

**ГАЖК «УЗБЕКИСТОН ТЕМИР ЙУЛЛАРИ»
ТАШКЕНТСКИЙ ИНСТИТУТ ИНЖЕНЕРОВ
ЖЕЛЕЗНОДОРЖНОГО ТРАНСПОРТА**

Кафедра «Электрический транспорт»

ХРОМОВА Г. А., БАЙГУЗИН И. К., САЛИМЖАНОВ С. М.

**«СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ
ПРОЕКТНЫХ РАБОТ НА ПОДВИЖНОМ
СОСТАВЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО
ТРАНСПОРТА (ПС ЭТ)»**

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ

**для подготовки магистрантов
электромеханических специальностей**

Ташкент - 2010

ВВЕДЕНИЕ. ЧТО ТАКОЕ САПР?

1. ПОНЯТИЕ САПР

САПР - это аббревиатура, образованная от словосочетания Система Автоматизированного Проектирования. Такие системы предоставляют возможность разработки изделий и создания чертежей с применением компьютера. Используя пакет программ САПР типа AutoCAD, можно спроектировать изделие и изготовить документы-чертежи.

Проектированием называется процесс реализации идеи в виде конкретного изделия или системы, что требует многократного усовершенствования самой идеи. Традиционно в процессе проектирования применяются эскизы, чертежи, рисунки, двух- и трехмерные модели, опытные образцы, а также проводятся испытания и анализ результатов. Параллельно создается чертежная документация, которая используется для производства продукта и затем хранится в архивах.

САПР представляет собой инструмент, применяемый для проектирования и черчения. Хотя основное назначение САПР - подготовка точных завершенных чертежей и рисунков, его можно использовать для создания "грубых" набросков. Еще один способ применения САПР - конструирование двух- или трехмерных компьютерных моделей изделия или системы для дальнейшего анализа и проверки в других программах. Благодаря САПР, получают цифровые данные для станков с ЧПУ, которые способны в автоматическом режиме быстро создать опытный образец изделия. САПР также позволяет подготавливать двухмерные чертежи коммуникаций и архивирования проекта.

Обычно материальный результат действия САПР - это чертеж, выполненный графопостроителем или принтером, но это могут быть и числовые данные для использования в другом пакете программ или на другом производственном оборудовании. Независимо от цели, результирующий чертеж или модель сохраняются в файле САПР, который содержит числовые данные в двоичном виде и обычно записывается на магнитный или

оптический носитель, такой как дискета, жесткий диск, магнитная лента или компакт-диск.

2. ПРЕИМУЩЕСТВА САПР

В большинстве случаев САПР имеет ряд преимуществ перед другими средствами проектирования. Это:

- 1) точность;
- 2) экономное расходование времени при выполнении повторяющихся операций;
- 3) возможность использования файла САПР другими программами.

Точность

Поскольку технология САПР основана на использовании компьютеров, она обеспечивает большую точность, чем несколько устаревшие традиционные методы проектирования и черчения. При черчении в системе САПР графические элементы (линии, дуги, окружности) хранятся в файле САПР в виде числовых данных. САПР сохраняет числовые данные с высокой точностью. Например, AutoCAD хранит значения с четырнадцатью значащими цифрами. Значение 1 записывается так: 1,00000000000000. Подобная форма записи обеспечивает создание чертежей и рисунков с максимальной точностью практически в любом случае.

Системы автоматизированного проектирования (САПР) позволяют сохранять информацию в цифровой форме с большой точностью (в AutoCAD для представления числа отводится 14 разрядов). Поэтому в САПР можно (и необходимо!) создавать чертежи со 100%-ной точностью, т.е. на чертеже можно задать точные размеры реального объекта. Если, например, необходимо соединить в определенной точке отрезки, следует задать точные координаты конечных точек отрезков. Таким образом, высокая точность позволяет представить на чертеже действительные размеры объектов, и, благодаря этому, данные САПР могут использоваться при подготовке программ для станков и механизмов с числовым программным управлением (ЧПУ). Использование в проектировании технологии САПР/АСУ позволяет создавать совершенные механизмы и приборы.

Поэтому точность машинного проектирования является критическим фактором, и нет никакого смысла возвращаться к допотопным методам создания эскизов и чертежей "на глазок".

Экономия времени при повторении операций

Возможно, создать "грубый" эскиз быстрее вручную, чем с помощью САПР. Однако, при подготовке больших и сложных чертежей, особенно содержащих повторяющиеся элементы, методы САПР оказываются весьма эффективными. Любая форма или операция, выполненные в САПР, могут быть легко продублированы, поскольку в файле САПР сохраняются соответствующие данные.

Другими словами, создание первичного рисунка или чертежа может потребовать некоторых усилий, но затем его параметры и элементы легко продублировать в текущем или в новом рисунке. Кроме того, в файл САПР изменения вносятся намного быстрее, чем в традиционные чертежи, выполненные вручную. Так как все графические элементы чертежа САПР сохраняются в файле, легко изменить только нужные компоненты, а затем вывести работу на плоттер или принтер либо преобразовать ее в другой формат.

Между САПР и другим программным обеспечением связь постоянно улучшается. Благодаря этому, например, изменения в трехмерной модели вызовут автоматическое внесение изменений в связанный двухмерный чертеж. Одно из главных преимуществ такой связи - высокая производительность.

В момент своего появления Автокад представлял собой прикладную систему автоматизации чертежно-графических работ с удобными и эффективными средствами исправления допускаемых в ходе работы ошибок. Последующее развитие Автокада превратило его в достаточно мощную систему, позволяющую не только разрабатывать двумерные плоские чертежи, но и моделировать сложные пространственные каркасные и объемные конструкции, используемые в самых различных областях науки, техники, искусства и многих других сферах человеческой деятельности. С момента своего возникновения эта система претерпела достаточно серьезную эволюцию, все более и более приобретая современный вид. Название системы образовано от сокращенного английского

словосочетания "Automated Computer Aided Drafting and Design", что в переводе с английского означает "Автоматизированное черчение и проектирование с помощью ЭВМ" и является в некотором смысле эквивалентом понятия "программная система автоматизированного проектирования".

Системы автоматизированного проектирования (САПР) - признанная область применения вычислительной техники. Компьютер может предоставить конструкторам и технологам полный набор возможностей САПР и, освободив их от рутинной работы, дать возможность заниматься творчеством, что резко повышает производительность труда.

Приближение САПР к конструктору позволило резко повысить производительность самих САПР, распространение которых сдерживалось трудностью алгоритмизации конструкторских задач. Действительно, невозможно к каждому конструктору "приставить" программиста. Это противоречие может быть устранено только широким распространением прикладных программных средств, "общающихся" с конструктором на "естественном" языке. Следует отметить, что это справедливо не только для области компьютерной графики. Практически все современное программное обеспечение ориентируется на пользователя, дружелюбно общаясь с ним понятным ему способом и предоставляя ему полную свободу действий. Такое "общение" человека с компьютером возможно только в интерактивном (диалоговом) режиме, когда пользователь тут же на экране видит результат своих действий. САПР также ориентированы на работу в интерактивном режиме, предоставляя проектировщику оперативный доступ к графической информации, простой и эффективный язык управления ее обработкой с практически неограниченными возможностями контроля результатов. В первую очередь, это относится к графическому диалогу, поскольку именно графика (чертежи, схемы, диаграммы и т. п.), как наиболее эффективный способ представления информации, занимает привилегированное положение в САПР. Таким образом, удастся автоматизировать самую трудоемкую часть работы - по оценкам зарубежных конструкторских бюро в процессе традиционного проектирования на разработку и оформление чертежей

приходится около 70 % от общих трудозатрат конструкторской работы (ср.: 15 % - на организацию и ведение архивом и 15 % - собственно на проектирование, включающее в себя разработку конструкции, расчеты, согласование со смежными областями и т. д.).

Ввод графической информации осуществляется как с клавиатуры, так и считыванием значений координат с экрана графического дисплея или планшета. Непосредственное отображение на экране всего чертежа или его части создает привычную атмосферу работы руками и позволяет осуществлять редактирование изображения и эффективное управление процессом проектирования. Многие современные программные системы, ориентированные на проектирование промышленных изделия, имеют достаточно большой арсенал возможностей интерактивной графики, обеспечивая возможность создания и редактирования двумерных изображений, состоящих из проекций изделия, штриховки, размеров и т. д., а также формирования реалистичных трехмерных изображений проектируемых изделий, построенных из исходных данных чертежа с удалением невидимых линий, с учетом различных способов освещения, задания параметров структуры поверхностей и т. п. При этом САПР предоставляют невиданные и принципиально недостижимые ранее возможности. Фактически конструктор попадает в новую среду - среду компьютерной графики. Качество пакета САПР едва ли не в первую очередь определяется тем, насколько труден для конструктора переход к новой технологии при использовании того или иного пакета.

В настоящее время существует огромное количество САПР различной сложности и назначения. Очевидно, что пользователь будет выбирать систему, согласовывая необходимость графических возможностей со стоимостью системы и технических средств, которые обладают требуемыми возможностями. Так, например, стоимость АРМ (автоматизированное рабочее место - "workstation") Apollo или SUN-2, обладающих всеми мыслимыми на сегодняшний день возможностями, существенно выше стоимости любого персонального компьютера - это просто другой класс машин. Для большинства чертежно-конструкторских работ требуются более

скромные, однако все же достаточно широкие возможности, и ряд систем способен их удовлетворить. Такие системы как CADOS3 или DOM позволяют создавать в интерактивном режиме каркасные, так называемые "проволочные", модели изделий, а также одновременно получать несколько проекций на экранном поле (как с использованием проекционной связи, так и без нее) и манипулировать каждой проекцией с соответствующими изменениями на остальных проекциях. Примерно такими же возможностями обладают французские системы GRAF1XI, CATIA, западногерманская система COMPAC, английская система ROMULUS, японская система TIPS-1, система фирмы "Сименс" CAD1S, немецкая система GEOMETR1E, система EUCLID фирмы Matra Datavision и другие. Системы отличаются друг от друга ориентацией на те или иные геометрические построения, способом работы с изображениями и ведения диалога с системой.

Кроме автоматизации собственно чертежно-графических работ, Автокад с его расширениями (AutoShade, AutoFlix, 3D-STUDIO и др.) предоставляет следующие принципиально новые возможности:

- графическое моделирование, т. е. использование компьютера в САПР в качестве мощного вычислительного средства, позволяющего без особых навыков программирования работать со сложными пространственными моделями:
 - создание и ведение информационной базы данных (архива) чертежей;
 - создание библиотеки стандартных элементов чертежей, относящихся к какой-то предметной области, с тем чтобы строить новые чертежи из уже созданных ранее элементов;
 - параметризация чертежей - построение деталей и чертежей с новыми размерами на основе один раз нарисованного чертежа (модели);
 - создание демонстрационных иллюстраций и мультфильмов.

Контрольные вопросы

1. Какое основное назначение САПР?

2. Перечислите основные преимущества САПР.
3. В каких отраслях народного хозяйства используется САПР?
4. Какие виды чертежей можно выполнить с помощью Автокад?
5. Перечислите новые возможности Автокада?

ГРАФИЧЕСКИЙ ИНТЕРФЕЙС РЕДАКТОРА AUTOCAD

1. СИСТЕМЫ КООРДИНАТ

Любую точку чертежа, например, конечную точку отрезка, можно описать при помощи координат X , Y , Z (декартовых координат). Если отрезок чертится, скажем, на листе бумаги, то положение его конечных точек можно выразить через расстояния от этих точек до левого нижнего угла листа (рис. 2.1).

Эти расстояния, или значения, могут быть выражены в координатах X и Y , где X - расстояние от левого нижнего угла (начала координат) по горизонтали, а Y - по вертикали. В трехмерной системе координат третья координата (Z) отсчитывается от начала координат в направлении перпендикулярном плоскости, которая образуется осями X и Y .

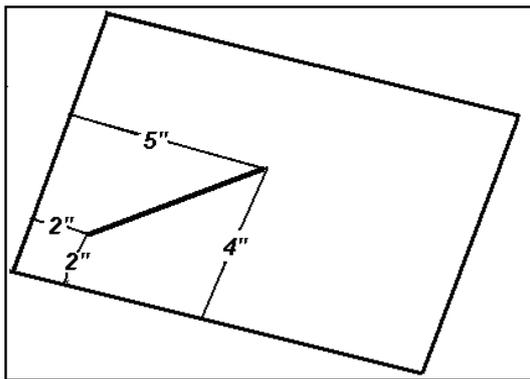


Рис.2.1

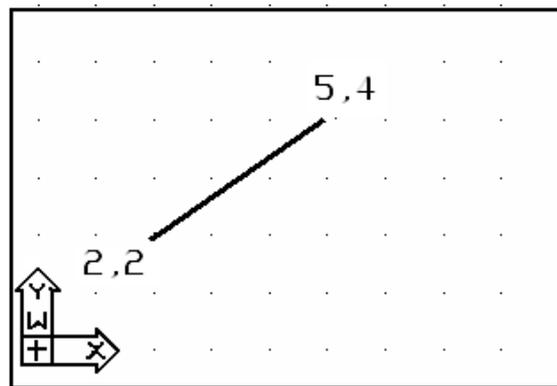


Рис. 2.2

В двухмерной (2D) и трехмерной (3D) системах автоматизированного проектирования координаты определяют местоположение элементов чертежа, например, отрезков и окружностей, называемых в AutoCAD примитивами.

В двумерном пространстве отрезок задается координатами двух его конечных точек (рис. 2.2).

В трехмерном пространстве отрезок можно определить при помощи координат X, Y и Z. Положение точки всегда описывается в виде значений ее координат X, Y, Z, разделенных запятыми.

2. УГЛЫ

Углы в AutoCAD отсчитываются в направлении против часовой стрелки. Нулевому углу соответствует (рис. 2.3.) положительное направление оси X, т.е. направление по горизонтали слева направо, углу в 90° - положительное направление оси Y (вверх), углу в 180° - отрицательное направление оси X (влево), а углу в 270° - отрицательное направление оси Y (вниз).

Направление отсчета углов в AutoCAD при необходимости можно изменить, однако в большинстве случаев этого делать не требуется.

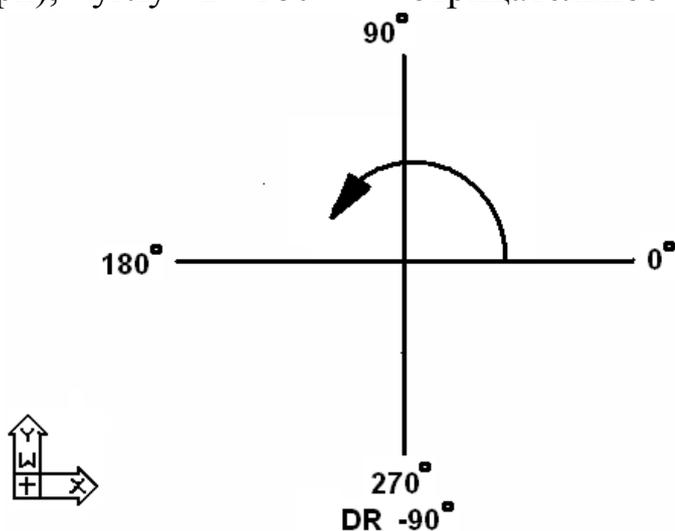


Рис. 2.3

3.3 ЗАПУСК AUTOCAD

Будем исходить из того, что система AutoCAD на вашем компьютере установлена, настроена корректно и вы готовы приступить к ее применению. Чтобы запустить AutoCAD в операционной системе Windows 98 или Windows NT, необходимо найти на рабочем столе пиктограмму *AutoCAD 2004* (рис. 2.4) и выпол-

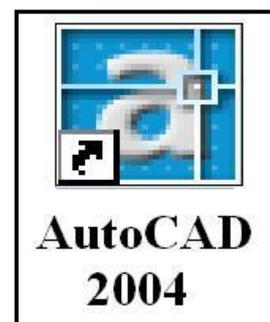


Рис. 2.4

нить на ней двойной щелчок.

Если такая пиктограмма на вашем рабочем столе отсутствует, нажмите кнопку *Start* (Пуск), выберите меню *Programs* (Программы) и найдите в подменю команду *AutoCAD 2004*. В появившемся списке выберите элемент *AutoCAD 2004*.

Для выхода из AutoCAD следует выбрать команду *Exit* (**Выход**) из меню *File* (**Файл**) либо нажать кнопку закрытия окна в правом верхнем углу окна AutoCAD.

4.ГРАФИЧЕСКАЯ ОБЛАСТЬ

Центральная область окна называется рабочей графической областью. В ней отображаются отрезки, окружности и другие объекты, из которых состоит чертеж. Курсор мыши, находящийся в этой области, имеет форму крестика. Если выбраны метрические единицы, то по умолчанию область черчения имеет размер 420 мм на 297 мм. Границы чертежа (*Limits*) можно изменить по своему усмотрению. При перемещении курсора видно, как изменяются числа в панели координат (рис. 2.5, слева внизу).

Если создается новый чертеж, то можно воспользоваться готовыми шаблонами в меню (*File*) **Файл** - (*New*) **Новый** появится диалоговое окно *Select Template* (**Выбрать шаблон**). Для английских единиц измерения файл Acad.dwt границы чертежа (*limits*) устанавливаются равными 12" x 9" (в дюймах), а для метрической системы Acadiso.dwt (метрический). - 420 мм x 297 мм. Выбором единиц измерения управляет системная переменная *MEASUREUNIT* (0 - английская, 1 - метрическая).

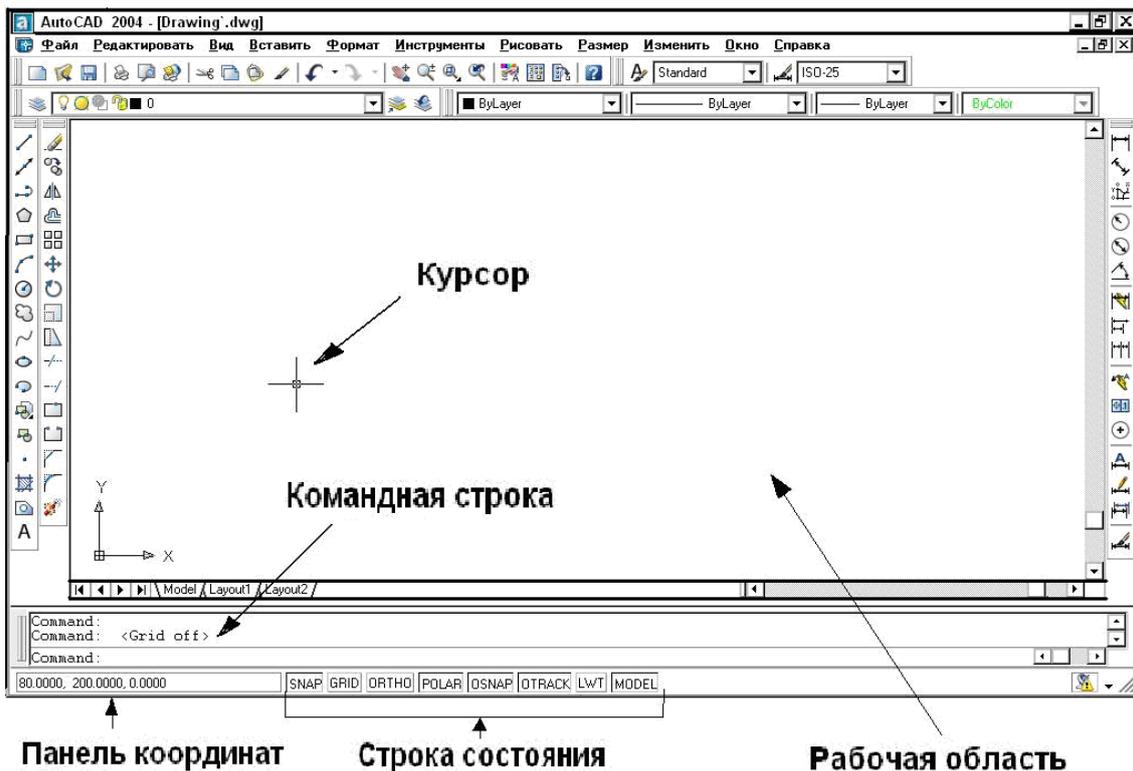


Рис. 2.5

5. КОМАНДНАЯ СТРОКА

Командная строка располагается в нижней части экрана и состоит из трех строк текста. Она является наиболее важной областью - даже более важной, чем сам чертеж (рис. 2.5). Любая введенная команда или приглашение AutoCAD появляются именно здесь. Командная строка отображается всегда, в ней представлено текущее состояние процесса черчения. Вам следует выработать привычку постоянно держать ее в поле зрения. В AutoCAD 2004 командную строку можно переместить в другое место экрана и настроить так, чтобы в ней отображалось любое другое количество строк текста. При нажатии клавиши [F2] появляется диалоговое окно с историей команд. Внешне оно похоже на развернутую командную строку, поскольку здесь выводится намного больше строк, чем обычно можно увидеть в нижней части экрана.

