

**4-е
издание**

Учебный курс
BEST · СЕЛЛЕР!

М. И. Бабенко

А. В. Лобяк

AutoCAD 2010

Самоучитель



- Черчение на плоскости
- Визуализация 3D-моделей
- Пошаговые инструкции
- Практические примеры
- Чертеж, размеры, штриховка, объекты, печать, слои, инструменты и многое другое

КОМПЬЮТЕР · HOUSE

iBOOK.RU

Максим Игоревич Бабенко Алексей Викторович Лобяк **AutoCAD 2010. Самоучитель**

http://www.litres.ru/pages/biblio_book/?art=3749085

М.Бабенко / AutoCAD 2010. Самоучитель: АСТ, Астрель; Москва; 2010

ISBN 978-5-17-067968-3, 978-5-271-28942-2, 978-5-17-067965-2,

978-5-271-28939-2

Аннотация

В книге описывается последняя версия популярной системы автоматизированного проектирования AutoCAD 2010. Детально рассматриваются методики и инструменты для плоского и пространственного черчения, редактирования свойств объектов, таблиц и размеров. Изучаются средства управления экранным изображением, видовыми экранами в пространстве модели и листа. Подробно описываются принципе 3D-моделирования применительно к созданию поверхностных и твердотельных объектов, а также их визуализация, тонирование, использование материалов и создание источников освещения. Большое количество иллюстрированных примеров позволит быстро освоить материал пользователям с небольшим опытом работы в AutoCAD.

Содержание

Предисловие	4
Глава 1	9
Назначение пакета	10
Новые возможности AutoCAD 2010	12
Требования к системе	14
Начало работы	16
Интерфейс	18
Палитра свойств	32
Палитры инструментов	36
Центр управления	39
Команды	45
Отмена и повторение команд	55
Простые объекты AutoCAD	60
Построение отрезков	76
Конец ознакомительного фрагмента.	78

М.И. Бабенко, А.В. Лобяк

AutoCAD 2010.

Самоучитель

Предисловие

Предлагаемая книга содержит теоретические основы и практические аспекты работы с последней версией одного из наиболее известных программных продуктов для автоматизированного проектирования при разработке конструкторской документации в различных областях промышленности и архитектуре.

Изложение материала сопровождается примерами и большим количеством чертежей с пояснениями, даются подробные объяснения протоколов команд и рекомендации по их применению.

Книга содержит двенадцать глав. В первой главе рассматриваются все структурные элементы среды разработки, описываются простые и сложные объекты, команды их построения, системные переменные, а также даются основы работы с документами.

Вторая глава описывает подготовку рабочего пространства, процесс настройки рабочих параметров среды. Отдель-

ный раздел посвящен описанию настроек AutoCAD, включающих расположение системных файлов, параметры экрана, структуру панелей инструментов, комбинации «горячих клавиш» и т. д.

В третьей главе изучаются наиболее эффективные методы и режимы вычерчивания AutoCAD, описывается методика грамотного и быстрого ввода необходимых данных. Рассматривается понятие привязки, подробно описываются все типы привязки (дискретная, полярная и объектная). Особое внимание уделено объектной привязке, детально изучены ее режимы и методика переключения между этими режимами при их одновременном использовании. Также описаны методы отслеживания и смещения, предназначенные для привязки к точкам, которые связаны с координатами ранее введенных объектов, но не совпадают с ними.

Четвертая глава посвящена описанию инструментов управления экранным изображением и правил их использования, необходимых в процессе проектирования и разработки чертежей. Описаны команды регенерации, масштабирования и панорамирования изображения. Также рассмотрены принципы работы с видовыми экранами, которые создаются путем деления основного окна на части и служат для представления одного и того же объекта в разных видах.

Пятая глава содержит подробное описание работы с простыми объектами AutoCAD: точками, лучами, окружностями, дугами, прямоугольниками, эллипсами и эллиптически-

ми дугами, многоугольниками, полосами, кольцами и сплайнами. Отдельный раздел этой главы посвящен работе с однострочным текстом.

В шестой главе детально описывается работа со сложными объектами AutoCAD: мультилиниями, полилиниями, размерными блоками, областями, штриховками и таблицами. Основной акцент сделан на изучение методов работы с размерными блоками, предназначенными для оснащения чертежа видимой информацией о геометрических размерах и допусках, а также другими элементами точного представления технических данных чертежа.

В седьмой главе рассказывается о работе со свойствами объектов с помощью специальных инструментов, задающих цвет и тип линии, масштаб линии и ее толщину. В этой же главе изучаются средства управления стилями, служащими для группировки объектов. Отдельный раздел посвящен редактированию свойств объектов с помощью палитры свойств. Большое внимание уделено работе с размерными стилями.

В восьмой главе описываются средства редактирования объектов, т. е. выполнение таких действий, которые приводят к изменению геометрии или местоположения объекта. Рассматриваются методы и команды выделения объектов; команды общего редактирования. Отдельно описываются команды для редактирования полилиний, мультилиний, сплайнов и размерных блоков. Кроме того, изучается метод

редактирования при помощи ручек – наиболее простой способ редактирования любого объекта.

Девятая глава знакомит читателя с настройкой доступного печатающего устройства и непосредственно печати из пространства модели. Здесь также рассматриваются вопросы создания и настройки таблиц стилей печати, позволяющие изменить окончательный вид выводимого на принтер чертежа.

В десятой главе описываются основные принципы создания 3D-моделей и описание инструментов, позволяющих ориентироваться в трехмерном пространстве при создании 3D-объектов различных типов.

Одиннадцатая глава содержит примеры твердотельного моделирования, которое подразумевает создание тел, имеющих все атрибуты реального физического тела. Также твердотельные модели способствуют лучшему визуальному восприятию деталей по сравнению с каркасными или поверхностными объектами. Специальный набор команд позволяет быстро построить для тел их различные проекции и сечения. Данная глава знакомит с методикой создания и редактирования встроенных и пользовательских твердотельных моделей.

Двенадцатая глава посвящена вопросам визуализации 3D-объектов. Рассматривается методика использования и настройки стилей визуализации, применение материалов, текстур и источников освещения. Делается акцент на возможности AutoCAD по созданию фотореалистических изоб-

ражений, отличающихся глубокой прорисовкой тонких деталей, таких как эффекты сглаживания, отражения, искажения, преломления или прозрачности. Также не остается без внимания усовершенствованная процедура тонирования, которая позволяет на основе 3D-сцены создавать плоское изображение трехмерного объекта, включающее разнообразные эффекты освещения и окружающей среды.

Глава 1

Основы AutoCAD 2010

Данная глава знакомит с основными понятиями и концепцией AutoCAD. Приводится описание интерфейса программы, различных по сложности объектов, для построения которых предназначены индивидуальные инструменты, а также раскрывается и на примерах демонстрируется принцип использования команд AutoCAD.

Назначение пакета

AutoCAD – это профессиональная и наиболее популярная в мире система автоматизированного проектирования (САПР), разработанная на базе персональных компьютеров (ПК). В первую очередь, AutoCAD позволяет работать с плоской (двухмерной) графикой в архитектурно-строительном проектировании, а также в технологических, сантехнических, электрических, машиностроительных и других областях. Более того, широкие возможности AutoCAD используются в картографии и просто для разработки технологических схем и иллюстраций. Что касается трехмерного моделирования, то пользователь получает очень мощный инструмент для проектирования 3D-объектов в машиностроении, архитектуре, строительстве и других отраслях.

Отличительной особенностью чертежа AutoCAD является то, что пользователь создает не просто набор линий – одновременно с этим программа формирует внутреннюю базу данных с полной информацией о разрабатываемом проекте. Причем созданная база данных совместима с такими известными языками программирования, как Visual Basic и Auto LISP, при помощи которых ее можно анализировать и обрабатывать.

Система AutoCAD – продукт американской фирмы Autodesk. Первая версия AutoCAD появилась в 1982 году. В

то время это была единственная достаточно профессионально выполненная система автоматизированного проектирования на ПК. В настоящее время фирма Autodesk занимает четвертое место в мире по объемам продаж своих программных продуктов, а количество зарегистрированных пользователей пакета превысило два с половиной миллиона. При этом пакет от версии к версии предоставляет все больше возможностей по обработке графических изображений. Кроме того, современный AutoCAD отличает то, что впервые среди подобных программ появилась возможность полностью перейти на электронный документооборот на предприятиях.

Сегодня AutoCAD – это многофункциональный пакет, который стал стандартом в области САД-технологий. Изучение этого продукта позволит быть всегда на уровне новых возможностей и технологий предприятия. Вместе с тем освоение AutoCAD – это непростая задача, требующая от новичка терпения, времени и усилий.

Новые возможности AutoCAD 2010

AutoCAD 2010 оснащен расширенной поддержкой файлов в формате PDF, инструментов для создания технических чертежей в свободной форме и параметрических чертежей. AutoCAD 2010 предлагает поддержку трехмерной печати с использованием внешних услуг или персональных 3D-принтеров. Расширенная поддержка документов в формате PDF позволяет быстро импортировать такой документ в проект и использовать его, например, в качестве подложки, чтобы сделать точный чертеж или схему. Параметрические чертежи позволяют задать жесткие ограничения для различных параметров деталей, установить постоянные связи между объектами и ускорить внедрение новых технических решений без лишних согласований. Поддержка трехмерной печати впервые позволяет напрямую изготовить образец детали по чертежу с помощью собственного 3D-принтера или заказать такой образец в специализированных фирмах через Интернет.

Вместе с выпуском новой платформы компания Autodesk представила обновленное семейство отраслевых решений, в том числе решения для архитекторов, промышленно-гражданского строительства, проектировщиков электрических сетей, механических устройств, трубопроводных систем и др. Например, пакет

AutoCAD Map 3D 2010, предназначенный для создания и контроля геопространственных данных, предлагает заказчикам новый механизм ввода спутниковых снимков и данных аэрофотосъемки.

