душе посмеяться над собой, конечно, если обучение не лишило вас чувства юмора.

Большие неприятности

Эти неприятности возникают, когда из-за технических неполадок, сбоев в работе или весьма непрофессионального обращения с компьютером вам угрожает потеря информации. Такое может произойти при перебоях в электропитании; иногда бывает, что по неизвестной причине компьютер «зависает» и вы даже не можете записать на жесткий диск текущие результаты. При этом частично или полностью теряется то, что было наработано в последнем сеансе. Возможны также случаи уничтожения или порчи файла чертежа при копировании его на некачественный гибкий диск, после чего файл становится недоступным. В подобных ситуациях вам поможет резервная копия вашего чертежа, которую программа AutoCAD любезно создает сама. Причем, работая над чертежом, вы можете даже не знать о существовании таких копий. Чтобы увидеть резервные копии, имеющие расширение *.bak*, и воспользоваться ими, необходимо выйти в операционную систему Win-

dows, открыть папку, в которой хранятся файлы ваших чертежей и находится (или находился) утраченный. В ней вы найдете резервные файлы с расширением *.bak*. Они регулярно обновляются программой AutoCAD и поэтому, как правило, содержат последнюю или одну из последних версий чертежа. А поскольку из программы AutoCAD они недоступны, вероятность их порчи невелика.

Для восстановления утраченного файла подведите указатель мыши к его имени и щелкните левой кнопкой. Условное изображение файла и его название изменят цвет (файл будет выделен цветом). Еще раз щелкните ЛК по его имени. Внешний вид имени несколько изменится, и в конце надписи появится пульсирующий курсор. С помощью обычных приемов работы с текстами удалите буквы *bak* и введите *dwg*. Совершая эту процедуру, целесообразно немного изменить имя файла, чтобы восстановленный файл отличался от исходного. Проще всего, добавить цифру очередной версии вашего проекта. Например, «Стенка-01.dwg». Открыть восстановленный файл можно любым известным вам приемом.

Следует отметить, что программа AutoCAD создает дубли с расширением *.bak* через установленное в программе время, и если вы знаете, что ваш компьютер имеет тенденцию к зависанию, сбоям или иным непредвиденным обстоятельствам, грозящим утратой наработанной информации, то установите сами промежуток времени, через который программа будет делать резервные копии. Для этого выполните команды:

→ **MH** ⇒ **Tools** (Инструменты) ⇒ **Options** (Установки).

Откройте вкладку **Open and Save** (Открытие и сохранение), в которой, в зоне **File Safety Precautions** (Создание резервных файлов), в окне **Minutes between Saves** (Периодичность сохранения чертежей в минутах) задайте требуемое значение, например, **5** (минут). При этом в окне **Automatic save** (Автоматическое сохранение) должен быть установлен флажок.

Кроме того, целесообразно поставить флажок (если его нет) в окне **Create backup copy with each save** (Создавать резервную копию при каждом сохранении чертежа). Тогда у вас всегда будет в запасе как минимум последняя копия, то есть тот вариант, с которого вы начали работу в текущем сеансе.

Самые большие неприятности

Они ведут к потере всей информации и к порче программы. Крупные неприятности не преодолевают – их избегают, заранее подготовившись должным образом.

На этот счет дается множество рекомендаций, одна из которых – правильная организация дискового пространства (разбиение жесткого диска). Данная рекомендация может быть выполнена при начальной инсталляции программного обеспечения на компьютер. Целесообразно разделить дисковое пространство на диски определенного назначения: например, диск C:\ использовать только для операционной системы и отдельных управляющих программ, оболочек, драйверов и тому подобного; диск D:\ – для прикладных программ, в том числе AutoCAD; а диск E:\ – для хранения результатов. В этом случае нет опасности при работе с файлами чертежей (копирование, удаление) случайно испортить прикладные програм-

мы, а в процессе переустановок самих программ не пострадают все ранее созданные файлы (чертежи и прочее).

Вторая рекомендация – создание резервных копий. В первую очередь это относится к файлам шаблонов и заготовок (форматов), которые хранятся совместно с программой AutoCAD. Эти копии можно поместить в отдельную папку на другом диске, где нет программ.

И последнее. Наиболее ценную информацию необходимо хранить в личной библиотеке (архиве) на гибких или лазерных дисках, а завершённые разработки должны находиться в архиве предприятия (учреждения), где их сохранность должна обеспечиваться соответствующим образом. Об этом речь пойдет в главе 9.

Если на вас обрушится большая неприятность, то на экране появится сообщение **Fatal error** (Неисправимая ошибка), которое приходится принимать без вариантов. Не исключено, что в дальнейшем программа выведет на экран еще какое-либо сообщение с другими предупреждающими текстами. В целом, отвечая на вопросы, надо стараться выбирать вариант, по возможности сохраняющий работки. Если программа задаст знакомый вопрос **Save changes...** (Сохранить изменения...), то сначала попробуйте ответить: **Да**.

Вообще, в таких непредвиденных ситуациях, когда нет уверенности в правильности решения, лучше щелкать по рекомендуемой кнопке, имеющей штриховую окантовку. Обычно после всех щелчков по кнопкам программа AutoCAD закрывается, записав в память одну из последних версий вашего чертежа.

Прежде чем продолжить работу, целесообразно перезагрузить компьютер, запустить программу AutoCAD и вновь открыть чертеж, с которым вы работали. Если в момент возникновения неприятности чертежу еще не было присвоено имя, откройте папку AutoCAD, поищите в ней файл с именем *drawing.dwg* и вызовите его. Скорее всего, это и будет ваш незаконченный чертеж.

Если вы работали на форматке, записанной как файл с расширением .dwg и также не успели присвоить чертежу новое имя, то чертеж может быть записан именно на этой форматке. Тогда вам придется открыть этот «незаконный» экземпляр чертежа, записать его с новым именем, а затем восстановить испорченную форматку, удалив с нее все лишнее.

При попытке открыть чертеж, во время работы с которым произошел сбой программы, на экране появляется вопрос **Реструктурировать чертеж?**. Иного выхода у вас нет – чертеж придется подвергнуть этой процедуре.

Обычно в восстановленном чертеже не будет хватать только результатов последней, незавершенной команды, то есть потеря полезной информации будет минимальной.

Если в процессе работы сообщение **Fatal error** начнет появляться слишком часто, проверьте при очередном перезапуске компьютера размер свободного дискового пространства на диске C:\ (на котором установлена операционная система). В начале работы свободное дисковое пространство на нем должно быть не менее 10 МБ. Если памяти компьютера недостаточно, то при запуске программы он вас предупредит об этом. Однако, когда размер памяти чуть больше 10 МБ (памяти «в обрез»), предупреждения не последует, но сбой во время работы не исключен.

В частности, это может произойти при работе с чертежами (файлами), содержащими большие объемы текстов. Эту специфику AutoCAD следует знать: программа, безукоризненно справляющаяся с графическими объектами, начинает испытывать трудности с текстами.

Большие неприятности поджидают вас также при необдуманной попытке удалить часть программы AutoCAD. Например, если вы откроете диалоговое окно **Toolbars** (Панели инструментов) и щелкнете по кнопке **Delete** (Удаление), то вы действительно можете удалить эту панель, и не только с рабочего поля, но и из самой программы. Восстановить ее довольно сложно. Проще переустановить всю программу AutoCAD, конечно, если у вас имеется такая возможность.

Застраховаться от всех ошибок, наверное, невозможно. Главное средство от неприятностей – профессионализм, а он достигается трудом и опытом.

Ошибки программы

Компьютерные программы – весьма сложный продукт творческой деятельности больших коллективов специалистов. Поэтому при создании любых программ, точно так же, как и при выпуске любого более или менее сложного изделия, огромное значение имеет человеческий фактор, проявляющийся в разных формах, в том числе в виде знакомых конструкторам ошибок.

Работая с программами, особенно новыми и хорошо разрекламированными, вы можете столкнуться с ошибками в них. Следует сразу вас успокоить: в большинстве случаев ошибки запряваны очень далеко и долгое время вы даже не заподозрите об их наличии, пока не проникнете в редко посещаемые глубины программы. Именно поэтому большинство этих ошибок не носит угрожающего характера.

Фирмы, заботясь о своем престиже, вычищают «огрехи», со временем количество выявленных ошибок сокращается, но заодно появляются новые.

Лицензионные программы находятся как бы под контролем через представительства фирм, поэтому в случае обнаружения пользователем дефекта (ошибки) фирма, формально говоря, должна либо его ликвидировать, либо заменить программу более совершенной. Но не стоит на это особенно надеяться. Фирмы – создатели программ в основном расположены за океаном, вот почему рассчитывать на их быструю и положительную реакцию не приходится.

Ошибки программы чаще всего выражаются в отказе выполнить определенную команду (но это бывает очень редко) или (что происходит чаще) разновидность действия. Как говорилось выше, чем глубже вы влезли в программу, тем больше вероятность столкнуться с ее ошибками, но именно там, в глубинах программы, трудно понять, что именно проявляется – дефект этой программы или ваша некомпетентность.

Проверка сомнительных мест в программе требует долгого и досконального разбирательства, что усложняется отсутствием (обычно) подробного описания именно этой части программы, как в справочной системе, так и в популярных изданиях.

Когда у вас возникнет подозрение об ошибке, а неисправная команда (функция, разновидность, установка) вам очень нужна и без нее обойтись просто невозможно, прежде всего расширьте область поиска и посмотрите, как эта команда

выполняется (или не выполняется) на соседнем компьютере или на какой-либо дружественной фирме, имеющей такую же программу. При этом небезынтересно узнать об источнике получения программ. Если выяснится, что везде происходит одно и то же, можно дефект отнести к программе и дальше спокойно продолжать на ней работу, всячески избегая пользоваться дефектной командой.

Особо следует предупредить «любителей» работать на русифицированных программах. Вероятность отказов и прочих неприятностей с этими программами – предостаточно, а ожидаемое удобство работы с такой программой незначительное. Причем, все неприятности работы с русскоязычной программой «выплывают» на заключительных этапах, например, при желании распечатать готовый документ (чертеж).


Справочный аппарат


В процессе работы у конструктора, как правило, возникают некоторые вопросы, касающиеся разрабатываемого чертежа. На этот случай AutoCAD содержит специальную справочную функцию, с некоторыми возможностями которой мы здесь познакомимся.

Расстояние и угол

Эта справочная команда позволяет получить информацию о расстоянии между двумя точками в плоскости чертежа, а также об угле наклона линии, проходящей через эти точки, относительно оси X.

Вызовите любой чертеж, имеющийся на компьютере, и проверьте в действии работу справочных команд. Выполните команды:

→ **MH** ⇒ **Tools** (Инструменты) ⇒ **Injury** (Справка) ⇒ **Distance** (Расстояние). После этого щелкните ЛК в начале измеряемого отрезка линии, а затем в конце. После этого вы увидите ответ в командной строке. Но такой вариант измерения расстояний – довольно сложный, поэтому рекомендуется вынести кнопку  **Distance** (Расстояние) на собственную панель инструментов, чтобы она всегда была «под рукой».

После щелчка по кнопке  **Distance** подведите указатель мыши к первой точке измерения, щелкните ЛК, затем установите указатель на второй точке и вновь щелкните ЛК. Во всех случаях при работе с этой командой можно пользоваться любой объектной привязкой.

В результате в командной строке вы увидите много полезной информации:

- $Distance = [___]$ – расстояние между точками;
- $Angle\ in\ XY\ Plane = [___]$ – угол между осью X и линией, проходящей через точки измерения;
- $Delta\ X = [___]$ – расстояние по оси X;
- $Delta\ Y = [___]$ – расстояние по оси Y.

Угол измеряется против часовой стрелки, причем его вершина находится в первой из указанных точек. Последнее обстоятельство следует учитывать при выборе очередности назначения точек.

Еще одно свойство данной команды: отметив первую точку на чертеже, вы можете воспользоваться любой командой группы **Zoom** (Изм), а затем указать вторую точку.

Площадь и периметр

Эта справочная команда дает информацию о площади и периметре контура области, последовательно отмеченной на чертеже указателем мыши. Фактически команда определяет площадь (и периметр) фигуры, ограниченной ломаной линией. Поэтому узнать площадь окружностей или иных криволинейных объектов можно только с определенной степенью приближения, которая зависит от количества точек, отмеченных на криволинейном контуре.

Выполнить команды:



→ **MH** ⇒ **Tools** (Инструменты) ⇒ **Injury** (Справка) ⇒ **Area** (Площадь).

Подведите указатель сначала к первой точке (угол или точка перегиба) измеряемой фигуры и щелкните ЛК, затем ко второй точке и вновь щелкните ЛК – так обойдите весь контур. Замыкать его необязательно, программа это сделает сама по кратчайшему расстоянию. Завершив обход, щелкните ПК или нажмите клавишу **Enter**. В командной строке вы увидите интересующую вас информацию:

- $Area = [___]$ – площадь;
- $Perimeter = [___]$ – периметр.

Калькулятор

В программе AutoCAD 2006 имеется встроенный калькулятор, обладающий обширными возможностями и, главное, допускающий использование в расчетах исходных данных, взятых непосредственно из чертежа (проекта), а также использование полученных результатов в работе программы.

Чтобы открыть вкладку с калькулятором, щелкните на стандартной панели инструментов по кнопке  **QuickCalc** (Калькулятор). Откроется вкладка с калькулятором, форма и содержание (состав) которого сохраняются в виде, сохранившемся от предыдущего сеанса работы. Более того, калькулятор может быть открыт без клавиатуры и содержать только окна с полученными результатами расчетов. Чтобы увидеть калькулятор в полном объеме, следует щелкнуть по кнопке  **More** (Больше), а кроме этого, ухватив страничку калькулятора мышью за края, вы можете изменить ее размеры. Пример возможной формы и состава калькулятора показан на рис. 7.34.


Обратите внимание на строчки в нижней части открытой странички. Щелчками по значкам , распо-



Рис. 7.34. Калькулятор программы AutoCAD

ложенным в правой части этих надписей, можно расширять функциональные возможности калькулятора:






- **Scientific** – Научный. Открывается дополнительное поле с кнопками, используемыми для сложных технических (научных) расчетов. Здесь представлены тригонометрические функции, логарифмы и другие возможности;
- **Units Conversion** – Преобразование единиц. Здесь представляется возможность производить перерасчет самых разнообразных величин и единиц, принятых для различных систем измерения. Например, из метрической в дюймовую или другую и обратно;
- **Variables** – Константы. Здесь вы можете записать различные цифровые данные и функции, которые затем оперативно использовать (вводить) при работе с калькулятором.

Простейшие расчеты можно производить в «базовом» варианте калькулятора, обычно ассоциируемом с простейшими четырьмя арифметическими действиями. Ввод цифровых данных и функций производится щелчками ЛК по соответствующим кнопкам. Чтобы получить расчетный результат можно щелкнуть по кнопке « = » или по клавише **Enter** на клавиатуре. Все вводимые параметры и результаты отображаются в двух окнах, расположенных в верхней части калькулятора.




Самое верхнее назовем – «Окно регистрации действий». Здесь отображается вся последовательность выполняемых действий. Некая история всех последних расчетов.

Ниже расположено «Рабочее окно» в котором отображаются вводимые в данный момент данные и полученный результат. Это окно позволяет вносить любые изменения и переносить информацию из данного окна на чертеж (в командную строку). Сюда же можно переносить (вводить) данные непосредственно из чертежа (проекта).





В верхней части калькулятора размещены кнопки для управления общей работой калькулятора:

-  **Clear**. Очистить «Рабочее окно»;
-  **Clear History**. Очистить «Окно регистрации действий»;
-  **Paste Value to Command Line**. Вставить данные из Рабочего окна калькулятора в Командную строку программы AutoCAD;
-  **Get Coordinates**. Ввести в Рабочее окно координаты точки, отмечаемой в проекте. После щелчка оп этой кнопке калькулятор временно свернется и вы должны будете щелчком ЛК указать требуемую точку в проекте. При этом можно воспользоваться объектной привязкой. После этого калькулятор «развернется» и в Рабочем окне будут показаны координаты выбранной точки. Но, прежде чем воспользоваться всем арсеналом технических средств калькулятора, необходимо методами корректировки текстов, убрать лишние цифры и знаки, сохранив только требуемые для расчетов. Например, размер (координату) только по одной оси;
-  **Distance Between Two Points**. Расстояние между двумя точками. Данная процедура аналогична предыдущей, но на чертеже последовательно

следует отметить две точки. В Рабочем окне будет приведено абсолютное значение расстояния между указанными точками;

-  **Angle of Line Defined by Two Points.** Угол наклона линии, отмеченной (заданной) двумя точками. Процедура аналогична описанной выше. Результат будет представлен в угловых величинах (градусах), измеренных от горизонтальной линии;
-  **Two Lines Defined by Four Points.** Координата точки пересечения двух линий, указываемых (задаваемых) четырьмя точками. Первые две точки относятся к одной линии, а две другие ко второй линии. Данная точка пересечения в реальном проекте может отсутствовать, то есть «висеть в воздухе»;
-  **Help.** Помощь.

При работе с калькулятором многие кнопки и выполняемые функции должны быть вам знакомы по опыту работы с обычными калькуляторами, в том числе со встроенным в ОС Windows. Некоторые могут потребовать пояснений:

-  **Backspace** (Возврат). Одиночный щелчок по этой кнопке позволяет удалить из Рабочего окна последнюю цифру или знак команды. Повторные щелчки по этой кнопке удаляют следующие цифры и так далее;
-  **Store To Memory.** Запись в ячейку памяти калькулятора;
-  **Restore Memory Value.** Извлечение данных из ячейки памяти и запись их в Рабочее окно;
-  **Clear Memory.** Очистка (стирание) ячейки памяти.

Справки о работе

Возможно, вам потребуется узнать, сколько времени вы потратили на работу с конкретным чертежом или когда были проведены последние изменения. Эти данные и некоторую другую полезную информацию вы получите, если выполните команды:

➔ **MH** ⇒ **Tools** (Инструменты) ⇒ **Inquiry** (Справка) ⇒ **Time** (Время).

Вы увидите окно **AutoCAD Text Window** (Текстовое окно AutoCAD), в котором содержатся самые разнообразные сведения о чертеже. Наиболее интересны строки, которые помещены в самом конце текста:

- **Current time** – дата и текущее время (в момент данного открытия справочного окна). Время здесь и далее отмечается с очень высокой точностью (9 значащих цифр);
- **Times for this drawing** – время, потраченное на данный чертеж. В этом разделе вы найдете следующую информацию:
 - **Created** – дата и время начала работы над чертежом;
 - **Last updated** – дата и время последнего изменения. Эти данные относятся именно к изменениям: случаи, когда вы просто открывали чертеж для просмотра и ничего в нем не трогали, здесь не учитываются;
 - **Total editing time** – суммарное время работы с чертежом.

Сборочные чертежи

Принцип дорисовки	280
Принцип синтеза	287
Принцип «белого листа»	291
Спецификация	294
Таблицы	297
Справочная библиотека	310
Коллективная работа над проектом	315

В целом выпуск сборочного чертежа не отличается от выпуска чертежей деталей, но возможности компьютера позволяют применить специфические приемы, которые упрощают процесс.

В обычной чертежной практике бытовали два принципиально разных подхода к работе над сборочными чертежами.

Первое направление базировалось на положении, что сборочный чертеж, созданный высококвалифицированным инженером, содержит абсолютно исчерпывающую информацию для дальнейшего разработки всех деталей чертежей, входящих в данную сборку. Такой сборочный чертеж передавался чертежникам-деталировщикам, которые самостоятельно разрабатывали полный комплект необходимой документации.

Сторонники второго, диаметрально противоположного направления давали в сборочном чертеже минимум (или полное отсутствие) информации для детализовщика и максимум сведений, нужных слесарю-сборщику, для которого собственно сборочный чертеж и создается.

В первом случае сборочный чертеж разрабатывался для чертежника-детализовщика, во втором случае – для слесаря-сборщика и это качественно влияло на детализацию сборочного чертежа.

В последнее время предпочтение отдается второму направлению, поскольку чертежи все же предназначены для производства, а не для внутреннего использования в конструкторском отделе. При этом процесс выпуска деталей и сборочных чертежей объединяется, а использование компьютера позволяет с успехом строить процесс, когда работа ведется сразу над всем комплексом документов, без деления ее во времени и по исполнителям. В одних случаях она начинается с выпуска чертежей одной или нескольких базовых деталей, служащих основой для сборочного чертежа. В других – сначала разрабатывается сборочный чертеж, из которого извлекается графическая информация его составных частей. На практике же, можно с успехом сочетать оба эти направления. Все определяется конкретной задачей, опытом и традициями.

Если компьютер подключен к сети, то при работе с программой AutoCAD, можно вести работу над проектом одновременно нескольким исполнителям. В этом случае процесс разработки устройства в целом, выпуск сборочных и деталей чертежей может вестись одновременно, то есть имеется возможность объединить «пространство и время».

При конструировании на компьютере используют три варианта выпуска сборочных чертежей: «дорисовка», «синтез» и «белый лист».

Принцип дорисовки

Этот вариант основан на максимальном использовании чертежа детали, которая является конструктивно определяющей для данной сборки. При этом форматка, основные виды чертежа детали и габаритно-присоединительные размеры остаются без изменений. Кроме этого удастся сохранить многие тексты в основной надписи чертежа. Как минимум, надо поменять обозначение документа и ввести до-

полнительную строчку «Сборочный чертеж». Это самый простой и быстрый способ разработки сборочного чертежа.

Приступим к разработке сборочного чертежа контакта, используя ранее разработанный чертеж детали. В данном случае сборочный чертеж будет почти полностью повторять деталь, на которую устанавливается контактирующий «пяточок».

Откройте чертеж *Контакт.dwg* и, чтобы случайно не испортить исходный чертеж, сразу запишите его как файл с новым именем. В подобных ситуациях имеет смысл не менять старое имя, а просто добавить в имя файла буквы **СБ**.

В данном случае запишите чертеж под названием *Контакт СБ.dwg*. Теперь можно спокойно работать над чертежом, поскольку все изменения, правильные или неправильные, будут записаны в новом файле, а старый чертеж останется в неприкосновенности.

Сначала удалите лишние виды, сечения и размеры, оставляя только те, которые относятся к габаритным и присоединительным. Исполнительные размеры в сборочных чертежах, как правило, проставляются после завершения работы над графической частью. Чертеж до и после такой «расчистки» показан на рис. 8.1а и 8.1б.

Теперь можно дорисовать новые элементы сборки, в данном случае контактирующий «пяточок», который расположен под углом. Рисовать такие наклонные фрагменты довольно неудобно, поэтому временно поверните главный вид по часовой стрелке на 30° (с клавиатуры следует вводить -30°).

Чтобы при повороте части чертежа «туда и обратно» она вернулась на прежнее место, целесообразно выполнять поворот вокруг одной характерной точки, а если таковой нет, то временно нанести ее. На рис. 8.1в такая точка отмечена цифрой 1. Кстати, в подобных ситуациях можно безболезненно повернуть весь чертеж, а по окончании работы над ним вернуть его к исходному виду.

Размеры контакта в нашем опыте произвольные. Нарисуйте контактирующий «пяточок», как вам подсказывает конструкторское чутье, проведите осевую линию и проставьте размеры. Затем верните фрагмент чертежа в исходное положение, используя точку 1 как центр поворота (рис. 8.1г). На этом графическую часть работы можно считать законченной, вы наверняка смогли заметить, как легко и быстро можно создать новый чертеж, используя в качестве прототипа созданный ранее. Но для завершения данной работы и любой сборки надо еще нанести линии-выноски и записать позиции.

При оформлении чертежа линии-выноски служат для самых разных целей: обозначения поверхностей, мест маркировки и зон покрытий, термообработки и так далее. Но чаще всего выноска используется как указатель составных частей сборочного чертежа и их позиций. Программа AutoCAD успешно справляется со всеми этими задачами.

Выноска

Команда предназначена для выполнения различных типов линий-выносок, отличающихся способом (вариантом) оформления конца этой линии. Настройка вариантов выносной линии осуществляется в диалоговом окне **Dimension Style Ma-**

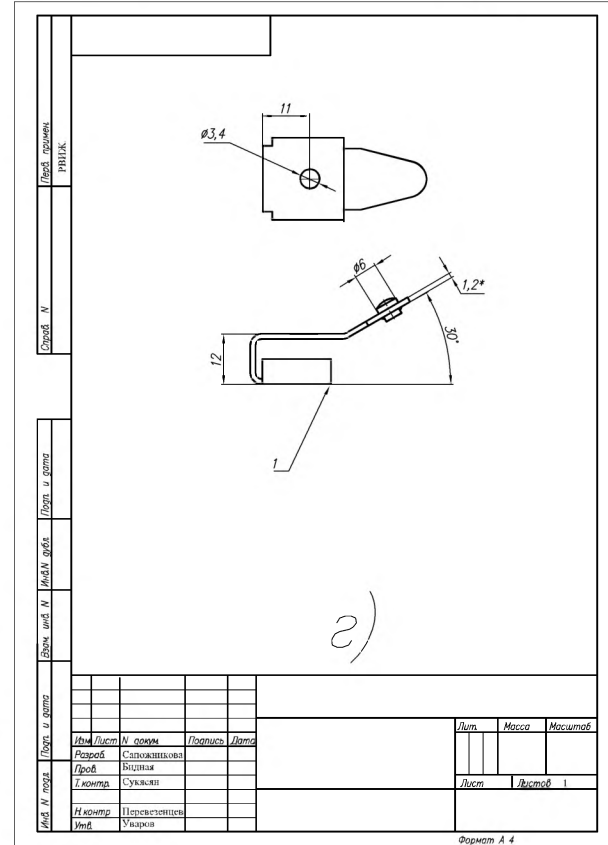
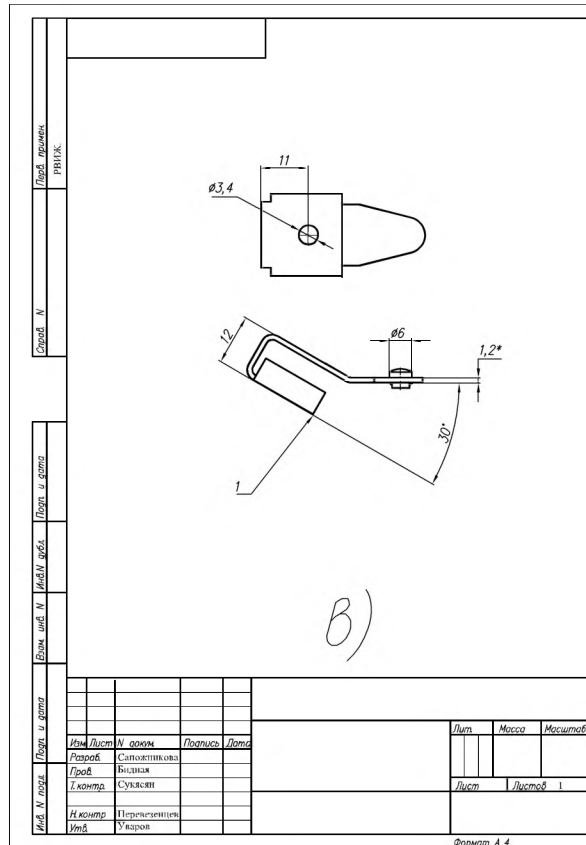
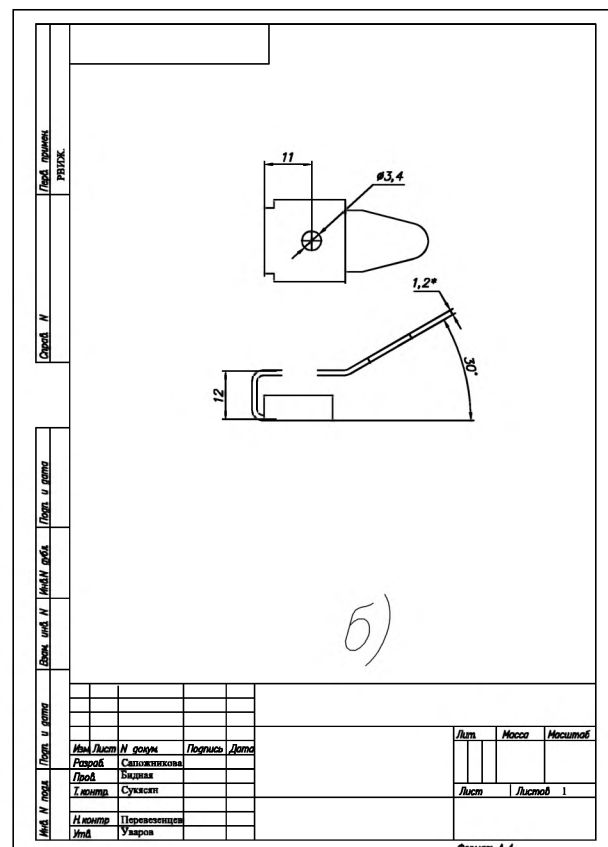
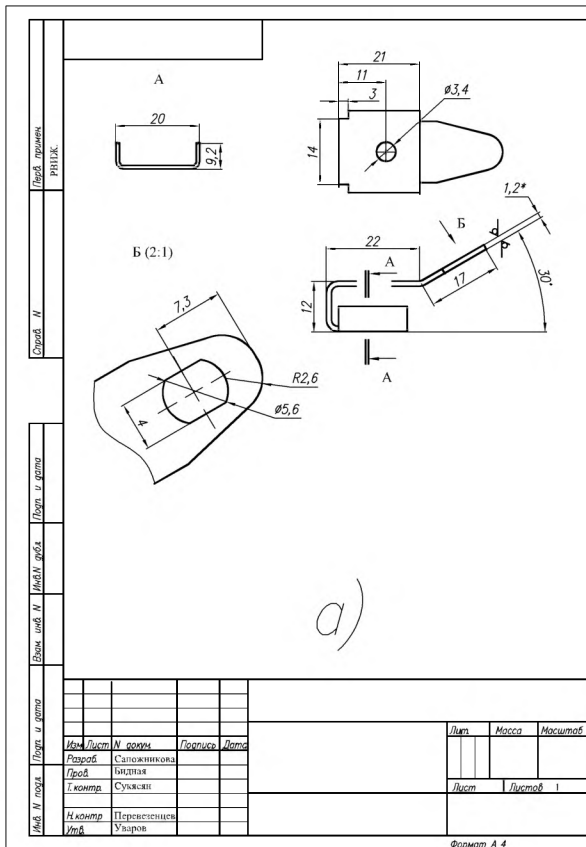



Рис. 8.1. Стадии создания сборочного чертежа

nager (Управление размерным стилем). По умолчанию (при начальной загрузке программы) выноска выполняется в виде линии, заканчивающейся стрелкой и полкой для надписи. Такая выноска может применяться для указания конкретных мест, поверхностей или других элементов, но для простановки позиций она не годится из-за концевой стрелки. Однако в арсенале программы имеется большой набор оформления концов линий выносок, и мы в дальнейшем научимся ими пользоваться.


Щелкните по кнопке  **Quick Leader** (Указатель), подведите указатель мыши к месту расположения концевой части выноски (стрелка или точка) и щелкните ЛК. Затем сместите указатель к месту, где будет полка, и еще раз щелкните ЛК. Линия-выноска появится на чертеже, но полки пока нет.

В командной строке будет текст: *Specify next point* (Отметьте следующую точку). В данном случае программа предлагает вам продолжить рисовать линию-выноску и отметить следующую точку. Но обычно линия-выноска рисуется без промежуточных точек перегиба, поэтому нажмите два (именно два!) раза клавишу **Enter**. В данном случае, нажимая два раза на клавишу **Enter**, мы пропустили некоторые варианты работы с данной командой. Затем введите на клавиатуре требуемый текст (размещаемый на полке линии-выноски) и нажмите два (опять именно два!) раза клавишу **Enter**. Полка и набранный текст появятся на чертеже.

Чтобы вычертить другие выноски, достаточно, как это принято для всех команд, щелкнуть ПК для повторного использования команды.