1. НАСТРОЙКА ИНТЕРФЕЙСА AUTOCAD. ПАНЕЛИ ИНСТРУМЕНТОВ

AutoCAD предоставляет в ваше распоряжение множество панелей инструментов (рис. 2.6). Каждая панель содержит несколько пиктограмм инструментов, предназначенных для черчения или редактирования примитивов (отрезков, дуг, окружностей и т.д.), а также для управления файлами и выполнения других функций. В верхней части экрана располагается стандартная панель. На ней имеются пиктограммы, используемые в других Windows-приложениях (*New, Open, Save, Print, Cut, Paste* и т.д.), а также пиктограммы для вызова функций, характерных для AutoCAD (например, *Zoom* и *Pan*). Под стандартной панелью находится панель свойств, которая предназначена для работы со свойствами объектов, такими как, скажем, слой или тип линии. При первом запуске AutoCAD также отображаются панели инструментов *Draw* (Черчение) и *Modify* (Изменение). В AutoCAD существуют и другие панели инструментов. Представленные на рис. 2.5 панели инструментов *Draw* и *Modify* (слева), а также стандартная панель и панель свойств (вверху) являются прикрепляемыми (докерными).

Панели можно сделать плавающими или прикрепить, изменить их размеры.

Если на пиктограмму поместить указатель мыши, то через некоторое время на экране появятся подсказка и справочное сообщение. Подсказка располагается возле указателя мыши, в ней приведено название команды (рис. 2.6). Справочное сообщение появляется в нижней части экрана и содержит краткое описание вызванной функции. На стандартной панели вы увидите пиктограммы с меткой в виде небольшого черного треугольника в правом нижнем углу. Если выполнить щелчок на такой пиктограмме, то появится дополнительная (выносная) панель, содержащая группу пиктограмм, выполняющих аналогичные функции.

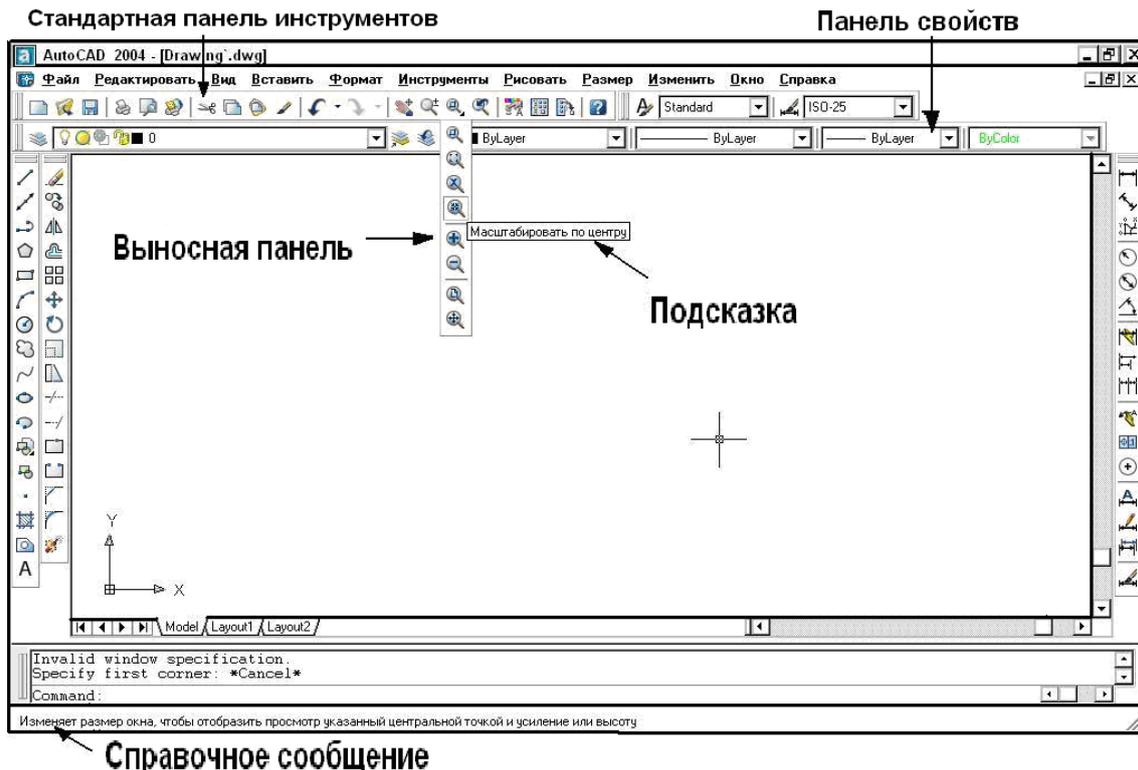


Рис. 2.6

В AutoCAD существует много панелей инструментов. Каждая из них содержит группу команд, предназначенных для выполнения определенной задачи. Например, при проставлении размеров на чертеже следует активизировать панель *Dimension* (Размеры или Измерения). Если вы выполните щелчок правой кнопкой мыши на любой панели инструментов, то будет выведен список всех панелей инструментов. Чтобы отобразить панель на экране, достаточно щелкнуть мышью на ее названии в списке. Для этого можно также воспользоваться диалоговым окном *Toolbars* (Панели инструментов), которое открывается с помощью команды *Toolbars* (Панели инструментов) меню *View* (Вид) или после ввода команды *Toolbar*.

Для удаления панели инструментов с экрана следует щелкнуть на кнопке с крестиком в правом верхнем углу ее окна.

По умолчанию стандартная панель, панель свойств (вверху экрана), а также панели *Draw* (Рисовать) и *Modify* (Изменение) (сбоку) являются прикрепляемыми, тогда как активизируемые панели инструментов - плавающие. Если плавающие панели

инструментов закрывают важные части чертежа, их можно переместить в другое место. Для этого следует поместить указатель мыши в область заголовка панели инструментов, нажать левую кнопку мыши и перетащить панель в новое место. Кроме того, существует возможность изменить размер плавающих панелей управления. Для этого следует поместить указатель мыши на рамке (он примет вид двойной стрелки), а затем растянуть окно влево, вправо, вверх или вниз (рис. 2.7).

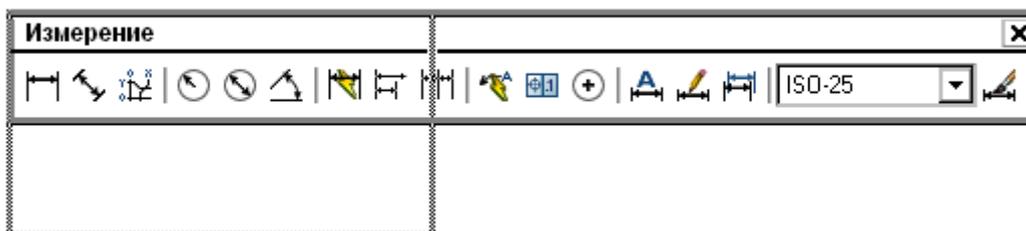


Рис. 2.7

Контрольные вопросы

1. Какие системы координат используются в AutoCAD?
2. Как отсчитываются (откладываются) углы в редакторе AutoCAD?
3. Перечислите способы запуска AutoCAD.
4. Какая информация отражается в окне Today и Startup?
5. На какие области подразделяется окно редактора AutoCAD?
Опишите основные панели инструментов и главные меню.

ВВОД КОМАНД

1.МЕТОДЫ ВВОДА КОМАНД

В AutoCAD существует пять методов ввода команд. Какие из них доступны, зависит от установок (для экранного меню) и

наличия цифрового планшета. Для вызова команды можно воспользоваться любым из пяти методов.

1. Панели инструментов	Выбрать команду или вызвать диалоговое окно, выполнив щелчок на пиктограмме инструмента
2. Главное меню	Выбрать меню, а в нем — команду или диалоговое окно
3. Экранное (боковое) меню	Выбрать команду или вызвать диалоговое окно в экранном (боковом) меню
4. Клавиатура	Ввести с клавиатуры имя команды, ее псевдоним или воспользоваться клавишами-ускорителями ([Ctrl] + соответствующая буква)*
5. Меню цифрового планшета	Выбрать команду в меню цифрового планшета (при его наличии)

* Псевдоним команды - это одно- или двухбуквенное сокращение ее названия. Клавиши-ускорители - это сочетание клавиши [Ctrl] с какой-либо другой клавишей, они применяются для активизации часто используемых операций. Псевдонимы команд и клавиши-ускорители представлены в таблицах команд.

Все эти методы ввода команд предназначены для достижения одних целей. Однако в зависимости от используемой команды один из методов может оказаться более удобным.

Все меню, включая меню цифрового планшета, можно настроить посредством редактирования файла ACAD.MNU, а псевдонимы команд можно добавить или модифицировать, используя файл ACAD.PGP.

Как пользоваться таблицами команд

Далее используются таблицы команд, подобные приведенной ниже, в которых описаны возможные методы ввода конкретной команды. В таблице указаны пиктограмма, представленная в панелях инструментов и цифровом планшете, пункт главного и экранного меню, название команды и ее псевдоним для ввода с клавиатуры, а также местоположение (столбец, строка) команды в меню цифрового планшета. В

данном примере приведена информация о команде *Copy* (Копировать).

COPY



Меню	Команда	Псевдоним	Быстрый вызов	Экранное меню	Планшет
Modify (Правка) Copy (Копировать)	COPY	CO или CP	Контекстное меню режима редактирования Copy Selection (Копировать выделенное)	MODIFY1 Copy	V,15

2. КОНТЕКСТНЫЕ МЕНЮ

В AutoCAD широко используются контекстные меню, которые активизируются щелчком правой кнопкой мыши (их иногда называют меню правого щелчка). Контекстные меню предоставляют быстрый доступ к командам. Содержимое контекстного меню зависит от того, какая команда или диалоговое окно активно в момент его вызова. Описание типов контекстных меню AutoCAD приведено ниже.

Стандартное меню

Стандартное меню выводится щелчком правой кнопкой мыши в рабочей области, если нет выполняющихся в данный момент команд.

Меню режима редактирования

Это меню выводится щелчком правой кнопкой мыши, если на чертеже выделен какой-либо объект (объекты), но при этом не выполняются никакие команды.

Меню режима команд

Это меню выводится, если выполняется какая-либо команда. Содержимое меню зависит от типа команды.

Меню диалогового окна

Данное меню появляется, когда указатель мыши находится в диалоговом окне или на вкладке. Содержимое меню может изменяться в зависимости от вида текущего диалогового окна.

3. НАЗНАЧЕНИЕ КНОПОК МЫШИ, ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ КЛАВИШ, СПЕЦИАЛЬНЫХ КЛАВИШ

В AutoCAD есть и другие контекстные меню. Например, некоторые из них появляются после щелчка правой кнопкой мыши в командной строке.

Поскольку контекстных меню очень много, не пытайтесь выучить их все. Когда вы приобретете некоторый опыт работы с AutoCAD, у вас не будет с ними проблем. Лучшая рекомендация на данный момент - не забывать экспериментировать, щелкая правой кнопкой мыши.

Кнопки мыши и пера цифрового планшета

Мышь или цифровое перо могут иметь разное количество кнопок. Функции, выполняемые устройством управления курсором при нажатии соответствующих кнопок, описаны ниже.

#1 (левая кнопка)	Выбор	Используется для вызова команд или выделения областей на экране
#2 (правая кнопка)	Завершение операции или вызов контекстного меню	В зависимости от состояния чертежа или команды, или вызов эта кнопка либо выполняет ту же функцию, что и контекстного меню клавиша [Enter], либо вызывает контекстное меню
#3 (средняя кнопка или колесико)	Pan (Перемещать)	При нажатии этой кнопки и перемещении указателя мыши чертеж перемещается по экрану
	Zoom (Увеличение)	Поворачивая колесико, можно увеличивать и уменьшать масштаб чертежа (центр чертежа будет находиться в текущем местоположении курсора)

Функциональные клавиши. В AutoCAD применяется несколько функциональных клавиш. С их помощью можно быстро включать и отключать режимы привязки и черчения.

[F1]	<i>Help</i>	Открывает окно справки, в котором приведены
------	-------------	---

		описания команд и переменных
[F2]	<i>Flipscreen</i>	Активизирует текстовое окно, в котором показаны предыдущие команды, содержащиеся в командной строке (история команд)
[F3]	<i>Osnap Toggle</i>	Если установки для режима объектной привязки <i>OSNAP</i> заданы, то эта команда временно отключает режим, чтобы можно было указать точку без использования <i>OSNAP</i> . Если для режима привязки не заданы никакие установки, то после нажатия клавиши [F3] открывается диалоговое окно <i>Drafting Settings</i>
[F4]	<i>Tablet</i>	Включает и отключает переменную <i>TABMODE</i> . Если переменная включена, для оцифровки существующего чертежа и переноса его в AutoCAD можно воспользоваться цифровым планшетом
[F5]	<i>Isoplane</i>	При использовании стиля <i>Isometric</i> в режимах <i>GRID</i> и <i>SNAP</i> переключает курсор на рисование в одной из трех изометрических плоскостей
[F6]	<i>Coords</i>	Позволяет переключать режимы отображения координат курсора и отключать панель координат. При использовании в процессе рисования переключает панель в режим полярных координат
[F7]	<i>GRID</i>	Включает и отключает режим <i>GRID</i>
[F8]	<i>ORTHO</i>	Включает и отключает режим <i>ORTHO</i>
[F9]	<i>SNAP</i>	Включает и отключает режим <i>SNAP</i>
[F10]	<i>POLAR</i>	Включает и отключает режим <i>POLAR</i>
[F11]	<i>Osnap Tracking</i>	Включает и отключает режим <i>Object Snap Tracking</i>

Клавиши-ускорители

Путем нажатия соответствующей клавиши вместе с клавишей [Ctrl] можно вызывать команды AutoCAD или некоторые специальные функции.

Назначение специальных клавиш

[Esc]	Нажатие этой клавиши приводит к отмене команды, закрытию меню или диалогового окна либо прерыванию процесса обработки чертежа или штриховки
[Space]	В AutoCAD нажатие клавиши пробела аналогично нажатию [Enter] или правой кнопки мыши. Только при вводе текста на чертеже при нажатии этой клавиши создается пробел
[Enter]	Если клавиша [Enter] или [Space] нажаты в момент, когда не выполняется ни одна команда (на экране отображается приглашение <i>Command</i>), то повторяется последняя выполненная команда

Контрольные вопросы

1. Перечислите методы ввода команд.
2. Как пользоваться таблицами команд и контекстными меню?
3. Как используются кнопки мыши?
4. Перечислите назначение функциональных клавиш.
5. Для чего используются специальные клавиши?

КОМАНДЫ РИСОВАНИЯ

1. ОБЪЕКТЫ AUTOCAD

Простейшие компоненты чертежа в AutoCAD называются объектами (иногда их также называют примитивами). Примерами таких объектов могут служить отрезок, дуга или окружность (рис. 4.1). Например, если вы создадите прямоугольник, пользуясь командой *Line* (Линия), то он будет состоять из четырех объектов.

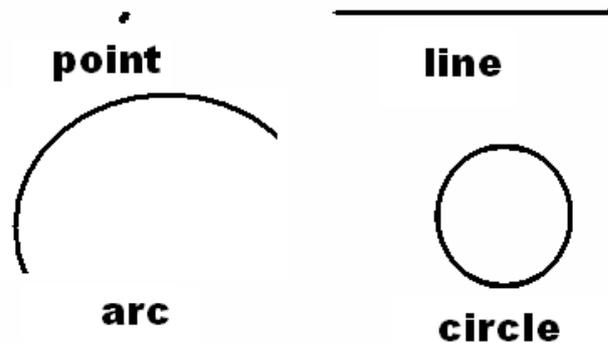


Рис. 4.1

Команды рисования предназначены для создания объектов и имеют те же названия, что и создаваемые ими объекты.

Простейшими объектами являются точка (*Point*), отрезок (*Line*), дуга (*Arc*) и окружность (*Circle*).

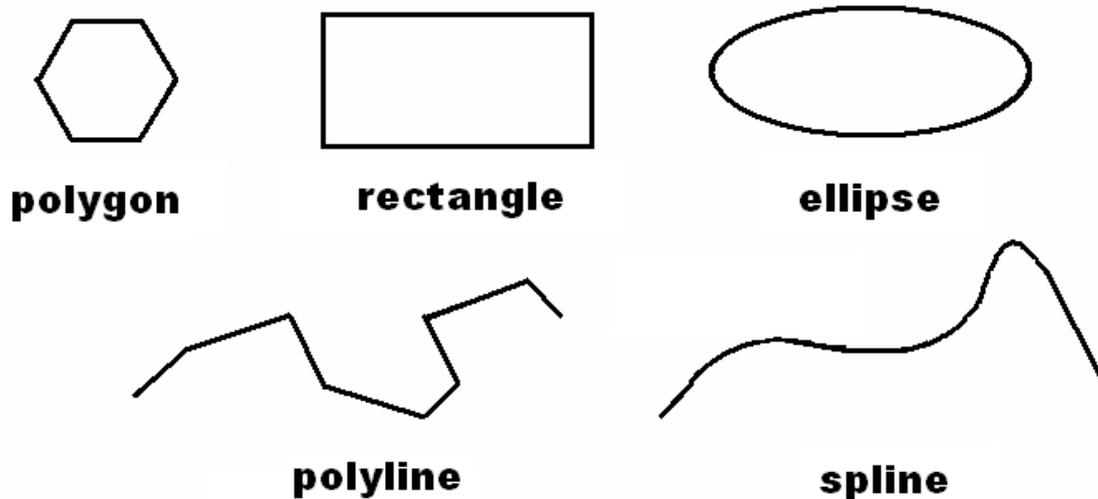


Рис. 4.2

Более сложными (составными) объектами, которые также создаются с помощью одной команды, являются многоугольник (*Polygon*), прямоугольник (*Rectangle*), эллипс (*Ellipse*), полилиния (*Polyline*) и кривая (*Spline*) (рис. 4.2). Даже если они состоят из нескольких сегментов, они обрабатываются программой как единый объект.

