

КГБОУ СПО
ФГОУ СПО «Комсомольский – на – Амуре авиационно-технический техникум»

CAD-системы: AutoCad

Учебно-методическое пособие по системе автоматизированного проектирования
AutoCad

Комсомольск – на – Амуре 2014

Содержание

Введение	3
Теоретический материал	5
Лабораторная работа №1 – Построение отрезков по заданным координатам	37
Лабораторная работа №2 – Построение сопряжений	41
Лабораторная работа №3 - Построение механической втулки с использованием слоев.	44

Введение

Методические рекомендации предназначены для первоначального освоения графической программы AutoCad

Методические рекомендации содержат:

Теоретический материал;

Упражнения для закрепления полученных навыков;

Методические рекомендации для выполнения лабораторных работ по основам проектирования и черчения:

1. Лабораторная работа №1 «Построение отрезков по координатам»
2. Лабораторная работа №2 « Построение сопряжений»
3. Лабораторная работа №3 «Построение механической втулки с

использованием слоев»

ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛ.

Структура окна программы.

Окно программы состоит из нескольких элементов, а именно:

- Главное меню
- Пристыкованные и плавающие панели инструментов
- Область чертежа
- Окно команд
- Строка состояния

В центре находится область чертежа, где и происходит рисование. По умолчанию область чертежа черная, так как на черном экране лучше видны линии. Однако цвет можно изменить при помощи команды **Сервис – Надстройка – Экран – вкладка Цвета**. В левой нижней части области чертежа располагается значок пользовательской системы координат (**ПСК**). Он указывает положительные направления осей X и Y и позволяет с одного взгляда определить ориентацию объекта. Квадратик, расположенный на пересечении осей, указывает на то, что вы находитесь в глобальной системе координат, которая является основой для всех остальных систем.

Рисование в области чертежа осуществляется при помощи мыши с нажатием левой ее кнопки. Помещенный в область чертежа указатель мыши принимает форму креста. Если щелкнуть в области чертежа правой кнопкой открывается контекстное меню, которое зависит от того, на каком объекте был сделан щелчок, а также какая команда была активна в данный момент.

Область чертежа внизу окаймляют кнопки вкладок **Модель, Лист 1, Лист2**. Вкладки используются для переключения между пространствами модели и листа. Новые чертежи выполняются всегда во вкладке **Модель**, которая обеспечивает работу в среде, называемой пространством модели. **Вкладки Лист** представляют собой среду пространства листа, где производится компоновка чертежа и подготовка его к печати.

В верхней части экрана располагается строка главного меню, где встречаются как знакомые команды, так и специализированные для данной программы. Меню позволяет запускать команды на выполнение и открывать окна диалога различных параметров. Во многих командах меню слева находятся значки, которые позволяют соотнести команду меню с аналогичным по функциональности инструментом на панели управления.

После некоторых команд стоит многоточие. Это означает, что выполнение данной команды приводит к появлению окна диалога.

Под строкой главного меню находится панель инструментов **Стандартная** с многочисленными кнопками. Под ней обычно располагаются панели инструментов **Свойства** и **Слои**. Слева и справа области чертежа вертикально располагаются еще две панели инструментов: **Рисование** (слева) и **Редактирование** (справа). Панели инструментов можно перетаскивать при помощи мыши.

Чтобы удалить ненужную панель инструментов, надо перетащить ее в область чертежа и нажать крестик в правом верхнем углу. Чтобы открыть нужную панель инструментов надо нажать правой кнопкой мыши в районе любой панели инструментов (открывается контекстное меню панелей инструментов) и выбрать в раскрывшемся списке нужную панель. Чтобы заблокировать панели, надо выбрать команду **Блокировка местоположения** контекстного меню панелей инструментов.

Прямоугольная область, расположенная в нижней части окна называется окном команд. Как и область чертежа, это окно обеспечивает обратную связь с пользователем. Именно здесь можно увидеть реакцию программы на ваши действия. Кроме того, в это окно вводятся команды и их параметры. В окне команды отображаются три строки текста. Приглашением на ввод команды является слово **Команда**.

Если вы щелкните в произвольной области чертежа левой кнопкой мышь, то в строке команд появится фраза **Противоположный угол**. Одновременно в области чертежа появится выделяющая рамка. Переместите указатель мыши и щелкните еще раз. Выделяющая рамка исчезнет. Если бы внутри ее попал какой-нибудь объект, он бы выделился. Обратите внимание, что цвет выделяющей рамки зависит от того, справа или слева от предыдущей точки была поставлена новая. Рамка, нарисованная слева направо, имеет синий цвет, справа налево – зеленый. Цвета обозначают различные режимы выделения.

В

AutoCad – 2006 появился новый режим **Динамический ввод**, который позволяет вводить команды в строке подсказок рядом с графическим курсором. Таким образом появилась возможность скрыть строку команд, увеличив тем самым область чертежа. Это достигается нажатием клавиш **Ctrl+9**.

В нижней части чертежа под строкой команд располагается строка состояния. Она содержит кнопки, представляющие текущее состояние режимов привязки и черчения, которые упрощают процесс черчения при использовании мыши. В левом углу строки состояния видно текущие координаты указателя мыши, которые также отражаются в окошке рядом с курсором при включенном режиме **Динамический ввод**. Координаты в строке состояния можно отключать клавишей F6.

ПРИМИТИВЫ

Любой рисунок может быть разбит на простейшие части, которые в системе AutoCAD носят название примитивов.

Типы примитивов.

Примитивы могут быть простыми и сложными. К простым примитивам относятся следующие объекты:

- Точка
- Отрезок
- Круг (окружность)
- Дуга
- Прямая
- Луч
- Эллипс
- Сплайн
- Текст

К сложным примитивам относятся полилиния, мультилиния, мультитекст, размер, выноска, допуск, штриховка и т.д. **Отрезки**

Для того, чтобы нарисовать отрезок, вызовите ЛИНИЯ либо из падающего меню РИСОВАНИЕ, либо из панели инструментов, в которой кнопка с нужной командой является первой.

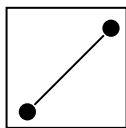


Рисунок 1 – Кнопка, соответствующая команде ЛИНИЯ

Первый вопрос, который задает система в командной строке (в дальнейшем приводятся два варианта запроса; верхняя строка – это форма запроса в русской версии, нижняя строка – в английской):

Первая точка:

(Specify first point)

Замечание: AutoCAD ждет ответа только на тот вопрос, который им задан в командной строке. Если вы хотите перейти к другой команде, отмените действующую, нажав клавишу Esc.

Самый простой способ задания первой точки отрезка – указать его с помощью мыши на видимой части графического экрана, а затем зафиксировать нажатием левой кнопки мыши. После указания первой точки AutoCAD выводит очередной запрос:

Следующая точка или [Отменить]:

(Specify next point or [Undo]:)

Часть вопроса заключена в квадратные скобки. Это означает, что нужно либо указать на экране следующую точку (конечную точку отрезка) или выбрать опцию (т.е. вариант следующего шага команды). В качестве опции AutoCAD предлагает **Отменить [Undo]**. Она отменяет ранее введенную начальную точку отрезка. Чтобы воспользоваться опцией, необходимо ее набрать в командной строке с помощью клавиатуры в верхнем или нижнем регистре и нажать Enter. Если в наименовании опции какая-то часть выделена прописными буквами, то достаточно на клавиатуре ввести только эту часть имени опции. Любой ввод на клавиатуре необходимо завершать нажатием клавиши Enter.

Если вы указали на экране с помощью мыши следующую точку, то на экране появиться отрезок, проведенный из первой точки во вторую. Команда ЛИНИЯ на этом не закончиться и будет запрос:

Следующая точка или [Отменить]:

(Specify next point or [Undo]:)

Появление данного запроса означает, что одной командой можно нарисовать поочередно несколько отрезков, образующих на экране одну ломаную линию. Укажите на экране следующую точку. На этот раз очередной запрос будет выглядеть так:

Следующая точка или [Замкнуть/Отменить]:

(Specify next point or [Close/ Undo]:)

Здесь помимо опции **Отменить** (Undo), появится опция **Замкнуть** (Close). Если имеется выбор из нескольких опций, то они разделяются символом « / ». После ввода на клавиатуре C (на английской клавиатуре) AutoCAD нарисует еще один отрезок, идущий из конца предыдущего в начало первого.

Если вы не хотите строить замыкание отрезков, а хотите просто завершить команду **ЛИНИЯ**, то нажмите клавишу Enter, которая всегда является признаком конца циклических операций. В командной строке появляется приглашение **Команда** [Command], что всегда означает правильное завершение любой команды в системе AutoCAD.

Есть еще один вариант завершения команды **ЛИНИЯ**. Можно поместить указатель мыши внутрь графического экрана и нажать правую кнопку мыши, вызвав контекстное меню. Команда **ОТМЕНА** контекстного меню завершает команду. Действие пунктов **ЗАМКНУТЬ** (Close) и **ОТМЕНИТЬ** (Undo) аналогично действию одноименных опций, рассмотренных выше.