Критически посмотрите на получившуюся линию-выноску и вы, вероятно, увидите, что она далека от совершенства, регламентированного ГОСТ, поскольку мы воспользовались вариантом «по умолчанию», а он не учитывает этих требований. Вначале займемся концом линии со стрелкой. Программа AutoCAD позволяет в пределах одного размерного стиля отдельно настроить форму стрелок у размерных линий и вариант окончания линий-выносок (стрелка, точка и другие), что мы и сделаем.


Однако, в пределах одного чертежа могут одновременно использоваться линии-выноски, заканчивающиеся по-разному. В одних местах это должны быть стрелки, в других – точки. Поэтому в существующем (разработанном ранее) размерном стиле *ЕСКД* мы сохраним настройку линии-выноски, заканчивающейся стрелкой. А вариант линий-выносок с точками, введем в размерный стиль *ЕСКД* с полками. В этом будет прямая ассоциация, поскольку линии – выноски для позиций заканчиваются полками.

Щелкните по кнопке  **Dimension Style** (Размерный стиль), в открывшемся диалоговом окне в окне **Style** (Стиль) отметьте стиль *ЕСКД* и щелкните по кнопке **Modify** (Изменить). В открывшемся диалоговом окне **Modify Dimension Style** [Имя стиля] (Изменение размерного стиля...) откройте вкладку **Lines and Arrows** (Линии и стрелки), в которой в зоне **Arrowheads** (Стрелка) проверьте, какой вариант установлен в окне **Leader** (Указатель). Здесь должен быть **Closed filled** (Стрелка с заливкой), и, при необходимости, установите нужный вариант. После чего щелкните по кнопке ОК.

Не закрывая диалоговое окно **Modify Dimension Style**, затем выберите размерный стиль *ЕСКД с полками* и повторите все действия по его модернизации, но в этом случае в окне **Leader** установите вариант **Dot small** (Маленькая точка).

В обоих случаях в окне **Arrow size** (Размер стрелки) должно быть сохранено установленное ранее значение 3,5 мм. В данном случае размеры стрелок и точек взаимосвязаны, поэтому произвольно менять эту величину не стоит.

После этого щелкните по кнопкам **OK** и **Close**. Изменения, если таковые были, будут зафиксированы в обоих размерных стилях. Этим вы установили вид линии-указателя с одной стороны (со стороны стрелки), но для полноты картины следует настроить оформление этой линии и с другой стороны (со стороны позиций и текстов).

Закройте все диалоговые окна и выйдите на рабочее поле программы. Щелкните ЛК по кнопке  **Quick Leader** (Указатель). В командной строке появится приглашение: *Specify first leader point or [Settings] < Settings>*: В данном случае следует воспользоваться вариантом *Settings* (Установки), для чего введите с клавиатуры букву **S**, и нажмите клавишу **Enter**. Откроется диалоговое окно **Leader Settings**.

Откройте вкладку **Attachment** (Принадлежность) – см. рис. 8.2, на которой установите флажок в окне **Underline bottom line** (Над линией), и закройте диалоговое окно, щелкнув по кнопке **OK**. Эта установка обеспечит написание всех текстов, цифр и позиций над полкой линии выноски.

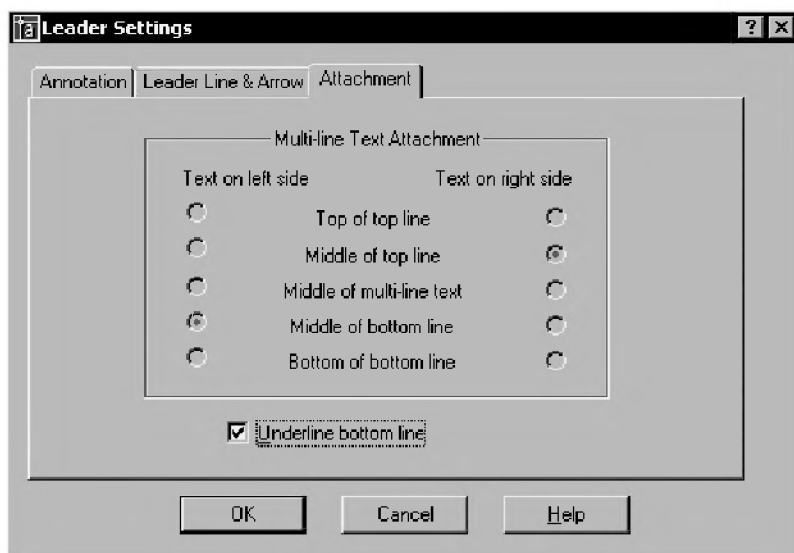



Рис. 8.2. Вкладка **Attachment** диалогового окна **Leader Settings**

Теперь, когда все настройки и установки выполнены, можно вернуться к чертежу *Контакт СБ*, и нанести позиции. Установите на панели инструментов **Dimension** размерный стиль *ЕСКД с полками* и приступайте к работе.

Щелкните по кнопке , подведите указатель мыши к месту расположения концевой части выноски (стрелка или точка) и щелкните ЛК. Затем передвиньте

указатель к месту, где будет полка, и еще раз щелкните ЛК. Линия-выноска появится на чертеже, но полки пока нет. В командной строке вы увидите приглашение:

→ **КС** *Specify next point:* (Отметьте следующую точку).

Если линия-выноска должна иметь излом (ГОСТ это допускает), то сместите указатель мыши к следующей точке и еще раз щелкните ЛК. Но в большинстве практических случаев линия-выноска рисуется без изломов (один отрезок прямой линии), поэтому следует щелкнуть ПК. В командной строке появится новое приглашение:

→ **КС** *Specify text width <0>:.*

В ответ на это приглашение щелкните ПК. В данном случае эта установка на результат не влияет. Кстати, как отмечалось выше, в данном случае вместо щелчков ПК можно дважды нажимать клавишу **Enter**.


В командной строке появится новое приглашение:

→ **КС** *Enter first line of annotation text <Mtext>:.*

Если щелкнуть по клавише **Enter**, то откроется редактор многострочного текста, в котором можно набрать любой текст, используя все приемы работы с командой **A Multiline Text** (Многострочный текст).

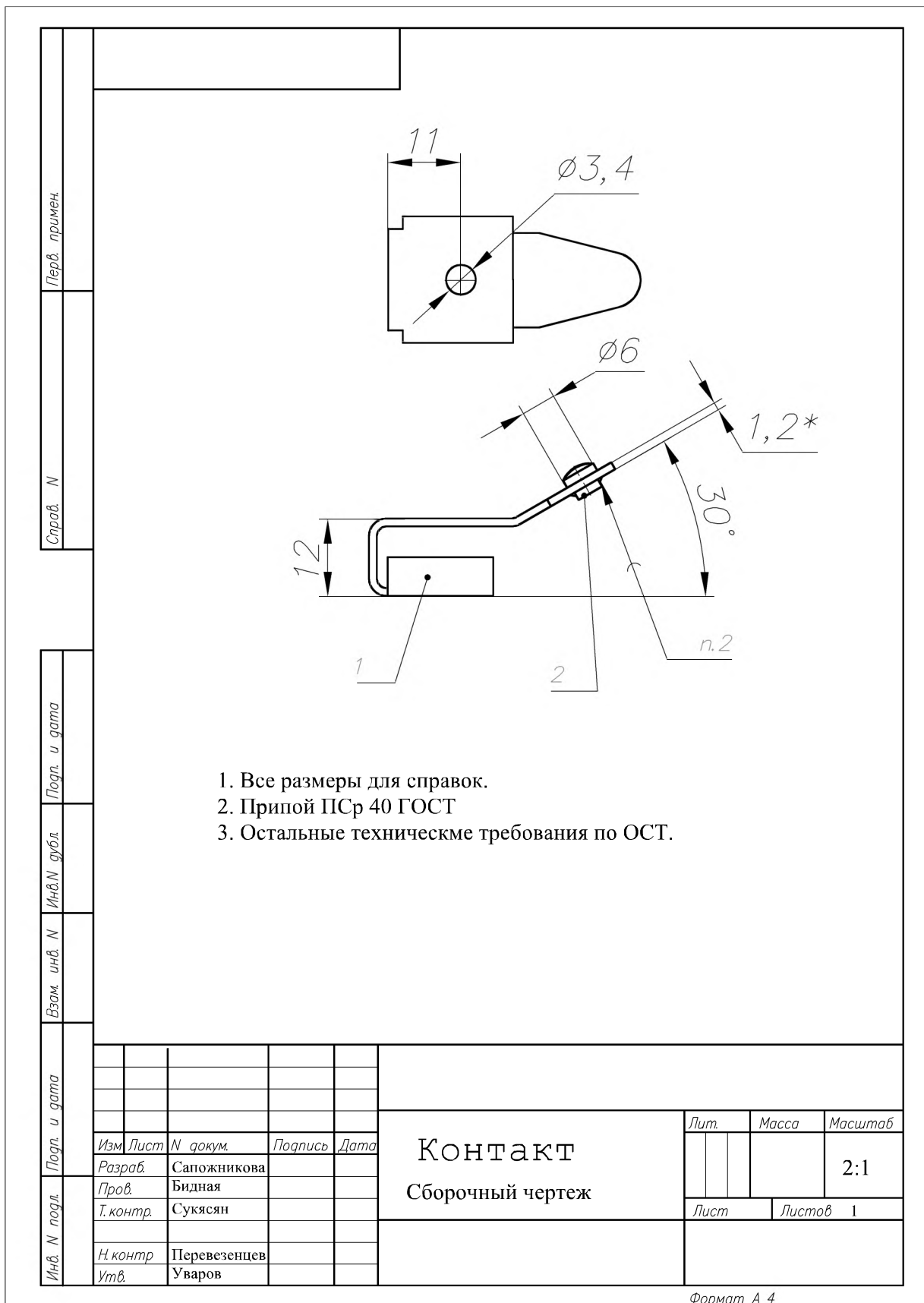
Но если на полке линии-выноски требуется короткий текст, то не следует щелкать по клавише **Enter**, а можно сразу вводить текст с клавиатуры. Этот текст будет виден в командной строке. Когда текст будет введен, дважды щелкните по клавише **Enter**. На чертеже у линии-выноски появится полка и соответствующий текст (буквы, цифры и так далее).

На чертеже контакта нарисуйте две полки – выноски с цифрами 1 и 2, как это показано на рис. 8.3.

Кроме нарисованных двух выносок, на чертеже контакта должна быть еще одна выноска от места пайки «пяточка». В этом месте линия-выноска должна заканчиваться стрелкой, а на полке должен быть текст «п. 2». Для этой линии-выноски переключите размерный стиль на *ЕСКД*, который настроен на выполнение линий-выносок со стрелками. Известными приемами нарисуйте эту линию на чертеже. Это показано на рис. 8.3. Однако, на этой линии-выноске должен быть еще специальный значок, обозначающий пайку. Его придется дорисовать вручную, используя команду  **Arc** (Дуга).

Еще раз вернемся к простановке позиций на чертежах. В простых случаях позиции (цифры) можно назначить сразу при выпуске сборочного чертежа, а в более сложных это придется делать только после составления спецификации, что, однако, не мешает проставить временные позиции.

О способах и приемах составления спецификации речь пойдет в соответствующем разделе, а здесь отметим, что для больших и сложных сборок целесообразно при завершении графической работы нарисовать все выноски и проставить временные позиции составных частей сборочного чертежа, используя простую сквозную нумерацию от единицы и далее. Эти временные позиции потребуются при подготовке спецификации, то есть, на начальном этапе работы, а затем, когда спецификация будет окончательно сформирована, временные обозначения надо будет заменить в соответствии с окончательным ее вариантом.



Формат А 4

Рис. 8.3. Сборочный чертеж контакта

Завершая работу над сборочным чертежом, проверьте, проставлены ли все необходимые габаритные, присоединительные и исполнительные размеры. И если каких-то не хватает, то установите размерный стиль *ЕСКД*, и нанесите на чертеже недостающие размеры.

Принцип синтеза


Данный вариант создания сборочного чертежа предполагает, что он «собирается» из составных частей (от двух и более), взятых из ранее выпущенных чертежей. Чаще всего сборочный чертеж формируется из отдельных видов разных деталей. Поэтому работу начнем с того, что откроем чертеж (один из...), из которого хотим позаимствовать нужные части. Дальнейшая процедура сводится к выбору и копированию нужных частей через буфер обмена.

Буфер обмена

Это область памяти компьютера, в которую можно записать некоторую информацию, а затем многократно извлекать ее и размещать на другом чертеже, и даже в другую программу.

Информация в буфере хранится до замены ее новой, и тогда старая автоматически удаляется.

С использованием буфера обмена мы познакомились ранее на примере создания чертежа детали *Петля-2*.

Итак, начнем. Откройте ранее созданный чертеж *Петля-1*. Из него нам понадобятся только две проекции детали. Щелкните по кнопке  **Copy to Clipboard** (Копирование в буфер) и выделите (выберите) известными приемами те виды и части, которые хотите использовать. При этом не бойтесь брать с избытком, так как в дальнейшем излишки легко удалить.

Когда все требуемые элементы будут отмечены, щелкните ПК. Прежний вид чертежа восстановится, но в буфере обмена будет записан выбранный фрагмент. На рис. 8.4 показаны части детали *Петля-1*, необходимые для создания сборки.

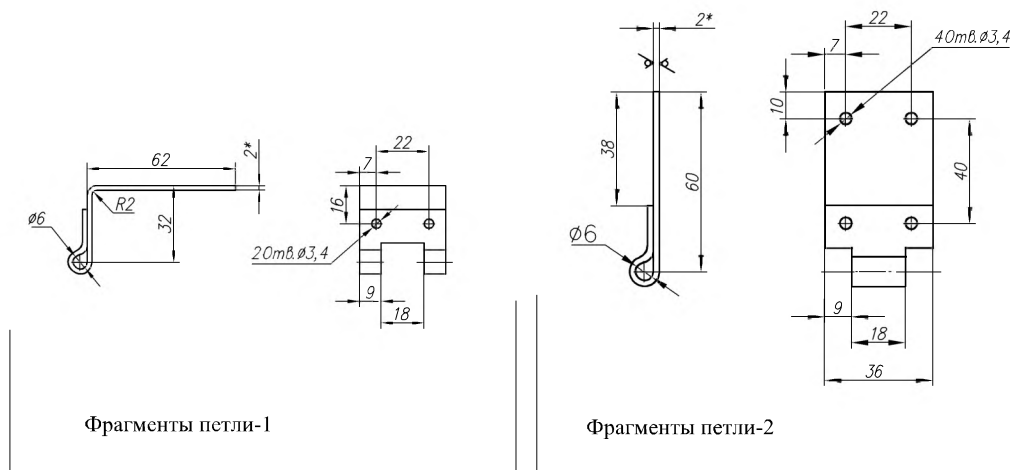


Рис. 8.4. Фрагменты двух чертежей, собранные на одном поле


Иногда, чтобы не перетаскивать слишком много лишнего, полезно предварительно сделать на свободном месте в исходном чертеже копию интересующего вас фрагмента, расчистить его, удалив все лишнее, а затем поместить в буфер обмена только нужные виды или части.

Теперь надо подготовить место (рабочее поле), на котором будет формироваться сборочный чертеж. Если вы уверены в себе, то можете сразу открыть нужную форматку и всю работу производить на ней, или можно не спешить с выбором форматки и начинать работу на чистом поле, открыв *Шаблон-1*.

В этой работе вам придется работать сразу с несколькими документами (файлами), которые желательно иметь постоянно «под рукой». В этом нам поможет использование многооконного режима, о котором упоминалось в самом начале книги.

Окна

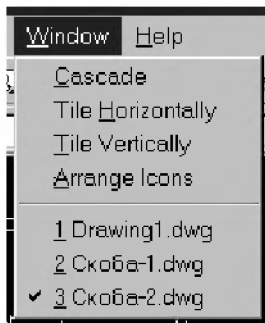
Многооконный режим в программе AutoCAD обеспечивает работу одновременно с несколькими чертежами. В программе он присутствует постоянно, но при работе с одним чертежом он «не виден».

Если у вас открыт какой-либо файл, то достаточно щелкнуть по кнопке  **Open** (Открыть), чтобы вывести на рабочее поле новый документ, но при этом прежний не удаляется из программы, а как бы перекрывается сверху новым. Таким образом несколько чертежей можно одновременно разместить в видовых окнах, каждый из которых в любое время может быть сделан видимым. Количество одновременно открытых файлов ограничено лишь памятью компьютера. Программа имеет режимы совместного просмотра всех чертежей, находящихся в данный момент на листах. Об этом рассказывалось ранее.

Для продолжения работы над сборочным чертежом нам нужно подготовить «место», на котором будем «собирать» сборочный чертеж. В данном случае можно не закрывать чертеж *Петля-1*, а в дополнение к нему, известными приемами открыть форматку или шаблон, а затем, в процессе работы потребуется открыть чертеж *Петля-2*. В реальной практике таких чертежей может быть множество.

В нашем примере используется (и находится в памяти компьютера) три файла: *Петля-1*, *Петля-2* и *Шаблон-1*, с которыми далее будем работать одновременно.


Для вызова любого из чертежей, хранящихся в окне, служит меню, которое раскрывается щелчком мыши по надписи **Window** (Окно) в строке меню (см. рис. 8.5).



В нижней части раскрывающегося меню перечислены все файлы (чертежи), выведенные для работы. Имя открытого чертежа, который в данное время виден на рабочем поле, отмечено галочкой.

Отметьте мышью нужное имя – этот чертеж будет открыт и вы можете с ним работать. В любой момент тем же способом можно открыть другой документ из списка. Чтобы просмотреть

Рис. 8.5. Раскрывающееся меню Window

реть все чертежи, загруженные в программу, разверните выпадающее меню **Window** и щелкните в нем по одной из строчек – **Cascade** (Каскад), **Tile Horizontally** (Горизонтально) или **Tile Vertically** (Вертикально). Пред вами появятся все чертежи одновременно, но в различных вариантах компоновки на все рабочее поле. Пример такого группового просмотра представлен на рис. 8.6. Чтобы развернуть требуемый чертеж на рабочем поле, необходимо щелкнуть по кнопке  **Maximize** (Восстановить), расположенной на его рамке.

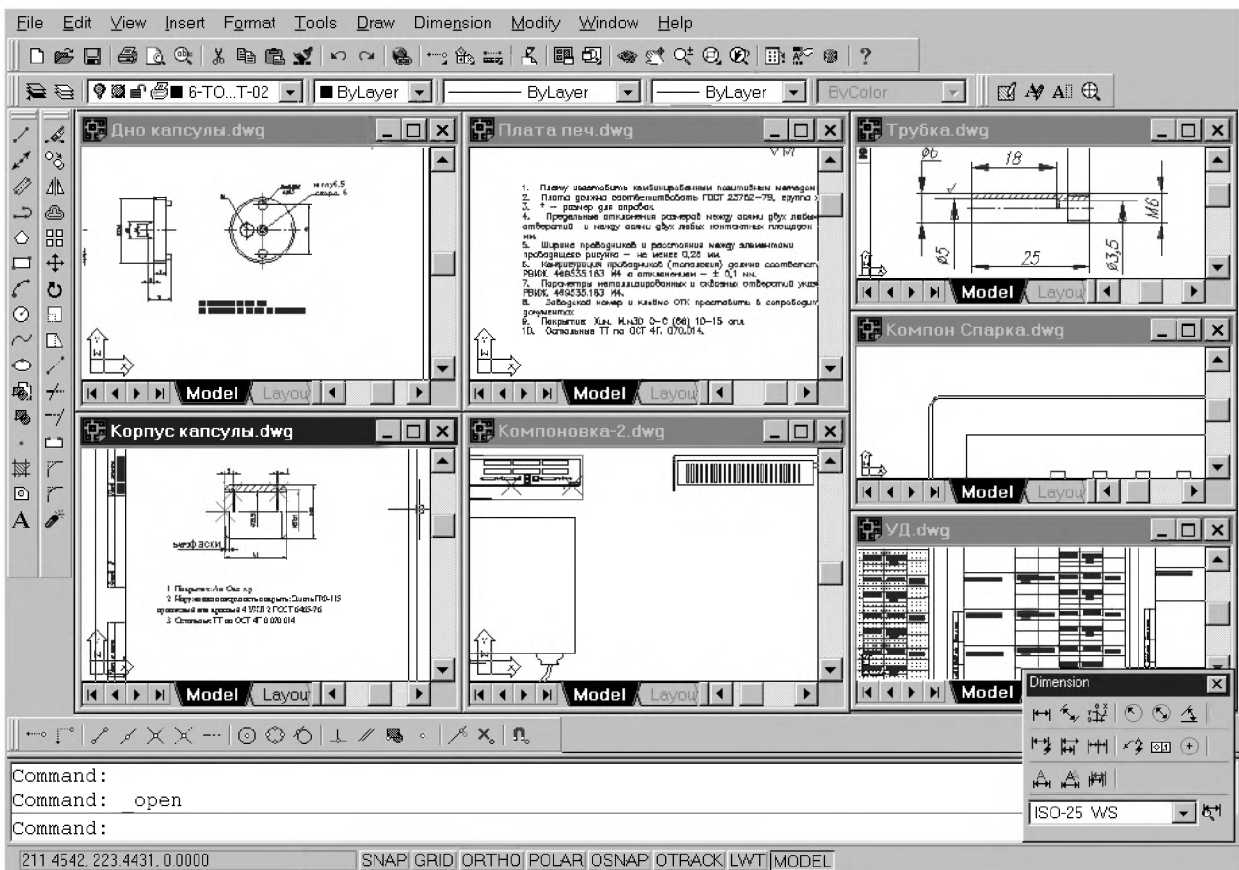




Рис. 8.6. Пример группового просмотра чертежей

Вернемся к нашему сборочному чертежу. С помощью раскрывающегося меню команды **Window** выведите на рабочее поле первый – *Петля-1*. Здесь мы частично повторим то, что уже было сказано выше. Щелкните по кнопке  **Copy to Clipboard** (Копирование в буфер) и выберите нужные для дальнейшей работы части чертежа и щелкните ПК. Выбранные части чертежа будут записаны в буфер обмена. Теперь, используя раскрывающееся меню **Window**, откройте *Шаблон-1* и перенесите в него содержимое буфера. Для этого щелкните по кнопке  **Paste from Clipboard** (Вставка из буфера).

Сохраненный фрагмент появится на экране. Перемещая мышью разместите изображение в удобное место и щелкните ЛК. Основа для сборочного чертежа заложена.

Теперь через раскрывающееся меню **Window** откройте чертеж *Петля-2*. Выберите и запишите в буфер обмена новые фрагменты. Какие элементы чертежа следует скопировать через буфер, показано на рис. 8.4. Вновь откройте *Шаблон-1*. И описанным выше способом выведите из буфера обмена нужный фрагмент. Новое изображение разместите поблизости от ранее скопированного и щелкните ЛК. Теперь на рабочем поле будут находиться фрагменты двух составных частей.

Таким способом в одном месте (в данном случае на чистом рабочем поле) можно свести все составные части будущего сборочного чертежа, и приступить непосредственно к «сборке».

В тех случаях, когда составные части различаются масштабом, то необходимо их привести к единому масштабу, что можно сделать до записи в буфер обмена, на собственном рабочем поле, где сделать копию требуемого вида, и там же произвести его масштабирование. Это надо делать именно здесь, когда исходный чертеж открыт и известен его масштаб, который указан в основной надписи чертежа.

Последующая работа над сборочным чертежом будет вестись в едином масштабе, а на заключительном этапе работы, если потребуется, можно будет изменить масштаб готового сборочного чертежа, чтобы он гармонично вписался в форматку.

Приступим к созданию сборочного чертежа. Сначала удалите лишние размеры и оставьте только те, которые относятся к категории справочных и присоединительных. Затем необходимые фрагменты разверните и (или) сделайте зеркальную копию, чтобы их вид и ориентация соответствовали создаваемому сборочному чертежу (рис. 8.7).

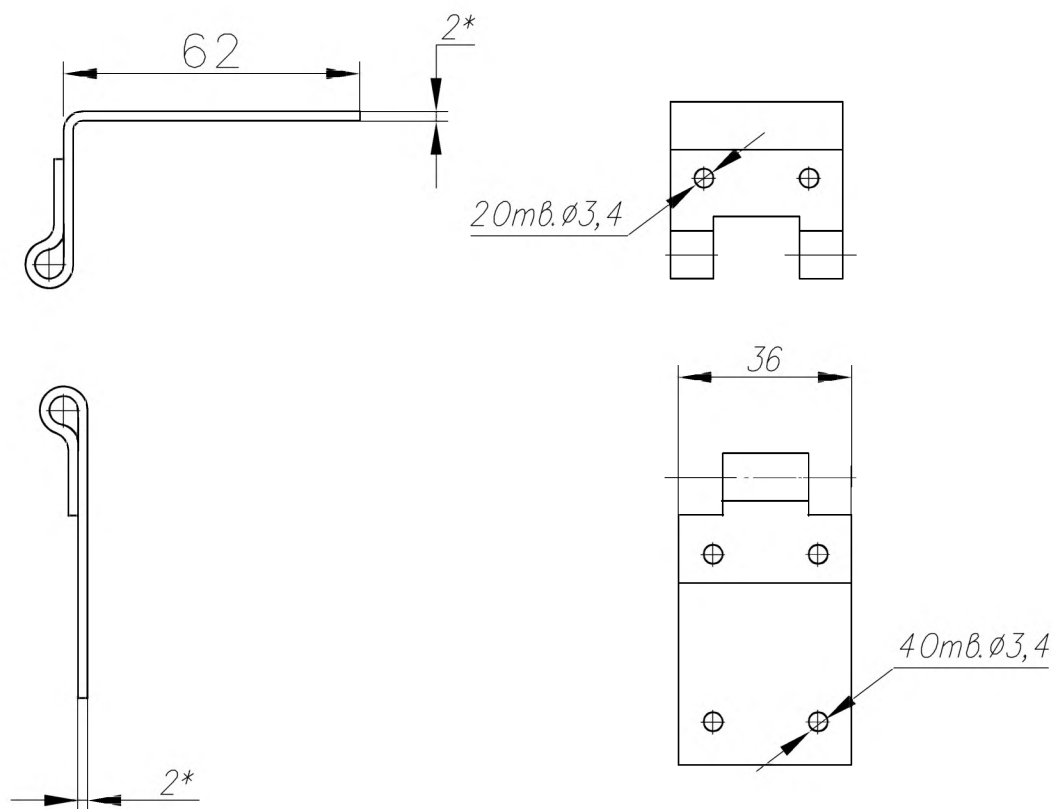


Рис. 8.7. Части чертежа, подготовленные для «сборки»

Для создания требуемых видов сборочного чертежа совместите детали так, как они должны на нем располагаться. Чтобы добиться точного совмещения, воспользуйтесь объектными привязками на соединяемых частях. Затем удалите линии или их части, которые из-за перекрытия не должны быть видны – см. рис. 8.8.

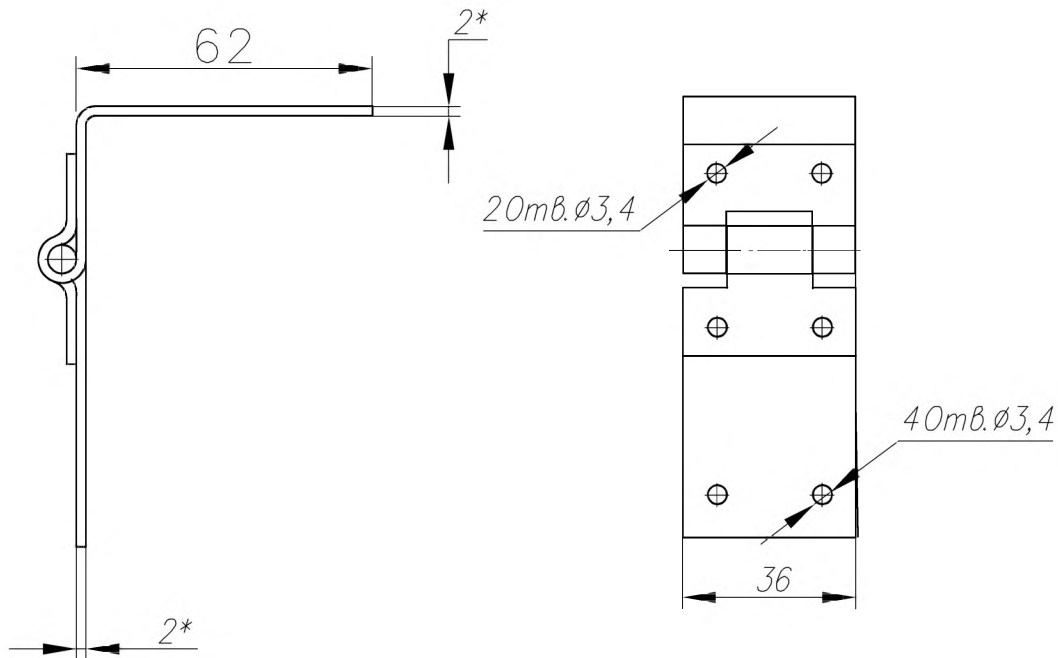


Рис. 8.8. Готовый сборочный чертеж

Графическая сторона сборочного чертежа закончена, и вам потребуется только завершить его оформление.

Принцип «белого листа»

В этом варианте работа начинается на «белом листе» с использованием всего арсенала графических средств компьютера. Выпуск сборки здесь мало отличается от выпуска обычного чертежа детали. Сначала наносятся (серым цветом) конструкционные линии построения, производится разметка реперными точками, проводятся любые дополнительные линии, по которым затем рисуется сборочный чертеж со всеми видами и сечениями. В этом случае можно ввести в действие новые слои, специально для составных частей сборки. Некоторые элементы чертежа можно превратить в блоки и дальше оперировать ими, как с единичными объектами. Обычно такой чертеж графически прорабатывается более тщательно (это требуется для выпуска чертежей деталей) и доводится до такого уровня, когда можно проставлять позиции и вводить тексты (технические требования).

На этом этапе следует заняться выпуском чертежей, деталей, затем составить спецификацию и только после этого завершить работу над сборочным чертежом.

Пример такого чертежа, созданного на «белом листе», показан на рис. 8.9. Его можно использовать как основу для чертежей отдельных деталей. Успех этой ра-

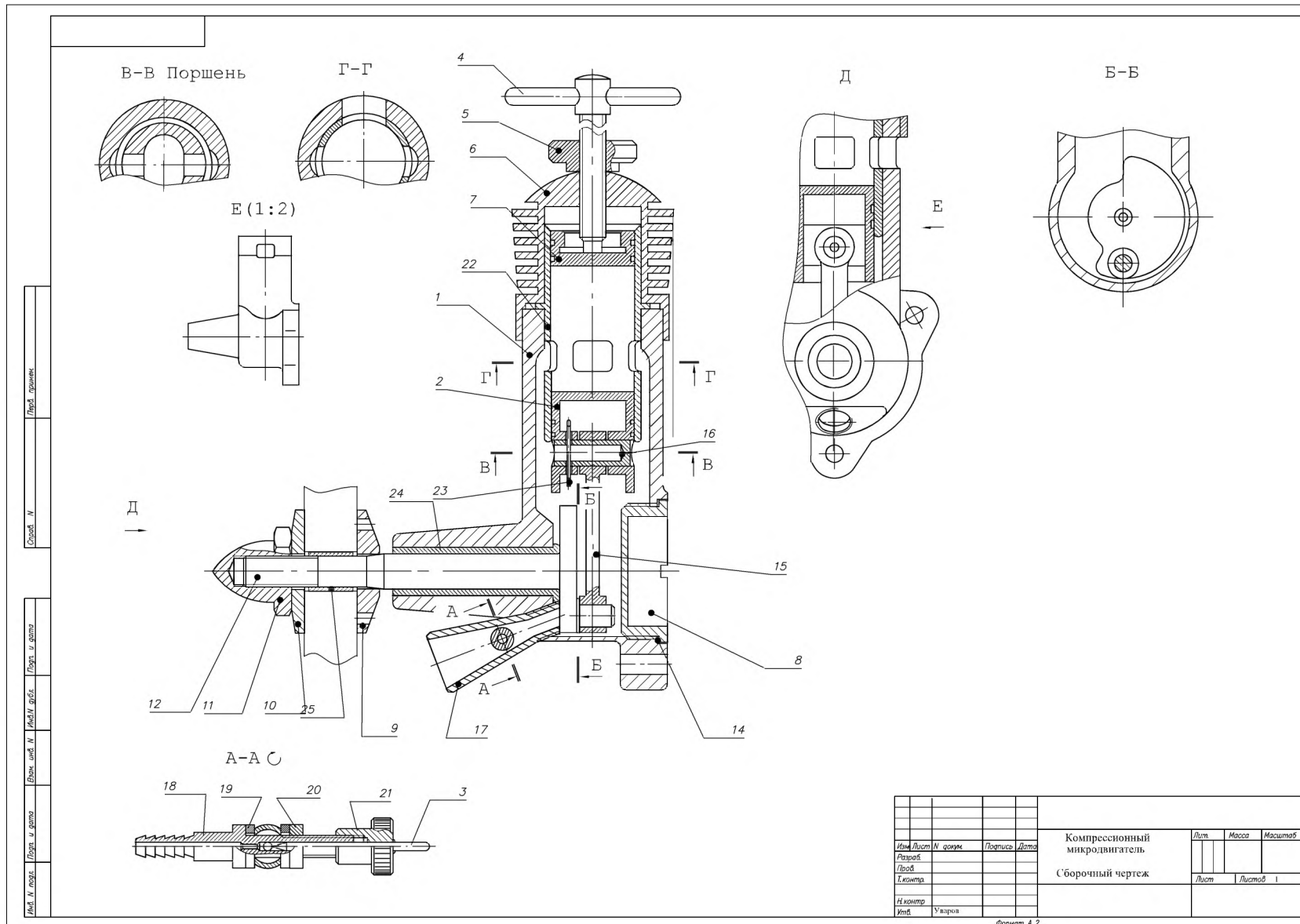


Рис. 8.9. Сборочный чертёж, созданный на «белом листе»

боты во многом зависит от качества выполнения сборочного чертежа – если в нем точно соблюдены размеры и все достаточно тщательно проработано, то детализация заметно упрощается.

