

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Владимирский государственный университет имени Александра Григорье-
вича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)
Кафедра «Электротехники и электроэнергетики»

Методические указания
к лабораторным работам по дисциплине
«САД-системы в электротехнике»

Чебрякова Ю.С.

Владимир
2016

Содержание

Лабораторная работа №1	3
Введение в AutoCAD. Настройка графического окна.....	3
Способы ввода команд.	3
Лабораторная работа №2.....	15
Режимы рисования. Работа с изображениями.	15
Лабораторная работа №3.....	27
Построение линейных базовых примитивов.....	27
Лабораторная работа №4.....	35
Построение линейных базовых примитивов.....	35
Лабораторная работа №5.....	48
Штриховки.	48
Лабораторная работа №6.....	56
Нанесение размеров.	56
Лабораторная работа №7.....	71
Инструменты и методы редактирования объектов.	71
Лабораторная работа №8.....	85
Набор текста.	85
Лабораторная работа №9.....	94
Свойства объектов	94
Лабораторная работа №10.....	104
Создание шаблона чертежа. Работа с блоками.....	104

Лабораторная работа №1


Введение в AutoCAD. Настройка графического окна.

Способы ввода команд.

Цель работы: изучить структуру графической системы AutoCAD. Научиться пользоваться различными компонентами окна программы AutoCAD, задавать формат и точность представления линейных и угловых единиц, использовать при построении объектов различные системы координат.

1. Запуск программы

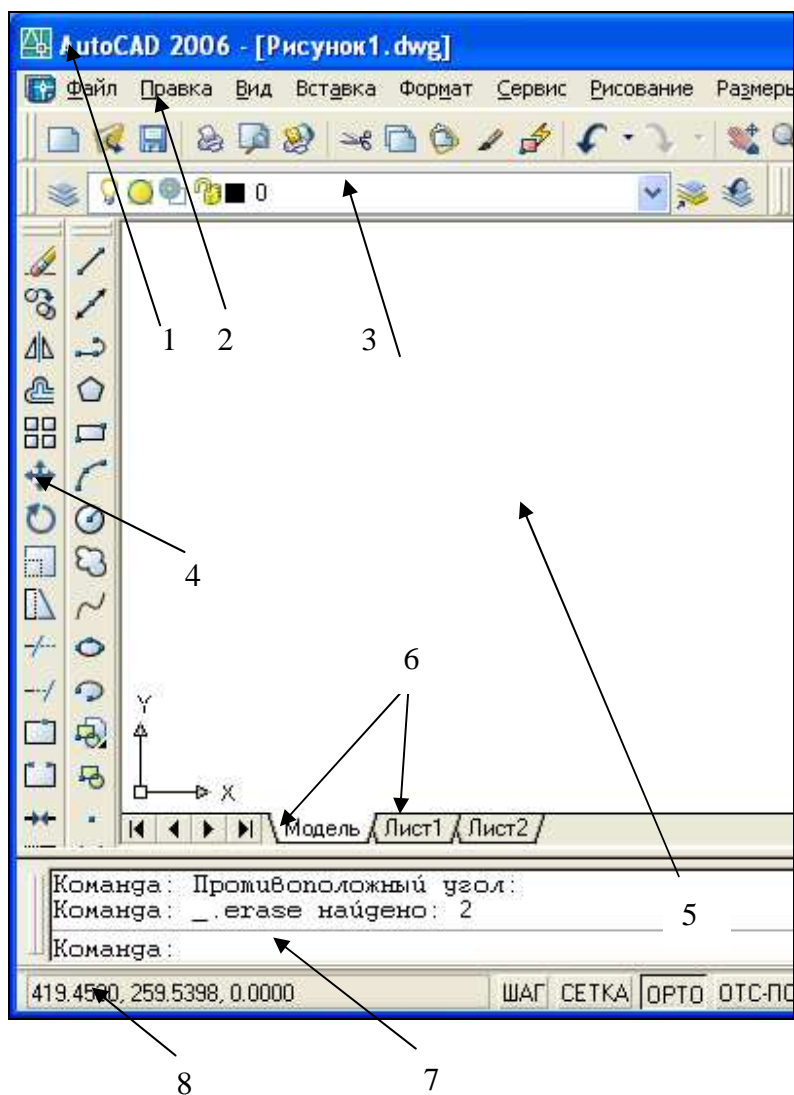
Установленную программу Autocad можно запустить одним из способов:

1. Двойным щелчком левой кнопкой мыши по ярлыку программы , расположенному на рабочем столе.
2. Выбором программы из всплывающего меню: нажать кнопки Пуск – Программы – Autodesk – AutoCAD – AutoCAD - 2016.
3. Щелкнуть два раза мышкой по значку файла одного из чертежей Autocad.

При запуске автоматически загружается Autocad с файлом шаблона acadiso.dwt (лист формата А3). При создании нового рисунка «Файл – Создать» появляется диалоговое окно «Выбор шаблона», в котором можно выбрать другой шаблон из предложенного списка с различными форматами и рамками.

После загрузки появляется графическое окно Autocad, которое содержит основные элементы интерфейса. Окно состоит из следующих областей:

- Заголовок окна -1
- Системное (падающее) меню -2
- Строка текущих свойств - 3
- Панели инструментов - 4
- Графическое поле - 5
- Вкладки модели и компоновок листа - 6
- Командная строка - 7
- Строка состояния - 8



1. Заголовок окна. Содержит наименование программы, имя файла, а также кнопки работы с окном.

2. Системное (падающее меню) содержит следующие группы команд:

Файл (File) – работа с файлами;

Правка (Edit) – редактирование частей графического поля;

Вид (View) – работа с изображением: управление параметрами дисплея, масштабирование и панорамирование изображения, установка точки зрения;

Вставка (Insert) – работа с блоками, ссылками, полями, растровыми изображениями;

Формат (Format) – работа со стилями, свойствами объектов, установка единиц измерения и границ чертежа;

Сервис (Tools) – настройка рабочей среды AutoCAD, работа с пользовательской системой координат;

Рисование (Draw) – команды черчения;

Размеры (Dimension) – простановка размеров и управление размерным стилем;

Редактирование (Modify) – команды редактирования элементов чертежа;

Окно (Windows) – параметры расположения окон, панелей инструментов и файлов;

Справка (Help) - справочник по AutoCAD.

3. Строка текущих свойств - просмотр и редактирование текущих значений свойств любого объекта.

4. Панели инструментов состоят из набора кнопок с пиктограммами, с помощью которых может осуществляться быстрый ввод команд.

5. Графическое поле – основная рабочая зона, где осуществляются графические построения.

6. Вкладки модели и листа - в пространстве модели (на вкладке **Модель**) выполняется разработка и рисование двумерных рисунков и трехмерных моделей, пространство листа (вкладки **Лист**) используется для окончательной компоновки и подготовки рисунка к выводу на печать.

7. Командная строка служит для ввода команд и ведения диалога с системой Autocad.

8. Строка состояния содержит координаты (X,Y,Z) положения курсора в зоне рисования окна (при плоском черчении координата Z всегда равна 0), и кнопки, которые управляют вызовом команд режимов рисования (ШАГ, СЕТКА и т.д.).

Текстовое окно подобно окну команд; в нем также можно вводить команды и наблюдать подсказки и сообщения. В текстовом окне отображается полный протокол команд текущего сеанса работы. Для перемещения по текстовому окну служит полоса прокрутки на правом краю окна. Для вызова текстового окна необходимо нажать клавишу F2.

Контекстно-зависимое меню – это перечень действий, возможных к исполнению в данный момент времени над данным объектом. Оно открывается нажатием на правую кнопку мыши, курсор при этом находится на объекте.

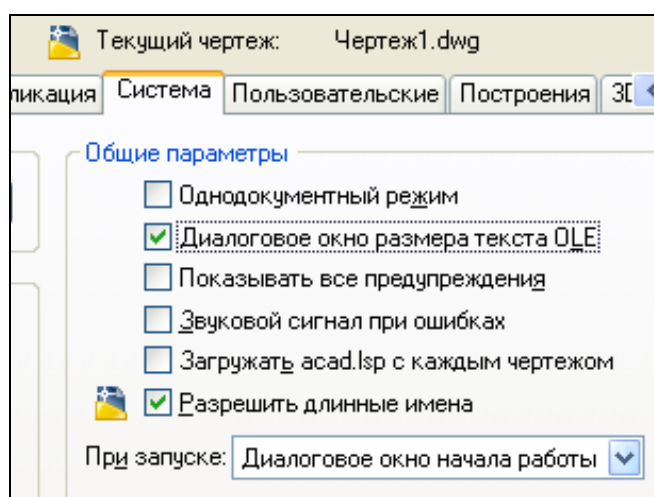
Задание 1

1. Запустить программу AutoCAD

2. Создайте на диске D:\ папку с номером своей группы. Затем в этой папке создайте свою именную папку, где в дальнейшем будут находиться все ваши файлы. Воспользовавшись меню Файл - Сохранить как, сохраните свой файл под именем «ЛР1.ФИО» с расширением dwg.

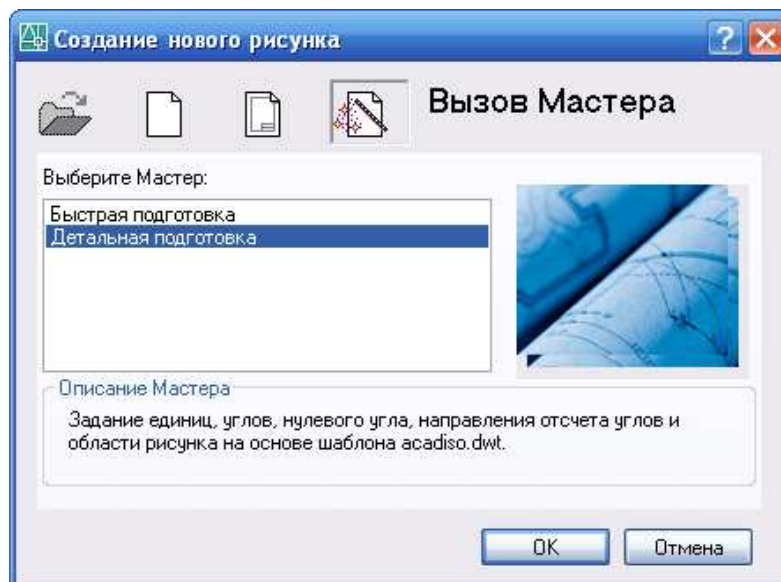
2. Настройка графического окна программы

Для настройки графического окна необходимо вызвать команду Сервис – Настройка – Система – Общие параметры и в поле «При запуске» выбрать вариант «Диалоговое окно начала работы».



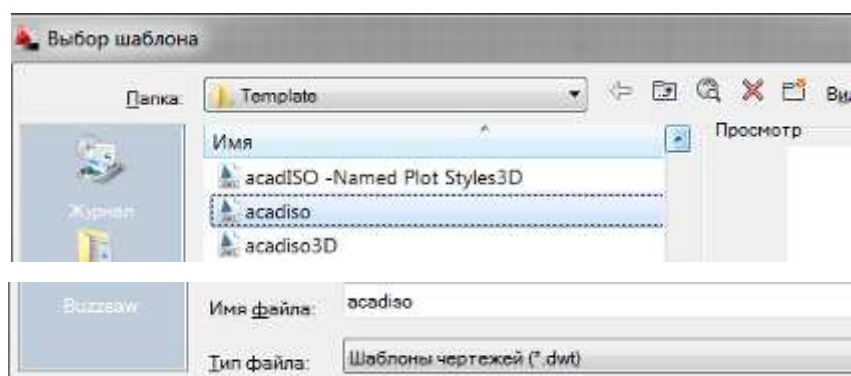
В этом случае при открытии AutoCAD либо при создании нового файла на экран выдается диалоговое окно *Создание нового рисунка*, которое накладывается на графическое окно программы, позволяя входить в программу со следующими вариантами настройки параметров чертежа:

- создание рисунка на основе простейшего шаблона;
- создание рисунка по шаблону из списка;
- вызов мастера для создания рисунка.



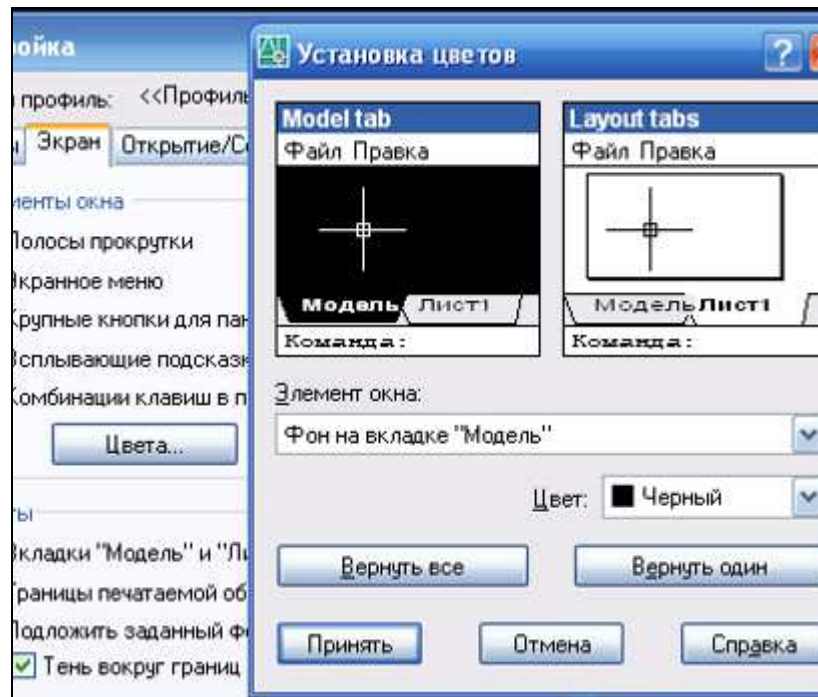
Для задания единиц, углов и области рисунка удобно воспользоваться командой «Мастер детальной подготовки».

Если на вкладке Сервис-Настройка-Система-Общие параметры при запуске указать «Без начального окна», то при создании нового файла загрузится диалоговое окно «Выбор шаблона» и в папке Template предлагается выбрать шаблон, на базе которого будет создан файл. По умолчанию имя шаблона - acadiso.dwt, формат А3, альбомный, без рамки.



Для удобной работы в системе AutoCAD можно настроить следующие параметры:

фон области рисунка: команда Сервис – Настройка – Экран – Цвет (выбрать требуемый цвет) – Принять;



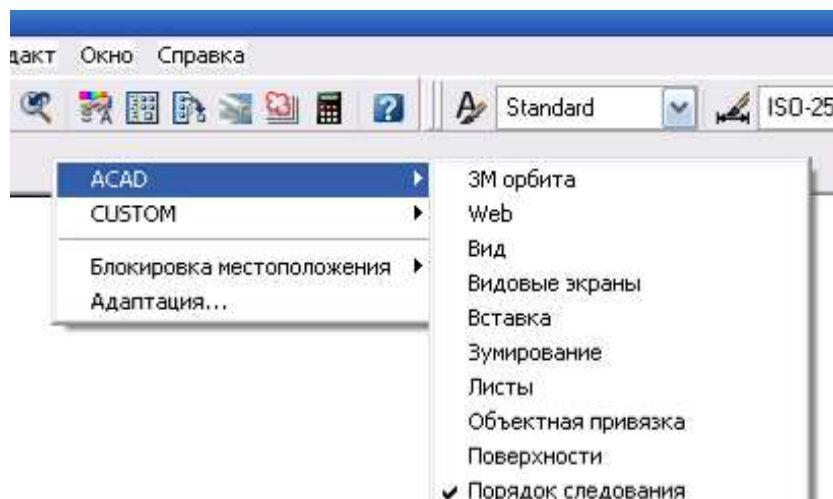
размер курсора: Сервис – Настройка – Экран – Размер перекрестья;

цвет автопривязки: Сервис – Настройка – Построения – Цвет автопривязки;

установить максимально возможный размер области рисования AutoCAD:

для этого необходимо нажать клавиши CTRL+0 (ноль). Это сочетание клавиш уберет строку заголовка и все панели инструментов. Чтобы вернуть нормальный вид окна, повторно нажать CTRL+0.

отразить на экране нужные панели: для этого щелкнуть правой мышкой на свободном месте на стандартной панели и в открывшемся контекстном меню выбрать ACAD со списком панелей. Отметить галочкой выбранную панель. Появившуюся новую панель перенести левой мышкой за синее поле в любое место на стандартной панели.



Задание 2

1. Измените фон области рисунка на серый цвет.
2. Установите размер курсора – 6, цвет автопривязки – синий.
3. Отобразите на стандартной панели следующие панели – Редактирование-2, Зумирование и Размеры.
4. Установите максимальный размер области рисования. Возвратите обычный вид окна.

3. Способы задания команд

Команды задаются следующими способами:

- набрать на клавиатуре (и нажать "Enter");
- выбрать из системного (падающего) меню;
- щелкнуть по соответствующей пиктограмме левой клавишей мыши на панели инструментов;
- выбрать из контекстно-зависимого меню.

После ввода команды AutoCAD выдает запросы, в ответ на которые необходимо ввести дополнительную информацию: числовое значение (например, расстояние, угол и т.д.), опцию или точку.

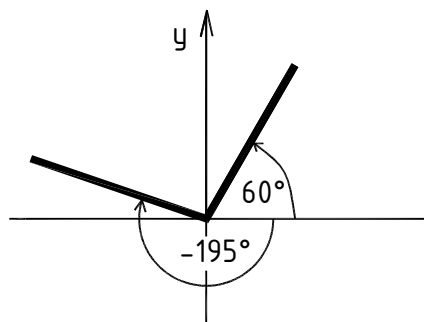
Если в ответ на запрос "Команда: " нажать клавишу "Enter" или "Пробел", то AutoCAD повторит вызов предыдущей команды.

Выполнение команды завершается нажатием одной из клавиш: "Enter", "Пробел" или "Esc".

4. Точность единиц измерения

Все установки типа и формата представления линейных и угловых единиц измерения выполняются в диалоговом окне Единицы рисунка, которое открывается командой **Формат - Единицы**. Это окно содержит два раздела для задания формата и точности линейных и угловых единиц измерения.

По умолчанию положительный угол откладывается против часовой стрелки от положительного направления оси X (направление на восток). Отрицательный угол откладывается по часовой стрелке.



5. Системы координат

В AutoCad по умолчанию используется мировая система координат. По умолчанию начало координат (пиктограмма пересечения осей X и Y) находится в левом нижнем углу графической области экрана. AutoCad – графический редактор, который работает в векторном формате, и для создания объектов необходимо не рисовать их на экране, а вводить только опорные точки. Опираясь на эти точки, программа сама построит объект. Например, для построения окружности достаточно ввести координаты центра окружности и значение радиуса.

Координаты точки задаются следующими способами:

1. Указанием курсора на графическом поле чертежа (выбор точки курсором производится щелчком левой мыши).
2. Набором координат с клавиатуры.

При вводе с клавиатуры значения координат X и Y должны разделяться запятой. Дробная часть числа отделяется от целой точкой. Координата X определяет расстояние от начала координат по горизонтали, Y- по вертикали. Значения расстояний могут быть положительными или отрицательными. Началом координат считается точка пересечения координатных осей, имеющая координаты (0,0).

В AutoCAD используются следующие системы координат:

а). Система абсолютных координат.

Абсолютные координаты всегда отсчитываются от начала координат (0,0), т.е. от точки пересечения координатных осей. Например, координаты 16,4.2

указывают на точку, удаленную от начала координат по оси X на 16 единиц и по оси Y - на 4.2 единицы.

в). Система относительных координат.

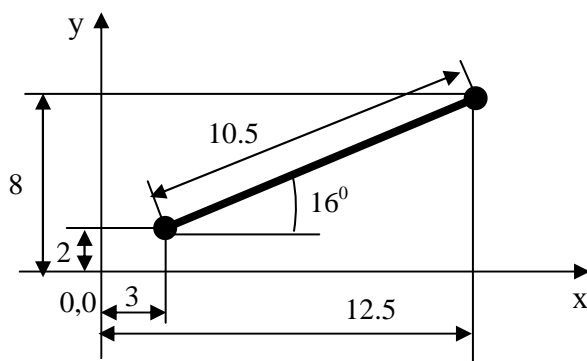
Относительные координаты отсчитываются от последней введенной точки. Для обозначения относительных координат используется знак @ перед числовыми значениями. Например, координаты @3,4 указывают на точку, удаленную от предыдущей точки по оси X на 3 единицы и по оси Y - на 4 единицы.

с). Полярная система координат.

В полярной системе координаты точки представляют собой значения расстояния и угла, отделяемых друг от друга символом открывающей угловой скобки (<). Абсолютные полярные координаты отсчитываются от начала координат (0,0). Относительные координаты отсчитываются от последней введенной точки. Для обозначения относительных координат используется знак @ перед числовыми значениями. Например, для указания точки, находящейся на расстоянии одной единицы относительно предыдущей точки и располагающейся под углом 45 градусов, нужно ввести @1<45.

По умолчанию в AutoCAD возрастание величин углов происходит при движении против часовой стрелки. Для задания направления по часовой стрелке от нулевого угла следует вводить отрицательное значение угла. Например, 1<315 эквивалентно 1<-45.

Пример. Построение отрезка с помощью ввода координат в командной строке в разных системах координат.



Система абсолютных координат	Система относительных координат
<p>Команда: <i>_line</i></p> <p>Первая точка: 3,2</p> <p>Следующая точка или [Замкнуть/Отменить]: 12.5,8</p>	<p>Команда: <i>_line</i></p> <p>Первая точка: 3,2</p> <p>Следующая точка или [Замкнуть/Отменить]: @9.5,6</p>
Относительные полярные координаты	
<p>Команда: <i>_line</i></p> <p>Первая точка: 3,2</p> <p>Следующая точка или [Замкнуть/Отменить]: @10.5<16</p>	

3. С помощью объектных привязок.

Объектная привязка это способ задания точек с помощью привязки их к имеющимся объектам. Этот способ позволяет точно указать такие точки, как, например, середина отрезка или дуги, центр окружности, пересечения линий и т.д.

4. По направлению.

Ввод точки по направлению предполагает задание направления черчения курсором с помощью режимов рисования, а расстояние от предыдущей точки задается набором числа с клавиатуры.

Задание 3

1. Настроить вывод на экран диалогового окна Startup (Начало работы), щелкнув на вкладке Сервис-Настройка-Система-Показывать диалог при запуске.

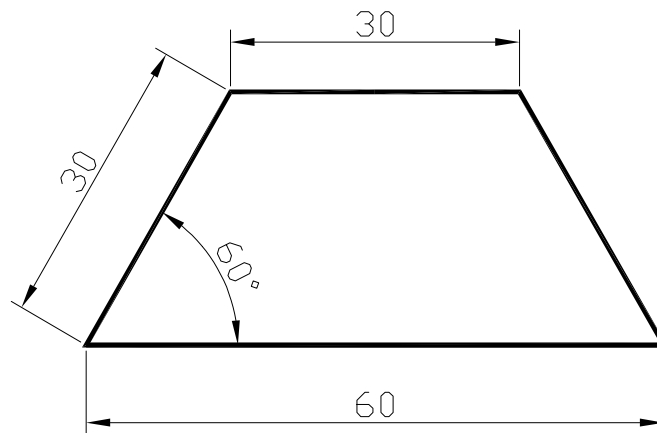
2. Создать новый файл, выбрав в открывшемся диалоговом окне "Начало работы" - **мастер Детальной подготовки**. Указать следующие настройки параметров чертежа:

единицы – десятичные, точность - 0,00;

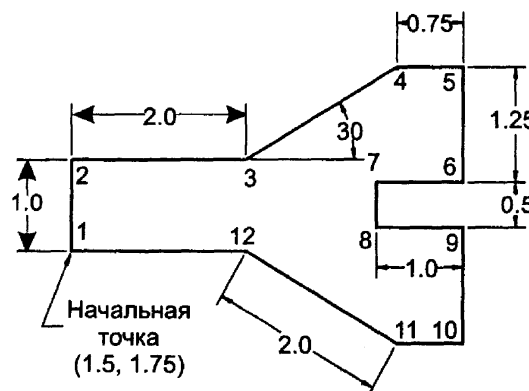
угол – десятичные градусы, направление – Восток, против часовой стрелки;

размер – формат A1, альбомный (841x594).

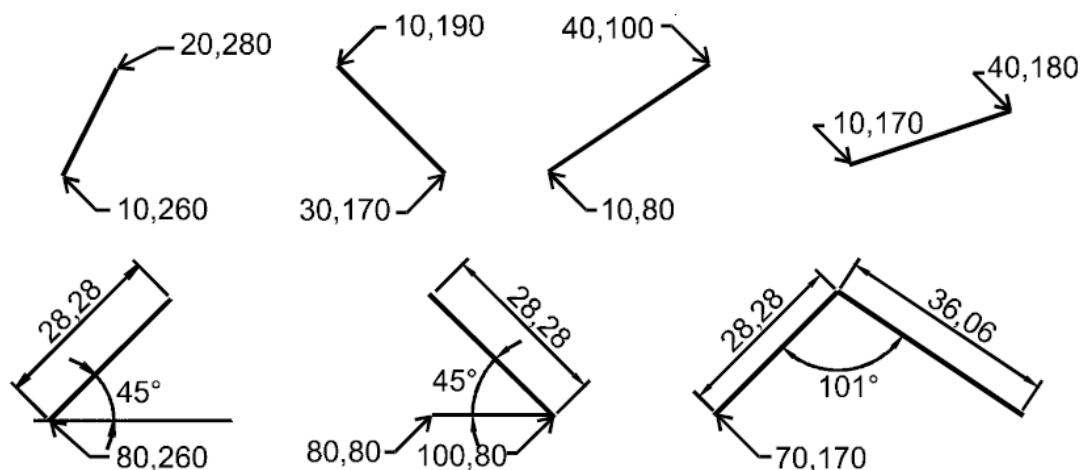
3. При помощи команды Отрезок, используя абсолютные, относительные и полярные координаты построить трапецию (размеры не указывать). Начальная точка – т.А (10,20) от начала координат.



4. Построить следующий рисунок, используя абсолютные, относительные и полярные координаты.



5. Построить отрезки. Координаты вводить с клавиатуры. Использовать декартовы и полярные, абсолютные и относительные координаты, а также метод “Направление — расстояние”.



Контрольные вопросы к лабораторной работе №1

1. Для чего предназначены графические редакторы? Приведите примеры растровых и векторных графических редакторов. К какому типу графических редакторов относится AutoCAD?
2. Что собой представляет файл с чертежом AutoCAD?
3. Как вывести на экран требуемую панель инструментов?
4. Что такое базовый примитив?
5. Из каких блоков состоят запросы в командной строке AutoCAD?
6. Для чего предназначена система автоматизированного проектирования?
7. Какие методы используются для задания координат в AutoCAD? Дайте краткую характеристику каждого метода.
8. Какую систему координат использует AutoCAD?
9. Чем отличаются декартова и полярная системы?
10. Чем отличаются абсолютные и относительные координаты?
11. Продемонстрируйте ввод декартовых, полярных и относительных координат точки.

Лабораторная работа №2

Режимы рисования. Работа с изображениями.

Цель работы: изучить режимы рисования. Научиться использовать при построении чертежа объектную привязку, полярное и объектное отслеживание, задавать границы чертежа и редактировать объекты с помощью "ручек".

1. Режимы рисования

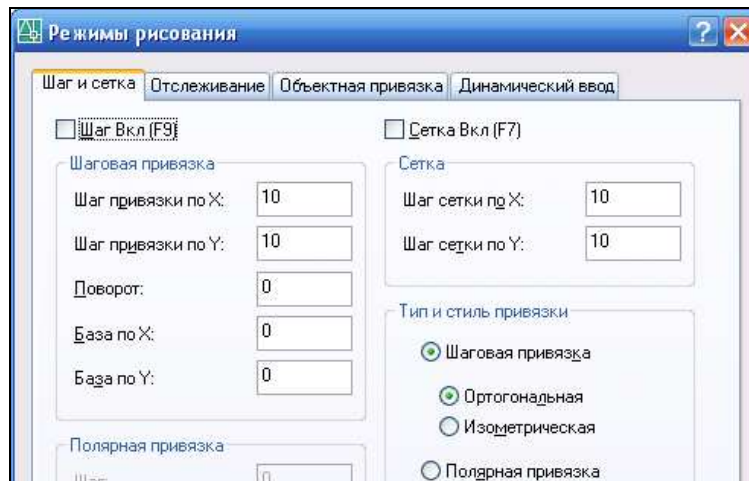
Для удобства, точности и быстроты формирования чертежа в AutoCAD предусмотрены специальные режимы рисования, расположенные в строке состояния. Режим считается действующим, если соответствующая ему кнопка утоплена.



Для настройки режимов рисования необходимо щелкнуть правой кнопкой мыши по любой кнопке режимов и выбрать в контекстном меню Настройка. При этом откроется диалоговое окно Режимы рисования, содержащее 4 вкладки:

- Шаг и сетка
- Отслеживание
- Объектная привязка
- Динамический ввод
- Ортогональное рисование (ORTHO)

Часто создаваемые чертежи имеют большое число взаимно перпендикулярных и параллельных линий. При включенном режиме "Орто" строить объект можно только параллельно осям координат. F8 – функциональная клавиша быстрого вызова.



Видимая сетка (GRID)

Режим, при котором на экране отображаются точки сетки с определенным интервалом между ними. Сетка служит для удобства черчения по узлам сетки и для облегчения визуального восприятия рисунка в пределах лимитов. Она не является объектом рисунка и не выводится на печать. F7 – функциональная клавиша включения/выключения сетки.

Если интервал ячеек видимой сетки слишком мал, то сетка не отображается на экране, и выдается сообщение: *Сетка слишком плотна для изображения.*

Чтобы отобразить сетку, необходимо увеличить расстояние между узлами сетки в диалоговом окне Режимы рисования.

Шаговая привязка (SNAP)

При этом режиме курсор движется с заданным шагом, появляется пунктирная линия и рисование привязано к узлам сетки. F9 – функциональная клавиша вызова режима шаговой привязки. Шаговая привязка может быть ортогональной или изометрической.

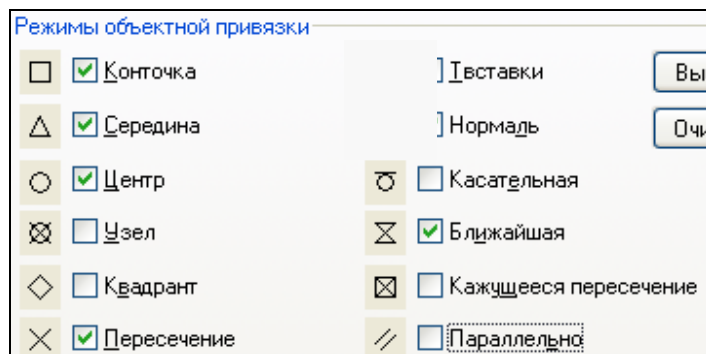
Объектная привязка (OSNAP)

Режим объектной привязки позволяет повысить точность построений и значительно упрощает процесс построения объектов.

При вводе точек можно использовать объекты, имеющиеся на чертеже. Вместо ввода значений координат можно задавать точки, указывая курсором характерные точки имеющихся объектов (конечные точки и середина отрезков, центр круга и т.д.). По умолчанию при перемещении курсора над объектной

привязкой на объекте отображаются маркер и подсказка о назначении привязки. F3 – функциональная клавиша включения/отключения привязки.

Установка фиксации объектных привязок производится в третьей вкладке Объектная привязка диалогового окна Режимы рисования. Для фиксации объектной привязки необходимо поставить "галочку" в соответствующем поле.



Режим объектной привязки “Конец”. В данном режиме AutoCAD привязывается к концам линейных объектов. В частности, к начальной или конечной точке отрезка, дуги, сегмента ломаной, концам стороны прямо-или многоугольника. Если курсор переводить к другому концу объекта, то после перехода через середину будет выделена противоположная конечная точка. Конечная точка помечается квадратом.

Режим объектной привязки “Середина” позволяет автоматически находить и вводить координаты центральной точки отрезка, дуги, сегмента ломанной, стороны прямоугольника или многоугольника. Если такая точка обнаружена, то AutoCAD помещает ее в маленький треугольник.

Режим объектной привязки “Центр” привязывает к центру окружности, дуги, эллипса. Когда курсор пересечет объект, центр объекта будет помечен знаком “+” в окружности.

Режим объектной привязки “Узел” работает только по отношению к точкам. Точка это один из базовых примитивов AutoCAD, такой же как линия или окружность. Для того чтобы продемонстрировать привязку к Узлу, сначала нужно поставить на чертеж объект Точка.

Режим объектной привязки “Квадрант” привязывает к одной из четырех характерных точек окружности, дуги или эллипса. Эти точки лежат на линии объекта и обозначают углы 0, 90, 180 или 270°.

Режим объектной привязки “Пересечение” дает возможность привязаться к точке пересечения (касания) любых двух или более объектов.

Режим объектной привязки “Продолжение” привязывает к воображаемому продолжению объекта (отрезка, дуги, стороны многоугольника, сегмента ломаной). Для выполнения этой привязки нужно: в режиме ожидания точки подвести курсор к концу объекта, через несколько секунд появится в конечной точке этого объекта знак “+”, после чего следует передвинуть курсор на нужное расстояние по пунктирной линии, продолжающей объект (луч или дугу) и щелкнуть в нужном месте мышкой

Режим объектной привязки “Перпендикуляр” привязывает к точке пересечения перпендикуляра из последней введенной точки на выбранный объект.

Режим объектной привязки “Касательная” привязывает к точке касания отрезка проведенного из последней введенной точки к окружности, эллипсу или дуге.

Режим объектной привязки “Ближайшее” помогает привязаться к точке, ближайшей в данный момент к указателю мышки. Режим очень удобен в тех случаях, когда объект, например отрезок, должен начинаться с любой точки *лежащей на линии* другого объекта. Без средств автоматизации, только с помощью мышки, на линию объекта попасть невозможно.

Режим объектной привязки “Параллель” позволяет провести новый отрезок параллельно существующему. Режим реализуется следующим образом. Поставить первую точку нового отрезка, поставить указатель мышки на отрезок, параллельно которому нужно провести новый, появится знак параллельной привязки, после этого отвести курсор на точку, которая образует с исходной точкой отрезок, параллельный выбранному, возникнет пунктирный луч, на луче отложить нужное расстояние. Для точности расстояние можно вести с клавиатуры.

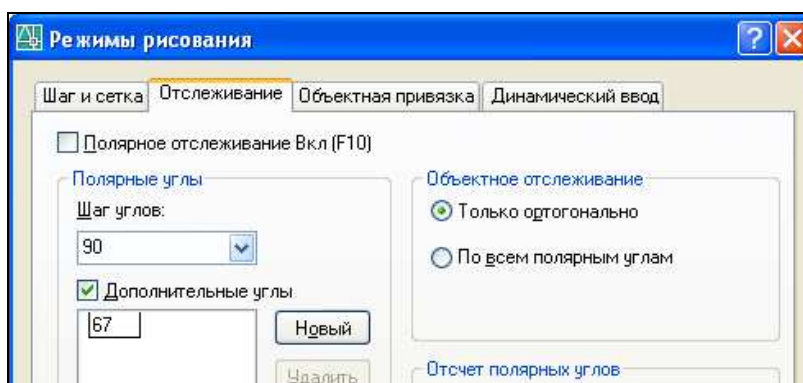
Для того чтобы включить конкретную привязку на одно действие следует в режиме ожидания координат точки нажать Shift+правая_кнопка_мышки. Появится контекстное меню с названиями всех типов привязок. В нем можно

выбрать требуемый в данный момент режим и выполнить построение. Для одноразовой привязки можно пользоваться и панелью инструментов Объектная привязка.

Полярное отслеживание (POLAR)

Полярное отслеживание – режим, при котором рядом с курсором отображаются его полярные координаты вдоль отслеживаемого угла (пунктирная линия (трассирующая) указывает направление угла), кратного заданному угловому шагу. Включить/выключить режим полярного отслеживания можно с помощью функциональной клавиши F10.

Настроить режим полярного отслеживания можно при помощи второй вкладки Отслеживание диалогового окна Режимы рисования.



По умолчанию шаг углов равен 90° . Это обозначает, что через каждые 90° будет появляться пунктирная линия, указывающая направление угла.

Пример. Необходимо нарисовать линию длиной 83 единицы под углом 67° .

Для этого на вкладке Отслеживание, щелкнув по кнопке Новый, впишите дополнительный угол 67 и нажмите ОК. При вызове команды Отрезок двигайте мышкой по экрану (не щелкая) пока не появится трассирующая пунктирная линия и подсказка с отображением угла 67° возле курсора. После появления пунктирной линии на экране наберите на клавиатуре 83 и нажмите Enter. Будет нарисована линия длиной 83 единицы под углом 67° .



При необходимости можно изменить шаг углов, вместо 90^0 поставить 15^0 . И тогда через каждые 15^0 на экране будет отражаться трассирующая линия.

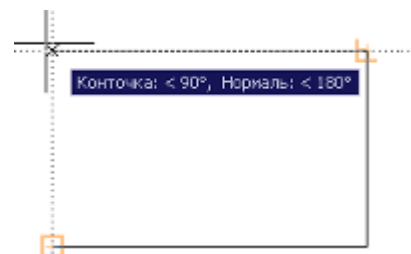
Объектное отслеживание (OTRACK)

Режим объектного отслеживания позволяет задавать точку, отслеживая расстояние и угол относительно точки, указанной фиксированной объектной привязкой. Объектное отслеживание облегчает выбор точек, которые лежат на линиях отслеживания, проходящих через характерные точки объектов. Захваченная точка помечается маркером в виде маленького знака "плюс" (+). После захвата точки по мере передвижения курсора появляются вертикальные, горизонтальные или полярные линии отслеживания (пунктирные линии), проходящие через данную точку. Для использования объектного отслеживания необходимо наличие включенных режимов объектной привязки.

Включить/выключить действие объектного отслеживания можно при помощи функциональной клавиши F11.

Пример. Построить прямоугольник 100x70, используя объектную привязку.

Включить режим Орто. При вызове команды Отрезок первую точку указать произвольно. Направить курсор вправо и набрать на клавиатуре 100, затем направить курсор вверх и набрать 70. При построении третьего отрезка направить курсор на начало первого отрезка, пунктирная линия покажет след этой точки, и на пересечении двух пунктирных линий щелкнуть мышкой. Соединить третью и первую точки, используя привязку.