Если нажать Enter вместо указания второй точки, то команда **ЛИНИЯ** также завершиться, не построив никакого объекта. А вот если нажать Enter уже вместо задания первой точки, то в качестве нее будет взята конечная точка последнего построенного объекта.

Способы ввода координат точек.

Наиболее распространенным способом ввода координат является ввод координат точки с клавиатуры, например

65,113.24

В данном примере точка с двумя координатами: $X = 65$ мм, $Y = 113.24$ мм. При вводе координат с клавиатуры запятая используется разделителем между абсциссой и ординатой, а точка используется как разделитель между целой и дробной частью числа. При вводе координат следует учитывать, где вы выбрали точку с координатами 0,0. чаще всего это точка левого угла графического экрана. Второй способ ввода точек – это относительный ввод в декартовых координатах. Например:

@ 50,25

Данная запись означает, что новая точка задается относительно предыдущей) что определяет символ «@2), со сдвигом по оси X на + 50 мм (т.е. вправо на 50 мм) и сдвигом по оси Y на + 25 мм (т.е. вверх на 25 мм).

Третий способ ввода точек – это относительный ввод в полярных координатах с клавиатуры, например:

@ 33.5< 45

В данном примере новая точка задается относительно предыдущей, причем расстояние между ними в плоскости равно 33,5 мм, а вектор из предыдущей точки в новую образует угол 45 градусов с положительным направлением оси абсцисс.

Четвертый способ ввода точек – это указание с помощью функций объектной привязки. Доступ к функциям объектной привязки осуществляется через панель инструментов Объектная привязка.

Пятый способ – способ в режиме динамического ввода. В данном случае при включенном режиме курсор находится в графическом экране, а не в командной строке. В этом случае первая координата первой точки является абсолютной и отображается в первом прямоугольном окне около курсора. Как только вы ввели число и нажали клавишу с запятой (а запятая является разделителем между координатами), то окно первой координаты закрывается и курсор ввода автоматически переходит в окно ввода второй абсолютной координаты. Когда вы набираете вторую координату, в окне первой координаты присутствует значок закрытого замка. Переключение между координатами можно осуществлять с помощью клавиши Tab. Любой недопустимый ввод система блокирует, обведя неправильную координату красным прямоугольником.

Калькулятор

В программе имеется встроенный калькулятор в виде окна. Он вызывается командой **Сервис-QUICKCALC** или ввести в командной строке слово **БЫСТРКАЛЬК**.

Режимы

В строке состояния находятся кнопки режимов.

ШАГ (F9) – позволяет включать или выключать режим привязки к точкам сетки с определенным настраиваемым шагом.

СЕТКА(F7) – позволяет включать или выключать отображаемую в зоне лимитов сетку из точек с настраиваемым шагом. Эта сетка может отличаться от сетки, используемой в режиме Шаг. Для того, чтобы настроить параметры режимов СЕТКА и ШАГ необходимо нажать правой кнопкой на этих вкладках и в появившемся контекстном меню выбрать пункт Надстройка.

ОРТО (F8) – включает и выключает режим ортогональности. Если этот режим включен программа начинает корректировать строящиеся прямолинейные сегменты отрезков и полилиний до вертикальных и горизонтальных.

ПРИВЯЗКА(F3) – позволяет включать или выключать режим постоянного действия заданных функций объектной привязки. При указании точки на объекте программа вычисляет соответствующую функцию объектной привязки к нему.

ОТС-ПОЛЯР(F10) – является расширением режима ОРТО на углы с некоторым настраиваемым шагом. Кнопка включает или отключает режим полярного отслеживания. Система с помощью пунктирной линии отслеживает нужный угол.

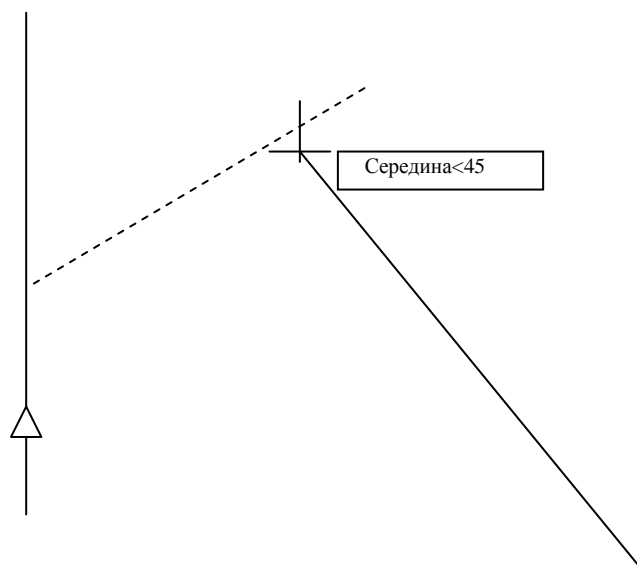
ОТС-ОБЪЕКТ – позволяет использовать полярное отслеживание от промежуточной точки, указанной с применением объектной привязки. Рассмотрим пример использования режима. Необходимо построить отрезок с началом в правом нижнем углу экрана, причем конец отрезка расположить на прямой, проходящей через середину вертикального отрезка и под углом 45° к горизонтали. Для этого необходимо включить режимы ПРИВЯЗКА и ОТС-ОБЪЕКТ. В настройке объектной привязке включена функция привязки к середине, в настройке полярного

отслеживания задан угол 45 градусов, а в настройке объектного отслеживания задана возможность отслеживания всех полярных углов. В команде отрезок для второй точки следует подвести курсор к середине правой стороны прямой. Подождав пока программа обнаружит середину, о чем просигнализирует значок треугольника, следует, не нажимая кнопки мыши, отвести курсор вправо вверх под углом 45 градусов. Поймав нужный угол система оповестит об этом пунктирной линией и подсказкой угла (в квадратике Середина < 45°)

ДИН – включает или выключает режим динамического ввода.

ВЕС – включает или выключает режим отображения весов элементов чертежа.

Вес – это ширина, с которой линия будет выводиться на внешнее устройство.



Точка.

Для вызова команды используется команда ТОЧКА (РИСОВАНИЕ) или соответствующая кнопка на панели инструментов.

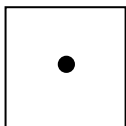


Рисунок 2 – Кнопка, соответствующая команде ТОЧКА

При вызове команды появляется надпись

Укажите точку

(Specify a point)

Укажите с помощью мыши точку на экране. Далее AutoCAD снова задаст тот же вопрос и вы можете задать следующую точку и т.д. когда вам нужно прервать команду ТОЧКА, то следует воспользоваться клавишей «Esc».

По умолчанию точка отображается в виде пикселя. Если вы хотите получить другую форму точки, выберите команду СТИЛЬ ТОЧКИ в меню ФОРМАТ. С помощью ЛКМ отметьте нужную форму точки и ее размеры (либо в процентах от размера экрана, либо в абсолютных единицах).

Есть еще две интересные команды в меню ТОЧКА. Первая ДЕЛЕНИЕ (РИСОВАНИЕ-ТОЧКА-ДЕЛЕНИЕ), которая делит отрезок на равные части. После вызова команды появляется запрос

Выберите объект для деления

(Select object to divide)

Выделите отрезок ЛКМ и нажмите клавишу Enter, отрезок выделится. Следующий вопрос

Число сегментов или [Блок]

(Enter the number of segments or [Block])

Вводим число, Enter и отрезок поделится на соответствующее число отрезков.

Следующая команда – ПОКАЗАТЕЛЬ (РИСОВАНИЕ-ТОЧКА-ПОКАЗАТЕЛЬ), расставляет точки от начала объекта с заданным расстоянием. Действует аналогично предыдущей, только вместо количества отрезков ставим

число, которое обозначает расстояние, на которые надо разделить отрезок, начиная от того конца объекта, ближе к которому он был указан.

Луч.

Луч – это примитив, бесконечный в одну сторону и начинающийся в некоторой точке. Для его построения служит команда ЛУЧ в меню РИСОВАНИЕ.

Первый запрос команды

Начальная точка

(Specify start point)

После задания первой точки AutoCAD циклически запрашивает другие точки и строит лучи, проходящие из первой точки через остальные

Через точку

(Specify through point)

Окончание команды - Enter или ПКМ.

Прямые.

Прямые – это бесконечные в обе стороны линии. Для их построения используется команда ЛИНИЯ КОНСТРУКЦИИ или соответствующая кнопка на панели инструментов.

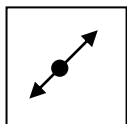


Рисунок 3 – Кнопка, соответствующая команде ЛИНИЯ КОНСТРУКЦИИ.

Первый вопрос команды

Укажите точку или [Гор/Вер/Бисскт/Смещение]

(Specify a point or [Hor/ Ver/ Ang/ Bisect/Offset]

Если в этот момент вы укажете точку, то AutoCAD будет строить пучок прямых, проходящих через первую точку. Для фиксации положения прямой на плоскости достаточно двух точек, через которые она проходит, поэтому следующий вопрос таков:

Через точку

(Specify through point)

Можно задать несколько точек, через которые пройдет пучок прямых. Для окончания команды - Enter или ПКМ.

Следующие пять опций, которые вам доступны в начале работы.