Существует несколько вариантов детализации, но, в сущности, все они сводятся к «извлечению» деталей из сборки. При этом можно либо чертеж (требуемые виды) каждой детали сформировать здесь же – на свободном месте рядом со сборочным чертежом, либо перенести составные части деталей на пустые форматки или чистое поле *Шаблон-1* и там закончить формирование каждого чертежа. Оба способа имеют свои преимущества и недостатки. В конечном счете, решение принимать приходится в каждом конкретном случае самостоятельно. Ниже на примерах показан один из способов детализации.

Сначала скопируйте элементы сборки, на которых видна требуемая деталь, на свободное место рядом со сборочным чертежом (см. рис. 8.10). При копировании не бойтесь прихватить лишние части других, расположенных рядом деталей. Пос-

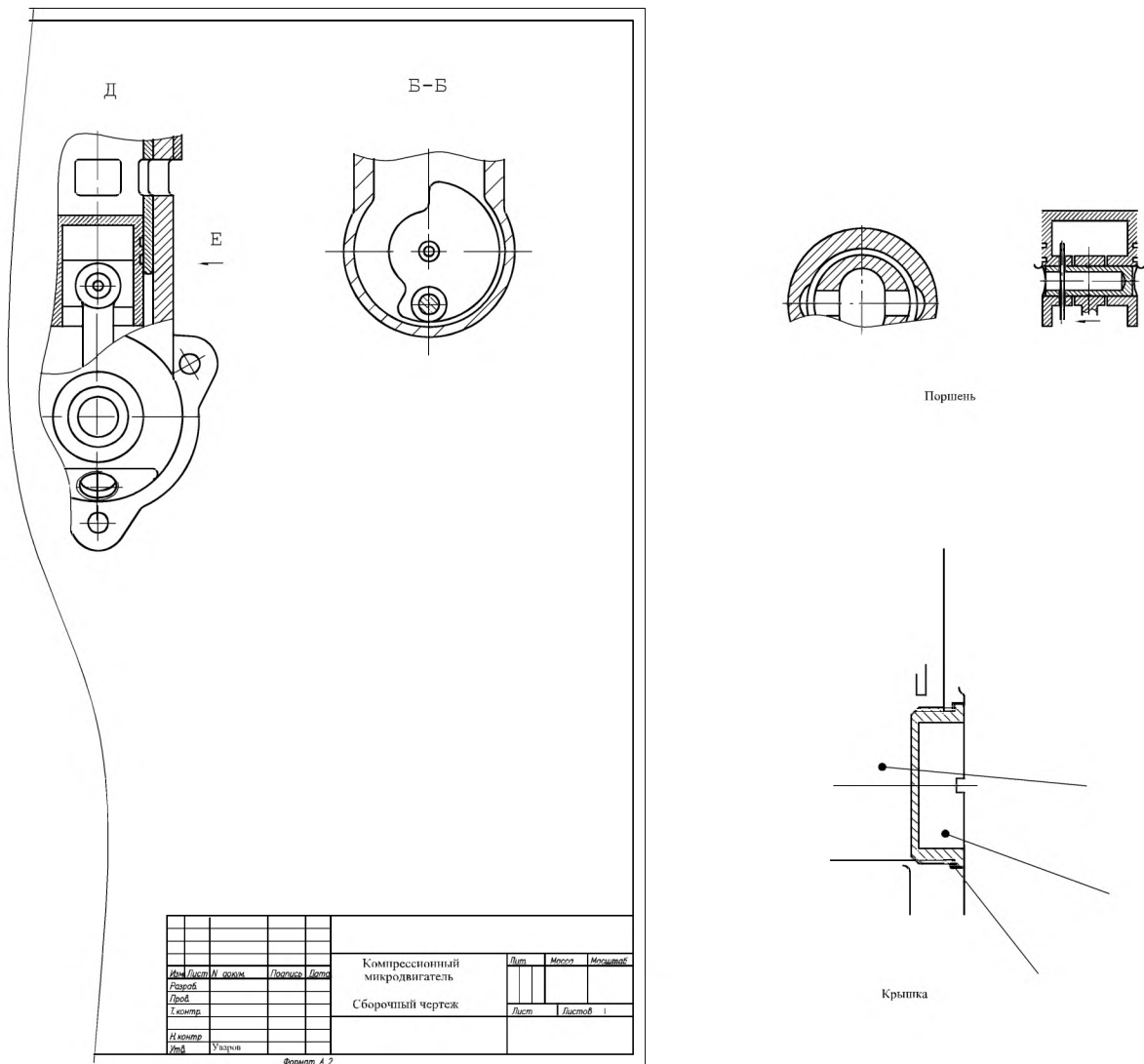


Рис. 8.10. Фрагменты сборочного чертежа, скопированные на свободное место

ле этого частично или полностью очистите их от лишних фрагментов сборочного чертежа, а затем перенесите заготовки через буфер обмена, каждый – на свой «чистый лист», в качестве которого можно использовать *Шаблон-1* или сразу на форматку.

Если деталь на чертеже должна располагаться иначе, чем на сборке, то соответствующие виды можно повернуть и «отзеркалить» и, при необходимости, изменить масштаб.

Далее, работая с полученным полуфабрикатом, дополните его видами и сечениями, дорисуйте недостающие линии и так далее. В целом, базируясь на таком полуфабрикате, выполнить все это нетрудно. См. чертежи а и б на рис. 8.11.

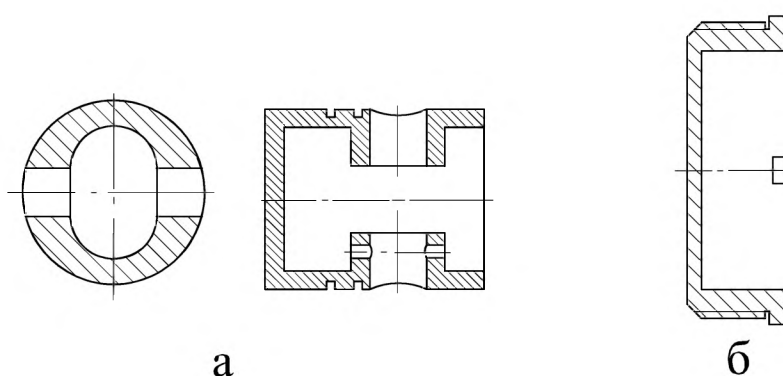


Рис. 8.11. Чертежи деталей, полученные из сборочного чертежа

В заключение на чертеже детали обычными приемами проставьте размеры, напишите технические требования и другие тексты и, присвоив ему новое имя, сохраните в виде самостоятельного файла.

Спецификация

Не стоило бы повторяться, но спецификация в комплекте конструкторской документации занимает далеко не последнее место. Иная спецификация по сложности и трудоемкости составления может соперничать со сборочным чертежом, которому она принадлежит. И в то же время этот документ несет чисто информационную нагрузку, никакого творчества при его составлении не требуется. Нужна только точность и аккуратность и, может быть, терпение. Однако, несмотря на не слишком большую привлекательность этой работы, конструктору приходится ее выполнять. Именно поэтому желательно упростить данный процесс, воспользовавшись компьютером. Сразу оговоримся, что средствами программы AutoCAD полностью автоматизировать эту процедуру не удастся. Имеющаяся в программе AutoCAD возможность присоединить к отдельным объектам чертежа некоторую дополнительную информацию, используя так называемые атрибуты, довольно трудоемкая и в итоге не дает полностью законченную спецификацию.

Форма спецификации и порядок ее заполнения определены ГОСТ 2.108-68, в котором, кроме всего прочего, предусмотрена строгая последовательность запи-

си составных частей как по разделам, так и в пределах каждого раздела. Напомним, что этот ГОСТ требует заполнения спецификации по следующим разделам: «Документация», «Комплексы», «Сборочные единицы», «Детали», «Стандартные изделия», «Прочие изделия» (покупные), «Материалы», «Комплекты». Записи в пределах каждого раздела должны следовать в порядке возрастания номеров обозначений, а при их отсутствии – в алфавитном порядке. Стандартные изделия записываются также по алфавиту, а однотипные перечисляются по возрастанию типономиналов. Одним словом, в спецификации не допускается самодеятельность.


Эта особенность формирования спецификаций заставляет конструкторов, на завершающем этапе, приостановить работу над сборочным чертежом, составить спецификацию (любым приемлемым способом), а затем в соответствии с ней рисовать на сборочном чертеже выноски и вписывать позиции, и таким образом завершить эту работу.


Для выполнения спецификаций на компьютере целесообразно использовать программы, «умеющие» распределять информацию по разделам и сортировать ее, например, Excel. Самое доступное средство – текстовый редактор Word. Именно этим вариантом мы воспользуемся в наших опытах, но об этом чуть ниже.

Простая спецификация

Понятие простой спецификации довольно условно. Будем считать простой спецификацию, размещаемую на одном или двух листах, а если спецификация содержит три и более листов, то будем считать ее сложной.

Вообще-то, спецификация, является самостоятельным документом. Но на практике она составляется и используется совместно со сборочным чертежом, и поэтому эти два документа могут быть размещены на одном рабочем поле записаны как один файл и тогда формирование спецификации совмещается с работой над сборочным чертежом.

Начиная работу по данному варианту, воспользуйтесь командой  **Insert Block** (Вставка блока), найдите в библиотеке форматку спецификации *A4-СП* и разместите ее на рабочее поле рядом со сборочным чертежом. Теперь, когда у вас на одном рабочем поле одновременно находится сборочный чертеж и чистые листы спецификаций, можно приступить к заполнению листов спецификации и одновременно наносить выноски с соответствующими позициями.

Для написания текстов спецификаций следует использовать команду  **Single Line Text** (Однострочный текст), установив текстовый стиль **3**, что соответствует высоте шрифта и надписей 3,5 мм.

В процессе работы можно, при необходимости, менять местами отдельные строки спецификации (точнее, перемещать тексты), соблюдая требования к порядку составления этого документа.

В целом составление небольших спецификаций обычно не вызывает затруднений. Пример сборочного чертежа, совмещенного в одном файле со спецификацией, показан на рис. 8.12.

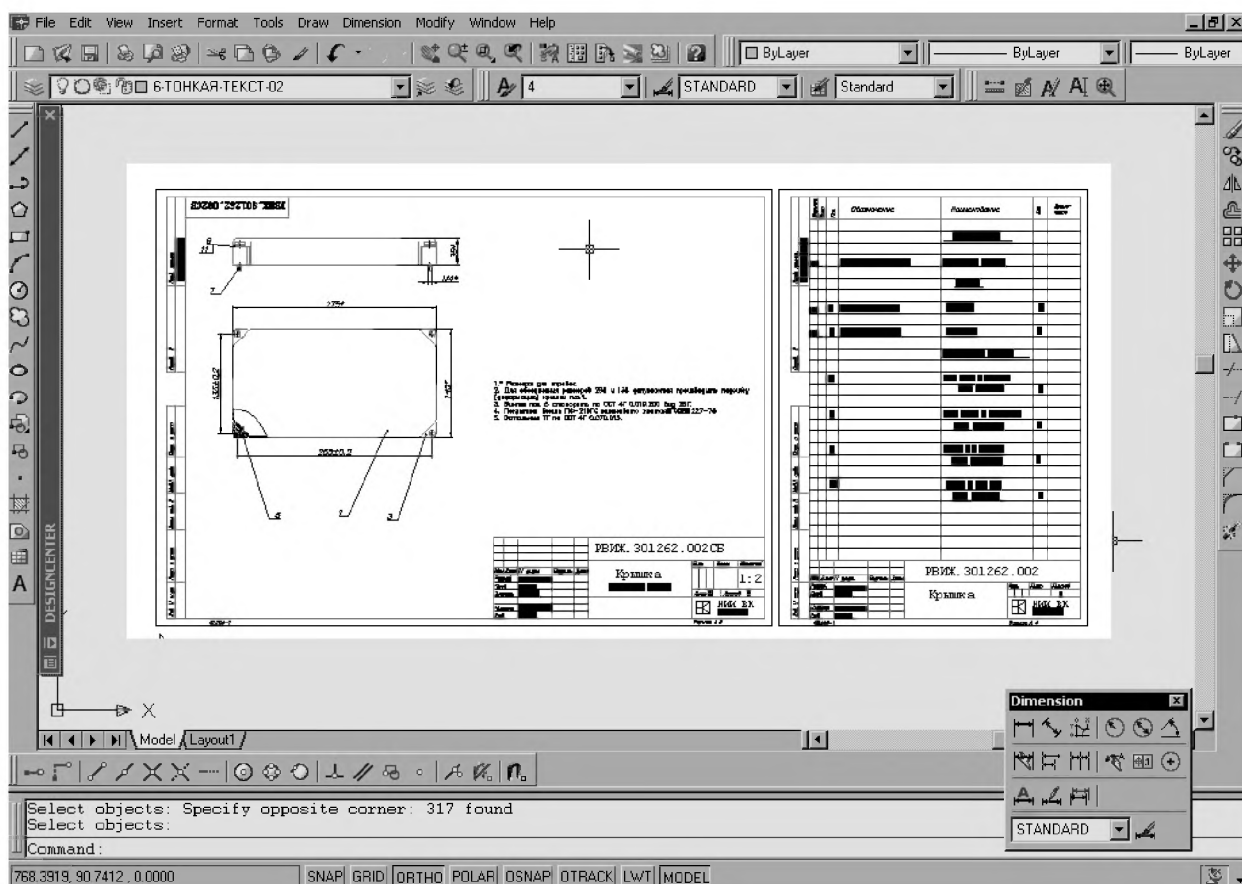


Рис. 8.12. Сборочный чертеж и спецификация, выполненные совместно

Сложные спецификации

Данный вариант предназначен в основном для составления больших, со многими разделами спецификаций в тех случаях, когда требуется сортировка записываемых позиций. Раньше при оформлении таких спецификаций часто использовали временную картотеку, где на каждый элемент сборочного чертежа заполнялась карточка (конструктор сам придумывал ее форму и размеры). Такая картотека могла создаваться на заключительном этапе работы или формироваться постепенно в процессе работы над сборочным чертежом, постепенно дополняясь и видоизменяясь. По завершении чертежа вся картотека вручную сортировалась в соответствии с требованиями ГОСТ 2.108-68 и переписывалась на листы спецификации, а затем в сборку вносились соответствующие позиции.

Компьютер позволяет видоизменить данный этап работы. Но в любом случае конструктор должен собрать исчерпывающую исходную информацию по всем пунктам спецификации.

Будем считать, что графическая часть проекта выполнена. Вы имеете достаточно полное представление о составе сборочного чертежа, поэтому можете вынести все линии-выноски от всех составных частей. При этом на всех этих выносках устанавливайте сквозную нумерацию без пропусков. Это будут временные номера позиций. Если выяснится, что вы забыли или пропустили какую-либо деталь

(позицию) и не вынесли от нее линию-выноску с номером, то ее можно добавить, присвоив для нее последний временный номер.


Еще одна рекомендация. Поскольку придет время, и вам придется временные позиции заменять на постоянные, то, чтобы не путать «какая из них – какая», временные позиции на чертеже дополняйте отличительным знаком. Простейший вариант – перед всеми цифрами временных позиций вписывать ноль, например 01, 02, 043, 044 и т.д. Затем, когда вы будете менять временные позиции на постоянные, эти «нули» исчезнут вместе с временными позициями.

Если сбор материалов для будущей спецификации начинается до завершения работы над сборочным чертежом, то временные позиции можно назначать постепенно, по мере рисования сборочного чертежа и поступления данных. Кстати, совершенно неважно, какие цифры вы поставите у этих позиций и в какой последовательности их запишете. Все равно их надо будет менять – требуются они только для того, чтобы при расстановке постоянных позиций было легко находить нужные линии-выноски и полки.

Но, прежде чем мы займемся большими спецификациями, познакомимся с приемами создания таблиц, которые потребуются в нашей работе. Кстати, таблицы, о которых пойдет ниже речь, с успехом можно использовать для оформления чертежей оптических приборов, зубчатых колес, печатных плат и подобных, где правилами оформления чертежей предписано записывать параметры в таблицы. Например, ГОСТ 2.403-75, регламентирующий порядок оформления чертежей на зубчатые колеса.

Таблицы

Как отмечалось, программа AutoCAD позволяет создавать таблицы, которые можно размещать непосредственно в пределах разрабатываемого чертежа. В том числе, такие таблицы можно использовать и для составления спецификации.

Формирование таблиц осуществляется при помощи команды  **Table** (Таблица), при помощи которой устанавливаются ее конструктивные параметры, как то: форма, размеры, шрифты для текстов и ряд других. Эти параметры фиксируются в специальном «Стиле таблицы», сохраняемом в файле создаваемого документа (чертежа). Этот «стиль» можно позаимствовать для других разработок через **Design Center** (Центр конструирования), кроме этого имеется возможность использовать готовую форму таблицы целиком, о чем будет рассказано в конце данного раздела.

Любая таблица содержит различные тексты, поэтому предварительно следует позаботиться о текстовых стилях. Это могут быть стили, входящие в ранее разработанный шаблон или форматки, и тогда никаких дополнительных действий выполнять не потребуется. Если в таблице будут тексты, требующие специфических шрифтов, то их целесообразно подготовить заранее.

Первоначально установите слой и, соответственно, ширину линий, которой будут рисоваться все составные элементы (тексты, линии) создаваемой таблицы, хотя для большинства этих элементов в последующем, при разработке стиля таб-

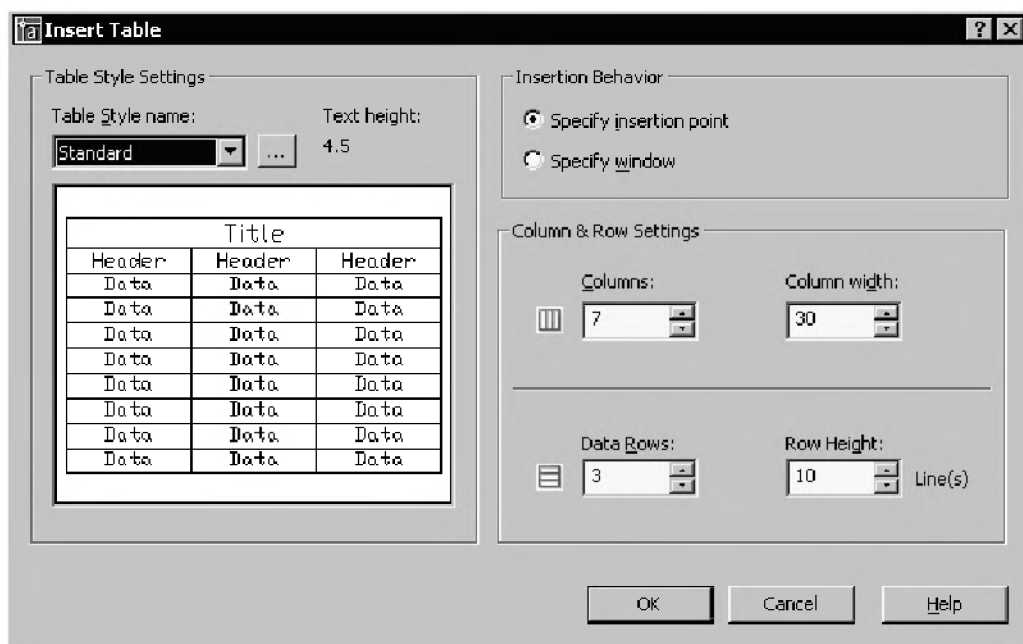




Рис. 8.13. Диалоговое окно создания таблицы

лицы, можно будет установить индивидуальный цвет (и, как следствие, – ширину линий). На данном этапе работы рекомендуется установить слой *Тонкая-текст-02*, и в дальнейшем изменять, при необходимости, только ширину линий построения самой таблицы (внешняя рамка таблицы и ее клетки).

Щелкните по кнопке  **Table** (Таблица) и на рабочем поле появится диалоговое окно **Insert Table** (Вставка таблицы), см. рис. 8.13, в котором без дополнительных настроек, используя стиль **Standard**, можно создавать только самые простые таблицы. Чтобы реализовать все возможности данной команды, следует создать собственный «Стиль таблицы».

Разработка «Стиля таблицы»

Чтобы создать таблицу с заданными конструктивными параметрами, необходимо предварительно разработать «Стиль таблицы». Это можно сделать, работая с диалоговым окном **Insert Table**, но можно создать его заранее, выполнив команды: **Format** ⇒ **Table Style**. Если же вы открыли диалоговое окно **Insert Table**, то щелкните по кнопке , расположенной рядом с окном **Table Style name** (Имя стиля таблицы). В обоих случаях откроется диалоговое окно **Table Style** (Стиль таблицы), см. рис. 8.14.

В окне **Styles** (Стили) перечислены разработанные и установленные ранее стили таблиц, но, при начальном открытии диалогового окна здесь показан только стиль **Standard**. Чтобы создать собственный стиль, щелкните по кнопке **New** (Новый), в открывшемся диалоговом окне **Create New Table Style** (Создание нового стиля таблицы) введите новое имя и щелкните по кнопке **Continue** (Продолжить).

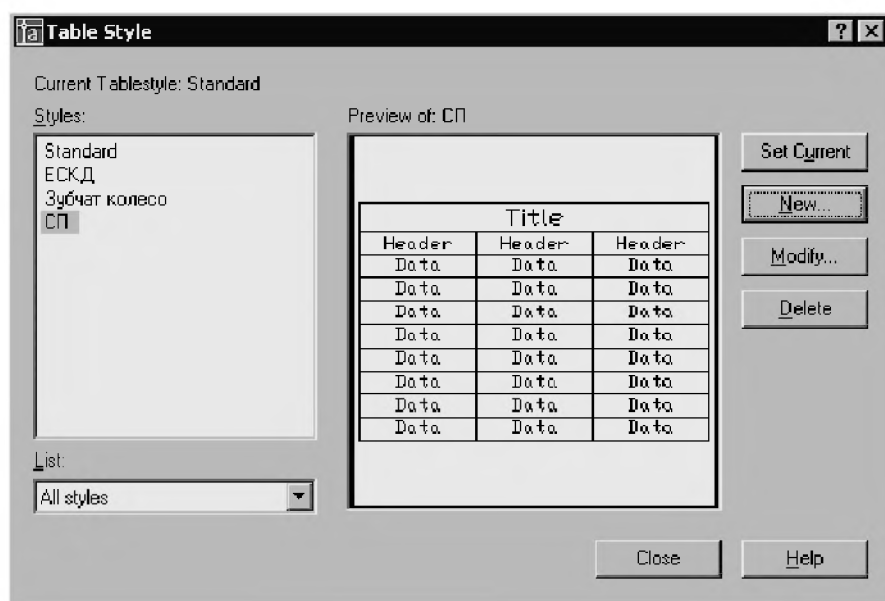


Рис. 8.14. Диалоговое окно создания стиля таблицы

В открывшемся следующем диалоговом окне **New Table Style** (Новый стиль таблицы) можно произвести основные настройки. Это диалоговое окно имеет контрольный экран, на котором в условном виде можно будет сразу видеть основные результаты ваших настроек и три вкладки, предназначенные для отдельной настройки разных частей таблицы. Приемы работы с этими вкладками одинаковые, поэтому рассмотрим работу на примере вкладки **Data** (Данные). На этой вкладке, см. рис. 8.15, настраиваются параметры клеток таблицы, в которых записываются данные.

В окне **Text style** установите текстовый стиль, которым будут выполняться записи (тексты) в основных клетках таблицы. Кстати, этот, установленный вами здесь текстовый стиль, можно рассматривать как основной или базовый для заполнения таблицы. Далее, в процессе работы с таблицей, вы в частных случаях сможете устанавливать другие текстовые стили для использования их в конкретных клетках.

В окне **Text height** (Высота текста) для справки показана высота шрифта используемого текстового стиля.

В окне **Text color** (Цвет текста) можно установить цвет для надписей, но если этот цвет должен повторять цвет установленного слоя (что было рекомендовано), то сохраните вариант **By Block**.

В окне **Fill color** можно установить цвет подложки (фона), на которой будет выполняться надпись. Для таблиц, размещаемых на чертежах, это обычно не требуется, поэтому сохраните вариант **None** (Отсутствует).

В окне **Alignment** (Выравнивание) можно выбрать требуемый вариант. Чаще всего используются варианты:

- **Middle Left** – В середине клетки (по высоте) и смещение в левый край;
- **Middle Center** – В середине клетки (по высоте) и размещение в центре клетки (по горизонтали).

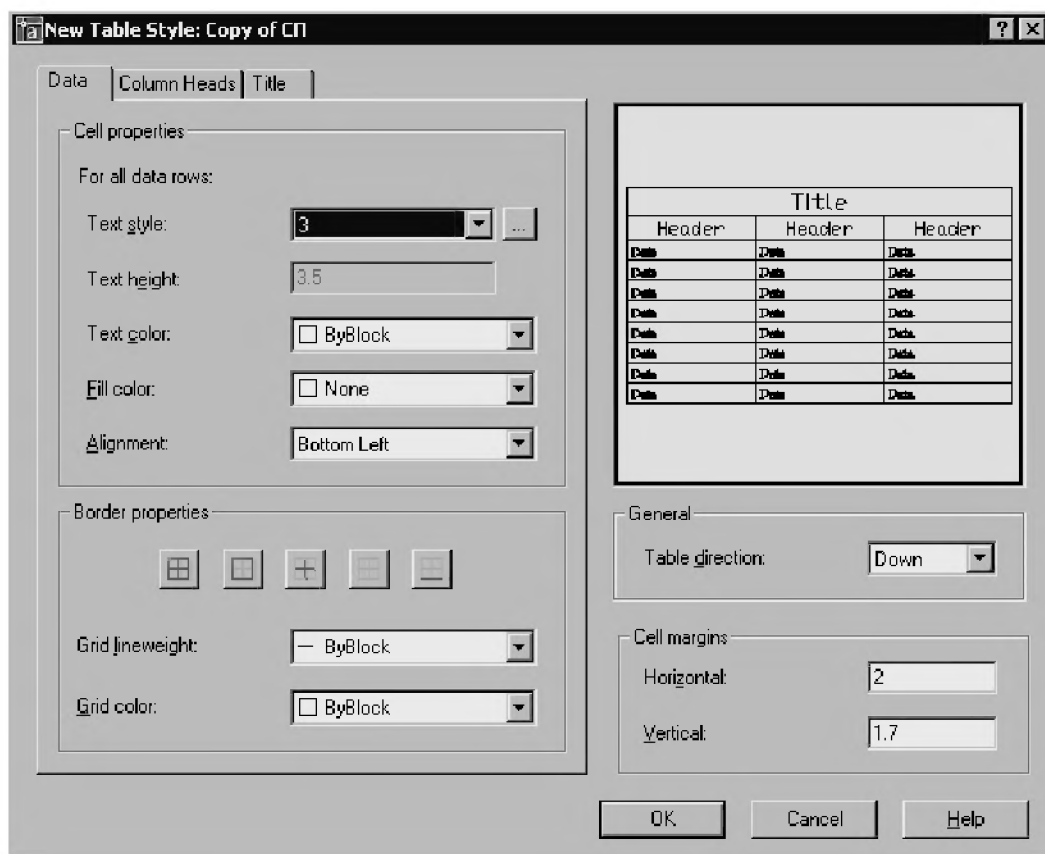


Рис. 8.15. Создание стиля таблицы. Вкладка Data

В зоне **Cell margins** (Отступ) можно установить расстояние выполняемых надписей от линий, образующих клетки. В окне **Horizontal** – по горизонтали и **Vertical** – по вертикали.

В зоне **Border properties** (Свойства границы) можно установить некоторые параметры формирования клеток (цвет, ширина линий). Если эти параметры должны соответствовать слою, на котором формируется таблица, то сохраните вариант **By Block**.

На вкладках **Column Header** (Заголовок у колонки) и **Title** (Заголовок у таблицы) можно снять (или установить) флажки в окнах **Include ...** (Включить ...) и этим ввести (или исключить) в состав таблицы соответствующие части (клетки с заголовками).

Установки на вкладках **Column Header** и **Title** аналогичны, описанным применительно к вкладке **Data**, и распространяются только на тексты, вводимые в клетки заголовков, и на оформление этих клеток (ширина, цвет линий). Результаты этих установок будут также отображаться на контрольном экране.

Диалоговое окно **New Table Style. Copy...** закрывается щелчком по кнопке ОК. При необходимости, вы можете сразу создать несколько «Стилей таблиц», а щелкнув по кнопке **Modify** (Изменить) – внести исправления в ранее созданный стиль таблицы.

Имейте в виду, что если вы нарисуете одну или несколько таблиц, а затем будете изменять их «стиль», то эти изменения автоматически будут внесены во все ранее созданные таблицы, использующие именно этот «стиль».

Диалоговое окно закрывается щелчком по кнопке **Close**, после чего вы вернетесь в предыдущее диалоговое окно **Insert Table**, в котором, собственно, и происходит формирование конкретной таблицы. Установите в окне **Table Style name** (Имя стиля таблицы) желаемый стиль, а затем введите требуемые параметры таблицы в зоне **Column & Row Setting** (Установки колонок и рядов):

- **Columns** (Колонки) – Установите требуемое количество колонок в таблице;
- **Column Width** (Ширина колонки) – Установите ширину отдельной (каждой) колонки. Размер вводится в миллиметрах. Все колонки получают одинаковую ширину, которую в дальнейшем можно будет изменить и получить таблицу с разными по ширине колонками;
- **Data Rows** (Количество рядов) – Введите количество рядов (строк) для заполнения данными. Если в таблице будут заголовки, то они здесь не учитываются;
- **Row Height** (Высота рядов) – Устанавливается шаг (фактически – высота) клетки для записи данных. В данном месте высота клеток определяется количеством «линий», – некая условная величина, связанная с высотой установленного шрифта, и фактически определяет сколько строк текста впишется в клетку. Поэтому высоту клеток (на данном этапе работы) можно установить весьма приблизительно, но в дальнейшем ее можно будет, при необходимости, видоизменить.