В дополнение к узкоспециализированным отраслевым решениям выпущен пакет AutoCAD LT, который предлагает расширенные возможности для работы с двумерными чертежами. Этот пакет позволяет импортировать и экспортировать чертежи в формате PDF, поддерживает расширенный набор команд для отображения и редактирования чертежей, а также включает в себя некоторые инструменты из старших версий пакета AutoCAD, в том числе команды ALIGN, Xref и Block Attribute.

Утилита Autodesk Design Review 2010, доступная все пользователям продуктов Autodesk, позволяет просматривать, оценивать, визировать и комментировать чертежи.

С помощью утилиты Design Review участники проектных групп могут организовать полностью безбумажный процесс разработки и согласования проектов, в том числе с использованием файлов формата PDF.

Требования к системе

Для работы 32-битной версии AutoCAD необходимо соответствие компьютера следующим системным характеристикам:

операционная система Microsoft Windows XP Professional или Home Edition (пакет обновления SP2 или более поздний);

процессор Intel Pentium 4 или двухъядерный процессор AMD Athlon с тактовой частотой 1,6 ГГц или выше, по технологии SSE2;

2 ГБ оперативной памяти;

1 ГБ на жестком диске для установки;

монитор VGA с разрешением не менее 1024x768 и поддержкой режима True Color;

браузер Microsoft Internet Explorer 7.0 или выше;

привод DVD-ROM (требуется только для установки);

или

операционная система Microsoft Windows Vista (пакет обновления SP1 или более поздний), в том числе Enterprise, Business, Ultimate или Home Premium edition;

процессор Intel Pentium 4 или двухъядерный процессор AMD Athlon с тактовой частотой 3 ГГц или выше, по технологии SSE2;

2 ГБ оперативной памяти;

1 ГБ на жестком диске для установки;

монитор VGA с разрешением не менее 1024x768 и поддержкой режима True Color;

браузер Internet Explorer 7.0 или выше;

привод DVD-ROM (требуется только для установки).

Дополнительные требования для 3D-моделирования (все конфигурации):

процессор Pentium 4 или AMD Athlon с тактовой частотой 3 ГГц или выше; либо двухъядерный процессор Intel или AMD с тактовой частотой 2 ГГц или выше;

не менее 2 ГБ оперативной памяти;

2 ГБ свободного места на диске, не считая места, необходимого для установки;


видеоадаптер с экранным разрешением 1280x1024 с поддержкой режима True Color (32 бит) и памятью не менее 128 Мбайт, либо видеокарты с поддержкой OpenGL или Direct3D;

аудиокарта, совместимая с DirectX 9.0.

Начало работы

Запустить AutoCAD 2010, как и любое другое Windows–приложение, можно, выбрав соответствующий пункт в разделе



Программы или воспользовавшись ярлыком , который AutoCAD после установки автоматически помещает на рабочий стол.

После запуска программы вам будет представлено пространство *Model (Модель)*, предназначенное для выполнения всех графических построений и редактирования, а также еще два пока не подготовленных пространства листа, предназначенных для обработки документа перед печатью (рис. 1.1).

Необходимо заметить, что в пространстве модели отсутствуют какие-либо границы, и попытка их найти ни к чему не приведет, однако это не означает, что работать можно без ограничений. Учитывая, что все законы вычерчивания одинаковы на всем пространстве модели, лучше все же оставаться в пределах зоны построения, размеры которой определяются установленными лимитами чертежа. По умолчанию они будут составлять 420x290 мм.

Чтобы просмотреть текущие границы рабочей зоны в

пространстве модели, нажмите в строке состояния кнопку



Grid (Сетка), а затем уменьшайте масштаб просмотра до тех пор, пока границы рабочей области не проявятся.



Рис. 1.1. Вид пространства модели и зоны построения чертежа

Интерфейс

ГЛАВНОЕ ОКНО AUTOCAD

Первое, что вы увидите после запуска программы, – это главное окно приложения (рис. 1.2), которое обладает следующими элементами:

лента — содержит сгруппированные по типам вкладки с собранными в них типовыми командами AutoCAD: *Home* (Главная), *Insert* (Вставка), *Annotate* (Аннотации), *Parametric* (Параметризация), *View* (Вид), *Manage* (Управление), *Output* (Вывод), *Express Tools* (Экспресс-инструменты)\

инструментальные группы – каждая вкладка имеет набор инструментальных групп с набором пиктограмм, связанных с выполнением определенных команд AutoCAD;

панель быстрого доступа – позволяет вызывать часто используемые команды;

рабочая область — безграничная зона главного окна, предназначенная для разработки чертежей;

командная строка – окно, используемое для ввода команд и вывода информации о реакции на них системы;

строка состояния — строка, содержащая информацию о координатах перекрестия курсора, а также о состоянии режимов вычерчивания;

быстрый поиск — панель, позволяющая найти в справке

интересующую информацию;

заголовок окна – отображает название текущего чертежа;

панель рабочего пространства — содержит в себе различные настройки по редактированию рабочего места пользователя, а также позволяет настраивать масштаб и отображение рабочей области.

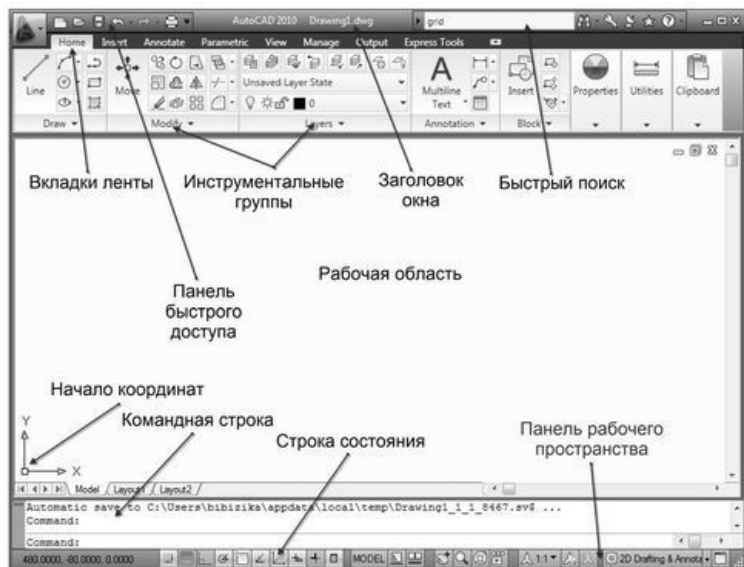


Рис. 1.2. Главное окно AutoCAD и его элементы

ЛЕНТА

Изучение интерфейса любой программы начинается с панели меню. Начиная с версии 2009, разработчики полностью изменили интерфейс программы AutoCAD, поэтому при-

вычная панель меню заменена лентой, на которой расположены вкладки. Каждая из вкладок содержит в себе набор инструментальных групп, а на них, в свою очередь, расположены команды для создания и работы с объектами. На ленте присутствуют такие вкладки:

Home (Главная) – на данной вкладке расположены инструментальные группы, позволяющие использовать простые объекты, изменять текущие объекты на чертеже, выполнять операции со слоями, аннотациями и блоками, редактировать свойства линий, а также представлен набор утилит (встроенный калькулятор, быстрое выделение и т. д.);

Insert (Вставка) – эта вкладка дает возможность использовать команды вставки блоков, внешних ссылок и объектов других приложений;

Annotate (Аннотации) – содержит средства, необходимые для вставки текста, таблиц и размеров в чертеж;

Parametric (Параметризация) – вкладка содержит команды, предназначенные для создания параметрических объектов, вид которых определяется автоматически заданием определенного параметра, например длины или диаметра.

View (Вид) – дает возможность использовать команды управления экраном, панорамирования, переключения режимов пространства листа и пространства модели, установки точки наблюдения, удаления невидимых линий, закраски, тонирования, управления параметрами дисплея;

Manage (Управление) – позволяет управлять настройками

пользовательского интерфейса, а также редактировать и создавать макросы;

Output (Вывод) – содержит команды, необходимые для печати чертежа, а также экспортирования настроек;

Express Tools (Экспресс-инструменты) – содержит команды вызова пакета Express Tools. Данный пакет является устаревшим и включается в поставку AutoCAD только для тех пользователей, которые к нему привыкли. Скорее всего, при установке с параметрами по умолчанию этой вкладки в системе меню AutoCAD может не оказаться.

Ленту легко настраивать: например, ее можно свернуть или закрыть. Захватывая мышью край панелей, их можно легко реорганизовать или закрыть (аналогично панелям инструментов в более старых версиях программы). Все эти панели можно редактировать, настраивая тем самым пользовательский интерфейс.



Чтобы скрыть ленту, необходимо нажать кнопку, которая находится справа от названий вкладок ленты. Для раскрытия ленты необходимо повторно нажать ту же кнопку.

МЕНЮ ПРИЛОЖЕНИЯ

Над лентой в левом верхнем углу экрана AutoCAD рас-



положена кнопка, которая открывает меню приложения (рис. 1.3). С помощью данного меню можно выполнять

различные операции с чертежами, файлами и листами чертежей.

В меню приложения доступны такие подменю:

New (Новый) – позволяет создавать новые листы в чертежах, а также новые чертежи;

Open (Открыть) – позволяет открыть сохраненные файлы чертежей, листов и настроек;

Save (Сохранить) – сохраняет текущий чертеж в стандартном формате AutoCAD.dwg;

Save As (Сохранить как) – позволяет сохранить текущий чертеж в других форматах (.dwg, dwt, dws, dwx), предусмотренных в AutoCAD;

Export (Экспорт) – экспортирует чертеж в другой формат (например: .eps, bmp, pdf);

Print (Печать) – позволяет печатать чертеж, изменять настройки печати, принтера, а также настройки листа чертежа;

Publish (Публикация) – служит для публикации пакета чертежей в многолистном формате;

Send (Отправить) – отправляет чертеж по e-mail;

Drawing Utilities (Чертежные утилиты) – позволяет редактировать настройки чертежа, изменять единицы измерения и другие параметры;

Close (Заккрыть) – закрывает текущий чертеж или же все открытые чертежи.