1. Гор(Hor) – позволяет рисовать горизонтальные прямые. Опция выдает запрос

Через точку

(Specify through point)

Можно задать точки, через которые пройдут горизонтальные прямые.

2. Вер (Ver) – позволяет строить вертикальные линии, работает аналогично предыдущей.

3. Угол (Ang) – строит прямые под углом. При использовании опции выдается запрос

Угол прямой (0) или [Базовая линия]

(Enter angle of xline (0) or [Reference]

В этот момент нужно задать угол наклона, если нажать Enter, то угол наклона будет нулевой. Угол можно задать числом или указав мышью одну точку. Система выдаст запрос

Вторая точка

(Specify second point)

На это необходимо задать другую точку, между которыми AutoCAD построит невидимый отрезок и измерит угол его наклона. Если использовать опцию **Базовая линия** (Reference), то тогда AutoCAD выдаст следующий запрос

Выберите линейный объект

(Select a line object)

Нужно указать отрезок, от которого будет взят угол наклона.

После задания угла появляется знакомый вопрос

Через точку (Specify through point)

и вам необходимо указать точку, через которые прямые пройдут с заданным углом наклона.

4. Опция Биссект (Bisect) строит прямую, являющуюся биссектрисой угла, для которого нужно указать точку вершины, точку на первой стороне угла и точки на второй стороне угла. Поэтому первый запрос системы

Укажите вершину угла

(Specify angle vertex point)

Следующий вопрос о точке на первой стороне угла

Точка на первой стороне угла

(Specify angle start point)

Затем выдается повторяющийся запрос о точке на второй стороне угла

Точка на второй стороне угла

(Specify angle end point)

5. Опция Смещение строит прямые линии, параллельные отрезкам, лучам и другим прямым. Она выдает запрос

Величина смещения или [Точка] <1.000>

(Specify offset distance or [Through] <1.000>

Здесь необходимо либо ввести число, которое станет расстояние между параллельными линейными объектами, либо нажать Enter, если вы соглашаетесь с

предлагаемой по умолчанию величиной. Если вы указали величину смещения, то следующий запрос

Выберите линейный объект

(Select a line object)

Нужно указать отрезок, луч или прямую. Далее

Укажите сторону смещения

(Select side to offset)

Укажите любую точку, расположенную по ту сторону от базового объекта, где должна быть параллельная линия. Далее вопрос повторяется.

Окружности.

Рисование окружностей выполняется командой КРУГ. Команда может выполняться шестью подпунктами.

1. Центр, радиус. Выдается запрос

Центр круга или [3Т/2Т/ККР (кас/кас/радиус)]

(Specify center point for circle or [3T/2T/Tir(tan/tan/radius)])

Если вы в ответ на тот запрос указываете точку, то она становится центром будущей окружности и выдается следующий запрос

Радиус круга или [Диаметр]

(Specify radius of circle or [Diameter])

В этот момент можно ввести число, которое будет радиусом окружности либо указать точку, или выбрать диаметр.

Если вместо центра окружности выбрать **3Т (3Р)**, то AutoCAD построит окружность по трем точкам, поочередно задавая запросы на первую, вторую и третью точку.

Если выбрана опция **2Т (2Р)**, то запрашиваются две точки.

Опция **KKP (Tir)** позволяет построить окружность, касающуюся двух других объектов и имеющую заданный радиус. Соответственно изменяются опции и запросы системы, первый запрос

Укажите точку на объекте, задающую первую касательную

(Specify point on object for first tangent of circle)

Второй запрос

Укажите точку на объекте, задающую вторую касательную

(Specify point on object for second tangent of circle)

Третий запрос

Радиус круга

(Specify radius of circle)

Чаще всего существует несколько вариантов решения задачи построения такой окружности. В таком случае из всех возможных решений AutoCAD выбирает такое, которое ближе всего к тем точкам, в которых вы помечали объекты для касания.

2 Остальные пункты команды КРУГ являются частными случаями первого пункта.

Дуги.

Дуга – это примитив, являющийся частью окружности. Для его построения используется команда дуга или кнопка на панели инструментов.

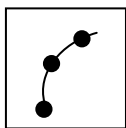


Рисунок 4– Кнопка, соответствующая команде ДУГА

Рассмотрим общий вариант команды. Первый вопрос команды

Начальная точка дуги или [Центр]

(Specify start point of arc or [C Enter])

В ответ можно задать начальную точку или выбрать опцию Центр

Если вы просто нажимаете клавишу Enter, тогда в качестве начальной точки принимается конечная точка последнего объекта рисунка и AutoCAD строит дугу, касательную к этому объекту. Запрашивается конечная точка

Конечная точка дуги

(Specify end point of arc)

После указания точки строится дуга, являющаяся продолжением предыдущего объекта.

Если в ответ на запрос **Начальная точка дуги или [Центр]** вы вводите начальную точку AutoCAD запрашивает

Вторая точка дуги или [Центр/Конец]

(Specify stcond point of arc or [C Enter/E Nd]

Если указать вторую точку, то система запрашивает

Конечная точка дуги

(Specify end point of arc)

В результате получается дуга, построенная по трем точкам. Остальные варианты построения дуги разберите самостоятельно.

Полилинии.

Полилиния – это сложный объект, состоящий из одного или нескольких связанных между собой прямолинейных и дуговых сегментов. Для рисования полилинии служит команда ЛОМАНАЯ ЛИНИЯ.

Первый вопрос команды:

Начальная точка

(Specify start point)

Следующий запрос более сложный:

Текущая ширина полилинии равна 0.0000

Следующая точка или

[Дуга/Замкнуть/Полуширота/Длина/Отменить/Ширина]

(Current line – width is 0.000

Next point or [Arc/ / /Length/)

Полилиния – один из немногих объектов, которые могут иметь ненулевую ширину. Ширина, заданная для предыдущей полилинии, запоминается и предлагается в качестве ширины по умолчанию для следующей полилинии. Поэтому программа информирует вас сообщением Текущая ширина полилинии о том, с какой шириной, если вы ее не меняли, она будет строить новую полилинию.

Если в этот момент указать точку, то эта точка станет второй точкой линии. Система повторит предыдущий запрос.

Таким образом, можно последовательно указать несколько точек, которые станут вершинами ломаной линии. Кроме этого можно выбрать следующие опции:

Замкнуть – добавление еще одного прямолинейного участка, замыкающего полилинию.

Ширина – задание ширины для очередного участка полилинии.

Полуширина – задание ширины, но в пределах полуширины.

Длина – построение сегмента, являющегося продолжением предыдущего участка с заданной длиной, при этом длину можно задать числом или точкой.

Отменить – отмена последней операции.

Дуга – переход в режим рисования дуговых сегментов полилинии. В случае перехода в режим рисования дуг система предлагает следующий выбор

Конечная точка дуги или

[Угол/Центр/Замкнуть/Направление/Полуширина/Линейный/Радиус/Вторая/Отменить/Ширина]

(Specify endpoint of arc or

[Angle/Center/ Close/Direction/ Halfwidth/Line/Radius/Second pt/ Undo/Width]

В этот момент после указания конечной точки программа строит дуговой сегмент касающийся предыдущего участка полилинии. Другие опции:

Угол – задание величины центрального угла дугового сегмента

Центр – задание центра для дугового сегмента

Замкнуть – замыкание полилинии с помощью дугового сегмента

Направление – задание направления для построения дугового сегмента

Линейный – переход в режим рисования прямолинейных сегментов

Радиус – задание радиуса для дугового сегмента

Вторая – задание второй точки для построения дугового сегмента по трем точкам

Прямоугольник.

Прямоугольник – это полилиния специального вида

Для рисования прямоугольника служит команда ПРЯМОУГОЛЬНИК.

Начальный запрос команды

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

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

Если указать точку она станет первым углом будущего прямоугольника, для которого система запросит противоположный угол и нужно будет указать вторую точку на диагонали прямоугольника.

Возможные опции:

Фаска – задание длин фаски снимаемых в каждом углу прямоугольника

Сопряжение – задание радиуса сопряжения углов прямоугольника

Уровень – задание уровня для построения прямоугольника смещенного по оси z трехмерного пространства

Высота – задание высоты для построения прямоугольника выдавленного вдоль оси z трехмерного пространства

Ширина – задание ширины полилинии которая является строящимся прямоугольником.

Многоугольник.

Многоугольник – это полилиния специального вида. Для рисования служит команда МНОГОУГОЛЬНИК.

Начальный запрос команды

Число сторон «4»

(Enter number of sides «4»)

Вам нужно задать число сторон многоугольника. Следующий вопрос

Укажите центр многоугольника или [Сторона]

(Specify center of polygon or [Edge])

Если выбрать опцию **Сторона**, то система запрашивает две конечные точки стороны многоугольника и по ним строит многоугольник. Если вместо опции указываете точку, то система запрашивает, каким образом будет задан размер многоугольника

Задайте опцию размещения [Вписанный в окружность/ описанный вокруг окружности] «В»

(Enter an option [Inscibet in circle/Circumscribed about circle]»I»)]

При ответе В (**С**) прямоугольник вписывается в некоторую окружность, при ответе **О (I)** – описывается вокруг окружности. Остается запрос о величине радиуса, в которую вписывается или описывается многоугольник

Радиус окружности

(Specify radius of circle)

Кольцо.