В зоне **Insertion Behavior** (Вариант вставки) можно выбрать, каким образом таблица будет выводиться (и формироваться) на рабочее поле:

- **Specify insertion point** (Указанием точки вставки). В этом случае вы на рабочем поле будете мышью указывать положение верхнего левого угла таблицы;
- **Specify Window** (Размещением в окне). В этом варианте часть установок в зоне **Column & Row Setting** становятся неактивными. В частности, ширина колонок и количество рядов будут устанавливаться в дальнейшем автоматически. В этом варианте на рабочем поле, работая мышью в режиме «рамка», укажите (нарисуйте) размеры таблицы, а построение ее (разбиение на ряды и клетки) произойдет автоматически. При этом ширина колонок получится делением общей ширины таблицы на установленное количество колонок, а количество рядов будет таким, – сколько уместится при установленной высоте клетки. Во время создания таблицы этим способом, вы будете видеть получаемые результаты, пока не будет окончательно зафиксирован нижний правый угол таблицы.

Настройка параметров таблицы заканчивается щелчком по кнопке **OK**, после чего вы можете на рабочем поле указать место для размещения таблицы.

Когда таблица будет размещена, над ней сразу откроется диалоговое окно **Text Formatting** (Формирование текста), позволяющее во время работы с таблицей

видеть используемый шрифт и его параметры, а также, при необходимости, оперативно их менять. В результате, в разных клетках таблицы могут быть использованы различные шрифты. По умолчанию в этом диалоговом окне показан и используется текстовый стиль, установленный вами при создании «Стиля таблицы».

В это же время, то есть, сразу после появления таблицы на рабочем поле, в ней будет активной первая (верхняя) клетка, готовая к заполнению текстом. Но о порядке и приемах заполнения таблицы текстами будет рассказано чуть позже, а здесь остановимся на приемах дополнительного формирования таблицы. Дело в том, что на практике редко требуются таблицы, у которых все колонки имеют одинаковую ширину. Именно этот недостаток выведенной таблицы мы исправим.

Временно закроем диалоговое окно **Text Formatting**, щелкнув в нем по кнопке ОК, после чего таблица будет доступна к видоизменению. Щелкните ЛК по любой линии таблицы, она перейдет в режим «выбора», см. рис. 8.16, и на ней появятся «ручки», позволяющие видоизменять таблицу в очень широких пределах.

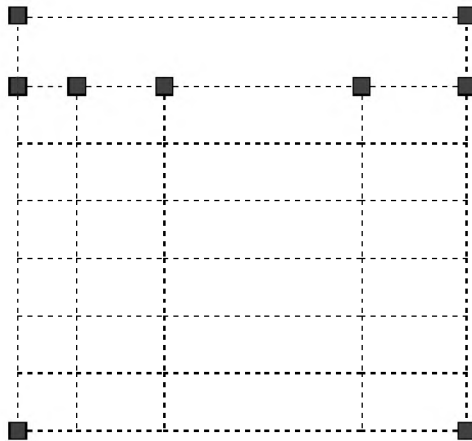


Рис. 8.16. Таблица в режиме видоизменения

Верхние «ручки» позволяют перемещать таблицу по рабочему полю.

Средние «ручки» в таблице смещают вертикальные линии, образующие колонки, это позволяет получать любые размеры колонок и, заодно, менять ширину таблицы. Подвижки вертикальных линий взаимосвязаны, поэтому, меняя размеры колонок, целесообразно придерживаться определенного порядка. Например, сдвигать эти линии последовательно слева – направо, формируя колонки с нужными размерами. Чтобы получить таблицу со строго определенными размерами, можно предварительно на рабочем поле сделать разметку, например, нанеся реперные точки (или линии) на требуемых расстояниях, а затем смещать линии, образующие колонки, именно в эти точки. В этом случае возможно использование объектных привязок.

Нижние «ручки» позволяют изменять высоту таблицы и при этом происходит пропорциональное изменение (уменьшение или увеличение) размера по высоте для всех клеток (строчек). Этим приемом вы можете изменять вертикальные размеры таблицы, и (или) получать строго определенную высоту клеток. Для этой


цели можно предварительно нанести реперные точки или линии и изменять размеры таблицы, ориентируясь на них.


Но будьте внимательны. Программа «помнит» высоту заложенных в «Стиле таблицы» шрифтов, и не позволит вам чрезмерно уменьшать высоту клеток так, что текст, с установленными вами отступами от краев, не впишется в эти клетки.


Теперь таблица готова к заполнению ее текстами, но предварительно решите, не потребуется ли она вам в виде заготовки для других работ. Если да, то целесообразно сохранить ее в «пустом» виде. Хотя, в некоторых случаях в таблице можно заранее заполнить некоторые клетки или заголовки. Например, может быть выполнена вертикальная оцифровка в первой колонке.

Сохранение таблицы

Созданный полуфабрикат таблицы можно сохранить несколькими вариантами. Таблицу можно сохранить, как самостоятельный файл. Если таблица формировалась на поле существующего чертежа, то предварительно ее следует через буфер обмена скопировать на чистое поле, например, на *Шаблон-1* и записать ее как файл, с самостоятельным именем. В этом случае имя файла должно нести информацию о назначении таблицы. Например, «Табл для зубчатых колес».

Второй способ сохранения таблицы, – превратить ее в блок, используя команду  **Make Block** (Создание блока). В этом случае, присваивая имя блоку, позаботьтесь о его информативности, чтобы в будущем легко найти нужную заготовку. Созданный таким образом блок (заготовка таблицы) можно будет вставлять в новые разработки через **Design Center** (Центр конструирования).

И еще вариант сохранения таблицы, – записать ее как блок в виде файла. Процедура создания такого блока была подробно описана выше. В этом случае заготовку таблицы можно будет вставить в любой разрабатываемый чертеж, используя команду  **Insert Block** (Вставка блока).

Имейте в виду, что используя заготовки таблиц, записанные в виде блока, до того как заполнять их придется подвергнуть процедуру расчленения при помощи команды  **Explode** (Расчленить).

Заполнение таблицы

Теперь вплотную займемся заполнением таблицы. Как было рассказано выше, сразу после создания таблица готова для записи. В остальных случаях таблицу надо «активизировать». Для этой цели дважды щелкните ЛК по клетке, с которой вы хотите работать. Но можно щелкать и по любой клетке, чтобы потом «сместиться» в нужную клетку. После этого выбранная клетка станет активной (изменится фон и появится текстовый курсор), а непосредственно над этой клеткой откроется диалоговое окно **Text Formatting** (Формирование текста), см. рис. 8.17.

Когда клетка стала активной, вы можете сразу вводить текст с клавиатуры. Если текст превысит размеры клетки, то она будет увеличиваться (вниз), пока не

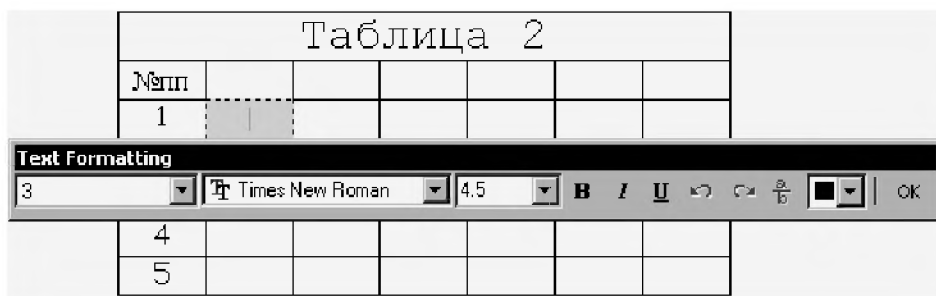


Рис. 8.17. Таблица в режиме заполнения текстами



Рис. 8.18. Меню дополнительных возможностей работы с таблицей

уместится весь вводимый текст. Это увеличение клетки распространяется на всю эту строку. Заполнение клетки будет происходить шрифтом, установленным при разработке «Стиля таблицы», при необходимости он может быть изменен в диалоговом окне **Text Formatting**, это изменение будет распространяться только на данную клетку.

Переход в другую клетку осуществляется нажатием на клавиатуре на клавиши со стрелками, а также на клавиши **Tab** и **Enter**. В последних двух случаях будет осуществляться переход в соседнюю клетку справа или, соответственно, на уровень вниз.

Дополнительные средства работы с таблицей вызываются щелчком ПК, после которого открывается контекстное меню, см. рис. 8.18.

Используя контекстное меню, вы можете копировать и вставлять тексты через буфер обмена, вставлять информационные поля (**Insert Field**), вводить любые символы (**Symbol**), импортировать ранее созданные тексты и реализовывать некоторые другие возможности.

В дополнение к «штатным» приемам заполнения таблицы, вы можете воспользоваться командой **A** **Single Line Text** (Однострочный текст). Но этот текст не будет связан с таблицей, а как бы ляжет поверх нее.

Пример таблицы, созданной средствами команды **Table** (Таблица), показан на рис. 8.19.

Теперь, научившись создавать таблицы и работать с ними, вы можете разработать новые, дополнительные разновидности форматок для спецификаций. Для этой цели выведите на рабочее поле существующую форматку *A4-СП*, в которой удалите существующую таблицу, кроме самой верхней строчки с надписями. Затем создайте при помощи команды **Table** (Таблица) новую – с семью колонками и 29-ю строчками. Измените размеры таблицы и ее колонок при помощи «ру-

Число зубьев	Z-k	59
Число заходов сопряженного червяка	Z-ч	1
Направление витков сопряженного червяка	Правое	
Радиус закругления ножки зуба	r	1,0
Межосевое расстояние	A	150
Толщина зубьев по хорде (при номинальном d -rk)	S-nk	6,78 - 0,1
Измерительная высота	h-k	2,5
Наибольшая накопленная погрешность окружного шага по длине зацепления	$\Delta t \sum k$	$\pm 0,022$
Пятно контакта с парным червяком	Не менее 45%	
Угол подвоя витка сопряженного червяка	λ_0	$5^{\circ}35'$
Диаметр профильной окружности сопряженного червяка	d_0	96,0

Рис. 8.19. Пример выполнения таблицы

чек», чтобы они соответствовали требованиям ГОСТ, как это было описано выше, и разместите готовую таблицу внутри форматки.

Запишите новую форматку с новым именем, например, «А4-СП с табл». В дальнейшем эту форматку вы сможете использовать для составления спецификаций, приемами работы с таблицей.

Теперь позаботимся о содержании спецификации. Для этой цели воспользуемся текстовым редактором Microsoft Word, который позволит составлять и сортировать большие объемы информации с соблюдением требований ЕСКД.

Предварительно необходимо разработать еще одну таблицу для записи составных элементов сборочного чертежа, входящих в спецификацию, которая, как заготовка может использоваться многократно. Поэтому созданную таблицу можно будет записать как шаблон.

Запустите программу Word и, увидев на экране рабочего поля мигающий курсор в начале первой строчки, приступайте к работе. На первой строке создаваемого документа сделайте примерно такой заголовок (любым шрифтом): «Черновик СП». В дальнейшем, работая с конкретным проектом, перед заполнением таблицы вы сможете ввести в эту строчку название проекта. Например, «Черновик СП, Блок предварительной обработки сигналов».

Установите (или сохраните) шрифт *Times New Roman* высотой 10 пунктов и выполните команды:

→ Таблица ⇨ Добавить таблицу.

В открывшемся диалоговом окне введите параметры таблицы. **Число столбцов** должно быть восемь, а **Число строк** – несколько больше, чем позиций на чертеже. Если точное количество позиций неизвестно, то можно ввести весьма приблизительное число строк, например, – 50, а в дальнейшем изменить его «по факту». В окне **Ширина столбца** сохраните «Авто».

Установив параметры таблицы, щелкните по кнопке **ОК**. Таблица появится на рабочем поле.

Теперь следует установить размеры столбцов применительно к нашим целям. Поскольку в программе Word разметка по горизонтали – весьма условная, то мы ширину столбцов определим количеством записанных в них букв. Для этого самую верхнюю строчку таблицы заполните определенным количеством строчных букв. В первую графу (клетку) запишите три буквы **А**, во вторую – четыре буквы **Б** и дальше – в соответствии с данными, приведенными в табл. 8.1.

Таблица 8.1. Заполнение таблицы буквами

Буква	А	Б	В	Г	Д	Е	Ж	З
Число повторений	3	4	4	3	9	14	4	5

Поскольку у таблицы все столбцы одинакового размера, то после того как вы введете текст, в некоторых клетках он окажется расположенным в несколько строк. Теперь предстоит таблицу отформатировать (изменить расстояние между вертикальными линиями). Выполним эту процедуру в автоматическом режиме. Проверьте, чтобы курсор и указатель мыши находились в пределах таблицы (не важно, в какой строке или клетке), щелкните ПК и в открывшемся дополнительном меню (см. рис. 8.20), щелкните по строчке **Автоформат**. В открывшемся диалоговом окне выберите формат **Сетка 1** и установите флажки в окнах **Граница** и **Автоподбор** – см. рис. 8.21. Остальные установки в этом диалоге – не принципиальны. Щелкните по кнопке **ОК**.

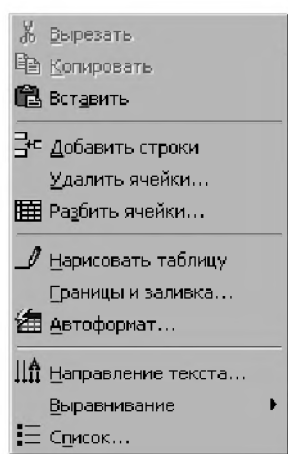


Рис. 8.20. Дополнительное меню разработки таблицы

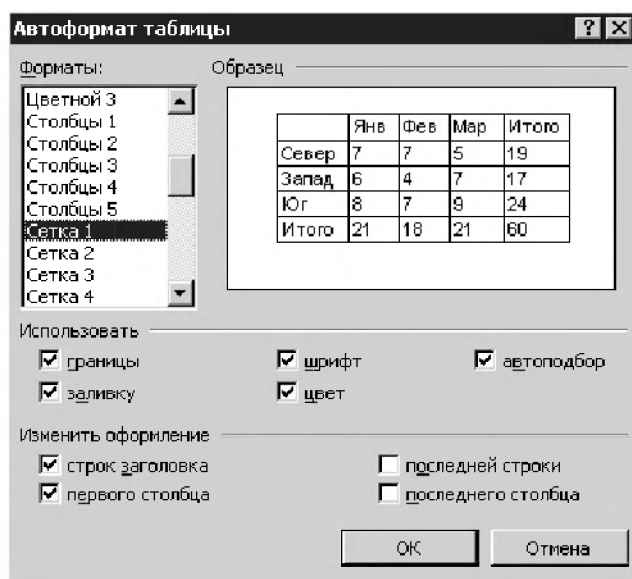


Рис. 8.21. Диалоговое окно Автоформат таблицы

В результате таблица изменит размеры так, что все введенные временные буквы расположатся в один ряд.

Далее, для удобства работы заполните верхнюю строку («шапку») полученной таблицы текстами, приведенными в табл. 8.2. Это можно сделать, заменив, вписанные ранее в таблицу буквы, на соответствующие тексты.

Таблица 8.2. «Шапка» сортировочной таблицы

№	Раздел	Ф-т	Поз.	Дец.	Наимен.	Кол.	Прим.
---	--------	-----	------	------	---------	------	-------

Затем в первом столбце введите сквозную нумерацию от первой (цифра 1) до последней строки. В таком виде незаполненную таблицу целесообразно сохранить в виде самостоятельного файла и в дальнейшем использовать как шаблон или заготовку при составлении других спецификаций.

Таблице присвойте имя *Таблица для СП* и сохраните ее в папке, где хранятся шаблоны и форматки. Задавать расширение данному файлу не надо (в отличие от текстового файла, который мы создавали для использования в программе AutoCAD и которому назначали расширение *.rtf*). Программа **Word** для таблицы автоматически проставит расширение *.doc*.

Таблица готова, и можно приступить к ее заполнению. Последовательность заполнения произвольная. Вы будете просто ориентироваться на временные позиции, проставленные на чертеже, и заполнять соответствующие строки в таблице.

В клетки, относящиеся к столбцу «Раздел» введите цифры и буквы, указывающие, в какой раздел спецификации должна быть записана та или иная информация:

- 1 док (Документация);
- 2 сб (Сборочные единицы);
- 3 д (Детали);
- 4 ст (Стандартные изделия);
- 5 пр (Прочие изделия);
- 6 м (Материалы);
- 7 к (Комплекты).

В этом столбце, при записи можно ограничиться только цифрами, если помнить, какому разделу какая из них соответствует.

Столбцы с названиями «Формат», «Дец.», «Наименование» и «Количество» не вызовут затруднений. Если наименование не уместится в пределах столбца в одной строке, программа сама увеличит клетку по вертикали и впишет текст в две и более строки. Значение «Формат» при отсутствии данных можно не заполнять. Это можно будет сделать на заключительном этапе, когда все чертежи будут разработаны и определены их форматы, тогда эту информацию можно будет ввести в готовую спецификацию.

Клетки в столбце «Поз.» (Позиция) временно остаются пустыми.

Заполняя эту таблицу, вы можете позволить себе некоторые «вольности». Например, в строчки с крепежными изделиями записывать упрощенные названия,

может быть понятные только вам, как автору. Например, для записи винта достаточно короткого текста: *Винт 3 × 12* (даже без буквы М у размера резьбы).

Или еще короче:

- винты – *В4 × 12*;
- гайки – *Г4*;
- шайбы – *Ш4*;
- пружинные шайбы – *ШГ4* (шайба Гровера).

В названия стандартных изделий можно после буквы вводить дополнительную информацию для определения разновидностей и типов, материала, конструкции и так далее. Например, *В6х22 (17473) Н9*, что указывает на ГОСТ 17473-72 и покрытие винта «Н9» – никель 9 мкм. Во всех этих дополнениях и сокращениях нет никаких ограничений, но важно только, чтобы вы сами уверенно в них разбирались.

Все это допустимо на данном этапе, потому что в дальнейшем при составлении спецификации вы замените все упрощенные и сокращенные записи другими, выполненными в полном объеме с соблюдением всех норм и требований.

Такую подготовленную таблицу желательно сохранить с собственным именем. Это особенно важно, если ее заполнение производится поэтапно, то есть в несколько приемов.

Когда таблица будет полностью готова, можно удалить строки, оставшиеся неиспользованными, хотя это совсем не обязательно. Для этого выделите их и выполните команды:

→ **Таблица** ⇒ **Удалить ячейки**.

В открывшемся диалоговом окне **Удаление ячеек** установите флажок в окне **Удалить всю строку** (хотя вы выбрали для удаления несколько строк) и щелкните по кнопке **ОК**. Пустующие строки будут удалены.

Теперь пора провести сортировку. Это делается с помощью команд:

→ **Таблица** ⇒ **Сортировка**.

В открывшемся диалоговом окне **Сортировка** установите в зоне **Сортировать Столбец 2**, в зоне **Затем – Столбец 5**, в следующей зоне – **Столбец 6**. Во всех окнах с названием **По возрастанию** должны стоять флажки. Произведя все назначения, щелкните по кнопке **ОК**. Таблица будет отсортирована по возрастанию значений сразу в трех столбцах. Таким образом, все требования ГОСТ 2.301-68 будут учтены.

Теперь внимательно просмотрите всю таблицу на предмет правильности сортировки. Не исключено, что некоторые строки окажутся не на своих местах (это связано обычно с простыми ошибками в записи). Такие неточности вы можете тут же исправить приемами редактирования текстов, после чего вновь выполнить сортировку, добиваясь требуемого порядка расположения записей.

Кроме того, в списке иногда встречаются повторяющиеся записи, которые отличаются только номерами временных позиций. Это вполне нормальное явление, если в сборочном чертеже имеются однотипные детали и вы отметили их в разных местах чертежа разными временными позициями, но могут быть и ошибки, когда одна и та же деталь была отмечена дважды. Фрагмент отсортированной таблицы показан на рис. 8.22.

№	Ораздел	ф-т	поз	дец	наимен	кол	прим
41	2сб	A4	1	301421.011	Стойка монтажная	6	
12	2сб	A4	3	435151.003	Внутренний источник питания	1	
24	2сб	A4	5	435211.001	Выходной выпрямитель	1	
19	2сб	A4	7	435251.001	Преобразователь напряжения	1	
46	2сб	A4	9	469535.225	Узел управления усилителем	1	
7	2сб	A4	11	469535.226	Узел управления повышающим преобразователем	1	
49	2сб	A4	13	469535.227	Узел обратной связи	1	
25	2сб	A4	15	469535.235	Плата выходного фильтра	1	
23	2сб	A4	17	617123.002	Трансформатор	2	TV1,2
68	2сб	A4	19	671123.005	Трансформатор	1	TV2
50	2сб	A4	21	671244.005	Дроссель	1	
44	2сб	A4	23	671344.006	Дроссель	1	
45	2сб	A4	25	671344.007	Дроссель	1	
8	3д	A4	27	713141.013	Втулка	4	
14а	3д	A4		713141.013	Втулка	5	
47	3д	A4		713141.013	Втулка	4	
48	3д	A4		713141.013	Втулка	4	
2	3д	A3	29	741224.008	Опора	2	
1	3д	A2	31	742146.005	Основание	1	
3	3д	A4	33	745312.017	Перекладина	1	
21	3д	A4	35	746612.005	Стойка	3	
9	4ст		40		Винт3х14	4	
13	4ст				Винт3х14	2	
14	4ст				Винт3х14	5	
59	4ст				Винт3х14	4	
62	4ст				Винт3х14	4	
51	4ст		42		Винт3х16	2	
22	4ст		44		Винт4х10	3	
27	4ст				Винт4х10	4х2=8	
69	4ст		46		Винт4х12	4	
72	4ст				Винт4х12	4х2=8	
53	4ст				Винт4х12	4	
65	4ст				Винт4х12	4	
36	4ст				Винт4х12	2	
4	4ст		48		Винт4х25	4	
56	4ст		52		Винт5 кругл3х30	2	
28	4ст		60		Г4	6	
33	4ст				Гайка4	4	
10	4ст		62		ШЗ	4	
15	4ст				Шайба3	2	
17	4ст				Шайба3	5	
57	4ст				Шайба3	2	
60	4ст				Шайба3	4	
63	4ст				Шайба3	4	


Рис. 8.22. Фрагмент спецификации в виде таблицы

Готовую таблицу распечатайте на бумаге, поскольку дальше работать с ней на экране неудобно.

В готовой распечатке вручную отметьте повторяющиеся записи и при необходимости просуммируйте количество этих изделий.

Теперь в графу «Поз.» можно внести окончательные позиции в порядке их возрастания от начала спецификации к ее концу с учетом рекомендуемых резервных пропусков в нумерации.

Для повторяющихся записей, отмеченных на распечатке, проставьте только одну позицию.

В полученной таблице в первом столбце записаны временные позиции, а в четвертом – основные (постоянные). Пользуясь этими сведениями, внесите поправки в сборочный чертеж (замените временные позиции новыми, постоянными), для чего примените приемы корректировки текста с помощью команды  **Edit text** (Корректировка текста).

Теперь пришло время приступить собственно к формированию спецификации. Выведите из своей библиотеки на рабочее поле форматку с листами спецификации. Если последующих листов мало, размножьте их тут же на экране в нужном количестве экземпляров. Листы можно разместить в один ряд или в несколько (это дело вкуса каждого конструктора). А дальше, имея перед собой распечатку отсортированной спецификации, заполните строки.

Если при записи разделов «Сборочные единицы» и «Детали» вам придется весь текст набирать вручную, то, заполняя другие разделы, вы можете (и должны) максимально пользоваться библиотеками готовых форм: крепежных изделий, материалов, покупных изделий и так далее.

Спецификация, сформированная на рабочем поле, представлена на рис. 8.23.

Справочная библиотека

Деятельность конструктора всегда связана с поиском, сохранением и использованием информации. Обычно он окружен многочисленными справочниками, ГОСТами, нормативными и другими необходимыми документами. Но даже при изобилии справочной литературы конструктор по крупицам собирает свою собственную справочную библиотеку, отвечающую его личным требованиям и соответствующую конкретной тематике.

Раньше такая библиотека представляла собой пухлую папку или тетрадь с множеством эскизов и записей, и зачастую успех работы конструктора зависел именно от ее наличия. Компьютер качественно изменил стиль и приемы конструирования, но необходимость в справочных данных сохраняется, хотя библиотека приобретает другой вид, содержание и назначение.

Каждый может создавать собственную библиотеку, руководствуясь только своей фантазией, но два требования следует выполнять неукоснительно: во-первых, формировать ее надо по определенной системе, чтобы всегда быстро и без проблем находить нужные сведения; во-вторых, необходимо, чтобы любая графическая или текстовая информация могла быть использована в разработках. Иначе

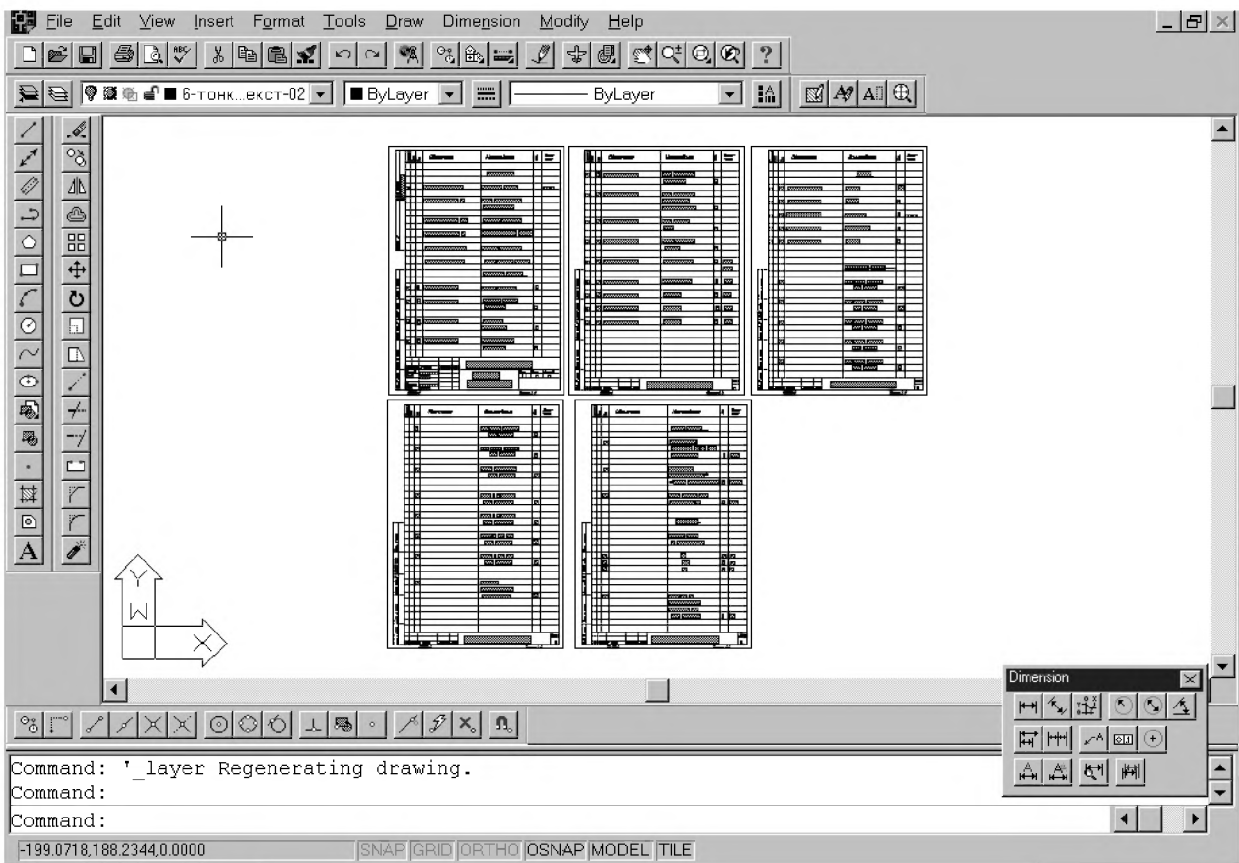


Рис. 8.23. Формирование нескольких листов спецификации

говоря, справочные материалы должны быть фактически заготовками или полуфабрикатами, которые можно будет легко использовать в разрабатываемых проектах.

На рис. 8.24 представлен пример справочного листка на соединитель серии D-SUB. Потрудившись над составлением такого листка, вы сторицей восполните потраченное время, поскольку сможете в дальнейшем использовать любые графические и текстовые фрагменты из этого листа, перенося их без каких-либо изменений или дополнений в разрабатываемый чертеж.

В справочном листке проставлены основные (справочные) размеры, которые выполнены серым цветом на слое *Layer1*, что позволяет отключать их и не использовать в окончательном чертеже (хотя при желании вы всегда сможете любой размер перенести на другой слой вместе с графическим видом).

Для справочной библиотеки целесообразно создать на компьютере самостоятельную папку, в которую поместить другие папки по разделам, и последующие папки или непосредственно справочные листки соответствующего содержания.

Например, для изображенного выше справочного листка в головной папке «Справочные материалы» создайте папку с именем «Соединители», в которую запишите файл под названием *Серия D-SUB*.

Наличие в программе AutoCAD окна **Design Center** (Конструкторский центр) позволяет использовать библиотеки еще более эффективно, так как элементы

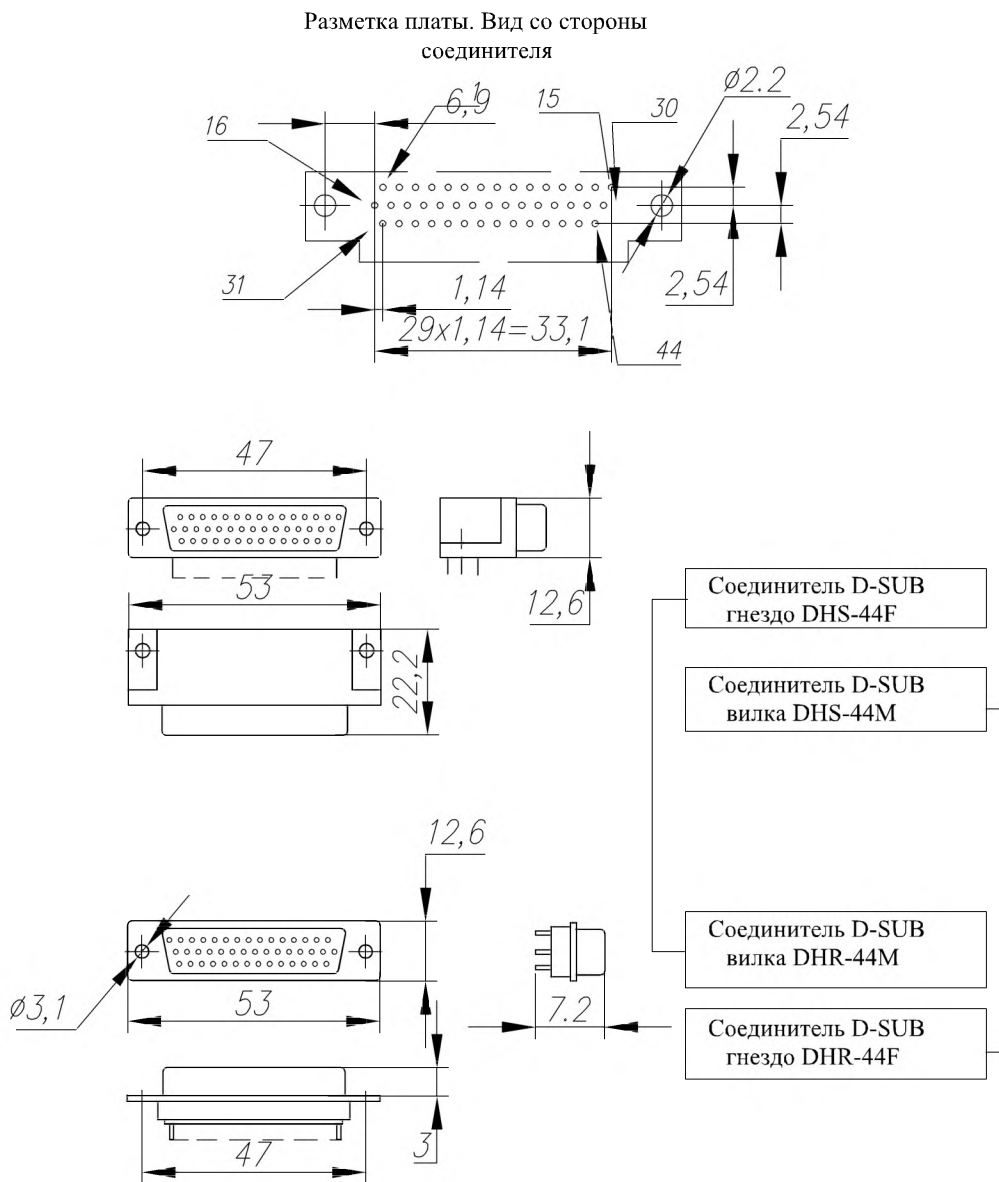


Рис. 8.24. Справочный листок на соединитель

библиотеки могут быть выведены в информационное окно и непосредственно оттуда переноситься в чертеж. Отдельные библиотечные элементы для этой цели могут быть записаны, как блоки.