В правой верхней части меню содержится поле быстрого поиска. Оно позволяет искать необходимые команды в дан-

НОМ МЕНЮ (для этого следует ввести в это поле нужную команду).



Рис. 1.3. Меню AutoCAD

В правой нижней части меню находятся кнопки *Options* (*Настройки*) и *Exit AutoCAD* (*Выйти из AutoCAD*). Они позволяют соответственно изменить настройки и выйти из программы.

РАБОЧАЯ ОБЛАСТЬ

Как уже было отмечено, рабочая область главного окна AutoCAD, в отличие от многих других приложений, безгранична, что позволяет выполнять чертежи объектов в реальных масштабах (например, системы водоснабжения города).

Снизу графический экран обрамляют ярлыки вкладок *Model* (*Модель*), *Layout1* (*Лист1*), *Layout2* (*Лист2*) (рис. 1.4). Они используются для переключения между пространствами модели и листа. Треугольные кнопки слева от вкладок позволяют передвигаться по вкладкам (аналогично листам в книге Microsoft Excel) в обоих направлениях. Справа от ярлыков вкладок расположена горизонтальная линейка прокрутки для графического экрана. По умолчанию активной всегда является вкладка *Model* (*Модель*).



Рис. 1.4. Строка ярлыков вкладок документа

Основным инструментом разработки чертежей, неразрывно связанным с графической областью, является перекрестие курсора (рис. 1.5) с «прицелом» (а) или без него (б). Перекрестие предназначено для указания координат точек на чертеже при помощи мыши, а «прицел» – для выбора объектов на запрос команд редактирования.

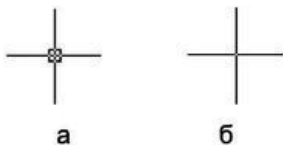


Рис. 1.5. Перекрестие с «прицелом» (а) и без «прицела» (б)

Примечание. Перекрестие курсора автоматически изменяется на перекрестие с «прицелом» при запросе системы выбора объектов в командах редактирования. Обратный процесс происходит, если система запрашивает координаты точки.

ОКНО КОМАНД

Нижняя часть экрана, где расположено приглашение системы в форме Command, представляет собой область, посредством которой в основном происходит диалог пользователя с системой. Здесь отображаются вводимые пользователем команды и ответы (или вопросы) AutoCAD. Последняя строка окна команд, содержащая приглашение Command, называется *командной строкой* (или строкой подсказки).

Окно команд, как и панели инструментов, можно выве-

сти в любое место экрана, представив его в виде плавающего окна (рис. 1.6). Кроме того, зафиксировать положение окна команд можно не только в нижней части экрана, как это делается по умолчанию, но и в верхней части экрана – ниже панели меню.

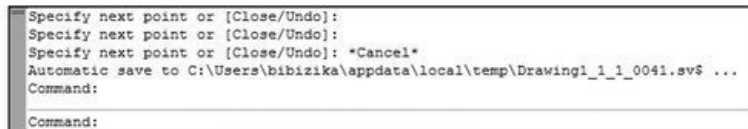


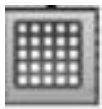
Рис. 1.6. Окно команд

СТРОКА СОСТОЯНИЯ

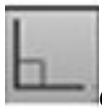
Важным элементом интерфейса является строка состояния (рис. 1.7). Во время работы к ней приходится обращаться постоянно, переключая режимы привязки, вычерчивания или же наблюдая за счетчиком координат. Здесь находятся кнопки таких режимов:



Snap Mode (Шаговая привязка) – привязка «прицела» мыши к узлам сетки;



Grid Display (Сетка) – видимость узлов сетки;



Ortho Mode (Режим «орто») – привязка перекре-

ствия мыши к ортогональным плоскостям;



Polar Tracking (Полярное отслеживание) – вычерчивание с использованием полярных углов и координат;



Object Snap (Объектная привязка) – привязка «прицела» мыши к узлам других объектов;



Object Snap Tracking (Объектное отслеживание) – привязка перекрестия мыши к узлам, полученных путем пересечения вспомогательных линий, проходящих через *точки знакомства* (подробнее см. главу 3, раздел «Отслеживание и смещение»);



Dynamic UCS (Динамическая ПСК) – включает режим динамической ПСК (пользовательская система координат), что позволяет на время автоматически выровнять XY-плоскость ПСК по плоскости в модели тела при создании 3D-объектов;



Рис. 1.7. Строка состояния и ее составляющие



Dynamic Input (Динамический ввод) – включает или отключает режим динамического отображения ввода, при котором вводимые или указываемые значения команд отображаются не только в командной строке, но и в специальных полях, перемещающихся вместе с перекрестием курсора;



Lineweight (Вес линии) – отображает линии с учетом их толщины;



Quick Properties (Быстрые свойства) – отображает панель быстрых свойств.

Расположенные в строке состояния кнопки режимов вычерчивания свидетельствуют об активности режима, если они нажаты, и наоборот – отжатое состояние кнопок означает пассивность соответствующего режима. Включить или выключить какой-либо режим можно мышью, а также при

помощи функциональных клавиш F3-F11.

Счетчик координат служит для ориентирования на поле чертежа – он изменяет свое значение при движении курсора мыши по графическому экрану. Счетчик может быть отключен, если нажать на нем правую кнопку мыши и выбрать в контекстном меню команду *Off (Выключить)*. Аналогичным действием счетчик можно вновь включить.

КОНТЕКСТНЫЕ МЕНЮ

Еще одним элементом интерфейса в AutoCAD является система контекстных меню. В общем случае контекстное меню – это специализированное окно с набором команд, предназначенных для работы с активным объектом. Вызывается контекстное меню щелчком правой кнопкой мыши по объекту и появляется рядом с перекрестием курсора.

Примечание. Состав команд контекстного меню зависит от обрабатываемой в момент его вызова команды, а также от клавиши **Shift** (вызывать контекстное меню можно при нажатой клавише **Shift**).

В AutoCAD применяются пять основных видов контекстных меню.

Контекстное меню режима редактирования — открывается сразу после выбора мышью какого-либо объекта и следующего за этим щелчка правой кнопкой мыши. Для некоторых

сложных объектов (например размерных линий) контекстное меню режима редактирования будет содержать объ-

ектно— ориентированные средства управления объектами. Большинство контекстных меню имеют в своем арсенале команду *Properties* (*Свойства*), например меню, вызываемое для выделенного объекта чертежа — линии, окружности, дуги и др. Команда *Properties* предназначена для вызова палитры свойств выбранного объекта, в которой можно изменить или просмотреть характеризующие его параметры, такие как принадлежность к слою, цвет, тип линии, стиль, а также его геометрические характеристики — длину, диаметр, площадь и др.

Контекстное меню панели, окна или палитры — открывается после щелчка правой кнопки мыши по панели, окну или палитре.

Контекстное меню командного режима — открывается после щелчка правой кнопки мыши на рабочей области в момент активности какой-либо команды. Такое контекстное меню содержит параметры активной команды.

Служебное контекстное меню — открывается после щелчка правой кнопки мыши в командной строке. При этом в разделе *Recent Commands* (*Последние команды*) можно увидеть список из семи последних выполненных команд.

Контекстное меню по умолчанию — открывается сразу после щелчка правой кнопки мыши в произвольной области чертежа. При этом объекты графической области не должны быть выделены и никакая команда в этот момент не должна быть активной.

Палитра свойств

Важным инструментом, предназначенным для редактирования свойств объектов чертежа, является палитра *Properties* (*Свойства*), представленная на рис. 1.8. Состав палитры зависит от особенностей выделенного объекта. Она содержит свойства, сгруппированные по следующим категориям:

General (*Общие*) – основные свойства объектов (цвет, тип линии, принадлежность к слоям и др.);

3D Visualization (*3D Визуализация*) – основные свойства отображения 3D-модели (материал, блеск и др.);

Geometry (*Геометрия*) – геометрические свойства объектов (координаты начальной и конечной точек, длина элемента, координаты центра, радиус, диаметр, площадь, приращение координат между начальной и конечной точками и др.);

Plot style (*Стиль печати*) – свойства печати (стиль печати, пространство печати и др.);

View (*Вид*) – основные свойства текущего вида;

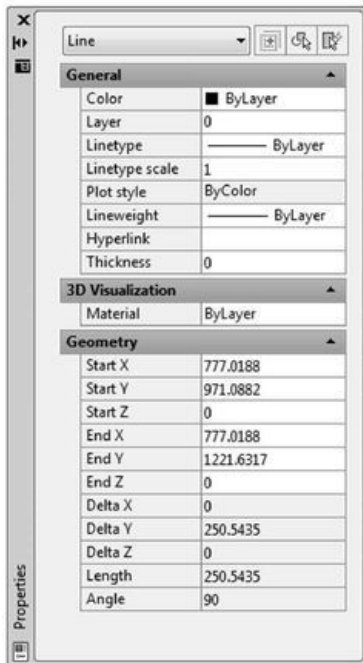
Misc (*Разное*) – настройка пользовательской системы координат.