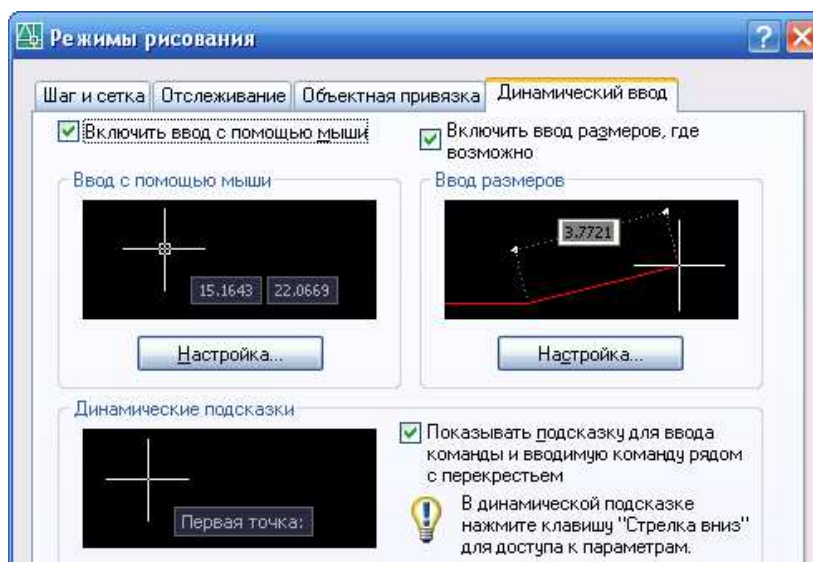
Режим отображения веса (толщины) линии (LWT)

Кнопка Вес включает/выключает режим отображения веса (толщины) элементов чертежа. Вес линии – это ширина, с которой линия будет выводиться на печать.

Динамический ввод (DYN)

Функция динамического ввода обеспечивает командный интерфейс в области курсора, позволяющий удерживать фокус в области построения.

Когда параметр "Динамический ввод" включен, сведения, отображаемые в подсказках, рядом с курсором динамически обновляются по мере перемещения курсора. Когда команда активна, подсказки обеспечивают место для ввода, осуществляемого пользователем. Настроить режим динамического ввода можно при помощи четвертой вкладки Динамический ввод диалогового окна Режимы рисования.



Включение и отключение функции динамического ввода происходит при нажатии на кнопку ДИН. Чтобы временно ее отключить, нажмите клавишу F12. Функция динамического ввода содержит три компонента: ввод с помощью мыши, ввод размеров и динамические подсказки.

Ввод с помощью мыши

Когда ввод с помощью мыши включен и команда активна, положение курсоров в форме перекрестия отображается в виде координат в подсказке возле курсора. Для перехода от одного значения координат к другому используется клавиша TAB. Значения координат можно вводить и в подсказке, и в командной строке.

Ввод размеров

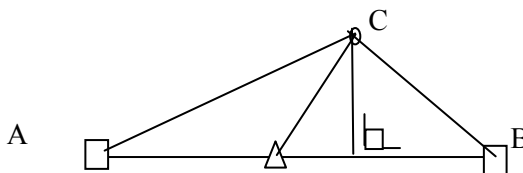
Когда функция ввода размеров включена, в ответ на запросе второй точки подсказки отображают линейные и угловые значения. Значения в размерных подсказках изменяются по мере перемещения курсора.

После ввода первого размера и нажатия клавиши TAB в поле отображается значок блокировки, а курсор ограничен введенным значением.

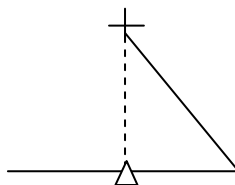
Задание 1

1. Включить режимы ОРТО и ПРИВЯЗКА. Используя метод Направление-Расстояние построить в произвольном месте отрезок длиной 64 единицы.

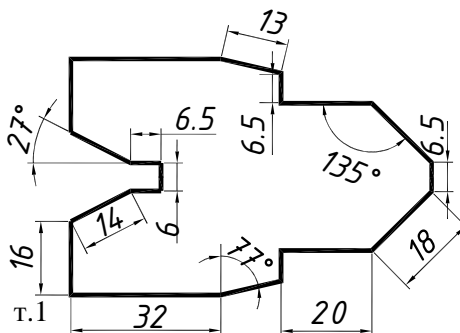
Выключить режим ОРТО. Построить из произвольной точки С четыре отрезка. Отключить ОРТО. Используя привязку, первые два отрезка соединить с концами отрезка АВ, третий – перпендикуляр к прямой АВ, четвертый – соединить с серединой отрезка АВ. Чтобы не вызывать 4 раза команду Отрезок, используйте процедуру вызова предыдущей команды – нажатие пробела.



Построить треугольник, основание - 80, высота – 50, используя объектное отслеживание.



2. Постройте фигуру по точкам, используя команду ОТРЕЗОК и объектное отслеживание.



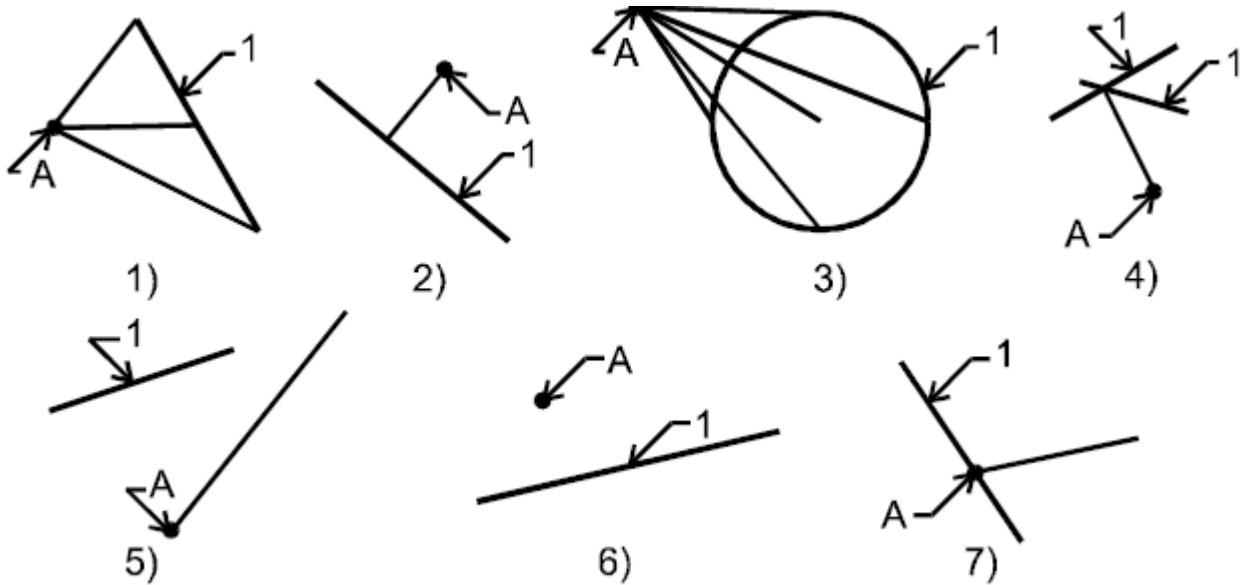
Для построения горизонтальных и вертикальных линий используйте метод Направление-расстояние при включенном режиме ОРТО.

Для построения линий под углом используйте Полярное отслеживание или полярные координаты.

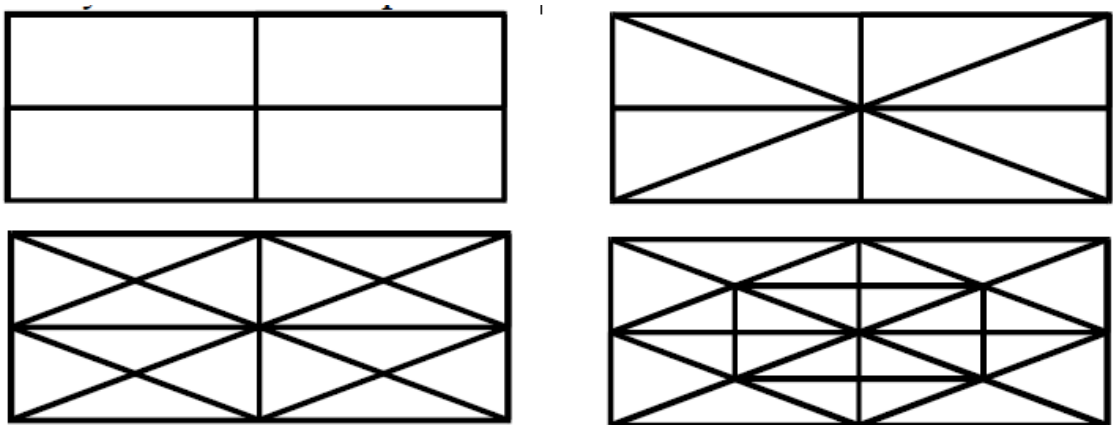
Размеры на чертеже не указывайте.

Начинайте построение с т.1 по часовой стрелке.

3. Нарисовать объект, помеченный цифрой 1, и провести к нему отрезки из точки A с помощью заданных типов объектной привязки. 1) Привязка к концам и середине. 2) Привязка “Пер-пендикуляр”. 3) Привязка к центру окружности и всем точкам квадранта. 4) Привязка “Пересечение”. 5) Привязка к продол-жению отрезка 1. 6) Провести отрезок, параллельный отрезку 1. 7) Провести отрезок от точки, лежащей на отрезке 1.



4. Нарисовать следующие фигуры, используя объектную привязку “Конец” и “Середина”.



2. Работа с изображением

Границы чертежа

В начале работы следует установить границы текущего чертежа в соответствии с размерами чертежа и предполагаемого формата вывода на печать.

Границы чертежа (Лимиты) – это прямоугольная область плоскости ХУ мировой системы координат, задаваемая двумя точками (левой нижней и правой верхней) в абсолютных координатах.

Для задания границ чертежа используется команда Формат – Лимиты.

Все запросы отображаются в командной строке:

- Левый нижний угол или [Вкл/Откл] <0.0000,0.0000>: задаются абсолютные координаты левого нижнего угла формата (по умолчанию 0,0).

- Правый верхний угол <420.0000,297.0000>: задаются абсолютные координаты правого верхнего угла формата

Если в командной строке ввести опцию Вкл, то включается контроль за границами чертежа, т.е. точки объектов можно вводить только в пределах лимитов чертежа.

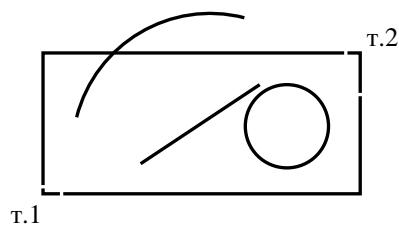
Редактирование чертежа

Преобразование чертежа производится с помощью команд редактирования. Большинство из них предлагает последовательно указать объекты для работы. Выбор объектов можно производить следующими способами:

Прицел – это квадрат с перекрестьем. Курсор-прицел наводят на объект и щелкают левой мышкой. Выбранные объекты подсвечиваются и становятся пунктирными.

С помощью простой рамки. Если поместить курсор слева от выбираемого объекта, охватывая появившейся сплошной (простой) рамкой объекты, то все объекты, полностью попавшие в рамку, будут выбраны.

С помощью секущей рамки. Если поместить курсор справа от выбираемого объекта, охватывая появившейся пунктирной (секущей) рамкой объекты, то будут выбраны



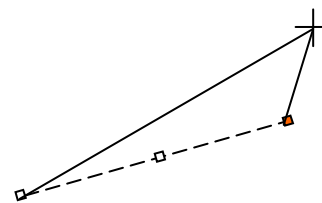
объекты, как полностью попавшие в рамку, так и пересеченные границами рамки.

Для отказа от предварительного выбора объектов – ESC или ENTER.

Если на указанном выше рисунке выбирать объекты простой рамкой (слева направо), то выбраны будут только отрезок и окружность. Если рамку рисовать справа налево, то будут выбраны отрезок, дуга и окружность.

Редактирование чертежа с помощью ручек

Изменить свойства объекта можно с помощью "ручек". Если выбрать объекты прицелом или рамкой, то непрерывная линия объекта становится пунктирной и в характерных местах возникнут синие квадраты. Это и есть "ручки". Число ручек зависит от вида объекта.

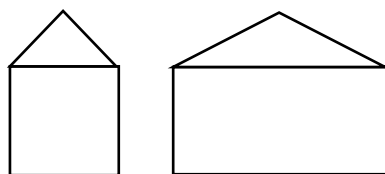


Если щелкнуть левой клавишей мыши по какой-то из ручек, то выбранная ручка выделяется, т.е. меняет синий цвет на красный. Если выбрать крайнюю ручку и указать ее новое положение, то объект растянется вслед за перемещаемой ручкой. Если выбрать среднюю точку и указать новое положение, то весь объект переместится без изменения геометрии.

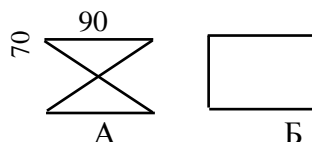
Задание 2

1. Установить Лимиты чертежа (841,594).

2. Нарисовать линию длиной 130 единиц и затем удлинить ее вправо на 50 единиц. Нарисовать квадрат размером 80x80 и сверху треугольник высотой 40. Используя редактирование "ручками" и объектное отслеживание, растянуть рисунок вправо на 60 единиц.



3. Нарисовать фигуру А. Преобразовать ее в фигуру Б, используя редактирование "ручками".



Контрольные вопросы к лабораторной работе №2

1. Для чего предназначена панель инструментов Объектная привязка? Продемонстрируйте работу привязок “Конец”, “Середина”, “Центр”. Продемонстрируйте работу привязок “Узел”, “Квадрант”, “Пересечение”.
2. Продемонстрируйте работу объектной привязки, включаемой на одно действие.
3. Для чего выполняется настройка графической среды? Какие опции при этом настраиваются?
4. Для чего используется координатная сетка? Что обозначают ее точки? Как включить и отключить сетку. Установить шаг сетки равным 10.
5. Что такое привязка к сетке? Как ее включить и отключить? Как настроить привязку к сетке. Установить размер привязки к сетке равным 10.
6. Что такое режим ОРТО? Как его включить и отключить?
7. Как выглядит на экране выделенный объект? Как можно выделить один или группу объектов?

Лабораторная работа №3

Построение линейных базовых примитивов.

Цель работы: изучить линейные базовые примитивы графической системы AutoCAD. Научиться рисовать такие объекты как точка, отрезок, многоугольник, прямоугольник, конструктивная линия.

1. Базовый примитив

Чертеж в AutoCAD представляет собой не просто изображение, состоящее из отдельных точек (как рисунки в редакторе Paint или на листе бумаги), а своеобразную базу данных. Информация о каждом элементе чертежа хранится в файле и, для того чтобы элемент был виден на экране, AutoCAD считывает параметры элемента из базы и рисует его.

Например, чтобы AutoCAD построил отрезок, ему нужны координаты начала и конца отрезка, поэтому в базе данных чертежа хранится не линия, образующая отрезок, а всего лишь координаты его концов. Все элементы чертежа хранятся в базе в виде координат их характерных точек и некоторой служебной информации (тип и толщина линии, принадлежность слою и др.). В каждый момент, когда тот или иной объект должен появиться на экране, AutoCAD обращается к соответствующей записи в базе данных и строит его. В частности, при загрузке чертежа считываются и строятся все объекты. База располагается в том же файле, что и сам чертеж.

Такое (математическое) представление данных составляет основу любого векторного графического редактора, к числу которых относят все CAD/CAM-программы, AutoCAD, Corel-DRAW. Другие графические редакторы, в которых рисунок — это группа точек, называют растровыми. Наиболее известными среди них можно назвать Paint и Photoshop.

Математическое представление делает возможными такие операции редактирования объектов, которые в принципе невозможны в растровом редакторе или при выполнении построений на бумаге. Например, в AutoCAD можно копировать и перемещать объекты, зеркально отражать или масштабировать их, поворачивать, размножать, разрывать и многое другое.

Чертеж в AutoCAD состоит из базовых примитивов. Как слова, обладающие различным смыслом, состоят из конкретных букв, которых в русском языке 33, так и чертежи состоят из графических примитивов. В AutoCAD можно выделить восемь базовых примитивов, которые используют в ходе работы над двумерными проектами — точка, отрезок, многоугольник, прямоугольник, окружность, дуга, эллипс, сплайн. Они дают возможность выразить на чертеже любую инженерную мысль.

Помимо восьми базовых примитивов есть еще и производные. Их AutoCAD формирует автоматически на основе базовых. Например, такие примитивы как *Текст* или *Штриховка*, программа рисует сама с помощью отрезков и дуг.

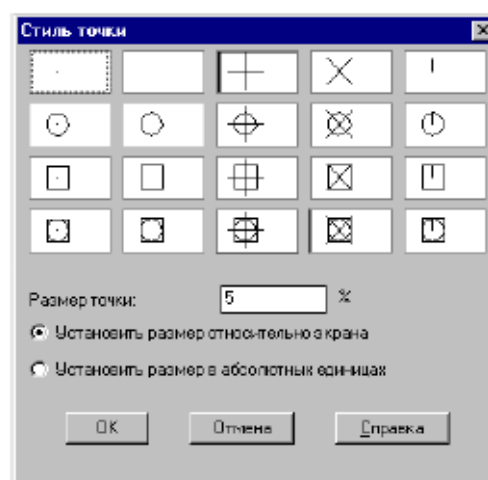
Большинство примитивов, которые можно использовать в двумерных проектах AutoCAD сосредоточены на панели инструментов *Черчение*. Для того чтобы воспользоваться каким-либо из них, нужно щелкнуть мышкой по соответствующей кнопке на панели и далее отвечать на запросы, выводимые AutoCAD. Кроме этого можно набрать соответствующую команду с клавиатуры и нажать Enter.

2. Отрисовка точки

Точка — это один из базовых графических примитивов AutoCAD, такой же как линия или окружность.

Выбор внешнего вида точки.


По умолчанию элемент “Точка” выводится на экран обычной точкой, ничем не отличающейся от узла сетки. Это не всегда удобно. Для того чтобы точка отображалась более заметным знаком, нужно его выбрать. Это можно сделать из ниспадающего меню *Формат*, запустив команду *Стиль точки*. На экране появится диалоговое окно.

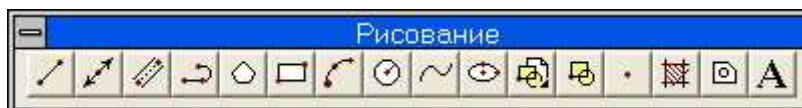


Для выбора того или иного знака, обозначающего точку, нужно щелкнуть по нему мышкой, а затем нажать ОК. В меню предусмотрена возможность само-

стоятельно задавать размеры знака. После выбора знака изменится внешний вид всех точек на чертеже.


Вывод точки на кран

Для построения точки нужно выбрать инструмент *Точка*  из панели *Черчение* или набрать команду Point, а затем ввести координаты объекта любым способом.



Панель черчение

3. Отрисовка отрезка

Вход в режим рисования отрезка осуществляется выбором инструмента *Линия* в панели *Черчение*, вводом команды Line  в командную строку AutoCAD или из ниспадающего меню *Черчение* запуском команды *Точка*.

После запуска команды AutoCAD запросит координаты первой точки (Specify first point), затем координаты следующей (Specify next point) и т.д. выводя на экран ломаную. После трех введенных точек (2-х отрезков) в очередном запросе будут появляться параметры Close и Undo. Если ввести Close, то программа автоматически соединит последнюю введенную точку с первой — замкнет ломаную. Параметр Undo удаляет последнюю введенную точку. Если ввести его несколько раз подряд, то можно отменить (удалить) всю ломаную.

Пример. Построение равнобедренного треугольника.

Command: _line Specify first point: 10,20

Specify next point or [Undo]: @15,<45

Specify next point or [Undo]: @15<-45


Specify next point or [Close/Undo]: C

Последний отрезок соединяет третью точку с первой.

4. Построение многоугольника

Для того чтобы AutoCAD построил многоугольник нужно указать количество сторон, координаты центра и радиус окружности, относительно которой многоугольник вписан или описан. Есть возможность построения по центру и ко-

ординатам начала и конца одной из сторон. Длины всех сторон многоугольника равны. В работе с этим примитивом нужно внимательно читать сообщения и запросы, выводимые в командную строку.

Выбор инструмента осуществляется щелчком по кнопке *Многоугольник* в панели *Черчение* , вводом команды Polygon или из выпадающего меню *Черчение* запуском команды *Многоугольник*.

После запуска команды будут выводиться следующие запросы:

Command: _polygon Enter number of sides <5>: — введите количество сторон.

Specify center of polygon or [Edge]: — укажите центр многоугольника или [длину его стороны].

Если указан центр, то будут выданы запросы:

Enter an option [Inscribed in circle/Circumscribed about circle] <I>: — многоугольник вписан в окружность “I” или описан вокруг нее “C”.

Specify radius of circle: — укажите радиус окружности. Здесь можно мышкой повернуть многоугольник на любой угол и растянуть до требуемого размера.

Если выбран параметр Edge, то будут выданы запросы:

Specify first endpoint of edge: — укажите первую точку стороны.

Specify second endpoint of edge: — укажите конечную точку стороны. Здесь можно мышкой повернуть и растянуть много-угольник или ввести длину стороны с клавиатуры.

Пример. Построим многоугольник с шестью сторонами, описанный вокруг окружности диаметром 50. Центр многоугольника расположен в точке (100,150).

Command: _polygon Enter number of sides <4>: 6

Specify center of polygon or [Edge]: 100,150

Enter an option [Inscribed in circle/Circumscribed about circle] <I>: C

Specify radius of circle: 50

Пример. Построим пятиугольник с длиной каждой стороны 40.

Command: _polygon Enter number of sides <6>: 5


Specify center of polygon or [Edge]: E

Specify first endpoint of edge: 200,100

Specify second endpoint of edge: 40

В ответ на запрос Specify first endpoint of edge координаты первой точки стороны можно вводить любым способом — точные значения с клавиатуры, щелкнуть мышкой, использовать автоматизированные методы определения точки, например, объектную привязку.

5. Построение прямоугольника

Выбор инструмента осуществляется щелчком по кнопке *Прямоугольник*  на панели *Черчение* вводом команды Rectang или из ниспадающего меню *Черчение*, запуском команды *Прямоугольник*.

Прямоугольник строится по двум точкам, лежащим на одной из его диагоналей, т.е. по координатам двух противоположных углов.

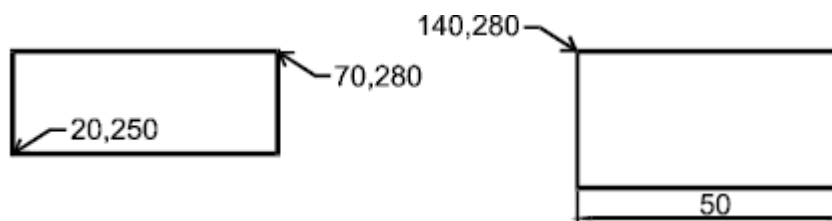
Командный диалог построения прямоугольника, выглядит так.

Command: _rectang

Specify first corner point or

[Chamfer/Elevation/Fillet/Thickness/Width]: 20,250

Specify other corner point:70,280



Если прямоугольник задан не координатами противоположных углов, а длинами сторон, то его нужно строить с помощью относительных координат.

Command: _rectang

Specify first corner point or


[Chamfer/Elevation/Fillet/Thickness/Width]:140, 280

Specify other corner point: @50,-40

Параметры, существующие в команде, используют для изменения толщины линии объекта и настройки внешнего вида его углов.

6. Построение конструкционной линии

Конструкционная или вспомогательная линия — это прямая, которая пересекает весь экран при любом увеличении.

Выбор инструмента осуществляют щелчком по кнопке *Конструкционная линия* на панели *Черчение* , вводом команды Xline или из ниспадающего меню *Черчение* запуском команды *Конструкционная линия*.

По умолчанию AutoCAD строит конструкционную линию по двум точкам. Первая называется *корневой*, вторая — *вспомогательной*. Процесс простановки линий циклический, поэтому выходить из него следует принудительно — нажав Esc или Enter.

Пример. Командный диалог построения вспомогательной линии с *корневой* точкой (50, 60). Координаты *вспомогательной* точки вводят щелчком мышки.

Command: xline

Specify a point or [Hor/Ver/Ang/Bisect/Offset]: 50, 60

Specify through point:

Команда xline имеет следующие параметры:

Hor — проводить только горизонтальные прямые. В этом режиме вводится только одна точка на запрос Specify through point;

Ver — проводить только вертикальные прямые;

Ang — проводить прямые под заданным углом;

Bisect — провести биссектрису. В данном режиме необходимо указать вершину угла (Specify angle vertex point) и по одной точке на его сторонах.

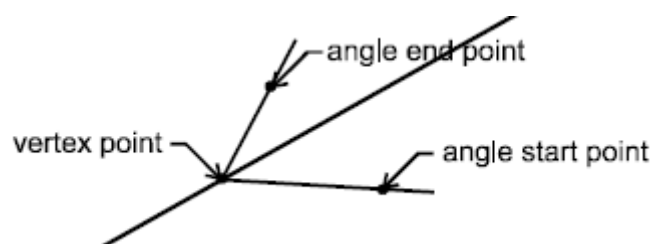
Command: xline,

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

Specify angle vertex point:

Specify angle start point:

Specify angle end point:



Offset – провести конструкционную прямую *параллельную* выбранному линейному объекту. В данном режиме необходимо ввести расстояние отступа (offset distance), выбрать линию (Select a line object) и щелкнуть по той стороне от линии, в ко-торой должна пройти прямая (Specify side to offset).

Пример. Построить конструкционную линию, параллельную заданному линейному объекту, и расположенную от него на расстоянии 20.

Command: xline

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

Specify offset distance or [Through] <1.0000>: 20

Select a line object:

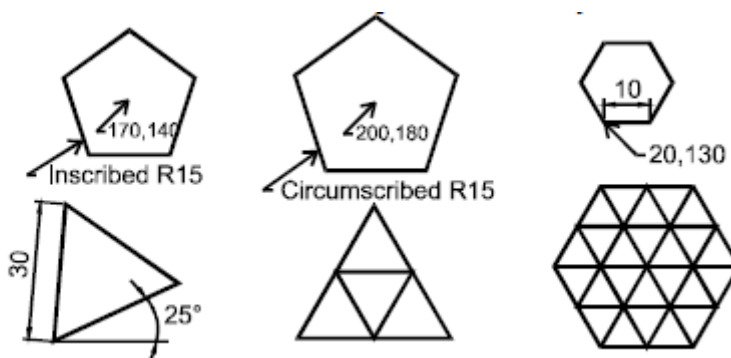
Specify side to offset:

Параметр Through позволяет указывать не расстояние от объекта, а координаты точки, через которую должна пройти конструкционная линия, параллельная выбранному линейному объекту.

Помимо конструкционных прямых, AutoCAD может чер-тить конструкци-онные лучи. Для построения луча нужно ввести команду Ray.

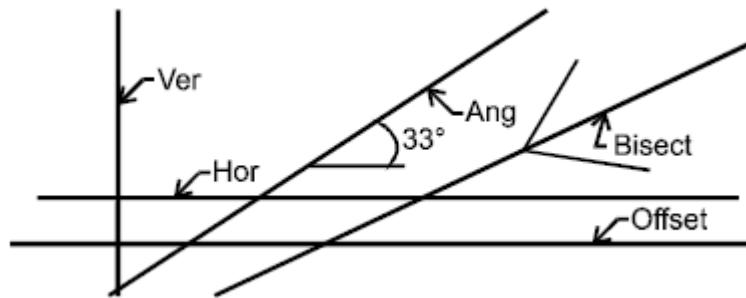
Задание 1

Построить многоугольники.



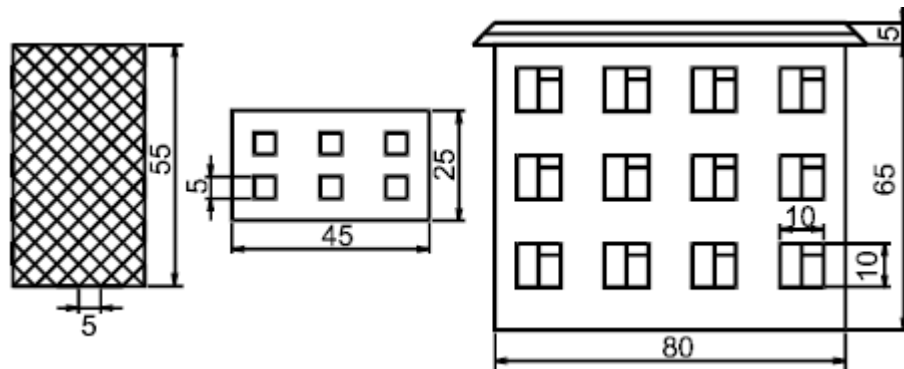
Задание 2

Построить конструкционные линии



Задание 3

Выполнить построение, используя объектную привязку и привязку к сетке с шагом 5.



Контрольные вопросы к лабораторной работе №3

1. Для чего предназначена панель инструментов Рисование?
2. Для чего предназначена панель инструментов Редактирование?
3. Как выполнить построение точки?
4. Как выполнить построение фигуры, подобной данной?
5. Как построить многоугольник?


Лабораторная работа №4

Построение линейных базовых примитивов.

Цель работы: изучить нелинейные базовые примитивы графической системы AutoCAD. Научиться рисовать такие объекты как окружность, дуга, эллипс, кольцо, сплайн, полилиния.

1. Построение окружности

Окружность может быть построена в AutoCAD пятью способами. Они определяются порядком ввода данных и выбором параметров.

Выбор инструмента осуществляется щелчком по кнопке *Окружность* в панели *Черчение*, вводом команды Circle  или из выпадающего меню *Черчение* запуском команды *Окружность*. Режим построения выбирает сам пользователь в зависимости от исходных условий. Рассмотрим каждый режим отдельно.

1. *Центр и Радиус*. Самый простой режим. После запуска команды необходимо указать координаты центра будущей окружности, а затем ее радиус. Причем радиус может быть задан как с клавиатуры точным числом, так и мышкой, растягивая окружность. Командный диалог при построении окружности с центром в точке (20, 30) и радиусом 50 выглядит следующим образом:

```
Command: _circle Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan tan radius)]:20,30  
Specify radius of circle or [Diameter]: 50
```

2. *Центр и Диаметр*. Аналог предыдущего режима. После указания центра окружности, следует выбрать параметр Diameter и указать его значение. Командный диалог при построении окружности с центром в точке (40, 50) и диаметром 120, выглядит так:

```
Command: _circle Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan tan radius)]: 40,50  
Specify radius of circle or [Diameter] <50.0000>: D  
Specify diameter of circle <100.0000>: 120
```

3. *Три точки (3P)*. Построение окружности выполняется по трем точкам, лежащим на ее линии. Уже после ввода второй точки вслед за курсором динамически начинает строиться окружность. Вводить координаты точек можно любым способом. Командный диалог имеет вид (координаты вводятся мышкой):

Command: `_circle` Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan tan radius)]: 3P
Specify first point on circle:
Specify second point on circle:
Specify third point on circle:

4. *Две точки (2P)*. Построение окружности по двум точкам. Точки обозначают начало и конец диаметра. Командный диалог построения окружности, концы диаметра которой имеют координаты (50,70) – (150,170), выглядит так:

Command: `_circle` Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan tan radius)]: 2P
Specify first end point of circle's diameter: 50,70
Specify second end point of circle's diameter: 150,170

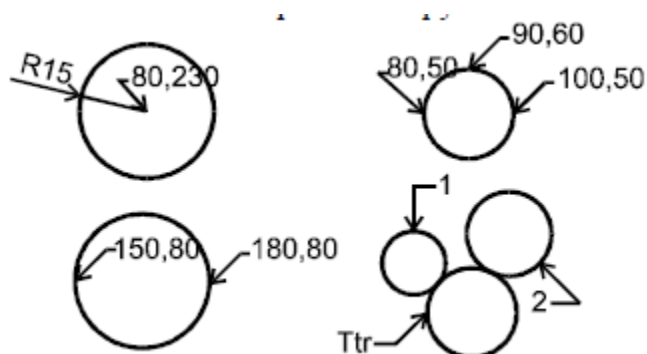
5. *Касательная, касательная, радиус (Ttr)*. В данном режиме можно построить окружность заданного радиуса, которая касается двух выбранных объектов. После запуска команды следует выбрать два объекта, а затем ввести радиус будущей окружности. Командный диалог построения окружности радиусом 60, которая касается двух ранее отрисованных отрезков.



Command: `_circle` Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan tan radius)]: t
Specify point on object for first tangent of circle:
Specify point on object for second tangent of circle:
Specify radius of circle <80.0000>: 60


Если радиус слишком мал или велик, то касание осуществлено не будет. Окружность строится согласно введенному радиусу, поэтому может не касаться тех точек, в которых был осуществлен выбор объектов.

Задание 1. Построение окружности



2. Построение дуги

Дуга имеет большое количество параметров в команде. Это можно объяснить тем, что она является частью окружности и для ее построения нужно вводить параметры и окружности и самой дуги.

Выбор инструмента происходит нажатием на кнопку *Дуга*  на панели инструментов *Черчение* или вводом команды *Arc*.

Командный диалог построения дуги по трем точкам имеет следующий вид (координаты точек вводятся щелчками мышкой).

Command: `_arc` Specify start point of arc or [CEnter]:

Specify second point of arc or [CEnter/ENd]:

Specify end point of arc:

После запуска команды AutoCAD выводит запрос, в котором есть несколько параметров. При выборе любого из них появляется новый запрос с набором уточняющих команд. Все они понятны, но требуют некоторого практического опыта работы с AutoCAD.

Параметры

CEnter – указание на ввод центра дуги,

ENd – указание на ввод конечной точки дуги,

Angle – указание на ввод центрального угла,

chord Length – указание на ввод длины хорды,

Direction – указание на вывод ручки, двигая которую мышкой можно изменить направление отрисовки дуги,

Radius – указание на ввод радиуса дуги.

Запросы, выводимые после выбора параметров.

Specify start point of arc – укажите начальную точку дуги.

Specify second point of arc – укажите вторую точку дуги.

Specify end point of arc – укажите конечную точку дуги.

Specify included angle – укажите центральный угол. Угол между радиусами к началу и концу дуги.

Specify length of chord – укажите длину хорды.

В зависимости от очередности ввода параметров дугу можно построить более чем десятью способами — “три точки”, “начальная, центр, конечная”, “начальная, конечная, угол” и другие. Выбор того или иного способа определяется условиями построения конкретной дуги. В различных ситуациях удобны одни алгоритмы, в других — другие. Рассмотрим несколько примеров.

Пример 1. Построить дугу способом “начальная, центр, конечная”:

Command: arc

Specify start point of arc or [CEnter]: 40,110

Specify second point of arc or [CEnter/ENd]: CE

Specify center point of arc: 30,90

Specify end point of arc or [Angle/chord Length]: 20,110



Пример 2. Построить дугу способом “центр, начальная, угол”. Координаты центра дуги (70,90), начальной точки (60,110), угол 180° :

Command: arc

Specify start point of arc or [CEnter]: CE

Specify center point of arc: 70,90

Specify start point of arc: 60,110

Specify end point of arc or [Angle/chord Length]: A

Specify included angle: 180



Пример 3. Построить дугу способом “центр, начальная, хорда”. Координаты центра дуги (100,85), начальной точки (120,95), длина хорды 30:

Command: ARC Specify start point of arc or [CEnter]: CE

Specify center point of arc: 100,85

Specify start point of arc: 120,95

Specify end point of arc or [Angle/chord Length]: L

Specify length of chord: 30



Пример 4. Построить дугу способом “начальная, конечная, радиус”. Координаты начальной точки (135,70), координаты конечной точки (160,105), длина радиуса 25:

Command: _arc Specify start point of arc or [CEnter]: 135,70

Specify second point of arc or [Center/ENd]: EN

Specify end point of arc: 160,105

Specify center point of arc or [Angle/Direction/Radius]: R

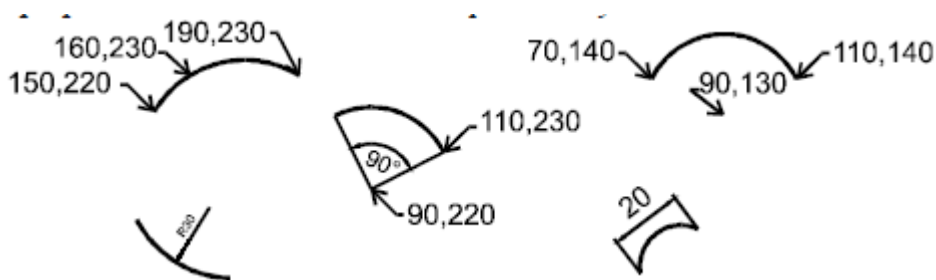
Specify radius of arc: 25




В ходе отрисовки дуги следует помнить, что AutoCAD откладывает положительные значения углов против часовой стрелки. Так, если в примере 2 в качестве начальной точки указать другой конец дуги, то линия объекта при угле $+180^\circ$ пройдет по траектории, противоположной той, что показана на рисунке.

Задание 2. Построить дуги

Рис. 1 строится по трем точкам, рис. 2 строится методом “начальная, центр, угол”, 3 – “центр, начальная, конечная”, 4 – “начальная, конечная, радиус”, 5 – “начальная, центр, хорда”.



3. Построение эллипса

AutoCAD позволяет отрисовывать как эллипсы, так и эллиптические дуги. Эллипс построить нетрудно. После запуска команды нужно ввести начальную и конечную точки одной из его осей, а затем указать половину длины перпендикулярной оси. Выбор инструмента осуществляется нажатием кнопки *Эллипс*  на панели *Черчение*, вводом команды *Ellipse* с клавиатуры или из выпадающего меню *Черчение* запуском команды *Эллипс*. Командный диалог построения эллипса имеет вид:

Command: `_ellipse`

Specify axis endpoint of ellipse or

[Arc/Center]: 10,70

Specify other endpoint of axis: 60,70

Specify distance to other axis or [Rotation]: 10



Если выбрать параметр Center, то нужно будет сначала ввести центр эллипса, координаты конца одной из его осей (или просто ввести половину ее длины), а затем указать половину длины перпендикулярной оси.