На рис. 8.25 показан один из справочных листков, входящих в папку «Электромонтаж». Кстати, в данную папку целесообразно вложить справочные листки не только на провода, но также на изоляционные и прочие материалы, необходимые при монтаже и намотке трансформаторов, дросселей и так далее.

Этот листок содержит справочную часть, в которой в данном случае приведена номенклатура сечений проводов, справочные данные о диаметре и текст-заготовка для переноса в спецификацию. Тексты написаны в клетках, соответствующих

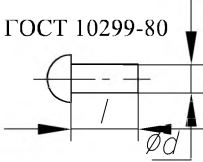
Провод монтажный многожильный МЛТП		сечение	цвет
сечение кв.мм	диаметр мм	Провод МЛТП @ ТУ 16-505.554-81	@ М
0,08	1,34		
0,12	1,45		
0,2	1,6		
0,35	1,9		
0,5	2,1		
и др.			

Провод МЛТП		
ТУ 16-505.554-81		
@	@	М
@	@	М
@	@	М
@	@	М

Рис. 8.25. Справочный листок на монтажные провода

по размерам графам спецификации. Эти клетки выполнены серым цветом на слое *Layer1*, поэтому они, даже перенесенные на чертеж (в спецификацию), не будут воспроизводиться при выводе на бумагу.


На рис. 8.26 изображен листок, содержащий информацию по заклепкам. Особенность данного листка состоит в том, что в нем фактически представлены сведения о нескольких видах заклепок, различающихся материалом. При использовании этого листка требуется только выбрать и перенести в чертеж нужный вид заклепки.

ГОСТ 10299-80			
	d	1	
	1,0	2 - 8	Сталь
	1,2	2 - 10	
	1,6	3 - 12	
	2	3 - 14	Латунь
	2,5	4 - 16	(Хим.пас)
3	5 - 22		
4	6 - 32	Алюминий	
5	8 - 40	(Ан.окс)	
6	10 - 40		

Заклепка @ x @.01.10кп.	
026 ГОСТ 10299-80	@
Заклепка @ x @.32.11	
ГОСТ 10299-80	@
Заклепка @ x @.37.10	
ГОСТ 10299-80	@

Рис. 8.26. Справочный листок на заклепки

На рис. 8.27 показан еще более сложный справочный листок с подборкой по крепежным изделиям (винты, гайки и шайбы) различного конструктивного исполнения. В этом листке вы найдете наиболее ходовой крепеж. Если же в технической области, в которой вы работаете, распространен другой набор крепежных изделий, можно по образцу и подобию составить такой же листок, в который включить постоянно применяемые виды крепежа.

Пользоваться справочной библиотекой во время работы над чертежом можно двумя способами. Первый, это вынести на разрабатываемый чертеж (или спецификацию) весь справочный листок и там, имея всю информацию, выбрать только нужную его часть, а «излишки» затем удалить. Или можно, открыв нужный справочный листок, воспользоваться командой  **Сору** (Копирование) и, выполнив все действия, связанные с записью в буфер, скопировать только требуемую ин-

формацию. Затем в копию следует внести необходимые дополнения или исправления. Оба варианта могут с успехом использоваться в практической работе, а выбор в основном зависит от объема копируемой (заимствуемой) части и от вашего опыта.

Библиотека, разработанная для использования через информационное окно **Design Center** (Конструкторский центр), должна строиться несколько по другому принципу. Все объекты библиотеки, предназначенные для использования (переноса) в чертежи, должны создаваться как блоки, а вся сопровождающая или дополнительная информация может быть включена только в название объекта и в окно **Description** (Описание). Только эти два вида информации можно будет увидеть в диалоговом окне **Design Center**, хотя в составе любой библиотеки может быть записана и другая справочная информация (в текстовом или графическом виде), но, как отмечалось, через диалоговое окно **Design Center** она не выводится.

Многие справочные материалы могут содержать либо пробелы, которые необходимо заполнять при выпуске чертежа, либо «пустышки», требующие обязательной замены конкретной информацией. На приведенных примерах (рис. 8.26 и 8.27) в качестве «пустышки» используется знак @, именуемый «собака», который после вставки (любым способом) должен быть заменен конкретным значением, что можно сделать при помощи команды редактирования текста.

Создавая библиотеки, можно воспользоваться вариантом записи блоков в виде файлов (о чем речь была в предыдущей главе), и тогда можно переменные тексты (данные) вводить с клавиатуры непосредственно во время ввода этого блока в чертеж. Однако, прежде чем создавать такие варианты библиотек, оцените, как вы будете ею пользоваться. Точнее, как и из каких источников вы будете «черпать» нужную информацию для внесения ее через командную строку (через клавиатуру), ведь в это время у вас пред глазами не будет никакой справочной информации и ее придется либо держать в голове или пользоваться обычным справочником.

В большинстве случаев надо стремиться, создавая справочные листки и библиотеки, строить их таким образом, чтобы в последующем использовать максимально только этот материал, не прибегая ни к каким другим.

Коллективная работа над проектом


Одна из специфических возможностей программы AutoCAD – организация коллективной работы над проектом. В данном случае не рассматривается простейший вариант последовательного приложения усилий к разработке группы специалистов, попеременно работающих над одним проектом на одном компьютере. Кроме безответственности такая работа ничего не дает.


Мы рассмотрим вариант, когда, используя внешние ссылки, можно включить в проект (будем называть его головным) различные составные части, разрабатываемые другими исполнителями на других компьютерах, объединенных единой сетью. В этом случае действия многих исполнителей становятся частью общего проекта, и при этом сохраняется индивидуальная ответственность каждого исполнителя за создаваемые фрагменты.

При такой организации, участники разработки работают самостоятельно над отдельными частями проекта, причем свою часть работы могут выполнять параллельно с разработкой головного проекта.

Выше упоминалось требование объединения всех соисполнителей локальной или иной сетью, но ниже, исключительно для учебных целей, мы воспроизведем такую групповую работу на одном компьютере. А о реальной работе в сети расскажем отдельно.

В качестве учебного «полигона» воспользуемся разработанным нами ранее планом садового участка, который вам следует открыть. В центре этого участка присутствует прямоугольник, предполагающий размещение на этом месте домика (коттеджа, замка или чего-то еще). Теперь предположим, что в разработке общего плана дачного (или коттеджного) участка принимают участие различные специалисты. Ландшафтной планировкой занимается один человек, посадками на грядках другой, а планировкой домика (и других строений) свои узкие специалисты. Если фантазировать дальше, то расстановкой мебели в доме может заняться еще один исполнитель, ну и далее соответственно.

Первым делом, для имитации работы коллектива мы на одном компьютере запустим несколько «экземпляров» программы AutoCAD. В простейшем случае, после того, как вы запустили эту программу и вывели на рабочее поле план садового участка, щелкните по кнопке  **Свернуть**. Программа (точнее, рабочее окно) свернется, и вы вновь увидите рабочий стол ОС Windows, на котором можете вновь щелкнуть по ярлыку программы AutoCAD. Новый экземпляр программы будет запущен. Теперь у вас на компьютере будет запущено две программы AutoCAD, каждая из которых может работать самостоятельно и, естественно, на них могут выполняться разные работы. При большом желании таким образом можно запустить и большее количество программ.

Теперь сделаем так, чтобы на экране вашего компьютера одновременно присутствовали рабочие окна обеих программ. Щелкните по кнопке  **Восстановить** обратно, после чего, подводя указатель мыши к «кромкам» рабочего поля программы и ухватив за эту кромку мышью (при нажатой ЛК), можно изменять видимые размеры рабочего поля. Измените размеры этого поля так, чтобы оно занимало приблизительно половину экрана. Затем восстановите рабочее поле первой из запущенных программ и аналогично видоизмените его рабочее поле, но так, чтобы оно заняло вторую половину экрана. Такое размещение программ показано на рис. 8.28.

Теперь у вас на экране компьютере будут одновременно присутствовать два рабочих окна программы AutoCAD, с которыми вы можете работать совершенно независимо. В какой-то степени это похоже на работу в многооконном режиме, о котором говорилось ранее, но качественно это совершенно разные ситуации.

Теперь на рабочем поле одной из программ (будем называть ее – Головной проект) находится план садового участка, а на «чистом» поле другой программы мы будем заниматься планировкой домика. Напомним, что для этого строения мы отвели место с размерами 7,5 × 7,5 м. Поэтому, первым делом на рабочем поле второй программы (будем называть – Соисполнитель) начертите аналогичный прямо-

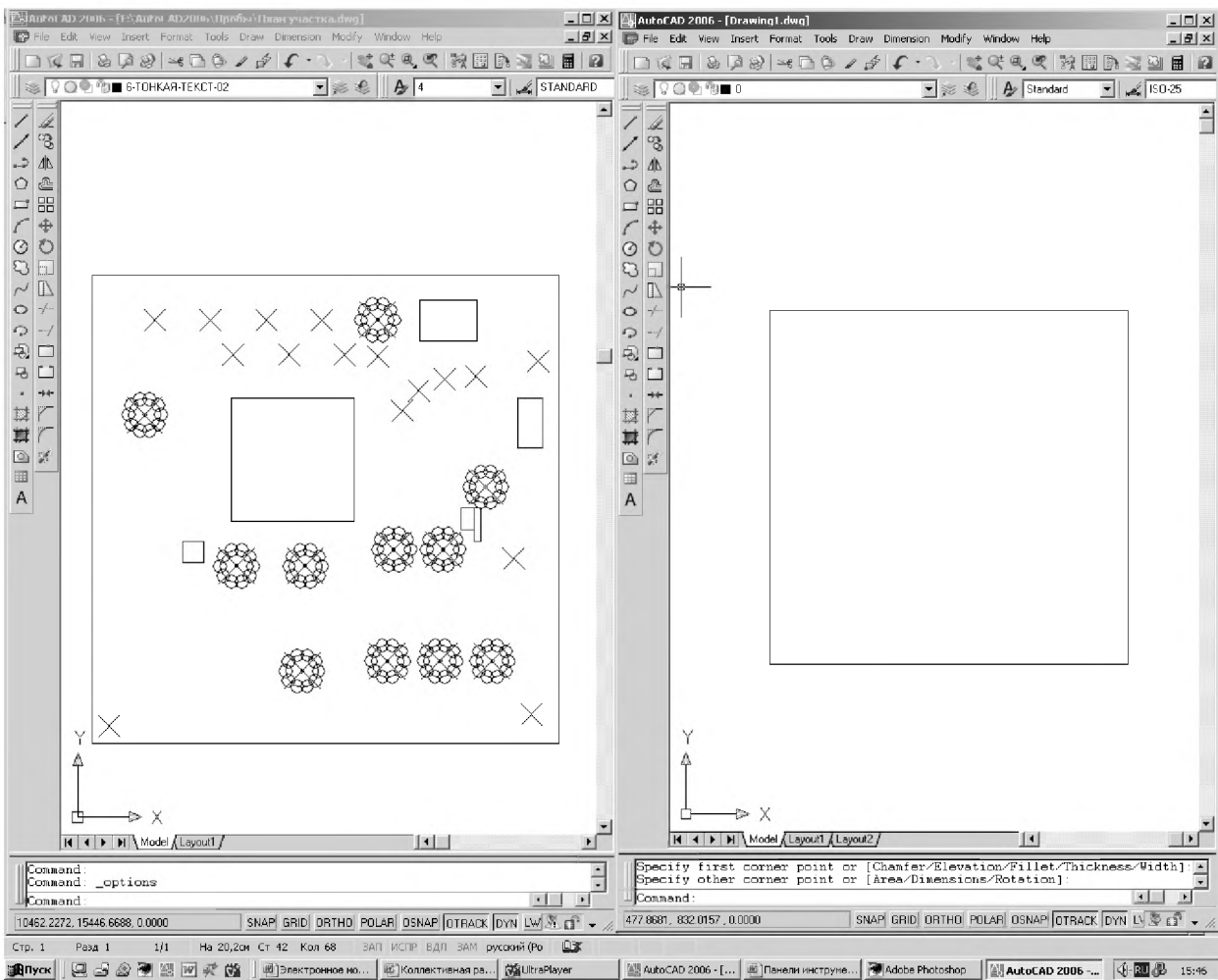


Рис. 8.28. Одновременная работа с двумя программами AutoCAD

угольник. Напомним, что при работе над планом участка, мы использовали миллиметры. Поэтому для рисования указанного прямоугольника следует вводить относительные координаты @7500,7500. Далее, проявив свое воображение и фантазию, может произвести внутреннюю планировку домика. Возможный вариант такой планировки показан на рис. 8.29.

Теперь займемся практикой. Будем считать, что соисполнители заняты своими фрагментами работы, а вы заняты разработкой Головного проекта. Чтобы ввести (первоначально) в свой проект файл, разработанный другим Соисполнителем, выполните команды:

→ **MH** ⇒ **Insert** (Вставка) ⇒ **External Reference** (Внешняя ссылка).

Откроется диалоговое окно **Select Reference File** (Выбор файла для внешней ссылки), в котором обычными приемами найдите требуемый файл. Для этого, возможно, потребуется указать логический диск, папку хранения и элементы сети, если файл (чертеж) заимствуется у Соисполнителя, работающего на другом компьютере.

Когда файл будет выбран, щелкните по кнопке **Open** (Открыть). В результате

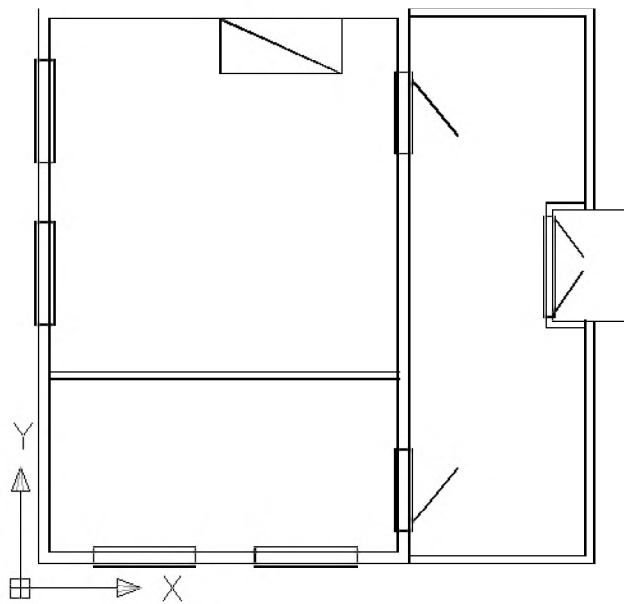


Рис. 8.29. Внутренняя планировка домика

откроется промежуточное диалоговое окно **External Reference**, см. рис. 8.30, в котором можно установить некоторые правила применения заимствованного чертежа (файла).

В большинстве практических случаев в этом диалоговом окне можно все сохранять так, как установлено по умолчанию. Но может потребоваться установка в зоне **Reference Type** (Тип ссылки):

- **Attachment** (Привязка). Если используемый файл имеет свои ссылки на другие файлы, то в Головном проекте они все будут отражены;
- **Overlay** (Наложение). Заимствуемый файл будет включен в Головной про-

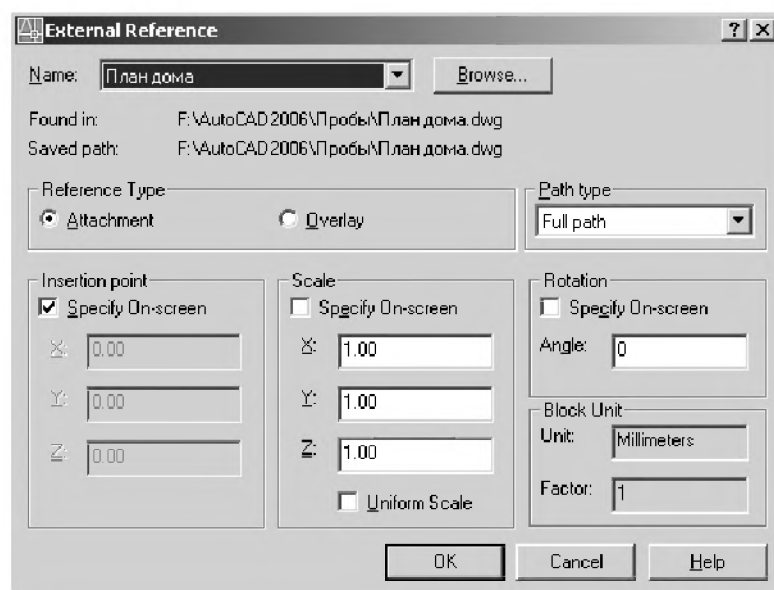



Рис. 8.30. Диалоговое окно External Reference

ект без ссылок на другие файлы.

Кроме этого могут потребоваться дополнительные установки, связанные с несоответствием масштабов и пространственным положением (углы поворота) заимствуемых объектов. В этом случае необходимо ввести величины масштабирования по осям X и Y и угол поворота в соответствующих окнах. Если установить флажки в окнах **Specify On-Screen** (Отметить на экране), то эти параметры можно будет выполнить «по месту» на рабочем поле.

Когда установки будут выполнены, следует щелкнуть по кнопке ОК. Диалоговое окно **External Reference** свернется, а на рабочем поле появится «картинка» заимствованного объекта, которая будет перемещаться вместе с указателем мыши. Выбрав требуемое положение, щелкните ЛК.

Введенный в Головной чертеж объект будет практически по всем признакам соответствовать выводимым блокам. Эти заимствованные чертежи (объекты) можно перемещать как единый и неделимый объект, поворачивать, масштабировать, удалять и делать копии. А главное, можно беспрепятственно продолжать работу над Головным проектом и в это время Соисполнители могут продолжать (независимо) работу над своими частями проекта. Однако, все что в это время делают Соисполнители, в Головном проекте не отображается. Для этого требуется выполнить некоторые действия.

Первое, Соисполнители должны произвести запись своих изменений. Для это каждому Соисполнителю на своем компьютере достаточно щелкнуть по кнопке  **Save** (Сохранить), хотя при определенной настройке, процедура сохранения (автосохранение) может выполняться автоматически через определенные промежутки времени.

Второе, это – разработчик Головного проекта должен дать команду на внесение изменений, подготовленных Соисполнителями, в свой Головной чертеж. Для этой цели следует выполнить команды:

→ **MH** ⇔ **Insert** (Вставка) ⇔ **Xref Manager** (Управление внешними ссылками).
Откроется соответствующее диалоговое окно, см. рис. 8.31.

В этом диалоговом окне перечислены все файлы, использованные в Головном проекте, а кнопки дают вам возможность вводить в проект новые файлы и (или) выполнять с записанными в данном диалоговом окне файлами различные действия:

- **Attach** – Привязка. В результате открывается диалоговое окно **External Reference**, с которым вы познакомились выше, и у вас появляется возможность добавить в Головной проект новый файл;
- **Detach** – Удалить. Ссылка на внешний файл будет удалена, также будет удалена «картинка» этого файла из Головного проекта;
- **Reload** – Перезагрузка. Программа вновь обратится к указанному файлу, и в Головном проекте произойдет обновление «картинки», и таким образом будут учтены самые последние изменения, введенные (и записанные) в ссылочный файл;
- **Unload** – Отключить. «Картинка» в Головном проекте удаляется, но строчка

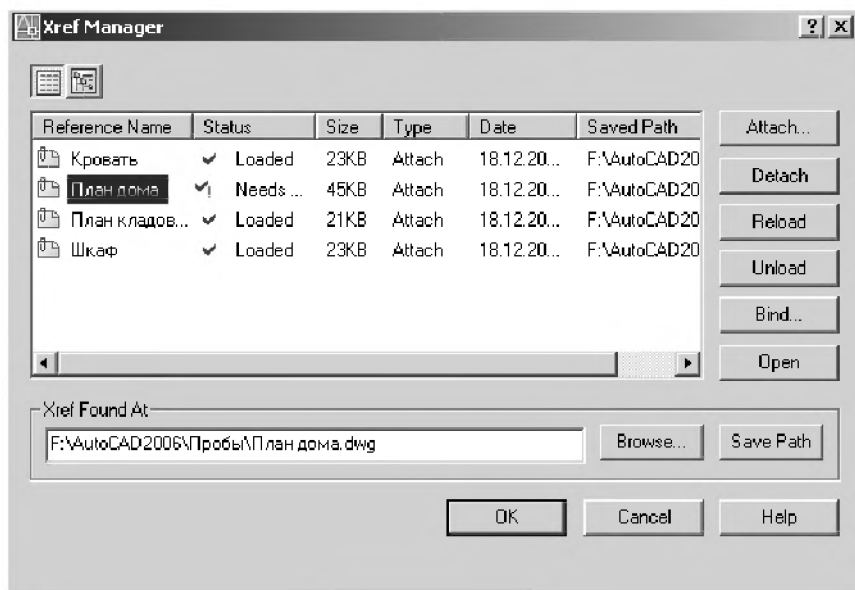


Рис. 8.31. Диалоговое окно управления внешними ссылками

с именем файла в списке сохраняется и соответственно сохраняется связь с этим файлом. «Картинка» ссылочного файла может быть вновь выведена на Головной проект;

- **Bind** – Добавить. Связь с исходным файлом отключается. Имя файла из списка удаляется, но «картинка» выведенного ранее файла в Главном проекте сохранится, превратившись в блок, с которым вы можете работать как с обычным блоком (расчленив и видоизменяя любым способом). При работе с этой командой появляется промежуточное диалоговое окно с вариантами (**Bind** или **Insert**) перевода ссылочного файла в блок, которые отличаются правилами объединения слоев. В варианте **Bind** добавляются новые слои из ссылочного файла. В варианте **Insert** слои объединяются и добавление новых слоев может произойти только когда в ссылочном файле были использованы слои, отсутствующие в Главном проекте.

Как вы возможно поняли, ссылочный файл открывает вам новые возможности в использовании (заимствовании) файлов (составных частей), разрабатываемых соисполнителями, но абсолютной свободы у вас нет. В частности, пока файл используется как ссылочный, вы как разработчик Головного проекта, не можете вносить в него какие-либо изменения. А если вы воспользуетесь командой **Bind** (Добавить), то, получив возможность видоизменять «картинку», вы теряете связь с данным ссылочным файлом.

Вы же, имея на рабочем поле сразу две программы AutoCAD, можете проверить возможности использования внешних ссылок. Попробуйте внести любые дополнения или изменения в планировку домика, а затем, используя описанные выше приемы, убедитесь, что эти изменения можно увидеть в вашем Главном проекте. А заодно проверьте в действии разные кнопки, расположенные в диалоговом окне **Xref Manager**.

Печать и хранение

Подлинники документов	322
Печать чертежей и документов	331
Печать многолиствого документа	344
Видовые экраны	344
Корректировка и литеры изменений	354
Хранение подлинников	356

Одним из завершающих этапов работы конструктора считается выпуск подлинника конструкторской документации (КД), который должен быть помещен на хранение в архив. В докомпьютерные времена подлинники выполнялись исключительно на твердом носителе, основное требование к ним сводилось в возможности снятия с них любого количества копий. С тех времен сохранились такие понятия, как калька, синька, копировка, тушь, рейсфедер и многое другое, уходящее в прошлое вместе с кульманом.

Компьютерные технологии изменили не только приемы разработки проектов, но и способы хранения, размножения и передачи информации, в том числе изменилась форма представления подлинников. Поэтому заключительным этапом работы над любым проектом надо считать формирование подлинника документа и передача его в архив, в том числе, распечатка созданных документов (чертежей) на бумаге. Именно этим последним стадиям работы над проектом и посвящена данная глава.

Подлинники документов

Простейший прием завершения работы над проектом, – распечатать полученный документа (чертеж) на бумаге, оформить его подписями и в таком виде отправить в архив в качестве подлинника. В этом варианте компьютер используется как инструмент для рисования, и не более. Все остальные уникальные возможности современной техники при этом остаются неиспользованными. Поэтому такой вариант мы не будем ни рекомендовать, ни рассматривать. Это возврат в прошлое. «Настоящий конструктор должен смотреть на два поколения вперед» (Аксель Иванович Берг).

Примите за правило создавать и хранить подлинники документов в виде файлов на машинных носителях информации. Именно этот вариант будет рассмотрен ниже, хотя приверженцы «ретро» смогут найти ответы и на свои вопросы, в частности, как распечатать созданный чертеж. Но первым делом позаботимся об именах созданных файлов.

До этого времени все, что мы создавали в учебных целях, хранилось с простыми и лаконичными именами. В конечном счете, пока вы работаете на компьютере, вас ничто не ограничивает в выборе имен создаваемых файлов. Но когда вы хотите ваш документ выпустить в виде файла, предназначенного для архивного хранения и передаче многочисленным пользователям, то его имя должно назначаться с соблюдением определенных правил.

Название документа

Все «бумажные» архивы конструкторской документации построены с учетом требований ГОСТ 2.501-68 и ряда других, где в основу положено буквенно-цифровое обозначение документа (децимальный номер). Поэтому документы в этих архивах не имеют ни имени, ни автора, как это, например, принято в каталогах библиотек.

Кроме обозначения у любого конструкторского документа есть наименование. В реальной жизни для поиска и обмена информацией используется и то, и другое. Когда документ (чертеж) выполнен на бумаге, то обозначение и наименование написаны рядом в основной надписи (в штампе), и всегда доступны для прочтения.

Несколько иная ситуация складывается, когда документ выпускается и хранится в виде файла, и единственным отличительным его признаком является имя (название) файла. Конечно, конструктор может выбрать для файла любое имя, даже использовать буквенно-цифровое обозначение, принятое для всех документов, что вызывает ряд неудобств в работе, в первую очередь связанных тем, что буквенно-цифровое обозначение документу может быть присвоено только когда он будет закончен – тогда по классификатору можно будет определить нужную характеристику, после чего получить (занять) очередной номер. В дополнение к этому, службы, ведающие номерами, нередко требуют от разработчика представления им созданного документа (чертежа). И, прежде чем дело дойдет до присвоения конкретного обозначения создаваемому документу, он должен храниться на компьютере, имея конкретное имя (имя файла). И это имя надо присвоить файлу чуть ли не в самом начале работы, и никак не позже завершения первого сеанса работы, когда чертеж, как законченного документа, может еще не быть, и присвоить ему обозначение невозможно.

Использование в качестве имен буквенно-цифрового обозначения (если все же суметь это сделать) приведет еще к одной сложности. Дело в том, что такие файлы будут записываться группами на носители информации (ЖМД, ГМД, CD-R, CD-RW и другие) и тогда, при открытии соответствующего носителя (папки или диска), вы увидите стройные ряды цифр, ничего вам (и любому другому) не говорящих, в которых разобраться несведущему человеку невозможно. И, кроме того, вы лишаетесь возможности применить поисковые системы, используя название документа в качестве критерия поиска.

В настоящее время нет основополагающих нормативных документов, регламентирующих структуру и содержание имен файлов, что затрудняет работу и документооборот для КД, выпущенной на машинных носителях. Фактически каждая организация должна сама создавать свою систему обозначений файлов.

Ниже предлагается структура имен, присваиваемых всем видам документов, созданных в виде файлов и хранимых на машинных носителях данных.

Имя файла включает нескольких составных частей, разделенных пробелами и записываемых последовательно как один текст. Запись выполняется на русском языке (кириллица). Первая часть имени – обозначение документа, которое содержит буквенный код предприятия (например, четыре буквы) и девять цифр. В конце цифровой части записываются буквы, соответствующие категории документа (СБ, ЭЗ, ТУ).

Следующая часть имени файла – название документа, повторяющее название, записанное в основной надписи чертежа или на титульном листе текстового документа.

Третий элемент – литера изменения документа, записываемая в виде двухзначного числа в круглых скобках. «Нулевая» литера – не указывается.

В имени файла, не являющегося головным документом (это в основном детали, узлы и промежуточные сборки), допускается не указывать буквенный код предприятия, а в имена файлов спецификаций рекомендуется вводить буквы СП, что позволит по имени файла легко отличать спецификации от чертежей деталей.

Если один документ не может быть записан виде одного, единого файла, то он, согласно ГОСТ 28388-89, может быть записан как многотомный файл, имеющий одинаковые имена, и отличающиеся в конце имени (четвертый элемент имени) цифрами, вводимыми после тире, и указывающими номер «тома». Например: – 01, –02 и так далее. В однотоном файле никаких дополнительных цифр указывать не следует. Этот прием может быть использован также в случаях, когда разные составные части одного документа выполнены средствами разных программ и они не могут быть «физически» объединены в один файл.

В конце имени файла, как это требует файловая структура операционной системы Windows, после точки записывается расширение (тип файла). Расширение записывается только латинскими буквами. Чаще всего это делают программы самостоятельно, без участия оператора. Количество знаков в расширении может быть больше трех.

Под одним именем файла должен храниться только один документ. Исключение допустимо только для сборочного чертежа (СБ) и спецификации (СП), которые могут формироваться совместно и записываться как цельный и неделимый файл. В этом случае, в имени файла указывается «СП и СБ».

Примеры имен файлов:

АИСТ.461521.005 СП и СБ Устройство сопряжения (02).dwg

671121.010 СП и СБ Трансформатор (34).dwg

758151.009 Винт.dwg

758724.025 Плата преобразователя.pcb

758724.026 Плата (03).pcb

687265.016 Плата (05).Т-MASK

АИСТ.461521.005 ТУ Устройство сопряжения (02) –01.doc

АИСТ.461521.005 ТУ Устройство сопряжения (02) –02.tif

Данная система позволяет присваивать имена файлам в два (или более) приема. На начальном этапе работы над документом ему присваивается имя в виде названия, например, «Трансформатор», а затем, при подготовке документа к передаче в архив, вносится в имя дополнительная информация в виде обозначения (цифровая часть). Документ, подвергшийся корректировке, получает в имени еще цифровую литеру изменения.

Научившись присваивать имена разработкам, представляющим собой файлы, записываемые на машинных носителях, пора позаботиться собственно об этих носителях, которые становятся основным местом и формой хранения документов или, иначе говоря, – информации.

Напомним, что основные требования к подобным документам, оговорены ГОСТ 28388-89 «Документация на магнитных носителях данных», в котором даны основные положения, связанные с выполнением документов на машинных (магнитных) носителях, а также общие правила учета, хранения, внесения изме-

нений и обращения. Надо отметить, что указанный ГОСТ далеко не полностью соответствует современному уровню развития компьютерной техники.

Согласно упомянутого ГОСТа, носитель информации, содержащий файлы документов, включается в спецификацию изделия.

Магнитные носители или носители информации

Для целей записи и хранения данных, выполненных в виде фалов, используются несколько технических средств. В частности, повсеместно применяются гибкие магнитные диски размером 3,5 дюйма. На одной такой дискете помещается примерно 20 чертежей формата А3. Кроме магнитных носителей с успехом используются различные варианты оптических (лазерных) дисков, в том числе, допускающих перезапись (CD-R и CD-RW). Возможности таких дисков таковы, что они позволяют записывать и хранить около 10 тыс. чертежей на форматках А3, что вызывает совершенно непредвиденные проблемы. Конструкторы знают, что в большинстве случаев разрабатываемые устройства включают не более двух, трех десятков оригинальных чертежей. Такое количество может быть с успехом записано на одной, двух дискетах, в этом случае использование носителей с большей емкостью не оправдано. Запись на один носитель нескольких пакетов документации затрудняет заимствование составных частей, обмен и замену файлов. И главная проблема будет в том, что даже очень тщательно выверенная документация, рано или поздно подвергается корректировке, а значит файлы будут меняться и это потребует замены или перезаписи данных на соответствующих носителях информации. А если носитель содержит тысячи документов, то корректировка превратится в неразрешимую проблему.