Рисуется командой КОЛЬЦО и представляет полилинию с шириной, подобранной по внешнему и внутреннему диаметрам кольца. Первый запрос

Внутренний диаметр кольца « 10,000»

(Specify inside diameter of donut« 10,000»)

Второй запрос

Внешний диаметр кольца « 20,000»

(Specify outside diameter of donut« 20,000»)

Третий запрос

Центр кольца или «Выход»

(Specify center of donut or «exit»)

Мультилинии

Мультилинии – это объект, состоящий из пучка ломаных, параллельных друг другу линий. Количество этих линий составляет от 2 до 16. построение мультилиний осуществляется с помощью команды **НЕСКОЛЬКО ЛИНИЙ**.

При рисовании мультилинии один из стилей является текущим. В самом стиле описаны эталонные размеры, однако их можно масштабировать. Кроме того, можно управлять расположением мультилинии относительно осевой линии, которую вы задаете, указывая точки. Установки последнего построения мультилинии программа запоминает и предлагает следующий раз в качестве значений по умолчанию.

Текущие надстройки: Расположение = Верх, Масштаб = 20.00, Стил = STANDART

(Current settings: Justification = Top, Scale = 20.00, Style = STANDART)

Первый запрос

Начальная точка или [Расположение/Масштаб/Стил]

(Specify start point or[Justification / Scale / Style])

До указания первой точки можно задать значения каждой из опций.

Надписи.

Надписи можно создавать при помощи команды **Рисование – Текст – Однострочный**.

Первый запрос

Начальная точка или [Выравнивание/ Стил]

(Start point or [Justify/Style])

Вы должны указать точку, которая станет начальной точкой базовой линии надписи.

Второй запрос

Высота « 2.500»

(Height «2.500»)

нужно ввести высоту (применительно к заглавным буквам) текста или указать эту высоту точкой, до которой программа вычислит расстояние.

Следующий запрос

Угол поворота текста «0»

(Specify rotation angle of text «0»)

Введите число, задающее угол поворота нижнего основания текста относительно положительного направления оси X.

Заключительный запрос

Введите текст

(Enter text)

Если в текст нужно вставить специальные знаки, то можно использовать следующие коды

- %% nnn – вставка символа с номером nnn
- %%o – включение/отключение надчеркивания
- %%u – включение/отключение подчеркивания
- %%d – вставка символа градуса
- %%p – вставка символа плюс-минус « ± »
- %%c – вставка символа диаметра
- %% - вставка символа процента

Размеры.

Операции установки размеров, допусков и выносных линий выполняются с помощью команд, сосредоточенных в падающем меню Размерность. Первая

команда – Линейный. Для простановки размера необходимо указать начальную и конечную точку. Опции:

Горизонтальный – проставить горизонтальный размер.

Вертикальный – проставить вертикальный размер

Повернутый (Rotated) – проставляет повернутый размер

Угол (Angle) – задать угол поворота размерного текста относительно размерной линии

Текст – ввести другой размерный текст, отличный от текста, предлагаемого по умолчанию

Мтекст – ввести более сложный размерный текст, использующий возможности мультитекста.

Следующие команды

Ордината – позволяет строить выноску с установкой значения абсциссы и ординаты указанной точки.

Быстрый размер – предназначена для быстрого создания группы однотипных или для быстрого построения базовых размеров или размерных цепей

Базовая линия – позволяет от одной и той же базы строить несколько линейных размеров. Команда не запрашивает первой выносной линии, а сразу начинает с запроса второй. В качестве базы группы размеров обычно служит предыдущий линейный размер.

Продолжение – тоже начинает сразу с запроса второй размерной линии. Эти выносные линии можно поочередно указать в цикле. Опция Select позволяет выбрать другой линейный объект в качестве базы для построения размерной цепи.

Заголовок – строит выноску, которая состоит из ломаной либо гладкой выносной линии или из несколько нескольких сегментов, начинающихся стрелкой (или другим настраиваемым символом) и заканчивающихся одной либо несколькими строками текста.

Допуска – формирует обозначение допуска в виде нескольких рядов прямоугольника. При нажатии на команду открывается диалоговое окно. Черные

поля являются полями выбора символов, белые – текстовые. Для выбора символов надо щелкнуть ЛКМ по полю.

Маркер центра – позволяет проставить маркер центра окружности или дуги.

Штриховки.

Вызывается соответствующей командой в меню Рисование. Команда позволяет штриховать область, определенную замкнутой линией, как путем простого указания точек внутри контура, так и путем выбора объектов. Команда вызывает диалоговое окно Штриховка по контуру. Левая часть вкладки задает параметры штриховки, правая – заправляемую штриховкой область. Поле Тип предлагает выбрать группу образцов штриховки:

Стандартный

По типу линий

Пользовательский

Система предлагает обширный выбор стандартной штриховки. Выбор штриховки осуществляется либо по имени, либо визуально. Визуальный выбор доступен при нажатии на кнопку «...». В перечне других стандартных образцов есть штриховка с именем Solid, которая является не штриховкой в прямом смысле слова, а заливкой. Необходимо выбрать нужный образец штриховки. Затем нажать нужную точку в правой стороне окна и указать область штриховки.

Упражнения

1) Построение полилиний, кругов и сплайнов.

а) Постройте прямоугольник без сопряжений и фасок, задав в качестве двух угловых точек следующие: $X = 57,3$; $Y = 116,9$ и $X = 204,8$; $Y = 44,4$

б) Опишите круг около прямоугольника (круг пройдет через все вершины прямоугольника).

с) Постройте сплайн по двум точкам: с начальной точкой в левом нижнем углу прямоугольника и конечной точкой – в правом верхнем углу. В качестве

начальной и конечной касательной выберите такие, чтобы сплайн касался нижней и правой сторон прямоугольника.

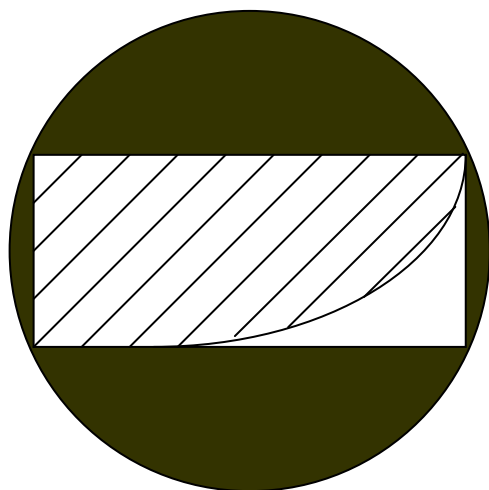
2) Построение штриховок и заливок.

а) Заштрихуйте область между сплайном, левой и верхней кромкам прямоугольника стандартной штриховкой, имеющей наклон 45 градусов.

б) Постройте заливки для частей круга, выступающих за пределы прямоугольника.

с) Поставьте размер на окружность, описанную около прямоугольника.

На рисунке показан примерный вид результатов выполнения упражнения.



ТИПЫ ЛИНИЙ

Панель инструментов Свойство объекта позволяет задавать тип линии ее цвет и вес. Цвет линии выбирается в первом окошке панели вес – в третьем. На экране толщина линий отображается только при включенном режиме ВЕС.

Для того чтобы изменить тип линии нужно нажать вторую кнопку на панели свойства объектов. Скорее всего список типов линий окажется пустым. Для загрузки типов линий щелкните по строке Другой. Раскроется диалоговое окно Диспетчер типов линий в котором выберите все типы линий.

РЕДАКТИРОВАНИЕ ГЕОМЕТРИИ.

Если в командной строке стоит приглашение Команда(Command), то можно отметить на экране видимые объекты и на них появятся ручки – небольшие синие квадраты в характерных точках объекта. Ручки – очень удобный инструмент для быстрого изменения выбранного объекта.

Для примитива ЛИНИЯ характерными точками являются конечные и средние точки. Выделите отрезок. Затем поместите прямоугольную мишень мыши на любую характерную точку. Нажмите и отпустите левую кнопку. Выбранная ручка должна сменить цвет на красный. Система выдаст сообщение

**** РАСТЯНУТЬ****

Точка растягивания или [Базовая точка/Копировать/отменить/выХод]

(STRETCH**)**

stretch point or [Base point/Copy/Undo/eXit)]

Если вместо выбора точки нажать на клавишу то система предлагает аналогичный запрос, но относящийся к команде **ПЕРЕНЕСТ (MOVE)**. После следующего нажатия на Enter,запрос меняется и превращается в запрос команды **ПОВЕРНУТЬ (ROTATE)**, затем команды **МАСШТАБ(SCALE)**, вслед за ним – **ЗЕРКАЛО (MIRROR)**, далее снова первый запрос.

Аналогичным образом ручки используются и у других примитивов.

Удобным инструментом при редактировании с помощью ручек является контекстное меню. Если вы уже выбрали ручку для редактирования (квадратик стал красным) и нажали правую кнопку, то вызывается контекстное меню.