Для построения эллиптической дуги после запуска команды Ellipse следует выбрать параметр Arc и далее следовать запросам AutoCAD. Фактически нужно построить полный эллипс, а в последних двух запросах указать начальный и конечный углы дуги.

Пример. Построить эллиптическую дугу, у которой координаты горизонтальной оси (170,70) и (120,70), длина другой оси 16 (вводим половину, т.е. 8) и угол от 0 до 200°.

Command: _ellipse

Specify axis endpoint of ellipse or [Arc/Center]: A

Specify axis endpoint of elliptical arc or [Center]: 170,70

Specify other endpoint of axis: 120,70

Specify distance to other axis or [Rotation]: 8

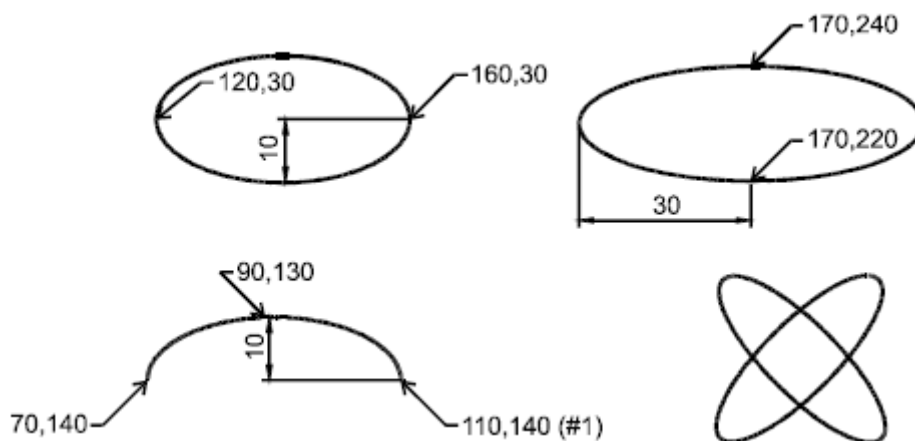
Specify start angle or [Parameter]: 0

Specify end angle or [Parameter/Included angle]: 200



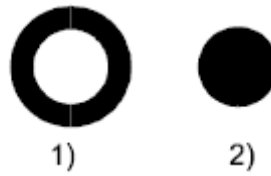
Ввод координат точек эллипса можно осуществить любым методом, в том числе и автоматизированным.

Задание 3. Построить эллипсы



4. Построение кольца

Кольцо – объект AutoCAD представляющий собой две окружности с общим центром, пространство между которыми залито текущим цветом. В частном случае, когда диаметр внутренней окружности равен 0, кольцо выглядит как круг.



В процессе отрисовки кольца нужно указать диаметры внутренней и внешней окружностей, а затем ввести координаты центра объекта.

В панели Черчение этого объекта нет, поэтому для отрисовки кольца нужно набрать команду Donut с клавиатуры или из ниспадающего меню Черчение запустить команду Кольцо.

Пример. Нарисовать кольцо, у которого внутренний диаметр равен 10, внешний – 20, а координаты центра (40,50).

Command: donut

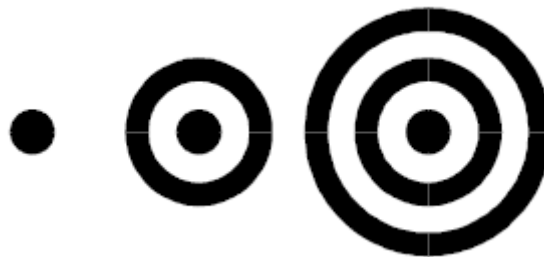
Specify inside diameter of donut <5.0000>: 10

Specify outside diameter of donut <15.0000>: 20

Specify center of donut or <exit>: 40,50


После ввода координат центра кольца AutoCAD выводит запрос на ввод координат центра следующего кольца, т.е. процесс отрисовки становится циклическим. Выйти из команды можно нажатием Esc или Enter.

Задание 4. Построить кольца



5. Построение сплайна

Сплайн – это сглаженная кривая, которая проходит через указанные пользователем точки. Точки можно указывать любым способом. Сплайн используется в тех случаях, когда необходима отрисовка кривых произвольной формы. Например, при создании карт с помощью сплайнов удобно выполнять линии горизонталей.

Выбор инструмента осуществляется нажатием кнопки Сплайн на панели Черчение или вводом команды Spline  с клавиатуры или из выпадающего меню Черчение запуском команды Сплайн.

В процессе отрисовки сплайна пользователь должен указать координаты опорных точек (любым способом), после ввода последней нажать Enter, затем настроить касательные к начальной и конечной точкам построенной кривой.

Пример. Построение сплайна показанного на рисунке (В последние три строки командного диалога пользователь может ничего не вводить, а просто нажимать Enter).

Command: _spline

Specify first point or [Object]:

Specify next point:

Specify next point or [Close/Fit tolerance] <start tangent>:

Specify next point or [Close/Fit tolerance] <start tangent>:

Specify next point or [Close/Fit tolerance] <start tangent>:

Specify next point or [Close/Fit tolerance] <start tangent>:

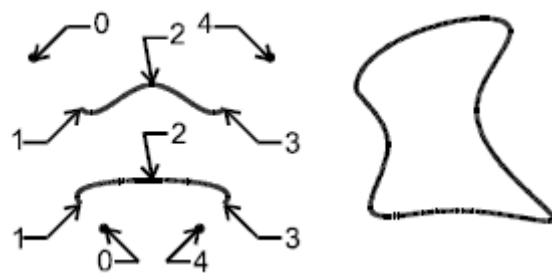
Specify start tangent:

Specify end tangent:



Настройка касательных к начальной и конечной точкам необходима для того чтобы программа точно отразила изгиб кривой в начале и в конце объекта. Фактически для того чтобы настроить касательные, нужно или мышкой, или с клавиатуры указать координаты точек №0 и №N+1.

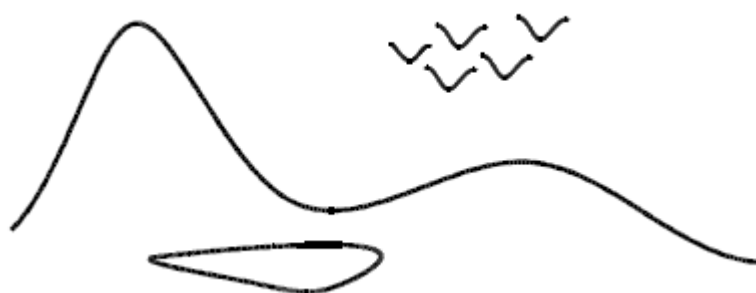
На рисунке изображены сплайны, построенные по трем точкам с одинаковыми координатами. Различия во внешнем виде этих объектов определяются настройкой касательных к начальной и конечной точкам — координатами точек 0 и $N+1=3+1=4$.



Если внешний вид сплайна устраивает пользователя сразу после указания последней точки, то для завершения работы достаточно три раза подряд нажать Enter.

У команды Spline есть три параметра: Object – позволяет превратить объект в сплайновую линию. Данная команда применима только к полилиниям; Close – соединяет последнюю и первую точки сплайна. После выбора этого параметра AutoCAD просит настроить касательную к точке соединения; Fit tolerance – устанавливает расстояние между линией сплайна и опорной точкой. По умолчанию расстояние равно 0 и линия проходит по точкам. Если расстояние увеличить, то AutoCAD будет гнуть линию сплайна не по точкам, а в пределах указанного диапазона относительно точки.

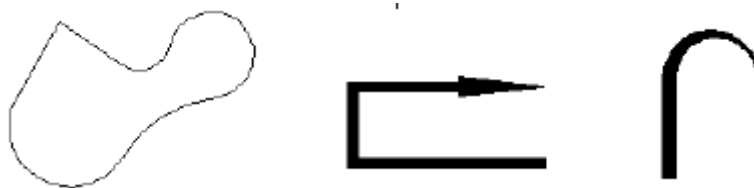
Задание 5. Построить сплайны




6. Построение полилинии

Примитив полилиния или ломаная представляет собой последовательность прямолинейных отрезков и дуг, которые воспринимаются AutoCAD как одно целое. С помощью полилинии можно создавать ломаные, состоящие из линейных и дуговых сегментов переменной толщины. Отрисовка сегментов идет циклически, как при работе с отрезком, следовательно, для того чтобы выйти из команды,

приходится нажимать Esc или Enter. Перед началом отрисовки очередного сегмента можно выбрать режим дуги или линии.



Выбор инструмента осуществляют щелчком по кнопке Ломаная  на панели Черчение или вводом команды Pline или из выпадающего меню Черчение запуском команды Ломаная.

После запуска команды полилиния начинает рисоваться отрезками. Для перехода к отрисовке дуг нужно сначала выбрать параметр Arc, а затем указать конечную точку дуги.

Пример. Построить кривую, показанную на рисунке.

Command: _pline

Specify start point: 20,280

Specify next point or [Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width]: 20

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

Specify endpoint of arc or

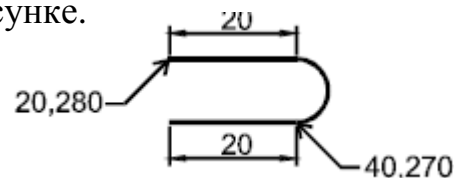
[Angle/CENTER/CLose/Direction/Halfwidth/Line/Radius/Second pt/Undo/Width]:40,270

Specify endpoint of arc or

[Angle/CENTER/CLose/Direction/Halfwidth/Line/Radius/Second pt/Undo/Width]: L

Specify next point or [Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width]: 20

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



В примере мы указали координаты начальной точки (20,280), затем методом “направление – расстояние” ввели длину отрезка (20), переключились в режим отрисовки дуговых фрагментов (A) и, задав координаты конечной точки дуги (40, 270), построили ее. После этого вернулись в режим отрисовки отрезков (L) и нарисовали нижнюю горизонтальную линию (20).

В отличие от всех других примитивов AutoCAD, при отрисовке полилинии можно задавать ее ширину. Причем ширина задается в начале и конце сегмента.

Пример. Нарисовать фигуру - ширина в начале отрезка 5, в конце – 0. Координаты концов отрезка задают произвольно щелчками мышкой.

Command: `_pline`



Specify start point:

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

Specify starting width <0.0000>: `5`

Specify ending width <5.0000>: `0`

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

Как видно из приведенного примера ширина фрагментов полилинии задается с помощью параметра `Width` (Ширина). Кроме него можно использовать `Halfwidth` (Полуширина). Если в процессе отрисовки полилинии задать ширину, то это значение будет использоваться по умолчанию в данной и последующих командах.

Рассмотрим назначение параметров команды `Pline`.

Отрисовка линейных сегментов ломаной

`Arc` – переход в режим отрисовки дуг.

`Close` – команда на соединение последней и первой точек ломаной.

`Halfwidth` – полуширина.

`Length` – длина отрезка. Отрезок строится в том же направлении, что и предыдущий. Если предыдущим сегментом была дуга, – по касательной к ней.

`Undo` – отменяет вывод последнего отрисованного сегмента ломаной.

`Width` – ширина.

Отрисовка дуговых сегментов ломаной

`Angle` – ввод центрального угла отрисовываемого дугового сегмента. Центральным называется угол между радиусами к началу и концу дуги.

`Center` – ввод координат центра отрисовываемого дугового сегмента.

`Close` – параметр аналогичен `Close` для отрисовки линейного сегмента.

`Direction` – позволяет настроить направление касательной к начальной точке дуги. Таким образом можно изменять начальный изгиб отрисовываемого дугового сегмента.

`Halfwidth` – параметр аналогичен `Halfwidth` для отрисовки линейного сегмента.

Line – переключение в режим отрисовки линейных сегментов полилинии.

Radius – ввод значения радиуса отрисовываемого дугового сегмента.

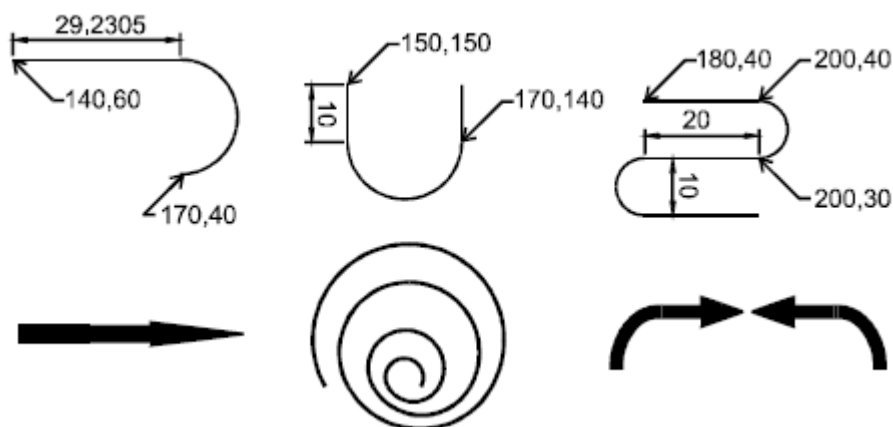
Second pt – ввод координат второй точки дуги.

Undo – параметр аналогичен Undo для отрисовки линейного сегмента.

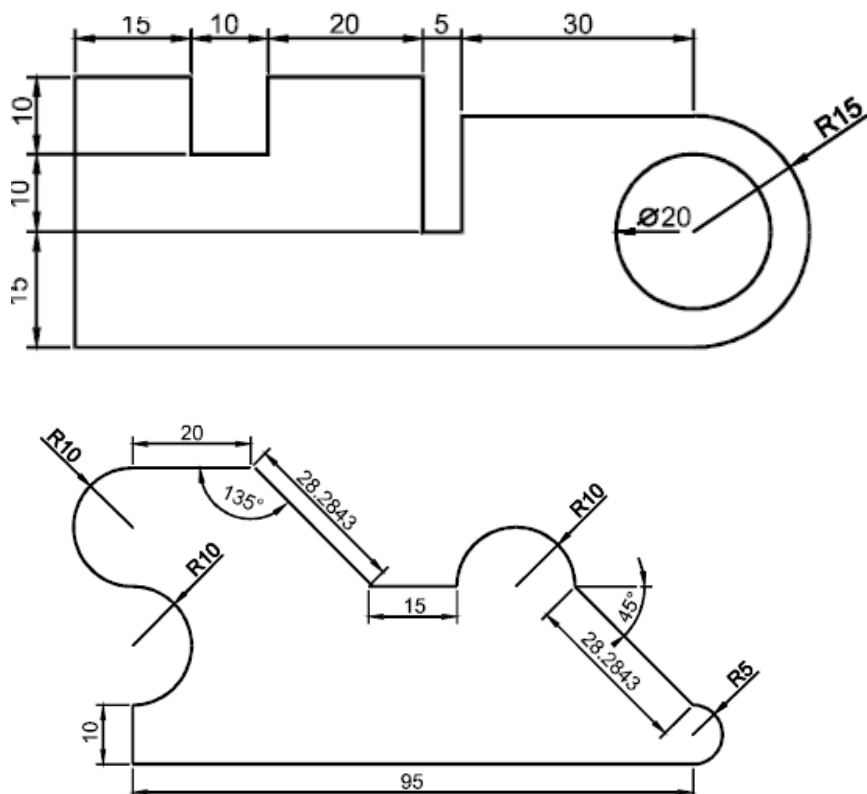
Width – параметр аналогичен Width для отрисовки линейного сегмента.

Если на чертеже нужны линии, которые обычно рисуют “от руки”, то можно применить команду Scetch. В этом режиме на экран вводится линия, полностью повторяющая траекторию движения мышки.

Задание 6. Построить полилинии



Задание 7. Построить фигуры



Контрольные вопросы к лабораторной работе №4

1. Продемонстрируйте 3 способа отрисовки окружности и действие параметров данной команды.
2. Постройте дугу пятью различными способами и объясните действие параметров данной команды.
3. Постройте эллипс.
4. Продемонстрируйте отрисовку эллиптической дуги.
5. Продемонстрируйте метод отрисовки кольца и круга.
6. Продемонстрируйте метод отрисовки сплайна.
7. Продемонстрируйте способ отрисовки полилинии и действие параметров данной команды.

Лабораторная работа №5

Штриховки.

Цель работы: изучить штриховки графической системы AutoCAD.

1. Общие положения

Составной примитив AutoCAD *Штриховка* применяются для заполнения замкнутой области определенным узором или заливки его сплошным цветом.

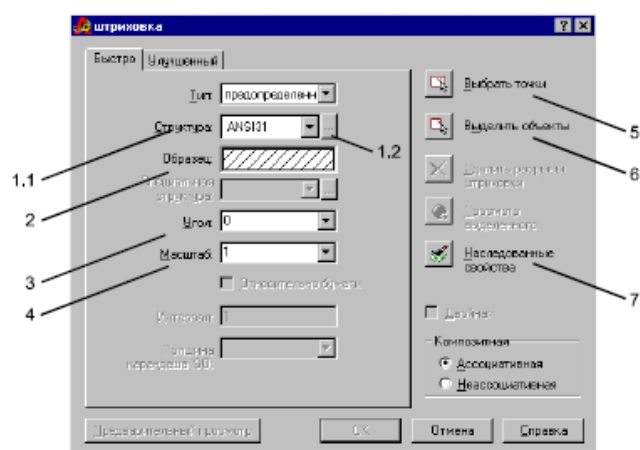
AutoCAD содержит более 50 встроенных типов штриховки, параметры которых можно настраивать. Наиболее важными параметрами являются угол наклона линий и расстояние между ними (масштаб). Кроме этого пользователь может создавать штриховку самостоятельно и сохранять ее в отдельном файле.

По умолчанию AutoCAD ставит *ассоциативную* штриховку, которая автоматически перерисовывается после изменения размеров контура или его перемещения. *Неассоциативная* штриховка не изменяется вслед за границей контура.

Все линии, из которых состоит штриховка, программа рассматривает как один объект – блок. Поэтому для выделения нанесенной штриховки достаточно щелкнуть мышкой по любой из её линий. Если штриховка выделена, то удалить ее можно нажатием Delete.

2. Выбор инструмента для нанесения штриховки

Запуск режима штрихования осуществляется щелчком мышкой по кнопке *Штриховка* на панели инструментов *Черчение*, вводом команды *Bhatch* или из выпадающего меню *Черчение* запуском команды *Штриховка*. После этого будет выведено диалоговое окно. В этом окне нужно выбрать тип штриховки, ее параметры и метод указания граничного контура. После выбора метода указания окно исчезает, пользователь указывает области штрихования (как правило, одним щелчком мышки внутри замкнутого контура), нажимает *Enter*, а затем в появившемся вновь окне нажимает *ОК*.

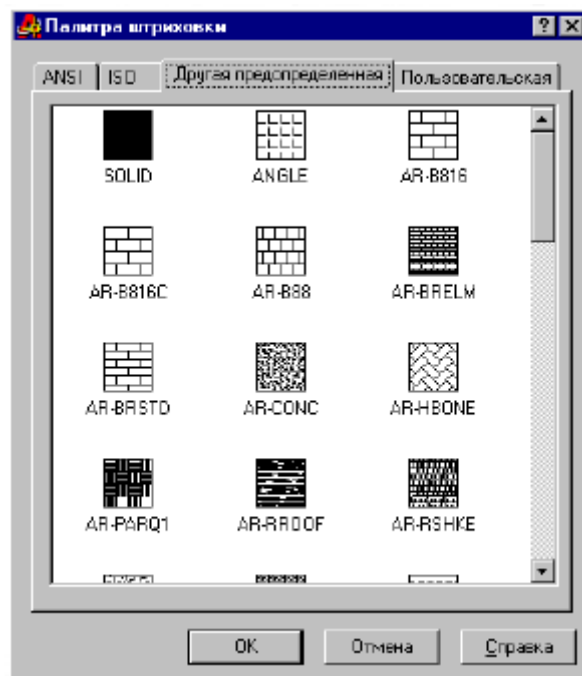


Выбор типа штриховки осуществляется в ниспадающем списке *Структура* (1.1). Пример внешнего вида данной штриховки отображается в окне *Образец* (2).

В списке *Угол* (3) можно указать угол поворота линий штриховки, но это не всегда стоит делать. Если штриховка уже выполнена под углом, то ее можно не поворачивать. Например, штриховка ANSI31, сразу выводится под углом 45° .

В списке *Масштаб* (4) можно выбрать или ввести самостоятельно масштаб штриховки. Если нужно увеличить расстояние между линиями, то следует вводить значение большее 1, если требуется уменьшить – меньше 1. В окне *Образец* (2) штриховка выводится с масштабом 1. Значения могут быть как целыми, так и дробными.

Если щелкнуть мышкой по кнопке (1.2), расположенной рядом с ниспадающим списком *Структура*, то на экран будет выведено меню выбора типов штриховок, в котором каждый тип показан более наглядно. Кроме этого, типы штриховок сгруппированы согласно принадлежности разным группам – ISO, ANSI, *Другие*, *Пользовательские*.

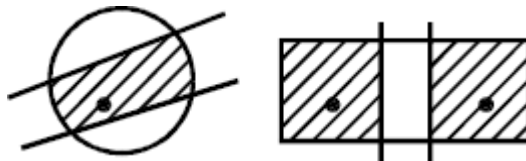


Следует обратить внимание не то, что во вкладке *Другая предопределенная* есть тип SOLID, который позволяет выполнять сплошную заливку контура текущим цветом.

3. Методы указания граничного контура

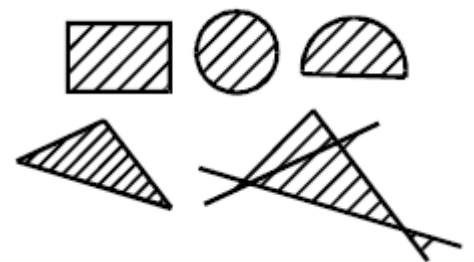
AutoCAD наносит штриховку только в рамках указанного контура. Причем контур может быть замкнутым и не замкнутым. В программе существует два метода указания контура – *внутренняя точка* и *выбор объектов*. Первый пригоден только к штриховке замкнутых областей, второй – как замкнутых так и разомкнутых.

В первом режиме пользователь просто указывает точку *в замкнутом контуре*, а AutoCAD сам определяет границы контура и заштриховывает его. Для входа в режим “Точка внутри замкнутой области” следует нажать на кнопку *Выбрать точки* (5) в диалоговом окне *Штриховка*. После этого диалоговое окно исчезнет и на чертеже нужно будет указать точку внутри штрихуемого замкнутого контура. Точку можно указать любым способом. Границы контура определит сам AutoCAD, при этом он будет анализировать не только замкнутые по определению объекты, но и контуры, образуемые пересечениями.



Если на чертеже несколько контуров, которые можно показывать штриховкой одного и того же типа, то можно ввести несколько точек. *Выход из режима указания внутренних точек осуществляется нажатием Enter*. Если штрихуемый контур не замкнут, то AutoCAD выводит сообщение об ошибке “Доступная граница штриховки не найдена”. В некоторых случаях выполняют дополнительные построения, для точного обозначения контура, после этого их можно стереть.

Важно помнить, что если, указывая точки в контуре, пользователь выбрал несколько непересекающихся областей, штриховка этих областей образует один блок. Для создания в фигуре двух независимых блоков штриховки, нужно команду штрихования запускать дважды.

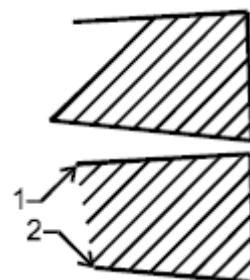


Второй режим указания контура с помощью внутренней точки наиболее удобен и предсказуем. Для входа в этот режим следует нажать на кнопку *Выделить объекты* (6) в диалоговом окне *Штриховка*. После этого диалоговое окно исчезнет и на чертеже нужно будет выбрать объекты, которые ограничивают область штриховки. При этом желательно выбирать объекты замкнутые по определению – окружности, прямоугольники, эллипсы или фигуры, образующие точный замкнутый контур. В противном случае, линии штриховки будут выходить за контур фигуры.

Если выбрано несколько вложенных объектов, то AutoCAD заштриховывает их, учитывая расположение и порядок указания. Например, на рисунке показана штриховка, полученная после выделения всех трех вложенных объектов с помощью рамки. Если выбрать только внешнюю окружность, то она будет полностью заштрихована без учета внутренних элементов.



Если контур не замкнут, то AutoCAD заштриховывает его не полностью. В этой ситуации рекомендуется поступить следующим образом: выполнить дополнительные построения, которые точно замкнут контур, вывести штриховку, а затем удалить построения. Например, можно соединить точки 1 и 2 отрезком, нанести штриховку, после чего отрезок удалить.



4. Острова

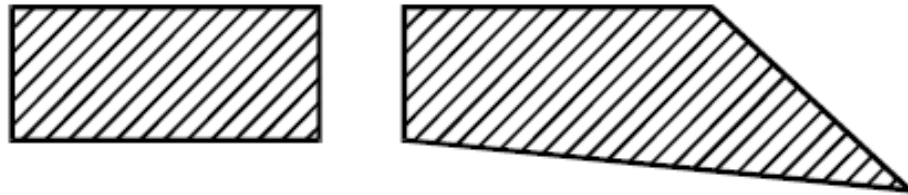
Острова – это замкнутые области, расположенные внутри зоны штрихования. Островами являются также тексты и значения размеров в размерных блоках.



В зависимости от настроек, которые можно установить во вкладке *Улучшенный* меню *Штриховка* AutoCAD может по-разному реагировать на острова, вплоть до игнорирования. В обычном режиме, при указании контура методом “точка в области” острова не заштриховываются. Если штриховка ассоциативная, то после удаления острова, фрагмент фигуры, который он занимал, будет автоматически заштрихован.

5. Ассоциативная и неассоциативная штриховки.

По умолчанию AutoCAD ставит ассоциативную штриховку. Штриховка данного типа автоматически изменяется (регенерируется) при изменении ограничивающего контура. Если контур с помощью команд редактирования меняет место, увеличивается или уменьшается, то штриховка автоматически перерисовывается в новом месте или до заполнения новой области.



Неассоциативная штриховка не изменяется вслед за изменениями контура. Для того чтобы вывести неассоциативную штриховку, нужно в процессе ее простановки щелкнуть по надписи *Неассоциативная* в правом нижнем углу диалогового окна *Штриховка*. Следует отметить, что данный вид штриховки в настоящее время используют редко и он присутствует в AutoCAD в основном для совместимости с чертежами, выполненными в более ранних версиях.

Если редактирование приводит к размыканию контура, то штриховка автоматически превращается в неассоциативную.

6. Метод наследования.

Бывают ситуации, когда один объект нужно заштриховать именно *так, как заштрихован другой*. Конечно, можно посмотреть все параметры штриховки исходного объекта и заштриховать второй на их основе, но можно поступить проще – скопировать параметры. Для этого следует действовать по следующему алгоритму:

1. Войти в режим нанесения штриховки..
2. Нажать на кнопку *Наследованные свойства* (7). Диалоговое окно исчезнет.
3. На чертеже выбрать штриховку, свойства которой должны быть скопированы.
4. Указать ограничивающий контур любым способом.
5. Дважды нажать Enter.

Данный метод удобен в тех случаях, когда исходная штриховка настроена особым образом и нет времени искать точные значения ее параметров.

7. Редактирование штриховки.

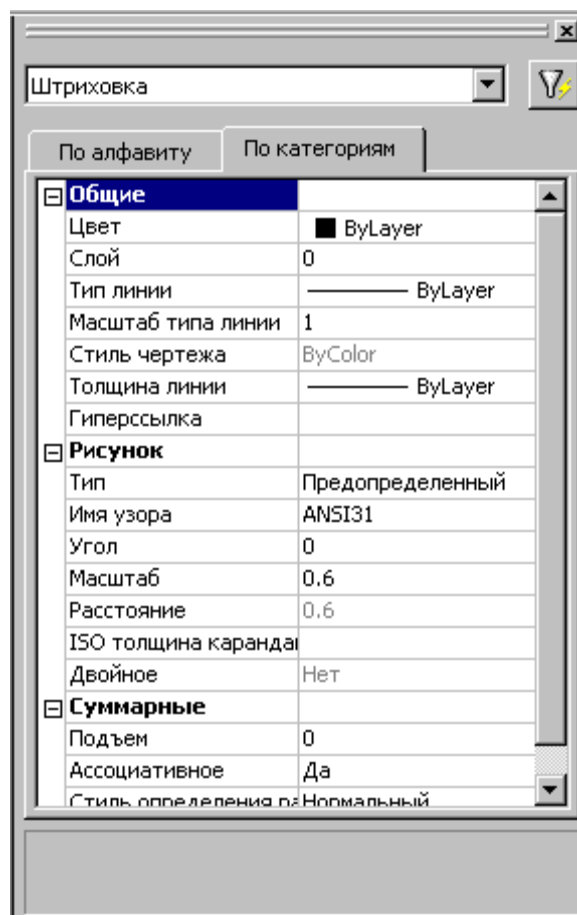
Редактирование штриховки – это изменение внешнего вида уже отрисованной штриховки. Например, изменение угла ее наклона, типа или масштаба.

Для того чтобы изменить уже существующую штриховку нужно ее выделить, нажать правую кнопку мышки и в появившемся списке команд щелкнуть по строке *Правка штриховки*.

На экран будет выведено диалоговое окно *Штриховка* с отключенными кнопками указания контура. В нем необходимо выбрать новый тип штриховки и установить ее параметры, после чего следует щелкнуть по кнопке ОК.

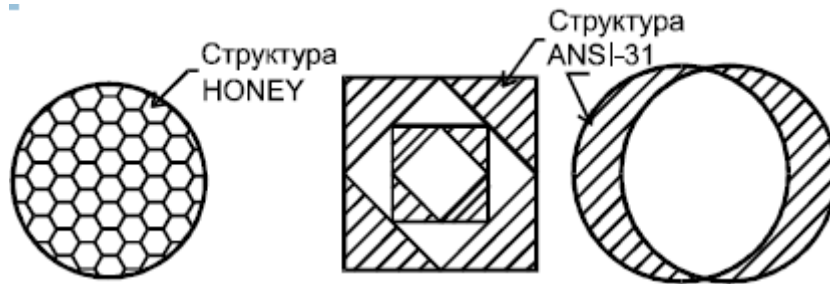
Есть еще один, менее удобный способ – выделить штриховку и нажать Ctrl+1. Это действие выведет на экран таблицу свойств данной штриховки. Большинство свойств можно поменять непосредственно в ячейках таблицы.

AutoCAD дает возможность превращения нанесенной штриховки в отдельные объекты. Для этого нужно выделить штриховку, набрать с клавиатуры команду Explode и нажать Enter. После этого действия, например, штриховка ANSI31 превратится в набор независимых параллельных отрезков.



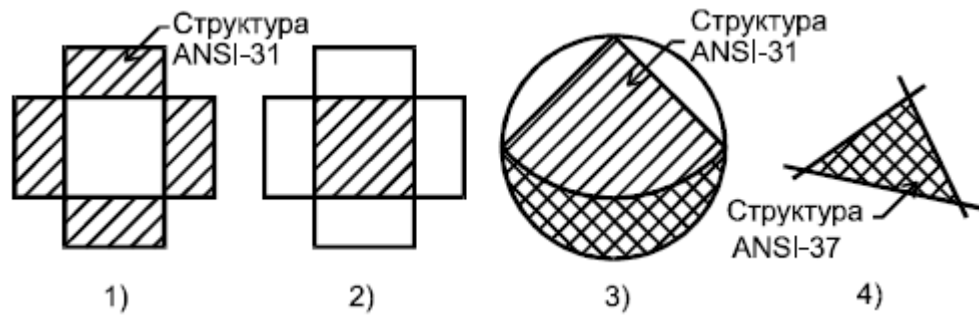
Задание 1.

Начертить фигуры и заштриховать их методом выбора объектов.



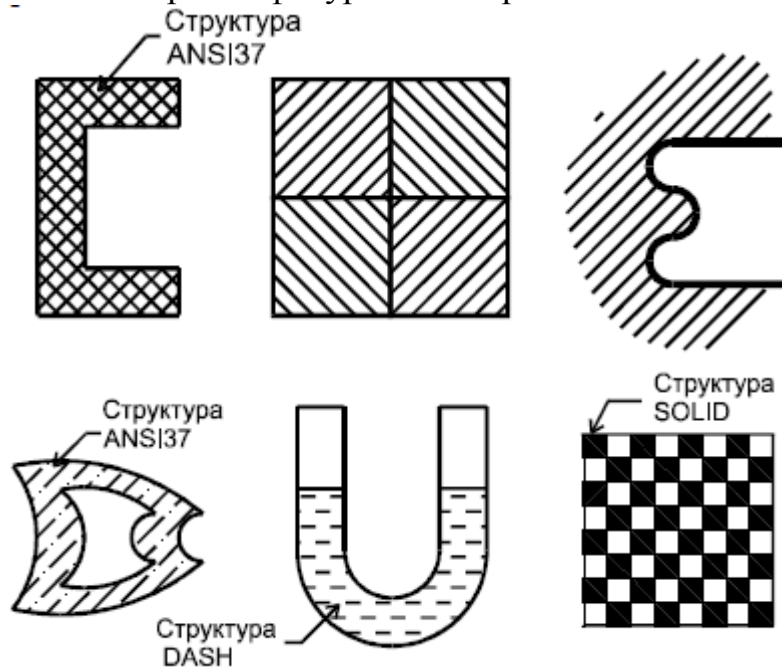
Задание 2.

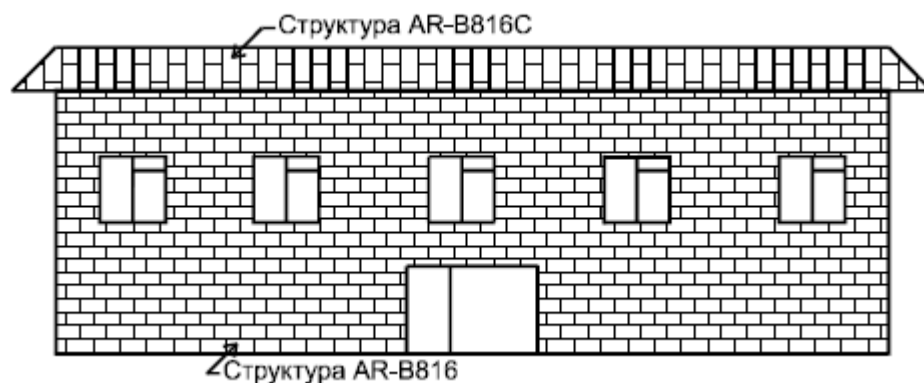
Начертить фигуры и заштриховать их методом “точка в области”.



Задание 3.

Начертить фигуры и заштриховать их.





Контрольные вопросы к лабораторной работе №5

1. Для чего используется штриховка?
2. Является ли штриховка единым блоком?
3. Продемонстрируйте общий алгоритм нанесения штриховки.
4. Продемонстрируйте как выбрать определенный тип штриховки.
5. Как установить требуемый угол штриховки.
6. Что такое масштаб штриховки и как его установить?
7. Опишите и продемонстрируйте метод “точка в контуре”.
8. Опишите и продемонстрируйте метод “выбор объектов”.
9. Продемонстрируйте штрихование незамкнутого контура.
10. Чем отличаются ассоциативная и неассоциативная штриховки?
11. Продемонстрируйте нанесение штриховки методом наследования.

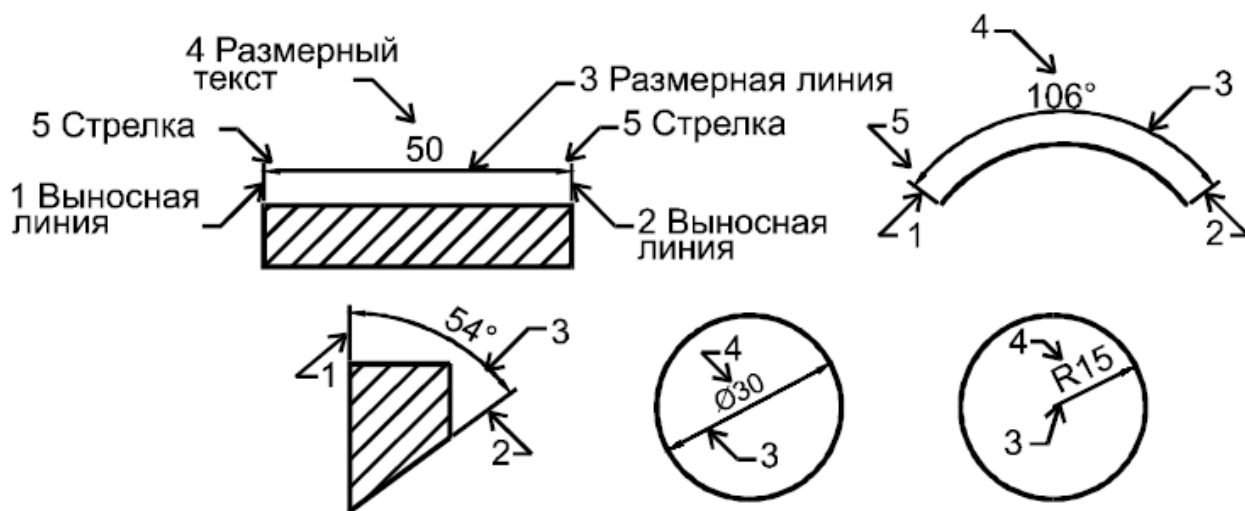
Лабораторная работа №6

Нанесение размеров.

Цель работы: изучить возможности нанесения и редактирования размеров в системе AutoCAD.