Вызвать палитру свойств можно указанием команды *Properties* (*Свойства*) контекстного меню выбранного объек-

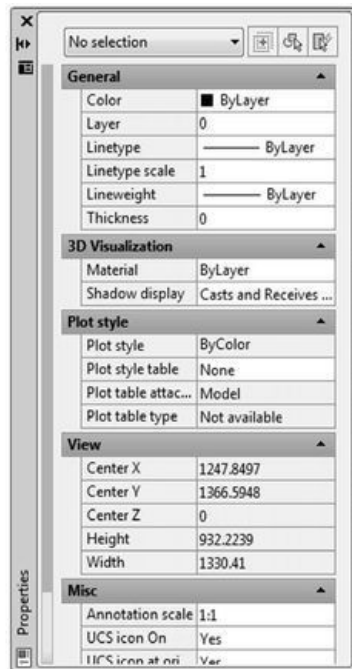
та или при помощи одноименной кнопки , расположен-

ной в инструментальной группе *Palettes (Палитры)* вкладки *View (Вид)*. Также можно воспользоваться сочетанием клавиш **Ctrl+1**.

В любом случае, если существует необходимость редактирования геометрии (рис. 1.8а), в первую очередь нужно выделить соответствующий объект, а только затем вводить команду. Иначе палитра свойств будет содержать категории, общие для всех объектов чертежа (рис. 1.8б).



а



б

Рис. 1.8. Палитра свойств объекта

Примечание. Любые изменения, внесенные в ячейки палитры свойств, автоматически отражаются на объектах документа, и наоборот – выделение какого-либо объекта сопровождается изменениями в содержании палитры.

Отметим, что если позволяет рабочая область (точнее – размеры экрана), можно перевести палитру свойств в фикс-

сированное состояние. Для этого достаточно перетащить ее мышью к левой или правой границе экрана. Если размеры экрана не позволяют, а работать с палитрой приходится постоянно, можно сделать так, чтобы в плавающем состоянии во время своей пассивности палитра временно сворачивалась. Для этого достаточно включить режим *Auto-hide* (Автоматически сворачивать), щелкнув левой кнопкой мыши




по значку, расположенному рядом с наименованием



окна (значок при этом изменится на

Палитры инструментов

Окно *Tool Palettes* (*Палитры инструментов*), представленное на рис. 1.9, можно вызвать командой *ToolPalettes*

или при помощи одноименной кнопки , расположенной в инструментальной группе *Palettes* (*Палитры*) вкладки *View* (*Вид*). Также можно нажать сочетание клавиш **Ctrl+3**.

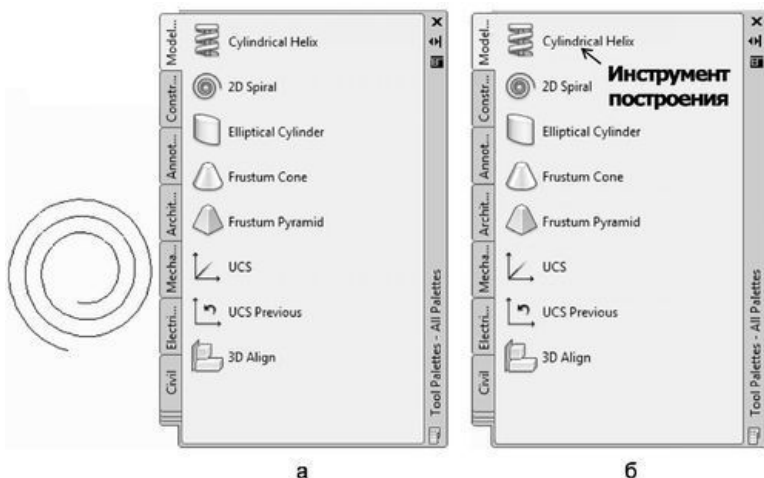


Рис. 1.9. Палитры инструментов

Окно *Tool Palettes* (*Палитры инструментов*) предназначено для быстрого вызова и вставки таких элементов оформ-

ления, как штриховки, блоки и заливки, шаблоны которых собраны на палитрах (трафаретах). Впоследствии вы сможете создать свой трафарет и добавить в него личные шаблоны, необходимые для работы.

Примечание. Палитры инструментов окна *Tool Palettes* могут содержать пиктограммы, выполняющие предварительно заданные команды; часто используемые команды добавляются в трафареты точно так же, как и на панели инструментов.

В AutoCAD 2010 в палитрах инструментов окна *Tool Palettes* вы можете создавать библиотеки графических блоков непосредственно из объектов активного чертежа. Для этого выполняем следующие действия:

1. Выбираем в окне *Tool Palettes* палитру для редактирования.
2. Выделяем в рабочей области нужный объект (рис. 1.9а).
3. Нажимаем на нем левой кнопкой мыши и, не отпуская ее, перетаскиваем копию этого объекта на активный трафарет.
4. Будущее положение инструмента сначала обозначается черной горизонтальной чертой, а затем на трафарете появляется кнопка и название инструмента, принимаемое таким же, как и имя копируемого блока (рис. 1.9б).

Полученные библиотеки графических блоков вы можете впоследствии использовать для построения чертежа методом «drag– and-drop» (т. е. нажатия на блоке левой кнопкой мыши с последующим его перетаскиванием).

Для дальнейшего структурирования созданной библиотеки блоков предназначены команды контекстного меню палитры инструментов. С их помощью можно создавать новые вкладки в окне *Tool Palettes*, копировать или переносить блоки с одного трафарета на другой, переименовывать блоки и трафареты и выполнять некоторые другие операции.

Для выполнения какой-либо операции с отдельно взятым блоком палитры следует вызвать контекстное меню самого блока, а операции с трафаретами палитры доступны через контекстное меню активного трафарета.

Центр управления

Еще одно достоинство AutoCAD, появившееся в версии AutoCAD 2000 и сохраненное в AutoCAD 2010, которое можно причислить к элементу интерфейса, – это *Центр управления {Design Center}*.

Центр управления совмещает в себе возможности обмена настраиваемыми неграфическими компонентами чертежа между различными документами и функции Проводника (аналогично одноименному приложению Windows). Последнее обстоятельство делает это окно в большинстве случаев незаменимым средством для работы.

Центр управления предоставляет пользователю инструменты доступа к чертежам и растровым файлам, хранящимся на локальных и сетевых дисках, веб-страницам, а также к неграфической информации документа (к последней относятся слои, блоки, внешние ссылки, текстовые стили, размерные стили, типы линий и параметры листов).

Для вызова окна *Центра управления* можно ввести в командную строку Adcenter или воспользоваться одноименной



кнопкой , расположенной в инструментальной группе *Palettes (Палитры)* вкладки *View (Вид)*. Также для открытия можно нажать комбинацию клавиш **Ctrl+2**.

Чтобы закрыть *Центр управления*, введите в командную строку Adcclose либо повторно обратитесь к перечисленным инструментам, которые открывали соответствующее окно. Главное окно *Центра управления* имеет четыре вкладки:



Folders (Папки) – содержит дерево папок компьютера, предназначено для поиска растровых изображений, чертежей AutoCAD и некоторых других документов (рис. 1.10);

Open Drawings (Открытые чертежи) – включает в себя структуру неграфических элементов отмеченных чертежей;

History (История) – *содержит журнал последних операций в Центре управления*,

В верхней части главного окна *Центра управления* расположены кнопки, влияющие на его структуру и состав. Описание и внешний вид этих кнопок приведены в табл. 1.1.

Таблица 1.1
Кнопки окна *Design Center (Центр управления)*

Кнопка	Название	Описание
	<i>Load</i> (<i>Загрузить</i>)	Загружает отмеченный чертеж (в том числе и с веб-страницы)
	<i>Back</i> (<i>Назад</i>)	Возвращает предыдущее состояние окна <i>Центра управления</i>
	<i>Forward</i> (<i>Вперед</i>)	Восстанавливает отмененное кнопкой <i>Back (Назад)</i> состояние окна <i>Центра управления</i>
	<i>Up</i> (<i>Вверх</i>)	Переходит в дереве каталогов на один уровень вверх

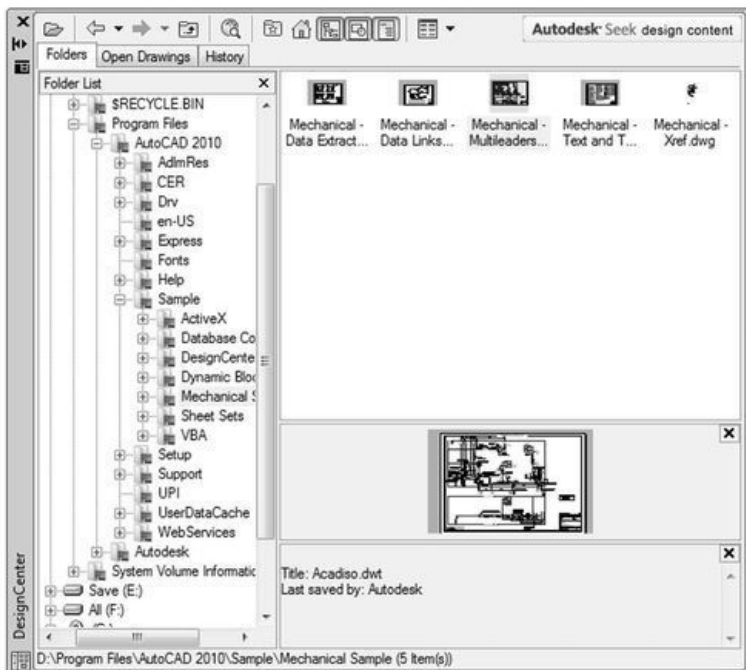


Рис. 1.10. Центр управления. Вкладка *Folders* (Папки)

Кнопка	Название	Описание
	<i>Search</i> (Найти)	Осуществляет поиск файла по заданным признакам (слоям, блокам и др.)
	<i>Favorites</i> (Избранное)	Отображает содержимое папки Autodesk, которую AutoCAD создает внутри папки <i>Favorites</i> (Избранное) программы Internet Explorer
	<i>Home</i> (Домой)	Отображает содержимое папки DesignCenter
	<i>Tree View Toggle</i> (Зона структуры)	Показывает или скрывает в левой части окна дерево папок компьютера, структуру неграфических элементов или журнал последних операций (тип определяется активной вкладкой <i>Центра управления</i>)
	<i>Preview</i> (Образцы)	Показывает образцы неграфических элементов (особенно удобно для блоков, с которыми в чертеже хранятся образцы для просмотра)
	<i>Description</i> (Описания)	Выводит текстовые комментарии для отмеченных элементов (например блоков)
	<i>View</i> (Вид)	Устанавливает форму правой части окна <i>Центра управления</i> (<i>Large Icons</i> (Крупные значки), <i>Small Icons</i> (Мелкие значки), <i>List</i> (Список) или <i>Details</i> (Таблица))

На вкладке *Open Drawings* (Открытые чертежи) (рис. 1.11) щелчок в левой части окна по значку [+], расположенному слева от пиктограммы чертежа, раскрывает иерархию неграфических элементов данного чертежа: *Blocks* (Блоки), *Dimstyles* (Размерные стили), *Layers* (Слои), *Layouts* (Листы), *Linetypes* (Типы линий), *Textstyles* (Текстовые сти-

ли) *nXrefs* (Внешние ссылки).