Команды общего редактирования.

Кнопки команд расположены в меню **МОДИФИКАЦИЯ**.

КОПИРОВАНИЕ – копирует выбранные объекты параллельно вектору, который задается начальной и конечной точкой. Возле вызова команды необходимо выбрать объект. Затем система запрашивает

Базовая точка или перемещение или [Несколько]

(Specify base point or displacement, or [Multiple])

Укажите первую точку. Это может быть любая точка чертежа, но удобнее указать одну из характерных точек копируемого объекта.

Следующий запрос

Вторая точка перемещения или < Считать перемещением первую точку >

(Specify second point of displacement or < use first point as displacement >)

Укажите вторую точку. В результате образуется копия выбранных объектов, которая смещена относительно оригинала на заданный вектор. Если вместо указания второй точки перемещения нажать клавишу Enter, то координаты введенной первой точки становятся координатами перемещения. Например, если объект надо скопировать и копия относительно оригинала должна быть смещена на 55 см по оси X и -23 см по оси Y, то на запрос первой точки надо ввести 55, -23. далее на запрос второй точки нажать Enter.

ЗЕРКАЛО – позволяет зеркально отразить выбранные объекты относительно оси, которая определяется двумя точками

Первый запрос команды

Первая точка оси отражения

(Specify first point of mirror line)

Затем запрашивается вторая точка, а проходящая через обе точки прямая и будет осью отражения (симметрии)

Вторая точка оси отражения

(Specify second point of mirror line)

После этого остается только ответить, что сделать с исходными объектами (удалить или нет)

Удалить исходные объекты? [Да/Нет]

(Delete source objects ? [Yes/No]

ПОДОБИЕ.

Команда предназначена для рисования параллельных линий к линейным объектам. Возможны два варианта построения: по смещению от оригинала и через заданную точку.

Первый запрос команды:

Величина смещения или [Точка]»1,000»

(Specify offset distance or [Through] «1,000»

Смещение может быть задано либо вводом числа с клавиатуры либо указанием двух точек (программа измерит расстояние между точками и возьмет его в качестве величины смещения)

Следующий запрос

Выберите объект для создания подобных или « выход»

(object to offset or «exit»)

Укажите только один объект, к которому нужно построить параллельную линию. Затем программа запросит уточнить, в какую сторону от объекта нужно строить параллельную линию.

Укажите точку, определяющую сторону смещения

Далее повторяется запрос о выборе объекта. Если в начале работы выбрать опцию точка, то третий запрос будет

Через точку

(Through point)

Вы указываете точку, через которую система проводит линию, параллельную выбранному объекту.

МАССИВ

Команда предназначена для создания группы копий одних и тех же объектов, причем копии располагаются по определенному закону в гнездах прямоугольного или круглого массива.

ПЕРЕМЕЩЕНИЕ

Команда позволяет переместить выбранные объекты параллельно вектору, заданному двумя точками. Запросы команды аналогичны запросам копирования.

ПОВОРОТ

Команда дает возможность повернуть выбранные объекты относительно базовой точки на заданный угол.

МАСШТАБИРОВАНИЕ

Команда позволяет увеличивать или уменьшать выбранные объекты относительно базовой точки. После выбора объекта необходимо указать базовую точку, а затем ввести масштаб. Для увеличения объектов нужно ввести число больше 1, для уменьшения – меньше 1.

РАСТЯГИВАНИЕ.

Команда предназначена для изменения формы объекта методом растяжения. Команда не применяется для предварительно выбранных объектов. Первый запрос команды

Выберите объекты текущей рамкой или текущим многоугольником.

Чтобы выбрать объекты, можно в ответ на запрос ввести «?». Тогда появится подсказка.

Требуется точка или

**Рамка/Последний/Секрамка(Crossing)/БОКС/Все/Линия/РМн-угол/СМн-угол
(Spolygon)/Группа/Добавить/Исключить/Несколько/Текущий/отменить/Авто/Единственный**

Можно также ввести в командную строку **сп**, что также означает выделение с помощью текущего многоугольника. Выделив объект, нажимаем два раза Enter, затем система запрашивает первую, а потом вторую точку. Следует помнить, что не растягивается текст и круг.

УДЛИНИТЬ.

Команда удлинит отрезки, дуги и конечные сегменты полилиний на заданную величину.

Первый запрос команды

Выберите объект или [Дельта/проЦент/Всего/Динамика]

Если в этот момент выбрать объект, то ничего происходить не будет, а в командной строке появиться информация о текущих размерах объекта. Чтобы произвести какое-нибудь действие, необходимо выбрать одну из следующих опций:

Дельта – увеличивает (положительное значение на клавиатуре) или уменьшает длину объекта (или угол)

Процент (Percent) – изменяет длину объекта (или угол) в процентном отношении. Больше 100 – увеличивает, меньше – уменьшает.

Всего (Total) – позволяет сразу указать новое значение длины (величины угла) объекта.

Динамика – можно указать точку на чертеже, к которой должна подтянуться последняя точка объекта.

ОБРЕЗАТЬ.

Команда позволяет обрезать объект с помощью пересекающих его других объектов. Сначала выбираются режущие кромки, а затем обрезаемый объект. Кроме того, можно обрезать и в том случае, если режущие кромки не пересекают объект. Для этого после выбора объекта выбирается опция **Кромка** (Edge), а затем **С продолжением** (Extend), то есть обрезка выполняется не только выбранными кромками, но и их продолжениями.

К тому же, начиная с версии 2002, если выбирать подрезаемые объекты с нажатой клавишей Shift, то выбранные объекты будут не обрезаться, а удлиняться до текущей кромки.

РАСШИРЕНИЕ.

Команда позволяет удлинять объект до выбранной кромки. Работает аналогично команде ОБРЕЗАТЬ.

ПРЕРЫВАНИЕ.

Команда позволяет разорвать объект двумя точками. Выбирается объект, затем точка (вторая, так как первой была точка при указании выделения)

Если вы хотите разорвать объект двумя точками, тогда после выбора объекта укажите опцию **Первая точка F**, затем щелкните вторую точку.

УПРАЖНЕНИЯ

1. Редактирование с помощью ручек

а. Постройте прямоугольник с соотношением сторон 1:2. Используя ручки, измените соотношение сторон с 1:2 на 3:2

2. Применение команд общего расположения

а. Постройте квадрат размером 50 x 50.

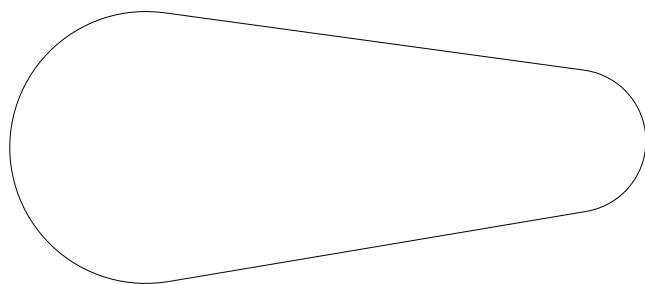
б. Скопируйте его на расстояние 100мм вправо по оси X и на 100мм вниз по оси Y.

с. С помощью команды построения прямоугольного массива размножьте первый квадрат таким образом, чтобы получился большой прямоугольник размером 600мм по горизонтали и 300мм по вертикали, в котором верхняя сторона каждого нижнего квадрата точно совпадала бы с нижней стороной вышерасположенного квадрата, а правая сторона совпадала бы с левой стороной ближайшего квадрата справа.

ПОСТРОЕНИЕ СОПРЯЖЕНИЙ.

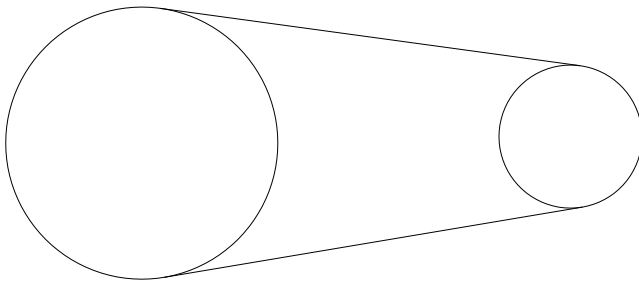
Для построения сопряжений понадобится кнопка на панели инструментов с функцией объектной привязки Касательная. Если ее нет, то необходимо зайти в меню ПРОСМОТР- ПАНЕЛИ ИНСТРУМЕНТОВ. В появившемся окне Настройка поставить галочку напротив панели инструментов ПРЫЖОК ОБЪЕКТА. Вызываемая панель появится в области графического экрана, перетащите ее в нужное место. Теперь переходим к рисованию.

Пример 1. Начертить эскиз.



Сначала построим две окружности большего и меньшего диаметра. Для построения касательных отрезков, вызовем команду отрезок, затем нажмем точку Касательная на панели Объектная привязка, затем кликнем в верхней части первой окружности (система сама найдет точку касания отрезка с окружностью), затем снова нажимаем на точку касательная и кликнем в верхней части второй окружности. Таким же образом построим вторую касательную.