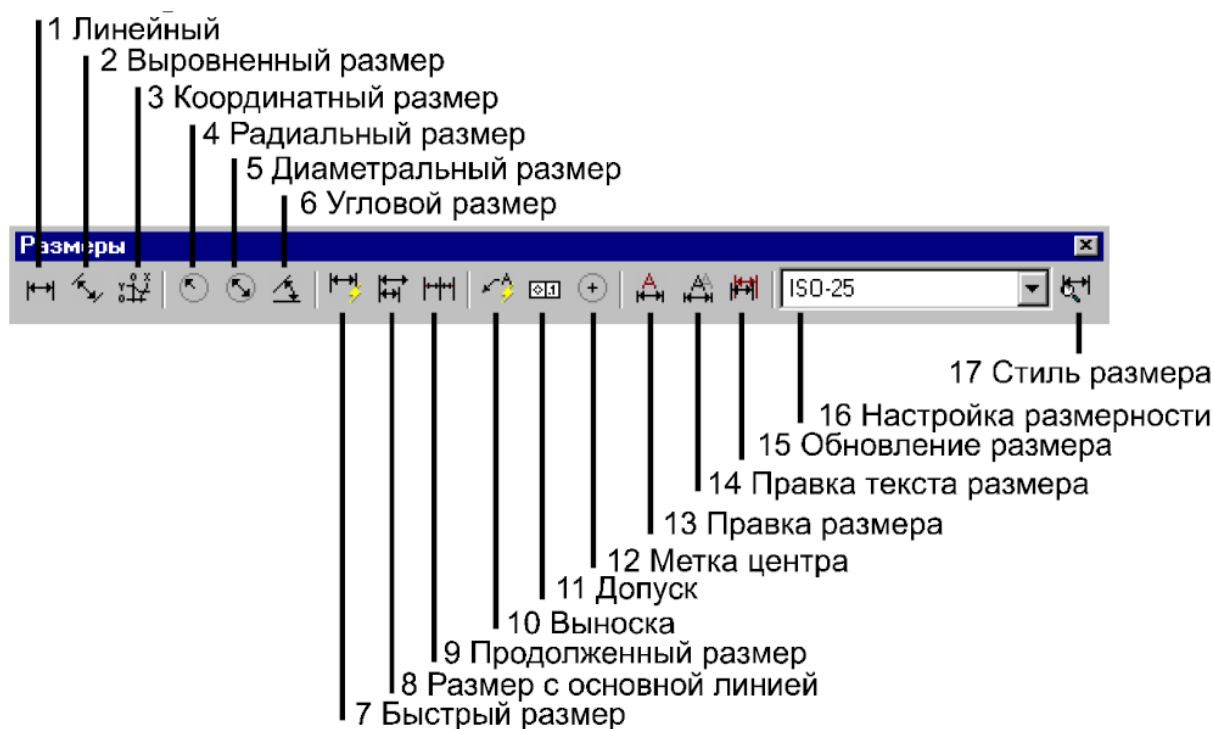
1. Общие положения

AutoCAD позволяет ставить размеры автоматически. Для этого нужно выбрать тип размера и указать начальную и конечную точки выносных линий. Программа рассчитывает расстояние или угол в единицах чертежа с заданной точностью. По умолчанию в размерный текст выводится число с точностью до двух знаков после запятой.



Размерный блок рассматривается программой как единый объект, состоящий из выносных линий (выносок), размерной линии со стрелками и размерного текста. В угловых размерах в качестве размерной линии используют дугу. Диаметры и радиусы выводятся без выносных линий.

В AutoCAD есть возможность настройки стиля (внешнего вида) предоставляемых размеров. Например, одних только стрелок на размерной линии существует 20 типов. Как правило, настройки сделанные по умолчанию вполне достаточны для выполнения инженерных чертежей в стандарте ISO. Если необходимо изменить стиль, то для этого следует запустить из ниспадающего меню *Размер* команду *Стиль*. Инструменты нанесения размеров сосредоточены в ниспадающем меню *Размер* и панели инструментов *Размеры*. Каждый тип размера имеет собственную команду, которую можно вводить с клавиатуры.



2. Типы размеров

2.1. Линейный размер (dimlinear)

Линейный размер может быть только вертикальным или горизонтальным.

Простановка линейного размера выполняется по следующему алгоритму:

1. Войти в режим простановки линейного размера. Для этого можно щелкнуть по кнопке 1 на панели *Размеры* или из ниспадающего меню *Размер* запустить команду *Линейный*.

2. Указать первую точку измеряемой линии. Наиболее точно это получается с помощью объектной привязки.

3. Указать вторую точку измеряемой линии. Появятся выноски, размерная линия и текст.

4. Щелкнуть мышкой в точке, через которую должна пройти размерная линия.

Есть возможность ставить линейный размер немного быстрее – без указания опорных точек для выносок. Для этого нужно использовать параметр `<select object>`. После запуска команды простановки линейного размера достаточно нажать `Enter`, выбрать измеряемую линию и щелкнуть по точке, через которую пройдет линия размера. Данный способ удобен при образмеривании *одного* ли-

нейного объекта. Линии, состоящие из нескольких фрагментов, так измерять нельзя.

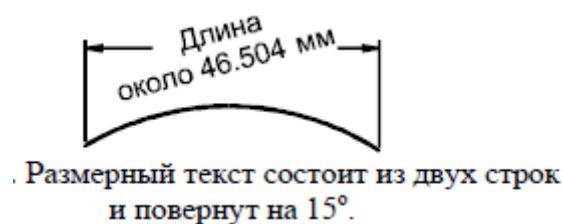
Параметры команды dimlinear.

Mtext – набор многострочного текста.

Text – ввод размерного текста. Например, Около <> мм. Угловые скобки обозначают место, в котором автоматически записывается размер. Если скобки удалить, то значение размера выводиться не будет.

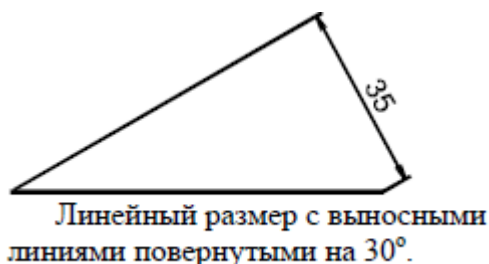
Angle – поворот размерного текста относительно размерной линии.

Horizontal – указание на вывод именно горизонтального размера. (По умолчанию AutoCAD сам выбирает какой размер ставить).



Vertical – указание на простановку вертикального размера.

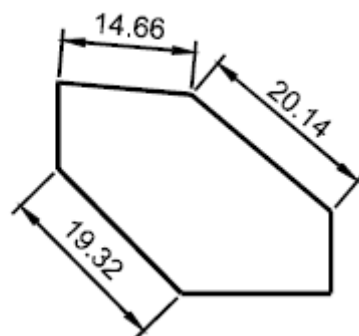
Rotated – позволяет изменить угол наклона выносных линий и построить линейный размер, который будет представлять не длину выбранного отрезка, а размер проекции этого отрезка на плоскость, параллельную размерной линии.



2.2. Выровненный размер (dimaligned)

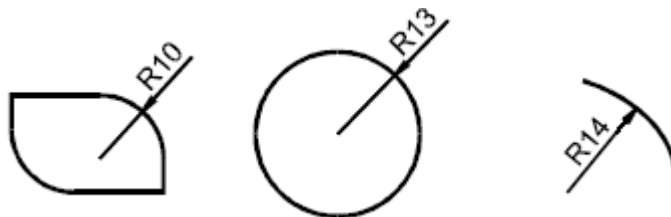
Выровненный размер используют для простановки размера наклонных объектов.

Размер можно ставить указанием начальных точек выносок (используя объектную привязку) или после запуска команды нажать Enter, выбрать весь объект и указать точку, через которую должна пройти размерная линия.



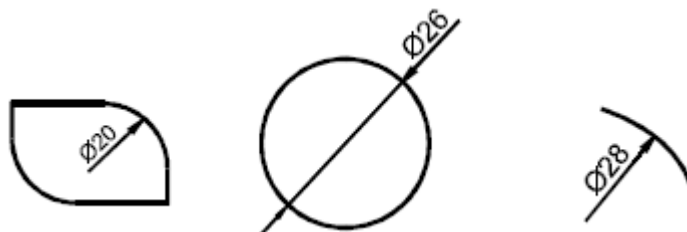
2.3. Радиальный размер (dimradius)

Для простановки радиуса нужно запустить команду, выбрать объект (дугу или окружность) и щелкнуть по точке, через которую проходит размерная линия. Если в момент ввода точки указатель мышки расположен внутри объекта, то надпись тоже будет расположена внутри, если снаружи – то снаружи. В том случае если размерный текст не помещается внутри объекта, он автоматически выставляется за пределами контура. Перед текстом AutoCAD ставит букву R.



2.4. Диаметральный размер (dimdiameter)

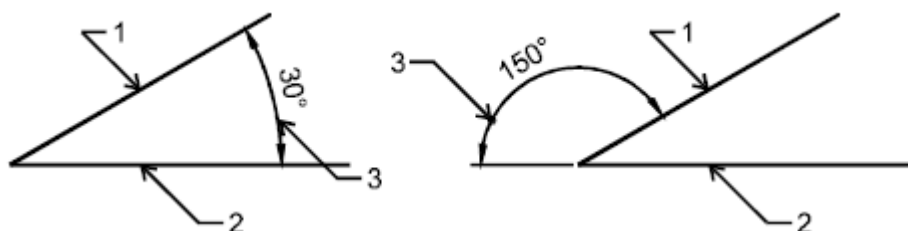
Диаметральный размер можно поставить не только к окружности, но и к дуге. Команда работает аналогично радиальному размеру – запустить команду, выбрать объект, указать точку, через которую должна проходить размерная линия. Перед числовым значением AutoCAD ставит знак диаметра \varnothing .



2.5. Угловой размер (dimangular)

Существует несколько режимов простановки угловых размеров. В зависимости от ситуации применяют разные алгоритмы действий. Угловой размер *между двумя отрезками* выставляют по следующему алгоритму:

1. Запустить команду.
2. Мышкой выбрать отрезки (1 и 2), угол между которыми нас интересует.
3. Указать точку (3), через которую пройдет размерная линия.



По рисунку видно, что размерная линия может проходить в любом из четырех сегментов плоскости, образованных отрезками. В случае необходимости AutoCAD автоматически дорисовывает выносные линии.

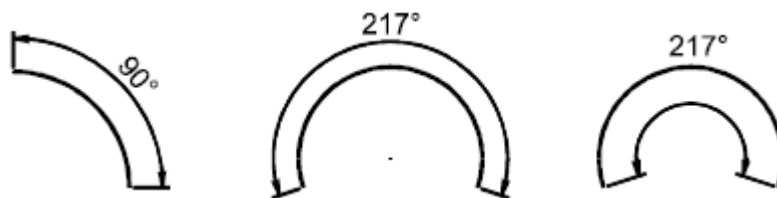
Размерная линия углового размера представляет собой дугу со стрелками. Знак градус ($^{\circ}$) выводится автоматически.

Команда `dimangular` имеет параметр `specify vertex` – построение угла по трем точкам. Если на первый запрос `dimangular` нажать `Enter`, то данный режим включается автоматически. Точки можно выбирать на объектах или в пространстве чертежа. Первой следует указать вершину, затем точку на первой линии и точку на второй. После этого ввести точку, через которую пройдет размерная линия.

Простановка углового размера при выборе дуги

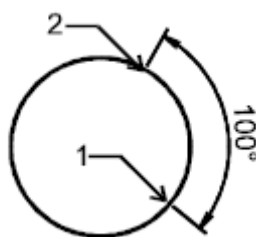
После запуска команды на запрос

Выберите дугу, окружность, отрезок или `<specify vertex>`: нужно просто щелкнуть по дуге, а затем указать точку, через которую должна проходить размерная линия.



Простановка углового размера при выборе окружности

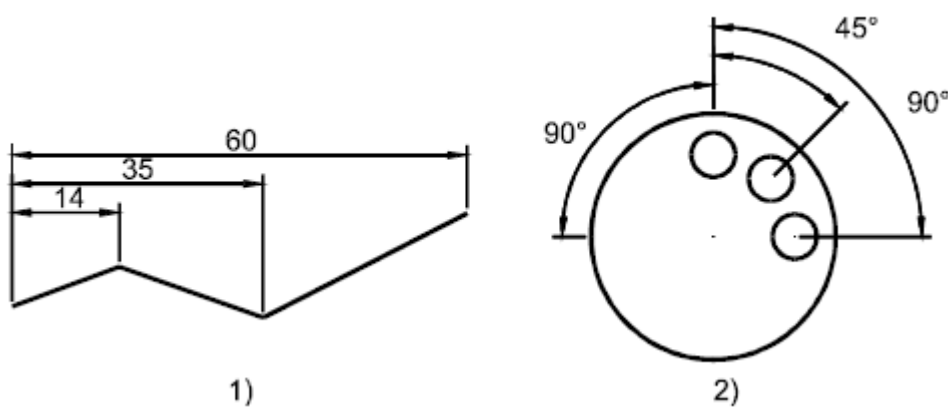
Здесь нужно быть внимательным – точка, по которой щелкаем при выборе окружности, становится началом первой выносной линии, затем вводим вторую точку – она становится началом второй выносной линии. Вершина угла расположена в центре окружности.



На рисунке показана последовательность указания точек на окружности в ходе простановки углового размера. Точность указания координат точек может быть повышена использованием объектной привязки.

2.6. Размер с основной линией (dimbaseline)

После запуска команды *основной линией* считается левая выносная линия последнего проставленного размера (линейного или углового). Рассмотрим последовательность действий при отрисовке размера фигуры изображенной на рисунке 1).



Сначала был построен *линейный* размер (14), затем запущена команда *Размер с основной линией* и указаны опорные точки для выносок размеров 35 и 60.

Если нужно считать базовой другую выносную линия (как правую, так и выноску на другом размере или объекте), то сначала необходимо выбрать параметр *Select*, а затем щелкнуть по требуемой выноске. Например, размеры на рисунок 2) строились в следующем порядке. В первую очередь был выведен простой угловой размер (90), после чего нажата кнопка *Размер с основной линией*, нажат Enter (выбрали параметр *Select*) и указаны центры окружностей, в качестве опорных точек для выносок 45° и 90°.

Важно помнить, что на момент запуска команды выноски, которая будет основной линией *уже должна быть*. Дальнейший размер будет строиться в зависимости от того, в каком типе размера участвует базовая выноска. Если она в угловом размере, то следующие размеры будут угловыми, если она линейная, то получим линейный размер.

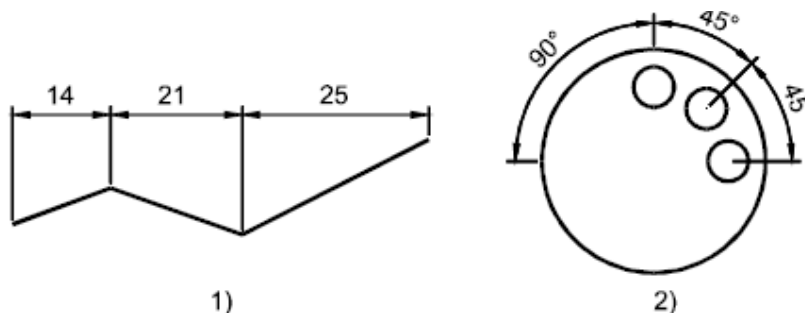
Для выхода из режима нужно нажать Enter или Esc.

2.7. Продолженный размер (dimcontinue)

В отличие от *базового* размера, *продолженный* выводит не расстояние от основной линии, а расстояние между двумя выносками, при этом размерная линия

выводится параллельно линии предыдущего размера. Могут быть как линейные, так и угловые размеры. Тип размера AutoCAD определяет автоматически в зависимости от блока, в котором находится последняя выноска.

На момент запуска команды, выноска от которой начинается продолженный размер, уже должна быть выведена.



В ходе простановки размеров, показанных на рисунке, сначала был выставлен самый левый размер, потом запущена команда *Продолженный размер* и выведены остальные.

Если машина привязалась не к той выноске, то необходимо выбрать параметр *Select* и на запрос “Выберите продолженный размер:” указать нужную выноску. После этого программа выведет запрос

Определите начало второй выносной линии или [Undo/Select] <Select>:

В качестве ответа на него нужно указать опорную точку для построения следующей выносной линии.

2.8. Быстрая выноска (qleader)

Выноска используется для создания линий от объекта к поясняющему тексту. Линия может строиться с помощью отрезков или сплайнов с заданным количеством точек.

Командный диалог при отрисовке выноски 1 имеет вид.

Command: `_qleader`

Определите первую точку выноски или [Settings]<Settings>:

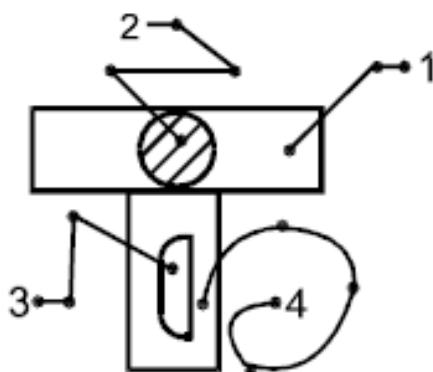
Определите следующую точку: `@10<45`

Определите следующую точку: `3`

Определите ширину текста `<4>`:

Введите первую строку комментариев `<Mtext>`: `1`

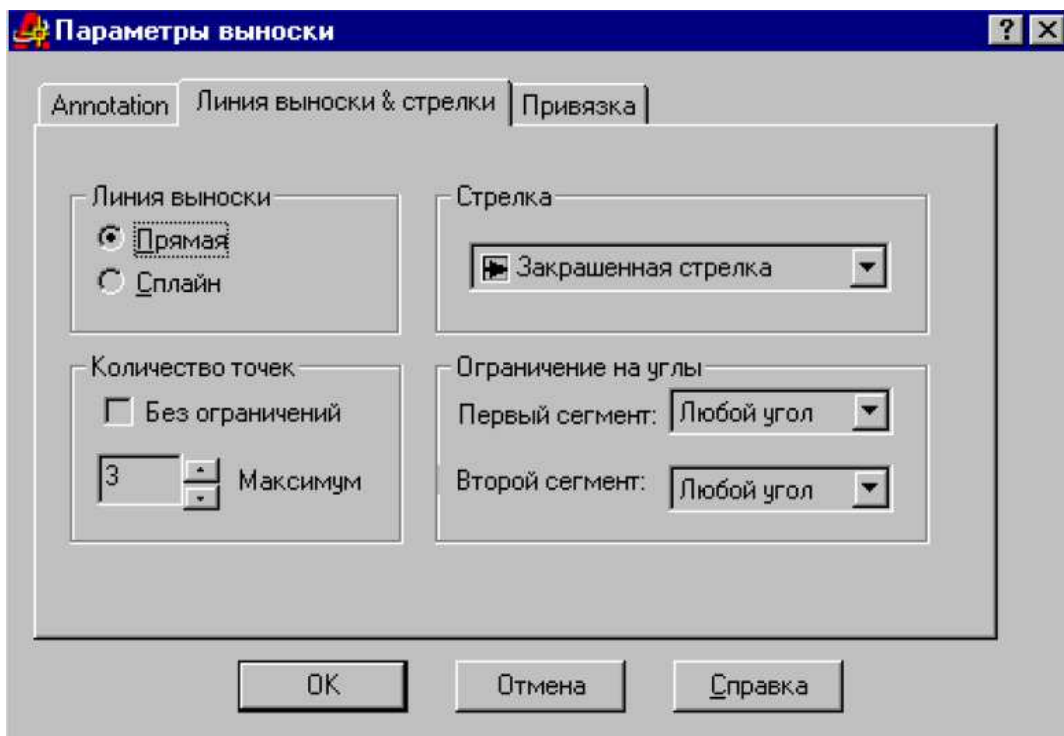
Введите следующую строку:



Примеры выносок. 1-3 – линейные, 4 – сплайн.

На рисунке показаны четыре выноски. Первые три линейные, четвертая – сплайн. На рисунке отмечены опорные точки, которые вводились при выводе данных объектов. Особое внимание следует обратить на выноску 2. В ней есть дополнительный отрезок за последней точкой, который AutoCAD вывел автоматически для того чтобы горизонтально расположить текст.

Для того чтобы выбрать линейную или сплайновую выноску, указать количество точек или настроить другие показатели этого объекта следует воспользоваться параметром Settings, для чего после запуска команды *Быстрая выноска* просто нажать Enter. На экран будет выведено диалоговое окно *Параметры выноски*.



Показана вкладка *Линии выноски & стрелки*, на которой установлены параметры черчения выноски по трем точкам, соединенным отрезками.

После ввода настроек следует нажать Enter или щелкнуть по кнопке ОК и приступить к построению выноски.

3. Редактирование размеров

В AutoCAD допустимо изменять уже проставленные размерные блоки – редактировать их. В зависимости от ситуации на чертеже и задачи можно использовать разные способы и команды редактирования. Наиболее простыми и эффективными из этих являются:

1. Редактирование с помощью ручек.
2. Редактирование с помощью контекстного меню.
3. Редактирование с помощью таблицы свойств.
4. Редактирование с помощью команд Dimedit и Dimtedit.

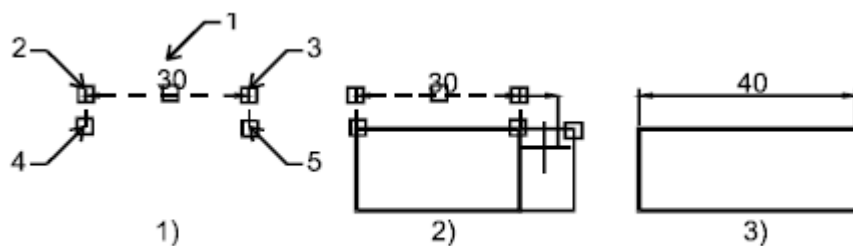
3.1. Редактирование размеров с помощью ручек

Ручками называют квадратики, выводимые в характерных точках выделенного объекта. Как правило, они бывают синего цвета.



AutoCAD позволяет “взяться” за ручку и передвинуть ее на новое место. При этом изменяется вся выделенная фигура. Для того чтобы “взяться” за ручку, нужно один раз щелкнуть мышкой по квадратику. При этом ручка выделится красным цветом. Далее следует передвинуть указатель мышки и щелчком указать новую точку. В процессе перемещения указателя за ним автоматически рисуется новый контур фигуры.

Редактирование с помощью ручек наиболее эффективно по отношению к линейным размерам. Если выделить линейный размерный блок, то на экране появится 5 ручек.



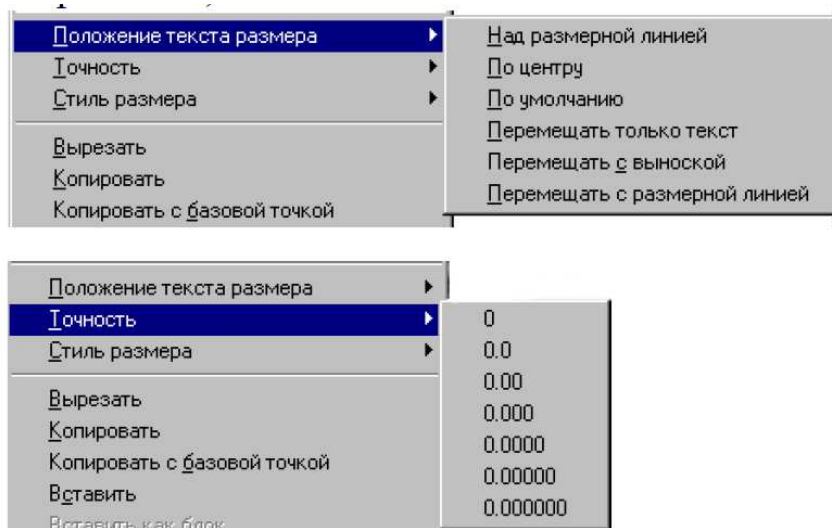
Редактирование размера с помощью ручек.

Ручка 1 позволяет перемещать размерный текст, ручки 2 и 3 передвигают размерную линию, ручки 4 и 5 дают возможность передвинуть исходную точку выноски, при этом размерный текст изменяется соответствующим образом.

На рисунках показано перемещение опорной точки правой выноски с помощью ручки. В результате размер изменяется с 30 до 40. Действие проходит по следующему алгоритму: выделить размер, щелкнуть по ручке №5, отвести указатель мышки вправо, как появится значок объектной привязки – щелкнуть левой кнопкой мышки. В процессе движения мышки значение размерного текста меняется.

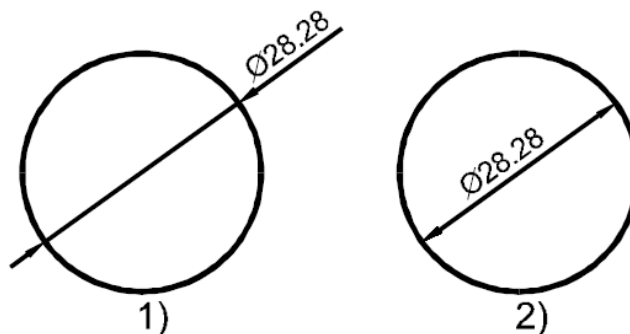
3.2. Редактирование с помощью контекстного меню

Контекстное меню – это список команд, который выводится при нажатии на правую кнопку мышки. Если на момент нажатия выделен какой-либо объект, то в списке среди команд общего назначения будут расположены и команды относящиеся непосредственно к данному объекту. Если выделить размерный блок и вызвать контекстное меню, в котором к размерам относятся три команды: *Положение текста размера*, *Точность* и *Стиль*.



Контекстные меню с раскрытии командами.

Команда *Положение текста размера* позволяет выбрать режим выравнивания размерного текста. Наибольшие возможности дает режим *Перемещать только текст*, при этом AutoCAD, если нужно, автоматически выполняет дополнительные построения.



Автоматическое изменение размерной линии после перемещения текста.

На рисунке показано, что AutoCAD автоматически изменил стрелки и укоротил размерную линию, после перемещения текста. Положение размерного текста было изменено с помощью команды *Перемещать только текст*.

3.3. Редактирование с помощью таблицы свойств

Для того чтобы использовать возможности таблицы свойств, нужно выделить размерный блок и нажать *Ctrl+I*. На экране появится таблица *Свойства*. В таблице сосредоточено большинство настраиваемых параметров размерного блока, в том числе и текст. Для того чтобы изменить размерный текст, следует в таблице щелкнуть по вкладке *По алфавиту* и ввести новое значение в строку *Перезапись текста*. Здесь можно использовать угловые скобки для сохранения размерного числа. Например, если размер равен 50 и ввести в таблицу “Более <> мм”, то в размерном блоке появится надпись “Более 50 мм”. Использование скобок позволит автоматически обновлять запись при изменении размерной базы.

Кроме этого в таблице можно настроить размер стрелок, цвет элементов размерного блока, высоту букв в тексте и многое другое.

3.4. Редактирование с помощью команд *Dimedit* и *Dimtedit*

Эти команды позволяют провести некоторые действия редактирования, которые недоступны другими способами. На момент запуска команды редактируемый размер должен быть выделен.

Команда Правка размера или Dimedit после запуска выводит следующий запрос:

Command: _dimedit

Введите тип размера для правки [Home/New/Rotate/Oblique] <Home>:

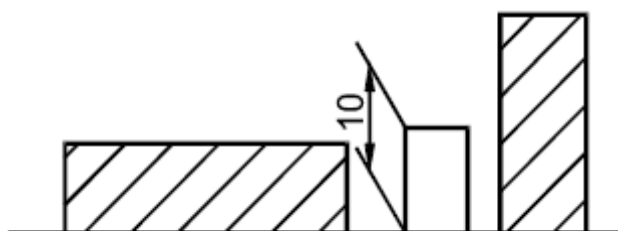
В ответ на запрос нужно выбрать один из указанных параметров. Они имеют следующее назначение.

Home – поставить размерный текст в исходное положение.

New – ввести новое значение размерного текста. Если этот параметр выбран, то на экране появится текстовый редактор AutoCAD, в котором можно редактировать текст с применением большого количества команд. Угловые скобки “<>”, обозначающие значение размера, в редактор загружаются автоматически. Способ Dimedit / New наиболее удобен для редактирования размерного текста.

Rotate – повернуть текст размера на заданный угол.

Oblique – повернуть выноски на заданный угол. Этот параметр незаменим при выводе размера в стесненных условиях.



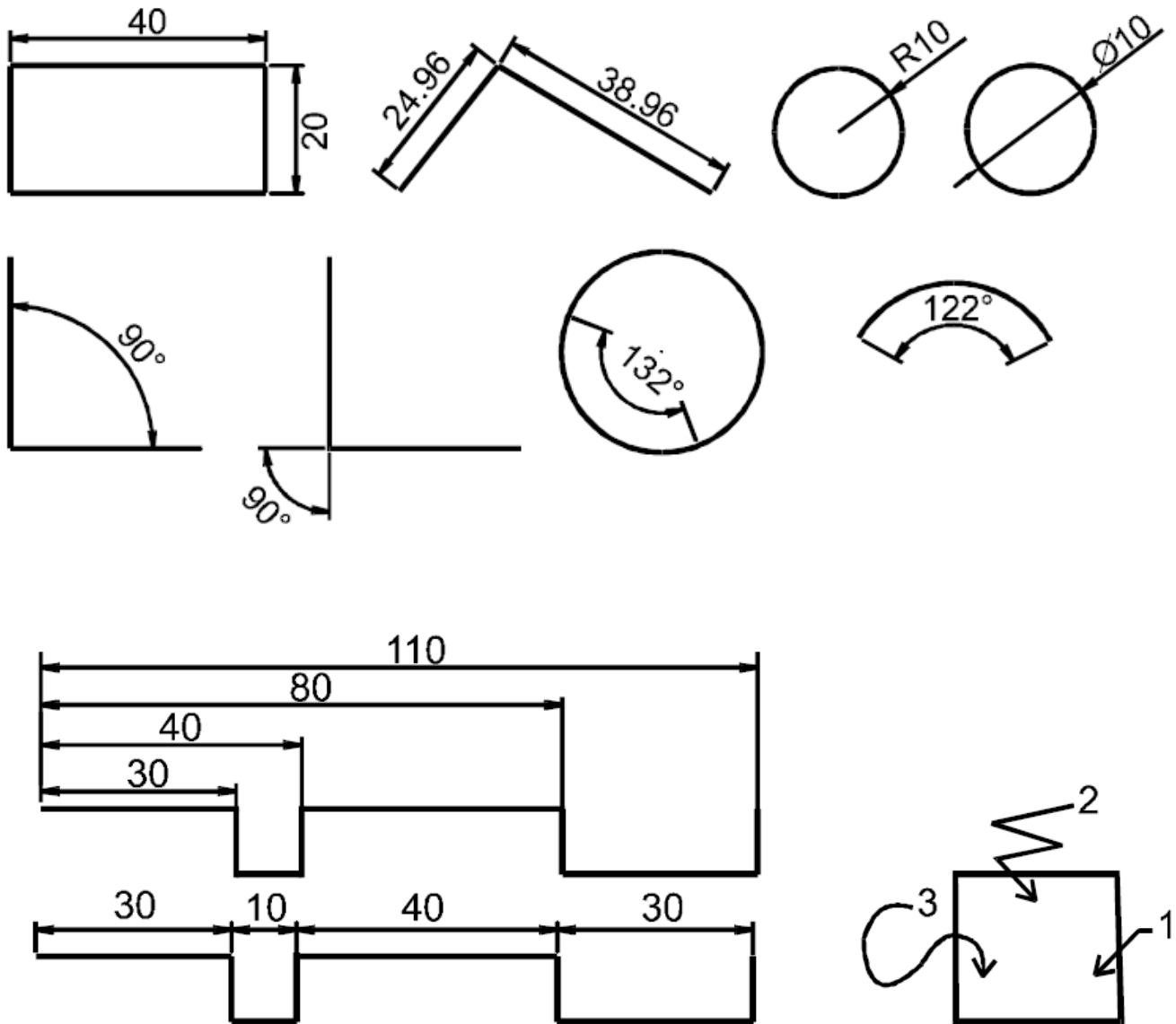
Поворот выносных линий.

Угол отсчитывается против часовой стрелки относительно опорной точки выноски. На рисунке угол поворота составил -60° .

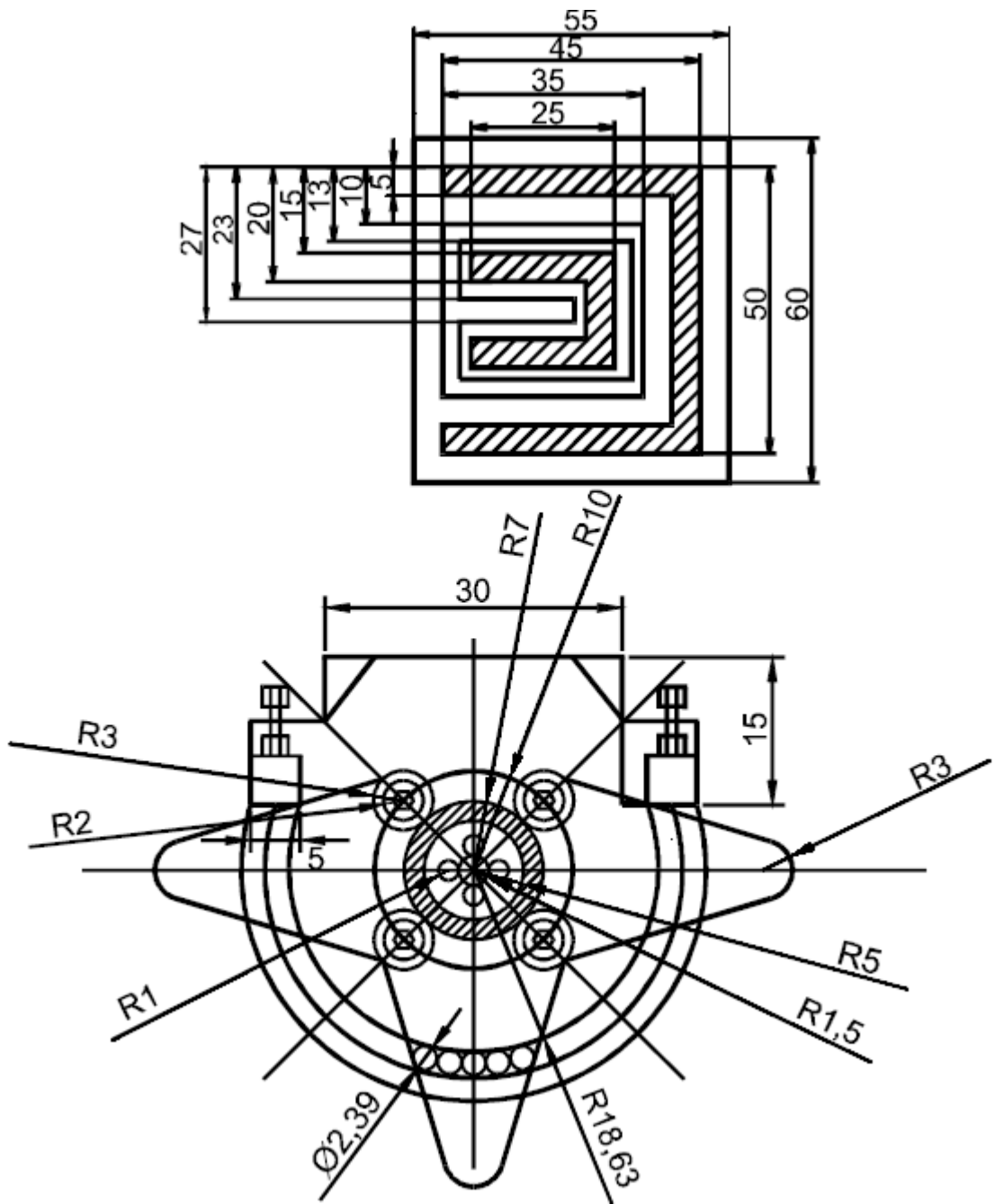
Команда Правка текста размера или Dimtext позволяет очень удобно передвигать размерный текст. После ее запуска можно мышкой передвинуть текст и размерную линию в нужное положение.

Dimtext имеет следующие параметры: Left – прижать текст к левому краю размерной линии, Right – прижать текст к правому краю, Center – поставить текст в середину, Home – вернуть текст в предыдущее положение, Angle – повернуть на заданный угол.

Задание 1.



Задание 2.



Контрольные вопросы к лабораторной работе №6

1. Из каких элементов состоит размерный блок?
2. Продемонстрируйте действие режима *Линейный размер*.
3. Продемонстрируйте режим *Выровненный размер*.
4. Продемонстрируйте действие режима *Радиальный размер*.
5. Продемонстрируйте режим *Диаметральный размер*.
6. Продемонстрируйте действие режима *Угловой размер*.
7. Продемонстрируйте режим *Размер с основной линией*.
8. Продемонстрируйте режим *Продолженный размер*.
9. Продемонстрируйте действие режима *Быстрая выноска*.
10. Покажите редактирование размеров с помощью ручек.
11. Продемонстрируйте возможности редактирования размеров с помощью контекстного меню.
12. Покажите возможности редактирования размеров с помощью таблицы свойств.
13. Продемонстрируйте возможности редактирования размеров с помощью команды *Правка размеров*.
14. Продемонстрируйте возможности редактирования размеров с помощью команды *Правка текста размера*

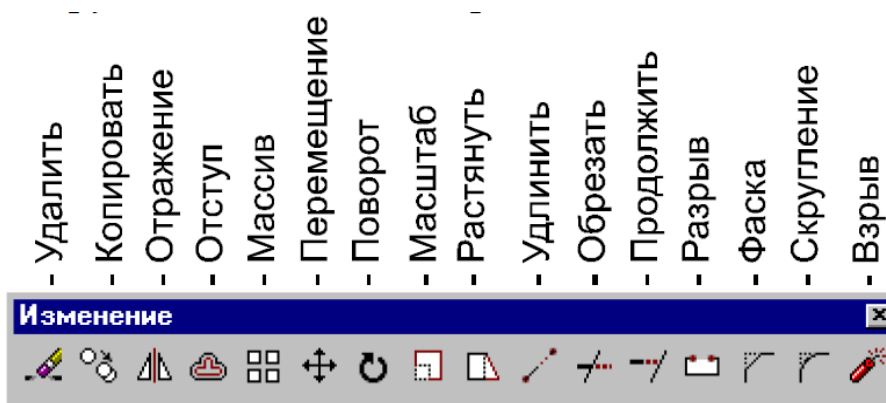
Лабораторная работа №7

Инструменты и методы редактирования объектов.

Цель работы: изучить возможности редактирования объектов в системе AutoCAD.

Под редактированием в AutoCAD понимают действия, приводящие к изменению количества, внешнего вида и размещения *существующих* объектов. Среди таких действий можно выделить копирование, вырезание, изменение размеров и расположения (в том числе поворот), удаление. Использование команд редактирования значительно ускоряет работу и повышает точность выполняемых построений.

Наиболее важные команды редактирования сосредоточены в панели инструментов Изменение (Редактирование).



Кроме панели эти инструменты доступны из ниспадающего меню *Изменить* и имеют собственные команды.

В программе AutoCAD есть еще одна панель с инструментами редактирования, которая называется Изменение II (Редактирование II). Она содержит инструменты правки ломаной, штриховки, текста, сплайна, мультилинии и некоторые другие. Помимо панелей и ниспадающего меню существуют еще и десятки команд, которые просто нужно помнить.