Не всегда можно определить, состоит ли данная фигура из нескольких объектов или представляет собой единый объект. Для того, чтобы узнать это следует выделить объект с помощью мыши. При этом единый объект будет выделен (т.е. представлен пунктирной линией) полностью. Если же объект является составным, то выделен будет только отдельный его сегмент (рис. 4.3).

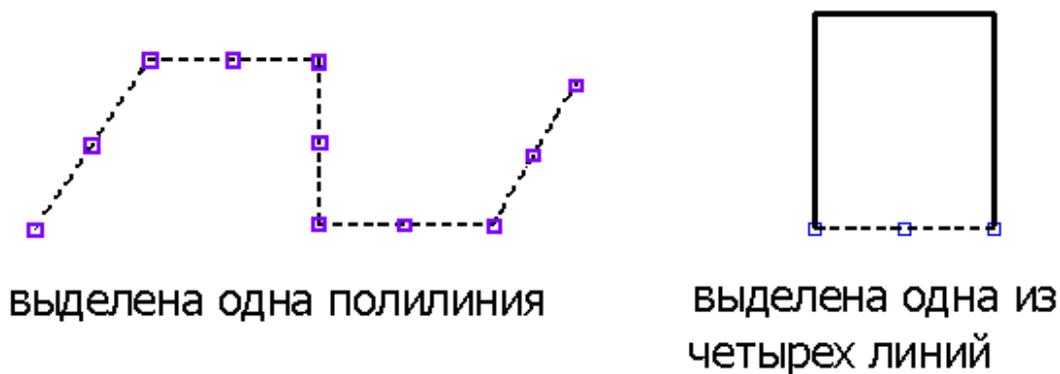


Рис. 4.3

2.ДОСТУП К КОМАНДАМ РИСОВАНИЯ

Команды рисования можно вызвать одним из пяти способов:

- | | |
|------------------------|---|
| 1. Панель инструментов | Активизировать кнопку (пиктограмму) панели инструментов <i>Draw</i> (Черчение); |
| 2. Главное меню | Выбрать команду из главного меню <i>Draw</i> (Черчение); |
| 3. Экранное меню | Выбрать команду из экранного меню <i>Draw</i> ; |
| 4. Клавиатура | Ввести в командную строку имя или псевдоним команды (одна или две первые буквы ее имени) либо нажать соответствующую комбинацию клавиш; |
| 5. Планшет | Выбрать пиктограмму цифрового планшета, если он установлен на компьютере. |

Например, на рис. 4.4 проиллюстрирован выбор команды путем нажатия кнопки панели инструментов *Draw* (Черчение).

Команду рисования можно также вызвать из главного меню *Draw* (Черчение) (рис. 4.5). Многие команды содержат подменю с различными опциями.

3.ПЯТЬ СПОСОБОВ ВВОДА КООРДИНАТ

Все команды рисования отображают подсказку командной строки, предлагающую указать точки или местоположение на чертеже. Например, при вызове команды *Line* сначала появляется подсказка "Specify first point:" (укажите первую точку), а затем - подсказка "Specify next point:" (укажите следующую точку), в ответ на которые вы должны указать начальную и конечную точки отрезка. Программа сохраняет значения координат точек и использует эти координаты при воспроизведении данного отрезка. Например, для отрезков, создаваемых в двухмерной системе координат, программа сохраняет координаты X, Y и Z (значение Z равно 0) начальной и конечной точек каждого отрезка.

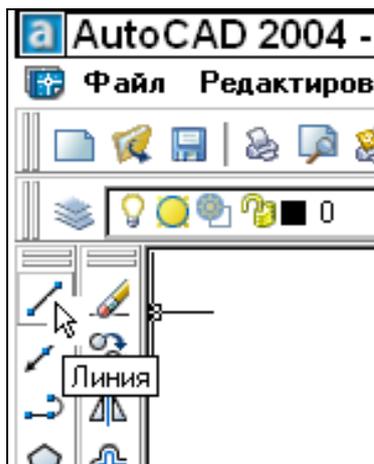


Рис. 4.4

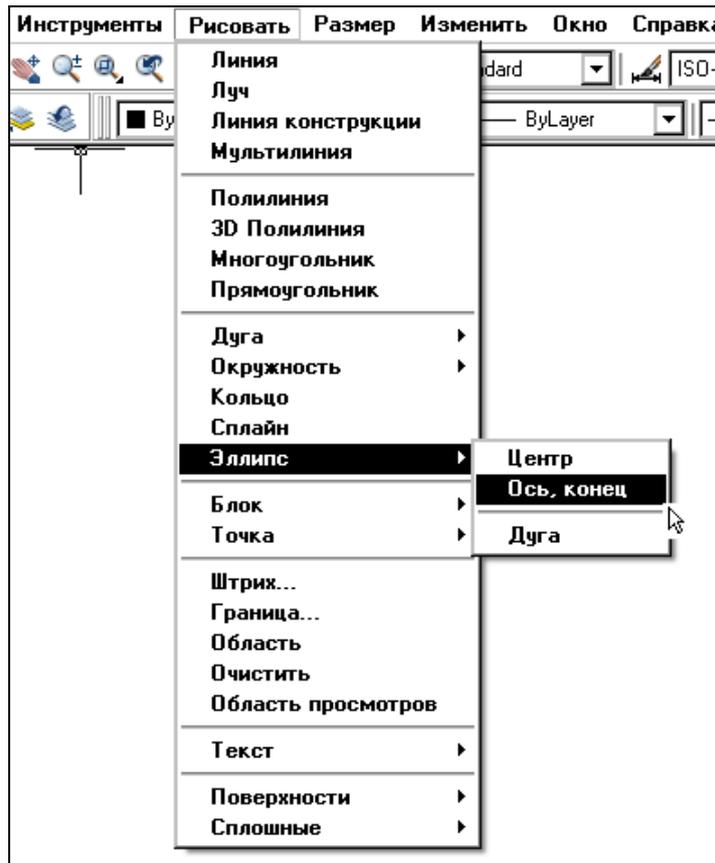


Рис. 4.5

Программа предлагает пять способов задания координат для определения местоположения создаваемого объекта.

Интерактивный метод является наиболее простым, так как вы просто щелчком мыши указываете точку на чертеже в ответ на приглашение командной строки. Начиная с AutoCAD 2000, введены новые режимы привязки: *Polar Tracking* (Полярное слежение) и *Polar Snap* (Полярная привязка). Далее в этой главе вы узнаете, как использовать эти режимы в сочетании с интерактивным методом.

Ввод абсолютных координат используется, когда в ответ на приглашение командной строки можно указать точные координаты расположения объекта. В данном случае вы вводите в командную строку значения координат X и Y, разделив их запятой.

- | | | |
|------------------------|---------------|--------------------------------|
| 1. Интерактивный метод | Укажите точку | Выбор точки с помощью мыши |
| 2. Абсолютные | X,Y | Ввод точных значений координат |

координаты		(относительно начала координат - точки (0,0))
3.Относительные прямоугольные координаты	@X,Y	Ввод точных значений координат относительно последней точки (символ @ означает "последняя точка")
4.Относительные полярные координаты	@расстояние<угол	Ввод значений полярных координат (расстояния и угла) относительно последней точки (символ < означает "под углом")
5.Задание направления/расстояния	Расстояние, направление	Ввод значения расстояния относительно последней точки, задание направления с помощью мыши и последующее нажатие клавиши [Enter]

Ввод относительных прямоугольных координат отличается от ввода абсолютных координат тем, что координаты X и Y задаются относительно последней точки, а не относительно начала координат. Программа воспринимает символ @ как "последняя точка". Этот метод следует использовать, если вы не знаете значения абсолютных координат, но вам известны расстояния по осям X и Y от последней заданной точки.

Ввод относительных полярных координат применяется в случае, если требуется нарисовать отрезок или указать точку, которые располагаются под определенным (точно заданным) углом относительно последней точки. Задание координат интерактивным способом не позволяет с достаточной точностью построить наклонный отрезок под определенным углом (если не используется режим *Polar Tracking*). Программа воспринимает символ @ как указатель последней точки, а символ < как обозначение угла. Например, запись "@ 2<45" означает "на расстоянии 2 единицы от последней точки под углом 45 градусов".

Метод задания направления/расстояния представляет собой комбинацию ввода относительных полярных координат и интерактивного способа, так как значение расстояния (от последней точки) вводится в командную строку с клавиатуры, а направление (угол) указывается перемещением курсора от последней точки. Этот способ особенно эффективен для ортогональных построений при включенном режиме *ORTHO* (ОРТО). Предположим, вам требуется построить отрезок длиной 7,5 единиц в горизонтальном направлении (в положительном направлении вдоль оси X) от последней точки. Используя данный

метод, вы должны в ответ на приглашение "Specify next point:" активизировать режим *ORTHO*, переместить курсор вправо на некоторое расстояние, затем ввести в командную строку "7.5" и нажать клавишу [Enter].

Контрольные вопросы

1. Перечислите основные объекты-примитивы AutoCADa.
2. Перечислите основные способы доступа к командам рисования.
3. Чем отличается ввод относительных координат от полярных?
4. В каких случаях удобно использовать ввод прямоугольных координат от задания направления/расстояния?

ВЫДЕЛЕНИЕ ОБЪЕКТОВ

1. ДОСТУП К КОМАНДАМ ВЫДЕЛЕНИЯ

Независимо от способа вызова команды модификации, вам необходимо выделить объекты, к которым применяется команда. Это можно сделать:

- перед вызовом команды модификации;
- в ответ на приглашение командной строки после вызова команды модификации.

В качестве примера рассмотрим синтаксис командной строки во время использования команды *Erase* (выделение объектов выполняется после ввода команды).

Command: erase

Select objects:

После ввода команды появляется подсказка "Select objects:", предлагающая вам любым методом обозначить объекты, подлежащие удалению. Фактически любая команда модификации начинается с этой подсказки (если вы не выделили объекты перед вызовом команды). Как только появляется подсказка "Select objects:", курсор мыши принимает форму небольшого квадратика (рис. 5.1).

После этого вы можете выделить объекты либо с помощью этого квадратного маркера, либо одним из методов, которые описаны ниже. (Все методы выделения объектов, о которых здесь рассказывается, можно использовать только после появления подсказки "Select objects:". Если вы выделяете объекты перед выбором команды модификации (т.е. применяете порядок Noun/Verb (имя/действие)), то можете использовать только метод выделения *AUto*.

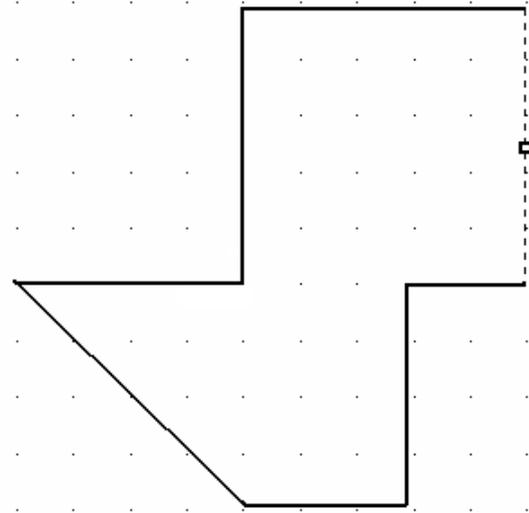


Рис. 5.1

Выделенные объекты отображаются пунктирной линией. Для завершения процесса выделения необходимо нажать клавишу [Enter], после чего можно выполнять заданную команду модификации.

В ответ на подсказку "Select objects:" можно выделить объекты с помощью квадратного маркера или одним из методов выделения. Любой метод можно использовать независимо от других или в комбинации с другими, поскольку выделение объектов является кумулятивным (накопительным) процессом.

Квадратный маркер выделения является опцией (режимом) по умолчанию. С его помощью можно не только выделить отдельный объект, но и сформировать рамку или текущую рамку выделения. Для этого достаточно выполнить щелчок мышью в области чертежа, не занятой объектами. Другие команды выделения можно вызвать из экранного меню или путем ввода в командную строку начальных заглавных букв имени команды.

Кроме того, как мы уже упоминали, вы можете ввести в командную строку первую букву (в некоторых случаях две буквы) имени команды выделения. Например, чтобы использовать команду *Fence*, введите *F* в ответ на подсказку командной строки "Select objects:". Только две команды выделения - *Window Polygon (WP)* и *Crossing Polygon (CP)* - требуют ввода двух первых заглавных букв.

В AutoCAD нет кнопок панелей инструментов или опций в главном меню, предназначенных для выделения объектов.

Однако панель инструментов можно настроить так, чтобы в ней присутствовали кнопки для выделения объектов.

Режимы (команды) выделения объектов

Все способы выделения объектов мы проиллюстрируем на простом рисунке, включающем две окружности и фигуру, состоящую из пяти отрезков (рис. 5.2). В каждом примере мы будем выделять только окружности. Если вы хотите попрактиковаться вместе с нами, создайте примерно такой же чертеж, как на рис. 5.2. (Для отмены команды после выделения объектов используйте клавишу [Esc].)

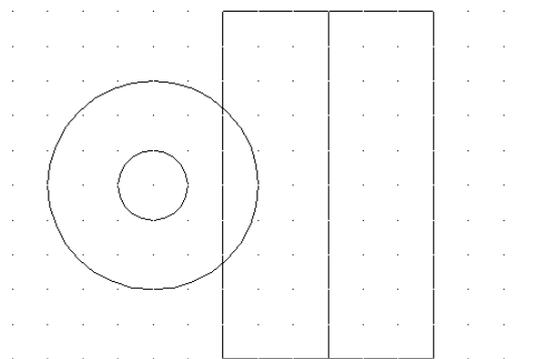


Рис. 5.2

Выделение с помощью квадратного маркера

Этот режим активизируется по умолчанию и используется для выделения одного объекта. Поместите квадратный маркер на объект (так, чтобы он пересекал объект) и щелкните мышью (рис. 5.3). При использовании этого способа не требуется выбирать команду выделения или вводить ее в командную строку.

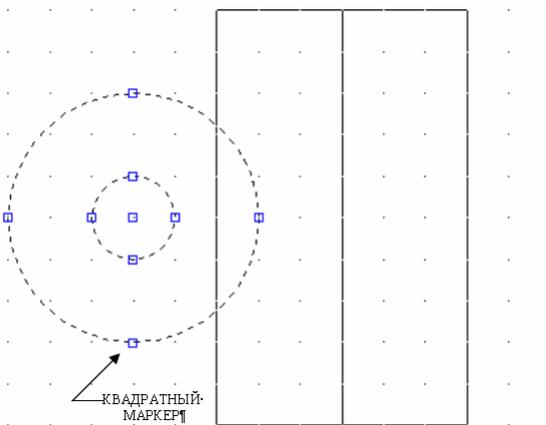
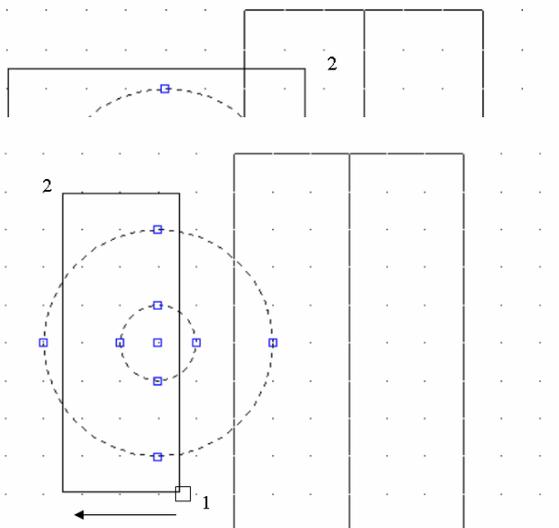


Рис. 5.3

AUto

В этом случае также не нужно вводить что-либо в командную строку или выбирать команду из экранного меню *ASSIST*.



Поместите квадратный маркер в область чертежа так, чтобы он не пересекал ни один объект, и выполните щелчок мышью. Этим вы обозначите угол рамки выделения. Переместите мышь вправо, и вы сформируете рамку. Выполните щелчок для фиксации второго угла рамки (рис. 5.4).

Если перемещать мышь влево, то сформируется секущая рамка (*Crossing Window*) (рис. 5.5).

Window (Рамка)

Режим позволяет выделить объекты, которые полностью находятся в рамке. Рамка имеет форму прямоугольника, представленного сплошными линиями. В данном случае необходимо указать первую и вторую точки одной из диагоналей прямоугольника (рис. 5.6).

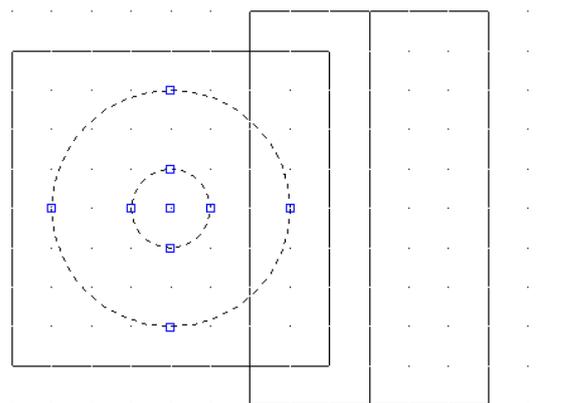


Рис. 5.6

Crossing Window (Секущая рамка)

Режим позволяет выделить объекты, полностью находящиеся в рамке или пересекаемые ею. Секущая рамка имеет форму прямоугольника, представленного пунктирными линиями (рис. 5.7). Чтобы создать секущую рамку, также следует указать две точки ее диагонали.

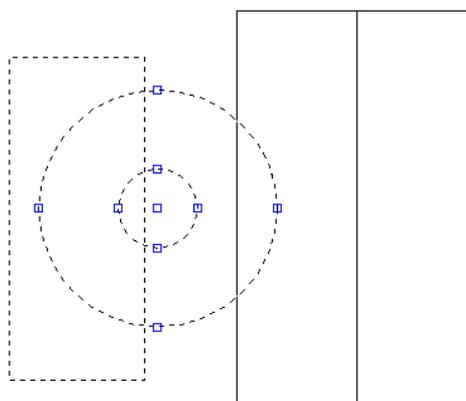
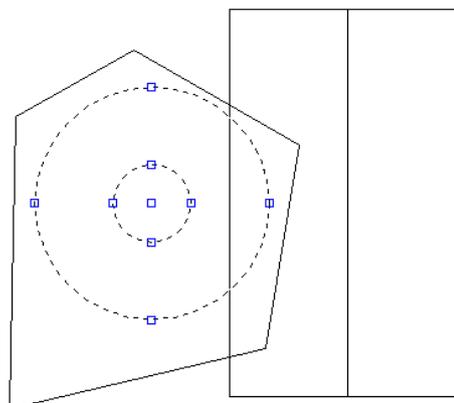


Рис. 5.7

Window Polygon (Многоугольник)

Способ выделения *Window Polygon* отличается от способа *Window* только тем, что вместо прямоугольной рамки создается



неправильный многоугольник с любым количеством сторон.
Вершины этого многоугольника задаются щелчками мыши (рис. 5.8).

Рис. 5.8

Crossing Polygon
(Секущий многоугольник)

Метод *Crossing Polygon* отличается от метода *Crossing Window* тем, что секущая рамка имеет вид многоугольника с любым количеством сторон (рис. 5.9).