При активизации кнопки *Tree View Toggle* (Зона структуры) AutoCAD делит окно *Центра управления* по вертикали на две части и показывает в левой части или дерево (либо папок компьютера, либо неграфических элементов чертежа), или содержимое журнала последних операций (тип структуры меняется щелчком по соответствующей вкладке *Центра управления*).

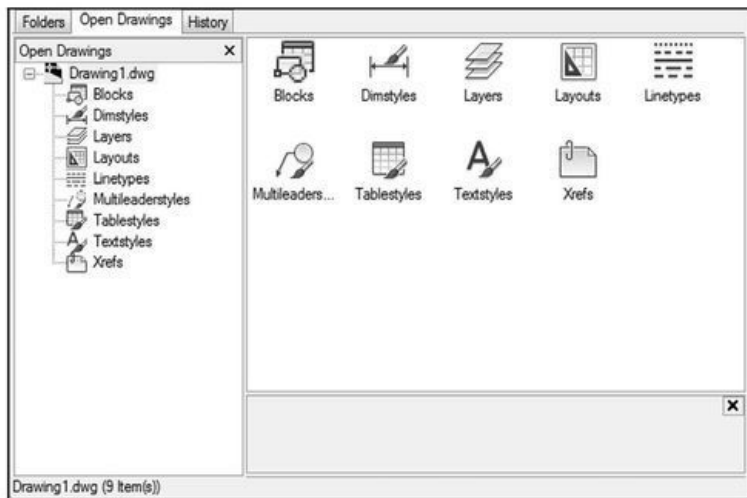


Рис. 1.11. Центр управления. Вкладка *Open Drawings* (Открытые чертежи)

Примечание. Любой неграфический элемент чертежа,

раскрытого на вкладке *Open Drawings* (*Открытые чертежи*), может быть перенесен в текущий документ простым перетаскиванием с помощью мыши, что обеспечивает более эффективное совместное использование элементов проекта, состоящего из группы изображений.

Правая часть *Центра управления* может делиться по горизонтали на одну, две (рис. 1.15) либо три части, а также показывать или не показывать образец и описание выбранного элемента, что *управляется соответственно кнопка-*



ми Preview (Просмотр) и



Description (Описание).

Команды

Командой в AutoCAD обозначается какое-либо действие пользователя, которое приводит к определенной реакции приложения. Большинство команд можно вызвать несколькими способами. Некоторые из этих способов являются традиционными для многих графических приложений и основаны, например, на использовании панели меню, контекстных, диалоговых меню или панелей инструментов. В последних версиях AutoCAD эти традиционные способы «прижились» довольно удачно. Однако существуют такие команды, которые невозможно найти ни в одном из этих элементов интерфейса. Кроме того, некоторые команды, которые все-таки дублируются в них, легче выполнять средствами, традиционными именно для AutoCAD (т. е. из командной строки). Это подкрепляется наличием у большинства команд собственных параметров, указывающих на особенности их выполнения.

КОМАНДНАЯ СТРОКА

Командная строка (зона подсказки) расположена в нижней части экрана, в которой находится приглашение в форме Command (рис. 1.12). В эту область пользователем вводятся команды, параметры команд, координаты точек и другая информация. Здесь же отображаются ответы, вопросы AutoCAD и другие сообщения. Таким образом, через ко-

мандную строку программа ведет диалог с пользователем на языке команд.



```
Specify next point or [Close/Undo]:  
Specify next point or [Close/Undo]:  
Specify next point or [Close/Undo]: *Cancel*  
Automatic save to C:\Users\bibizika\AppData\Local\Temp\Drawing1_1_1_0041.svs ...  
Command:  
Command:
```

Рис. 1.12. Командная строка: вид после загрузки AutoCAD

Возможно комбинированное использование средств ввода данных в ответ на запросы системы AutoCAD – некоторая часть данных вводится непосредственно в командах (например сама команда с уточняющими параметрами), а другая (например координаты) – указывается с использованием мыши, панелей инструментов или диалоговых окон. Так, например, при активном режиме *DYN* (*Динамично*) параметры команд можно задавать в специальных полях, перемещающихся вместе с перекрестием курсора. При этом любое действие пользователя или программы оставляет в командной строке запись.

Следует отметить, что при работе с локализованными версиями AutoCAD появляется одна особенность, связанная с синтаксисом команд. Например, в русскоязычной версии названия команд переведены на русский язык. Если вы знаете английские наименования команд, их можно вводить и на языке оригинала (английском). Например, команда **Line**, предназначенная для рисования отрезков, может быть введена с клавиатуры, в зависимости от версии программы, лю-

бым из следующих способов:

ОТРЕЗОК – на русском языке в верхнем регистре (для локализованной версии программы);

отрезок – на русском языке в нижнем регистре (для локализованной версии программы);

_LINE – на английском языке в верхнем регистре (для локализованной и оригинальной версии программы);

LINE – на английском языке в верхнем регистре (для оригинальной версии программы);

Jine – на английском языке в нижнем регистре (для локализованной и оригинальной версии программы);

line – на английском языке в нижнем регистре (для оригинальной версии программы).

Кроме того, для оригинальной версии программы AutoCAD не делает различий между командами, введенными со знаком или без знака «_» перед именем команды. В данной книге все команды приводятся с синтаксисом оригинальной версии программы (т. е. на английском языке без знака «_»), в верхнем регистре.

Примечание. Если в ответ на запрос Command в командной строке нажать **Enter** или **Пробел**, то AutoCAD повторит вызов предыдущей команды. Прервать любую команду, уже начавшую работу, можно клавишей **Esc**.

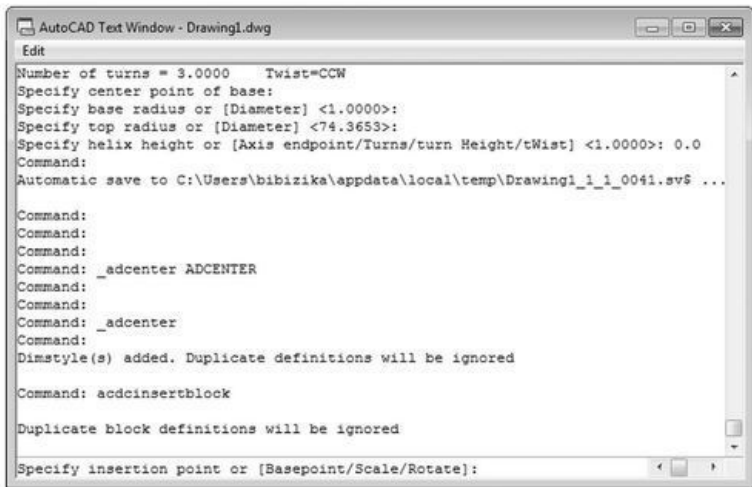
После набора команды на клавиатуре следует не забывать нажимать клавишу **Enter**, поскольку она является для систе-

мы сигналом к началу обработки команды. Пока клавиша **Enter** не нажата, набранный в командной строке текст можно отредактировать, используя комбинации клавиш, стандартные для любого текстового редактора.

Кроме непосредственного ввода названий команд, AutoCAD имеет еще один способ их ввода в командную строку, связанный с использованием сокращенных имен команд. Полный список этих псевдоимен записывается в файле `acad.pgp`, который можно найти в папке: `C:\Program Files\AutoCAD 2010\Support`. В этом файле с любой командой AutoCAD можно связать ее сокращенный вариант, и после этого им можно будет пользоваться наравне с оригиналом. Редактировать этот файл можно в любом текстовом редакторе (например в Блокноте).

ТЕКСТОВОЕ ОКНО КОМАНД

Записи командной строки автоматически сохраняются в протоколе работы с программой; их можно просмотреть из специального текстового окна (рис. 1.13), которое вызывается клавишей F2.



```
AutoCAD Text Window - Drawing1.dwg
Edit
Number of turns = 3.0000   Twist=CCW
Specify center point of base:
Specify base radius or [Diameter] <1.0000>:
Specify top radius or [Diameter] <74.3653>:
Specify helix height or [Axis endpoint/Turns/turn Height/tWist] <1.0000>: 0.0
Command:
Automatic save to C:\Users\bibizika\AppData\Local\Temp\Drawing1_1_1_0041.svs ...

Command:
Command:
Command:
Command: _adcenter ADCENTER
Command:
Command:
Command: _adcenter
Command:
Dimstyle(s) added. Duplicate definitions will be ignored

Command: addcinsertblock

Duplicate block definitions will be ignored

Specify insertion point or [Basepoint/Scale/Rotate]:
```

Рис. 1.13. Текстовое окно протокола команд

Перемещение по текстовому окну осуществляется теми же клавишами, что и по командной строке.