Чисто из практических соображений можно принять за некоторую условную единицу объема хранимой на одном ДМ величину, соответствующую емкости ГМД с размером 3,5 дюйма. Этот объем информации, в большинстве случаев, вполне приемлим и для хранения и для обмена информацией. А большой комплект КД одного устройства (изделия) должен делиться на группы и записываться на несколько ГМД. Но, повторим, что это только величина деления всего объема информации на отдельные фрагменты (пакеты), хранение которой при этом может осуществляться с использованием любых средств с любым объемом памяти. В этом случае становится удобным хранение любой машинной документации на лазерных дисках и «винчестерах».

При записи файлы не рекомендуется архивировать. Дело в том, что документация в архиве должна иметь форму, позволяющую оперативно просмотреть ее, внести изменения или вывести на печать, что с заархивированными файлами делать достаточно трудно. Неархивированные файлы допускают непосредственное чтение или вывод на печать прямо с дискеты, без перезаписи на жесткий диск компьютера.

Каждая дискета с несколькими десятками записанных файлов КД является единицей хранения, которой согласно ГОСТ 28388-89 должно быть присвоено



Рис. 9.1. Этикетка для дискет

мерами 3,5 дюйма она может быть сделана компьютерным или типографским способом на специальной бумаге с липким слоем. Размер этикетки – всего 70 × 53 мм, и это позволяет записать самый минимум информации о данном ДМ. Пример этикетки показан на рис. 9.1.

Ведомость магнитных носителей

В соответствии с ГОСТ 28388-89 каждый носитель данных (ДМ) следует сопровождать ведомостью магнитных носителей с записью (МНЗ). Рекомендуемая форма этого документа приведена в ГОСТе. МНЗ содержит информацию обо всех документах (файлах), записанных на соответствующем ДМ. В ней перечислены все документы с обозначениями и соответствующими им именами файлов (идентификаторы файлов), с которым они записаны на носителе данных.

Пример ведомости МНЗ показан на рис. 9.2.

Инструкция по применению машинных носителей

Согласно ГОСТ 28388-89 комплект конструкторской документации на машинных носителях должен включать в себя дополнительные документы, выполненные на бумаге. В частности, п. 5.4 ГОСТа предусматривает выпуск специальной инструкции по применению документов на машинных (магнитных) носителях. Для этих носителей используется сокращение – ДМ (Данные на машинном носителе). ГОСТ дает рекомендации по содержанию этой инструкции, которая должна содержать начальную информацию, позволяющую открывать, просматривать и печатать хранимые файлы и документы (чертежи).

обозначение, такое же, как изделию (или сборочной единице), но с добавлением букв «ДМ» (данные на машинном носителе). Когда носителей данных (дискет) несколько, они все получают одно обозначение с дополнительным порядковым номером. Например, если данные записаны на один диск, то в его обозначение вводится ДМ, а если данные записаны на несколько дисков (ГМД), то обозначения должны быть: ДМ; ДМ 1; ДМ 2 и так далее.

Все носители данных (ГМД) записываются в спецификацию изделия в раздел «Документация».

Каждая единица носителя данных снабжается этикеткой. Для ГМД с раз-

Ведомость МНЗ

Инв. №

Владелец
Идентификатор
№ тома\кол. томов
Код системы
Дата создания МНЗ

НТЦ Наука
АИСТ.467542.012 ДМ

Auto CAD 2005

Лист
Продолж. на листе
Плотность записи
На носителе занято

Инв. № Подл.	Обозначение документа	Наименование документа	Изм.	Идентификатор файла	Приме- чание
	АИСТ.469536.024	Блок накопителя		АИСТ.469536.024 СП и СБ Блок накопителя .dwg	
	АИСТ.469536.024 СБ	Блок накопителя Сборочный чертеж		АИСТ.469536.024 СП и СБ Блок накопителя .dwg	
	АИСТ.469735.012	Узел печатной платы		469735.012 СП и СБ Уз печатной платы .dwg	
	АИСТ.469735.012 СБ	Узел печатной платы. Сборочный чертеж		469735.012 СП и СБ Уз печатной платы .dwg	
	АИСТ.711218.002	Крышка		711218.002 Крышка.dwg	
	АИСТ.711316.017	Дно		711316.017 Дно.dwg	
	АИСТ.713161.031	Корпус		713161.031Корпус.dwg	
	АИСТ.713561.134	Втулка		713561.134 Втулка.dwg	
	АИСТ.745532.025	Рамка		745532.025 Рамка.dwg	
	АИСТ.758722.057	Плата печатная	02	758722.057 СБ Плата печатная (02) .dwg	

Изготовил _____

Подпись _____

Рис. 9.2. Пример ведомости МНЗ

В силу этого, данная инструкция не может быть выпущена в виде файла, ведь ее также надо открыть и прочитать. Поэтому подлинник инструкции по применению машинных носителей выполняется исключительно на твердом носителе (бумаге), и способ ее создания не имеет существенного значения. Но, конечно, веяние времени требует, чтобы такая инструкция формировалась также на компьютере.

Создавая такую инструкцию можно учесть, что на ДМ могут быть записаны документы, выполненные средствами разных программ. Например, в составе комплекта КД могут быть документы (чертежи) выпущенные средствами программы AutoCAD, печатные платы, разработанные с использованием программы P-CAD, а текстовые документы (технические условия, инструкции, описания) – средствами программы Microsoft Word. И это все следует учесть при разработке данной инструкции.

Инструкция должна включать информацию также о версиях используемых программ, а также указания по их начальной настройке. В частности, для программы AutoCAD следует указывать назначение слоев и принятых для каждого слоя ширине линий. Кроме того, следует давать указания по печати документов. Применительно к программе AutoCAD, можно давать ссылку или рекомендацию использовать специальный файл стиля (настройки) печати.

Пример такой инструкции представлен на рис. 9.3, которая записывается в спецификацию изделия в раздел Документация.

Удостоверяющий лист

ГОСТ 28388-89 предусматривает также наличие в комплекте конструкторской документации, размещенной на машинных носителях, удостоверяющего листа (УД), в котором собраны подписи всех лиц, причастных к ее выпуску. Наличие этого документа объясняется отсутствием возможности проставить подписи непосредственно на машинном носителе.

Удостоверяющий выполняется в виде подлинника на листе формата А4 по ГОСТ 2.301-68 и, как правило, служит для подписания нескольких документов, записанных на одном носителе данных (ДМ) и включенных в одну (головную) спецификацию. Если считать, что в эту спецификацию, кроме документов и чертежей, входят (или могут входить) и другие спецификации более низкого уровня, которые, в свою очередь, включают в себя чертежи и документы, то фактически один удостоверяющий лист может содержать подписи для всех чертежей и документов данного изделия (п. 6.1 ГОСТ 28388-89), причем один УД по составу должен соответствовать одному носителю данных (дискете) и, соответственно, ведомости МНЗ.

Обратите внимание, что в удостоверяющем листе (согласно ГОСТ) не предусмотрены графы «Проверил», «Т.контр.» и «Н.контр.», они заменены согласующими подписями, набор и количество которых определяется разработчиком.

Удостоверяющему листу присваивается обозначение изделия, на которое он выпущен, с добавлением в конце букв «УД». В его основную надпись (штамп) вносятся фамилии и подписи лиц, ответственных за выпуск данного документа. Пример удостоверяющего листа показан на рис. 9.4.

Перв. примен.	АИСТ 435351.002								
Справ. N	<p>1. Настоящий документ распространяется на все документы, выполненные на машинных носителях, входящие в комплект КД изделия.</p> <p>2. Все текстовые документы (ТУ, ТО и т.д.) выполнены с использованием программы Microsoft Word. В программе используется стандартный набор шрифтов True Type.</p> <p>3. Схемы электрические (ЭЗ) и данные проектирования печатных плат выполнены с использованием программы P-CAD 2002.(Фирма Altium). Данные фотошалонов записаны в кодах Exelon.</p> <p>4. Конструкторские документы (СП, СБ, ВП и т.д.) выполнены с использованием программы AutoCAD 2005.</p> <p>4.1. Назначение слоев и цвет показаны в диалоговом окне Layer & Linetype Properties (Слой и свойства линий).</p> <p>4.2. Назначение слоёв: слой "Основная-06" - цвет желтый, линии шириной 0,6 мм, слой "Штриховая-04" - цвет зеленый, линия шириной 0,4 мм., слой "Тонкая - текст-02" - цвет голубой, линия шириной 0,2 мм.</p> <p>4.3. Для печати чертежей установить в программе указанную ширину линий для соответствующих цветов, или скопировать с первого диска (ДМ1) файл "ЕСКД.ctd" в папку "Plot Styles" программы AutoCAD.</p> <p>4.4. При печати, в диалоге Plot (Печать), в зоне Plot style table (Перечень стилей печати) установить "ЕСКД.ctb".</p>								
Подп. и дата									
Инв.Н дубл.									
Взам. инв. N									
Подп. и дата	АИСТ 435351.002 И1								
Инв. N подл.	Изм	Лист	N докум.	Подпись	Дата	<p>Инструкция</p> <p>по применению документов на машинных носителях</p>	Лит.	Лист	Листов
	Разраб.	Леднева							1
	Пров.	Белянин							
	Н. контр	Переверзенцев							
	Утв.	Уваров							
							НТЦ Наука г.Москва		

Формат А 4

Рис. 9.3. Инструкция по применению машинных носителей

- инструкция по применению машинных носителей, которая входит в спецификацию. Подлинник выпускается на твердом носителе (бумаге).

Пример первого листа спецификации показан на рис. 9.5.

Отметим, что выпуск и хранение подлинников конструкторской документации на ДМ все же не исключает работы с копиями на бумаге (контрольные, рабочие экземпляры). Бумажные копии необходимы при предъявлении подлинников на ДМ для подписи, согласования и сдачи в архив. Этот комплект документов может быть сохранен в качестве контрольного.

И главное, документы, подлинники которых выполнены на магнитных носителях, все же когда-то должны быть распечатаны на бумаге (твердом носителе). И поэтому пришло время научиться распечатывать чертежи и прочую документацию, разработанную на компьютере средствами программы AutoCAD.

Печать чертежей и документов

В настоящее время наиболее доступными и распространенными средствами получения копий на твердом носителе (бумаге) являются лазерные и струйные принтеры и плоттеры. Матричные принтеры не обеспечивают требуемого качества конструкторской документации, к тому же они сходят с «арены», о них речь идти не будет. В историческом плане, до какого-то времени, принтеры и плоттеры (рулонные и планшетные) отличались между собой, но в настоящее время, с технической точки зрения, разница между ними сводится в основном к формату бумаги, на которой можно распечатать документ, что, в целом, не отражается на приемах их настройки и работы с этими устройствами. Поэтому далее в тексте будут упоминаться только принтеры.

В этой главе мы изучим приемы работы с принтерами, предназначенными для печати документов форматов А4 и А3, но все рекомендации с успехом могут быть использованы при работе с другими форматами. В любом случае, прежде чем приступить непосредственно к печати, необходимо произвести ряд подготовительных операций, которые можно разделить на четыре самостоятельных этапа:

- настройка принтера;
- настройка программы AutoCAD для работы с принтером;
- подготовка документа к печати;
- печать документа.

Следует сразу успокоить читателей: первые два этапа придется выполнить только один раз при подготовке принтера к печати. Третий этап может потребоваться только для печати «чужих» документов. И только четвертый этап – обязателен для всех.

Настройка принтера

Принтер, даже подключенный и нормально работающий с другими прикладными компьютерными программами, требует специальной настройки для получения качественных копий документов, разработанных средствами AutoCAD.

Щелкните по кнопке **Пуск** на Рабочем столе. На экране появится главное меню операционной системы Windows. Установите указатель мыши на строке **Настройка**. Откроется подменю, в котором подведите указатель к строчке **Принтеры** и щелчком ЛК вызовите одноименное окно, в котором кроме обязательного значка **Установка принтера** может находиться несколько других в зависимости от предварительной настройки компьютера. Будем считать, что у вас к компьютеру присоединен один принтер и поэтому в окне **Принтеры**, кроме упомянутого значка **Установка принтера**, будет еще один, под которым обычно указана марка и тип принтера, например IBM 4039 Laser Printer PS.

Под этим значком «скрывается» достаточно емкая настройка подключенного принтера, и чтобы отпечатать любой чертеж, выполненный программой AutoCAD, вам потребуется произвести соответствующую перестройку. Но это не лучший вариант, поэтому мы поступим иначе.

Дело в том, что вы наверняка будете использовать принтер не только для печати чертежей, но также для печати текстовых документов, цветных иллюстраций и многого другого, и тогда, каждый раз при переходе на иной вид «продукции», вам потребуется производить необходимые настройки для принтера. Поэтому рекомендуется установить несколько одинаковых драйверов, и тогда в окне **Принтеры** будет несколько значков (ярлыков), которым следует присвоить названия, соответствующие настройкам принтера, а каждый экземпляр драйвера (управляющей программы, которая скрывается за значком) настроить на определенный вариант печати. Аналогичный прием можно использовать, если к вашему компьютеру подключено несколько разных печатающих устройств. Например, принтер и плоттер для крупноформатных чертежей.

Существующую (старую) настройку принтера, которая пригодится для работы с другими программами, необходимо сохранить без изменений, но при этом желательно изменить название у соответствующего ярлыка. Для этого трижды не очень быстро щелкните мышью по надписи под (или около) значком. После этого на надписи начнет «пульсировать» текстовый курсор. Известными приемами коррективы измените текст на новый, например **Тексты и рисунки**.

А теперь создадим собственные значки с соответствующей настройкой специально для печати чертежей, выполненных в программе AutoCAD.

В диалоговом окне **Принтеры** дважды щелкните по значку **Установка принтера**. В появившемся на экране диалоговом окне щелкните по кнопке **Далее** – откроется следующее диалоговое окно. В нем вы можете либо выбрать из обширного списка принтеров тот, который подключен к вашему компьютеру (фирму и модель), либо щелкнуть по кнопке **Установить с диска** и установить драйвер принтера, используя обычно поставляемый вместе с принтером лазерный диск или дискету с соответствующим драйвером.

После выбора принтера из списка или запуска диска с драйвером щелкните по кнопке **ОК**. В открывшемся диалоговом окне укажите, к какому порту подключен принтер. Обычно его присоединяют к порту с названием *LPT1*, который выделен в списке, так что достаточно просто подтвердить выбор щелчком по кнопке **Далее**. Следующее диалоговое окно пропустите без настройки, для чего снова щелкните по кнопке **Далее**.

В очередном диалоговом окне вам предлагается напечатать пробную страницу. От этого предложения в данном случае лучше отказаться и щелкнуть по кнопке **Готово**. На этом установка очередного драйвера принтера завершается, хотя он потребует еще конкретной настройки. Если принтер способен печатать не только на форматах А4, но и на других, например, А3, то следует еще раз повторить все действия и установить дополнительные драйверы (по количеству форматов). В результате в окне **Принтеры** появятся, кроме имевшегося ранее и переименованного значка *Тексты и рисунки*, еще один или несколько, которые для удобства работы также необходимо переименовать, присвоив им названия *Чертежи А4*, *Чертежи А3* и далее соответственно (рис. 9.6).



Рис. 9.6. Вид окна после настройки драйверов принтера

Теперь каждый значок, а точнее каждый установленный драйвер, надо настроить для печати чертежей соответствующего названию формата.

Двойным щелчком по одному из значков, например *Чертежи А4*, выведете на экран диалоговое окно с таким же именем (рис. 9.7) и щелкните в нем по надписи **Принтер**, а в открывшемся подменю – по строчке **Свойства**.

Развернется диалоговое окно настройки принтера, содержащее несколько вкладок. Для разных принтеров эти окна различаются. На рис. 9.8 для примера

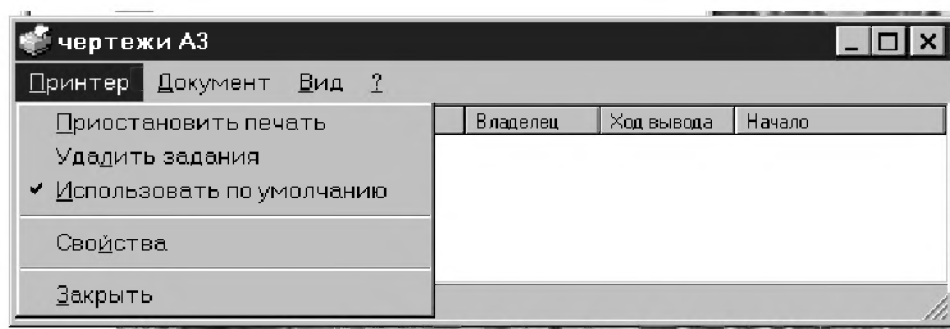


Рис. 9.7. Диалоговое окно и дополнительное меню настройки принтера

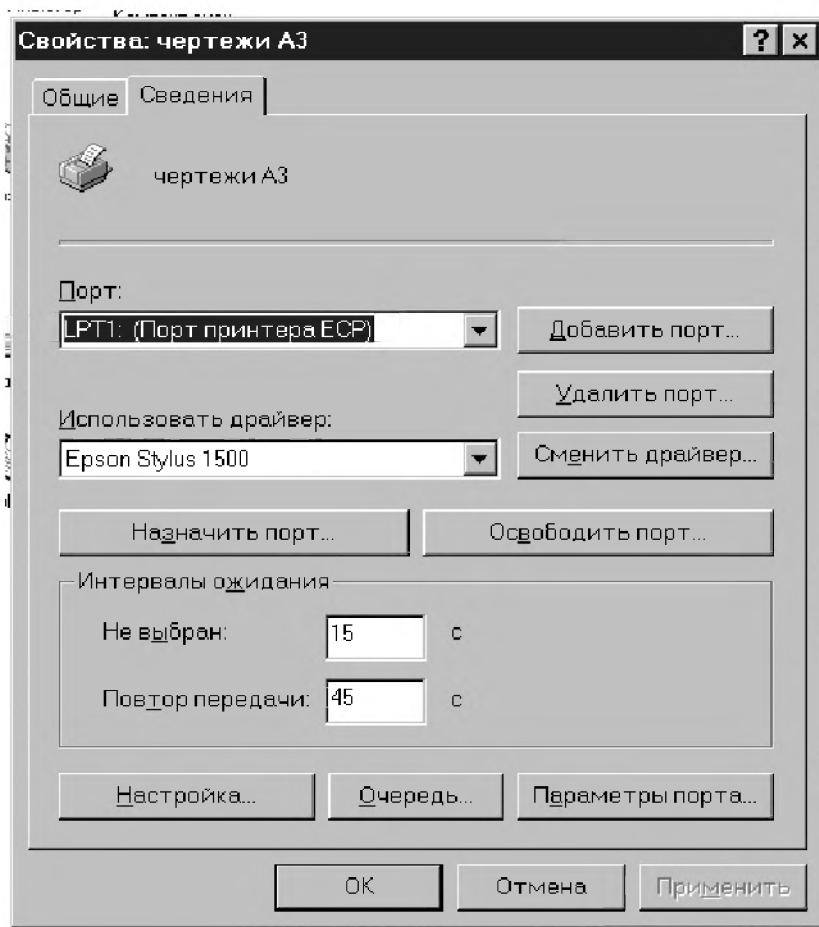


Рис. 9.8. Диалоговое окно настройки принтера Epson Stylus 1500

показано окно принтера Epson Stylus 1500, а на рис. 9.9 – плоттера Hewlett Packard DesignJet 430.

Далее вам придется полистать вкладки и поискать в них соответствующие места для требуемых настроек. Одна из таких вкладок изображена на рис. 9.10.

Найдите вкладку или окно, управляющее цветом. Установите флажок в окне **Monochrome** (Монохромная печать). Этим вы переключаете принтер только на черно-белый режим, что важно, поскольку наши чертежи разрабатывались с использованием различных цветов по слоям и для того, чтобы любые цвета распечатывались в черно-белом варианте, требуется такое переключение.

Найдите вкладку, в которой предлагаются варианты ориентации листов (альбомная или книжная), и установите для формата А4 книжную ориентацию, а для формата А3 и других – альбомную.

В окне с размерами печатаемого листа укажите соответствующий настраиваемой кнопке размер формата листа: для А4 – 210 × 297, для формата А3 – 297 × 420 и так далее.

Если в окне предусмотрено задание типа бумаги, назначьте его в зависимости от того, на чем вы будете печатать свои чертежи (листы ватмана, бумага для принтеров или бумага из рулона).

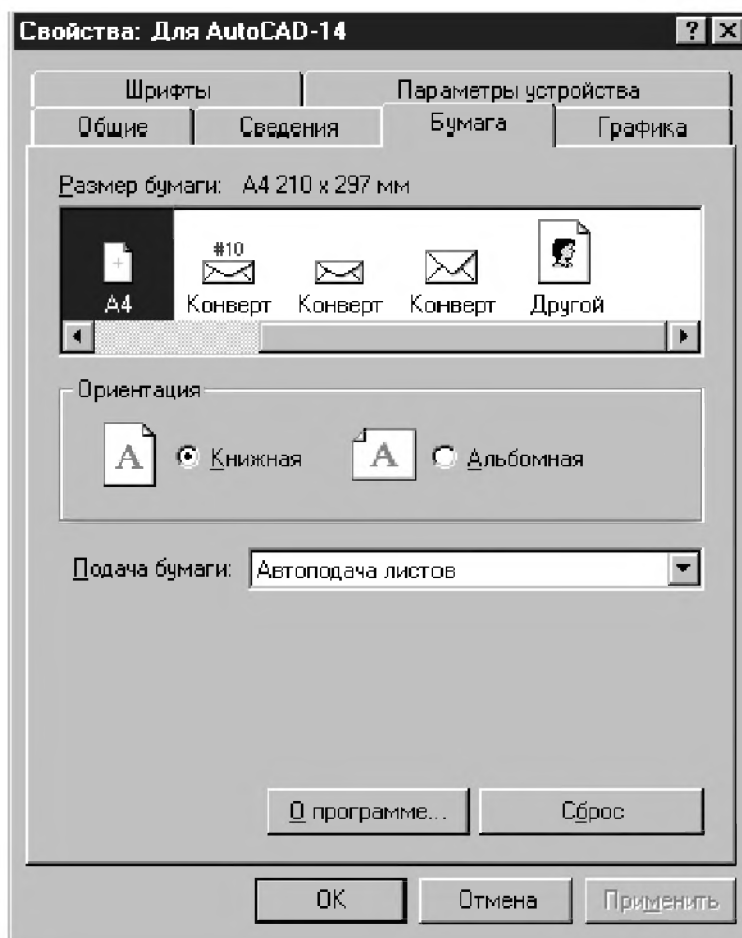


Рис. 9.9. Диалоговое окно настройки плоттера Hewlett Packard DesignJet 430

Некоторые принтеры позволяют настраивать яркость и контрастность печати. Контрастность следует выбрать близкой к максимальной или даже устанавливать режим печати без промежуточных оттенков. Установка яркости для выбранного режима печати может не функционировать, что можно проверить при пробной печати и подобрать оптимальный режим, обеспечивающий экономный расход красителя. Настройка заканчивается щелчком по кнопке **ОК**.

Таким же образом настройте другие значки, например, «Чертежи А3» и так далее, учитывая соответственно формат бумаги и ориентацию чертежа при печати.

Теперь в вашем распоряжении имеется несколько драйверов, настроенных на различные варианты работы. Поэтому в дальнейшем вам не придется заниматься глобальными перестройками, достаточно будет лишь подключить нужный драйвер. Для этого, выводя документ для печати, надо будет только выбрать соответствующую строчку в списке драйверов.

Возможно, описанная процедура могла показаться сложной, но пусть это вас не смущает, поскольку выполнять ее нужно только при начальной настройке компьютера для печати чертежей.

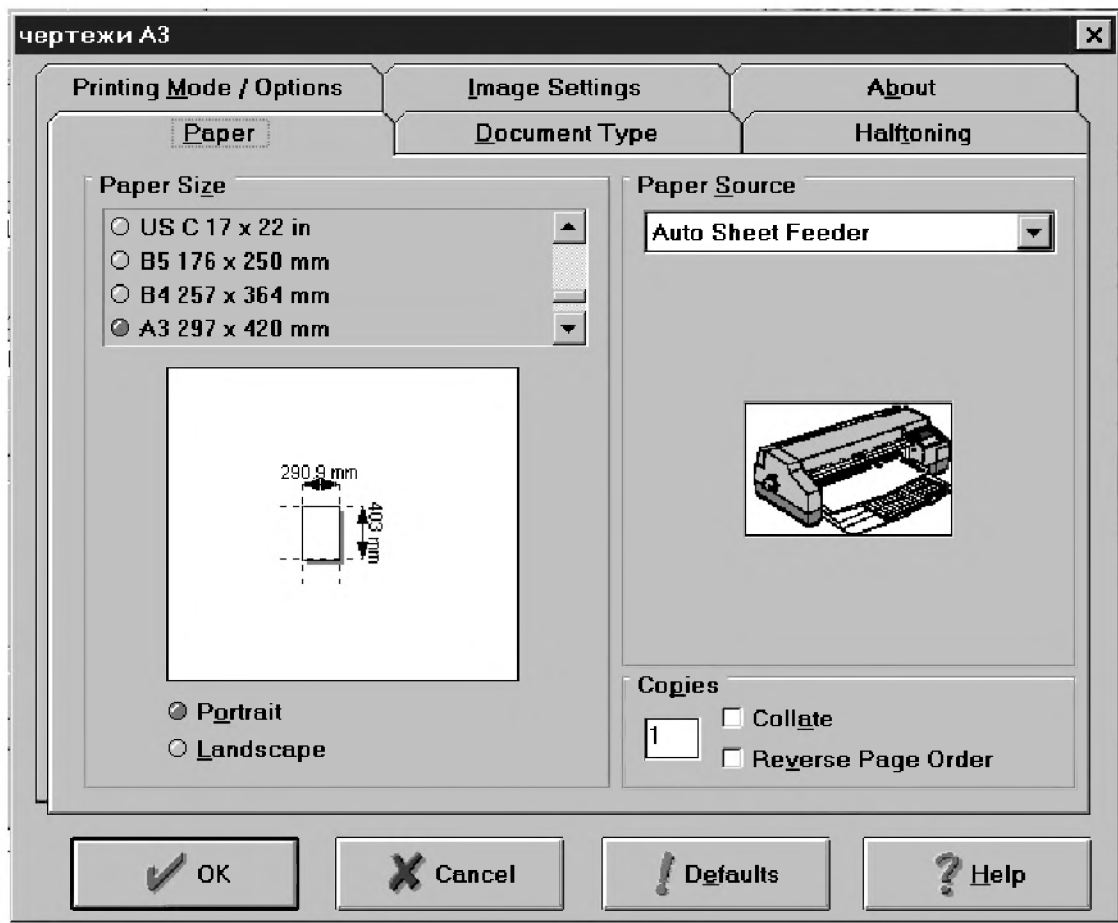




Рис. 9.10. Одна из вкладок диалогового окна настройки принтера

Настройка программы AutoCAD

Для печати чертежей программа AutoCAD также должна быть соответствующим образом настроена. Для этого щелкните ЛК по кнопке  **Plot** (Печать) на стандартной панели инструментов. Откроется диалоговое окно **Plot- Model** (Печать – модель), см. рис. 9.11, в котором должны быть выполнены все настройки перед печатью документов. Часть настроек выполняется один раз и в дальнейшем сохраняется, пока вы их преднамеренно или случайно не измените. Другие настройки придется производить при печати каждого документа, что определяется его форматом и ориентацией.

Главные настройки, позволяющие программе правильно воспроизводить линии (ширину и вид), заложенные нами при разработке шаблона, вводятся в зоне **Plot style table** (Таблица стилей печати). Первым делом позаботимся о стиле печати. Если в зоне **Plot style table** в окне с установленным стилем печати щелкнуть по кнопке , то откроется список стилей, заложенных в программу, среди которых полностью устраивающего нас – нет. Поэтому мы создадим собственный стиль. Для этого в списке существующих стилей печати найдите и отметьте строч-

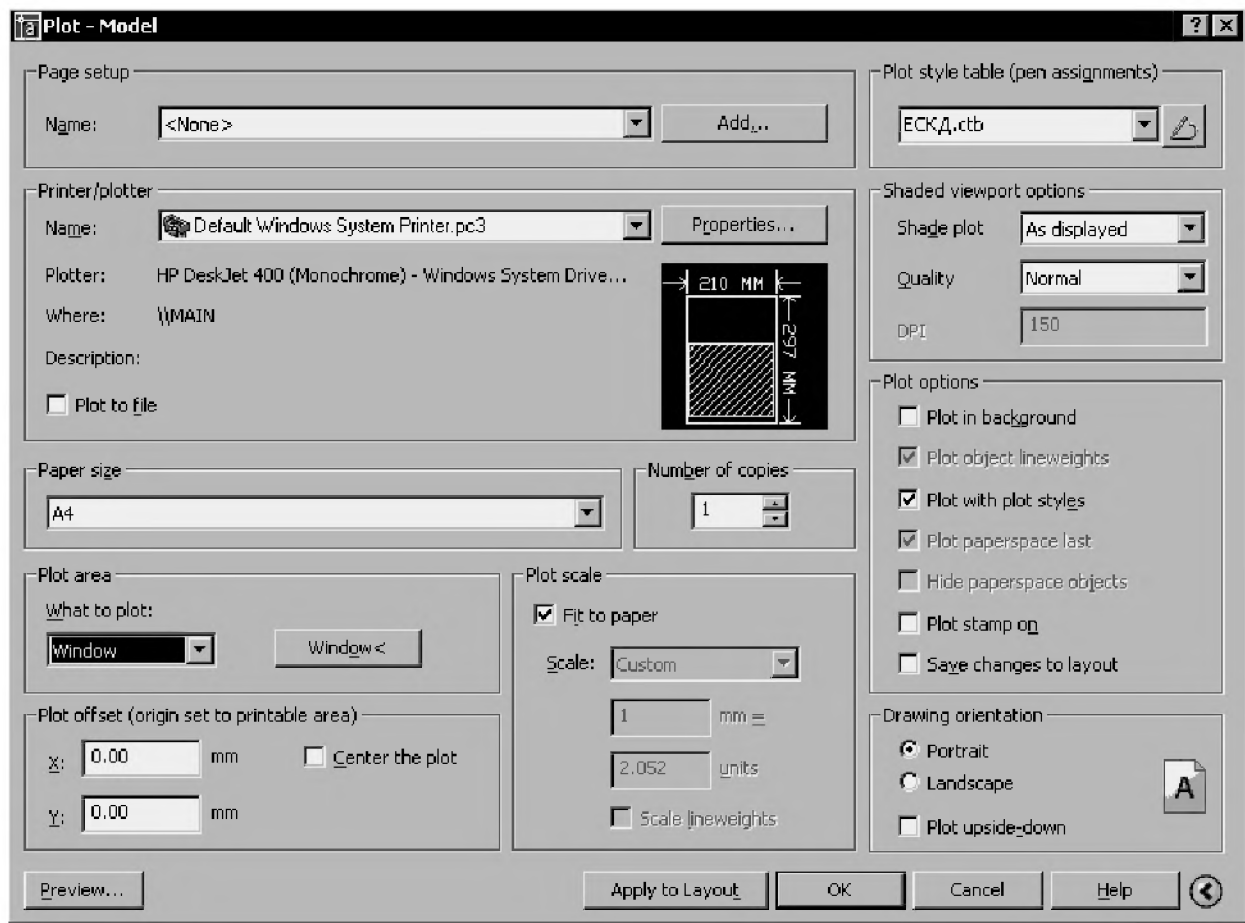


Рис. 9.11. Диалоговое окно управления печатью

ку с именем **New** (Новый). Сразу откроется диалоговое окно **Add Color–Dependent Plot Style Table – Begin** (Добавить стиль печати зависимый от цвета – Начало) – см. рис. 9.12. В нем из трех предлагаемых вариантов выберите один – **Start from Scratch** (Начало с использованием установок по умолчанию) и щелкните по кнопке **Next** (Далее). В следующем диалоговом окне в окне **File name** (Имя файла) введите с клавиатуры имя нового стиля, например, **ЕСКД** и щелкните по кнопке **Далее** (Next).