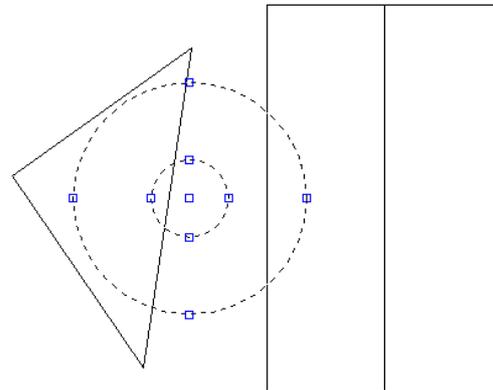


Рис. 5.9

Fence

С помощью этой опции создается секущая линия. В результате выделяются все пересекаемые ею объекты. Посредством этой команды можно создать любое количество сегментов секущей линии (рис. 5.10).

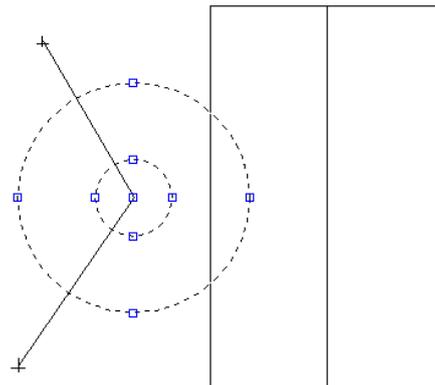


Рис. 5.10

Last

Эта команда автоматически обнаруживает и выделяет последний созданный объект. Объекты, обработанные при помощи команд модификации (например, команд *Move*, *Stretch* и т.д.), команда пропускает.

Previous

Команда *Previous* обнаруживает и выделяет группу объектов, которые были выделены во время выполнения предыдущей команды модификации (за исключением команды *Erase*). Эта команда позволяет применить несколько команд редактирования

к одной и той же группе объектов, не выполняя каждый раз выделение.

ALL

Эта команда выделяет все объекты чертежа, за исключением тех, которые находятся в заблокированных и замороженных слоях.

Remove

При выборе этой опции программа переключается в режим "Remove objects:" и любое действие по выделению объекта приводит к исключению этого объекта из группы выделенных (рис. 5.11).

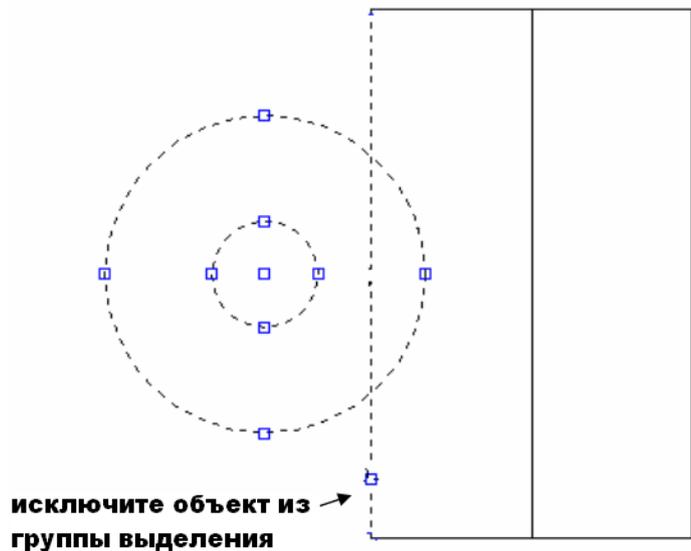


Рис. 5.11

Add

Опция *Add* позволяет вернуться в режим "Select objects:" и добавлять объекты в группу выделенных объектов.

[Shift]+левая кнопка мыши

Щелчок левой кнопкой мыши при нажатой клавише [Shift] приводит к исключению выбранного объекта из группы выделенных (рис. 5.11). Таким образом, вы выполняете то же действие, что и с помощью команды *Remove*, только гораздо быстрее. Преимущество данного метода также состоит в том, что режим *Add* остается в силе до тех пор, пока вы не удерживаете в нажатом состоянии клавишу [Shift].

Group

С помощью опции *Group* выделяется группа объектов, объединенных в группу посредством команды *Group*. Группой является набор выделенных объектов, которому можно присвоить имя.

[Ctrl]+левая кнопка мыши

Щелчок левой кнопкой мыши при нажатой клавише [Ctrl] позволяет последовательно (по одному) циклически выделять объекты, которые пересекает квадратный маркер выделения.

Например, если вы попытаетесь выделить один из пересекаемых маркером выделения объектов (рис. 5.12), попытка может оказаться неудачной. В этом случае следует нажать клавишу [Ctrl] и, удерживая ее в нажатом состоянии, несколько раз щелкнуть левой кнопкой мыши (курсор мыши после выполнения первого щелчка можно переместить в любое место экрана). При этом будут последовательно выделяться все объекты, которые пересекает квадратный маркер выделения, а в командной строке появится подсказка "<Cycle on>". После того как вы выделите таким способом нужный объект, нажмите клавишу [Enter]. Программа добавит этот объект в группу выделенных, а в командной строке снова появится подсказка "Select objects:".

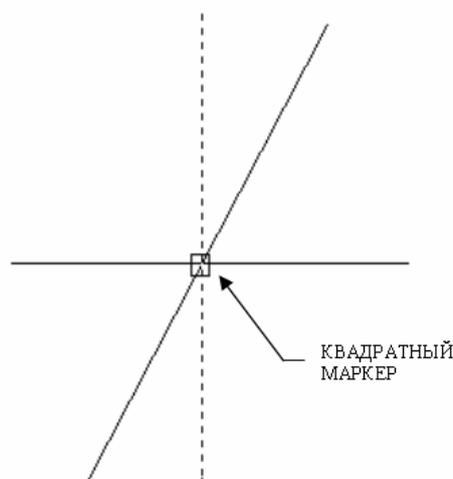


Рис. 5.12

<i>SELECT</i>	Меню	Команда	Псевдоним	Быстрый вызов	Экранное меню	Планшет
...	...	SELECT

Команду *Select* можно использовать в случае необходимости сохранить группу выделенных объектов в буфере для последующего использования при выборе опции *Previous*. Для выделения объектов можно применить любой из вышеперечисленных методов.

Command: **select**

Select objects: (Укажите объект; используйте любой способ выделения)

Select objects: (Нажмите [Enter] для завершения процесса выделения)

Command:

После того как вы нажмете клавишу [Enter], выделенные объекты перестанут отображаться пунктиром. Отображение пунктиром группы выделенных объектов снова возобновится после выбора опции *Previous* при выполнении последующих команд редактирования.

Контрольные вопросы:

1. Для чего необходимо выделять объекты?
2. Как получить доступ к опциям выделения объектов?
3. Перечислите основные режимы выделения объектов.
4. В чем схожесть и различие команд выделения?
5. Для чего служит команда SELECT?

ПРИВЯЗКА К ОБЪЕКТАМ

1.ПРИВЯЗКА К ОБЪЕКТАМ

В AutoCAD имеется средство, называемое AutoSnap (автопривязка), благодаря которому маркер привязки (snap marker) изменяет свою форму в зависимости от вида выбранной опции привязки (*Endpoint*, *Midpoint* и т.д.). Соответствующий маркер привязки отображается, как только вы подводите курсор к нужной точке (или выбираете курсором местоположение). Каждый режим объектной привязки отличается характерной формой маркера. Это новая особенность программы позволяет убедиться в правильности выбора режима привязки, прежде чем сделать щелчок мышью.

Средство AutoSnap обеспечивает еще два способа проверки правильности привязки перед щелчком мыши. Сразу же после появления маркера привязки (если удерживать курсор мыши неподвижным в течение секунды) отображается небольшое окошко с подсказкой (Snap Tip). В нем

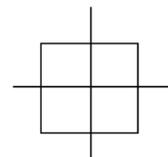


Рис. 6.1

указано название выбранного режима привязки (*Endpoint*, *Midpoint*, *Center* и т.д.). Кроме того, если включен режим *Magnet* (Магнит), то курсор будет "притягиваться" к точке привязки, как только он окажется в области, охватываемой маркером привязки.

В режиме объектной привязки на месте курсора может также отображаться контрольный квадрат с перекрестием - aperture (апертура) (рис. 6.1). (По умолчанию он не отображается.) Размер этого квадрата превышает размер обычного квадратного маркера (по умолчанию сторона квадрата равна 10 пикселей). Контрольный квадрат (видимый или нет) должен размещаться на объекте перед появлением маркера привязки и подсказки. В предыдущих версиях AutoCAD контрольный квадрат отображался всегда. В версиях, предшествующих 14-й, такие возможности, как подсказка, "магнит" и автопривязка отсутствовали, поэтому точки привязки не всегда можно было выбрать правильно.

Параметры апертуры, маркеров привязки, "магнита" и отображение подсказки устанавливаются на вкладке *Drafting* (Чертеж) диалогового окна *Options* (Опции).

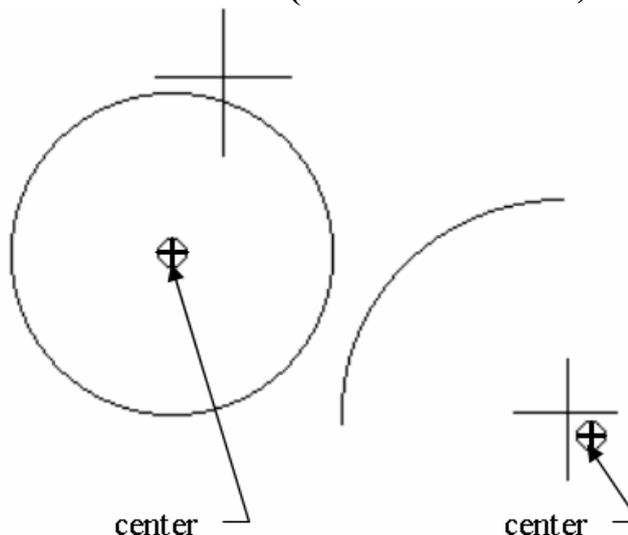
При активизации режима *Object Snap* вы можете выбрать один из двух методов привязки: *Single Point Selection* (Выбор точки привязки) или *Running Object Snaps* (Привязка к текущему объекту). Режимы привязки для каждого из них работают одинаково.

2.РЕЖИМЫ ОБЪЕКТНОЙ ПРИВЯЗКИ (ОБЪЕКТ SNAP)

Center (Привязка к центру)



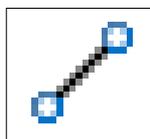
В этом режиме точкой привязки служит центр окружности или дуги. Вы должны щелкнуть мышью в центре окружности или



в предполагаемом центре дуги.

Рис. 6.2

Endpoint (Привязка к концу)



Привязка осуществляется к конечной точке отрезка, полилинии, кривой или дуги. Достаточно выполнить щелчок возле требуемой точки.

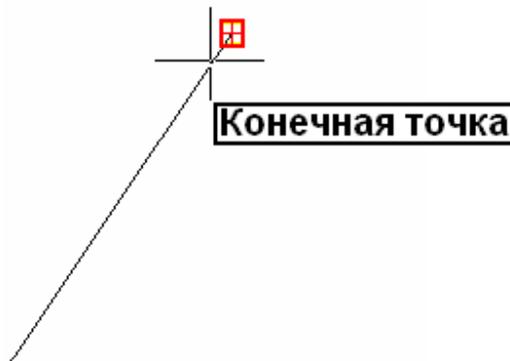


Рис. 6.3

Insert (Привязка к точке вставки)



В этом режиме точкой привязки служит место вставки текста (объект *Text*) или блока (объект *Block*). Щелкните на каком-нибудь элементе блока или текста.

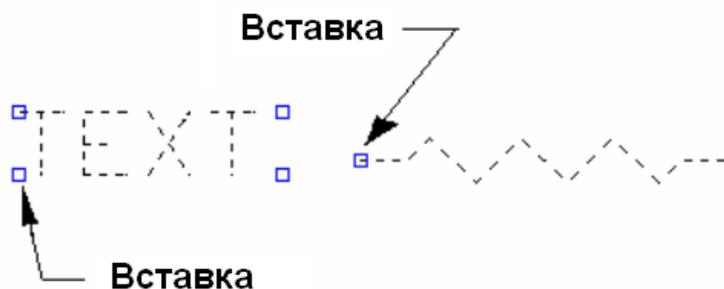
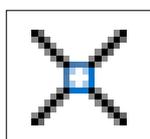


Рис. 6.4

Intersection

(Привязка к пересечению)



При выборе этого режима программа рассчитывает точку пересечения двух объектов. Вы можете разместить курсор (также имеющий вид апертуры) и выполнить щелчок вблизи обоих объектов или щелкнуть последовательно на каждом из них.

Этот режим можно выбрать, даже если объекты физически не пересекаются. Тогда программа укажет точку пересечения

там, где объекты могли бы пересекаться при их продолжении (рис. 6.5).

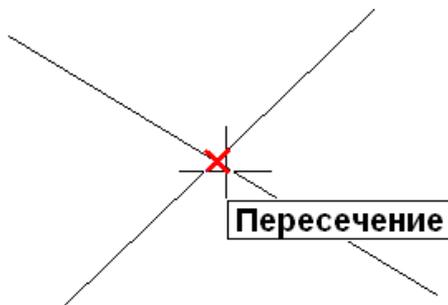


Рис.6.5

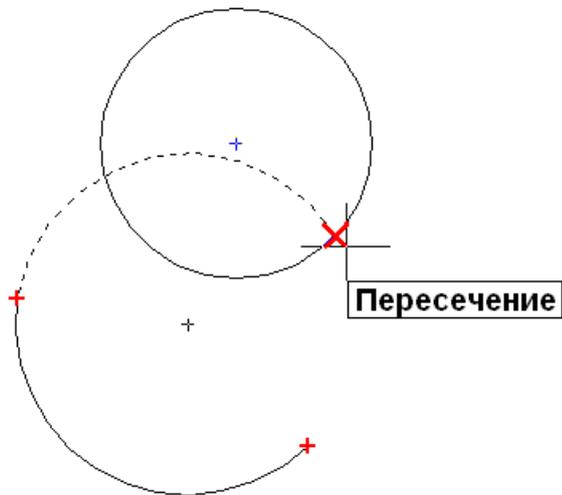
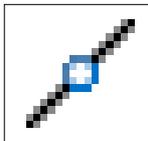


Рис.6.6

Midpoint (Привязка к середине)



В этом случае точкой привязки является точка, расположенная на равном расстоянии от начальной и конечной точек отрезка или дуги. Вы можете выполнить щелчок в любой точке объекта.

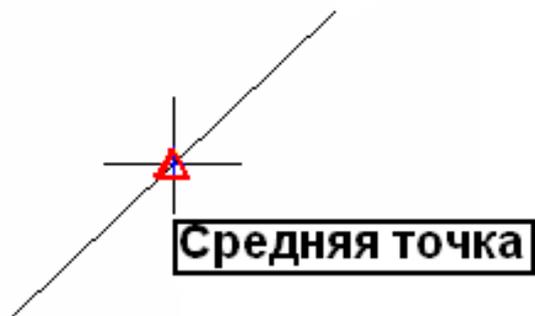
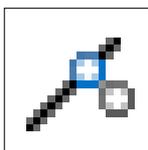
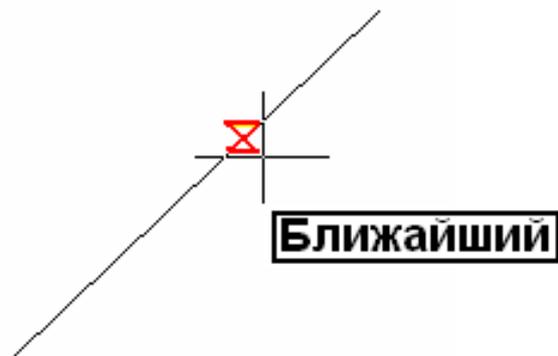


Рис. 6.7

Nearest (Привязка к ближайшему)



Опция *Nearest* позволяет выбрать точку привязки в непосредственной близости от указанной позиции курсора. Подведите курсор как можно ближе к выбранной позиции и выполните щелчок.



Опцию *Nearest* нельзя использовать при включенном режиме *ORTHO*, поскольку это не позволяет рисовать перпендикулярные отрезки из-за того, что режим *OSNAP* является приоритетным.

Node (Привязка к узлу)



Эта опция позволяет выполнить привязку к объекту *Point* (точка). При указании объекта *Point* он должен находиться внутри маркера-апертуры (маркер-апертура может быть видимым или невидимым).

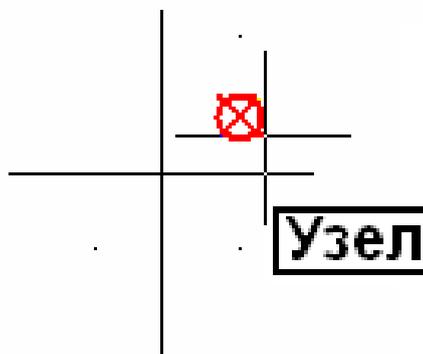
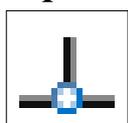


Рис. 6.9

Perpendicular (Привязка к перпендикуляру)



Эту опцию следует выбрать, если необходимо построить перпендикуляр к выбранному объекту. Щелкните в любом месте нужного объекта (отрезка или прямого сегмента полилинии).



Рис. 6.10

Quadrant (Привязка к квадранту)



Выбор этой опции задает привязку объекта к точкам, определяющим четверти (квадранты) круга. Чтобы выбрать точку привязки, щелкните мышью в непосредственной близости от точки, соответствующей углу 0° , 90° , 180° или 270° .



Рис. 6.11

Tangent (Привязка к касательной)

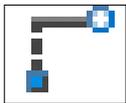


Привязка выполняется к точке касания окружности или дуги. Необходимо щелкнуть мышью возле предполагаемой точки касания.



Рис.6.12

From (Отступ)

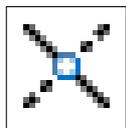


При выборе этой опции осуществляется привязка к точке, заданной относительно другой точки с использованием относительных прямоугольных, относительных полярных координат или путем ввода значения расстояния и выбора направления с помощью мыши. Она осуществляется в два этапа. Вначале следует определить базовую точку в ответ на приглашение командной строки "Base-point:" (введите координаты или используйте один из режимов *OSNAP*). Затем необходимо задать точку в ответ на приглашение "Offset:" (введите относительные прямоугольные либо относительные полярные координаты или введите расстояние и выберите направление мышью).



Рис. 6.13

Apparent intersection (Привязка к мнимому пересечению)



Эта опция используется при работе с трехмерными изображениями. В данном случае выполняется привязка к мнимой точке пересечения, которая не является физической точкой пересечения элементов объекта (рис. 6.14). В AutoCAD 2000 были представлены три новых режима объектной привязки — *Parallel* (Привязка к параллели), *Extension* (Привязка к продолжению) и *Temporary Tracking* (Временная точка слежения). Когда вы применяете эти режимы, на чертеже появляется пунктирная линия, называемая вектором выравнивания. Выбираемая точка привязки размещается на этом векторе.