2.1. Удаление (Erase)

Инструмент предназначен для удаления объектов. Нужно запустить команду, выделить удаляемые объекты и нажать Enter.

2.2. Копирование объектов (Copy)

Команда предназначена для копирования объектов в пределах одного **слоя**. Запустить режим можно нажатием данного инструмента в панели Изменение или вводом команды *Copy*. После этого следует выбрать объекты, нажать *Enter* для того чтобы выйти из режима выделения, затем указать базовую точку (*base point*) и конечную точку перемещения (*second point of displacement*). Вторая точка будет использована как координаты вставки скопированного объекта.

После того, как указана базовая точка, за указателем мышки начинает двигаться контур копируемого объекта. Важно помнить, что команда *Copy* позволяет копировать объекты только в пределах одного слоя. Для того чтобы переносить объекты между слоями или разными файлами нужно пользоваться командами из ниспадающего меню *Правка – Вырезать (Ctrl+X)*, *Копировать (Ctrl+C)* и *Вставить (Ctrl+V)*. Кроме этого существуют кнопки в *Стандартной панели инструментов*.



2.3. Зеркальное отражение объектов (*Mirror*)

Для выполнения зеркального отражения необходимо щелкнуть по инструменту *Отражение* или ввести команду *Mirror*, выбрать объекты, нажать *Enter* для выхода из режима выделения, ввести начальную и конечную точки линии, относительно которой будет отражена выборка, и ответить на запрос “стирать или не стирать” исходные объекты.

Command: *mirror*

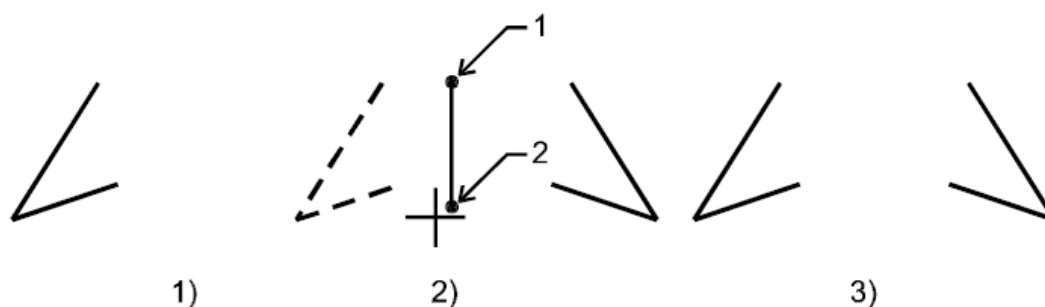
Select objects: 1 found

Select objects: 1 found, 2 total

Specify first point of mirror line:

Specify second point of mirror line:

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

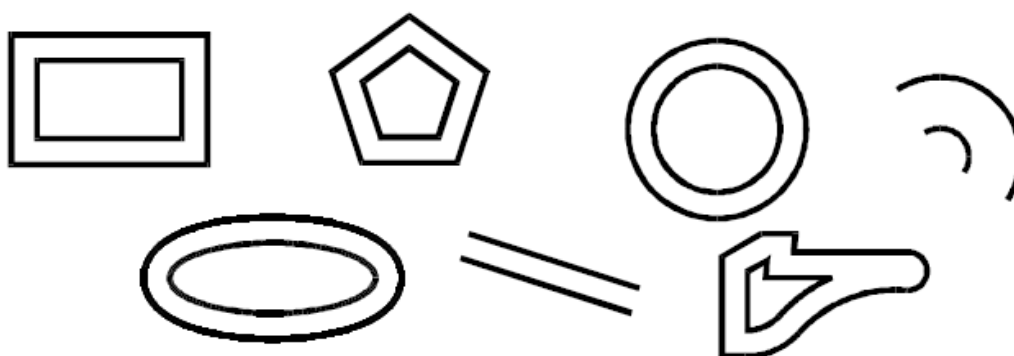


На рисунке показан процесс зеркального отражения ломаной относительно вертикальной линии. После запуска команды и выбора отражаемого объекта были щелчками мышкой указаны две точки (1 и 2), через которые проходит прямая отражения – first point of mirror line и second point of mirror line. После ввода второй точки на запрос об удалении исходных объектов (Delete source objects?) был нажат Enter, что означило ответ No. Результатом отражения стал новый объект.

Если отражение проводится относительно горизонтальной или вертикальной линии, то для повышения точности удобно использовать режимом ОРТО.

2.4. Команда Отступ (Offset)

Команда позволяет автоматически создавать контур, подобный выбранному на заданном расстоянии от него. На рисунке показаны фигуры, в которых внешний контур построил пользователь, а внутренний на расстоянии 5 вывел AutoCAD по команде *Отступ*.



Отступ строится по следующему алгоритму:

1. Запустить команду Отступ.
2. В ответ на запрос Specify offset distance указать расстояние, на котором должна проходить линия отступа.
3. Выбрать *один* объект (Select object to offset), отступ от которого нужно сделать.

4. Щелчком мышки выбрать точку, в той стороне от объекта, в которой должен пройти отступ (Specify point on side to offset). Например, для построения отступа внутри прямоугольника, была выбрана точка внутри его контура.

5. Нажать Enter и выйти из режима построения отступа.

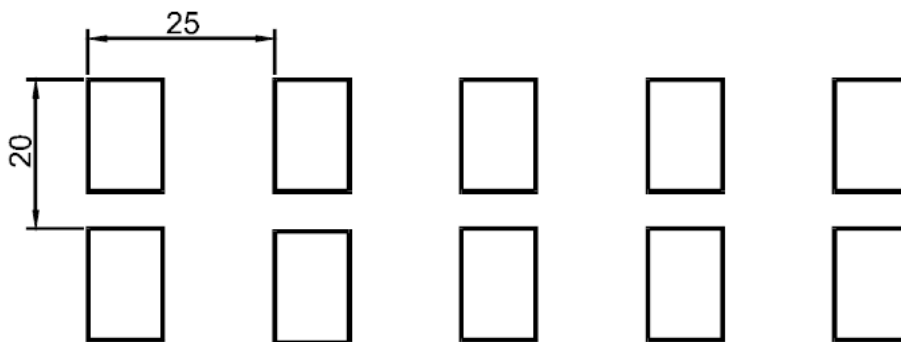
Параметр Through позволяет вводить не расстояние, а координаты точки, через которую должна пройти линия отступа. Отступ очень удобен для показа толщины изделий или стен.

2.5. Команда Массив (Array)

С помощью данной команды можно выводить множественные копии одного объекта. AutoCAD поддерживает два типа массивов – прямоугольные, у которых группа объектов создается по прямоугольным координатам, и круговые, с возможностью создания группы объектов, расположенных по полному или неполному углу заполнения.

Прямоугольные массивы

Для формирования прямоугольного (Rectangular) массива необходимо задать количество строк и столбцов в нем, а также расстояние между ними.



На рисунке показан прямоугольный массив, состоящий из двух строк и пяти столбцов. Исходным объектом был левый верхний прямоугольник. Командный диалог построения имеет вид:

Command: `_array`

Select objects: 1 found

Enter the type of array [Rectangular/Polar] <R>:

Enter the number of rows (---) <1>: 2

Enter the number of columns (|||) <1> 5

Enter the distance between rows or specify unit cell (---): -20

Specify the distance between columns (|||): 25

После запуска команды и выбора объекта был выведен запрос - Enter the type of array [Rectangular/Polar (введите тип массива Прямоугольный или Полярный). Затем AutoCAD спросил о том, сколько в массиве будет строк (Enter the number of rows) и столбцов (Enter the number of columns). Расстояние между строками вводится в ответ на запрос Enter the distance between rows, а расстояние между столбцами – Specify the distance between columns. Расстояние между столбцами или строками обозначает расстояние по вертикали и горизонтали между соответствующими точками объектов.

Если расстояние между строками вводится положительным числом, то следующая строка строится выше предыдущей, в противном случае ниже. Если расстояние между столбцами положительное, то следующий столбец AutoCAD выводит правее предыдущего, если же расстояние отрицательное, то – левее.

Круговые (полярные) массивы

В круговых (Polar) массивах копии объекта располагаются по кругу. В ходе построения кругового массива нужно выбрать исходные объекты, указать, что будет строиться круговой массив, выбрать центральную точку и количество элементов в итоговой фигуре.

Командный диалог размножения двух исходных объектов:

Command: `_array`

Выберите объекты: 1 found

Выберите объекты: 1 found, 2 total

Выберите объекты: (*нажимаем Enter для выхода из режима выделения*)

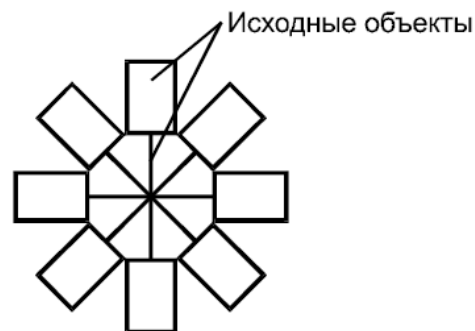
Выберите тип массива [Rectangular/Polar] <R>: P

Укажите центральную точку:

Введите количество элементов в итоговом массиве: 8

Укажите угол заполнения <360>:

Поворачивать элементы массива? [Да/Нет] <Д>.



2.6. Перемещение объектов (Move)

Переместить (передвинуть) объект можно в плоскости чертежа. Для этого следует нажать на данный инструмент или ввести команду Move, затем выделить объекты и нажать Enter. После этого необходимо задать базовую и конечную точки перемещения. Использование базовой (начальной) и конечной точек позволяет перемещать объект на точно заданную длину или в точно заданную точку.

2.7. Поворот объектов (Rotate)

Для поворота объекта необходимо выполнить следующие действия. Выбрать инструмент или ввести Rotate, указать объекты, нажать Enter, указать базовую точку, ввести угол поворота, нажать Enter.

Базовой является точка, относительно которой будет повернут объект. От места ее выбора зависит результат поворота. Параметр Reference позволяет указать угол (в градусах) от которого должен начинаться отсчет введенного значения угла. По умолчанию введенный угол отсчитывается от 0.

2.8. Масштабирование объектов (Scale)

Команда используется для изменения всех размеров объекта. Например, можно уменьшить или увеличить все геометрические параметры объекта в 2 раза. В простой ситуации, когда нужно увеличить или уменьшить объект на заданный коэффициент, следует поступать так:

1. Запустить команду (или ввести Scale).
2. Выбрать объекты.
3. Нажать Enter для выхода из режима выделения.
4. Указать базовую точку – центр масштабирования. В командную строку ввести коэффициент и нажать Enter. Для увеличения нужно вводить коэффициент больше 1, для уменьшения - меньше. Например, при уменьшении фигуры в два раза коэффициент составит 0,5, а при увеличении – 2. Пропорции объектов после масштабирования не меняются.

В том случае, когда необходимо изменить объект не на коэффициент, а до определенного размера – следует работать с параметром Reference. Командный диалог изменения длины отрезка до 100 единиц.

Command: scale

Select objects: 1 found

Select objects:

Specify base point:

Specify scale factor or [Reference]: R

Specify reference length <1>: (указываем первую точку)

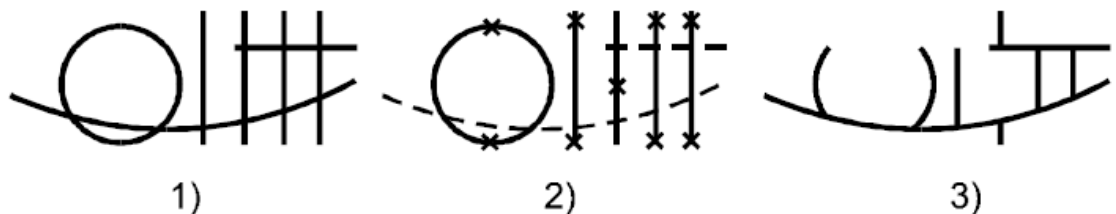
Specify second point: (указываем конечную точку)

Specify new length: 100

После входа в режим Reference, требуется ввести любой линейный размер (или число, или две точки фигуры), затем размер, до которого нужно масштабировать объект. Например, если длина отрезка 30, а нужно ее сделать равной 100, то запускаем команду Scale, выделяем отрезок, нажимаем Enter, указываем базовую точку (любую точку отрезка), вводим R, указываем начальную и конечную точки отрезка (используя объектную привязку), затем вводим новую длину 100 и нажимаем Enter. AutoCAD сам увеличит отрезок до новой длины.

2.9. Команда Обрезать (Trim)

В отличие от *Удлинить* команда *Обрезать* уменьшает объект не на заданное число, а до секущей линии. В процессе использования команды нужно сначала выделить одну или несколько секущих линий, нажать Enter для выхода из режима выделения, а затем щелкать по тем концам контуров, которые нужно удалить. На следующем рисунке показаны исходные объекты, секущие линии (выделены пунктиром) и точки, по которым щелкали мышкой и конечный результат редактирования.

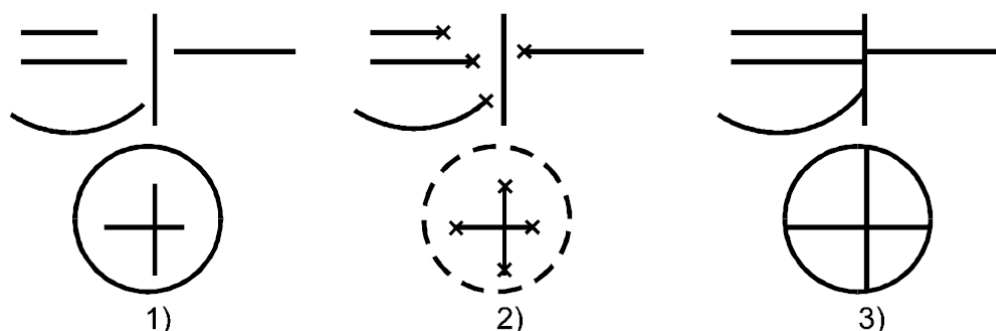


По рисунку видно, что секущей линией может быть любой как линейный, так и нелинейный объект. Кроме этого, подрезаются не только объекты, которые пересекаются секущей, но даже и те, что пересекаются *продолжением* секущей.

Команда Обрезать имеет три параметра – Project, Edge и Undo. Первый используется в трехмерном моделировании. Edge – позволяет переключить режим подрезки между учитывать продолжение секущей и не учитывать продолжение секущей (Extend/No extend).

2.10. Команда Продолжить (Extend)

Команда *Продолжить* дает возможность продлить объект до указанной линии граничного контура. Во время выполнения команды нужно, как и в *Обрезать*, сначала выбрать один или несколько граничных контуров, нажать Enter для выхода из режима выделения, а затем щелкнуть мышкой по концам объектов, которые нужно удлинить до контура. На рис. 1 приведены исходные фигуры, на рис.2 – граничные контуры (пунктирные линии) и точки, по которым щелкали мышкой, рис.3 содержит результаты удлинений.



Команда имеет три параметра Project, Edge и Undo. Особое внимание следует обращать на значение Edge. Он позволяет включить или отключить учет воображаемого продолжения граничного контура.

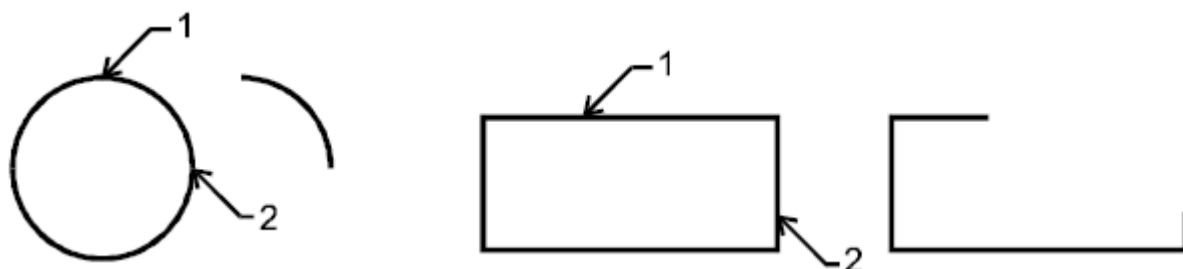
2.11. Команда Разрыв (Break)

Команда *Разрыв* используется для удаления фрагментов контура. Она применима как к замкнутым, так и разомкнутым фигурам. Алгоритм ее использования следующий:

1. Запустить команду.
2. Выбрать начальную точку удаляемого фрагмента. Данное действие выполняется в ответ на запрос Select object, и начальной точкой считается та, по которой был осуществлен щелчок мышкой. Если нужно в качестве начальной указать другую точку, то можно использовать параметром First point и указать имен-

но первую точку удаляемого фрагмента на выделенном объекте. После выбора First Point начинает работать объектная привязка.

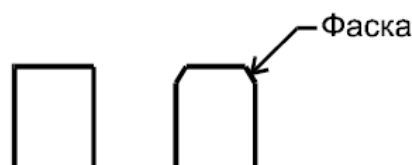
3. Выбрать конечную точку удаляемого фрагмента.



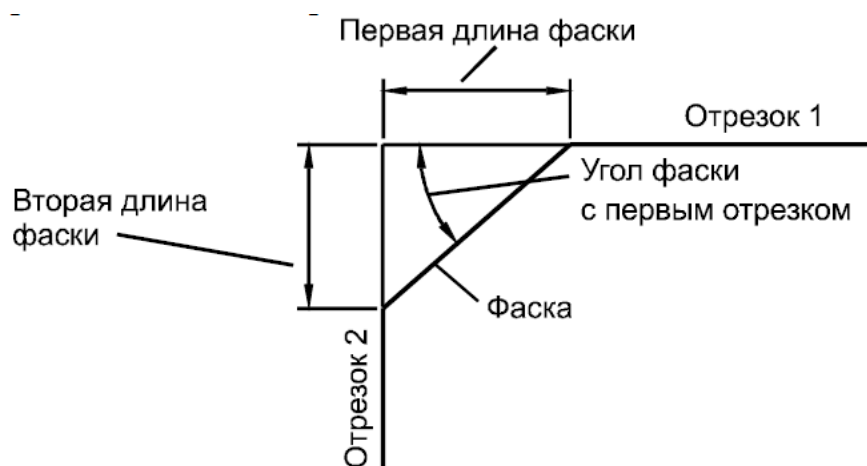
На рисунке изображены примеры удаления фрагментов (разрыва контуров) командой Break. Цифрами 1 и 2 показаны начальные и конечные точки фрагментов.

2.12. Команда Фаска (Chamfer)

Команда используется для автоматического вывода фасок. Фаски на инженерных чертежах показывают скосы на кромках изделий.



В команде *Фаска* используются линейные и угловые параметры



В общем случае, если значения геометрических параметров устраивают, для построения фаски нужно запустить команду, указать первый и второй отрезки и AutoCAD сам обрежет лишние фрагменты и соединит концы отрезком.

Command: `_chamfer`

(TRIM mode) Current chamfer Dist1 = 5.0000, Dist2 = 3.0000

Select first line or [Polyline/Distance/Angle/Trim/Method]:

Select second line:

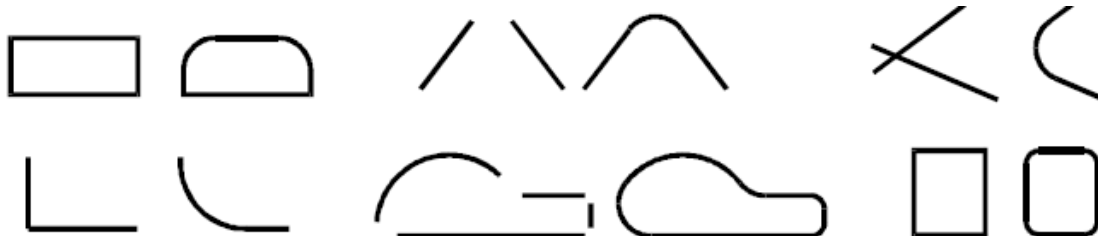
Вторая строка диалога является информационной. В ней сообщается о том, что включен режим обрезки отрезков, *Первая длина* фаски равна 5, *Вторая длина* фаски – трем.

Команда имеет следующие параметры: Polyline – редактирование полилиний; Distance – настройка длин первого и второго отрезков. После ввода расстояний AutoCAD выходит из команды *Фаска* и ее приходится запускать вновь; Angle – угол, который образует фаска с первым отрезком; Trim – позволяет включить или отключить обрезку отрезков; Method – выбор метода построения фаски – по двум отрезкам или отрезку и углу.

Если длины отрезков больше, чем сами отрезки и AutoCAD не может построить фаску, то в командную строку выводится сообщение об ошибке Distance is too large (Расстояние слишком большое).

2.14. Команда *Скругление* (Fillet)

Команда *Скругление* используется для построения сопряжений.



Для выполнения данных построений необходимо запустить команду и щелкнуть по тем концам линий, которые нужно соединить дугой. Командный диалог выглядит так:

Command: fillet

Current settings: Mode = TRIM, Radius = 5.0000

Select first object or [Polyline/Radius/Trim]:

Select second object:

Вторая строка является информационным сообщением, в котором указано, что включен режим обрезки концов сопрягаемых линий (Trim) и радиус дуги сопряжения равен 5.

Команда имеет следующие параметры. Polyline – скругление всех углов двумерных полилиний. К таким объектам относят не только фигуры, построенные с помощью полилинии, но и прямоугольники, многоугольники. После выбора параметра AutoCAD просит указать объект, а затем автоматически сглаживает все его углы дугами установленного радиуса. На рисунке все углы прямоугольника сглажены с использованием параметра Polyline. Radius – значение радиуса дуги сопряжения. Если выбран этот параметр, то после ввода числового значения AutoCAD выходит из команды и для того чтобы построить сопряжение, команду необходимо запустить вновь. В том случае, когда радиус равен 0, программа не строит дугу, а просто продлевает выбранные концы объектов до пересечения. Trim – включает или отключает обрезку концов сопрягаемых отрезков (см. рис. 8.13), правый верхний пример).

Если значение радиуса слишком большое и AutoCAD не может построить дугу, то в командную строку выводится сообщение об ошибке Radius is too large (радиус слишком большой). В этом случае нужно с помощью параметра Radius изменить значение радиуса дуги сопряжения.

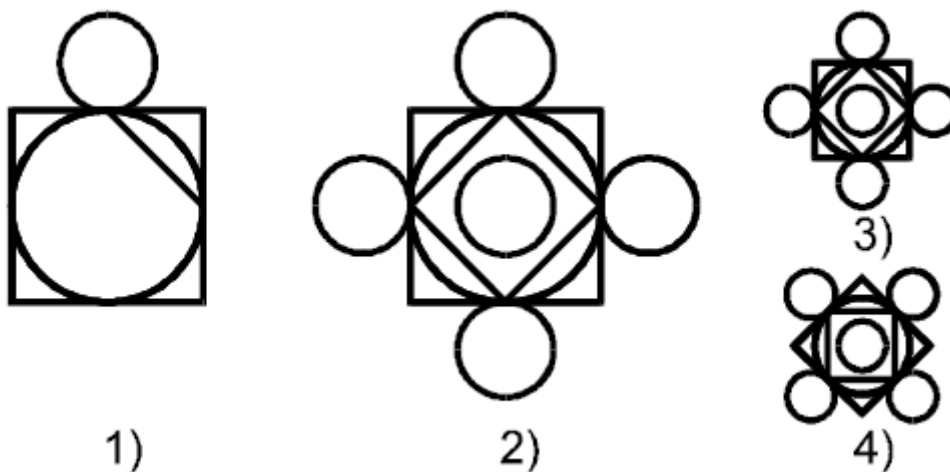
2.15. Команда Взорвать (Explode)

Команда *Взорвать* используется для разбиения блоков на составляющие их примитивы. Например, размерный блок можно взорвать с получением независимых отрезков, стрелок и параграфа.

Для того чтобы разбить блок нужно запустить команду, выделить составной объект и нажать Enter. Если выделенная фигура не является составным блоком, то AutoCAD в командную строку выведет сообщение 1 was not able to be exploded (выделенный объект взорвать нельзя).

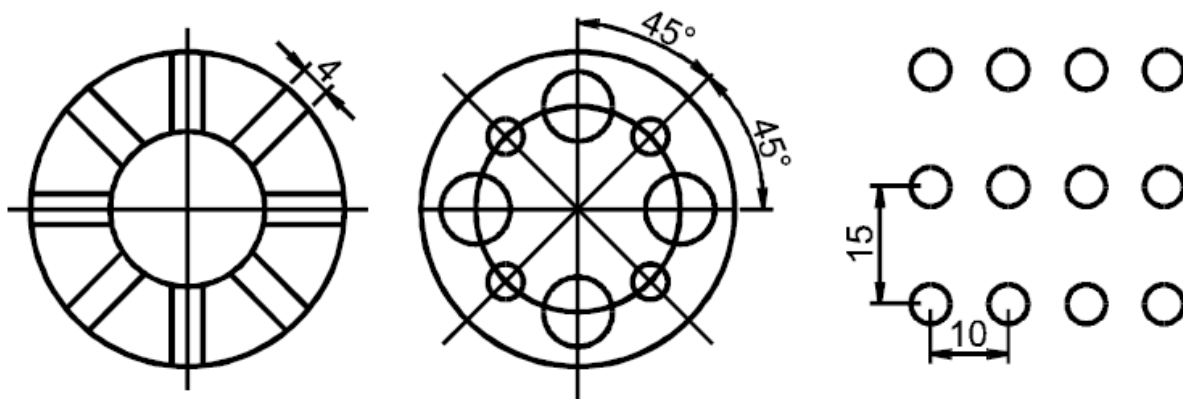
Графическое задание №1

Начертить рис.1. Пользуясь командами редактирования и ничего не дорисовывая, построить рис. 2 на базе рис.1. Рис. 3 получить путем уменьшения копии рисунка 2 в два раза. Рис.4 получить путем поворота копии рисунка 3 на 45° .



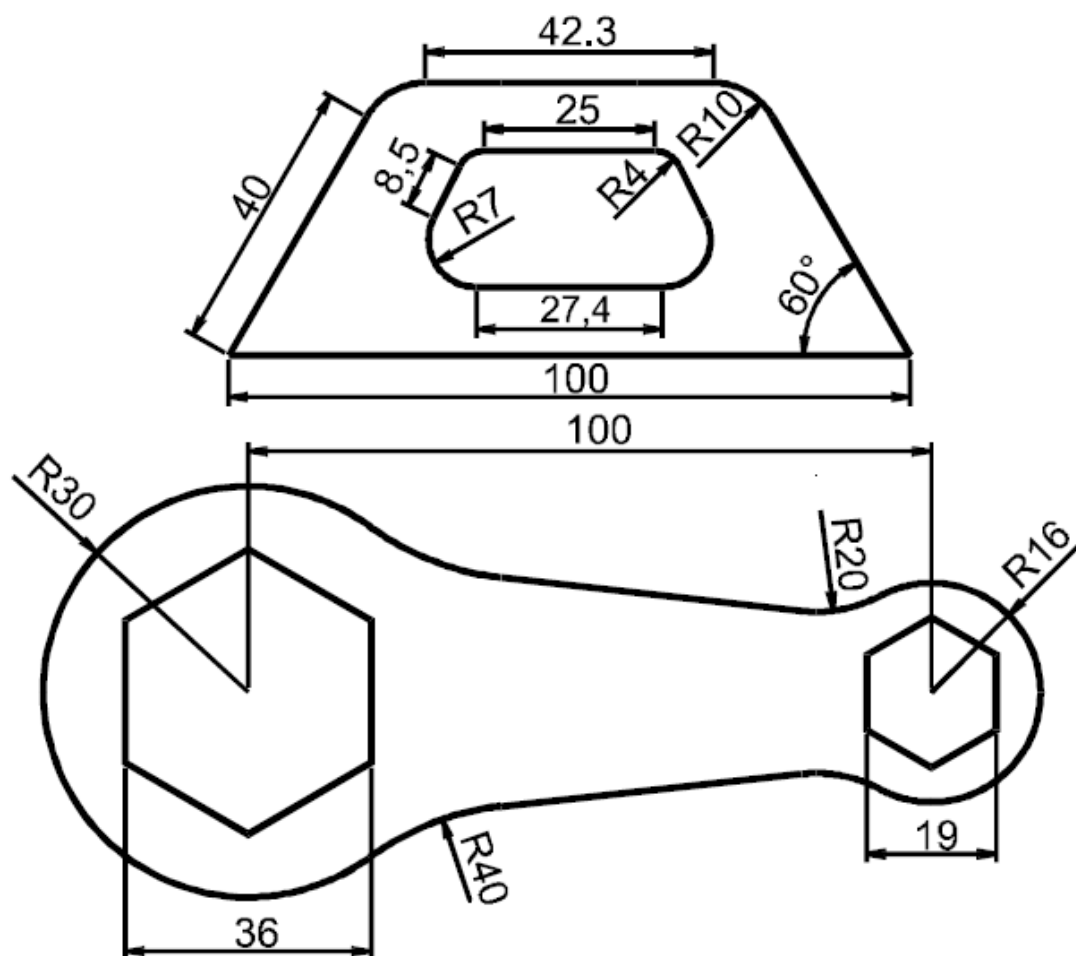
Графическое задание №2

Начертить фигуры с помощью команды *Массив*.



Графическое задание №3

Начертить фигуры с помощью команды *Скругление*.



Контрольные вопросы к лабораторной работе №7

1. В какой панели размещены инструменты редактирования?
2. Продемонстрируйте работу команды *Удаление* (Erase).
3. Продемонстрируйте работу команды *Копировать* (Copy).
4. Продемонстрируйте метод копирования объектов из одного файла AutoCAD в другой.
5. Продемонстрируйте работу команды *Отступ* (Offset).
6. Продемонстрируйте метод построения прямоугольного массива с помощью команды *Массив* (Array).
7. Продемонстрируйте метод построения кругового массива с помощью команды *Массив* (Array).
8. Покажите работу команды *Перемещение* (Move).
9. Продемонстрируйте работу команды *Поворот* (Rotate).
10. Продемонстрируйте работу команды *Масштаб* (Scale).
11. Продемонстрируйте работу команды *Обрезать* (Trim).
12. Покажите работу команды *Продолжить* (Extend).
13. Продемонстрируйте работу команды *Разрыв* (Break).
14. Продемонстрируйте работу команды *Фаска* (Chamfer).
15. Продемонстрируйте работу команды *Скругление* (Fillet).
16. Продемонстрируйте работу команды *Взорвать* (Explode).
17. Продемонстрируйте методы редактирования, перемещения и копирования объектов с помощью ручек.

Лабораторная работа №8

Набор текста.

Цель работы: изучить возможности набора и редактирования текста в системе AutoCAD.

1. Общие данные

Текст является обязательным элементом любого чертежа. Программа AutoCAD выделяет два вида текстовых объектов – однострочный и многострочный текст. Каждый из них вводится и обрабатывается разными командами.

Однострочный текст в инженерных чертежах используется чаще. Он бывает элементом штампа, спецификаций, пояснительных подписей и вводится командой Dtext. Многострочный текст применяют для вывода блоков с большим количеством строк при создании пояснительных записок или описательного материала к чертежам. Он вводится командой Mtext с помощью встроенного в AutoCAD редактора.

Для создания текста AutoCAD использует как собственные векторные шрифты, так и стандартные шрифты Windows. Векторные шрифты, например, txt.shx, менее красивы, зато быстрее обрабатываются компьютером.

2. Однострочный текст

Для начала вывода однострочного текста нужно использовать команду dtext или из ниспадающего меню *Черчение* запустить *Текст/Текстовая строка*. Нажатие кнопки *Параграф* в панели *Черчение* приводит к запуску команды для создания многострочного текста – mtext.

Однострочный текст можно ввести по следующему алгоритму:

1. Ввести команду Dtext.
2. Указать точку на чертеже, в которой будет расположен левый нижний угол текстового блока.
3. В ответ на запрос программы указать высоту букв. Рекомендуется 2,5 мм.
4. В ответ на запрос программы указать угол наклона строки текста. Как правило, угол бывает равным 0.
5. Ввести строку текста и нажать Enter дважды.

Высота шрифта 2,5 мм соответствует шрифту 14 пунктов. Высота измеряется в принятых на данном чертеже единицах и задает размер *заглавных букв*. Угол поворота текста AutoCAD отсчитывается от точки вставки против часовой стрелки. Горизонтальному тексту соответствует угол 0° . По мере ввода текст можно видеть на экране.

Для завершения ввода текста нужно дважды нажать Enter. Если нажать только один раз, то программа приступит к формированию второй строки и так далее пока Enter не сработает в пустой строке. В результате получатся независимые строки, которые можно редактировать отдельно.

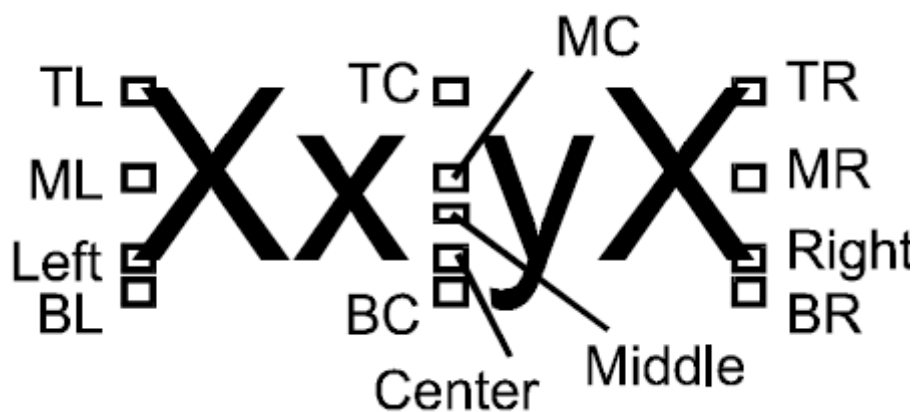
Текстовую строку разрешено копировать или перемещать как любой объект AutoCAD.

2.1 Выравнивание однострочного текста

Если на первый запрос после ввода команды Dtext выбрать *Выравнивание*, то появятся параметры выравнивания текста.

Наиболее важным из них можно назвать *Вписанный*, который позволяет масштабировать строку до указанной ширины. Так можно вписывать длинные фамилии в ячейки инженерного штампа. Если указанная ширина меньше строки текста, то AutoCAD проведет расчет и уменьшит буквы так, чтобы вся строка попадала в указанный размер. Если введенная ширина больше строки, то буквы будут увеличены. В ходе масштабирования (подгонки) с помощью параметра *Вписанный* знаки изменяются пропорционально, то есть изменяется и ширина, и высота букв.

Параметр *Поширине* сжимает (растягивает) текст до указанной ширины. Все буквы изменяются только по ширине. Если разница между длиной строки и указанной шириной большая, то текст после изменения может стать некрасивым. Для того чтобы избежать этого AutoCAD выводит запрос на высоту букв после сжатия (*Высота*) и пользователь сам может задать ее. Командный диалог с *Поширине* отличается от *Вписанный* только этим запросом. Назначение других параметров выравнивания показано на рисунке. Они обозначают положение строки текста относительно начальной точки после окончания ввода.



По умолчанию работает *Левая*. Если указать другой параметр, то при вводе текст будет расти слева направо от указанной начальной точки, а после двух Enter сдвинется согласно выбранному режиму. Например, если выбрать *Право*, то текст при вводе будет расти слева направо от начальной точки, а после окончания ввода разместится слева от нее.

2.2 Редактирование однострочного текста

Существует три способа редактирования однострочного текста.

Способ 1. Выделить строку, правой кнопкой мышки вызвать контекстное меню и запустить команду *Правка текста*. Появится окно, в котором следует изменить текст и щелкнуть по кнопке ОК.

Способ 2. Выделить строку и вызвать таблицу *Свойства* (Ctrl+1). В таблице работать со строкой *Содержимое*.

Способ 3. Редактирование с помощью ручек. Способ применим только к строкам введенным с помощью параметров *Вписанный* или *Поширине*. Он реализуется следующим образом:

1. Выделить строку (появится по одной ручке в ее начале и конце).
2. Щелкнуть по требуемой ручке (она выделится красным цветом).

3. Переместить указатель в новую точку, где должна стать выделенная ручка и щелкнуть мышкой. Данным способом можно менять не только ширину, но и наклон строки. Ее текст автоматически масштабируется до новых размеров. Для увеличения точности можно задавать новое место ручки с клавиатуры или методом “направление – расстояние”.

Довольно часто необходимо вводить специальные символы (знак диаметра, градуса, пр.) в текстовую строку. AutoCAD позволяет это делать с помощью так называемого управляющего кода – двух знаков %% и маркера специального символа. В программу встроены коды для следующих знаков:

%%d – специальный символ градус $^{\circ}$.

%%p – специальный символ допуск \pm .

%%c – специальный символ диаметр \varnothing .

%%nn – специальный символ с кодом ASCII nn. \pm

Например, для того чтобы вывести строку “Точность $\pm 3^{\circ}$ ” нужно набрать

Enter text: Точность %%p3%%d

Управляющий код можно вводить как в командную строку, так и в окно *Правка текста* или таблицу *Свойства*.

3. Многострочный текст

При выводе многострочного текста сначала нужно указать размеры воображаемого прямоугольника, в котором будет находиться абзац. На основе этой информации AutoCAD проводит выравнивание границ абзаца, автоматический переход на следующую строку и прочее.

Для того чтобы вывести на экран блок многострочного текста, можно действовать по следующему алгоритму.

1. Запустить команду Mtext. Кроме этого можно щелкнуть по кнопке *Параграф* на панели *Черчение* или из ниспадающего меню *Черчение* запустить *Текст/Параграф*.