ПАРАМЕТРЫ КОМАНД

Большинство команд имеют дополнительные параметры, позволяющие варьировать выполнение одной и той же команды путем ее дополнения уточняющей информацией.

Например, окружность в AutoCAD может строиться по различным характеристикам: по центру и радиусу, по центру и диаметру, по трем точкам, по касательным и др. Используя соответствующие параметры, вы можете направлять диалог с AutoCAD таким образом, чтобы выполнить построение объекта нужным способом.

Возможные параметры команд высвечиваются в командной строке следом за названием и сразу после ввода команды. При этом AutoCAD помещает их в квадратные скобки, а если параметров несколько – разделяет косой чертой.

Рассмотрим в качестве примера синтаксис команды Circle, которая имеет три параметра:

Command: Circle

Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan tan radius)]:

<Ввод координат центра окружности или указание одного из уточняющих параметров команды>

где 3P, 2P, Ttr (tan tan radius) – возможные параметры команды Circle.

Для того чтобы продолжить работать с командой Circle, необходимо ввести название одного из возможных параметров. После этого последует запрос координат точек или другого параметра.

Примечание. Для выбора одного из параметров активной команды нет необходимости набирать название параметра целиком – достаточно ввести часть его названия, которая в командной строке выделена прописными буквами. Например, для ввода параметра Diameter достаточно ввести букву D, а для параметра BEgin – BE.

В данной книге, приводя примеры листингов, авторы будут помещать в угловые скобки <...> пояснение к действию, которое вы должны выполнить в ответ на запрос активной

команды. Разумеется, в командной строке AutoCAD данной информации не будет.

Пример 1.1

Построение окружности с использованием координат центра и диаметра

В задании необходимо построить окружность, задав координаты ее центра (100, 200) и значение диаметра (40), применив при этом параметр D (Diameter) команды Circle.

Рассмотрим порядок выполнения задания (листинг 1.1).

1. Сначала необходимо ввести в командную строку название команды (Circle) и нажать **Enter**. Появившееся сразу после этого сообщение предлагает на выбор несколько способов построения окружности. По умолчанию (если исключить параметры) AutoCAD предлагает ввести координаты центра окружности.

2. Теперь следует назначить координаты центра окружности, для чего достаточно ввести в командную строку 100,200 и нажать **Enter**. Появившееся сразу после этого сообщение предлагает на выбор два варианта дальнейших построений – ввод радиуса (по умолчанию) или диаметра (в виде параметра).

3. Далее необходимо ввести параметр D, нажать **Enter** и когда AutoCAD «переключится» на параметр, задать значение диаметра 40.

Листинг 1.1

Построение окружности по координатам центра и диамет-

ру

Command: Circle

Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan tan radius)]: 100,200

Specify radius of circle or [Diameter]: D

Specify diameter of circle: 40

Следует отметить, что вводить параметры команд можно и с помощью контекстных меню командного режима (см. выше). При этом контекстное меню можно вызвать только в том случае, если в строке команд после названия команды в квадратных скобках представлен набор доступных параметров. Другими словами, контекстное меню вызывается в случае активности какой-либо команды, и только при наличии у нее уточняющих параметров.

Пример 1.2

Построение окружности по двум точкам при помощи контекстного меню

В задании необходимо построить окружность по двум точкам с координатами (100, 150) и (200, 250), применив при этом параметр 2P команды Circle при помощи контекстного меню командного режима.

Рассмотрим порядок выполнения задания.

1. Как и в предыдущем примере, в первую очередь следует ввести в командную строку название команды Circle, после чего нажать **Enter**. Появившееся сразу после этого сообщение предлагает на выбор несколько способов построения

окружности. Один из них – построение по двум точкам (параметр 2P).

2. Затем необходимо щелкнуть правой кнопкой мыши в любом месте графической зоны и в появившемся контекстном меню выбрать параметр 2P.

3. В ответ на появившийся после этого в командной строке вопрос (Specify first end point of circle's diameter) следует ввести координаты первой точки (100,150) и нажать **Enter**.

4. Затем в ответ на аналогичный вопрос необходимо ввести координаты второй точки (200,250) и снова нажать **Enter**. Сразу после этого на экране будет отображена окружность.

5. Для установки диаметра можно воспользоваться координатами введенных ранее точек и следующей последовательностью команд:

1) Ввести в строку подсказки название команды (Line) и нажать **Enter**.

2) В ответ на первый вопрос указать координаты точки начала линии (100,150) и нажать **Enter**.

3) В ответ на второй вопрос необходимо ввести координаты точки конца линии (200,250), затем дважды нажать **Enter**.

Построенная таким образом окружность с диаметром представлена на рис. 1.14, а протокол диалога AutoCAD и пользователя в этом случае будет иметь следующий вид (листинг 1.2).

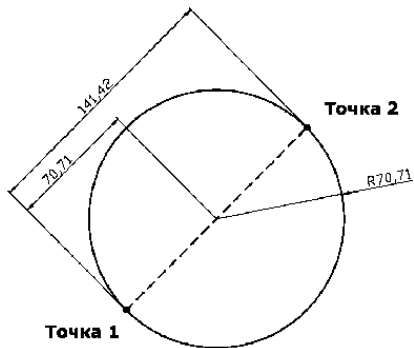


Рис. 1.14. Построение окружности по двум точкам

Листинг 1.2

Построение окружности по двум точкам при помощи контекстного меню

Command: Circle

Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan tan radius)]: 2P

Specify first end point of circle's diameter: 100,150

Specify second end point of circle's diameter: 200,250

Command: Line

Specify first point: 100,150

Specify next point or [Undo]: 200,250

Отмена и повторение команд

ОТМЕНА КОМАНД

В продолжение предыдущего подраздела рассмотрим приемы, предусмотренные в AutoCAD, по отмене и повтору ранее выполненных команд. Владение этими приемами позволит эффективно удалять ошибочно введенные команды и восстанавливать ошибочно отмененные.

Вначале опишем приемы отмены, которые можно разделить на два вида – отказ от выполнения обрабатываемой команды и отказ от уже выполненной команды. В первом случае достаточно нажать Esc, а во втором – воспользоваться одной из двух команд: U и Undo.

Команда U позволяет отменить последнюю команду. Ее можно вызвать либо путем ввода в командную строку, ли-

бо традиционно – нажав на кнопку , расположенную на панели быстрого доступа.

В свою очередь, команда Undo позволяет отменить сразу группу команд. При вызове команды Undo в командной строке появляется следующая подсказка:

Command: Undo

Enter the number of operations to undo or [Auto/Control/ BBegin/End/Mark/Back] <1>: <Ввод количества

отменяемых команд или выбор одного из возможных уточняющих параметров>

Параметры команды Undo следующие:

< 1 > – количество отменяемых по умолчанию команд;

Auto – включение режима, в котором группа команд рассматривается как одна команда, и одновременно отменяется действие всей группы. Если режим выключен (значение OFF), то каждая команда группы рассматривается как отдельная команда;

Control – позволяет задать количество отменяемых шагов при выполнении команды Undo (параметр имеет свои собственные, приведенные ниже, опции);

BEgin и End – используются для создания группы последовательных команд, рассматриваемой командами Undo или U как одна команда. Параметр BEgin вводится для обозначения начала группы, а параметр End устанавливает конец группы;

Mark – позволяет создать метку, которая отмечает текущую команду и используется для отмены действия всех последующих команд;

Back – дает возможность отменить действие всех команд, введенных после метки Mark.

При обращении к команде Undo с параметром Control в командной строке появляется следующая подсказка:

Command: Undo

Enter the number of operations to undo or [Auto/

Control/ BBegin/End/Mark/Back] <1>: C

**Enter an UNDO control option [All/None/One] <AII>:
<Выбор одного из возможных уточняющих параметров>**

Параметры команды следующие:

All – параметр, который позволяет отменить действие всех выполненных ранее команд;

None – параметр, который блокирует действие команд Undo или U, а также блокирует создание группы команд с помощью параметров BBegin и End или Mark и Back;

One – параметр, который ограничивает количество отменяемых действий одной командой (аннулировать действие предыдущих команд отмены при этом невозможно).

Пример 1.3

Создание и отмена группы команд

В задании необходимо сформировать группу команд, предназначенную для построения окружности и ее радиуса, а затем отменить результат построения одной командой.

Рассмотрим методику выполнения задания (листинг 1.3).

1. Для начала записи команд в одну группу следует ввести команду Undo и на уточняющий запрос выбора параметра указать опцию BE.

2. Затем необходимо ввести в командную строку название команды Circle и на первый вопрос системы указать координаты центра окружности (150,200), после чего один раз нажать Enter.

3. В ответ на следующий вопрос системы необходимо назначить радиус окружности – для этого достаточно ввести его значение (20) и нажать Enter.

4. Для продолжения достаточно перейти к построению отрезка – для этого в первую очередь следует ввести команду Line.

5. В ответ на первый вопрос системы после ввода команды Line нужно указать координаты точки начала линии (150,200), а на второй – точки ее конца (270,200).

6. Для завершения записи команд в одну группу следует ввести команду Undo и в ответ на уточняющий запрос выбора параметра указать опцию E.

7. Для отмены созданной группы команд (построение окружности и линии ее радиуса) достаточно ввести U или



один раз нажать кнопку , расположенную на панели быстрого доступа.