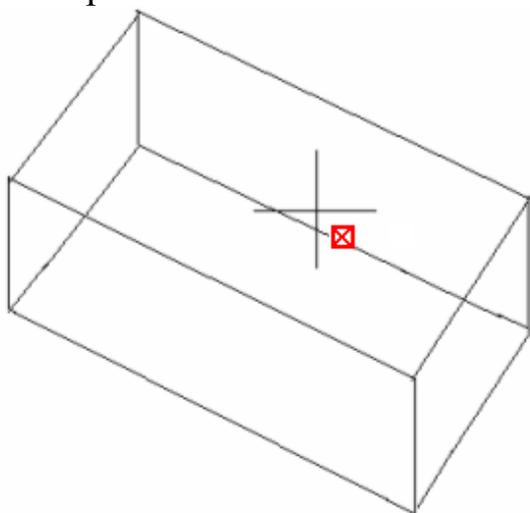


Рис. 6.15

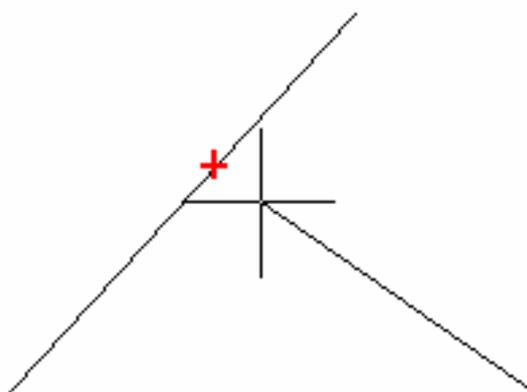


Рис. 6.16

Работая с перечисленными режимами, вы должны обозначить (выбрать) исходную точку или объект. Например, выбрав режим *Parallel*, следует указать объект, параллельно которому будет располагаться вектор выравнивания. Аналогичный подход применяется и в режиме *Object Snap Tracking*, который рассмотрен ниже.

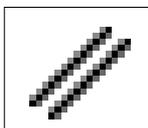
Выбор исходного объекта

Чтобы указать исходный объект, к которому применяется команда *Extension* или *Parallel* режима *OSNAP*, подведите курсор к требуемому объекту (чтобы он пересекал объект) и выдержите короткую паузу, не нажимая кнопку мыши. На объекте появится

маркер в виде знака "плюс" (рис. 6.15). Затем, когда вы переместите курсор в позицию параллельной привязки (*Parallel*) или в точку привязки, являющуюся продолжением объекта (*Extension*), появится пунктирный вектор выравнивания (рис. 6.16). Если в качестве исходных вы обозначите несколько объектов, то соответственно появятся несколько векторов выравнивания.

Чтобы отменить выбор исходного объекта, переместите курсор снова на маркер в виде знака "плюс", и через некоторое время изображение этого знака исчезнет. Точки привязки также сбрасываются автоматически при вызове другой команды.

Parallel (Привязка к параллели)



При выборе опции *Parallel* режима *OSNAP* "резиновая" линия располагается параллельно указанному исходному объекту.

Задайте начальную точку отрезка. Когда в командной строке появится подсказка "Specify next point or [Undo]:", выберите (описанным выше методом) исходный объект, параллельно которому будет располагаться создаваемый отрезок. Затем перемещайте курсор параллельно исходному объекту; при этом текущая "резиновая" линия протянется строго параллельно этому объекту. Пунктирный параллельный вектор выравнивания появится вместе с подсказкой, отображающей текущую длину и угол наклона создаваемого отрезка. На исходном объекте отобразится символ режима привязки в виде двух параллельных линий. Щелчком мыши задайте длину создаваемого отрезка. Помните, что вы можете указать несколько исходных объектов. При завершении построения каждого параллельного отрезка маркеры параллельного режима на соответствующих исходных объектах исчезают.

Опция *Parallel* режима *OSNAP* может быть использована совместно с другими командами, например *Move* или *Copy*.

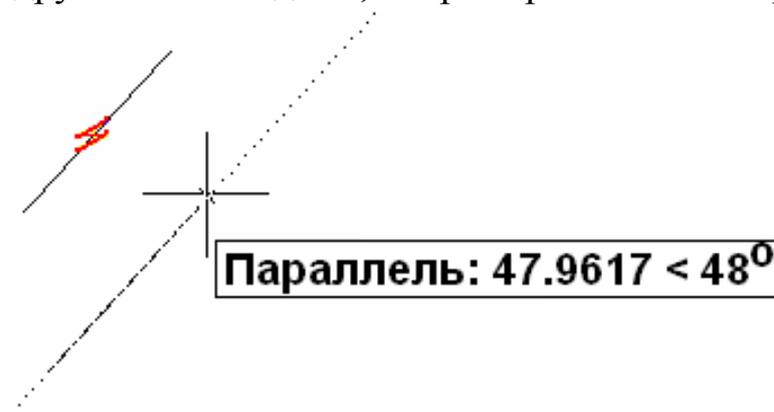
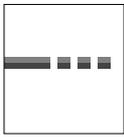


Рис. 6.16

Extension (Привязка к продолжению)



Точкой привязки в этом режиме является точка пересечения "резиновой" линии с линией продолжения исходного объекта.

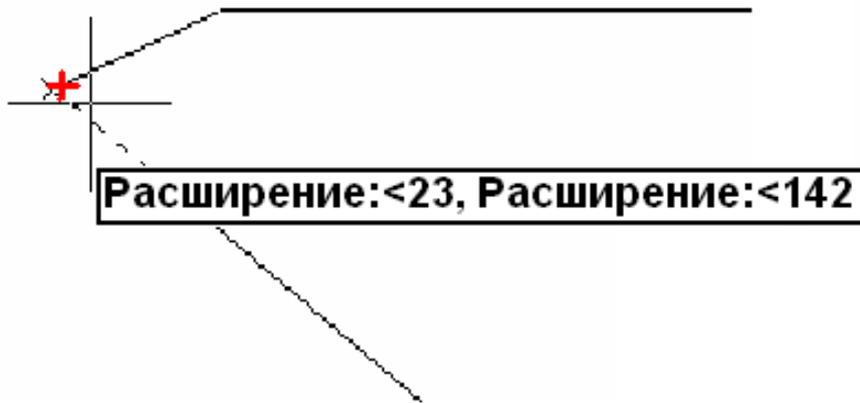
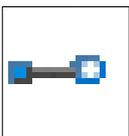


Рис.6.17

Рассмотрим пример построения отрезка в режиме *Extension* (Продление). После указания исходного объекта текущий сегмент отрезка ("резиновая" линия) будет пересекаться с продолжением исходного объекта (рис. 6.17). Исходный объект при этом обозначен маркером в виде знака "плюс".

Temporary Tracking (TI) (Временная точка слежения)



В режиме *Temporary Tracking* устанавливается временная (промежуточная) точка, через которую проходит вектор выравнивания, расположенный под углом, кратным заданному. Значения угла устанавливаются в области *Increment Angle* (Шаг угла) на вкладке *Polar Tracking* (Полярное слежение) диалогового окна *Drafting Settings* (Параметры привязки). Это позволяет создать точку объекта (например, линии), лежащую на прямой, которая проходит через временную точку и расположена под заданным углом.

Предположим, вы задали команду *Line*, затем в ответ на подсказку командной строки



"Specify first point:" выбрали режим *Temporary Tracking* (путем нажатия соответствующей кнопки панели инструментов или ввода символов *TT* в командную строку). Теперь любая выбранная вами точка станет временной точкой. Курсор будет перемещаться по линии, расположенной под заданным углом относительно этой точки (рис. 6.18). Точка, которую вы выберете на векторе выравнивания, и будет определена как начальная точка отрезка. При использовании режима *TT* режим *POLAR* включать не обязательно. Обратите внимание, что в данном случае временная точка, как и в других режимах с заданием исходного объекта, отмечена маркером со знаком "плюс".

Режим *Temporary Tracking* можно использовать совместно с режимом *Polar Snap*. Для этого активизируйте режим *SNAP* (с выбором команды *Polar Snap*) в то время, когда вы находитесь в режиме *Temporary Tracking*. Эта возможность продемонстрирована на рис. 6.19 (обратите внимание на точное расстояние, указанное в окне подсказки).

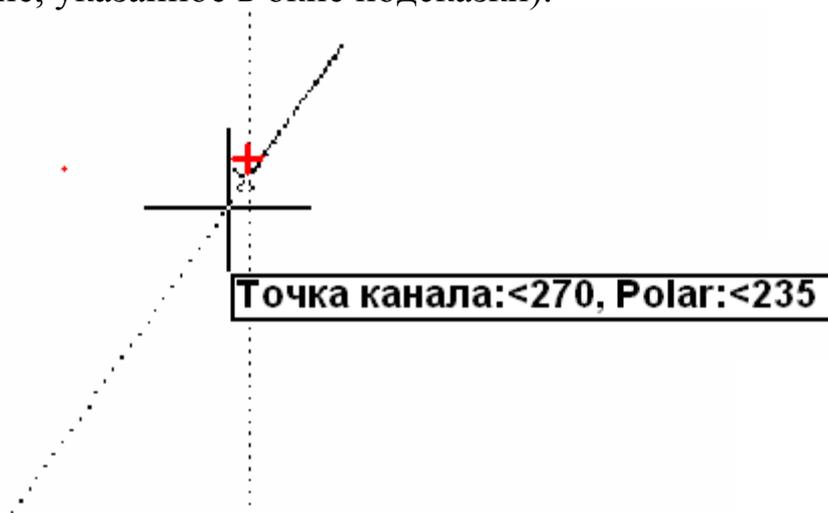


Рис. 6.19

Режим *Temporary Tracking* можно также использовать совместно с другими режимами привязки (задайте режим *TT*, затем выберите конкретный режим привязки для задания точки). В качестве примера рассмотрим построение отрезка, начальная точка которого находится на одной линии с левой верхней вершиной существующего прямоугольника. Вызовите команду *Line* и в ответ на приглашение командной строки "Specify first point:" введите символы *TT*. Активизируйте команду *Endpomtwwi*

выбора вершины прямоугольника в качестве исходной точки. Появится вектор выравнивания, расположенный так, как показано на рис. 6.20.

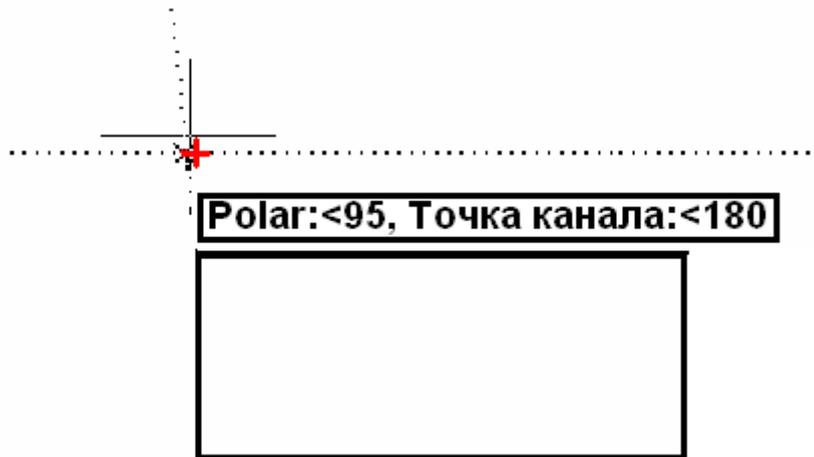


Рис. 6.20

Чтобы указать точное расстояние, введите значение в командную строку или включите режим *Polar Snap*. Полученная точка будет начальной точкой отрезка.

Как мы уже упоминали ранее, при активизации режима *Object Snap* вы можете выбрать один из двух методов привязки - *Single Point Selection* (Выбор точки привязки) или *Running Object Snaps* (Привязка к текущему объекту). Режимы объектной привязки работают одинаково для каждого метода. Рассмотрим эти методы подробнее.

3.МЕТОДЫ SINGLE POINT SELECTION И RUNNING OBJECT SNAP

Метод *Single Point Selection*

Существует несколько способов активизации режимов *OSNAP*: Если вы предпочитаете клавиатурный набор, введите первые три буквы названия режима привязки в ответ на подсказки командной строки "Specify first point:", "Specify next point or [Undo]:" - в общем, на любую подсказку программы следует указать точку.

Для выбора режима привязки можно также воспользоваться стандартной панелью инструментов. При желании можно

вывести на экран специальную (плавающую или закрепленную) панель *Object Snap* (Объектная привязка). Для этого в меню *View* (Вид) выберите команду *Toolbars* (Панели инструментов), а затем в открывшемся диалоговом окне найдите в списке и активизируйте эту панель. Использование специальной панели имеет свои преимущества - любую команду привязки можно вызвать одним щелчком мыши.

Кроме того, для выбора режима привязки можно использовать контекстное меню, которое вызывается при любом текущем положении курсора путем нажатия комбинации [Shift + правая кнопка мыши].

Если у вас мышь с колесиком (wheel mouse), то вы можете также установить значение системной переменной *MBUTTONPAN*, равным 0. Это позволит вам путем нажатия колесика активизировать контекстное меню объектной привязки. Но в этом случае вы не сможете выполнять перемещение по чертежу при нажатом колесике.

С помощью всех этих способов вы можете активизировать режим *OSNAP* только для выбора единственной точки привязки. Если необходимо выбрать другую точку привязки, режим *OSNAP* понадобится активизировать снова. Можно сказать, что данный метод позволяет выбрать конкретный способ привязки в прозрачном режиме (во время выполнения очередной рабочей команды), т.е. непосредственно перед указанием точки в ответ на приглашение командной строки. Как только появится очередное приглашение задать точку (например, "Specify first point:" при выполнении команды *Line*), выберите или введите конкретную команду *OSNAP*. После этого щелкните мышью вблизи указанной точки привязки (конечной точки, центра и т.д.). Программа выполнит привязку к этой точке и использует ее для задания следующих координат. Таким образом, этот способ применения режима *OSNAP* позволяет оперировать только с одной точкой привязки.

Приведем пример использования режима *OSNAP* во время выполнения команды *Line*.

Command: *_line* Specify first point: **endp of** (Укажите точку)
Specify next point or [Undo]: **endp of** (Укажите точку)
Specify next point or [Undo]: [Enter]

Command:

При использовании метода с выбором конкретной точки привязки следует знать, какие кнопки панели инструментов и формы маркера соответствуют каждому режиму привязки.

Метод **Running Object Snap**

OBJECT SNAP (RUNNING)	Меню	Команда	Псевдоним	Экранное меню	Планшет	Контекстное меню ([Shift]+ правая кнопка мыши)
	<i>TOOLS (Инструменты) Object Snap Settings</i>	<i>OSNAP или -OSNAP</i>	<i>OS или -OS</i>	<i>TOOLS 2 Osnap</i>	<i>U,22</i>	<i>Osnap Settings</i>

Суть метода **Running Object Snap**

Метод *Running Object Snap* - привязка к текущему объекту - заключается в том, что один или несколько режимов привязки могут быть активизированы одновременно и работать независимо друг от друга. Предположим, вам требуется соединить несколько конечных точек. Наиболее эффективный способ - включить режим привязки к текущей конечной точке и оставить его активным, пока вы не выберете все необходимые точки. Это более производительно, чем каждый раз задавать режим *OSNAP* перед выбором следующей точки.

Одновременно могут работать несколько режимов привязки к текущему объекту. Обычно одновременно включаются режимы *Endpoint, Center, Midpoint*. В этом случае, если вы подведете курсор к окружности, появится маркер привязки к центру; если поместить курсор возле конечной или средней точки отрезка, отобразится соответственно маркер привязки к конечной или средней точке.

Установки **Running Object Snap**

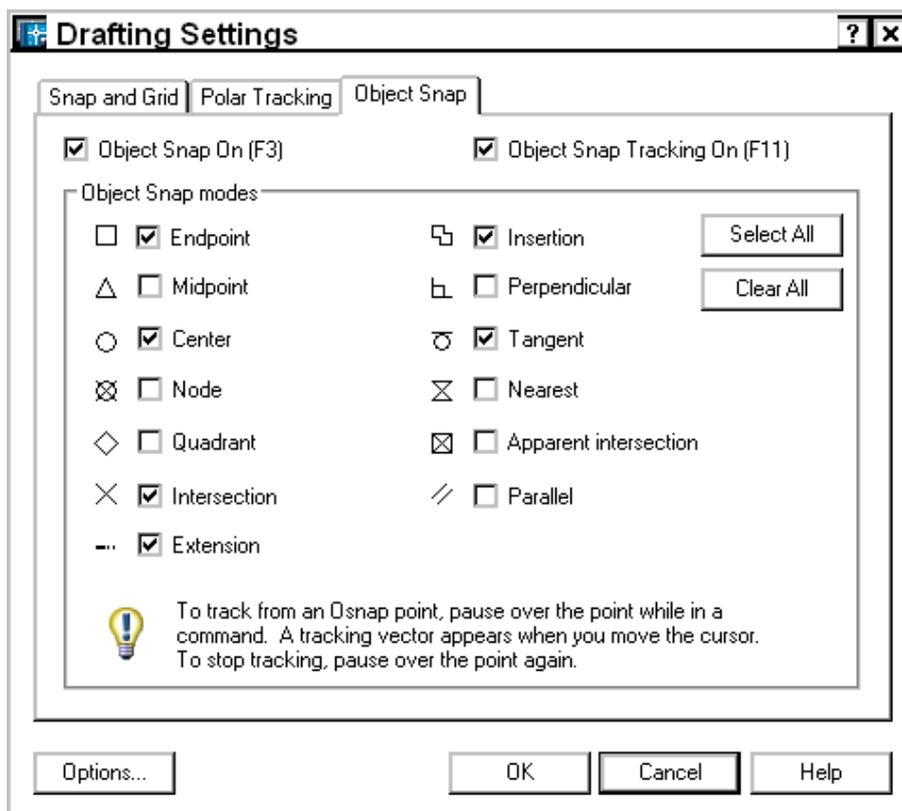


Рис. 6.21

Параметры режима *Running Object Snap* задаются в диалоговом окне *Drafting Settings* (рис. 6.21). Это окно можно открыть следующими способами:

- ввести команду *OSNAP*;
- ввести сокращенное имя команды - *OS*;
- выбрать команду *Drafting Settings* (Параметры чертежа) из меню *Tools* (Инструменты);
- выбрать команду *Osnap Settings* (Параметры объектной привязки) из контекстного меню ([Shift + правая кнопка мыши]);
- нажать кнопку *Object Snap Settings* (Параметры объектной привязки) на панели инструментов *Object Snap* (Объектная привязка);
- щелкнуть правой кнопкой мыши на кнопке *OSNAP* (ОПРИВ) или *OTRACK* (ОСЛЕЖ) в строке состояния, а затем выбрать команду *Settings* (Параметры) в контекстном меню.

Откройте вкладку *Object Snap* (Объектная привязка) диалогового окна *Drafting Settings* (Параметры привязки). Попробуйте использовать три или четыре режима привязки одновременно — активизируйте опции *Endpoint* (Конец), *Midpoint* (Середина), *Center* (Центр) и *Intersection* (Пересечение) в

области *Object Snap modes* (Параметры объектной привязки). Маркер соответствующего режима будет отображаться, как только вы подведете курсор мыши к центру, конечной или средней точке какого-либо объекта. Следует заметить, что при одновременном использовании таких режимов, как *Center* (Центр), *Quadrant* (Квадрант) и *Tangent* (Касательная), могут возникнуть трудности, поскольку курсор в этом случае нужно разместить как можно ближе к точке привязки, иначе привязка может не осуществиться (например, режим *Quadrant* подавляет режим *Center*). Проблему можно решить с помощью клавиши табуляции. Нажатие этой клавиши позволяет последовательно переключаться между режимами привязки (см. ниже параграф "Переключение между режимами привязки").