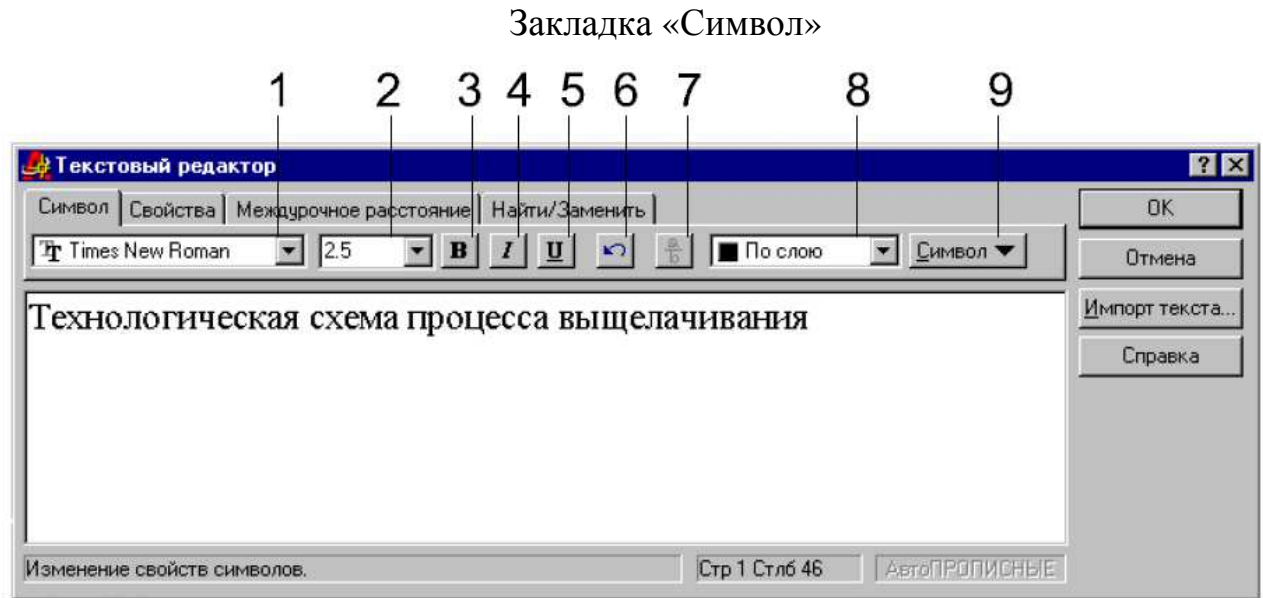
2. Указать координаты противоположных углов прямоугольника, в котором будет размещен абзац. Наиболее рационально вводить верхний левый и правый нижний углы.

3. На экране появится встроенный в AutoCAD текстовый редактор, в котором следует набрать и отредактировать текст, а затем щелкнуть по кнопке ОК.

Настраиваемых параметров у многострочного текста значительно больше, чем у однострочного, но они все сгруппированы в меню текстового редактора, поэтому доступны и просты в использовании.

3.1 Редактирование многострочного текста

В AutoCAD встроен свой текстовый редактор, который выводится после указания размеров многострочного текстового блока. При желании можно использовать и внешние редакторы – Блокнот или MS Word, но в этом редко возникает необходимость.



Редактор текста AutoCAD содержит четыре закладки, в которых сосредоточены все необходимые инструменты для создания и редактирования многострочного текста в инженерных чертежах.

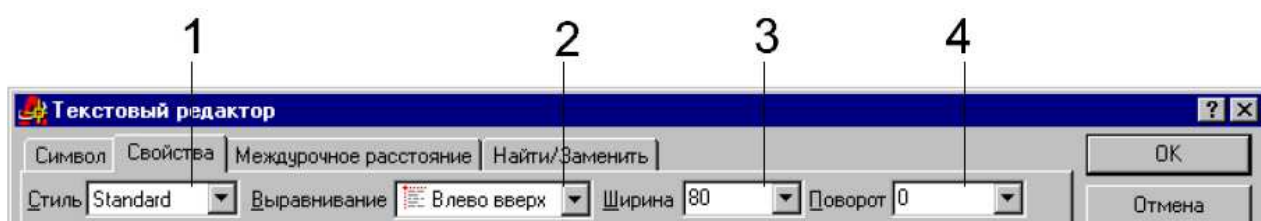
- 1 – ниспадающий список доступных шрифтов.
- 2 – высота букв в единицах чертежа.
- 3, 4, 5 – записывают текст полужирным, наклонным и подчеркнутым шрифтом.
- 6 – отменяет последнее действие редактирования.
- 7 – преобразует текст к виду двухэтажной строки. Для того чтобы воспользоваться этой командой, нужно ввести текст со служебным знаком (/, #, ^), выделить первый и второй этаж, и щелкнуть по кнопке 7.
- 8 – цвет текста.
- 9 – специальные символы °, ±, Ø.

В последней строке этого списка расположена команда *Другое*, если щелкнуть по ней, то на экран будет выведено окно выбора шрифта и символа.

Для того чтобы вставить символ из этой таблицы в текст, нужно щелкнуть по символу мышкой, затем последовательно нажать кнопки *Выбрать*, *Копиро-*

вать, *Заккрыть*. Символ будет помещен в буфер обмена. После этого поставить курсор в нужную позицию строки и вставить символ из буфера, нажав Shift+Insert.

Закладка «Свойства»



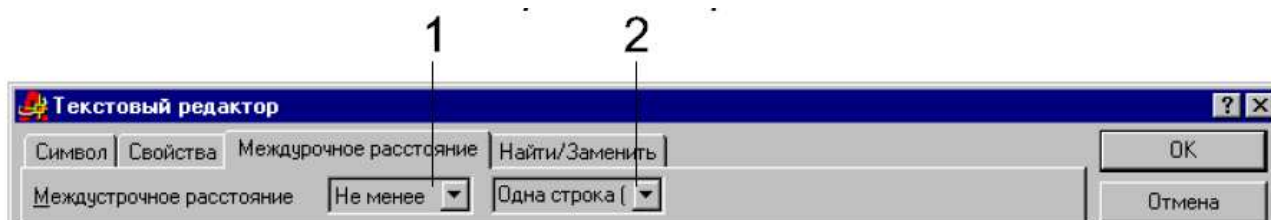
1 – стиль оформления текста.

2 – выравнивание абзаца внутри границ многострочного текстового блока.

3 – ширина текста в единицах чертежа. Если необходимо, чтобы в строке помещалось больше слов, то данный параметр нужно увеличивать.

4 – поворот всего многострочного текстового блока. Точка, относительно которой осуществляется поворот, зависит от стиля выравнивания. Например, если блок выровнен *Влево вверх*, то поворот будет происходить относительно левого верхнего угла.

Закладка «Межстрочное расстояние»



1 – способ расчета расстояния между строками. Параметр *Не менее* стоит по умолчанию. В этом режиме величина интервала рассчитывается в зависимости от самого высокого символа в строке, поэтому расстояние между строками может быть разным. Параметр *Точно* устанавливает одинаковое расстояние между строками.

2 – ниспадающий список интервалов, который позволяет задать фиксированное численное значение или значение, кратное одинарному интервалу.

Закладка «Найти/Заменить»



1 – окно, в которое вводится строка для поиска.

2 – запуск режима поиска. Найденная строка выделяется.

3 – окно, в которое вводится строка для замены.

4 – запуск режима замены. Если искомое слово обнаружено, то оно выделяется инверсным цветом. Для замены нужно нажать кнопку 4 повторно.

5 – учитывать в ходе поиска регистр, в котором набрано слово.

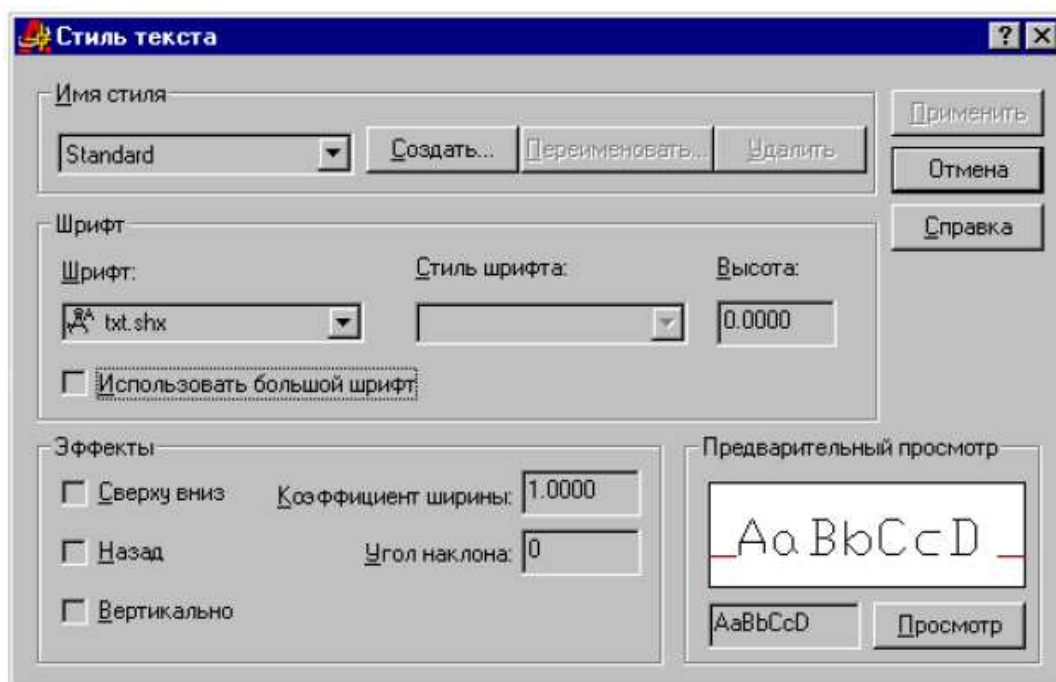
6 – искать только слово целиком.

Для того чтобы изменить многострочный текст, нужно его выделить, затем правой кнопкой мышки открыть контекстное меню и из него запустить команду *Правка параграфа*. После этого на экран будет выведен текстовый редактор AutoCAD с загруженным в него текстом. После редактирования следует щелкнуть по ОК. Можно использовать и другой способ – выделить текст и вызвать таблицу *Свойства*.

4. Стиль текста

Стиль – это совокупность настроек внешнего вида текста. Среди них высота букв, шрифт, плотность букв в строке, угол их наклона и другие. По умолчанию AutoCAD выводит текст в стиле Standard. Его настроек достаточно в большинстве случаев. Но пользователь может создать свой стиль с необходимыми для конкретной задачи параметрами.

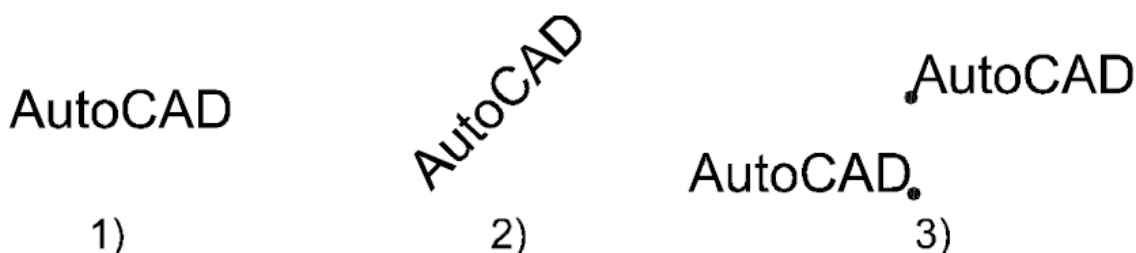
Создать новый стиль можно запустив из ниспадающего меню *Формат* команду *Стиль текста*. При работе со стилями важно помнить, в каком именно стиле вводится текст в данный момент. Переключаться между стилями можно в команде Dtext с помощью выбора параметра Стиль, а в команде Mtext в закладке “*Свойства*”.



Графическое задание №1

Использовать команду Dtext. Высота букв 2,5 мм.

- 1) Вывести надпись AutoCAD.
- 2) Вывести надпись AutoCAD, расположенную под углом 45° .
- 3) Вывести надпись AutoCAD с выравниванием Left и Right.
- 4) Вывести надпись “Батарейный циклон” (а). Вывести надпись “Батарейный циклон” шириной 30 мм с выравниванием *Вписанный* (б). Вывести надпись “Батарейный циклон” шириной 30 мм с выравниванием *По ширине* (б).



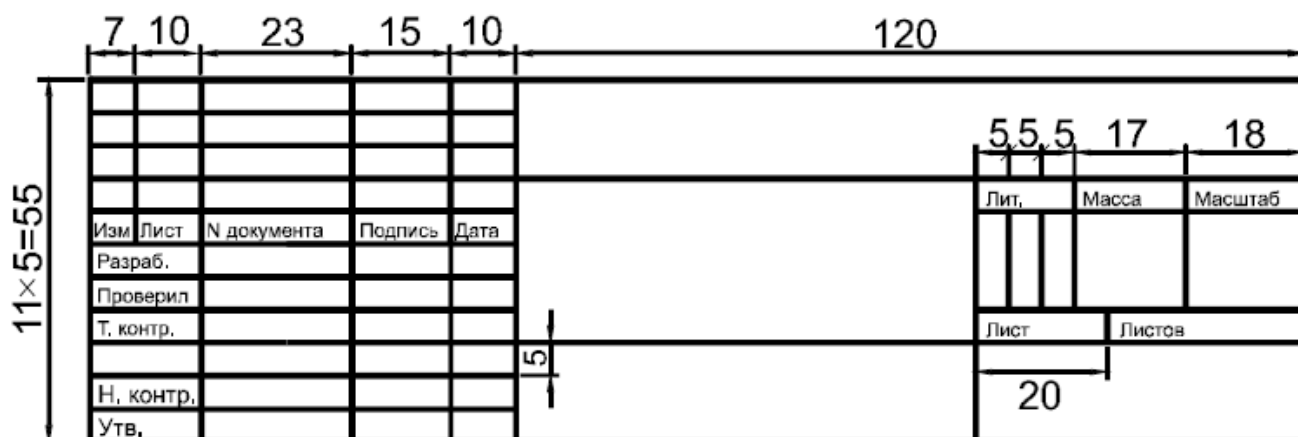
а). Батарейный циклон

б). Батарейный циклон

в). Батарейный циклон

4)

Графическое задание №2



Высота шрифта 2 мм.

Вопросы к защите лабораторной работы №8

1. Какие типы текстовых блоков различает AutoCAD?
2. Продемонстрируйте общий алгоритм ввода однострочного текста.
3. Зачем требуется дважды нажимать Enter при выходе из команды Dtext.
4. Продемонстрируйте вывод слов “Отражательная печь” в строку шириной 22 мм.
5. Чем отличаются режимы выравнивания *Вписанный* и *По ширине* команды Dtext.
6. Чем отличаются режимы выравнивания *Лево* и *Право* команды Dtext.
7. Продемонстрируйте три способа редактирования однострочного текста.
8. Продемонстрируйте применение управляющих кодов.
9. Продемонстрируйте вывод многострочного текста.
10. Продемонстрируйте работу команд, расположенных на вкладке “Символ” текстового редактора AutoCAD.
11. Продемонстрируйте работу команд вкладки “Свойства”.
12. Продемонстрируйте работу команд, расположенных на вкладке “Межстрочное расстояние”.
13. Продемонстрируйте работу команд, расположенных на вкладке “Найти/Заменить” текстового редактора AutoCAD.
14. Продемонстрируйте метод редактирования многострочного текстового блока.

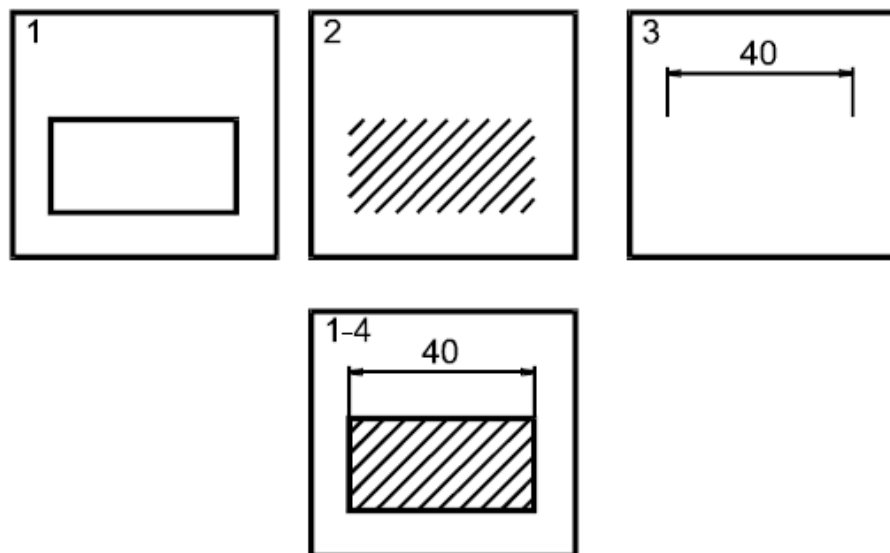
Лабораторная работа №9

Свойства объектов

Цель работы: изучить основные свойства двумерных объектов: слой, цвет, тип и толщина линии. Научится задавать эти параметры при работе с настройками слоя.

1.Слой

Все построения в AutoCAD выполняются на определенном слое. Слоев может быть любое количество. Они входят в информационную базу чертежа. Слои можно рассматривать как прозрачные пленки с выполненными на них построениями. Пленки лежат друг на друге, поэтому создается впечатление целостной картины.

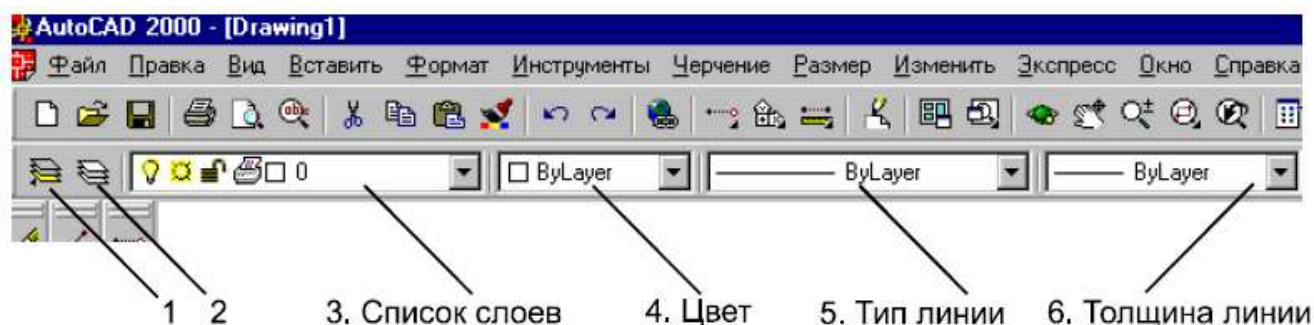


На рисунке показано, что рисунок состоит из прямоугольника, штриховки и размерного блока. Каждый элемент расположен на отдельном слое, но когда слои совмещены, создается впечатление, что чертеж выполнен на одном слое.

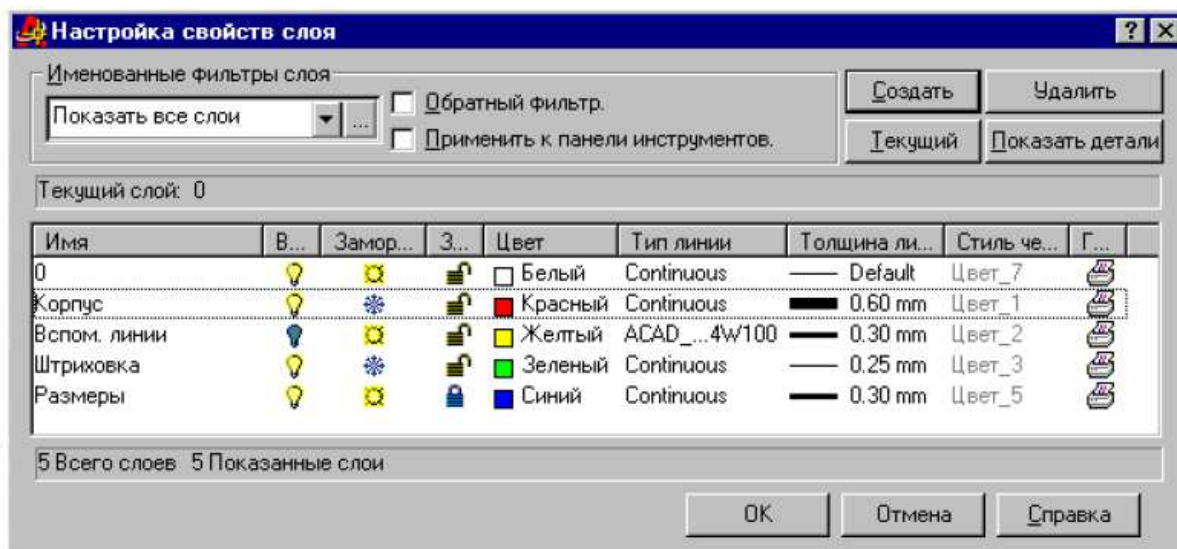
Все объекты, принадлежащие конкретному слою, в обычном режиме имеют одинаковые свойства (цвет, тип и толщину линии). AutoCAD позволяет менять эти параметры как сразу для всех объектов слоя, так и для отдельных объектов. Кроме этого, есть возможность включать и отключать вывод слоя на экран, что помогает убрать ненужные в данный момент объекты с экрана и тем самым увеличить скорость работы программы, потому что ей не придется пересчитывать заблокированные объекты. Работать разрешено только на одном из имеющихся в

проекте слоев. Слой, на котором в данный момент происходят построения, называется текущим. Для того чтобы поработать на другом слое нужно сначала другой слой сделать текущим, а потом выполнять на нем построения. Рекомендуется каждый логический фрагмент проекта выполнять на отдельном слое и своим цветом.

Для того чтобы создать новый слой, необходимо щелкнуть по кнопке Слои (2) в панели Свойства объектов. Кроме этого можно из выпадающего меню Формат запустить команду Слой или ввести команду Layer с клавиатуры.



После данной команды на экран будет выведено диалоговое окно Настройка свойств слоя.



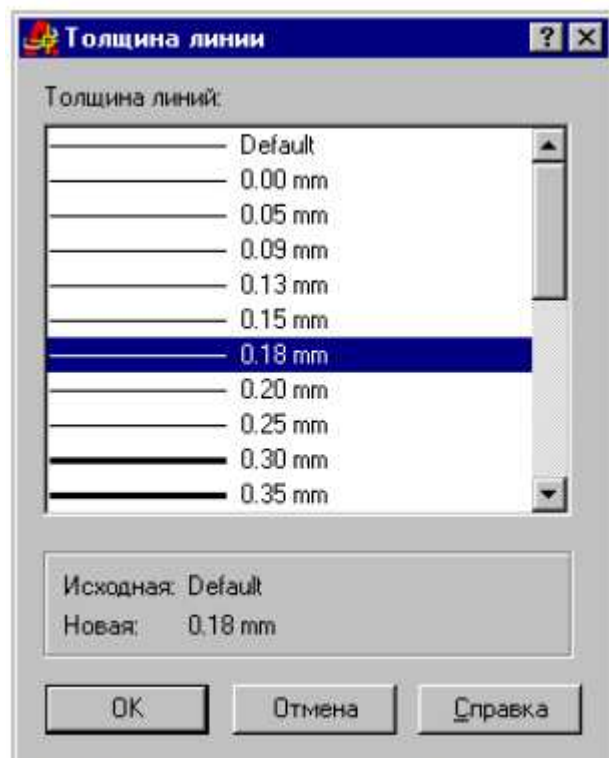
Если щелкнуть по кнопке Создать, то в списке слоев появится новая строка, в которой нужно набрать имя нового слоя и установить его параметры.

Параметрами являются цвет, тип и толщина линий. Для того чтобы указать их значение необходимо щелкнуть по соответствующему слову в строке выбранного слоя. Например, если требуется поменять толщину линии слоя 0, то нужно

щелкнуть по слову -----Default, в появившемся диалоговом окне выбрать требуемую толщину и нажать ОК.

При настройке цвета и типа линии выводятся другие диалоговые окна. Если типов линий, используемых по умолчанию, не хватает, то дополнительные нужно загружать отдельной командой или создавать самостоятельно.

Если в проекте несколько слоев, то переключаться между ними, т.е. делать какой-либо из них текущим, можно тремя основными способами.



1. Из панели Свойства объектов раскрыть ниспадающий список слоев и щелкнуть по названию требуемого слоя. При этом данный слой автоматически станет текущим. Щелчок мышкой должен происходить именно по названию слоя, а не в любом месте строки.

2. В панели Свойства объектов нажать кнопку Слои, появится меню Настройка свойств слоя, в нем щелкнуть по названию требуемого слоя, нажать кнопку Текущий, а затем ОК.

3. Выделить какой-либо объект на чертеже и в панели Свойства объектов нажать кнопку Сделать слой объекта текущим.

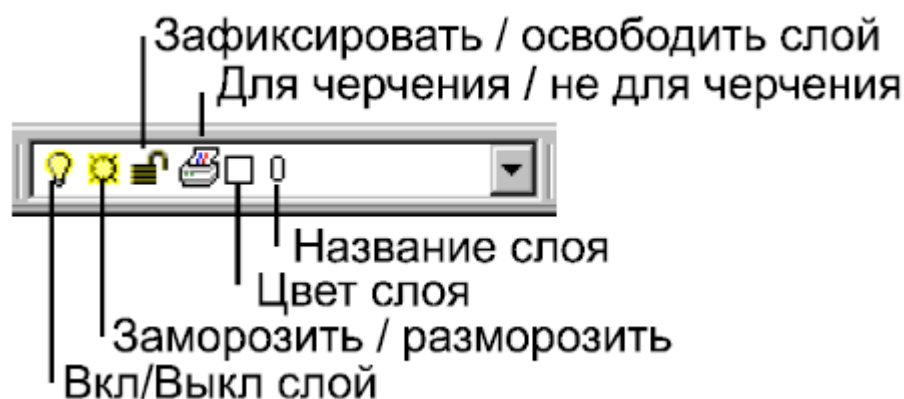
Напомним, что выполнять построения можно только на текущем слое.

Для того чтобы удалить слой нужно выделить его название в диалоговом окне Настройка свойств слоя и нажать кнопку Удалить. Удалять можно только те слои, на которых нет ни одного объекта. Слои 0 и Defpoints создаются автоматически и их удалить нельзя.

Смысл команд управления слоем сводится к регулированию вывода его объектов на экран и участия данного слоя в регенерации (пересчете) чертежа. Наиболее часто пользователь сталкивается с регенерацией при масштабировании

фрагментов проекта. Команды управления слоем расположены в виде знаков перед названием слоя в списке панели Свойства объектов.

Для того чтобы запустить команду, нужно раскрыть список слоев и щелкнуть по соответствующему знаку мышкой.



Команды имеют следующие назначения.

1. *Включение/отключение слоя (лампочка)*. Если слой выключен, то он не выводится на экран и печать. Все объекты не видны.

2. *Заморозить/разморозить слой (солнце)*. Слой не виден и не печатается. Он не участвует в регенерации чертежа, что ускоряет работу с проектом.

3. *Зафиксировать/освободить (замок)*. Включает/отключает запрет на *редактирование* объектов слоя. Объекты видны, но в регенерации чертежа не участвуют. Новые объекты вводить на данный слой можно. Этой командой защищают слой от случайного редактирования объектов.

4. *Включить/выключить вывод слоя на печать (принтер)*. Слой полностью доступен, но на печать не выводится. На нем можно выполнять дополнительные построения или заметки и не думать о них при выводе чертежа на бумагу. Знак *Цвет слоя* носит информационный характер, и щелчок мышкой по нему ни к чему не приводит.

2. Цвет линий

Информативность цветных чертежей значительно выше, чем черно-белых. AutoCAD позволяет присваивать цвета как целым слоям, так и отдельным элементам чертежа. Один и тот же цвет может быть присвоен любому количеству слоев и объектов.

Наиболее рационально присваивать цвет всему слою и в рамках данного слоя выполнять все построения одним цветом. Для того чтобы присвоить слою определенный цвет, нужно в диалоговом окне *Настройка свойств слоя* в строке этого слоя щелкнуть по текущему слову в столбце цвет.



Семь основных цветов имеют свои названия и расположены в поле “*Стандартные цвета*”. Остальные, которые показаны в поле “*Полная цветовая палитра*”, имеют только номер в диапазоне 8–255.






Если выбран белый цвет, то его показ на экране зависит от настроек цвета рабочей области AutoCAD. Если она черная, что наиболее удобно, то линии будут белыми, если она другого цвета, то – черными. На печать белый цвет выводится черным.

AutoCAD позволяет настроить свойства отдельного объекта индивидуально. Для этого следует выделить объект и из соответствующего ниспадающего списка выбрать требуемый параметр – цвет, тип или толщину линии.

3. Тип линий

Тип – это внешний вид линии. Каждый тип имеет свое название. Например, непрерывная линия рисуется типом Continuous, точка-тире – ACAD_ISO04W100. AutoCAD поддерживает изменение типов линий уже созданных объектов, но наиболее правильно сразу, перед началом работы, присвоить соответствующие типы слоям и уже на слоях рисовать фигуры. В частности, вспомогательные линии

нию, вызвать таблицу *Свойства* (Ctrl+1) и ввести новое число в строку *Масштаб типа линии*.

	Масштаб 5
	Масштаб 1
	Масштаб 0,75
	Масштаб 0,5
	Масштаб 0,25

Линия с типом ACAD ISO04W100 в разном масштабе.

4. Толщина линии

В обычном режиме толщина линии на экране не показывается, поэтому все контуры, кроме полилиний, выглядят одинаково и рисуются толщиной в один пиксел. Это сделано для того, чтобы сократить время регенерации рисунка. Если есть необходимость в показе толщины, то для этого следует нажать кнопку ТОЛЩ в нижней строке рабочего экрана AutoCAD.

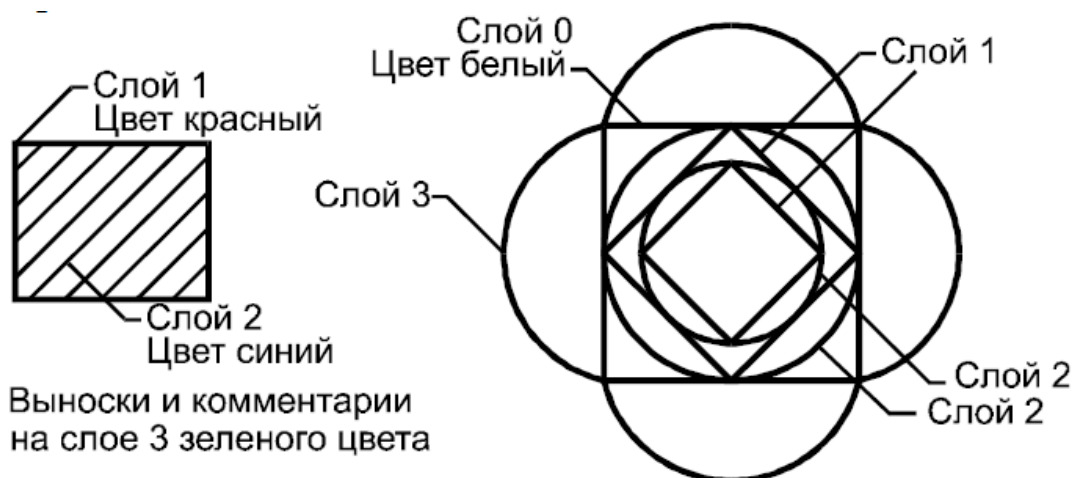
Толщина (вес) линий, так же как и цвет или тип, устанавливается в диалоговом окне *Настройка свойств слоя*. В нем требуется выбрать слой, щелкнуть по слову в столбце *Толщина линии*, в появившемся окне выбрать нужную толщину и нажать ОК.

При выводе на печать все линии печатаются в соответствии с установленной толщиной, как бы они не выглядели на экране.

Так же как и цвет, толщину линии можно задавать по слою, по блоку и индивидуально. Наиболее рационально устанавливать одну толщину линий на весь слой.

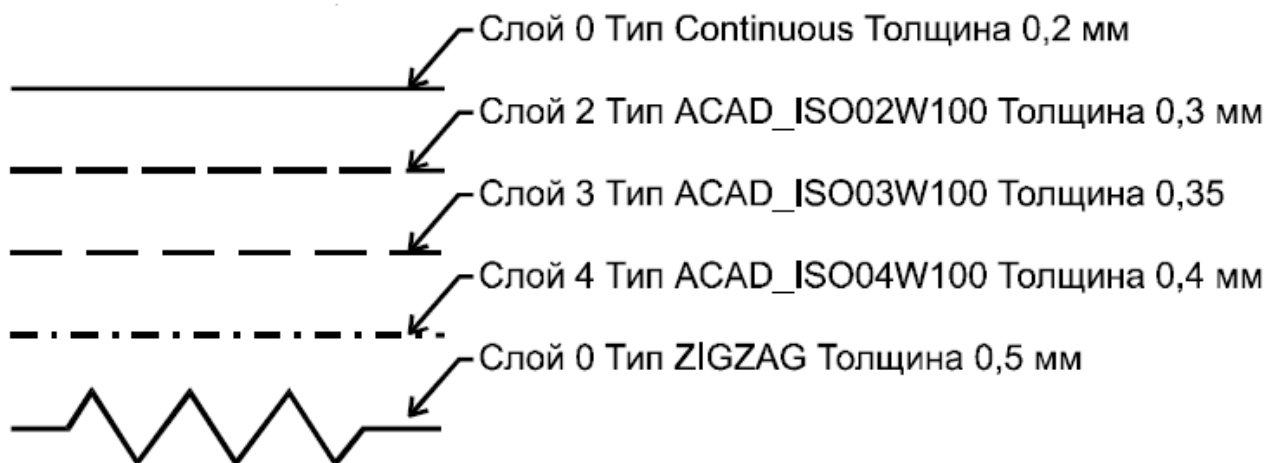
Графическое задание 1

Создайте слои и начертите рисунки с комментариями (в отдельном слое)



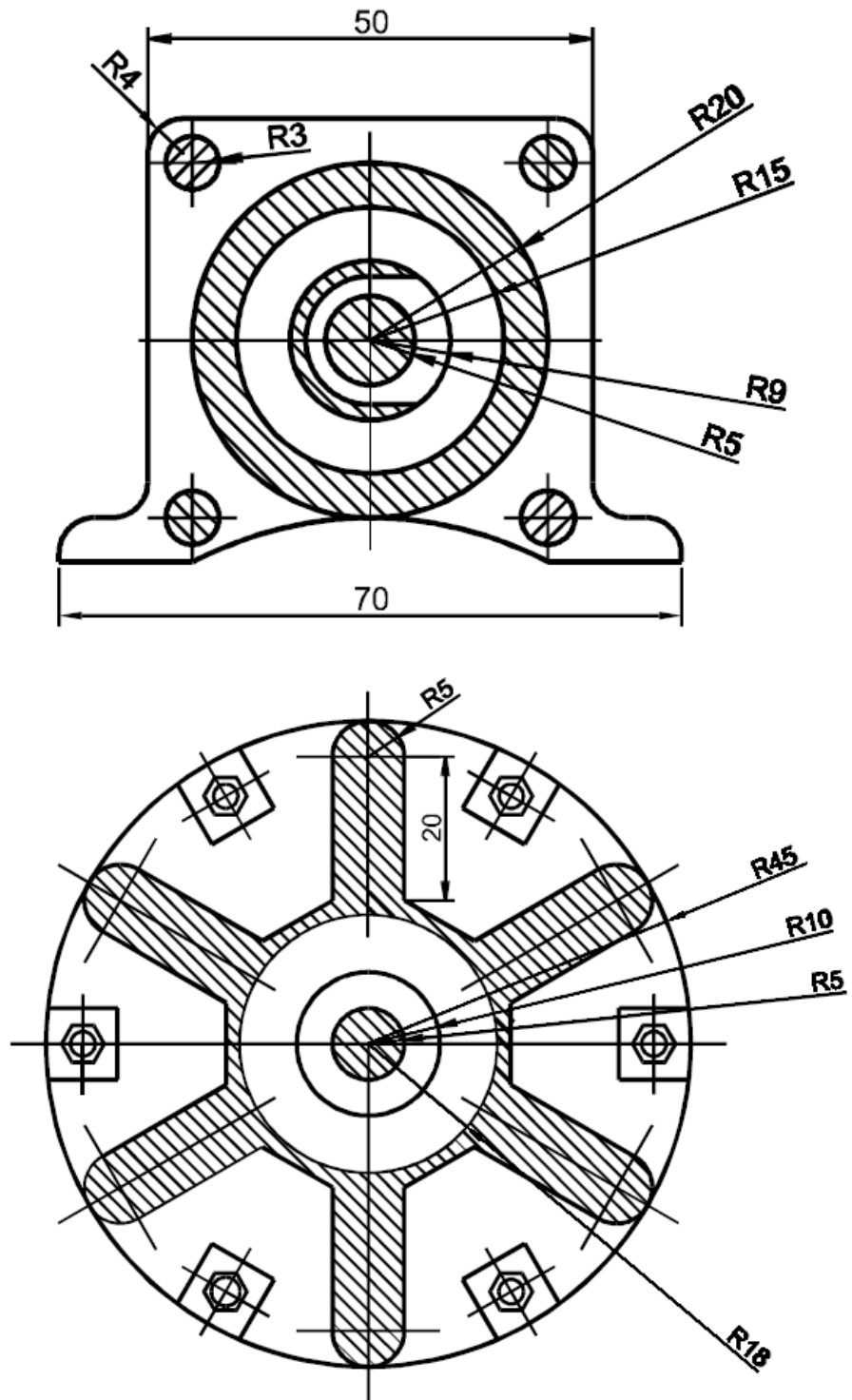
Графическое задание 2

Создайте слои и начертите линии на свободном поле чертежа. Комментарии к линиям не подписывать.



Графическое задание 3

Использовать четыре слоя с разным цветом и толщиной линий. На первом слое разместить основные элементы, на втором вспомогательные линии, на третьем размеры, на четвертом штриховку.



Вопросы для защиты лабораторной работы №9

1. Что такое слой в AutoCAD?
2. Можно ли рисовать на нескольких слоях?
3. Создайте новый слой с красным цветом линий.
4. Продемонстрируйте методы переключения между слоями.
5. Опишите команды управления слоем.
6. Сколько цветов поддерживает AutoCAD?
7. Создайте новый слой с синим цветом линий, выведите на него красный и зеленый отрезки.
8. Продемонстрируйте метод загрузки новых типов линий в проект.
9. Покажите алгоритм изменения масштаба типа линии.
10. Установите толщину линий равной 0,35.
11. Продемонстрируйте действие команды показывать толщину линий.

Лабораторная работа №10

Создание шаблона чертежа. Работа с блоками

Цель работы: приобретение практических навыков в работе с шаблонами. Создание шаблона титульного блока. Знакомство с принципами создания, вставки, переопределения блоков в AutoCAD, основными приемами вставки блоков с помощью окна AutoCAD DesignCenter.