Листинг 1.3

Создание и удаление группы команд

Command: Undo

Enter the number of operations to undo or [Auto/Control/ B/Egin/End/Mark/Back] <1>: BE Command: Circle

Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan tan radius)]: 150, 200

Specify radius of circle or [Diameter]: 20

Command: Line

Specify first point: 150,200

Specify next point or [Undo]: 270,200


Command: Undo

Enter the number of operations to undo or [Auto/Control/ BEgin/End/Mark/Back] <1>: E Command: U GROUP

ПОВТОРЕНИЕ ОТМЕНЕННЫХ КОМАНД

Для повторения выполненных действий, которые были отменены командами U или Undo, используется команда Redo. Применяется она только для последней отмененной команды, поэтому вводить ее следует сразу после отмены команды. В результате удаленные объекты вновь появятся на экране.



Данной команде соответствует кнопка , расположенная на панели инструментов *Standard* (Стандартная).

Примечание. Частным случаем команды Redo является команда **Oops**, применяемая только к последней выполненной команде **Erase**, которая удаляет выделенные объекты чертежа. Если объекты были удалены и после этого введены другие команды, то команда **Oops** все равно их восстановит.

Простые объекты AutoCAD

Объектами AutoCAD называются графические фигуры, созданные командами редактирования. Существуют простые и сложные объекты. В данном разделе будут изложены только общие сведения об объектах и инструментах их построения. Более подробно работа с простыми объектами рассматривается в главе 5 «Простые объекты».

Простые объекты условно можно разделить на:

отрезки и полосы;

лучи (безграничные линии);

точки (узлы);

круги и дуги (части окружности);

сплайны (сглаженные кривые);

эллипсы и эллиптические дуги (части эллипса);

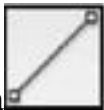
кольца;

однострочные текстовые элементы;

прямоугольники и многоугольники.

ОТРЕЗКИ

Отрезок — это один из самых простых типов объектов, определяемый несколькими параметрами: координатами начала и конца, толщиной (весом) и стилем вычерчивания. Для построения отрезков используется команда `Line` или кноп-



ка *Line (Отрезок)*, расположенная в инструментальной группе *Draw (Рисование)* вкладки *Home (Главная)*. Отрезки могут быть одиночными или объединяться в ломаные линии, каждый сегмент которых является самостоятельным объектом. Примеры отрезков приведены на рис. 1.15.

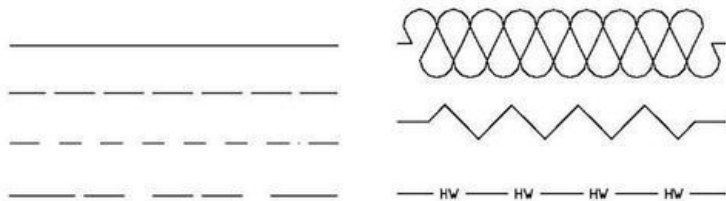


Рис. 1.15. Примеры отрезков

Полоса в AutoCAD строится командой *Trace* и отличается от отрезка тем, что для нее строго задается толщина (сразу после выполнения команды). Кроме того, каждый сегмент полосы имеет четыре вершины, при помощи которых полосу можно редактировать.

ЛУЧИ

Следующий объект, являющийся разновидностью линии, – это луч. У луча в AutoCAD стремиться в бесконечность может один либо два конца. Кроме того, лучи, в отличие от отрезков или полос, нельзя делать ломаными. Для построения лучей используются команды *Xline* или *Ray*. В зависимости от того, один или два конца луча следует напра-

вить в бесконечность, используется та или другая команда.

Команда *Xline* строит луч, который уходит в бесконечность в обоих направлениях и проходит через координаты двух точек. В свою очередь, команда *Ray* строит луч, исходящий из первой точки и уходящий в бесконечность через вторую точку. В инструментальной группе *Draw (Рисование)*



вкладки *Home (Главная)* имеется кнопка *Construction Line (Луч)*, являющаяся аналогом команды *Xline*. Отметим, что лучи, так же как и отрезки, могут иметь различную толщину и стиль.

ТОЧКИ

Точки используются в основном в качестве узлов при работе с объектной привязкой *Node* (см. главу 3 «Методы и режимы вычерчивания»). Вместе с тем точка может выступать и как самостоятельный объект, и как вспомогательное средство. Поскольку существует множество команд и приемов, которые не могут использоваться без точек.

Примечание. *Объектная привязка* – это режим вычерчивания с точным позиционированием перекрестия мыши, при котором вновь вводимые точки «магнитятся» к характерным точкам ранее созданных объектов.

Точки характеризуются несколькими параметрами: координатами вставки, размером и разновидностью (стилем). Последний позволяет представить точку в различных форматах

(рис. 1.16).

Для построения точек используется команда Point или



кнопка Point (Узел) в инструментальной группе Draw (Рисование) вкладки Home (Главная).

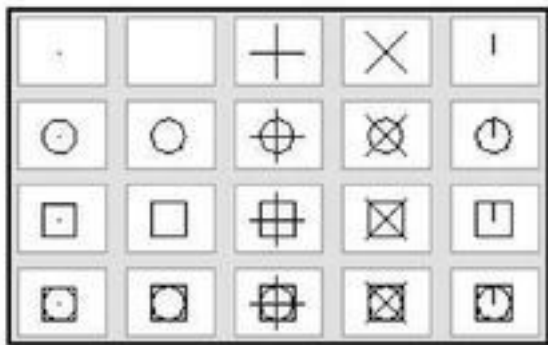


Рис. 1.16. Стили точек

КРУГИ И ДУГИ

Как известно, к характеристикам окружности относится центр (точнее, координаты центра), а также ее диаметр или радиус. Для вычерчивания этой фигуры AutoCAD использует пять способов построения. Можно построить окружность по координатам ее центра и радиусу (или диаметру), по двум или трем точкам, а также по двум касательным и радиусу.

Для построения окружностей предназначена команда



Circle. или кнопка *Circle (Окружность)*, расположенная в инструментальной группе *Draw (Рисование)* вкладки *Home (Главная)*.

Что касается объекта «дуга», то он представляет собой часть окружности; и поэтому для вычерчивания дуги необходимы как характеристики окружности, так и собственные параметры дуги. К собственным характеристикам дуги относятся координаты ее начальной и конечной точки, длина хорды и центральный угол (рис. 1.17), а к характеристикам окружности можно отнести ее центр и радиус (или диаметр).



Рис. 1.17. Параметры дуги

Для построения дуги используется команда *Arc* или кноп-



ка *Arc* (Дуга), расположенная в инструментальной группе *Draw* (Рисование) вкладки *Home* (Главная).

Начиная с версии AutoCAD 2000, параметры команды *Arc* структурированы по уровням вызова. Это означает, что последовательность ввода параметров зависит от выбранного сценария создания дуги.

Примечание. Дуга в AutoCAD является своеобразным «рекордсменом» по количеству способов построения и име-

ет наибольший набор уточняющих параметров.

СПЛАЙНЫ

В общем случае, *сплайн* — это сглаженная кривая, проходящая через заданные пользователем точки. Бывают замкнутые и разомкнутые сплайны. Замкнутые сплайны, в отличие от разомкнутых, имеют общую точку начала и конца. Точки концов сплайна имеют направляющие – вспомогательные линии, исходящие из этих точек и проведенные касательно к кривой (рис. 1.18). Положение направляющих определяет кривизну сплайна в его начале и конце.



Рис. 1.18. Параметры разомкнутого сплайна

Для построения сплайна используется команда *Spline* или



кнопка *Spline* (*Сплайн*), расположенная в инструментальной группе *Draw* (*Рисование*) вкладки *Home* (*Главная*). При обработке этой команды AutoCAD сначала запрашивает координаты всех точек и только потом положение касательной – сначала в исходной точке, а затем в конечной.

ЭЛЛИПСЫ И ЭЛЛИПТИЧЕСКИЕ ДУГИ

Эллипс, в отличие от окружности, не имеет диаметра и строится при помощи двух взаимно перпендикулярных осей, одна из которых больше другой (рис. 1.19). Если эти оси одинаковы, эллипс превращается в окружность. Таким образом, к основным геометрическим характеристикам эллипса, которые применяет AutoCAD при его построении, относятся координаты центра эллипса, а также размеры его большой и малой осей.

По умолчанию при построении эллипса AutoCAD использует три точки – точки начала и конца первой оси, а также точку, расположенную на одном из концов второй оси (точка 1, точка 2, точка 3). В этом случае центр эллипса вычисляется автоматически, путем поиска точки пересечения малой и большой осей. Можно также построить эллипс по двум точкам, первоначально задав координаты центра эллипса (центр эллипса, точка 1, точка 3). Таким способом удобно строить эллипс, зная размеры его полуосей (точка 1 – центр эллипса, точка 2 – центр эллипса) и координаты центра.



Рис. 1.19. Параметры эллипса

Для построения эллипса используется команда *Ellipse* или



кнопка *Ellipse* (*Эллипс*), расположенная в инструментальной группе *Draw* (*Рисование*) вкладки *Home* (*Главная*). При обработке этой команды имеется возможность использовать один из двух уточняющих параметров, первый из которых предназначен для построения эллиптической дуги, а второй – для определения порядка построения эллипса.

Эллиптическая дуга представляет собой часть эллипса, образованную отсечением его сектора двумя линиями, исходящими из центра эллипса. Угол между этими линиями называется *центральный угол эллиптической дуги* (рис. 1.20). Так как эллиптическая дуга является фигурой, производной от эллипса, при ее построении сначала необходимо начертить эллипс и только после этого указать ха-

рактические характеристики дуги. Этими характеристиками, как видно на рис. 1.20, являются точки начала и конца дуги, а также ее центральный угол.

Для построения эллиптической дуги воспользуйтесь командой



Ellipse с параметром **Arc** либо кнопками



(*Эллипс*) и *Ellipse Arc* (*Эллиптическая дуга*), расположенными в инструментальной группе *Draw* (*Рисование*) вкладки *Home* (*Главная*). Действия этих кнопок отличаются только тем, что в первом случае AutoCAD предложит на выбор построение эллипса или дуги (необходимо будет выбрать один из уточняющих параметров), а во втором – только эллиптической дуги.