Параметры Object Snap

Другие параметры объектной привязки можно установить на вкладке *Drafting* (Чертеж) диалогового окна *Options* (Опции). Здесь вы найдете такие новшества, как возможность установить размеры и цвет маркеров привязки (поле *AutoSnap Marker Size* (Размер маркера автотрассировки) с движком-регулятором и список *AutoSnap marker color* (Цвет маркера автотрассировки)), а также размер маркера-апертуры (поле *Aperture Size* (Размер апертуры) с движком-регулятором). В области *AutoSnap Settings* (Параметры автотрассировки), активизируя соответствующие опции, можно установить: отображение маркеров привязки (*Marker* (Маркер)), функцию "притягивания" курсора (*Magnet* (Магнит)), отображение подсказки (*Display AutoSnap tooltip* (Показывать подсказку автотрассировки)), отображение контрольного маркера-апертуры (*Display AutoSnap aperture box* (Показывать апертуру автотрассировки)). В области *AutoTracking Settings* (Параметры автотрассировки) имеется три опции: *Display polar tracking vector* (Показывать вектор трассировки), *Display full-screen tracking vector* (Показывать полноэкранный вектор трассировки) и *Display AutoTracking tooltip* (Показывать подсказку автотрассировки). Два переключателя в области *Alignment Point Acquisition* (Захват точки выравнивания) позволяют установить автоматическое задание исходных точек

(*Automatic* (Автоматически)) или с помощью клавиши [Shift] (*Shift to acquire* (Shift для выбора)). Открыть диалоговое окно *Options* (Опции) можно несколькими способами:

- ввести команду *Options*;
- нажать кнопку *Options* (Опции) в диалоговом окне *Drafting Settings* (Параметры привязки);
- щелкнуть правой кнопкой в области чертежа (если ни одна команда не выполняется), а затем выбрать команду *Options* из контекстного меню.

Рассмотрим элементы диалогового окна *Options* подробнее.

***Marker* (Маркер)**

Если эта опция активизирована, программа автоматически отображает маркер привязки, вид которого зависит от конкретной команды привязки. Обычно этот переключатель всегда активизирован, особенно при использовании режима *Running Object Snap*, поскольку маркер помогает убедиться в правильности выбора режима привязки.

***Magnet* (Магнит)**

Активизированная опция *Magnet*, соответственно своему названию, вызывает "притягивание" курсора к точке привязки, когда он оказывается в пределах границ маркера. "Магнит" также помогает перед щелчком мыши убедиться в том, что привязка делается правильно.

***Display AutoSnap tooltip* (Показывать подсказку автотрассировки)**

Отображение подсказки особенно полезно для новичков, так как в ней содержится название конкретного режима *OSNAP*. Окошко с текстом появляется, когда курсор находится вблизи точки привязки. Опытные пользователи могут эту опцию отключить.

***Display AutoSnap aperture box* (Показывать апертуру автотрассировки)**

Активизация этой опции приводит к отображению контрольного маркера-апертуры. Размеры этого маркера (видимого или невидимого) определяют, насколько близко нужно подвести курсор к объекту, чтобы отобразился маркер привязки и была выполнена привязка.

AutoSnap Marker Size (Размер маркера автотрассировки)

С помощью движка можно установить размер маркера привязки. Помните, что при активизированной опции *Magnet* (Магнит) курсор "притягивается" в точку привязки, как только оказывается в пределах границ маркера. Следовательно, чем больше размеры маркера, тем больше область действия "магнита", и наоборот.

AutoSnap marker color (Цвет маркера автотрассировки)

В этом списке можно выбрать цвет маркера привязки. Например, можно изменить цвет маркера, если вы изменили цвет фона чертежа. Задайте цвет маркера по своему усмотрению, чтобы он выделялся на общем фоне.

Display polar tracking vector (Показывать полярный вектор трассировки)

Если эту опцию отключить, перестанет отображаться только вектор выравнивания в режиме *Polar Tracking*. На отображение вектора выравнивания в режиме *Object Snap* эта опция не влияет. Вы можете также изменить значение системной переменной *TRACKPATH* на 2.

Display full-screen tracking vector (Показывать полноэкранный вектор трассировки)

Если отключить эту опцию, векторы выравнивания будут рисоваться только от исходной точки до положения курсора, а не через весь экран. Этот параметр можно также изменить путем установки значения системной переменной *TRACKPATH*. Значение 0 соответствует полноэкранному вектору, значение 1 - "укороченному" вектору.

Display AutoTracking tooltip (Показывать подсказку автотрассировки)

Эта опция служит для включения и отключения подсказки в режиме *Polar Tracking*, режимах привязки к точке *Temporary Tracking* и *Extension* и режиме *Object Snap Tracking*.

Automatic (Автоматически)

Если активизирован этот переключатель, то достаточно задержать курсор на объекте в течение секунды, и указанная точка автоматически станет исходной точкой привязки.

Shift to acquire (Shift для выбора)

Если включена эта опция, то для задания объекта в качестве исходного следует поместить курсор на объект, удерживая при этом нажатой клавишу [Shift]. Эту опцию рекомендуется включать в режиме *Object Snap Tracking* (который рассматривается ниже).

Aperture Size (Размер апертуры)

Размер маркера-апертуры можно установить на вкладке *Drafting* (Черчение) диалогового окна *Options* (Опции) (либо путем ввода команды *Aperture*). Независимо от того, является маркер-апертура видимым или нет (опция *Display AutoSnap aperture box*), его размер определяет, насколько близко следует подвести курсор к объекту, чтобы отобразился маркер привязки и была выполнена соответствующая команда режима *OSNAP*. Чем меньше размер маркера-апертуры, тем ближе нужно подвести курсор, и наоборот. По умолчанию маркер-апертура представляет собой квадрат со стороной 10 пикселей. Размер маркера-апертуры одинаково влияет и на режим *Single Point Osnap*, и на режим *Running Osnaps*.

Отключение и включение режима *Running Object Snap*

В AutoCAD имеется функция управления режимом привязки к текущему объекту - *Osnap Toggle*. Она используется для временного отключения режима *Running Osnap*, если необходимо выбрать следующую точку без привязки к какому-либо объекту. При отключении режима *Running Osnap* и последующем его включении программа запоминает последний установленный режим привязки.

Включить и отключить режим *Running Osnap* можно следующим образом:

- щелкнуть на кнопке *OSNAP* (ОПРИВ) в строке состояния;
- нажать клавишу [F3];
- нажать комбинацию клавиш [Ctrl+F].

None (Без привязки)

Команда *None* режима *OSNAP* по своему действию аналогична команде *Osnap Toggle*, но в отличие от нее отключает

режим *Running Osnap* только для выбора одной точки. После этого режим *Running Osnap* автоматически восстанавливается без специального переключения. Если вы работаете в режиме привязки и у вас возникла необходимость выбрать точку без использования привязки, введите команду *None* в ответ на подсказку командной строки "Specify first point:" или в ответ на другую подсказку для выбора точки. Таким образом, команда *None*, используемая при выполнении команд рисования или редактирования, подавляет режим *Running Osnap* в случае необходимости выбора одной точки без привязки к текущему объекту. Команду *None* можно ввести в командную строку (в ответ на подсказку выбрать точку), выбрать из контекстного меню или вызвать посредством нажатия кнопки на панели инструментов *Object Snap*.

4. ПЕРЕКЛЮЧЕНИЕ МЕЖДУ РЕЖИМАМИ ПРИВЯЗКИ

Если в процессе выполнения чертежа вы включили несколько режимов привязки к объекту и у вас возникли трудности с отображением соответствующего маркера привязки, можно использовать клавишу [Tab] для переключения между режимами. При нажатии клавиши [Tab] объект, возле которого находится курсор, будет представлен пунктирными линиями. После этого с помощью клавиши [Tab] можно последовательно отобразить возможные для данного объекта маркеры привязки (для установленных режимов).

Например, если одновременно включены опции *Center* и *Quadrant* в режиме *Running Osnap*, при подведении курсора к окружности появятся маркеры привязки к точкам, обозначающим четверти круга, так как режим *Quadrant* имеет приоритет. В этом случае, нажав несколько раз клавишу [Tab], вы вначале выделите окружность, затем последовательно отобразите точки четвертей круга и, наконец, его центр. Это даст вам возможность выбрать нужный режим привязки.

Режим Object Snap Tracking

Режим *Object Snap Tracking* позволяет рисовать объекты, расположенные под заданным углом и в заданной позиции относительно других объектов. Этот режим используется совместно с другими режимами привязки, и в процессе работы с ним также отображаются временные (пунктирные) направляющие, называемые вектором ориентации или выравнивания. Они позволяют точно установить курсор в позицию, находящуюся под заданным углом относительно существующих объектов. Режим *Object Snap Tracking* включается и отключается с помощью кнопки *OTRACK* (ОСЛЕЖ) в строке состояния или с помощью клавиши [F11].

На время практического освоения режима *Object Snap Tracking* выключите опции *Extension* и *Parallel* режима *OSNAP*. Поскольку эти режимы также требуют назначения исходных точек и отображают векторы выравнивания, вам будет трудно разобраться, какой режим находится в действии.

Режим *Object Snap Tracking* похож на режим *Polar Tracking* тем, что в нем отображаются векторы выравнивания. Их отличие состоит в том, что векторы выравнивания генерируются относительно других существующих объектов, а не относительно текущего объекта. Эти объекты (к которым осуществляется привязка) назначаются исходными. Как только указываются исходные точки (*Endpoint*, *Midpoint* и т.д.), в непосредственной близости от курсора генерируются векторы выравнивания, которые позволяют создавать линию, расположенную перпендикулярно или под любым углом относительно существующего объекта.

Контрольные вопросы

1. Перечислите режимы объектной привязки
2. Чем отличаются режимы объектной привязки?
3. Раскройте смысл методов *Single Point Selection* и *Running Object Snap*.
4. Какие параметры режима *Object Snap* вы знаете?
5. Как производится переключение между режимами привязки?

РИСОВАНИЕ ПРИМИТИВОВ

1. ВЫЗОВ КОМАНД ЧЕРЧЕНИЯ

С помощью команд черчения вы выполняете чертеж, последовательно создавая его отдельные элементы. В первую очередь, мы рассмотрим процесс рисования таких простейших элементов, как отрезок, окружность, дуга и точка, с помощью соответствующих команд *Line*, *Circle*, *Arc* и *Point*. (Эти элементы называются в AutoCAD примитивами.)

Существуют также команды черчения, которые позволяют создавать более сложные элементы чертежа. Каждый такой элемент состоит из нескольких компонентов, однако считается отдельным объектом. Здесь мы рассмотрим пример такого объекта - полилинию, которая создается с помощью команды *Pline*.

Как вы уже знаете из главы 3, команды черчения можно вызвать пятью способами: нажав кнопку панели инструментов *Draw* (Черчение), выбрав команду в меню *Draw* (Черчение) либо в группе *DRAW1* или *DRAW2* экранного (бокового) меню, введя имя или псевдоним команды в командную строку либо активизировав соответствующую пиктограмму планшета.

Использование режимов привязки

Помните также, что, задавая координаты точек с помощью мыши, можно по отдельности или в комбинации использовать следующие режимы привязки: *Grid Snap* (Привязка к сетке), *Polar Snap* (Полярная привязка), *Ortho* (ОПТО), *Polar Tracking* (Полярное слежение), *Object Snap* (ОПРИВ), *Object Snap Tracking* (ОСЛЕЖ). Пользуйтесь этими средствами, когда в ответ на приглашение AutoCAD задаете координаты точки.

2. КОМАНДЫ РИСОВАНИЯ ЛИНИИ, ОКРУЖНОСТИ И ДУГИ

<i>LINE</i>	Меню	Команда	Псевдоним	Быстрый вызов	Экранное меню	Планшет
	Draw	LINE	L	...	DRAW1	J,10



(Черчение) Line (Линия)				Line	
-------------------------------	--	--	--	------	--

Это команда, без использования которой вы не построите ни один чертеж. Команда *Line* (Линия) создает отрезки линии, рассматриваемые как отдельные объекты. С ее помощью можно также построить ломаную линию, состоящую из отдельных отрезков.

Command: **Line**

Specify first point: (Укажите точку или задайте ее координаты)

(Можно использовать любые способы ввода в комбинации с режимами привязки.)

Specify next point or [Undo]: (Укажите точку или задайте ее координаты)

(Можно применять любые способы ввода в комбинации с режимами привязки.)

Specify next point or [Undo]: (Укажите точку или задайте ее координаты)

Specify next point or [Close/Undo]: (Укажите точку или задайте ее координаты либо введите C)

Specify next point or [Close/Undo]: (Нажмите [Enter] для завершения команды)

Command:

CIRCLE



Меню	Команда	Псевдоним	Быстрый вызов	Экранное меню	Планшет
Draw (Черчение) Circle (Окружность)	Circle	C	...	DRAW1 Circle	J,9

С помощью команды *Circle* (Окружность) создается элементарный объект окружность. В зависимости от выбранного способа построения окружности вам потребуется задать две или три ее точки. Поскольку в меню имя команды снабжено стрелкой, при ее вызове открывается подменю с командами, которые задают способ построения окружности. Способ

построения окружности также можно выбрать в командной строке.

Command: **Circle**

Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan tan radius)]:
 (Укажите центр окружности или выберите команду (опцию).)
 (С помощью мыши или путем ввода координат задайте центр окружности. Для выбора способа построения окружности введите сокращенное название опции: 3P, 2P или T.)

В квадратных скобках первой указана команда, принятая по умолчанию. Чтобы выбрать другой способ построения окружности, введите соответствующее обозначение команды из перечня в квадратных скобках (достаточно ввести цифру и/или заглавную букву).

Команды для всех способов построения окружности можно вызвать из меню *Draw* (Черчение) или экранного меню *DRAW1*. На панели инструментов *Draw* (Черчение) есть только одна кнопка для построения окружности. Она соответствует команде *Center, Radius*. Однако на панель инструментов можно поместить кнопки для других способов построения окружности и дуги.

<i>ARC</i>	Меню	Команда	Псевдоним	Быстрый вызов	Экранное меню	Планшет
	Draw (Черчение) Arc (Дуга)	ARC	A	...	DRAW1 Arc	R,10

По определению дуга - это часть окружности, меньшая 360°. Команда *Arc* (Дуга) обеспечивает одиннадцать способов создания дуги. Дуга представляет собой элементарный объект. По умолчанию она всегда вычерчивается против часовой стрелки. Следовательно, вы должны заранее продумать, какие точки определить в качестве начальной и конечной. По этой причине во многих случаях проще создать дугу "обходным" способом, например нарисовать окружность и применить к ней команду *Trim* (Обрезать) или построить дугу с помощью команды *Fillet* (Скруглить). Командная строка при создании дуга в общем случае выглядит так:

Command: Arc

Specify start point of arc or [CEnter]: (Укажите начальную точку или введите ее координаты либо введите CE)

(С помощью мыши или путем ввода координат задайте начальную точку. Чтобы использовать центральную точку (центр предполагаемой окружности, частью которой является дуга), введите CE.)

Способ построения дуги можно выбрать путем ввода начальных заглавных букв (буквы) соответствующей команды. Подсказки в командной строке меняются в зависимости от способа построения дуги.

Команды для построения дуги можно вызвать и другими методами: из подменю *Arc* (Дуга) меню *Draw* (Черчение), а также из экранного меню *DRAW*. На панели инструментов *Draw* (Черчение) имеется только одна кнопка для создания дуги методом *3Points*. Другие кнопки для построения дуги могут появиться только после индивидуальной настройки панели. Все эти команды требуют ввода координат точек в определенном порядке.

Дуга, как правило, создается в направлении против часовой стрелки. Исключением являются три метода: *3-Point*, *Start, End Direction* и *Continue*. В первом случае, при построении дуги по трем точкам, направление не имеет никакого значения, а во втором и третьем случаях оно задается явно.

Как обычно, точки задаются либо с помощью мыши, либо путем ввода координат. Текущие координаты или расстояния отображаются на панели координат. При использовании интерактивного метода можно устанавливать режимы привязки *Grid Snap* (Привязка к сетке), *Polar Snap* (Полярная привязка), *ORTHO* (ОРТО), *Polar Tracking* (Полярное слежение), *Object Snap* (ОПРИВ), *Object Snap Tracking* (ОСЛЕЖ). С не меньшим успехом можно применять опции режима *OSNAP*: *EndPoint* (Конечная точка), *Intersection* (Пересечение), *Center* (Центр), *Midpoint* (Средняя точка), *Quadrant* (Квадрант). Однако опция *Tangent*

(Касательная) режима *OSNAP* (ОПРИВ) в большинстве случаев при создании дуги не эффективна. Такие параметры дуги как радиус, направление, длину хорды и угол, можно задавать интерактивно или путем ввода значений.

3.СОЗДАНИЕ ОБЪЕКТОВ POINT И ЗАДАНИЕ ИХ ПАРАМЕТРОВ

<i>POINT</i>	Меню	Команда	Псевдоним	Экранное меню	Планшет
	Draw (Черчение) Point (Точка) Single Point (Одна точка) или Multiple Point (Несколько точек)	POINT	PO	DRAW2 Point	0,0

Точка является объектом, не имеющим размеров. Для нее необходимо задать только координаты. Местоположение точки можно также указать щелчком мыши.

Команда *Point* используется для нанесения базисных точек, определяющих последовательность размещения объектов чертежа, а также для уточнения координат объектов. Для привязки объектов к точкам применяется опция Node (Узел) режима *OSNAP* (ОПРИВ).

Точки являются объектами чертежа и выводятся на печать. По умолчанию объект *Point* представлен обычной точкой. Изменить форму (I PDMODE переменная *PDMODE*) и размер (I PDSIZE переменная *PDSIZE*) объекта *Point* можно в диалоговом окне *Point Style* (Стиль точки).

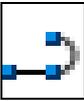
Для создания точки в меню *Draw* (Черчение) имеются две команды - *Single Point* (Одна точка) и *Multiple Point* (Несколько точек). Команда *Single Point* создает одну точку и завершается (т.е. после создания точки появляется приглашение командной строки). Так происходит при вызове команды *Point* любым методом. Если выбрать команду *Multiple Point*, то команда *Point* будет повторяться до нажатия клавиши [Esc].

4.ФОРМИРОВАНИЕ ПОЛИЛИНИЙ, ЗАДАНИЕ ИХ ТОЛЩИНЫ И КОМБИНИРОВАНИЕ СЕГМЕНТОВ (ЛИНИЙ И ДУГ)

Полилиния (*Pline*) является более универсальным объектом, чем линия (*Line*). Она обладает следующими особенностями:

- при создании полилинии задается ее толщина, в то время как отрезок не имеет такого параметра;
- полилиния, состоящая из нескольких сегментов, задается одной командой - *Pline* и обрабатывается в AutoCAD как единый объект, в то время как сегменты ломаной, созданной командой *Line* (*Линия*), рассматриваются как отдельные объекты;
- полилиния может содержать дуги.

После вызова команды *Pline* в командной строке появляется такое же приглашение, как у команды *Line*. Отличие этой команды от команды *Line* состоит в том, что после выбора начальной точки становятся доступными параметры задания полилинии.

<i>PLINE</i>	Меню	Команда	Псевдоним	Экранное меню	Планшет
	<i>Draw</i> (Черчение) <i>Polyline</i> (Ломанная)	<i>PLINE</i>	<i>PL</i>	<i>DRAW1</i> <i>Pline</i>	<i>N,10</i>

Command: *Pline*

Specify start point: (Укажите начальную точку или задайте ее координаты)

Current line-width is 0.0000

Specify next point or [Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width]:

Width

Параметр используется для задания начальной и конечной толщины полилинии. Толщина измеряется в направлении, перпендикулярном оси сегмента полилинии. Если задать разные размеры начальной и конечной толщины, полилиния приобретет конусообразный вид.