1. Создание собственного шаблона на базе шаблона чертежа

Шаблон чертежа - тип графического файла. В системе AutoCAD он играет ту же роль, что и шаблон текстового процессора (например, в Microsoft Word).

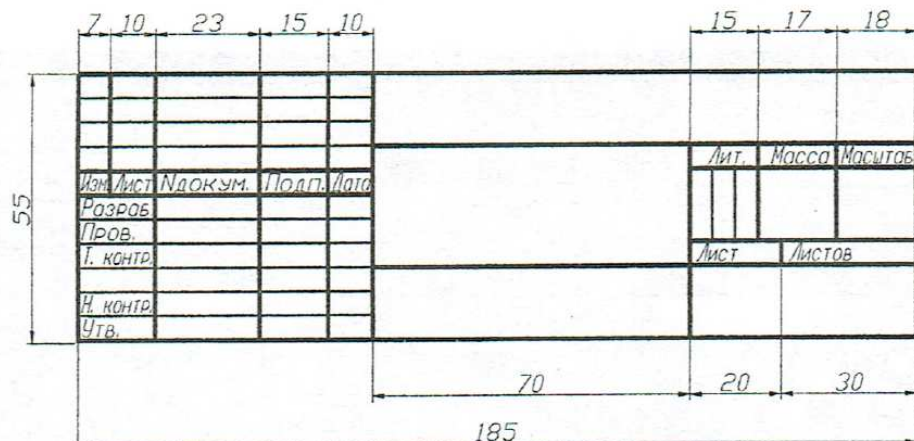
Для того чтобы открыть новый чертеж на основе шаблона в диалоговом окне Создать, выберите Template (Шаблон). Выберите файл Acadiso.dwt. Щелкните ОК. AutoCAD присвоит новому чертежу имя по умолчанию Чертеж 1.dwg.

Создайте шаблон на базе Acadiso.dwt, который должен содержать:

- параметры настройки чертежа (формат А3 (420, 297));
- титульный блок – рамку (поля: левое - 20мм, остальные - 5мм) с заготовкой основной надписи лабораторная работа №8);
- необходимые текстовые и размерные стили.

Размер формата А3 в шаблоне Acadiso.dwt установлен по умолчанию. Установите точность 0.0.

Создайте текстовый стиль для данного чертежа, со следующими параметрами: Шрифт – txt, высота 3,5; Эффеkты – угол наклона 15°. Используйте этот стиль для заполнения основной надписи. В результате должен получиться следующий вид (размеры не указывать):

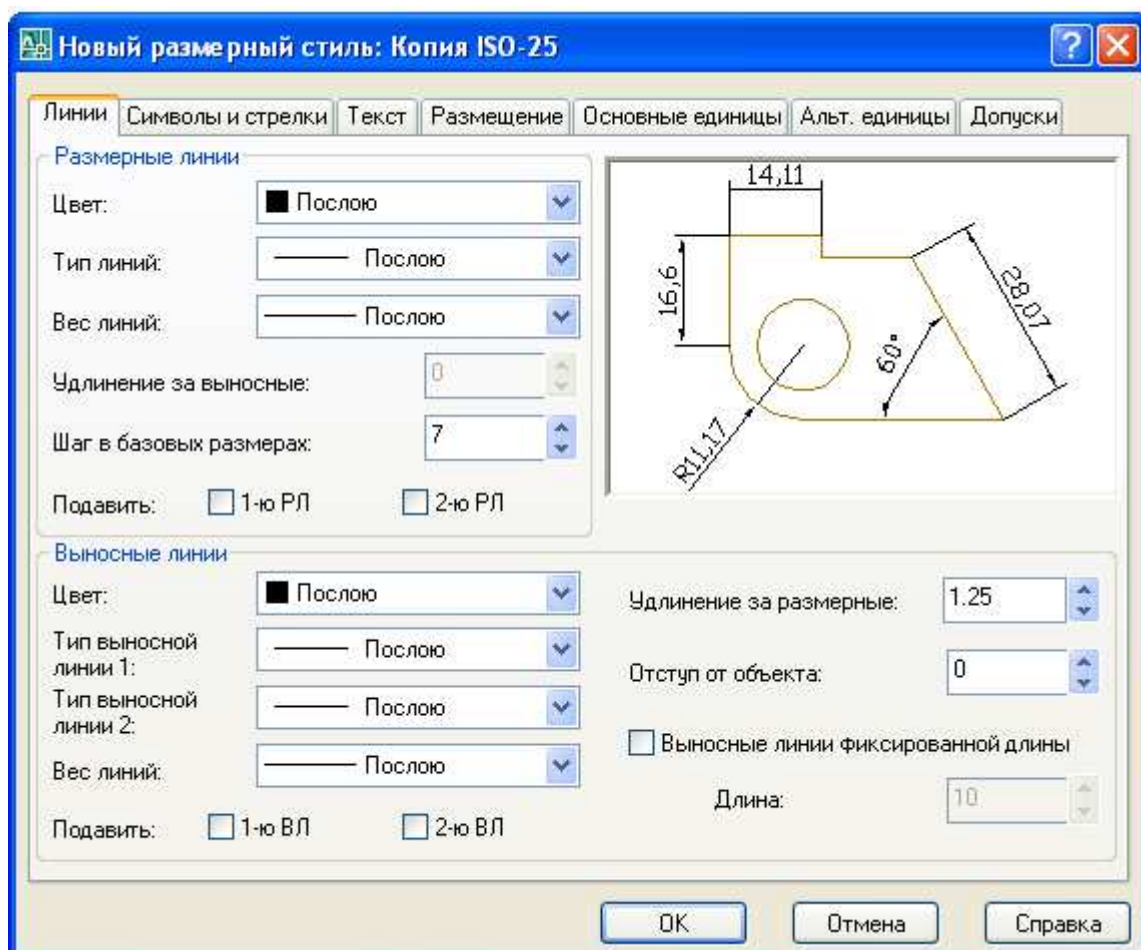


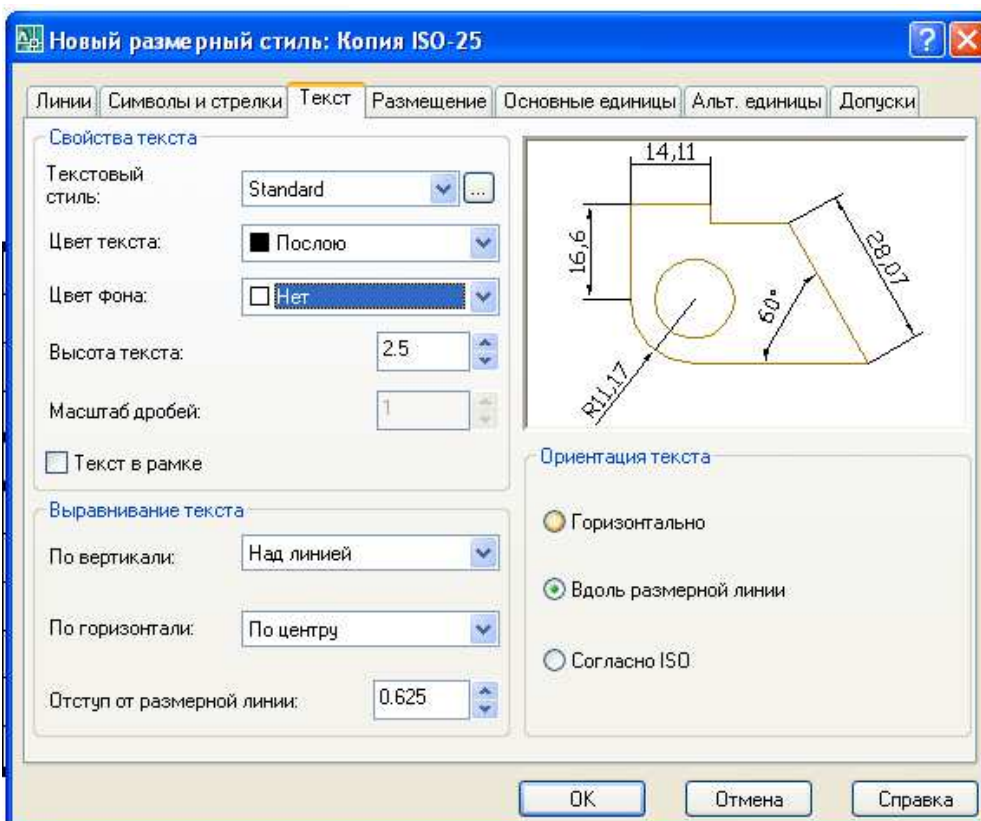
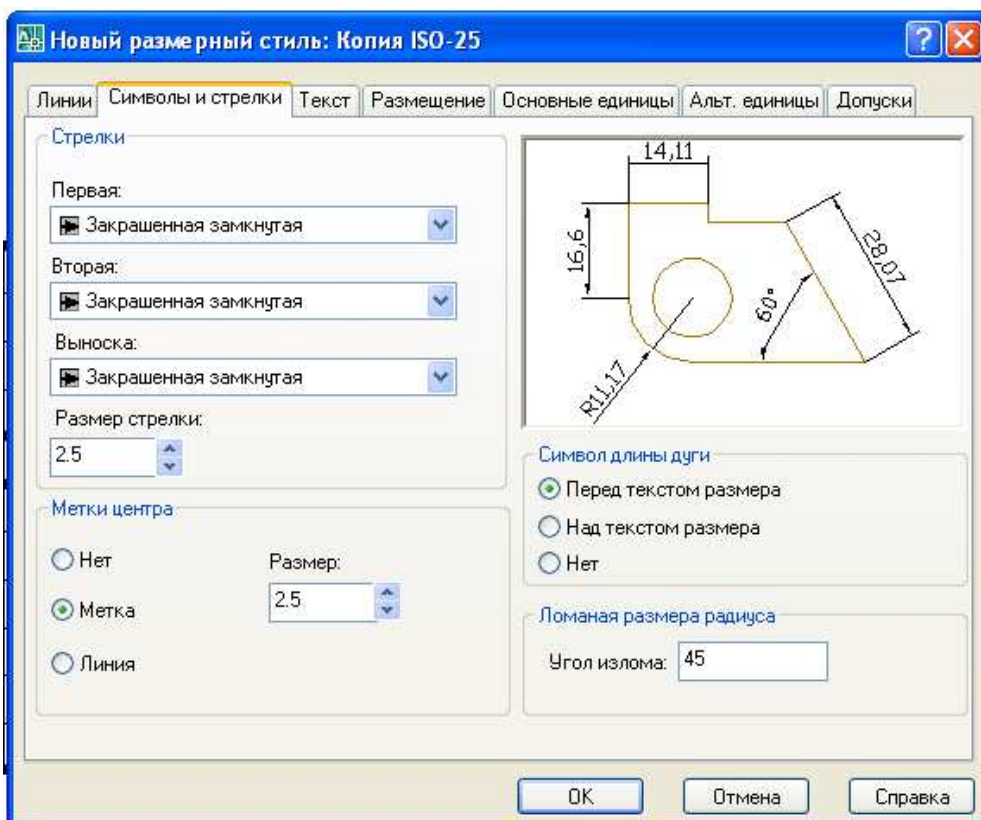
Создайте размерный стиль для данного чертежа. Для создания размерного стиля щелкните на пиктограмме Dimension Style (размерные стили).

В списке Styles выберите один из существующих размерных стилей, параметры которого вы хотели бы использовать в качестве отправной точки при создании нового стиля (например, размерный стиль, установленный по умолчанию, который называется ISO-25).

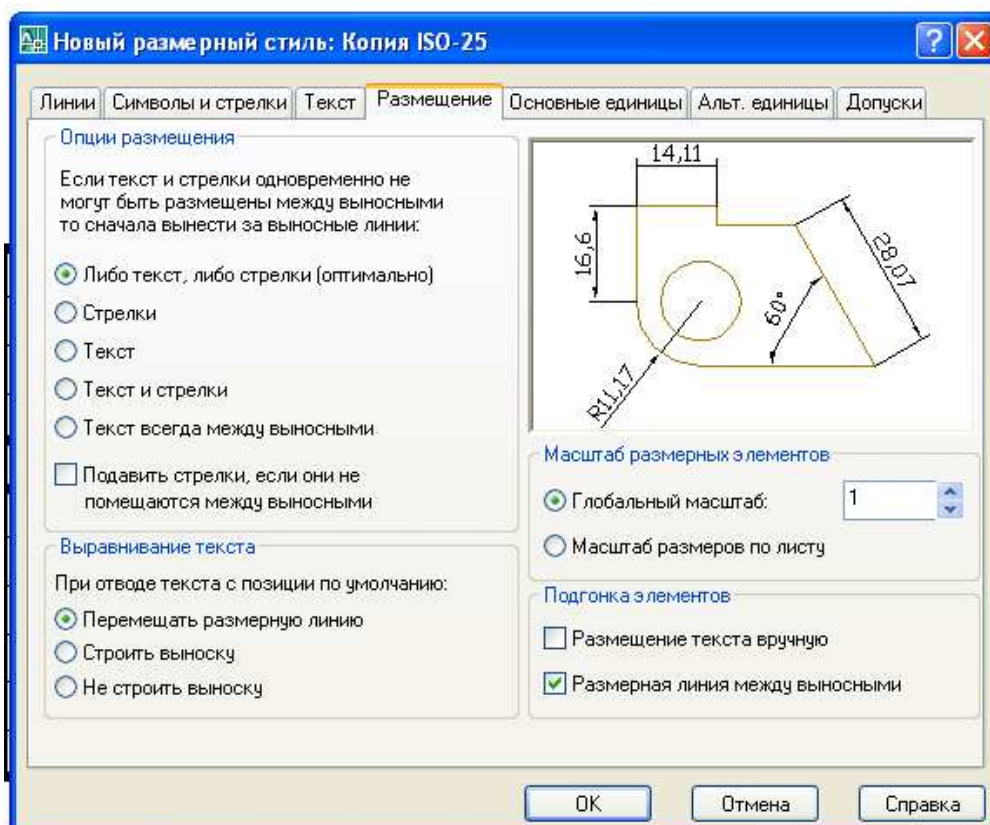
Щелкните на кнопке New (Новый), чтобы создать новый размерный стиль как копию уже существующего стиля. Появится диалоговое окно Создание нового размерного стиля. В текстовом поле New Style Name введите имя нового стиля и щелкните на кнопке Continue (Продолжить). Появится диалоговое окно Новый размерный стиль, которое содержит 6 разделов и аналогично диалоговому окну Изменение размерного стиля, вызываемому щелчком на кнопке Modify.

Задайте основные параметры всех разделов в соответствии с рисунками:

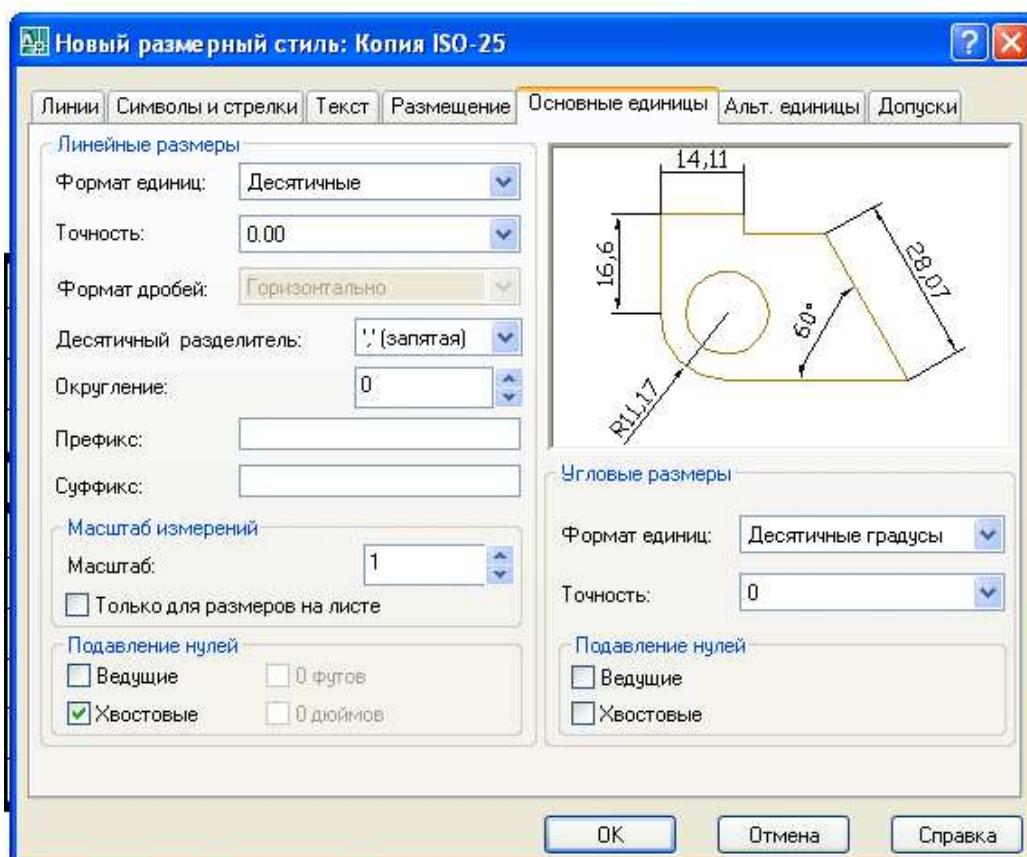




В ситуации, когда размерный текст и стрелки не помещаются между выносными линиями, предлагается несколько вариантов решения этой проблемы с помощью вкладки *Размещение*.



Настройка основных единиц размерного числа осуществляется на вкладке Основные единицы. Здесь же задается масштабный фактор значения размера (в области *Measurement Scale*).



Настройка альтернативных единиц размерного числа осуществляется на вкладке Альтернативные единицы.

Выполнение настроек допусков предельных отклонений производится на вкладке Допуски.

Щелкните на кнопке ОК.

В диалоговом окне *Dimension Style Manager* выделите имя созданного стиля, щелкните *Set Current* (Текущий) и *Close*.

Если все параметры введены, щелкните на пиктограмме Сохранить как стандартной панели инструментов.

В диалоговом окне Сохранить рисунок как раскройте список файлов *Files of type* (Тип файла) и выберите в нем *Drawing Template File (*.dwt)* (Файл шаблона чертежа). В поле Имя файла введите имя нового шаблона и щелкните на кнопке Сохранить.

При выборе имени для нового файла постарайтесь, чтобы оно ясно говорило о назначении шаблона и не перекликалось с именами чертежей, например: *tb_A3.dwt*, *tb_A4.dwt* и т.д.

2. Работа с блоками

Блок - это группа объектов, объединенных в единый объект командой *Make Block* (Создать блок). К блоку можно присоединить текст (как атрибут), что позволит снабдить экземпляр блока дополнительной информацией (например, указать номер и сопротивление резистора, тип микросхемы и т. п.). Блок можно неоднократно вставлять в чертеж, и при этом он будет трактоваться как единый объект.

С *AutoCAD 2000* появилось специальное окно *DesignCenter*, позволяющее открывать чертежи, просматривать их содержимое и методом перетаскивания вставлять имеющиеся в них блоки в текущий чертеж..

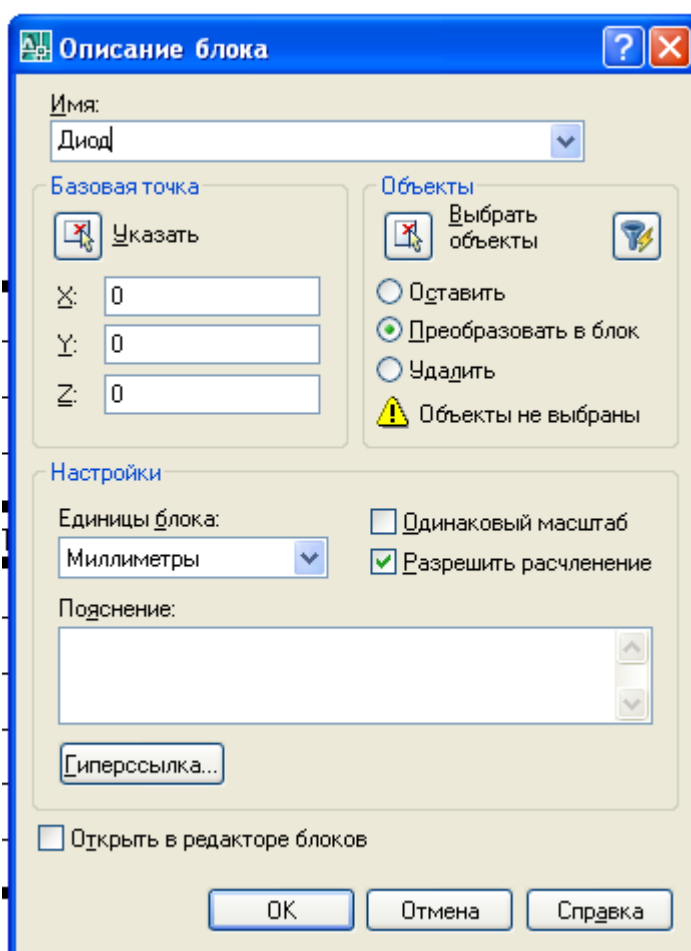
Если блок создан в слое 0 (то есть при создании объектов, составляющих блок, слой 0 был текущим), при вставке блок приобретает цвет, тип и толщину линий текущего слоя.

Если при создании блока для присвоения цвета, типа и веса линий применялся метод По блоку, то все эти свойства определяются их текущими значениями во

время вставки то есть *Bylayer* или заданными явно). Если не выполняется ни одно из двух указанных выше условий, то вставляемый блок независимо от того, какой слой является текущим, чертится на том слое, где были созданы составляющие его объекты, и тем цветом, типом и толщиной линий, которые были назначены этим объектам.

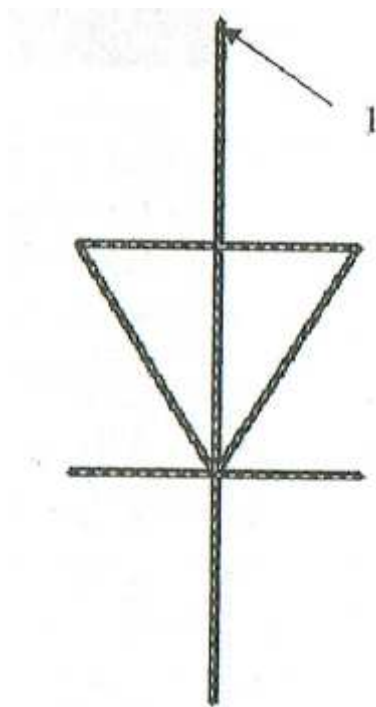
Графическое задание 1

Создайте локальный блок «Диод». Откройте меню Черчение, активизируйте в нем пункт Block и выберите в открывшемся подменю команду Make (Создать). Вы можете также нажать кнопку Make Block панели инструментов Draw либо набрать в командной строке Блок. После этого появится окно Описание блока. Введите имя блока, например «Диод», в поле Имя. Затем в области Объекты нажмите кнопку Выбор объектов, чтобы временно вернуться в чертеж и выбрать объекты, которые должны быть преобразованы в блок.



Выберите приведенные на рисунке ниже объекты, нажмите Enter, после чего окно появится вновь. В области Базовая точка окна устанавливается точка

вставки блока. По умолчанию таковой считается точка (0,0,0) чертежа. Обычно в качестве базовой точки для элементов схем используется конечная точка вывода. Переустановить точку можно, нажав кнопку Указать.



Укажите в качестве базовой точки верхнюю конечную точку 1.

Установите переключатель Delete (Удалить) в области Objects. При этом исходное множество объектов, составляющих геометрию блока, исчезает, а описание блока остается в таблице. Если установить переключатель Сохранить, AutoCAD сохранит исходные объекты блока, если же активизировать переключатель Преобразовать в блок, исходные объекты блока останутся на чертеже и будут преобразованы в блок.

В нижней половине окна Block Definition можно определить, как должны быть представлены блоки, когда вместо команды Insert для буксировки блоков используется DesignCenter. Если конфигурация блока не очень сложная, то для создания значка блока применяется опция Создать значок из геометрии блока. Нажмите кнопку ОК, и новый блок будет добавлен в таблицу определений блоков чертежа.

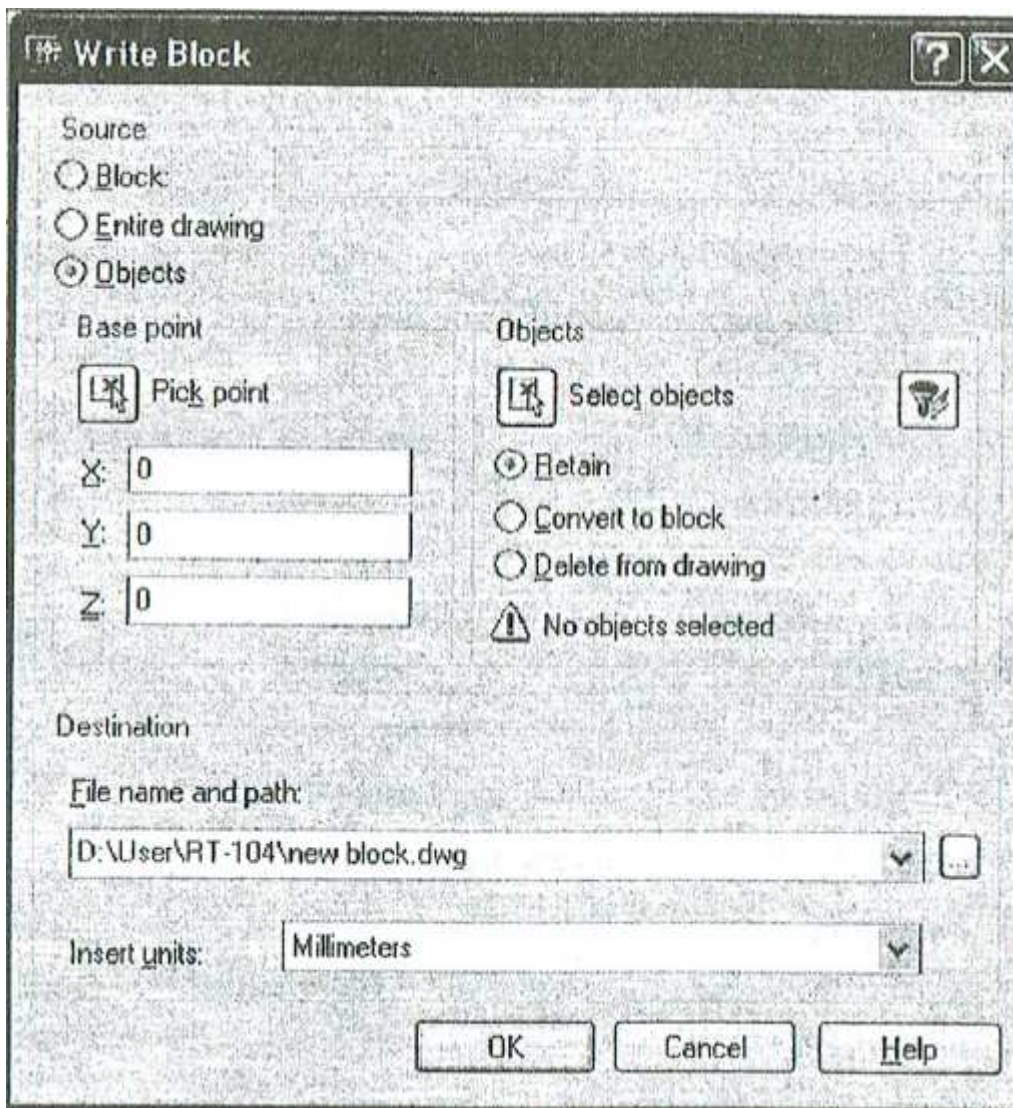
Создайте блоки из всех графических обозначений элементов схемы, соответствующей вашему варианту, и сохраните файл.

Графическое задание 2

Откройте файл с созданным ранее шаблоном чертежа формата А3, содержащим основную надпись и рамку.

Если необходимо использовать созданный блок в других чертежах, нужно сохранить блок в виде файла x1wg, что можно сделать с помощью команды Wblock. Команда Wblock записывает блок на диск в качестве отдельного и завершеного чертежа (файла x1wg).

Наберите на клавиатуре команду Wblock. Появится диалоговое окно Write Block (Запись блока).



В области Objects (Объекты) нажмите кнопку Select Objects (Выбор объектов), чтобы временно вернуться в чертеж и выбрать объекты, которые должны быть преобразованы в блок. Выберите основную надпись и рамку, нажмите Enter, после чего окно появится вновь.

В области Base Point (Базовая точка) окна устанавливается точка вставки блока. По умолчанию таковой считается точка (0,0,0) чертежа.

Укажите в качестве базовой точки левую нижнюю конечную точку рамки.

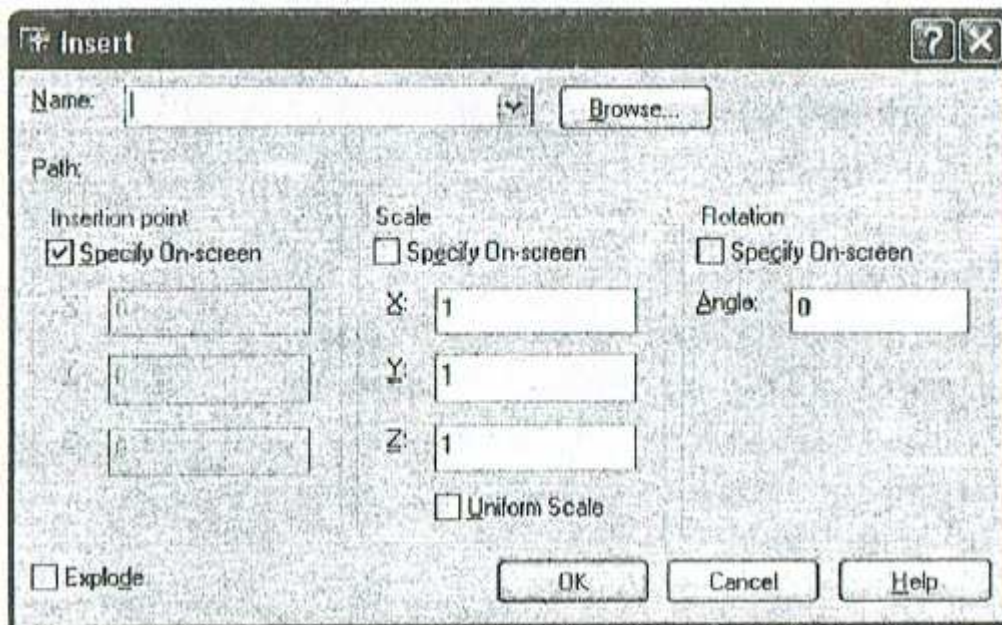
Установите переключатель Convert to block (Преобразовать в блок) в области Objects. При этом исходные объекты блока останутся на чертеже и будут преобразованы в блок.

В поле File name and path (Имя Файла и ПУТЬ) укажите папку, где вы сохраняете свои чертежи, и имя файла и нажмите ОК.

Что бы осуществить вставку глобального блока из меню Tools (Сервис) выберите Drafting Settings (Режимы черчения) и активизируйте вкладку Snap and Grid (Шаг и сетка). Поставьте флажок Grid On(F7) в рамке Grid (Сетка) для установки на экране вспомогательной сетки. Установите GridXSpacing (Интервал по X) в рамке Grid равным 5. Поставьте флажок Snap On(F9) в рамке Snap (Шаг) для включения привязки к шагу сетки. Установите Snap XSpacing (Интервал по X) равным 5 и нажмите ОК.

Блок можно неоднократно вставлять в чертеж, и при этом он будет трактоваться как единый объект. Во время вставки блок можно повернуть, а также изменить его масштаб, не пользуясь командой Rotate (Поверни) или Scale (Масштаб). Если в уже вставленный блок необходимо внести изменения, можно переопределить исходный блок, после чего все ранее вставленные в чертеж экземпляры блока будут автоматически обновлены.

Вставьте в чертеж титульный блок. Для этого откройте меню Insert (Вставка) и выберите в нем команду Block. Можете также нажать кнопку Insert Block панели инструментов Draw или набрать в командной строке команду Insert. В любом случае ПОЯВИТСЯ окно Insert (Вставить).

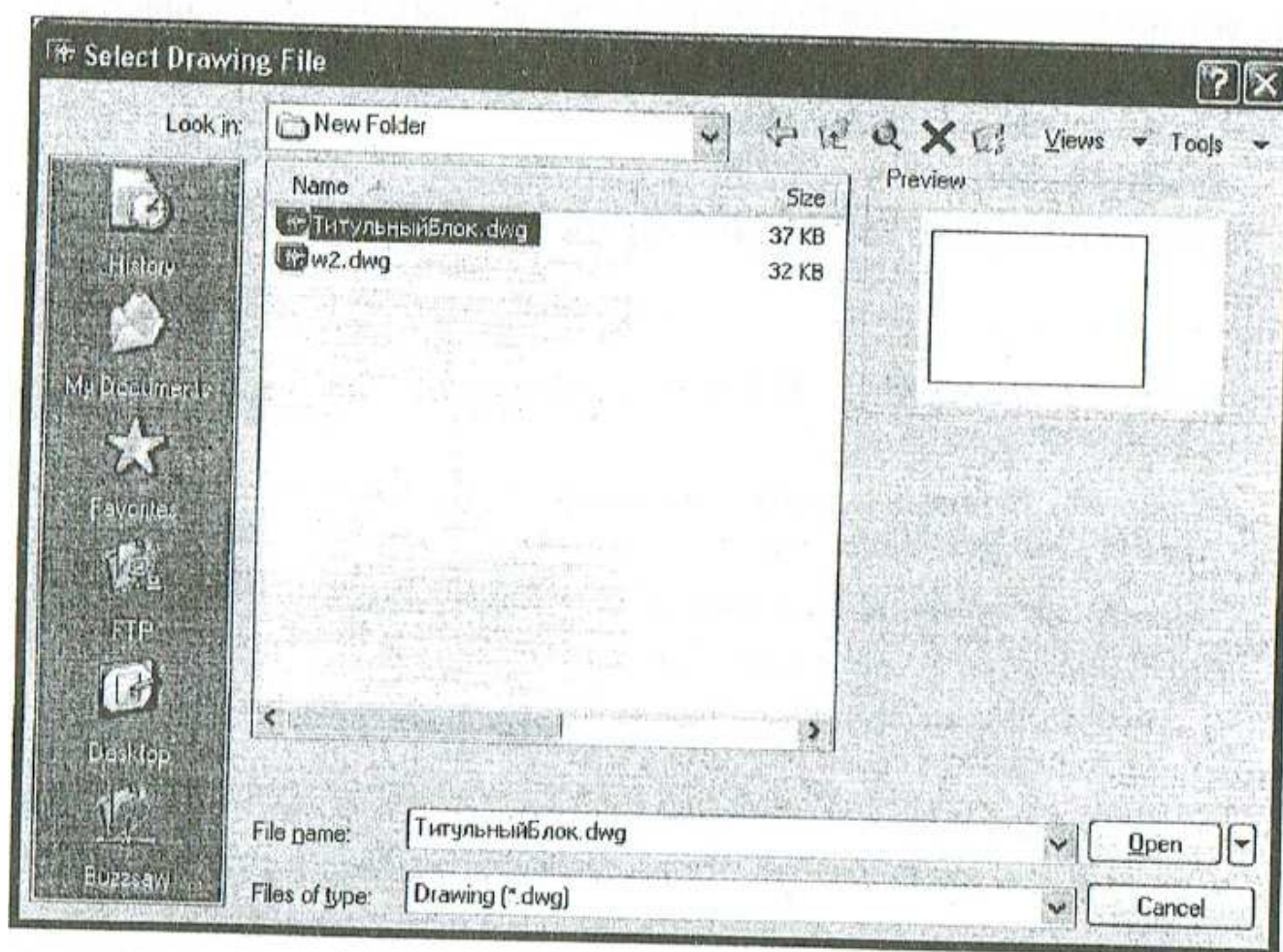


В этом окне можно выбрать блок для вставки, а также определить точку вставки, масштаб и угол поворота либо интерактивно (прямо на экране), либо путем задания значений.

Команда Insert вставляет блоки из таблицы определений блоков текущего чертежа или же ищет файлы .dwg и трактует их как блоки во время вставки.

После нажатия в окне Insert кнопки Browse (Обзор) появляется окно Select Drawing File, в котором можно выбрать для вставки любой чертеж AutoCAD (файл .dwg). Когда один чертеж вставляется в другой, первый из них появляется в текущем чертеже в виде блока, то есть как единый объект. Вели необходимо отредактировать отдельные объекты вставленного чертежа, блок необходимо разбить на составляющие.

Щелкните на кнопке Browse (Обзор) и выберите файл с титульным блоком.



Далее определите параметры в областях *Insertion Point* (Точка вставки), *Scale* (Масштаб) и *Rotation* (Поворот). Вели вам известны точные значения параметров, введите их в соответствующие поля, в противном случае установите опцию Определить на экране и введите все необходимые параметры интерактивно.

Для данной работы отключите флажок Определить на экране и введите X=20, Y=5, Z=0. Масштаб и поворот оставте без изменений.

Что бы осуществить вставку локального блока откройте меню Insert и активизируйте в нем команду Block, появится окно Insert. В списке Name окна Insert перечислены все блоки, описанные в таблице определений блоков чертежа. Выберите в нем блок «Диод».

Так как неизвестны точные значения параметров точки вставки, установите опцию Определить на экране и введите все необходимые параметры интерактивно, используя привязку к шагу сетки.

Если вы выполните эти установки, то сможете увидеть блок на экране, отбуксировать его в точку вставки и зафиксировать. Задавать масштаб не потребуется, потому что в окне уже определено значение, равное 1.

Если элемент в схеме располагается диод другим углом, то необходимо ввести в поле Rotation значение угла поворота.

Закройте окно Insert нажатием кнопки ОК. В области черчения появится указатель с «прикрепленным» к нему изображением блока. Выберите позицию блока на чертеже и зафиксируйте ее щелчком мыши, затем, нажав кнопку Insert Block, вставьте в чертеж требуемое количество блоков.

Переопределение блоков. При необходимости отредактировать конкретный экземпляр блока, вставленный в чертеж, разбейте его на составляющие объекты. Для этой цели предназначена команда Explode, находящаяся в меню Modify (Редактировать).