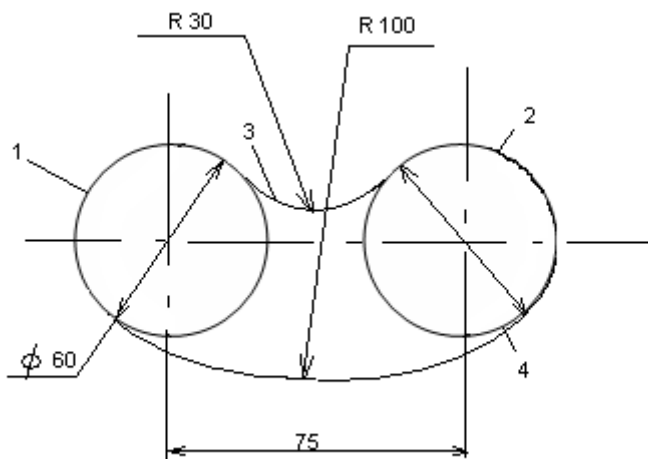
Получиться следующий рисунок.



После этого обрезаем части окружности и получаем нужный рисунок

Пример 2.

Начертите чертёж по размерам:



В начале постройте первую окружность с центром в точке (100, 100) и радиусом равным 30. Затем, вторую окружность с центром в точке (175, 100) и радиусом равным 29.

Из рисунка видно, что сопрягающие линии – это части окружностей с известными

Радиусами, но не известным центром. Поэтому, для построения линий 3 и 4, мы воспользуемся касательной привязкой, которую в случаи с окружностями вызовем другим способом.

Из падающего меню вызовем команду окружность: **РИСОВАНИЕ КРУГ**
Тангенс, тангенс, радиус. Это, означает, что окружность будет построена по двум
точкам касания (тангенс) и известному радиусу. Далее щёлкаем левой кнопкой
мыши по первой окружности (1), затем сразу же по второй (2) и с клавиатуры
вводим радиус 30, только теперь нажмите <Enter>.

Строим линию 4: снова вызываем команду окружность по двум точкам
касания и радиусу. Также указываем на окружности 1 и 2 и задаём радиус 100.

Воспользуемся командой **ОБРЕЖЬ**. Выбираем линии, до которых будем
отрезать (в данном случае – это окружности 1 и 2), нажмите <Enter>. Теперь
щёлкните по тем частям окружностей 3 и 4, которые необходимо удалить. Команду
завершите нажатием на <Enter>.

СЛОИ

При создании сложных рисунков возникает необходимость присвоения имен
отдельным объектам или группам объектов, чтобы ими можно было удобнее
оперировать в дальнейшей работе. Особенно это важно при разработке своих
собственных приложений, функционирующих в среде AutoCAD. Данной цели
служит еще одно свойство примитивов – слой. Более того, слой обладает
неоценимой возможностью замораживания (выключения), когда ряд
второстепенных в данный момент объектов можно, не удалять, сделать
невидимыми, что позволит успешнее работать с главными объектами.

Основной командой работы со слоями является команда **СЛОЙ (LAYER)**,
которой соответствует кнопка **Слой (Layers)** панели **Свойства объектов (Object
Properties)** и пункт **Слой... (Layers...)** Падающего меню **Формат (Format)**.

Команда **СЛОЙ (LAYER)** открывает диалоговое окно **Диспетчер свойств
слоев (Layer Properties Manager)**.

В этом окне в левом верхнем углу – поле раскрывающегося списка, в котором можно задать, все ли слои надо выводить в данное диалоговое окно, и если не все, то какой применить фильтр (т.е. критерии выборки). Также в левом углу, но несколько ниже, видно имя текущего слоя:

Текущий слой: 0

(Current layer: 0)

Текущий слой – это слой, на котором будут создаваться новые объекты.

В правом верхнем углу – Кнопки создания нового слоя, удаления слоя, установки текущего слоя, а также указания подробностей.

В центральной части окна находится список слоев рисунка и их характеристики. В новом чертеже обязательно присутствует слой 0, который по умолчанию является текущим и который нельзя удалить. Каждый слой имеет характеристики, которые выводятся в виде заголовков столбцов. Если они не видны полностью, можно, устанавливая указатель мыши на разделитель между столбцами, буксировать его до того расстояния, чтобы наименования читались. Другой способ – щелкнуть с помощью правой кнопки мыши по строке заголовков столбцов, что вызывает контекстное меню с единственной строкой **Развернуть заголовки** (Maximize column headings). Щелчок левой кнопкой мыши по появившейся строке разворачивает наименование столбцов полностью, но при этом часть столбцов может уйти вправо за пределы видимости.

Характеристики слоев следующие:

- **Имя** (Name) – имя слоя, длиной от 1 до 31 символа;
- **Вкл** (On) – состояние включения слоя (включен или выключен);
- **Замороженный на всех ВЭ** (Freeze in all VP) – состояние замораживания относительно всех видов экранов одновременно (заморожен или разморожен);
- **Блокированный** (Lock) – состояние блокированности (блокирован или разблокирован);
- **Цвет** (Color) – текущий цвет для объектов слоя, у которых в качестве цвета задано значение **Послою** (ByLayer);

- **Тип линии** (Linetype) – текущий тип линии для объектов слоя, у которых в качестве цвета задано значение **Послою** (ByLayer);
- **Вес линии** (Lineweight) – текущий вес линии для объектов слоя, у которых в качестве типа веса задано значение **Послою** (ByLayer);
- **Стиль печати** (Plot Style) – стиль печати, применяемый при выводе к слою;
- **Печать** (Plot) – состояние объектов слоя относительно вывода на внешнее устройство (выводить или не выводить).

Раскрывающийся список Слои панели Свойства объектов, находящийся влево от раскрывающегося списка Цвета, показывает имя текущего слоя и пиктограммы его характеристик. С помощью этого списка можно назначить новый текущий слой. Для этого надо открыть список слоев и переместить указатель на строку с именем того слоя, который должен стать текущим и щелкнуть ЛКМ. Тот же список дает возможность быстрой корректировки характеристик любого существующего слоя: надо открыть список и щелкнуть по той пиктограмме слоя, которая должна изменить свое значение на другое. Для того, чтобы закрыть измененный раскрывшийся список, необходимо щелкнуть ЛКМ в любой свободной области.

Лабораторная работа №1

Тема: Построение отрезков по заданным координатам

Цель работы: Научиться строить отрезки заданные относительными декартовыми координатами

Теоретический материал

Для того, чтобы нарисовать отрезок, вызовите ЛИНИЯ либо из падающего меню РИСОВАНИЕ, либо из панели инструментов, в которой кнопка с нужной командой является первой.

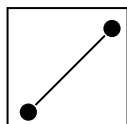


Рисунок 1 – Кнопка, соответствующая команде ЛИНИЯ

Первый вопрос, который задает система в командной строке (в дальнейшем приводятся два варианта запроса; верхняя строка – это форма запроса в русской версии, нижняя строка – в английской):

Первая точка:

(Specify first point)

Замечание: AutoCAD ждет ответа только на тот вопрос, который им задан в командной строке. Если вы хотите перейти к другой команде, отмените действующую, нажав клавишу Esc.

Самый простой способ задания первой точки отрезка – указать его с помощью мыши на видимой части графического экрана, а затем зафиксировать нажатием левой кнопки мыши. После указания первой точки AutoCAD выводит очередной запрос:

Следующая точка или [Отменить]:

(Specify next point or [Undo]:)

Часть вопроса заключена в квадратные скобки. Это означает, что нужно либо указать на экране следующую точку (конечную точку отрезка) или выбрать опцию (т.е. вариант следующего шага команды). В качестве опции AutoCAD предлагает **Отменить** [Undo]. Она отменяет ранее введенную начальную точку отрезка. Чтобы воспользоваться опцией, необходимо ее набрать в командной строке с помощью клавиатуры в верхнем или нижнем регистре и нажать Enter. Если в наименовании опции какая-то часть выделена прописными буквами, то достаточно на клавиатуре ввести только эту часть имени опции. Любой ввод на клавиатуре необходимо завершать нажатием клавиши Enter.

Если вы указали на экране с помощью мыши следующую точку, то на экране появиться отрезок, проведенный из первой точки во вторую. Команда ЛИНИЯ на этом не закончиться и будет запрос:

Следующая точка или [Отменить]:

(Specify next point or [Undo]:)

Появление данного запроса означает, что одной командой можно нарисовать поочередно несколько отрезков, образующих на экране одну ломаную линию. Укажите на экране следующую точку. На этот раз очередной запрос будет выглядеть так:

Следующая точка или [Замкнуть/Отменить]:

(Specify next point or [Close/ Undo]:)

Здесь помимо опции **Отменить** (Undo), появится опция **Замкнуть** (Close). Если имеется выбор из нескольких опций, то они разделяются символом « / ». После ввода на клавиатуре C (на английской клавиатуре) AutoCAD нарисует еще один отрезок, идущий из конца предыдущего в начало первого.

Если вы не хотите строить замыкание отрезков, а хотите просто завершить команду **ЛИНИЯ**, то нажмите клавишу Enter, которая всегда является признаком конца циклических операций. В командной строке появляется приглашение **Команда [Command]**, что всегда означает правильное завершение любой команды в системе AutoCAD.