Halfwidth

Данный параметр отличается от предыдущего тем, что задает половинный размер начальной и конечной толщины

полилинии. Чтобы создать конусообразную полилинию, следует задать различные значения ее начальной и конечной толщины.

Arc

Параметр *Arc* (установлен по умолчанию) позволяет нарисовать дугообразный сегмент полилинии методом, аналогичным методу *Continue* (Продолжение) создания дуги. Дугу, входящую в состав полилинии, можно начертить и другими методами.

Close

Команда *Close* создает замкнутый сегмент полилинии, созданной текущей командой *Pline*, соединяя ее начальную и конечную точки.

С помощью команды *Close* можно также преобразовать группу последовательных сегментов полилинии в замкнутую линию, не имеющую начала и конца. (Если полилиния замыкается щелчком мыши в начальной точке, то она имеет начальную и конечную точки.) Полилиния, замкнутая при помощи команды *Close*, обладает особыми свойствами, которые проявляются при применении к ней команд *Pedit* (Правка ломаной) и *Fillet* (Скругление).

Length

С помощью этой команды можно создать следующий сегмент полилинии, который располагается под тем же углом, что и предыдущий, и является его продолжением. При этом достаточно указать только длину нового сегмента. Если предыдущий сегмент представляет собой дугу, команда *Length* присоединит текущий сегмент к конечной точке дуги и построит его в направлении касательной в этой точке.

Undo

Команда *Undo* удаляет последний сегмент полилинии. Чтобы удалить последовательно несколько сегментов, можно вызвать эту команду несколько раз.

ПРИМЕЧАНИЕ. Если вы хотите нарисовать полилинию с ненулевой толщиной, то до создания ее первого сегмента ответьте на обе подсказки командной строки: "Specify starting width:" и "Specify ending width:". Если вы введете начальную толщину, а затем, вместо того чтобы задать конечную толщину

(введя число или нажав клавишу [Enter]), щелчком мыши определите конечную точку сегмента, AutoCAD примет длину указанного вами отрезка за значение конечной толщины следующего сегмента. Если вы хотите задать толщину щелчком мыши, то должны указать две точки в ответ на подсказку "Specify starting width:" и две точки в ответ на подсказку "Specify ending width:".

Дуги в составе полилинии

Если при выполнении команды *Pline* выбирается опция *Arc*, то в командной строке появляется подсказка с предложением выбрать метод построения дуги:

Specify endpoint of arc or
[Angle/CEnter/CLose/Direction/Halfwidth/Line/Radius/Second
pt/ Undo/Width]:

Angle

Дуга как сегмент полилинии создается посредством задания внутреннего угла (при отрицательном значении угла дуга строится по часовой стрелке).

CEnter

Для дугообразного сегмента задается центр.

CLose

Эта команда замыкает полилинию дугообразным сегментом.

Direction

Выбор этой опции позволяет явно задать новое направление, а не использовать направление предыдущего сегмента (как предлагается по умолчанию).

Line

Команда позволяет вернуться в команде *Pline* к режиму работы с прямыми.

Radius

Для построения дугообразного сегмента задается радиус.

Second pt

Использование этой опции позволяет построить дугу по трем точкам. Поскольку полилиния, созданная командой *Pline*, рассматривается как единый объект, с ней проще выполнять различные манипуляции, чем с несколькими объектами. В

некоторых случаях полилиния имеет явное преимущество перед фигурами, состоящими из отдельных объектов. Редактирование полилинии выполняется с помощью команды *Pedit* (Правка ломаной). При необходимости с помощью команды *Explode* (Взрыв) полилинию можно разбить на компоненты, каждый из которых будет отдельным объектом.

Построение и редактирование полилинии может оказаться сложным процессом. Поэтому вы можете создать фигуру обычным способом, используя команды *Line*, *Circle*, *Arc*, *Trim* и т.д., а затем с помощью команды *Pedit* преобразовать ее в полилинию.

Контрольные вопросы

1. Раскройте способы ввода координат
2. Какими способами можно построить линии и окружности?
3. В каких случаях целесообразно использовать тот или иной способ черчения?
4. Для чего используются объекты *Point* и *Pline*?
5. В каких случаях используется тот или иной способ черчения дуги?

СЛОИ И СВОЙСТВА ОБЪЕКТОВ

1. ПОНЯТИЕ СЛОЯ

Назначение цвета, типа и веса линий

Назначить цвет, тип и вес линий для чертежа можно двумя способами: установив эти свойства для слоев или для объектов.

Установка цвета, типа и веса линий для слоев

Обычно при этом все объекты одного слоя имеют одинаковые цвет, тип и вес линий. Такой метод называется схемой черчения *ByLayer* (По слою). Использование данного метода позволяет визуальнo группировать объекты по слоям.

Установка цвета, типа и веса линии для отдельных объектов

Перечисленные свойства можно задавать и для отдельных объектов, переопределяя тем самым соответствующие настройки, задаваемые слоем. Такой метод подходит для небольших чертежей, когда свойства слоев не применяются вовсе. Он не обеспечивает наглядность соответствия слоев и объектов.

Свойства объекта

Назначение свойств объекта представляет собой один из способов настройки атрибутов цвета, типа и веса линий. Каждый объект обладает такими свойствами, как слой, цвет, тип и вес линий. Эти атрибуты можно установить глобально для всего слоя или же для отдельных объектов. Назначение свойств объектов для каждого из двух методов черчения описано ниже.

Начинающим рекомендуется использовать только один из методов установки цвета, типа и веса линий. После приобретения опыта в некоторых приложениях желательно комбинировать оба типа. Обычно вначале изучают схему *ByLayer*, а второй метод используют при отсутствии слоев или в сложных приложениях. Метод установки цвета, типа и веса линий *ByBlock* (По блоку) специально применяется к блокам.

Графические стили

Графический стиль (Plot style) - это свойство объекта, определяющее его вид при печати. Стиль для объекта можно задать как явно, так и по слою (*ByLayer*). Графический стиль управляет цветом и весом линий, насыщенностью цвета, стилем концов линий, стилем соединения линий, а также номером пера, определяющим толщину линии. В отличие от таких свойств объекта, как цвет, тип и вес линий, установка графического стиля не обязательна. Требуется назначать графический стиль только в том случае, если при печати объект должен выглядеть не так, как на экране.

Существует два типа графических стилей (назначения карандашей): цветозависимый и именованный. Цветовой графический стиль проще, потому что он основан на цвете слоя, который выводится на печать. Каждому цвету можно назначить

свой карандаш, насыщенность, стиль концов линий и т.д. Таким образом, все объекты, выполненные в одном цвете, будут выглядеть однотипно. Именованный графический стиль, не основанный на цвете, может быть привязан к любому объекту. Используя именованные графические стили, можно распечатывать одноцветные объекты различными способами.

2.УПРАВЛЕНИЕ СЛОЯМИ И ИХ СВОЙСТВАМИ

<i>LAYER</i>	Меню	Команда	Псевдоним	Быстрый вызов	Экранное меню	Планшет
	<i>Format (Формат) Layer (Слой)</i>	<i>Layer или -Layer</i>	<i>LA или -LA</i>	...	<i>FORMAT Layer</i>	<i>U,5</i>

Самый простой способ управления слоями предоставляет диалоговое окно *Layer Properties Manager* (Настройка свойств слоя). Его можно вызвать следующими способами: нажатием пиктограммы *Layer* (Слои) на панели свойств объектов, набором в командной строке команды *Layer шил* ее псевдонима *LA*, а также выбором команды *Layer* (Слой) из меню *Format* (Формат) или экранного меню.

Это диалоговое окно позволяет осуществлять полное управление всеми слоями чертежа. Имеющиеся в чертеже слои появляются в списке, расположенном в центральной части окна. В новом чертеже существует только слой 0, который создается при помощи одного из стандартных шаблонов типа *ACAD.DWT*. Для создания новых слоев можно использовать кнопку *New* (Создать) в правом верхнем углу диалогового окна.

Чтобы изменить свойство слоя, следует в строке описания слоя нажать требуемую пиктограмму: "светящаяся лампочка" - *On/Off* (Вкл/Выкл), "солнце/снежинка" - *Thaw/Freeze* (Разморозить/ Заморозить) или "замок" - *Lock/Unlock* (Зафиксировать), выбрать параметры *Color* (Цвет), *Linetype* (Тип линии), *Lineweight* (Толщина линии). *Plot Style* (Стиль чертежа) или нажать пиктограмму *Plot/No plot* (Печать).

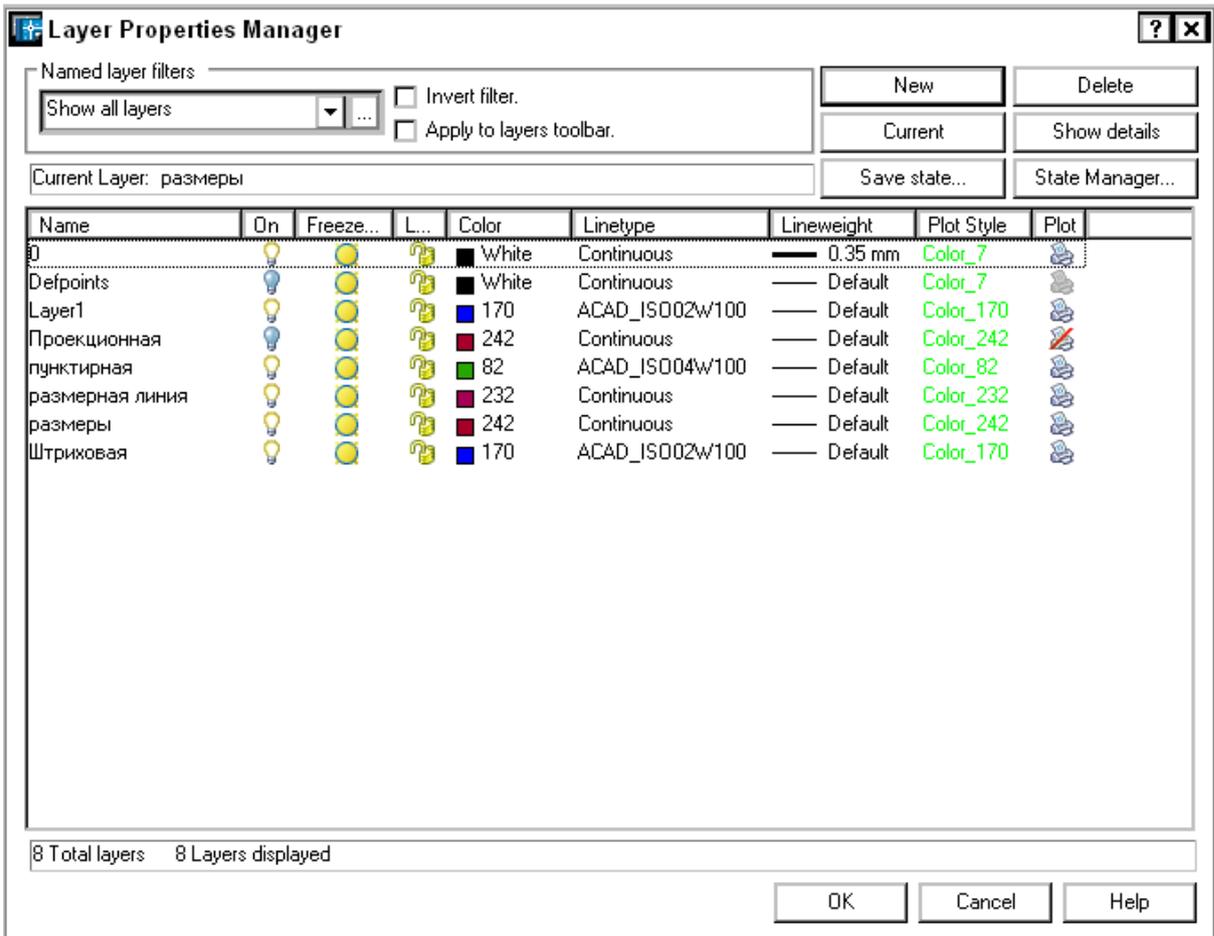


Рис. 8.1

Особенно полезна возможность сортировать слои по признаку, определяемому заголовком столбца {*Name, On, Freeze* и т.д.). Для этого достаточно щелкнуть на заголовке столбца. Например, отсортировать список слоев в прямом или обратном алфавитном порядке можно щелкнув один или два раза на заголовке столбца *Name* (Имя). Таким же образом вы можете отделить замороженные слои от не замороженных или отсортировать их по цвету.

Кнопка *Show details* (Показать детали) в правом верхнем углу диалогового окна позволяет отобразить в нижней части окна свойства выбранного слоя. Эта область предоставляет альтернативный способ управления свойствами слоя.

Команду *Layer* можно вызвать и в режиме без диалогового окна, набрав ее имя с префиксом в виде дефиса (*-layer*). При этом в командной строке вы увидите все доступные опции:

Command: -layer

Current layer: "0" Enter an option
[?/Make/Set/New/ON/OFF/Color/Ltype/LWeight/Plot/PStyle/
Freeze/Thaw/LOck/ Unlock]:

Ниже мы подробно опишем опции, управляющие свойствами и видимостью слоев как при использовании диалогового окна *Layer Properties Manager* (Настройка свойств слоя), так и в режиме командной строки.

Current или Set (Текущий)

Установить (*Set*) слой в качестве текущего (*Current*) означает сделать его активным. Любой объект, создаваемый при помощи команд черчения, размещается в текущем слое. Чертить можно только в текущем слое, а редактировать уже существующие объекты - в любом. Например, если вы хотите чертить в слое FLOORPLAN, то используйте опции *Set или Current* либо просто дважды щелкните на имени слоя. Если вы хотите чертить линиями конкретного цвета или типа, то сделайте текущим слой с установленными соответствующим образом атрибутами *Color, Linetype* и *Lineweight*. Текущим можно сделать любой слой, но только один слой в момент выполнения операции может быть текущим.

Для того чтобы установить текущий слой при помощи диалогового окна *Layer Properties Manager* (Настройка свойств слоя) (рис. 8.2 и 8.4), выберите слой из списка и нажмите кнопку *Current* (Текущий). Вместо этого можно дважды щелкнуть на имени слоя. Если вы пользуетесь командной строкой, то укажите опцию *Set* команды - *Layer*.

On, Off (Вкл, Выкл для дисплея)



Если слой имеет опцию *On*, то он виден на дисплее.



Объекты видимых слоев можно редактировать и распечатывать. Объекты невидимых слоев не печатаются, их нельзя редактировать (исключение составляет опция *All*, например, команда *Erase, All*).

Freeze, Thaw (Заморозить для всех сечений)



Опции *Freeze* и *Thaw* имеют больший приоритет, чем опции *On* и *Off*. Состояние *Freeze* более эффективно, чем



Off. Подобно слою с атрибутом *Off*, слой с атрибутом

Freeze (Заморозить для всех сечений) невидим, его объекты нельзя отредактировать или распечатать. Более того, объекты замороженного слоя нельзя удалить командой *Erase* с опцией *All*. Замороженные слои не участвуют в регенерации. При работе с большими и сложными чертежами замораживание неиспользуемых слоев ускоряет работу. Опция *Thaw* отменяет действие опции *Freeze*. Слой может одновременно иметь опции *Thaw* и *Off*. Замороженные слои не видны даже в состоянии *On*.

Lock, Unlock (Зафиксировать)

 Слои с опцией *Lock* защищены от редактирования, но видимы и могут быть распечатаны. Объекты в зафиксированном слое защищены от изменений. Хотя они и видны, их нельзя выбрать опцией *AN* (например, *Erase, Alt*). Слой может одновременно иметь опции *Lock* и *Off*.

Свойства Color, Linetype и Lineweight

Слой имеет такие свойства, как цвет, тип и вес линий. Эти свойства могут наследовать находящиеся в нем объекты. Если вы используете схему *ByLayer*, то будете хорошо видеть конфигурацию слоя. Однако объекту можно присвоить специфические для него свойства цвета, типа и веса линий, которые переопределяют соответствующие опции слоя (см. параграфы "Команды *Color, Linetype* и *Lineweight*" и "Изменение свойств объекта").

Color (Цвет)

Зеленый

Щелчок мышью на маленьком цветном квадрате в столбце *Color* (Цвет) окна *Layer Properties Manager* (Настройка свойств слоя) вызывает появление диалогового окна *Select Color* (Выберите цвет) (рис. 8.2). Цвет можно выбрать непосредственно из палитры, а также указав в поле ввода его имя или номер (последний называется *ACI - AutoCAD Color Index*, номер цвета в *AutoCAD*). Изменение цвета слоя является действием с обратной силой. Это означает, что все объекты слоя, созданные с использованием схемы черчения *ByLayer*, изменят цвет, а остальные объекты останутся неизменными. Для изменения цвета слоя можно также воспользоваться опцией *Color* команды *-Layer*,

а затем ввести имя или номер цвета. Количество доступных цветов зависит от типа монитора и графической карты. Хотя большинство устройств позволяют отобразить 16 млн. и более цветов, в стандартной палитре АСІ системы AutoCAD представлено только 256 цветов.