Если речь идет о нескольких экземплярах блока, то изменить их конфигурацию вы сможете путем переопределения блока. При этом все ранее вставленные блоки будут автоматически и глобально изменены.

Сначала начертите новую конфигурацию или измените исходный набор объектов. (Прежде чем вносить изменения во вставленный блок, его необходимо разбить, потому что блок не может ссылаться сам на себя.) Затем вызовите команду Block, выберите новую или исправленную конфигурацию и используйте имя исходного блока.

Команду Block можно применять и для переопределения вставленных файлов. В этом случае введите в поле File Name окна Write Block имя существующего файла .dwg, и он будет переопределен (а фактически заменен новым).

После окончания работы по переопределению блока вы увидите, что все вставленные в чертеж блоки с этим именем изменили вид.

Блок, на который нет ссылок в чертеже, можно удалить командой Purge. В действительности команда Purge позволяет выбрать и удалить произвольный именованный объект, на который нет ссылок на чертеже. Примерами таких объектов могут служить:

- блоки, которые были определены, но не вставлялись;
- слои, не содержащие объектов;
- типы линий, которые были загружены, но не использовались;
- текстовые стили, которые были определены, хотя никакой текст данного стиля не был Создан, и др.

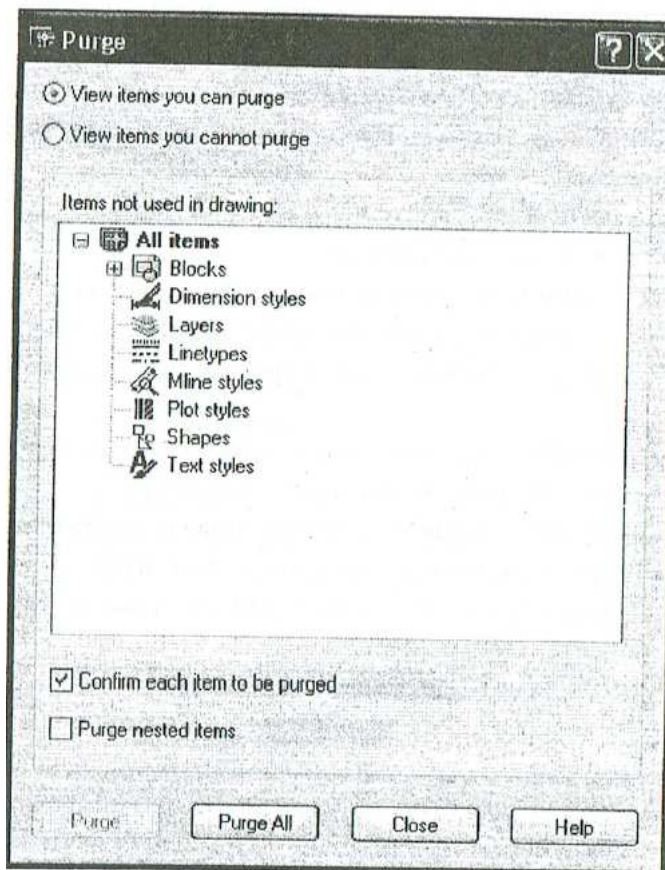
Перечисленные именованные объекты занимают небольшое пространство чертежа, чем не менее использование команды Purge для их удаления позволяет уменьшить размер файла. Такая возможность может оказаться удобной при создании чертежей из фрагментов, содержащих много неиспользуемых именованных объектов, или при вставке чертежей, включающих множество неиспользуемых слоев или блоков.

Команду Purge можно вызвать из меню File подменю Drawing Utilities (Вспомогательные утилиты) или из командной строки. В первом случае появляется окно.

Здесь можно выбрать для удаления один тип объектов или, нажав кнопку Purge All, удалить все неиспользуемые именованные объекты.

Также можно осуществлять вставку блоков с помощью окна DesignCenter, которое позволяет на-

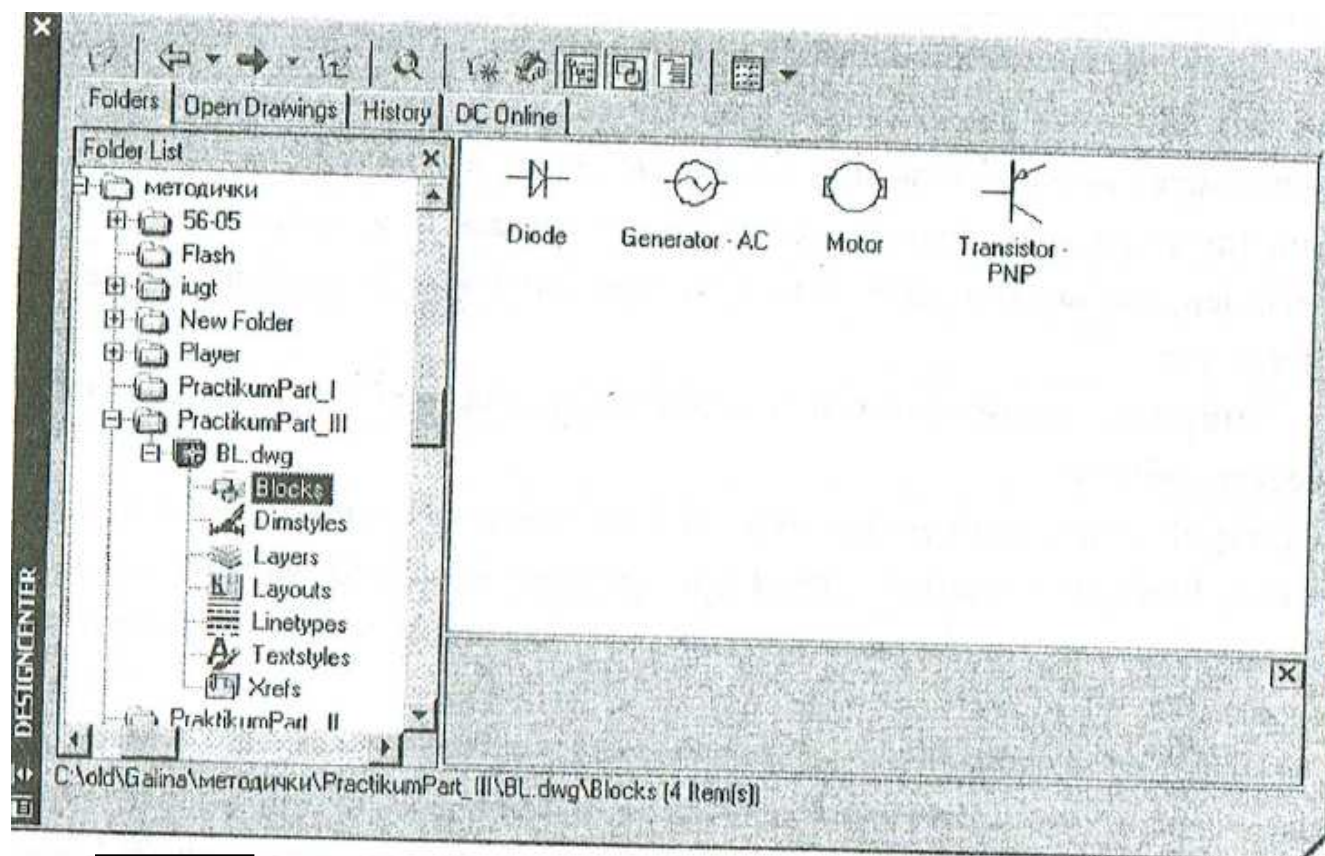
ходить и просматривать содержимое различных файлов, включая находящиеся в



них блоки. Впоследствии вы можете открыть любой такой файл и вставить из него объект методом буксировки. К числу подобных объектов относятся другие чертежи, блоки, размерные стили, слои, макеты, типы линий, текстовые стили, внешние ссылки, растровые изображения. Если одновременно открыто несколько чертежей, процесс черчения можно рационализировать, копируя и вставляя содержимое одного чертежа (например, определения слоев) в другой чертеж.

С помощью DesignCenter можно упростить черчение схемы. Создайте новый чертеж с установками по умолчанию.

Вызовите команду AutoCAD DesignCenter из меню Tools или наберите в командной строке Adcenter. После этого появится окно DesignCenter, которое по умолчанию располагается в левой половине графической области.



Это окно разделено на две половины. Левая половина называется Tree View (Вид дерева) и, подобно программе Проводник, отображает иерархическую структуру папок локальной системы. Правая половина называется Palette (Палитра) и содержит списки, значки и краткое описание объектов, выбранных в левой половине. Палитра может отображать содержимое блоков, размерных стилей, слоев и других объектов.

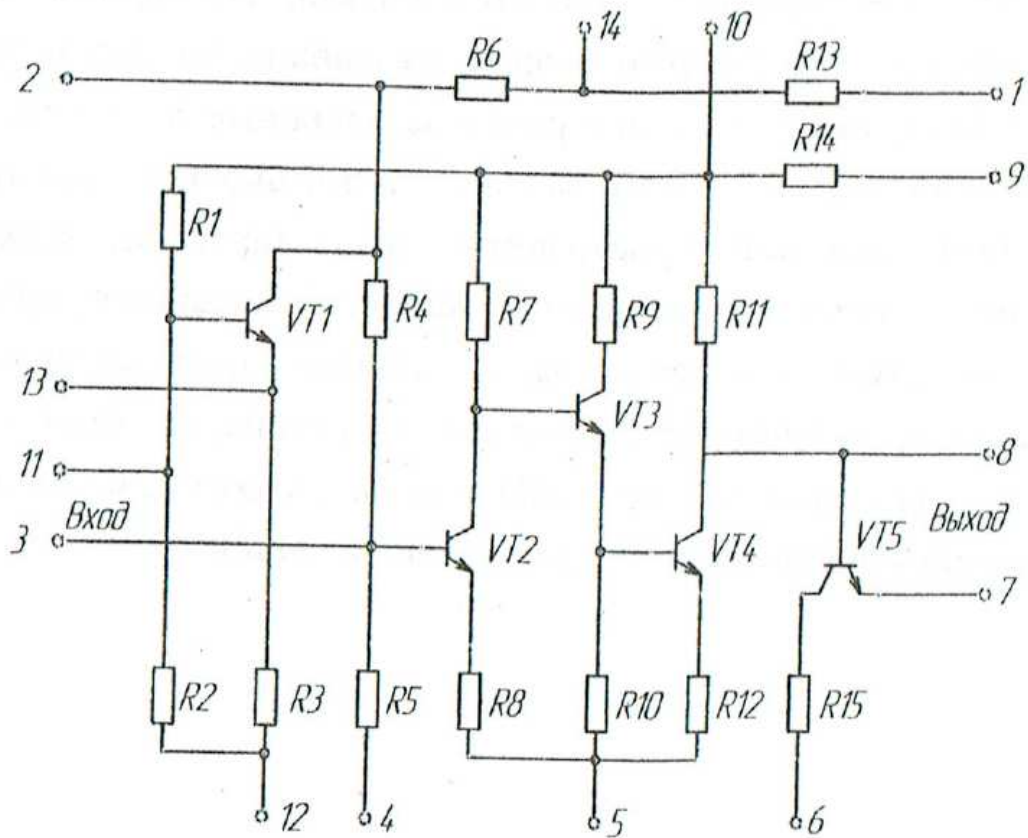
Как правило, палитра используется для буксировки значков или кратких описаний объектов в текущий чертеж. Однако с ее помощью можно эффективно выполнять и другие задачи, например:

- просмотр содержимого чертежей (включая блоки, размерные стили, слои и т. Д.) и растровых изображений, а также сетевых дисков и web-страниц;
- вставку, присоединение, копирование в буфер и извлечение из буфера чертежей, изображений, блоков, слоев и так далее в текущий чертеж;
- создание ярлыков, указывающих на чертежи, папки и узлы Пи терцета, к которым необходимо часто обращаться;
- использование специальных средств поиска для обнаружения объектов в чертежах на вашем компьютере или сетевых дисках. В качестве критериев поиска можно указывать ключевые слова, имена блоков, размерные стили, также дату последнего сохранения чертежа. Как только объект будет найден, его можно загружать в DesignCenter или буксировать в текущий чертеж;
- открытие чертежа путем буксировки файла .dwg из палитры в графическую область.

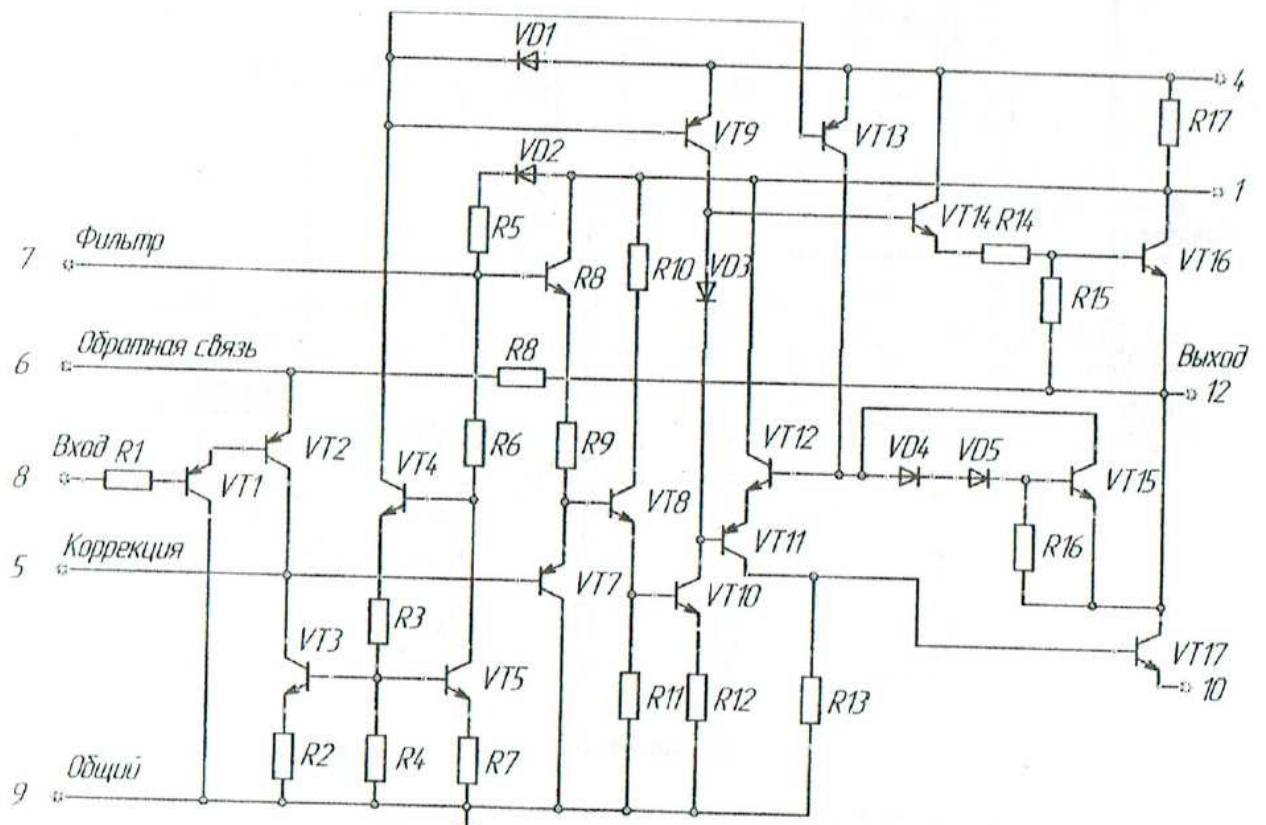
Откройте щелчком мыши чертеж с библиотекой блоков в левой части окна. Выберите элемент Blocks, после чего в правой части окна DesignCenter появятся значки блоков, находящихся в данном чертеже.

DesignCenter позволяет вставлять блоки в чертеж двумя методами: буксировкой с автоматическим изменением масштаба и с помощью окна Insert, дающего возможность указать точку вставки, масштаб и угол поворота.

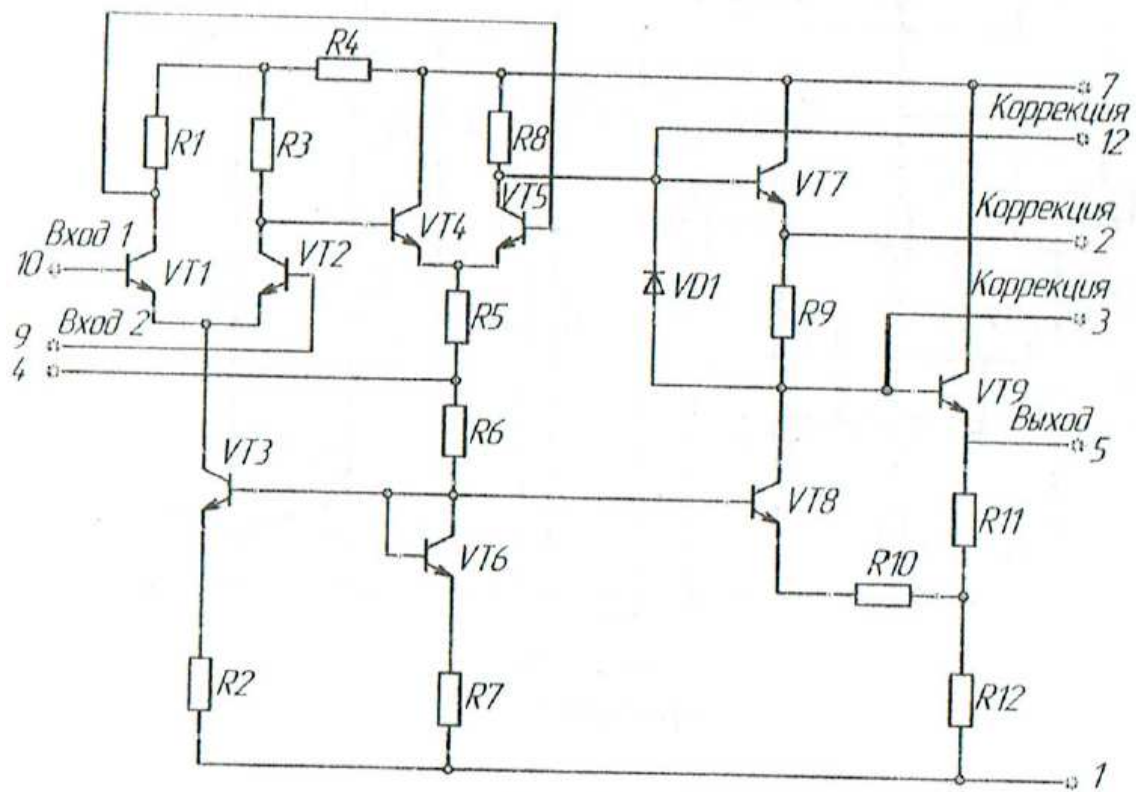
В первом случае подсказки в отношении определения точки вставки, коэффициента масштабирования вдоль осей координат или угла поворота не предоставляются. Они появляются в момент доставки блока на место, но для задания значений масштаба по умолчанию AutoCAD использует режим автоматического определения масштаба (Autoscaling). Автоматическое определение масштаба - это процесс сравнения единиц измерения, заданных в описании блока при его создании, с активными единицами списка Drawing Units for block inserts окна Drawing Units целевого чертежа.



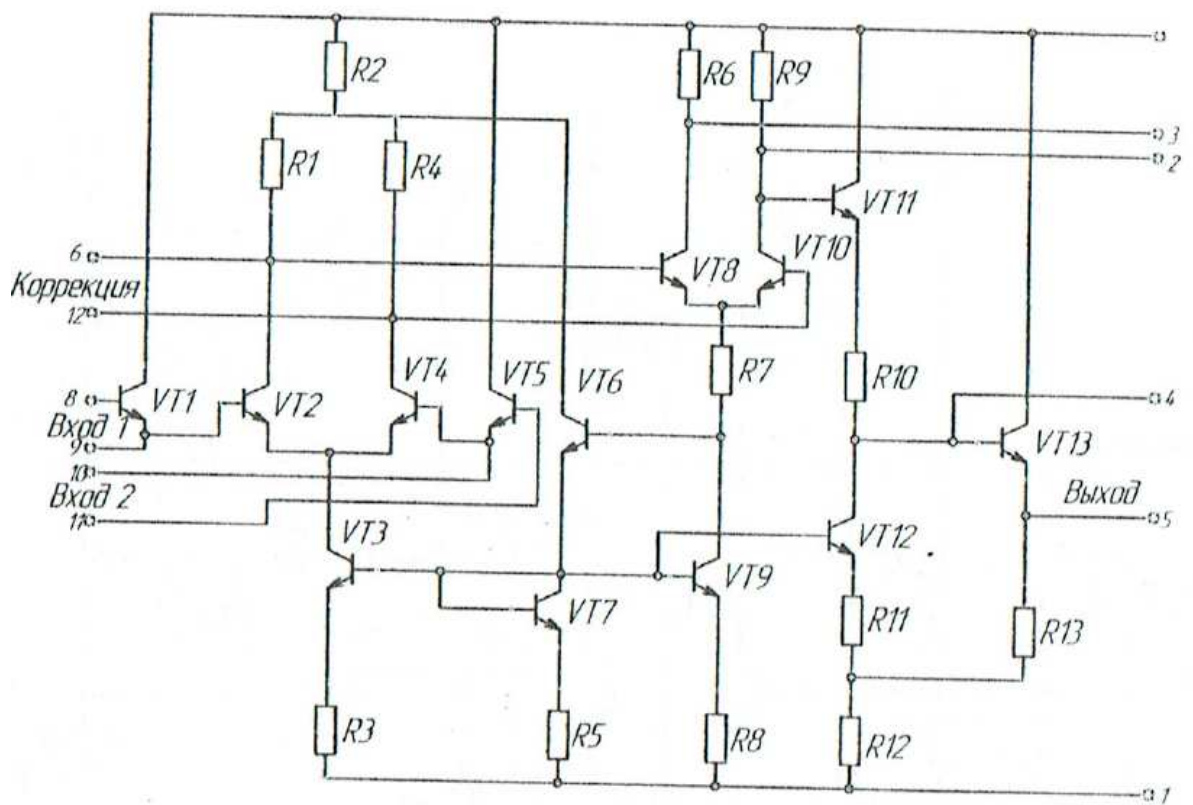
Вариант 2



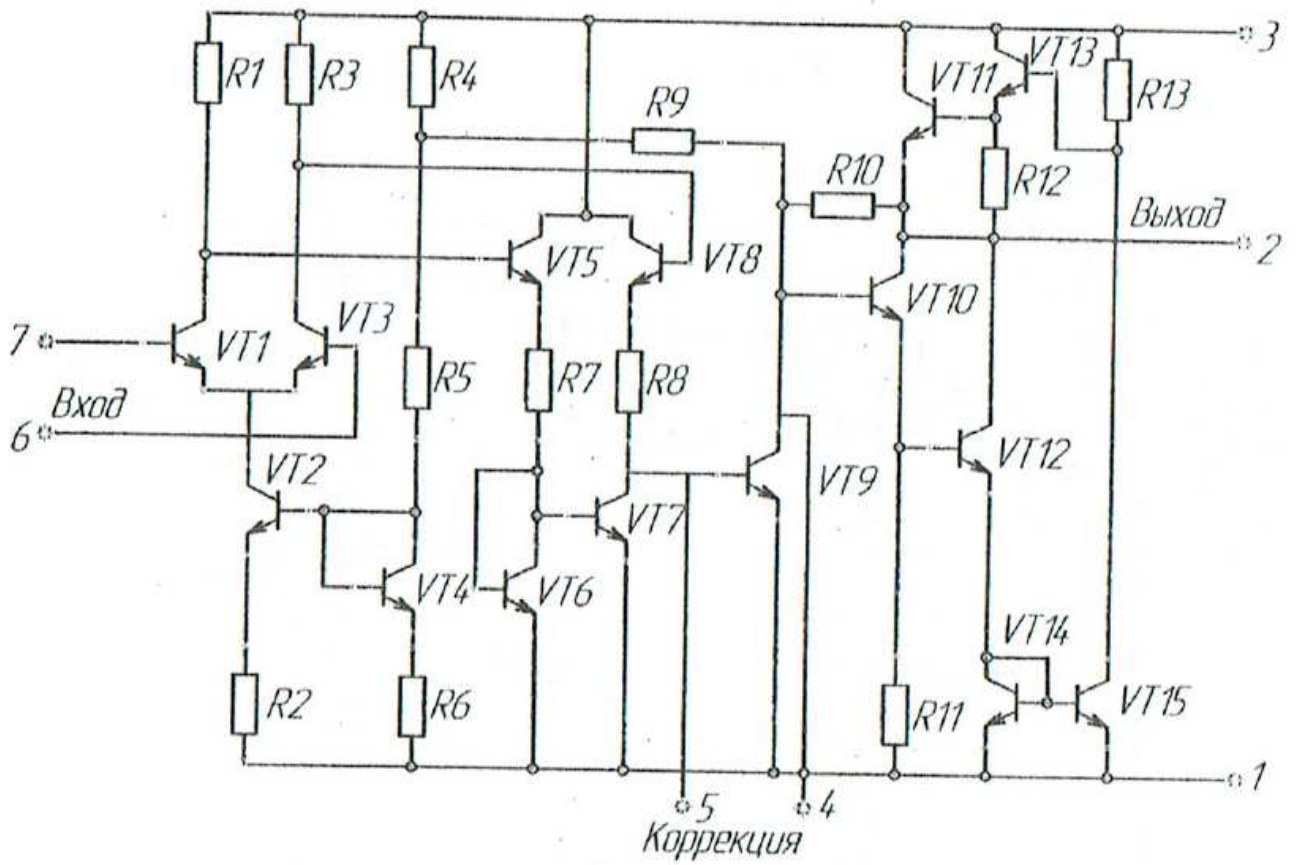
Вариант 3



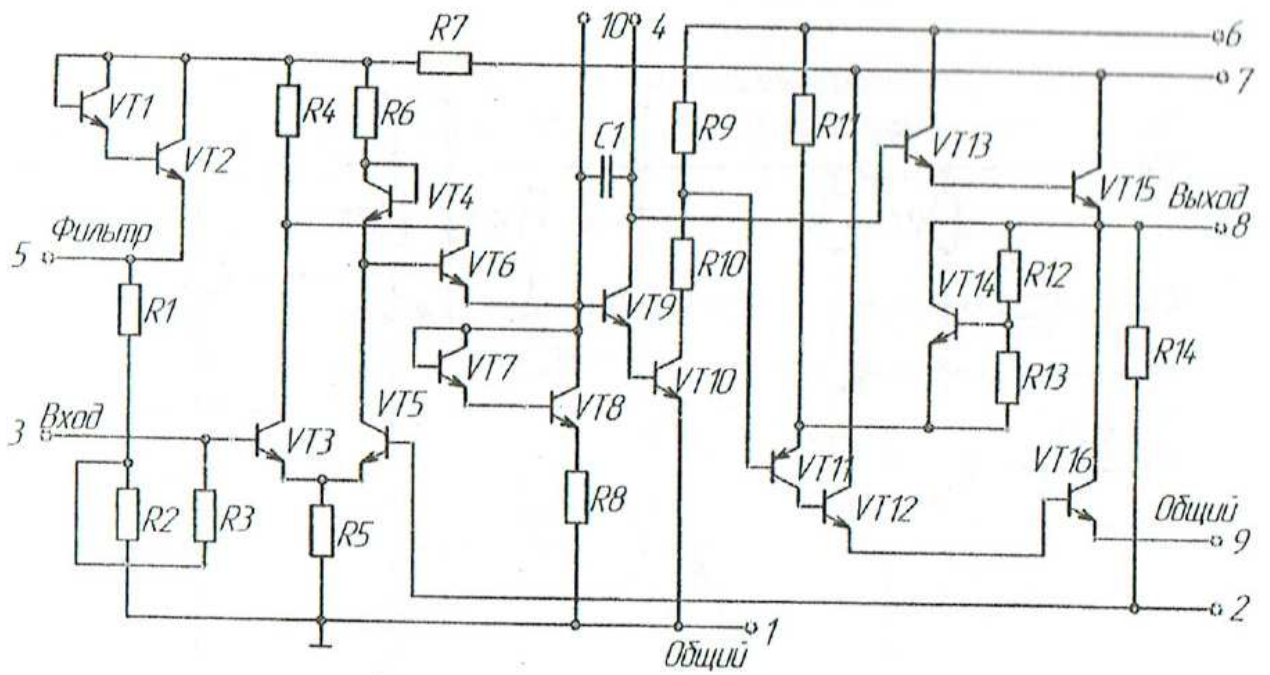
Вариант 4



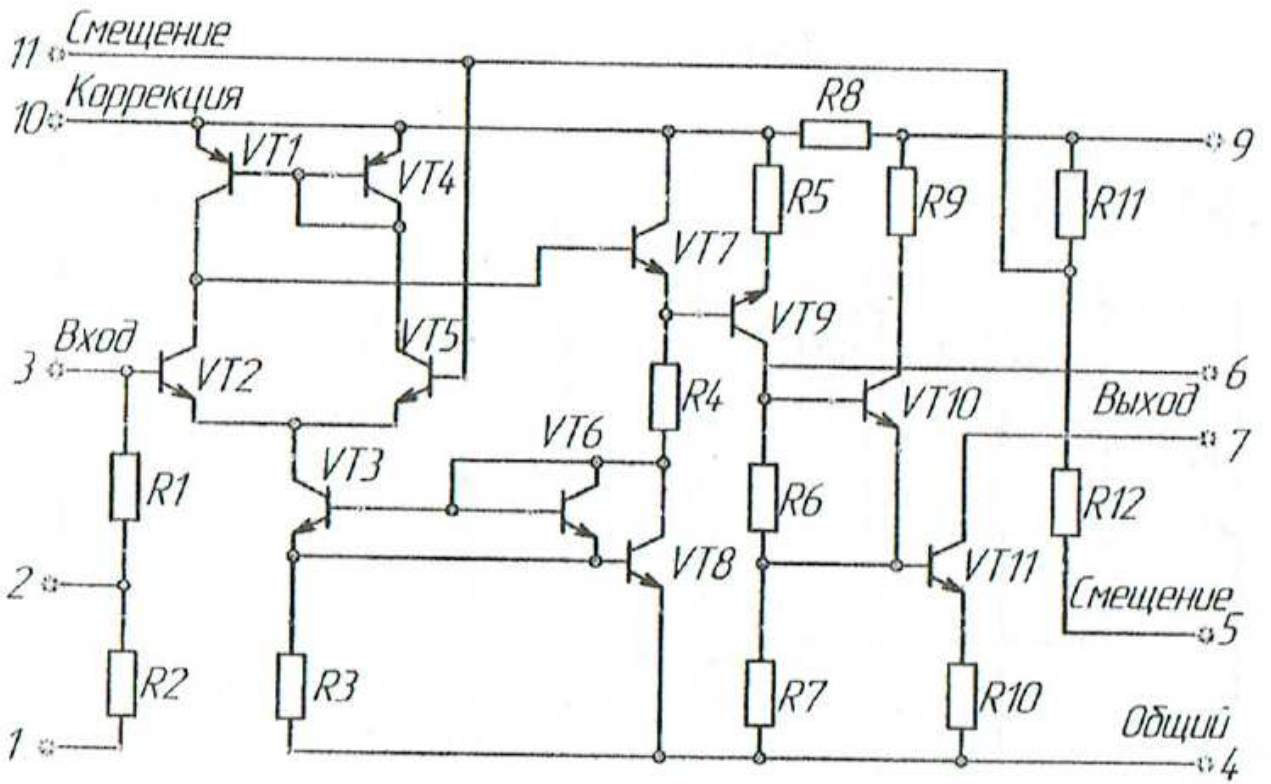
Вариант 5



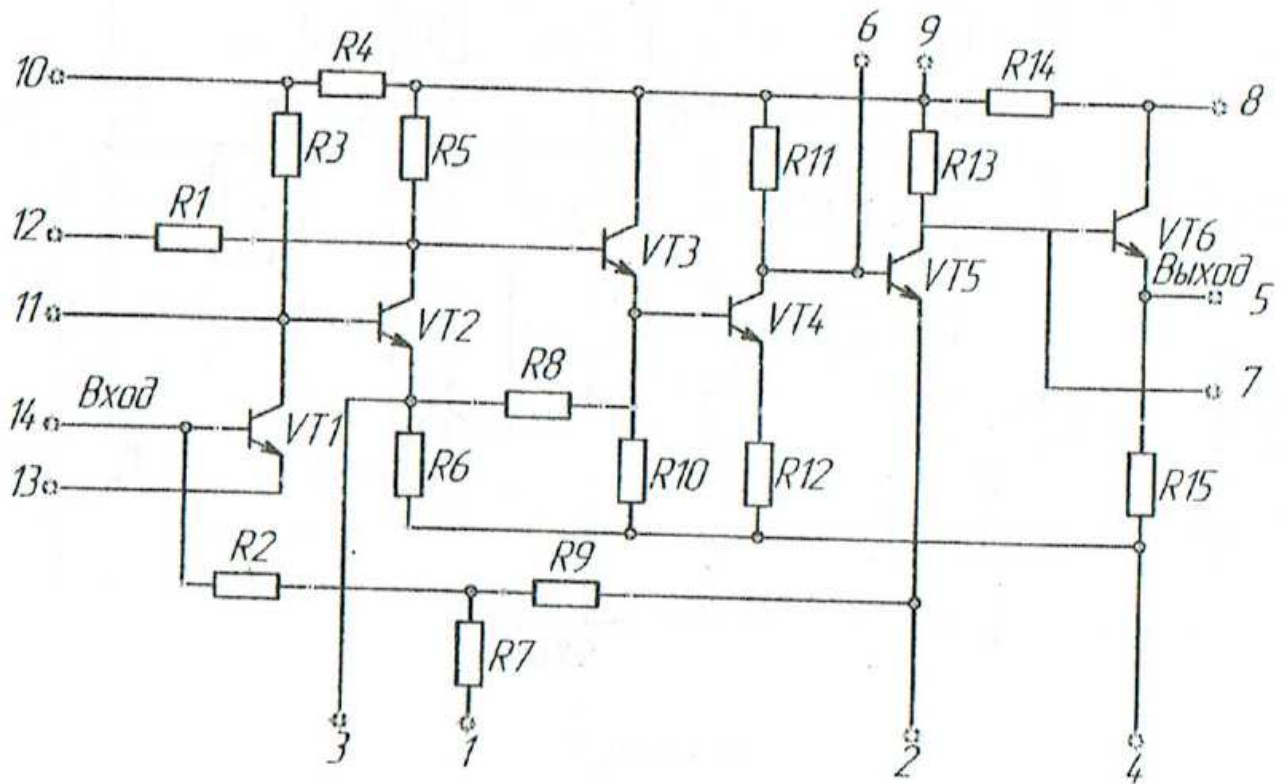
Вариант 6



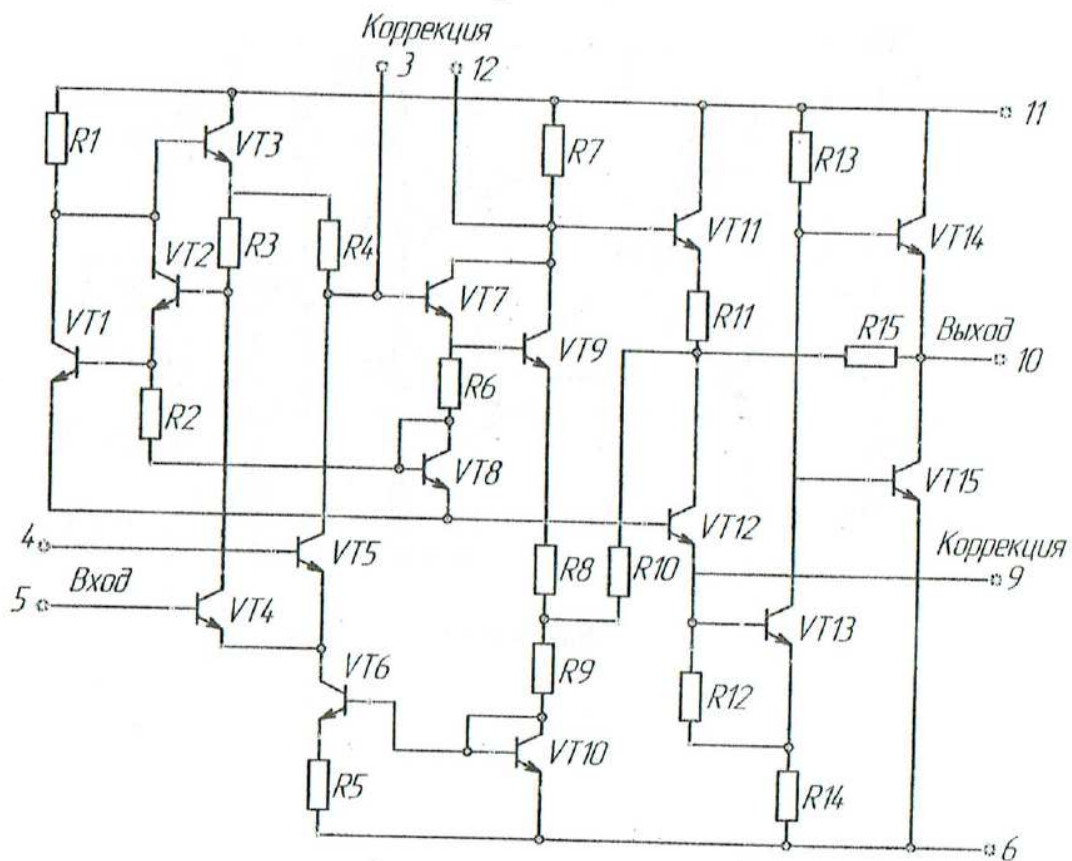
Вариант 7



Вариант 8



Вариант 9



Вариант 10

Контрольные вопросы к лабораторной работе №10

1. Какую опцию нужно выбрать, чтобы открыть новый чертеж на базе существующего шаблона?
2. Как создать собственный шаблон на базе открытого?
3. В каком меню находится команда Text Style и для чего она предназначена?
4. В какой зоне указывается шрифт, его начертание и высота?
5. Что указывается в зоне Effects?
6. Что такое блок? Какова последовательность действий при создании локальных блоков?
7. Что представляет собой глобальный блок?
8. Как вставить блок в чертеж?
9. Что необходимо сделать для редактирования блока?
10. Как удалить блок, не используемый в чертеже?
11. Для решения каких задач предназначено окно DesignCenter