Появится очередное диалоговое окно **Add Color–Dependent Plot Style Table – Finish** (Добавить стиль печати зависимый от цвета – Окончание), см. рис. 9.13.

Чтобы новый стиль был доступен для новых чертежей и всех, созданных ранее, установите в этом диалоговом окне флажки в обоих окнах с надписями **Use this plot style...** (Использовать данный стиль печати...), после чего щелкните по кнопке **Plot Style Table Editor** (Редактор таблицы стилей печати). Вы увидите соответствующее диалоговое окно, см. рис. 9.14, в котором следует произвести настройки для каждого цвета, использованного на чертеже. Напомним, что все чертежи выполнялись с применением четырех цветов, три из которых связаны с линиями определенной ширины. В данном случае для каждого цвета будет назначен цвет печати и ширина линии.

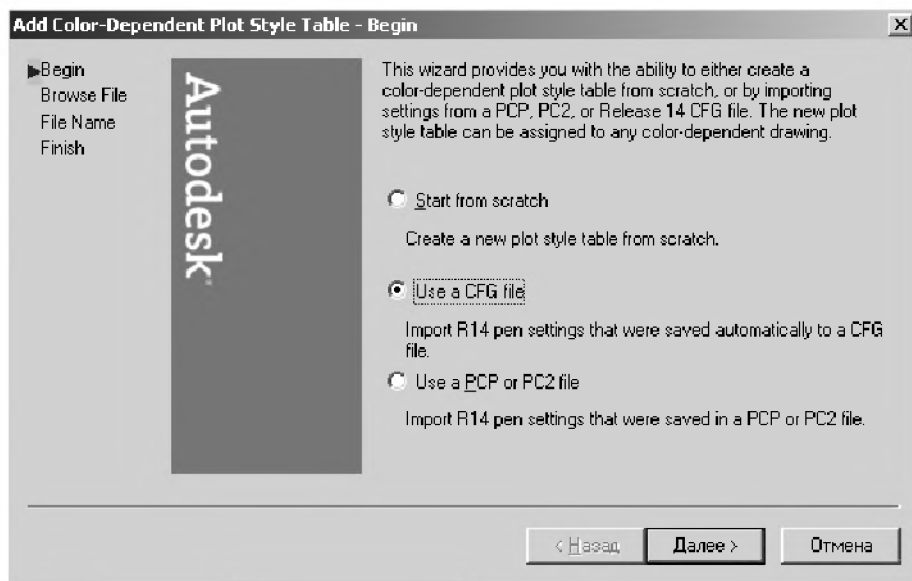


Рис. 9.12. Создание стиля печати – первая вкладка

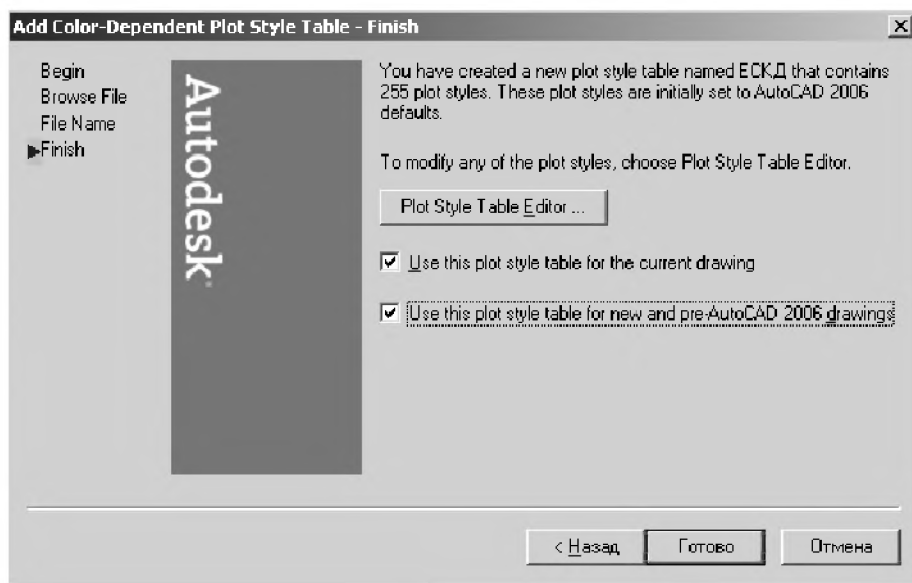


Рис. 9.13. Создание стиля печати – последняя вкладка

Щелкните указателем мыши в окне **Plot Styles** (Стили печати) по одному из использованных цветов, например, *Color 2* (желтый), что соответствует цвету линий, которыми в чертежах рисовались основные линии. Дальнейшие установки осуществляются в зоне **Properties** (Свойства). Установите в окне **Color** (Цвет) – *Black* (черный): этим мы определим цвет, которым должны будут распечатываться эти линии.

Затем посмотрите в окне **Linetype** (Тип линии). Здесь следует сохранить вариант **Use Object linetype** (Использовать типы линий из проекта). Это значит, что при печати программа менять типы линий не будет. Далее, посмотрите на уста-

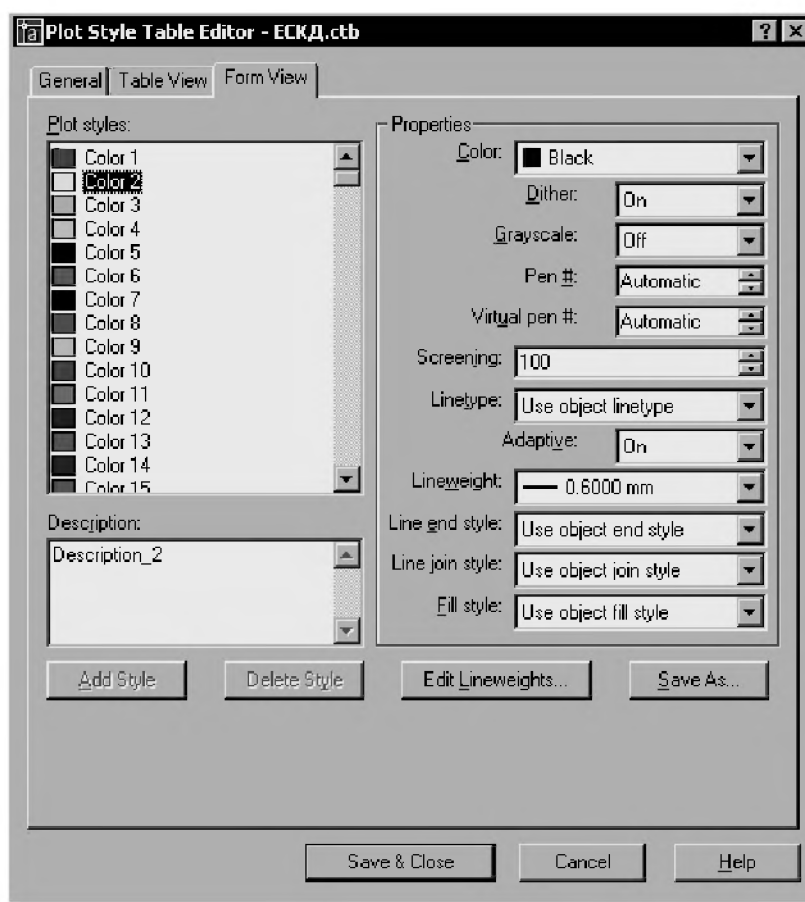


Рис. 9.14. Редактор стиля печати

новку в окне **Lineweight** (Ширина линии). Здесь можно сохранить вариант **Use Object lineweight** (Использовать ширину линий из проекта) – программа будет применять эти параметры при печати. Но могут оказаться случаи использования заимствованных проектов или библиотек, где такие установки в проекте могут отсутствовать. Именно для таких случаев целесообразно здесь для каждого использованного нами цвета еще раз установить ширину линии.

Для цвета *Color 2* (желтый) – установите ширину **0,6 мм**, для *Color 3* (зеленый) – **0,4 мм**, а для цвета *Color 4* (голубой) – **0,2 мм**.

Естественно, что для всех этих цветных линий в окне **Color** установите цвет *Black* (черный).

Когда все установки будут произведены, щелкните по кнопке **Save & Close** (Сохранить и закрыть). Вновь откроется диалоговое окно **Add Color-Dependent Plot Style Table – Finish**, в котором следует щелкнуть по кнопке **Готово**. Вы вернетесь к диалоговому окну **Plot-Model** (Печать-модель), в котором в окне **Plot style** будет записано имя нового стиля печати: *ESKD.ctb*.


В дальнейшем при печати чертежей и при открытии диалога **Plot-Model** (Печать-модель) вы будете только ссылаться (устанавливать) в зоне **Plot style table** (Набор стилей печати) в окне **Name** (Имя) на разработанный стиль *ESKD*. Но и это вам придется делать исключительно редко, так как однажды установленный

в этом окне стиль сохраняется, пока вы его не замените на другой. А в нашем случае такой необходимости нет.

Итак, все настройки в диалоговом окне закончены и, если вы открывали данное диалоговое окно только для начальных установок, щелкните по кнопке **Cancel** (Заккрыть). Если в данном диалоговом окне щелкнуть по кнопке **ОК**, то начнется печать, но об этом – речь ниже.

Подготовка чертежа


Во многих случаях, непосредственно пред печатью, документ (чертеж или файл) никакой специальной подготовки не требует. Конечно, если в нем изначально были установлены рекомендованные ранее и записанные в шаблон слои и цвета для каждой ширины линий. Если это не соблюдалось или вы произвольно вводили в проект любые цвета, или же чертеж был разработан другим исполнителем, который использовал иные начальные установки, то вам придется предварительно подготовить чертеж для печати.

Щелкните по кнопке  **Layer Properties Manager** и далее, зная назначение новых, примененных слоев и цветов, известными по созданию шаблона приемами просто «перекрасьте» их в принятые нами цвета. При этом может оказаться, что некоторые слои будут иметь одинаковый цвет. Но здесь важно, чтобы цвет соответствовал требуемой ширине линии, а не тому, на каком слое и сколько раз он встречается в проекте. В таком (перекрашенном) виде этот чертеж можно сохранить, и в дальнейшем работать с ним и печатать его как обычный, созданный на Шаблоне-1.

И еще один случай, когда может потребоваться подготовка чертежа перед печатью, относится к документам, разработанным на нескольких листах и записанных в одном файле. Тогда можно предварительно в составе проекта подготовить видовые экраны, позволяющие производить печать именно так, как было заложено конструктором в проект. О создании Видовых экранов будет рассказано ниже.

Печать чертежа

Все, что связано с подготовкой принтера к печати, приведено в соответствующих инструкциях. Поэтому будем считать, что принтер у вас включен и готов к работе.

Выведите чертеж на рабочее поле программы и щелкните по кнопке  **Plot** (Печать). Откроется диалоговое окно **Plot- Model** (Печать – модель), см. рис. 9.11, в котором в зоне **Plot style table** установите, разработанный стиль печати *ЕСКД*.

В зоне **Printer/plotter** (Принтер – плоттер) в окне **Name** укажите имя одного из настроенных драйверов принтера, например *Чертежи АЗ*.

В зоне **Paper size** (Размер бумаги) задайте формат печатаемого документа, например *А3*.

В зоне **Drawing orientation** (Ориентация чертежа) поставьте флажок в одном из окон (в зависимости от ориентации чертежа): **Portrait** (Книжная ориентация).

ция) – для формата А4 или **Landscape** (Альбомная ориентация) – для формата А3 и всех остальных. Но нередко эта установка определяется конкретным случаем печати (печать по частям, использование вертикально развернутых форматов и так далее).


В зоне **Plot scale** (Масштаб печати) установите флажок в окне **Fit to Paper** (Растянуть на лист). В этом случае, выводимый для печати документ, будет занимать всю площадь листа.


Дальнейшие действия зависят от того, как скомпонован чертеж на рабочем поле. На практике вы будете встречаться в основном с двумя случаями. Первый – когда на экране (и соответственно в файле) имеется один чертеж, который вы намерены печатать целиком. Второй – когда на экране одновременно размещено несколько чертежей или листов, которые нужно распечатать отдельно. О Видовых экранах в данном случае говорить не будем.

В первом случае в зоне **Plot area** (Область печати) в окне **What to plot** (Что печатать) установите вариант **Extents** (Весь чертеж), тогда размещение документа на листе бумаги у вас не вызовет проблемы, и, если у вас нет сомнений в выполненных установках, можете щелкнуть по кнопке **ОК**. Чертеж без лишних хлопот будет отпечатан в размер листа.

Если на экране собрано вместе несколько листов одного чертежа или разные документы, например сборочный чертеж и спецификация к нему, то вам придется печатать отдельно все составные части, задавая каждый раз границы выводимого на печать объекта. Для этого в зоне **Plot area** в окне **What to plot** установите вариант **Window** (Окно). Рядом появится кнопка с таким же названием. Щелкните ЛК по этой кнопке, и в открывшемся чертеже выделите рамкой печатаемый фрагмент. Для этого подведите указатель мыши к одному из его углов и щелкните ЛК, затем сместите указатель по диагонали в другой угол и еще раз щелкните ЛК. Вновь развернется диалоговое окно **Plot-Model**.

Выбирая рамкой область печати, можете воспользоваться объектной привязкой, это удобно делать, чтобы точно «ухватиться» за углы стандартной форматки.

После того, как все установки выполнены, можете щелкнуть по кнопке **ОК**, и должен начаться процесс печати. Но если вы не уверены в настройках, то воспользуйтесь возможностью предварительного просмотра, щелкнув по кнопке **Preview** (Предварительный просмотр). Ваш чертеж будет показан полностью, в том виде, как он будет распечатан на листе бумаги. Убедившись в правильности установок для печати, щелкните по кнопке  **Plot** (Печать). После некоторой задержки, связанной с преобразованием файла и «отправкой» его на принтер, начнется печать чертежа.

Если при предварительном просмотре чертежа вы увидите неточности любого характера, то щелкните по кнопке  **Close Preview Window** (Закреть окно предварительного просмотра). Вы вернетесь к диалоговому окну **Plot-Model**, где можете внести требуемые изменения и повторить попытку печати.

Проблемы при печати

В этом разделе не рассматриваются проблемы вывода на печать, связанные с техническими дефектами принтера или его сопряжением с компьютером. Предполагается, что принтер и компьютер способны нормально работать вместе. По крайней мере, вы раньше делали на нем приемлемые копии чертежей, но вдруг...

Принтер не работает. Выполнив все операции и команды по выводу чертежа на печать и щелкнув по кнопке **ОК**, вы видите на экране окно с надписью **Regeneration Progress** (Процесс преобразования). Но после исчезновения этой заставки с экрана принтер не проявляет никаких признаков жизни. Может на экране появиться предупреждение «AutoCAD Warning» с большим текстом, в котором, среди прочего упоминается «...**plotter configuration cannot be used**...» (конфигурация плоттера не может быть использована).

Чаще всего такой отказ связан с дефектами принтера (он не включен, не соединен кабель или драйвер не настроен для печати чертежей).



Посмотрите раздел «Настройка принтера» и подключите нужный драйвер.

Бумага остается чистой. Вы щелкнули по кнопке **ОК**, принтер «ожил» и протянул лист бумаги, но он остался чистым. Это вызвано тем, что не произведена (или выполнена неправильно) подготовка программы для печати (см. выше об этой процедуре). Чтобы такого не было, следует в окне **Name** на вкладке **Plot Device** (Устройство печати) установить стиль *ЕСКД*.

Чертеж неправильно сориентирован на листе. Во всех случаях, чтобы исправить положение, надо изменить установку ориентации листа, что делается в диалоговом окне **Plot-Model** (Печать-модель) – см. рис. 9.11, в котором в зоне **Drawing orientation** (Ориентация чертежа) можно изменить ориентацию чертежа.

Причиной неправильного положения чертежа может быть ошибочное задание ориентации листа в драйвере принтера (см. раздел «Настройка принтера»).

Чертеж не занимает всего пространства листа. Если при выводе чертежа на печать у вас был установлен режим **Window** (Рамка), то вы, скорее всего, сами неудачно указали область печати.

При работе в режиме **Extents** (Весь чертеж) проблема немного сложнее: вероятно, на чертеже, точнее за его пределами, находятся еще какие-то неучтенные элементы. Выведите чертеж на рабочее поле и щелкните по кнопке  **Zoom Extents** (Общий вид). Если после этого чертеж не займет все пространство экрана, значит, действительно следует искать посторонние объекты. В такой ситуации полезно посмотреть, нет ли отключенных слоев (с погашенной «лампочкой»). Включите эти слои и посмотрите, есть ли что-либо лишнее на этих слоях. Все лишнее, что будет обнаружено за пределами чертежа, следует удалить. Для проверки вновь щелкните по кнопке .

В крайнем случае, задайте границы чертежа рамкой, то есть воспользуйтесь вариантом **Window**.

Чертеж распечатывается линией одной толщины. В этом случае распечатка выполняется обычно тонкой линией. Это явление возникает при неправильном назначении стиля печати в диалоговом окне **Plot-Model** (Печать-модель) – см. рис. 9.11 в зоне **Plot style table**, в которой должен быть установлен стиль *ЕСКД*

Печать многолистого документа

Ниже пойдет речь о печати многолистных документов, к которым можно отнести любые документы (чертежи), записанные в виде одного файла, и которые на твердом носителе должны быть распечатаны на двух или более листах. Это могут быть сложные чертежи, физически не размещаемые на одном листе (даже большого формата), многолистные спецификации или иные текстовые документы. К такому виду документов относятся и комбинированные файлы (проекты), в которых одновременно присутствуют сборочный чертеж (СБ) и спецификация (СП).

Все эти варианты объединяет общее свойство: они, являясь одним файлом, распечатываются на нескольких листах.

Сразу отметим, что если вы внимательно изучали предыдущие разделы, то заметили, что любой многолистной документ можно распечатать на нескольких листах, используя вариант печати **Window**. Но проблема в том, что документ, хранящийся в архиве, может распечатываться без участия конструктора его создавшего. И тогда разделение его на отдельные листы для печати будет осуществляться исполнителем, который не знает особенность этого деления.

Видовые экраны

Фактически это – один и тот же проект, но условно разделенный на части, которые сохраняют связь и единство с проектом, и в то же время становятся самостоятельными видами, допускающими отдельную настройку и вывод на печать. Один из практических случаев использования видовых экранов, – разделение большого по размерам документа (чертежа) на несколько (например, на две) частей меньшего размера, распечатываемых в дальнейшем отдельно и склеиваемых. Чтобы реализовать возможности видовых экранов их необходимо создать и подготовить (настроить) для печати. Для более детального знакомства с Видовыми экранами вы можете открыть демонстрационный проект, **Welding Fixture-1.dwg**, хранимый в папке **Sample**.

Создание видовых экранов

Как отмечалось, видовые экраны, это составные части проекта (**Model** – модель), предназначенные для просмотра и вывода на печать. При этом для каждого самостоятельно распечатываемого листа создается свой видовой экран. К примеру,

если ваша спецификация содержит 25 листов, то для вывода ее на печать следует создать 25 видовых экранов.

Видовые экраны могут быть созданы несколькими способами, которые, в итоге, дают идентичные результаты, а выбор варианта определяется вашим опытом и решаемой задачей. Ниже будет рассмотрено два способа создания видовых экранов. Для изучения этих приемов выведите на рабочее поле любой проект, состоящий из нескольких листов, или создайте простейший пример, выведя на рабочее поле несколько пустых форматов.

Вначале разработаем один (или несколько) видовых экран в режиме «Подсказки». Для этого выполните команды:

→ **МН** ⇒ **Insert** (Вставка) ⇒ **Layuot** (Видовой экран) ⇒ **Create Layuot Wizard** (Создание видового экрана в режиме подсказки). В результате откроется Первое диалоговое окно из серии. Все эти диалоговые окна будут иметь имена **Create Layuot** (Создание видового экрана), см. рис. 9.15. В левой части этого, и всех последующих диалоговых окон, приведен список выполняемых установок. Переход от одной установки к другой осуществляется (в большинстве диалоговых окон) щелчком по кнопке **Далее** или нажатием клавиши **Enter**.

Учитывая, что все диалоговые окна данной группы имеют схожие виды, – рисунки их всех приводиться не будут.

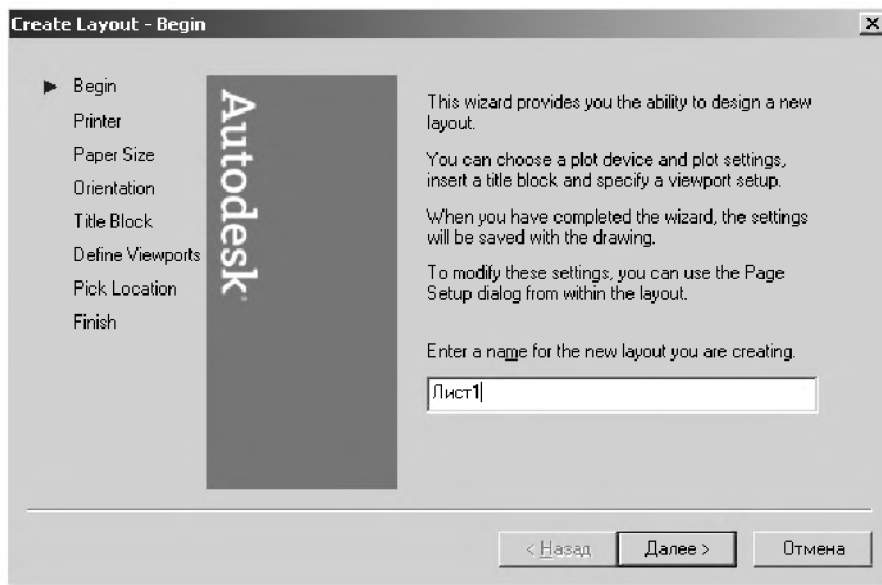


Рис. 9.15. Диалоговое окно создания видового экрана

В открывшемся (первом) диалоговом окне следует ввести имя видового экрана. Имя может быть любым, в том числе – русскоязычным, оно должно четко характеризовать содержание данного экрана. В большинстве случаев можно вводить имена: «Лист 1, Лист 2...». Если проект комбинированный, то имена могут быть: «СБ, СП лист 1, СП лист 2...»

В следующем диалоговом окне **Printer** следует установить (выбрать) имя принтера или плоттера используемого для создаваемого видового экрана, а фактически, для распечатываемого листа.

В диалоговом окне **Paper Size** следует выбрать для данного видового экрана размер бумаги. В пределах одного проекта могут быть заложены листы разного размера, и соответственно для разных создаваемых видовых экранов можно устанавливать разные размеры бумаги и даже разные принтеры (плоттеры), что должно быть сделано в предыдущем диалоговом окне.

В диалоговом окне **Orientation** следует выбрать вариант ориентации листа. Здесь вы должны четко представлять, как создаваемый видовой экран разместится на листе бумаги.

В диалоговом окне **Title Block** можно выбрать и установить типовую форматку. Такая форматка должна быть записана в программе AutoCAD в папке **Titles**. Имеющиеся в этой папке форматки, поставляемые с программой, требованиям ЕСКД не отвечают, поэтому данную установку пропустим. В нашем случае в этом окне должно быть сохранено **None**.

В диалоговом окне **Define Viewports** – условный перевод «Контур изображения». Для нашего варианта настроек следует сохранить вариант **Single** (Единичный). В этом случае на листе бумаги будет печататься один единственных видовой экран (в одном экземпляре). В окне **Viewport Scale** (Масштаб изображения) установите **Scale to Fit** (Растянуть на весь лист).

В следующем диалоговом окне **Pick Location** (Углы рамки выбора) можно щелкнуть по кнопке **Subject location** (Выбор объекта) и, работая в режиме «рамка» из всего проекта выбрать часть, которая должна оказаться на видовом экране. Но, в данном диалоговом окне, лучше сразу щелкнуть по кнопке **Далее**, тогда в создаваемый видовой экран будет выведен весь проект целиком, а процедуру выбора конкретной его части, относящейся к данному видовому экрану, можно будет произвести чуть позже. Там сделать это будет проще.

После последнего щелчка, диалоговое окно закроется и на рабочем поле буде показан созданный Видовой экран.

Описанный выше вариант создания видового экрана – не единственный. При достаточном опыте, можно воспользоваться вариантом «быстрого» создания Видовых экранов. Для этого выведите указатель мыши на панель *Выбор видовых экранов* (панель в виде строки, расположенная в нижней

части рабочего поля), там указатель мыши может находиться на любой закладке, кнопке или стрелке, и щелкните ПК. Откроется дополнительное меню, см. рис. 9.16. в котором выберите строчку **New layout** (Новый видовой экран).

Кстати, многие команды, сосредоточенные в данном дополнительном меню потребуются вам в дальнейшем,

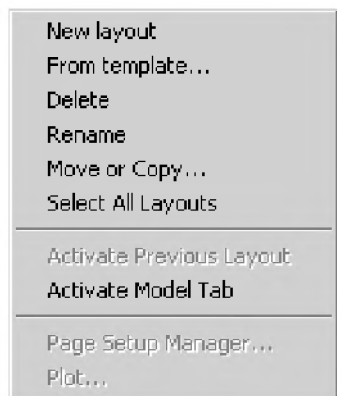


Рис. 9.16. Дополнительное меню создания видового экрана

при работе с видовыми экранами. В частности вы сможете удалять и переименовывать Видовые экраны.

После щелчка по строчке **New layout**, чисто внешне ничего не изменится, но на панели *Выбор видовых экранов* появится дополнительная закладка с именем, устанавливаемым программой автоматически. Фактически, видовой экран уже создан, и требует только определенных настроек, для чего щелкните ЛК по этой новой закладке. Новый видовой экран будет (условно) открыт и поверх него показано диалоговое окно **Page Sets Manager** (Управление установками листа), в котором необходимо произвести требуемые настройки.

Настройка видовых экранов

В большинстве случаев, независимо от варианта создания видового экрана, он требует дополнительной настройки или видоизменения. Мы будем исходить из того, что после создания нового видового экрана на нем показан весь проект и дальнейшие действия сведутся к процедуре «вырезания» и записи на настраиваемый видовой экран только нужной части проекта.

Вначале изменим имя Видового экрана, что может потребоваться, если экран создавался через дополнительное меню и команду **New layout**. Для этого вновь щелкните ПК по панели *Выбор видовых экранов*, и в открывшемся дополнительном меню по строчке **Rename** (Переименовать). Дальнейшие действия по переименованию у вас не вызовут затруднений.

Следующее действие опять связано с тем же дополнительным меню, в котором, на этот раз щелкните по строчке **Page Sets Manager**. Откроется диалоговое окно, см. рис. 9.17, в котором в окне **Page Setup** (Установка листов) перечислены варианты настроек видовых экранов, которые, фактически, повторяют имена самих видовых экранов.

Здесь вы можете индивидуально настроить открытый видовой экран, или создать специальные варианты настроек, которые затем использовать для оперативной настройки однотипных видовых экранов и, в том числе, открытого. Еще раз напомним, что когда открыто диалоговое окно **Page Sets Manager**, то все настройки будут относиться только к видовому экрану с которым вы работаете и имя которого показано в верхней части этого диалогового окна в строке **Current layout**.

Щелкая по строчкам вариантов настройки, вы можете в нижней части диалогового окна видеть основные настройки для каждого варианта.

Если вы хотите создать некий типовой вариант настройки, то щелкните по кнопке **New** (Новая), после чего откроется диалоговое окно **New Page Setup** (Новая установка параметров листа), см. рис. 9.18, в котором в окне **New page setup name** (Имя новой установки параметров листа) введите нужное имя. Для примера в данном окне показан вариант имени (Для СП) для типовой установки, предназначенной для печати листов спецификации.

Диалоговое окно закрывается щелчком по кнопке ОК, после чего откроется диалоговое окно **Page Setup – [Имя Видового экрана]**, см. рис. 9.19, в котором необходимо произвести все установки и настройки, требуемые для данного видового экрана и для его печати.

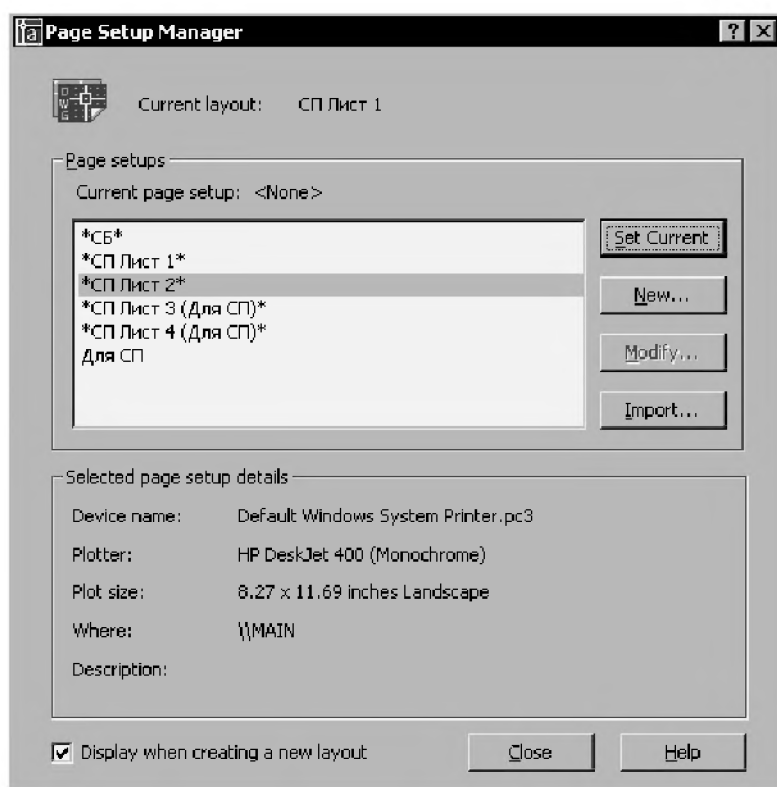


Рис. 9.17. Диалоговое окно настройки Видового экрана

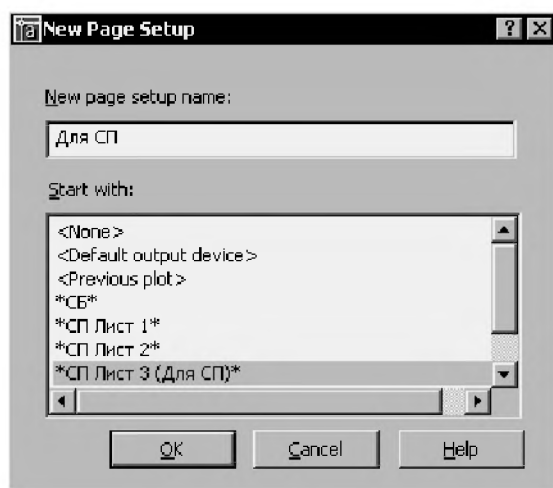


Рис. 9.18. Введение имени установки параметров листа

В данном месте временно вернемся к диалоговому окну **Page Sets Manager**. Если вы, открыв его, хотите произвести индивидуальную настройку для текущего видового экрана, то щелкните по кнопке **Modify** (Изменить). И тогда откроется тоже диалоговое окно **Page Setup**, только в зоне **Page Setup**, вместо имени, например, «Для СП» будет имя **<None>** (Отсутствует).