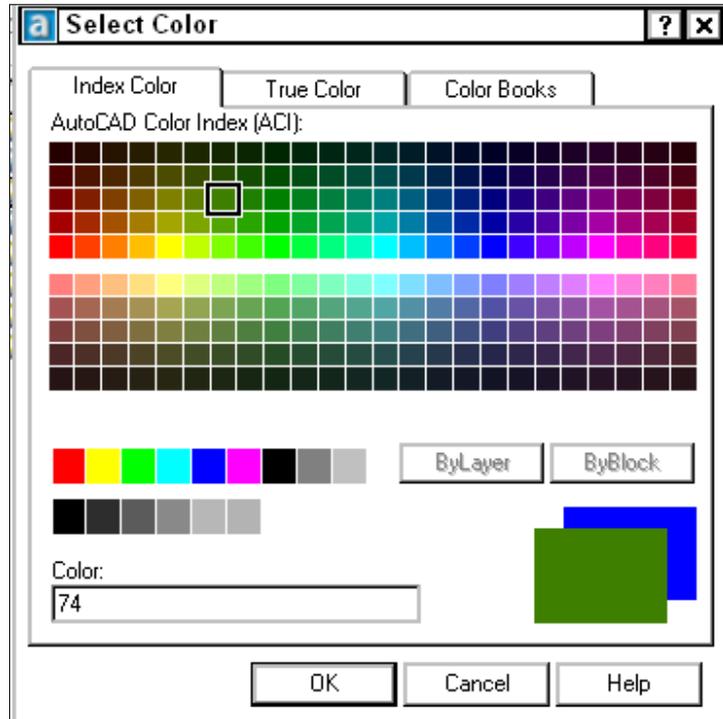


Рис. 8.2

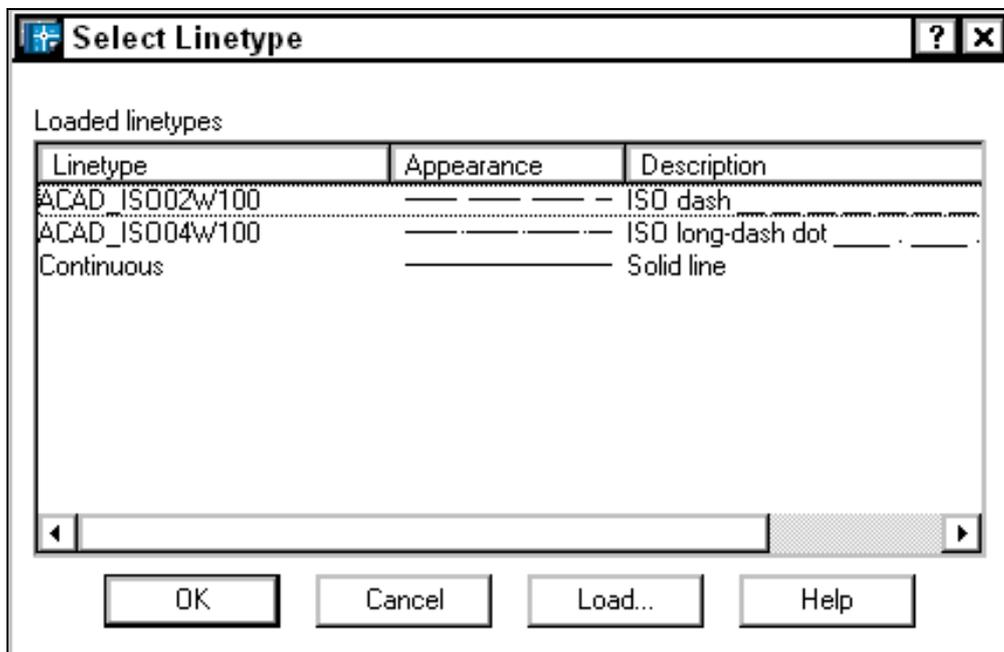


Рис. 8.3

Linetype (Тип линии)

Чтобы установить тип линий для слоя, сделайте щелчок мышью на соответствующем элементе столбца *Linetype* (Тип

линии) окна *Layer Properties Manager*. Появится диалоговое окно *Select Linetype* (Выбор типа линии) (рис. 8.3), в котором следует выбрать тип линии. Для установки типа линии также можно воспользоваться опцией *Linetype* команды *-Layer*. Как и в случае с цветом, всем объектам слоя, созданным с использованием схемы черчения *ByLayer*, будет присвоен новый тип линий, а остальные объекты останутся неизменными. В шаблоне по умолчанию, который компания Autodesk поставляет в составе AutoCAD, доступен всего один тип линии (*Continuous*). Для того чтобы в чертеже можно было использовать другие типы линий, загрузите их, нажав кнопку *Load* (Загрузить), или воспользуйтесь шаблоном, содержащим все необходимые вам типы линий.

Lineweight (Вес линии)

Чтобы установить вес линии слоя, выполните щелчок на элементе в столбце *Lineweight* (Толщина линии) окна *Layer Properties Manager*. После этого появится одноименное диалоговое окно (рис. 8.4), в котором следует выбрать тип линии.

Можно также воспользоваться опцией *Lineweight* команды *-Layer*. Как и в командах *Color* и *Linetype*, все объекты слоя, созданные с использованием схемы черчения *ByLayer*, изменят тип линии, а остальные объекты останутся неизменными.

Используя команду *Lineweight*, вы также можете установить единицы измерения (миллиметры или дюймы).

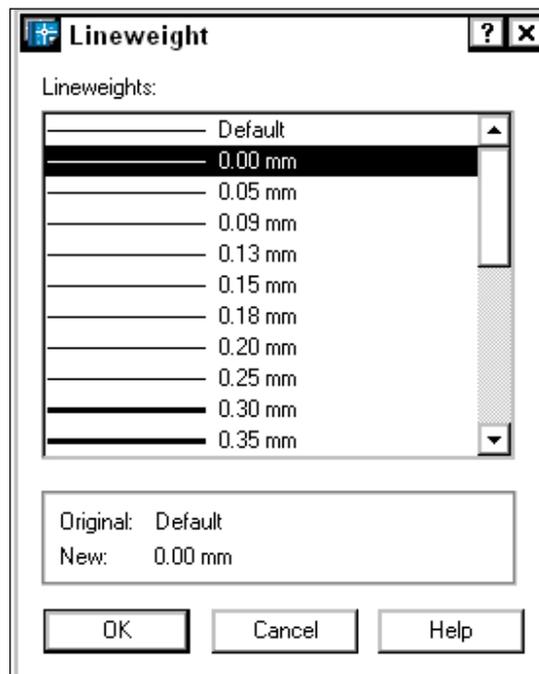


Рис. 8.4

Plot Style (Стиль чертежа)

Этот столбец окна *Layer Properties Manager* (Настройка свойств слоя) управляет назначением для слоя стиля чертежа. Если к чертежу присоединена таблица цветозависимых стилей

чертежа, то столбец недоступен, потому что стили чертежа автоматически присваиваются по цветам. Если же к чертежу присоединена именованная таблица стилей чертежа, то вы можете присвоить слоям стили чертежа из таблицы.

Plot/No Plot (Печать)



Если слой не подлежит печати, то в этом столбце диалогового окна *Layer Properties Manager* (Настройка свойств слоя) поверх пиктограммы принтера находится знак запрета - красный круг. Запретить печать слоя можно тремя методами: щелчком на пиктограмме принтера, а также установкой опций *Freeze* (Заморозить для всех сечений) или *Off* (Выключить для дисплея).

Active Viewport Freeze (Заморозить в активном сечении), New Viewport Freeze (Заморозить в новых сечениях)



Эти опции отображаются в окне *Layer Properties Manager* (Настройка свойств слоя) и могут использоваться только тогда, когда в чертеже существуют видовые экраны пространства листа. Используя эти опции, вы сможете управлять тем, какие слои будут видны в заданных видовых экранах.

New (Создать)

Опция *New* позволяет вам создавать новые слои. В шаблоне *ACAD.DWT* по умолчанию имеется всего один слой. Он называется слой 0 и входит в любой чертеж *AutoCAD*, поэтому его нельзя удалить. Тем не менее можно изменить его свойства по умолчанию (тип линии *Continuous*, вес линии *Default*, цвет № 7 *White*). Слой 0 обычно используется как конструктивный, т.е. изображенная на нем конфигурация не входит в окончательный чертеж. Этот слой играет особую роль при создании блоков.

Для каждой группы связанных объектов необходимо создавать собственный слой и присваивать ему имя (до 256 символов без пробелов). Ограничения числа слоев не существует (хотя в действительности оно не может превышать 32767). Для создания слоя в окне *Layer Properties Manager* (Настройка свойств слоя) следует нажать кнопку *New* (Создать). При этом в

списке появится новый слой с именем Layer1 (Слой1) (или иным порядковым номером), цветом *White*, типом линии *Continuous* и весом линии *Default*. Имя нового слоя появляется сразу в режиме переименования, так что вы можете немедленно присвоить слою более выразительное имя. Вы можете быстро создать несколько новых слоев, если при переименовании первого слоя после его имени введете запятую. Запятая форсирует появление нового слоя с "пустым" именем.

Если вы предпочитаете создавать слои из командной строки, используйте опции *New* и *Make* команды *Layer*. Опция *New* создает один или более новых слоев. Опция *Make* позволяет создать один новый слой и сделать его текущим.

Delete (Удалить)

Кнопка *Delete* (Удалить) позволяет удалять слои. Удалить можно только слои, не содержащие никакой конфигурации. Нельзя удалить слой, содержащий объекты, слой 0, текущий слой или слои, входящие в состав чертежей, на которые указывает внешняя ссылка (*Xref*). Если вы нечаянно или преднамеренно попытаетесь удалить подобный слой, то появится предупреждение.

Открывающийся список Layer Control

Панель инструментов *Object Properties* (Свойства объектов) имеет список, облегчающий и ускоряющий управление слоями (рис. 8.5). В свернутом состоянии он содержит имя, параметры видимости и свойства текущего слоя. При разворачивании в списке отображаются параметры всех слоев (за исключением отфильтрованных в диалоговом окне *Named Layer Filters*). Выбирая имя слоя, можно сделать его активным. Щелкая мышью на пиктограмме свойства, можно изменить параметры слоя, как описано выше. За один прием можно изменить несколько слоев. Однако, с помощью этого списка, вы не сможете изменить цвет, тип или вес линии слоя, а также создать новый слой.

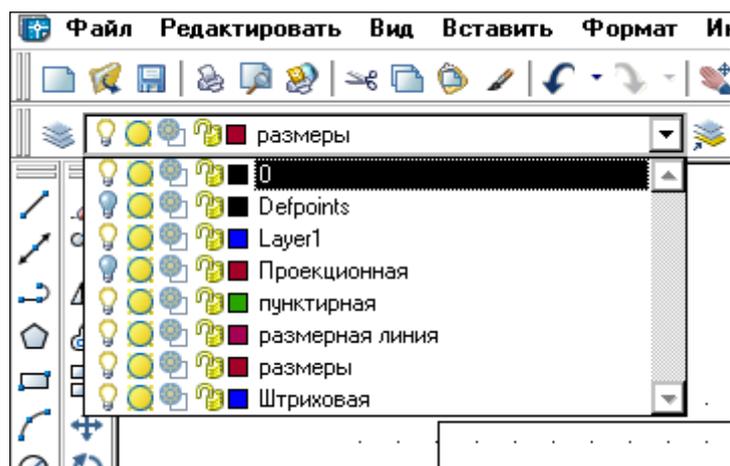


Рис. 8.5

Практическое использование

Функции состояния слоя дают возможность одновременно управлять состоянием - *On/Off* (Вкл/Выкл), *Thaw/Freeze* (Разморозить/ Заморозить), *Lock/Unlock* (Зафиксировать) - группы слоев. Предположим, что при черчении одних объектов необходимо, чтобы включенной была одна группа слоев, а при черчении других объектов - другая. Вместо того, чтобы каждый раз при смене объекта черчения просматривать перечень слоев и выполнять необходимые установки, вы можете сохранить их, а затем, при необходимости, одной командой восстановить. В данном случае мы предполагаем, что вы будете использовать сохранение состояния слоев как вспомогательное средства при черчении на вкладке *Model*.

Сохранять свойства слоев можно и без рассматриваемой функции - в видовых экранах на вкладках *Layout*. Создание вкладок *Layout* с определенными установками слоев - это относительно простой способ создания нескольких видов разрабатываемого на чертеже объекта. Однако, макеты чаще используются для сохранения установок, используемых при выводе чертежей на печать.

3. УПРАВЛЕНИЕ СВОЙСТВАМИ ОБЪЕКТА

В этом параграфе описаны команды, которые применяются для управления цветом, типом и толщиной линий отдельных объектов. Назначение индивидуальных свойств объекту

выполняют лишь в тех случаях, когда требуется изменить его свойства, назначенные по причине принадлежности объекта конкретному слою.

<i>LINETYPE</i>	Меню	Команда	Псевдоним	Экранное меню	Планшет
	Format (Формат) Lanetype (Тип линии)	LINETYPE или -LINETYPE	LT или -LT	FORMAT Linetype	U,3

При выполнении этой команды появляется диалоговое окно *Linetype Manager* (Мастер типов линий). Будьте внимательны! Это окно похоже на диалоговое окно *Select Linetype*, применяющееся для назначения типов линий слоям (рис. 8.6.)

Когда тип линии назначен при помощи мастера типов линий, то он присваивается не слоям, а объектам. Если тип линии выбран данным способом, то, начиная с этого момента, объекты будут чертиться именно таким типом линии независимо от установок слоя (при условии, что не выбрана схема *ByLayer*). Когда выбор типа линии осуществляется при помощи команды *Layer* (окно *Layer Properties Manager*), происходит назначение типа линии для слоя. Пока вы не приобретете достаточного опыта в использовании обоих методов, их смешивание в одном чертеже может привести к недоразумениям.

Для того, чтобы нарисовать объект заданным типом линии, выберите тип из списка в окне *Linetype Manager* (Мастер типов линий) и нажмите кнопку *Current* (Текущий) или дважды щелкните на типе линии и нажмите кнопку *OK*. Этот тип будет текущим, пока не будет выбран другой. Если вы хотите чертить объекты типом линии, присвоенным слою, то выберите элемент *ByLayer*.

Load (Загрузить)

Мастер типов линий также позволяет загрузить типы линий, которых нет в чертеже. Нажмите кнопку *Load* (Загрузить). После этого вы увидите диалоговое окно *Load or Reload Linetypes* (Загрузить или обновить типы линий) со списком доступных типов линий. Выберите нужный вам тип. Типы линий загружаются из файла ACAD.LIN.

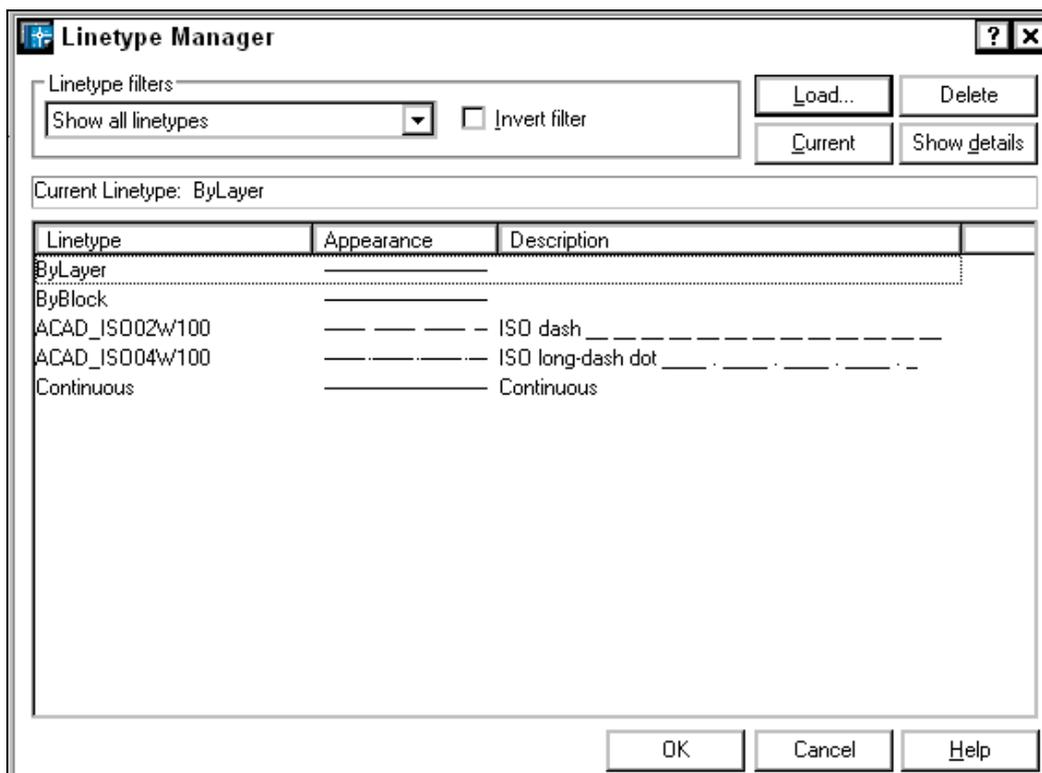


Рис. 8.6

Если вы хотите загрузить в чертеж все типы линий, нажмите правую кнопку мыши и в контекстном меню выберите пункт *Select All* (Выбрать все). После этого все типы линий будут выделены. Можно выбрать несколько типов линий, нажав клавишу [Ctrl], или выбрать диапазон, нажав [Shift]. Загруженные типы линий отображаются как в окне *Linetype Manager*, так и в окне *Layer Properties Manager*.

В диалоговом окне *Load or Reload Linetypes* можно увидеть множество типов, доступных системе AutoCAD. Типы линий ACAD_ISOOnW100 используются в метрической системе. При этом параметр *Limits* также должен быть метрическим, чтобы вид линии соответствовал масштабу чертежа. Избегайте использования в одном чертеже типов линий ACAD_ISOOnW100 и не-ISO, потому что в таком случае трудно управлять их масштабом.

Delete (Удалить)

Кнопку *Delete* (Удалить) удобно использовать для удаления из чертежа неиспользуемых типов линий. Это те типы линий, которые были загружены в чертеж, но не присвоены никаким

слоям или объектам. Освобождение чертежа от таких типов линий позволяет немного уменьшить размер файла.

Изменение свойств объекта

Часто уже после создания объекта возникает необходимость изменить его свойства, в частности свойство *Layer*. Изменение этого свойства можно представить как перемещение объекта с одного слоя на другой. При этом объект принимает цвет, тип и вес линий нового слоя, если первоначально значением этих свойств было *ByLayer* (По слою). Другими словами, если объект был создан в неправильно выбранном слое и присущие слою свойства не соответствуют требуемым, то перемещение объекта в новый слой влечет за собой и изменение этих свойств.

Другим примером является изменение масштаба типа линий отдельного объекта. В некоторых случаях объект должен иметь масштаб типа линий, отличающийся от глобального (*LTSCALE*). Для изменения индивидуального масштаба типа линий объекта (*CELTSCALE*) можно использовать несколько методов.

Некоторые из них изменяют свойства выбранных объектов с обратной силой. К ним относятся использование панели *Object Properties*, диалогового окна *Object Properties* и команды *Match Properties* (Копирование свойств). К свойствам, которые также можно изменить этими методами, относятся *Layer*, *Linetype*, *Lineweight*, *Color*, *Linetype scale* и *Plot Style* (привязанные к объекту) и др.

Хотя некоторые из команд, описанных в данном параграфе, имеют дополнительные возможности, в настоящей главе рассматриваются только изменения свойств *Layer*, *Linetype*, *Lineweight*, *Color*.

Контрольные вопросы

1. Перечислите принципы группировки взаимосвязанных конфигураций при помощи слоев?
2. Как создать слои? Перечислите этапы.
3. Как выполняется установка цвета, типа и веса линий для слоев?
4. Работа с переменной *LTSCALE*, влияющий на масштаб типов линий всего чертежа.

Используемая литература

1. Лич Дж. Л66. Энциклопедия. AutoCAD 2002. – СПб.: Питер, 2002. – 1072 с.
2. Ю.А. Кречко, В.В. Полищук. Автокад. Курс практической работы. – М.: «Диалог – МИФИ», 1994. – 256 с.
3. Милдбрук М., Смит Б. AutoCAD 2002 для «чайников». - М.: издательский дом «Вильямс», 2002
4. Рассоловский А.В. AutoCAD 2000. Москва, 2000.
5. Чуприн А. И. AutoCAD 2000/2002. Лекции и упражнения. – СПб: ООО «ДиаСофтЮП», 2002.
6. Журнал «САПР и Графика». №1-12, 2003.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ. ЧТО ТАКОЕ САПР?.....	стр 2
ГРАФИЧЕСКИЙ ИНТЕРФЕЙС РЕДАКТОРА AUTOCAD.....	8
ВВОД КОМАНД.....	14
КОМАНДЫ РИСОВАНИЯ.....	19
ВЫДЕЛЕНИЕ ОБЪЕКТОВ.....	24
ПРИВЯЗКА К ОБЪЕКТАМ.....	30
РИСОВАНИЕ ПРИМИТИВОВ.....	50
СЛОИ И СВОЙСТВА ОБЪЕКТОВ.....	59
ИСПОЛЬЗУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	73

Редактор: Каюмова Х.Т.

Подписано к печати
Бумага 60x84 1/16

Объем 4,5 п.л.
Кол-во шт.

Заказ №

Типография ТашИИТа

г.Ташкент

ул. Адылхаджаева,1

©Ташкентский институт инженеров железнодорожного транспорта, 2005 г.