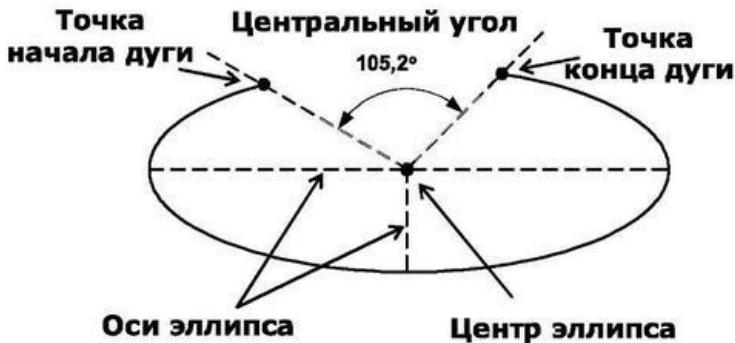


Рис. 1.20. Параметры эллиптической дуги

ТОР

Тор имеет три характеристики: внутренний и внешний диаметры вычитаемых окружностей, а также координаты центра окружностей.

Для построения тора предназначена команда *Donut* или



кнопка *Donut (Top)*, расположенная в инструментальной группе *Draw (Рисование)* вкладки *Home (Главная)*. Команда построения тора обрабатывается таким образом, что сначала на запрос в командной строке необходимо ввести внутренний диаметр, а затем внешний. После этого тор «подвешивается» за курсор (рис. 1.21а), и вам остается только применить его как шаблон, введя координаты центра тора с клавиатуры либо указав их щелчком левой кнопки мыши

в требуемой точке. Теперь вычерчивать созданный тор можно многократно – до тех пор, пока на запрос очередных координат центра не будет нажата клавиша Esc для прерывания работы команды. На рис. 1.21 показан вид перекрестия с шаблоном (а) и уже вычерченного с его использованием кольца (б).

Примечание. Тор можно вычерчивать и другими способами: только с помощью мыши или комбинированным способом (мышью и клавиатурой). Эти приемы рассмотрены в последующих подразделах.

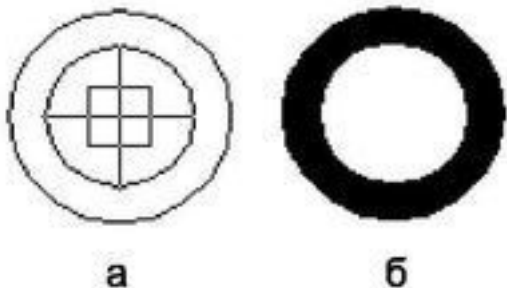


Рис. 1.21. Вычерчивание колец

ОДНОСТРОЧНЫЙ ТЕКСТ

К простым объектам AutoCAD можно также отнести объекты однострочного текста (*Single Line Text*). Это особый вид текста, специфический для AutoCAD, отличающийся тем, что каждая его строка является отдельным объектом. Как и любой другой объект, после вставки однострочный

текст можно форматировать и редактировать.

Однострочный текст характеризуется координатами точки вставки, углом поворота текста, высотой и стилем (рис. 1.22).

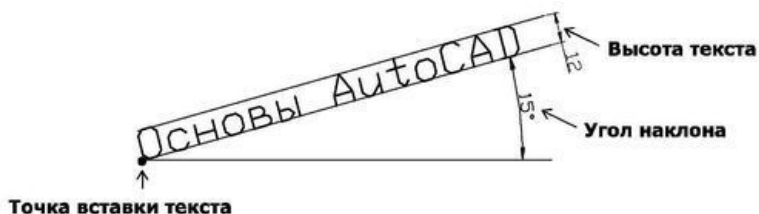



Рис. 1.22. Параметры однострочного текста

По умолчанию вводимый текст отрисовывается слева направо от точки вставки, однако такое ориентирование всегда можно изменить, используя специальные уточняющие параметры выравнивания. Кроме того, при помощи данных параметров появляется возможность вписать текст в заданную область, управляя высотой строки либо пропорциями символов.

Для построения однострочного текста используется команда



Text либо кнопка  Single Line Text (Однострочный текст), расположенная в инструментальной группе Text (Текст) вкладки Annotation (Аннотация).

Следует отметить, что для создания многострочного тек-

ста (*Multiline Text*) предусмотрена команда Mtext, которая



может быть вызвана кнопкой Multiline Text (Много-
строчный текст), также расположенной в инструменталь-
ной группе Annotation (Аннотация).

Данная инструментальная группа позволяет, кроме встав-
ки текста (как однострочного, так и многострочного), осу-
ществлять также его последующее выравнивание (кноп-



ка Justify text (Выравнивание текста)), редактирова-
ние и другие операции, необходимые при работе с текстом.

ПРЯМОУГОЛЬНИКИ И МНОГОУГОЛЬНИКИ

Последние два типа объектов, которые можно отнести к
простым, – это прямоугольники и многоугольники. Что каса-
ется построения прямоугольника, то после выполнения ко-
манды Rectang (от *Rectangle* — прямоугольник) или нажатия



кнопки Rectangle (Прямоугольник), расположенной в
инструментальной группе Draw (Рисование) вкладки Home
(Главная), достаточно ввести в командную строку или ука-
зать мышью в графической зоне координаты двух его про-
тивоположающих вершин. Кроме того, команда **Recta ng** имеет
несколько уточняющих параметров, позволяющих создать
прямоугольник со срезанными фасками или скругленными

углами (рис. 1.23).

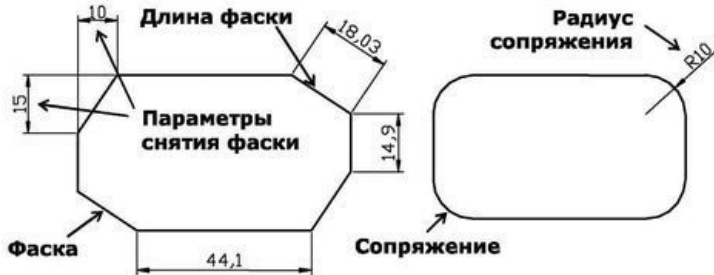
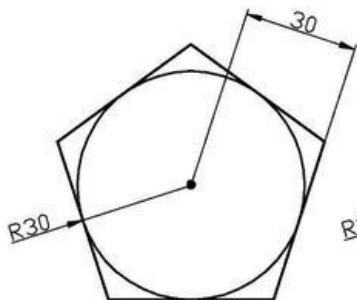


Рис. 1.23. Примеры форматированных прямоугольников

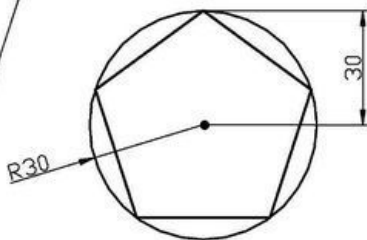
Под многоугольниками в AutoCAD подразумеваются замкнутые, геометрически правильные фигуры с равными внутренними углами и со сторонами одинаковой длины (рис. 1.24). Допустимое максимальное количество сторон для многоугольника равно 1024, а минимальное – 3. Очевидно, что в случае увеличения числа сторон многоугольник будет стремиться к окружности.

Строить многоугольник можно по координатам его центра либо путем указания длины его сторон. В любом случае на первый вопрос придется ввести в командную строку количество вершин многоугольника. После этого способы вычерчивания расходятся в порядке ввода уточняющих параметров. Так, в первом случае необходимо задать центр воображаемой окружности, участвующей в построении, а затем указать способ привязки к ней – вписанный или описанный многоугольник. Далее достаточно будет только указать ради-

ус воображаемой окружности, а длину стороны многоугольника AutoCAD высчитает автоматически.



Описанный многоугольник




Вписанный многоугольник

Рис. 1.24. Примеры многоугольников

При использовании второго способа построения следует ввести координаты начальной и конечной точек условного отрезка, с которым будет совмещена одна из его сторон.

В каждом из указанных способов построения необходимо

пользоваться командой Polygon или кнопкой  Polygon (Многоугольник), расположенной в инструментальной группе Draw (Рисование) вкладки Home (Главная).

Построение отрезков

Отрезки являются одним из основных объектов чертежа. Совокупность отрезков, имеющих общие вершины, образуют линии, которые, в свою очередь, могут быть ломаными или лежащими на одной оси. Для построения отрезка, как уже было отмечено выше, используется команда *Line* или



соответствующая ей кнопка *Line (Отрезок)*, расположенная в инструментальной группе *Draw (Рисование)* вкладки *Home (Главная)*.

Существует несколько приемов использования указанной команды. Для их освоения рассмотрим ряд примеров.

Пример 1.4

Построение замкнутого контура

Данный пример демонстрирует назначение параметра *Close*, используемого с командой *Line*. Этот параметр автоматически выбирает координаты конца последнего отрезка в случае, если совокупность отрезков одной линии имеет форму ломаной.

В задании необходимо построить замкнутый контур, образованный тремя отрезками, которые, в свою очередь, являются сегментами одной ломаной линии. Построение линии выполняется путем ввода координат трех точек. Замы-

вание контура осуществляется выбором параметра Close, уточняющего способ завершения работы с командой Line.

Рассмотрим порядок выполнения задания.

Конец ознакомительного фрагмента.

Текст предоставлен ООО «ЛитРес».

Прочитайте эту книгу целиком, [купив полную легальную версию](#) на ЛитРес.

Безопасно оплатить книгу можно банковской картой Visa, MasterCard, Maestro, со счета мобильного телефона, с платежного терминала, в салоне МТС или Связной, через PayPal, WebMoney, Яндекс.Деньги, QIWI Кошелек, бонусными картами или другим удобным Вам способом.