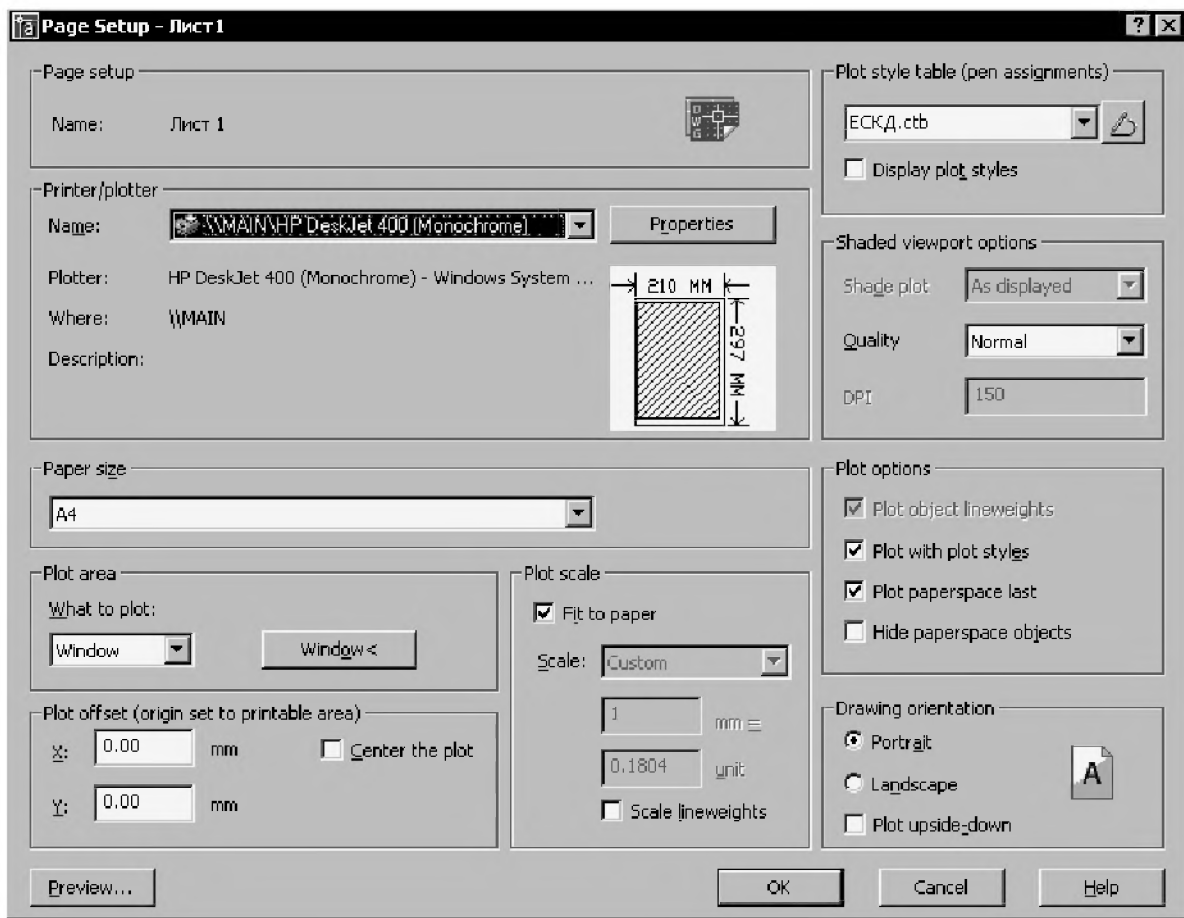


Рис. 9.19. Диалоговое окно Page Setup

Вернемся к диалоговому окну **Page Setup**. Если новый видовой экран вы создавали в режиме «Подсказки», то большинство установок будет выполнено, и вам останется только проверить их правильность. Если видовой экран создавался по «ускоренной» методике, то придется произвести все необходимые установки, которые выполняются в зонах:

- **Plot style table** (Перечень стилей печати). Установите разработанный стиль ЕСКД;
- **Drawing orientation** (Ориентация чертежа). Установите требуемый вариант ориентации листа;
- **Printer/plotter** (Принтер – плоттер). В окне **Name** (Имя) установите имя настроенного драйвера принтера. В частности, если вы подготовили специальные значки (имена) для печати разных чертежей (форматов), то здесь их как раз следует указывать. Данная информация будет записана в проект и использована при печати не только на собственном компьютере, но и при передаче его на другой компьютер и при использовании другого принтера. Именно поэтому целесообразно, настраивая разные принтеры (даже разных марок) в разных местах, драйверы называть везде одним именем. Например, как это было рекомендовано выше: «Чертежи А4»,

«Чертежи А3». Это снимет много проблем при передаче документации и ее печати;

- **Paper size** (Размер бумаги). Выберите требуемый формат или размер;
- **Plot area** (Область печати). В данном месте вам предстоит указать, какую часть проекта вы хотите вывести на видовой экран и, соответственно, на печать. В окне **What to plot** (Что печатать) установите вариант выбора. В данном случае установите **Window** (Окно), а затем, щелкнув по кнопке **Window**, в режиме «рамка», выберите требуемую часть проекта. В этом случае полезно воспользоваться объектной привязкой;
- **Plot scale** (Масштаб печати). Установите флажок в окне **Fit to paper** (Растянуть на весь лист).

После всех установок обратите внимание на «картинку» в зоне **Printer/plotter**, на которой может оказаться, что ваш чертеж, а это условно заштрихованная часть, занимает не весь лист. Это обычно вызвано неправильными установками в зонах **Plot scale** и **Drawing orientation**. Уточните эти установки и еще раз проверьте «картинку».

В заключение, целесообразно щелкнуть по кнопке **Preview** (Предварительный просмотр) и окончательно убедиться в правильности настроек.

Работа с диалоговым окном **Page Setup – [Имя Видового экрана]** завершается щелчком по кнопке ОК и вы вернетесь в диалоговое окно **Page Sets Manager**, чтобы завершить все установки для открытого видового экрана. Здесь может быть несколько вариантов завершения работы.

Если вы производили настройку индивидуально для действующего (открытого) видового экрана, то щелкните по кнопке **Close**.

Если вы создавали типовой вариант настройки (например, с именем «Для СП») или он был создан ранее, а вы хотите им воспользоваться, то выделите указателем мыши в списке имя данного варианта и щелкните по кнопке **Set Current** (Установить выбранный). В этом случае все установки, записанные в типовом варианте будут транслированы в текущий (открытый) видовой экран. При этом, в строчке с именем видового экрана появится дополнение типа: «*СП Лист 4 (Для СП)*». Но будьте внимательны, в этом случае вам надо будет указывать область печати при работе в режиме «Подсказки», о чем рассказывалось выше, или задать область печати отдельно, открыв диалоговое окно **Page Setup**.

Аналогичным образом настраиваются все остальные видовые экраны проекта, которые сохраняются в проекте.

Имея подготовленный таким образом проект вы упрощаете процедуру его печати, о чем речь пойдет ниже. А в данном месте остановимся на приемах работы с видовыми экранами.

Работа с видовыми экранами

Теперь на экране вы можете открывать весь проект, воспользовавшись закладкой **Model**, а также отдельные, настроенные вами видовые экраны. И если приемы работы с проектом вы достаточно хорошо знакомы, то работа с видовыми экранами

требует освоения. Еще раз напомним, что видовой экран – это тот же проект, но представленный в виде листа, подготовленного для печати.

Вначале займемся цветовой гаммой. Обычно ваш проект на видовом экране представлен в неестественной окраске, не такой, какая была во время работы над проектом и совсем не такой, какая должна быть на бумаге. В идеале, переключившись на видовые экраны, хотелось бы видеть проект на белом фоне, «разрисованный» черными линиями установленной ширины. Возможно, это относится к временным недоработкам программы.

Чтобы получить на экране приемлемую «картинку» видового экрана, необходимо перестроить цвета рабочего поля и других элементов экрана. Для этого выполните команды:

→ **МН** ⇒ **Tools** (Инструменты) ⇒ **Options** (Настройки) ⇒ Вкладка **Display** (Экран).

В зоне **Window Elements** (Элементы окна) щелкните по кнопке **Colors** (Цвета), – откроется диалоговое окно **Colors Options** (Настройки цветов), в котором можно изменять цвета некоторых элементов (составных частей) экрана. Щелкните ЛК в окне **Layout Tabs** (Элементы видового экрана) по интересующим вас элементам, и этим вы будете отмечать, чтобы установить (изменить) их цвет. Одновременно в окне **Window Element** (Элемент окна) будет появляться дублирующее название выбранного элемента. Кстати, элемент экрана, цвет которого вы хотите изменить, можно сразу выбрать в окне **Window Element**, причем для любого из вариантов: **Model Tabs** или **Layout Tabs**.

Затем в окне **Color** (Цвет) выберите и установите желаемый цвет. Установка заканчивается щелчком по кнопке **Apply & Close** (Применить и закрыть).



Таким образом можно «перекрасить» видовой экран и привести его цвета к приемлемому виду, удобному для просмотра.

Создав видовые экраны, вы ничего в проекте не изменили, а только добавили новые формы представления проекта. Поэтому, переключившись на вариант **Model**, вы можете выполнять с проектом любые действия, которые автоматически будут отражаться на видовых экранах.

В то же время, открыв любой видовой экран, ваши действия будут заметно ограничены. Вы можете вносить (дорисовывать) в видовой экран некоторые дополнительные элементы чертежа, в том числе, вписывать различные тексты, и эти дополнения будут выводиться на печать, но, если вернуться на экран **Model**, там они не появятся, и, фактически, в проекте будут отсутствовать.

Печать отдельных листов

Будем считать, что все видовые экраны вашего проекта настроены (подготовлены) для печати, и вы хотите распечатать один лист из группы. Щелкните на панели *Выбор видовых экранов* по закладке требуемого листа, который появится на рабочем поле, и вы можете сразу отправить его на печать, – ведь он к этому подготовлен. Но могут возникать нестандартные ситуации, и тогда вы можете выполнить некоторые дополнительные действия.

Откройте видовой экран, и, чтобы убедиться в правильности всех настроек, щелкните по кнопке  **Plot Preview** (Просмотр перед печатью). Если «картинка» не вызывает сомнений, то щелкните по кнопке  **Plot** (Печать). Откроется диалоговое окно **Page Setup** (Установка листа), с которой мы познакомились ранее.

В данном случае, при необходимости, вы можете внести изменения в ранее сделанные установки. Один из вариантов оперативных перенастроек в данном диалоговом окне – выбрать в зоне **Page Setup** готовый вариант настройки и щелкнуть по кнопке **Apply to Layout** (Применить для видового экрана) и этим закрепить настройку за данным видовым экраном.

Завершив настройки (или перенастройки), если в этом была необходимость, щелкните по кнопке ОК. Лист будет распечатан.

Групповая печать


Документ, в котором подготовлены видовые экраны, позволяет выводит на печать все (или часть) листов на печать в «пакетном» режиме. То есть, одним нажатием «на кнопку» отправить на печать весь комплект листов, составляющих данный проект. Если все листы проекта имеют одинаковые размеры (но могут иметь разную ориентацию), то печать такого комплекта не вызовет никаких проблем. Если проект включает разные по размерам листы и для перехода от одного размера к другому вам потребуется произвести некоторые действия с принтером (плоттером). Например, переставить (переложить) бумагу или иные действия, то в этом случае печать придется разделить на части по количеству типоразмеров (форматов) бумаги. Если используемый принтер работает сразу с несколькими форматами бумаги, то такое разделение не потребуется и вы можете запускать весь комплект на печать сразу.

Рассмотрим вариант печати всего комплекта. Еще раз обратим внимание, что этот вариант приемлем для листов, распечатываемых на одном формате бумаги (например, все на А4).

Откройте проект или выведите его на рабочее поле, перейдите в вариант работы с видовыми экранами (**Layout**), при этом не имеет значение, какой лист (видовой экран) будет открыт, Щелкнув ПК на панели *Выбор видовых экранов* в открывшемся дополнительном меню щелкните ЛК по строчке **Select All Layout** (Выбрать все видовые экраны). Внешне ничего не изменится, только все закладки видовых экранов будут отмечены одинаковым цветом. Вновь щелкните ПК по панели *Выбор видовых экранов*, выберите и щелкните ЛК по строчке **Plot** Печать). Принтер отпечатает вам все листы проекта.

Естественно, такой автоматизированный процесс произойдет, если в видовых экранах были произведены все установки, касающиеся работы принтера, а сам принтер готов к печати.

Если требуется произвести выборочную печать отдельных видовых экранов (листов проекта) или возникли трудности с предыдущим вариантом печати, то можно воспользоваться другим способом.

Откройте проект, с которым хотите работать (при этом не имеет значения в каком варианте вы работаете – **Model** или **Layout**) и щелкните по кнопке  **Publish** (Распечатка). Откроется соответствующее диалоговое окно, см. рис. 9.20, в котором необходимо произвести некоторые настройки, прежде чем произвести печать.

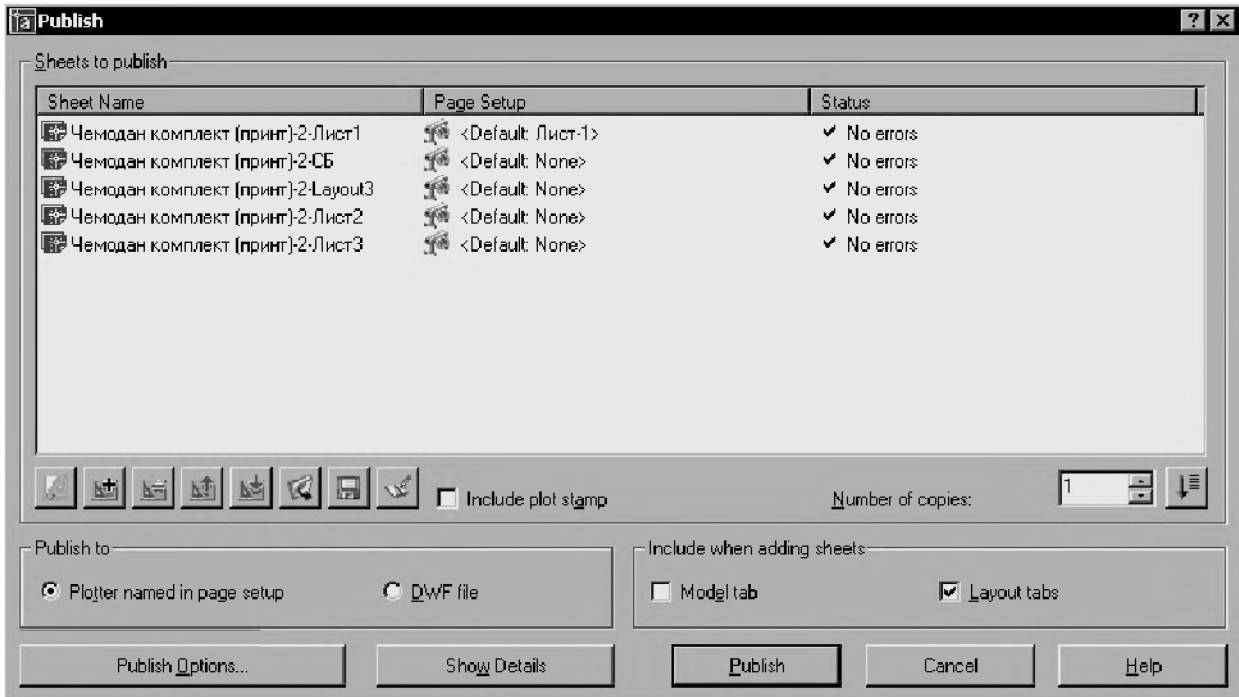


Рис. 9.20. Диалоговое окно Publish

В окне **Sheets to publish** (Листы для распечатки) показаны все имена видовых экранов вашего проекта. В том числе, в этом списке может присутствовать строка с именем всего проекта, который появляется в режиме **Model**. Какие составные части проекта вы хотите отображать в списке, можно отметить флажками в зоне **Include when adding sheets** (Включать, когда будут добавляться листы). Если снять флажок в окне **Model tab**, то в списке для распечатки не будет показан лист **Model**.

Кнопки в средней части диалогового окна **Publish** позволяют изменять состав подборки распечатываемых листов. В частности, выбрав строку в списке листов, можно щелкнуть по кнопке **Remove Sheets** (Удаление листов) и этим исключить ее из списка. Можно также изменить последовательность размещения строк в списке.

В окне **Number of copies** (Количество копий) вы можете установить требуемое количество, а щелкнув по расположенной рядом кнопке **Currently Publishing...** (Последовательность распечатки...), можете установить порядок (последовательность) печати: в прямом или обратном порядке. Эта установка позволит вам получить готовый пакет листов, сложенный в нужной последовательности. Например, это полезно для печати многолистовых документов типа спецификаций.

Когда установки будут выполнены, щелкните по кнопке **Publish** (Распечатать). Принтер выполнит печать требуемых листов.

Завершая работу с диалоговым окном **Publish**, вы можете сохранить эти настройки в виде самостоятельного файла и использовать их при повторных распечатках.

Корректировка и литеры изменений

То, что любой документ может длительное время подвергаться изменениям, не будет большим открытием ни для кого. Иные проекты обрастают извещениями на изменения, превосходящими по объему сам проект. И не надо считать, что это все ошибки конструкторов, хотя и они не без греха. Часто созданный проект эволюционирует, постепенно приближаясь к идеалу, что, по определению, невозможно. Поэтому и корректировка может длиться бесконечно.

Ниже будут затронуты некоторые специфические проблемы, возникающие при внесении изменений в документацию, выполненную и хранимую в виде машинных носителей (фалов), разработанных согласно требованиям ГОСТ 28388-89 «Документы на магнитных носителях. Порядок выполнения и обращения». Естественно, к документам, разработанным на компьютере, распечатанным на бумаге и хранимым в архиве традиционным способом, этот раздел никакого отношения не имеет.

Следует сразу уточнить, что процедура внесения изменений в любые документы регламентирована ГОСТ 2.503-90, с учетом требований ГОСТ 28388-89 (раздел 11) и ГОСТ 19.603-78. Рассматривая различные варианты и приемы корректировки документов, следует признать, что единственный вариант, приемлемый для корректировки документации, подлинники которой хранятся в виде файлов, – «Аннулировать и заменить».

Это значит, что, выполняя корректировку, конструктор должен создать новый подлинник.

Создание нового подлинника документа

В данном разделе идет речь о приемах выпуска нового подлинника документа в случае внесения в него изменений. В зависимости от решаемой задачи, объема и сложности проводимой корректировки при выпуске измененного подлинника, могут использоваться различные варианты.

Первый вариант – разработка нового подлинника «с нуля». Вариант не требует никаких пояснений, и может быть рекомендован только, когда другие способы неприемлемы.

Второй и основной прием разработки нового подлинника, – использование в качестве прототипа (заготовки) файла, хранящегося у разработчика (конструктора). Но в этом случае нет уверенности, что используемый прототип идентичен подлиннику, хранимому в архиве, это может стать причиной появления дополнительных ошибок.

И третий, наиболее предпочтительный вариант – использование копии подлинника, хранящегося в архиве. В этом случае, основанием для снятия копии с подлинника является частично оформленное извещение на корректировку (замену) данного документа. С подлинника делается копия, в которую вносятся все необходимые

изменения и дополнения, при этом в новом подлиннике обязательно должна присутствовать очередная литера изменения. Иначе, в дальнейшем, получая и распостраняя копии с этого документа, не будет возможности отличать между собой документы с внесенными изменениями.

Литера изменения

Литера изменения должна проставляться в основной надписи чертежа, выполняемой по ГОСТ 2.301-68, в графе «Лит» в виде двухзначного числа. Например, «01», «02» и т.д. см. рис. 9.21.

Поскольку, новый документ будет оформляться в виде нового файла, то он также должен получить соответствующую литеру, чтобы иметь возможность отличать измененные файлы. При этом, должна сохраняться принятая система обозначений (имен) файлов, о чем говорилось выше.

Для документов (файлов), выпускаемых для замены, в его имя, в качестве третьего элемента, записывается в круглых скобках литера изменения в виде двухзначного числа. «Нулевая» литера не указывается. Примеры имен файлов, с указанием литер изменения, были приведены выше.

В результате, при выпуске очередного измененного документа, литера изменения должна проставляться в четырех местах: в документе, в имени файла, в МНЗ и в извещении на замену. Кроме того, факт замены документа и файла фиксируется в картотеке архива, где возможен электронный вариант фиксации литеры изменения.

02					
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>N докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>	
<i>Разраб.</i>	Тюленева				
<i>Пров.</i>	Канашенок				
<i>Т.контр.</i>	Сукьяян				
<i>Н.контр.</i>	Перевезенцев				
<i>Утв.</i>	Уваров				

Формат А 2

Рис. 9.21. Внесенная литера изменения

Хранение подлинников

Подлинники и дубликаты подлинников документов, выполненных на ДМ, подлежат хранению в архиве. Учет и регистрация документов на ДМ выполняется в полном соответствии с порядком, принятым для документов на твердом носителе, с присвоением инвентарных номеров и с соблюдением мер, обеспечивающих сохранность данных.

Подлинники документов на машинных носителях могут храниться:

- на гибких магнитных дисках (ГМД),
- на жестких магнитных дисках (ЖМД),
- на оптических дисках (CD-R, CD-RW).

Вариант хранения определяется стадией разработки и техническим обеспечением архива.

В качестве основного (единичного) элемента хранения принимается ГМД 3,5". Весь объем хранимых данных, независимо от принятого способа хранения, разбивается (делится) на части, по объему не превышающие емкость ГМД.

Содержимое ГМД в полном объеме, может быть перенесено для хранения на другой носитель для долговременного хранения: на ЖМД или оптический диск (ОД). Данная процедура выполняется в архиве.

Хранение данных на ГМД в архиве рассматривается как временное. Срок определяется этапами разработки по конкретной теме.

Основным (долговременным) способом хранения следует принимать хранение на ЖМД и ОД. Запись на эти носители может производиться непосредственно при передаче подлинника на ГМД в архив или на более позднем этапе.

Использование ЖМД для архивного хранения документации качественно изменяет принцип хранения. Во-первых, емкость ЖМД позволяет собрать и хранить огромное количество документации. Например, винчестер емкостью 8 Гб вмещает примерно 20 тыс. чертежей формата А3 и заменяет около 5 тыс. 3,5-дюймовых дискет. Чтобы заполнить такой архив, потребуется 3–5 лет интенсивной работы небольшого КБ, а возможность установки в компьютер дополнительных или сменных ЖМД расширяет «хранилище» до неограниченных размеров. Во-вторых, наличие компьютера в архиве снимает многие вопросы, связанные с контролем поступающей на хранение КД, корректировкой (заменой), подборкой комплектов и распечаткой чертежей на бумаге. Архив на компьютере (при соответствующем программном обеспечении) позволяет автоматизировать поиск, подборку документов в комплекты и все то, что до сих пор в бумажных архивах выполняется вручную.

Для хранения информации, в архиве должен быть установлен автономный компьютер с двумя ЖМД, который не должен подключаться к локальной (или иной) сети. На этом компьютере должна быть установлена только операционная система и прикладные программы, облегчающие работу с архивом, в основном позволяющие производить запись информации и ее копирование. К этому компьютеру может быть подключен принтер и (или) плоттер для печати копий документов на твердый носитель.

Информация должна записываться одновременно на два ЖМД, чем обеспечивается дублирование.

Хранение на ОД равноценно хранению на ЖМД, при этом может комбинироваться хранение подлинника на ЖМД, а дубликата на ОД.

Контрольные копии документов, подлинники которых выполнены на МН, хранятся и обращаются аналогично документам, подлинники которых выполнены на твердом носителе (кальке или бумаге) и могут выдаваться пользователям для работы с ними.

Итак, вы успешно закончили конструирование на компьютере и передали комплект документации в архив подлинников на хранение – создано очередное изделие, но деятельность конструктора на этом не прекращается. Пока вы освоили только простейшие из приемов конструирования, а возможности компьютера в данной области поистине безграничны, и вам вполне по силам самостоятельно изучить все тонкости этой работы. Желаем успехов!

Предметный указатель

- A**
Arc · 120
Array · 88
- B**
Break · 106, 122
- C**
Chamfer · 153
Circle · 108
Construction Line · 102
Copy to Clipboard · 287
- D**
Design Center · 201, 206
Dimension Style · 173
- E**
Explode · 187
Extend · 148
- F**
Fillet · 102
Hatch · 157
- I**
Insert Block · 139, 167
- L**
Layer Properties Manager · 49
Line · 80
Lineweight · 50
- M**
Make Block · 135
Mirror · 104
Move · 97
- N**
New · 56
- O**
Offset · 194
Open · 23, 25
- P**
Pan Realtime · 30
Paste from Clipboard · 289
Plot · 337
Plot Preview · 352
Point · 82
Polygon · 150
Polyline · 199
Properties · 208
Publish · 353
- Q**
Quick Leader · 241
- R**
Rectangle · 82
Rotate · 150
- S**
Save · 76
Scale · 134
Screen menu · 251
Start Up · 43
- T**
Text Style · 55
Text Style Manager · 55
Tolerance · 179
Toolbars · 173
Trim · 122
- U**
Undo · 91
- Z**
Zoom · 30
- Б**
Бесконечная прямая · 103
Блок · 225
 вставка · 139, 225
 раскрытие · 226
 создание · 135
Буфер обмена · 287
Быстрый обзор · 28
- В**
Ведомость машинных носителей · 326
Видовые экраны · 24, 344
 групповая печать · 352
 настройка · 347
 печать отдельных листов · 351
 работа с ними · 350
 создание · 344
 управление · 24
Возврат · 91
Возврат в исходную точку · 82
Вставка блока · 139, 225
- Выбор
 объектов · 97
 объектов. Вариант · 261
 цвета линий · 50
Выноска · 281
Выполнение надписей · 53
- Д**
Диалоговое окно
 Свойства · 208
Дуга · 120
- Е**
Единицы измерения · 124
- З**
Завершение работы · 37
Заемствование текста · 67
Заливка · 162
Запуск программы · 16
Зеркальное изображение · 105
Знаки и символы · 64
- И**
Изменение размера картинки · 30
Инструкция по применению машинных носителей · 326
- К**
Калькулятор · 276
Кнопки, создание собственных · 245
Команда
 обрезать · 122
 подобие · 197
 удлинить · 148
Командная строка · 252
Координаты относительные · 128
 полярные · 108
Копирование на заданное расстояние · 143
 объекта · 141
 получение нескольких копий · 142
 получение одной копии · 142
Корректировка документации · 354
 перемещение объектов · 261
 размеров · 266

- текста · 264
- удаление объектов · 261
- чертежей · 260
- штриховки · 264
- Л**
- Лимиты чертежа · 125
- Линия
 - бесконечная · 103
 - вычерчивание отрезков · 84
 - разрыв · 200
 - рисование
 - по координатам · 80
 - тип · 47
 - эквидистантные · 194
- Литера изменения · 354, 355
- М**
- Мастер подсказки · 45
- Масштаб
 - просмотра · 30
 - чертежа · 166
- Масштабирование · 134
- Материалы · 222
- Машинные носители · 326
- Многострочный текст · 61
- Многоугольники · 150
- Мультипликация · 88
 - по радиусу · 130
- Н**
- Название документа · 322
- Настройка принтера · 331
- Начало работы · 43
- Неприятности в работе
 - большие · 271
 - маленькие · 270
 - самые большие · 272
 - средние · 271
- Новые типы штриховок · 163
- О**
- Объект
 - выбор · 98
 - выбор мышью · 98
 - выбор рамкой · 98
 - копирование · 141
 - перемещение · 97, 261
 - поворот · 150
 - привязка · 109
 - удаление · 91
- Однострочный текст · 54
- Окна · 35, 288
- Окружность · 108
- Ортогональный режим · 73
- Отклонения формы · 238
- Отключение слоев · 92
- Открыть
 - чертеж · 45
 - шаблон · 79
- Относительные
 - координаты · 128
- П**
- Панель инструментов · 110
 - собственная · 242
- Перемещение
 - картинки · 30
 - на заданную величину · 99
 - объектов · 97
- Перенос на другой слой · 121
- Печать
 - групповая · 352
 - многолистового документа · 344
 - настройка программы · 337
 - отдельных листов · 351
 - подготовка чертежа · 341
 - проблемы при печати · 343
 - чертежа · 341
 - чертежей и документов · 331
- Печать и хранение · 322
- Поворот · 150
- Повторное использование
 - команды · 84
- Подлинники документов · 322
 - создание · 354
 - хранение · 355
- Поиск файлов · 20
- Полилиния · 204
- Полярные координаты · 108
- Привязка
 - к объектам · 109
 - режим постоянной привязки · 116
- Принтер, настройка · 331
- Проблемы при печати · 343
- Проверка текстов · 265
- Просмотр чертежей · 20
- Простановка
 - диаметра · 187
 - линейных размеров · 182
 - размерной цепи · 187
 - размеров · 172, 181
 - размеров. Особые случаи · 187
 - угловых размеров · 185
 - центровых линий · 184
- Прямоугольник · 82
- Р**
- Работа
 - с блоками в виде файла · 257
 - с мышью · 11
 - с объектными привязками · 114
 - со слоями · 48
- Радиусы · 104
- Размерная цепь · 187
- Размерный стиль · 172
- Размеры
 - корректировка · 266
 - линейные · 182
 - простановка · 172
 - простановка диаметров и радиусов · 188
 - стиль размерный · 172
 - угловые · 185
- Разрыв · 200, 262
- Рамка. Выбор рамкой · 33
- Режим ортогональный · 73
- Резервные копии · 271
- Рисование
 - по сетке · 82
 - штриховки · 157
- Ручки · 231, 263
- С**
- Сборочные чертежи · 280
- Свойства. Панель · 208
- Сетка · 73
- Символы · 64
- Скругления · 104
- Слои
 - отключение · 92
 - проекта · 48
- Создание
 - блока · 135
 - блока в виде файла · 252
 - личной папки · 40
 - собственных кнопок · 245
 - текстового файла · 41
- Сопряжение · 104
- Сохранение
 - документа · 43
 - чертежа · 76
 - шаблона · 100
- Спецификация · 294
 - простая · 295
 - сложная · 296
 - форматка для СП · 233
- Список блоков · 139
- Справки
 - о работе · 278
 - площадь и периметр · 276
 - расстояние и угол · 275
- Справочная библиотека · 310
- Справочный аппарат · 275

- Стиль
текста · 55
точки · 76
- Т**
- Таблица символов · 64
- Таблицы
заполнение · 303
разработка стиля · 298
создание · 297
сохранение варианта · 303
- Текст
ввод · 94
выполнение
надписей · 53
заимствование · 67
заполнение чертежа · 248
корректировка · 261
многострочный · 61
однострочный · 54
проверка ошибок · 264
создание стилей · 55
создание текстового
файла · 41
стиль · 55
Тела вращения · 148
Точка · 82
- нанесение · 137
стиль · 76
- У**
- Удаление объектов · 91, 261
Удостоверяющий лист · 328
Указатель мыши · 11
щелкнуть ЛК · 11
щелкнуть мышью по · 11
щелкнуть ПК · 11
- Ф**
- Фаска · 153
Форматка, разработка · 79
Форматки
для СП · 233
новые · 228
рекомендуемый набор · 236
- Ц**
- Цвет
линий · 50
рабочего поля · 126
Центр конструирования · 206
- Ч**
- Чертежи
корректировка · 260
- однотипные · 215
печать · 341
поиск · 21
сохранение · 76
Чистота обработки · 201
- Ш**
- Шаблон
корректировка · 172
создание · 70
сохранение · 100
Шаг · 72
Ширина линии · 48
Шрифт. Выбор
и установка · 55
Штриховка · 157
бублика · 161
древесины · 163
заливка · 162
корректировка · 264
нештрихуемых областей · 162
новые типы · 163
особые случаи · 161
Штрихпунктирная линия · 105
- Э**
- Экранное меню · 251

Книги издательства «ДМК Пресс» можно заказать в торгово-издательском холдинге «АЛЬЯНС-КНИГА» наложенным платежом, выслав открытку или письмо по почтовому адресу: **123242, Москва, а/я 20** или по электронному адресу: **orders@alians-kniga.ru**.

При оформлении заказа следует указать адрес (полностью), по которому должны быть высланы книги; фамилию, имя и отчество получателя. Желательно также указать свой телефон и электронный адрес.

Эти книги вы можете заказать и в Internet-магазине: **www.alians-kniga.ru**.

Оптовые закупки: тел. **(495) 258-91-94, 258-91-95**; электронный адрес **books@alians-kniga.ru**.

Уваров Андрей Серафимович

Инженерная графика для конструкторов в AutoCAD

Главный редактор *Мовчан Д. А.*
dm@dmk-press.ru
Литературный редактор *Бронер П. Е.*
Верстка *Чаннова А. А.*
Дизайн обложки *Мовчан А. Г.*

Гарнитура «Петербург». Печать офсетная.
Усл. печ. л. 33,75. Тираж 500 экз. №

Web-сайт издательства: www.dmk-press.ru
Internet-магазин: www.alians-kniga.ru
Электронный адрес издательства: books@dmk-press.ru