Есть еще один вариант завершения команды **ЛИНИЯ**. Можно поместить указатель мыши внутрь графического экрана и нажать правую кнопку мыши, вызвав контекстное меню. Команда **ОТМЕНА** контекстного меню завершает команду. Действие пунктов **ЗАМКНУТЬ** (Close) и **ОТМЕНИТЬ** (Undo) аналогично действию одноименных опций, рассмотренных выше.

Если нажать Enter вместо указания второй точки, то команда **ЛИНИЯ** также завершится, не построив никакого объекта. А вот если нажать Enter уже вместо задания первой точки, то в качестве нее будет взята конечная точка последнего построенного объекта.

Способы ввода координат точек.

Наиболее распространенным способом ввода координат является ввод координат точки с клавиатуры, например

65,113.24

В данном примере точка с двумя координатами: $X = 65$ мм, $Y = 113.24$ мм. При вводе координат с клавиатуры запятая используется разделителем между абсциссой и ординатой, а точка используется как разделитель между целой и дробной частью числа. При вводе координат следует учитывать, где вы выбрали точку с координатами 0,0. чаще всего это точка левого угла графического экрана. Вторым способом ввода точек – это относительный ввод в декартовых координатах. Например:

@ 50,25

Данная запись означает, что новая точка задается относительно предыдущей) что определяет символ «@2), со сдвигом по оси X на + 50 мм (т.е. вправо на 50 мм) и сдвигом по оси Y на + 25 мм (т.е. вверх на 25 мм).

Задание на самостоятельную работу

Выполнить чертёж, используя только метод построения отрезков

Включить режим ORTHO

Построить отрезки с координатами:

1. 70,250 – 400,250
2. 120,200 – 350,200
3. 120,150 – 350,150
4. 170,100 – 300,100
5. 170,50 – 300,50
6. 210,30 – 250,30

Выключить режим ORTHO

Построить отрезки с координатами:

1. 70,250 – 120,200
2. 400,250 – 350,200
3. 120,200 – 120,150
4. 350,200 – 350,150
5. 170,150 – 170,100
6. 300,150 – 300,100
7. 170,100 – 170,50
8. 300,100 – 300,50
9. 170,50 – 210,30
10. 300,50 – 250,30



Тема: Построение сопряжений

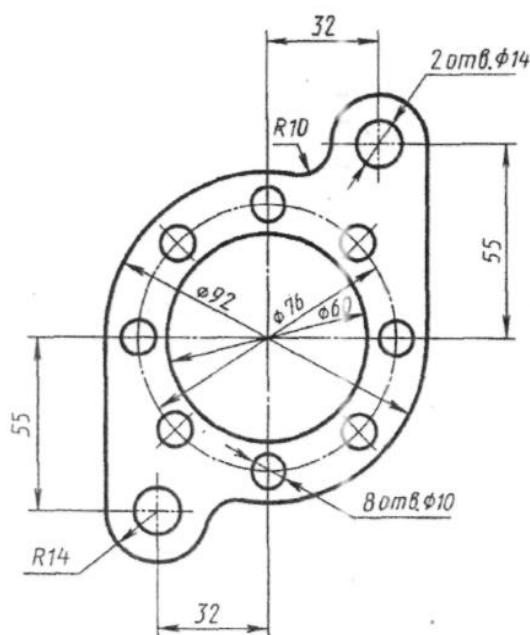
Цель работы:

Теоретический материал

41

Пример выполнения

Выполните чертеж контура детали, соблюдая толщины и типы линий, не нанося размеров и размерных линий:



Указания к выполнению:

1. Задайте параметры чертежа формата А4 (210, 297 мм).
2. Внимательно рассмотрите чертеж и скажите, какие части контура являются частями окружностей, а какие, прямыми линиями.

Внимание! Компоновку чертежей сопряжения нужно начинать с вычисления координат точек - центров всех окружностей.

3. Чертить начните с центральной точки (точки пересечения осевых линий детали), задав ее координату относительно начала листа 100, 100. Вычертите три окружности с центрами в этой точке и осевые линии детали

4. Далее вычислите координаты центров окружностей контура детали (например, для верхней 132, 155) и вычертите по две окружности с центрами в этих точках.

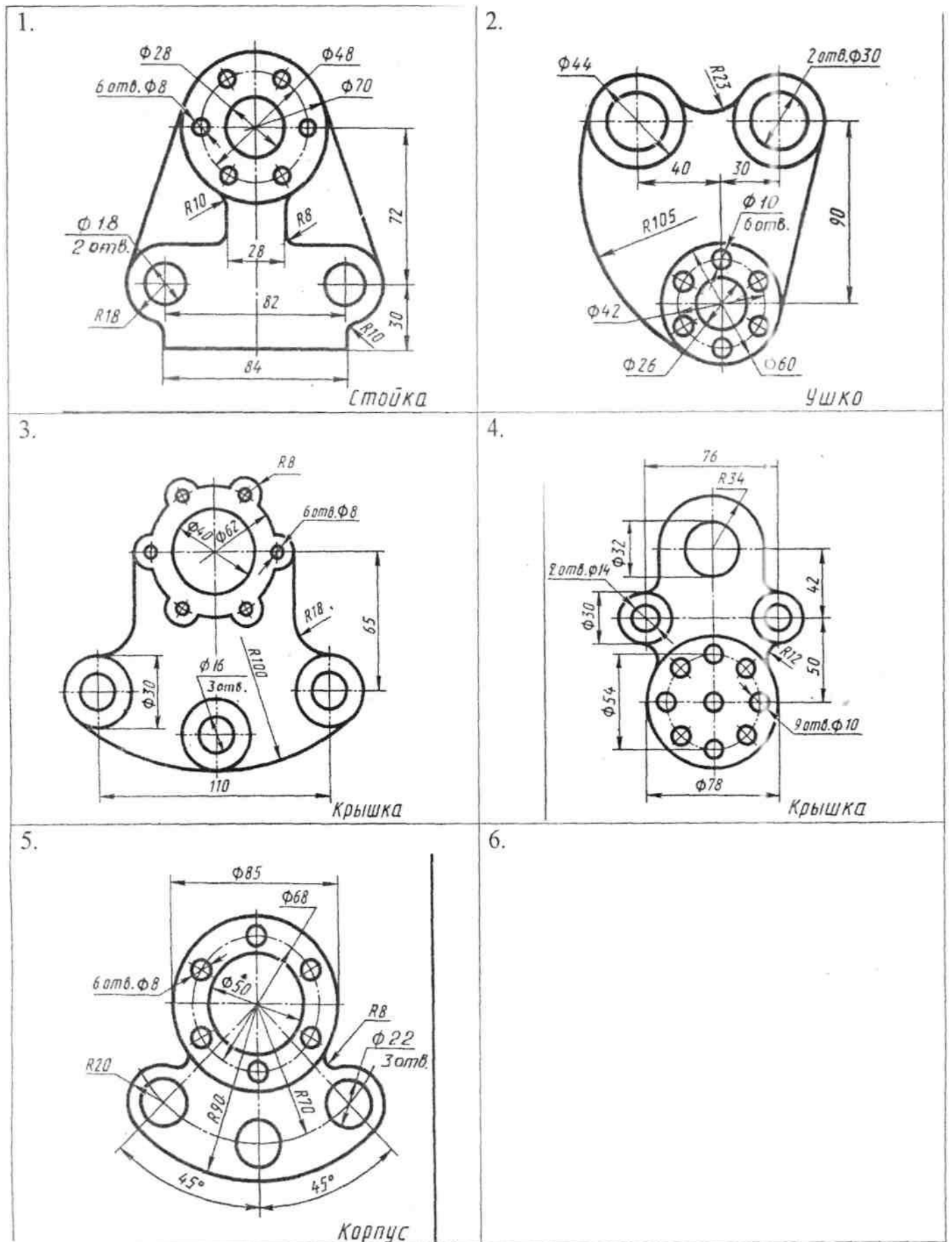
5. Переходите к построению сопряжений.

6. Центры восьми окружностей найдите как точки пересечения осевых линий детали с окружностью диаметром 76 мм.

7. Для нахождения центров оставшихся четырех окружностей постройте вспомогательные линии, начальная точка которых точка пересечения осевых линий детали, конечную точку задайте через угол наклона к оси X следующим образом: вызовите команду отрезок, укажите на точку пересечения осевых линий, в командной строке введите @45<45. Это означает: @45 - длина строящегося отрезка в относительных координатах; < - знак угла; 45 - значение угла.

8. Второй отрезок задайте аналогично, изменив только значение угла на 135; для третьего отрезка угол равен 225; для четвертого - 315 или - 45.

Варианты для самостоятельной работы



Тема: Построение механической втулки с использованием слоев.

Цель работы: Изучить методы работы со слоями и построить чертеж с использованием слоев

Теоретический материал

Данное задание предполагает, что студент уже овладел командами построения примитивов, а также некоторыми командами редактирования. Новым в задании является использование слоев. Поэтому задание следует начать с создания слоев и, проводя в дальнейшем все построения, внимательно следить, какой слой является текущим. Напомним, что *текущим* называется слой, на котором в данный момент будут проводиться построения.

1. Создание слоев

Для того, чтобы создать необходимые новые слои, на панели инструментов Свойства объектов нажмите на кнопку, расположенную слева от окошка свойства Слой. Появится диалоговое окно “Менеджер свойств Слоя”. Здесь уже имеется один нулевой слой со всеми установками, который не возможно удалить. На этом слое будем рисовать контур детали. На рисунке ниже видно, что в данный момент времени он является текущим.



Нам необходимо создать еще четыре слоя. Для этого нажимаем в окне “Менеджер свойств Слоя” на кнопку **НОВЫЙ** и в колонке “имя” вводим имя нового второго слоя – **CENTER**. Данному слою здесь же задаем цвет – синий, тип линии –

штрихпунктирная (если типы линий не загружены, то это нужно сделать самостоятельно).

Для того, чтобы закончить ввод нового слоя просто щелкните левой кнопкой мыши в любом месте окна.

Далее снова нажмите на кнопку **НОВЫЙ** и задайте параметры третьего слоя: имя – **EDGE**, цвет линий – красный, тип линий – примите по умолчанию.

Следующий слой: имя – **HATCH**, цвет линий – фиолетовый, тип линий – примите по умолчанию.

И последний слой: имя – **DIMENSION**, цвет и тип линий примите по умолчанию.

Для того, чтобы при построениях сделать слой текущим необходимо будет из списка в окне Свойства объекта Слой выбирать нужный. При этом, в остальных окнах (цвет и тип линий) установки параметров будут меняться автоматически.

Внимание! В окне Слои показан текущий слой.

2. Построение нижней части механической втулки

Задайте параметры чертежа двумя точками: (0, 0) и (16, 12).

Текущим слоем является нулевой. Выберите команду **ОТРЕЗОК** и постройте линии по следующим точкам:

От точки: 3, 4

К точке: @ 0, -3

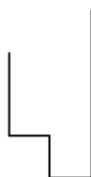
К точке: @ -0.75, 0

К точке: @ 0, 0.75

К точке: @ -0.75, 0

К точке: @ 0, 1.50

Полученный рисунок должен выглядеть так:



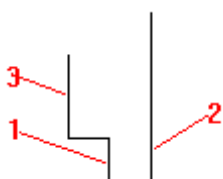
Перед проведением осевых линий нужно сменить текущий слой на слой CENTER.

Щелкните мышью на стрелке в списке “Слой” панели “Свойства объектов”. AutoCAD выведет список определенных в текущем рисунке слоев. Выберите CENTER из списка слоев. Слой CENTER выбран текущим. Данному слою присвоен синий цвет.

Теперь нужно провести осевую линию нижнего отверстия.

В панели “Рисование” нажать кнопку “Отрезок”. Для указания начальной точки отрезка используйте режим объектной привязки “Середина”.

На данном шаге необходимо выбирать линии, как показано на следующем рисунке.



От точки: “Середина”; выбрать отрезок (1)

Для указания второй точки отрезка используйте режим объектной привязки “Нормаль”.

К точке: “Нормаль”; выберите отрезок (2); далее нажмите <ENTER>.

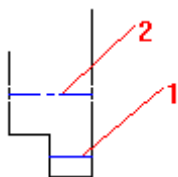
Теперь проведите осевую линию центрального отверстия детали.

От точки: “Середина”; выбрать отрезок (3)

К точке: “Нормаль”; выбрать отрезок (2); нажмите <ENTER>.

Для построения отрезков, обозначающих нижнее отверстие в детали, можно воспользоваться командой ПОДОБИЕ.

Кнопка этой команды выглядит следующим образом:



Величина смещения или Точка <Точка>: 0.125

Выберите объект для создания ему подобных: Выбрать отрезок (1)

Сторона смещения? Укажите любую точку ниже отрезка (1)

Выберит Выбрать отрезок (1)

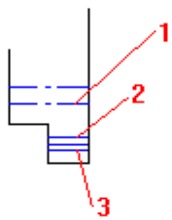
е объект для Сторона смещения? Укажите любую точку выше отрезка (1)
создания ему Завершите работу с командой ПОДОБИЕ нажав на
подобных: <ENTER>.

Для построения центрального отверстия повторите описанную выше
операцию, создав подобный объект только с нижней стороны осевой линии 2.
Величина смещения в этом случае равна 0.375.

3. Перемещение отрезков с одного слоя на другой

Так как отрезки, только что построенные командой ПОДОБИЕ, не являются
осевыми линиями, их нужно поместить на слой, отличный от слоя CENTER.

В командной строке ввести слово “свойства” и выбрать линии, как показано
на рисунке.



Выберите объекты: Выберите отрезки (1, 2, 3);
нажмите на <ENTER>.

Какое свойство изменить: введите слой или с
Новый слой <CENTER>: введите EDGE;
нажмите на <ENTER>.

4. Удлинение осевых линий отверстий

Для удлинения осевых линий воспользуемся командами ПОДОБИЕ и
УДЛИНИ.

Выберите Подобие и задайте величину смещения 0.33.

Выберите объект: Выбрать отрезок (1)

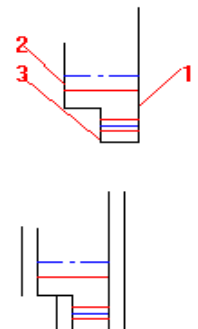
Сторона смещения? Указать любую точку справа

Выберите объект: Выбрать отрезок (2)


Сторона смещения? Указать любую точку слева

Выберите объект: Выбрать отрезок (3)

Сторона смещения? Указать любую точку слева




Построенные отрезки будут служить временными вспомогательными линиями. До них предстоит удлинить осевые линии командой УДЛИНИ.

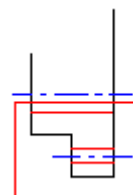
В панели “Редактирование” нажать кнопку “Удлинить”: . Выберите все три вспомогательных отрезка и нажать <ENTER>. Выберите объекты, который нужно удлинить. Осевые линии удлинились до вспомогательных линий. Теперь временные линии можно стереть.

5. Завершение построения контура детали

Включите режим ОТРО. На данном этапе вам предстоит завершить построение контура механической втулки. Для этого сначала понадобится зеркально отобразить нижнюю половину контура детали относительно центральной осевой линии. Далее предстоит скруглить внешние углы втулки.

В панели “Редактирование” нажмите на кнопку “Зеркало”: .

AutoCAD запрашивает указать объекты, подлежащие отражению. Необходимо выбрать одновременно несколько объектов, поэтому самый простой способ – воспользоваться рамкой выбора.



Теперь нужно задать ось отражения, привязав ее к центральной осевой линии. В панели “Объектная привязка” нажать кнопку “Конточка” (привязка к конечной точке).

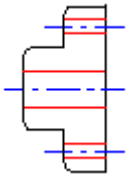
Первая точка оси отражения – левая конечная точка центральной осевой линии.

Вторая точка – любая точка вблизи другого конца осевой линии.

Поскольку режим ОТРО включен, то AutoCAD зеркально отображает объекты относительно строгой горизонтали.

В панели “Редактирование” нажать кнопку “Сопряжение”: .

Команда СОПРЯГИ используется для скругления углов дугами заданного радиуса. Сначала нужно задать радиус сопряжения равный 0.17. Выбрать первую пару отрезков, образующих угол; нажать на <ENTER>; выбрать вторую пару отрезков и так далее пока все углы не будет скруглены.

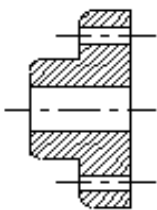


6. Штрихование законченного контура детали

Последний этап – штрихование соответствующих областей рисунка наклонными линиями. Прежде всего следует сделать текущим слой НАТСН. Щелкните мышью на стрелке в управляющем списке “Слой” панели “Свойства объектов” и из списка имеющихся слоев выберите НАТСН. Теперь слой НАТСН выбран текущим. Данному слою присвоен фиолетовый цвет.

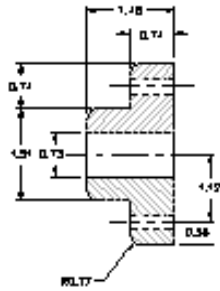
Теперь приступайте к созданию примитива ШТРИХОВКА. В панели “Рисование” нажмите на кнопку “Штриховка”.

Область штрихования задайте путем указания точек, лежащих внутри контура. Масштаб штриховки задайте равным 0.75.



7. Нанесение размеров

Сделайте текущим слой DIMENSION. Нанесите на чертеж размеры, указанные на рисунке.



Список литературы

- 1 Полищук Н., Савельева В. AutoCad 2006: - С.-Петербург.: БХВ-Петербург, 2006
- 2 Омура Д. AutoCad 2006. Экспресс-курс: - Питер, 2006
- 3 Ткачук Д. AutoCad. Самоучитель: - Питер, 2006
- 4 МихееваЕ.В. Информационные технологии в профессиональной деятельности: -Москва, Akademia, 2006
- 5 Хокс Б. Автоматизированное проектирование и производство : Пер. с англ.— М.: Мир, 1991