

681  
ПЗ14



СИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ

А.В. ПЕТУХОВА

**ПРАКТИКУМ  
ПО КОМПЬЮТЕРНОЙ ГРАФИКЕ**

Методические указания  
к выполнению практических работ

НОВОСИБИРСК 2006

УДК 656.512.011.56

П314

**Петухова А.В. Практикум по компьютерной графике:**  
Метод. указ. к выполнению практических работ. — Новоси-  
бирск: Изд-во СГУПС, 2006. — 48 с.

Настоящее издание содержит практические задания по дисциплине «Компьютерная графика». Предложенные практические работы охватывают все основные команды выполнения, оформления и редактирования чертежа программы AutoCAD.

Предназначены для студентов инженерно-технических специальностей.

Рассмотрены и рекомендованы к печати на заседании кафедры «Графика».

Ответственный редактор  
доц., канд. пед. наук *Т.В. Андриюшина*

Рецензенты:

д-р пед. наук, проф. *Н.В. Силкина*  
канд. техн. наук, доц. *Т.Ю. Виговская*

© Петухова А.В., 2006

© Сибирский государственный университет  
путей сообщения, 2006

## ВВЕДЕНИЕ

Практикум по компьютерной графике — методическое руководство к выполнению практических заданий в системе автоматизированного проектирования AutoCAD корпорации Autodesk. Предназначен для студентов инженерно-технических специальностей. В данных методических указаниях на примере конкретных графических заданий описаны средства и способы работы в среде автоматизированного проектирования AutoCAD 2006. Особое внимание уделено особенностям настройки параметров команд AutoCAD, позволяющих приблизить графическое оформление чертежа к требованиям ГОСТ 2.301-2.307-68.

Практические работы содержат: задания; примеры выполнения; описание используемых при построении чертежа команд; рекомендации и подробные инструкции.

Практикум по компьютерной графике состоит из восьми практических заданий. Цель каждого задания — овладеть определенной группой практических умений проектирования в среде AutoCAD.

В процессе выполнения практических заданий, предложенных в данных методических указаниях, Вы познакомитесь с интерфейсом программы AutoCAD, научитесь выполнять настройку рабочей среды, изучите основные команды построения и редактирования чертежей, а также команды управления экраным изображением. Эти навыки являются базовыми для дальнейшего, более глубокого изучения графического редактора AutoCAD.

## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА 1

Тема: Настройка интерфейса программы и рабочей среды.  
Режимы просмотра чертежа ZOOM и PAN.

Выбор и удаление объектов чертежа

### 1.1. Запуск программы AutoCAD.

Если на рабочем столе Windows есть ярлык для программы AutoCAD, то процесс запуска программы упрощается. Достаточно просто выполнить двойной щелчок мыши по ярлыку AutoCAD (или выполнить одинарный щелчок мыши по ярлыку AutoCAD и нажать клавишу Enter на клавиатуре).

Загрузка программы займет некоторое время, подождите. После запуска на экране монитора появится главное окно AutoCAD (рис. 1.1).

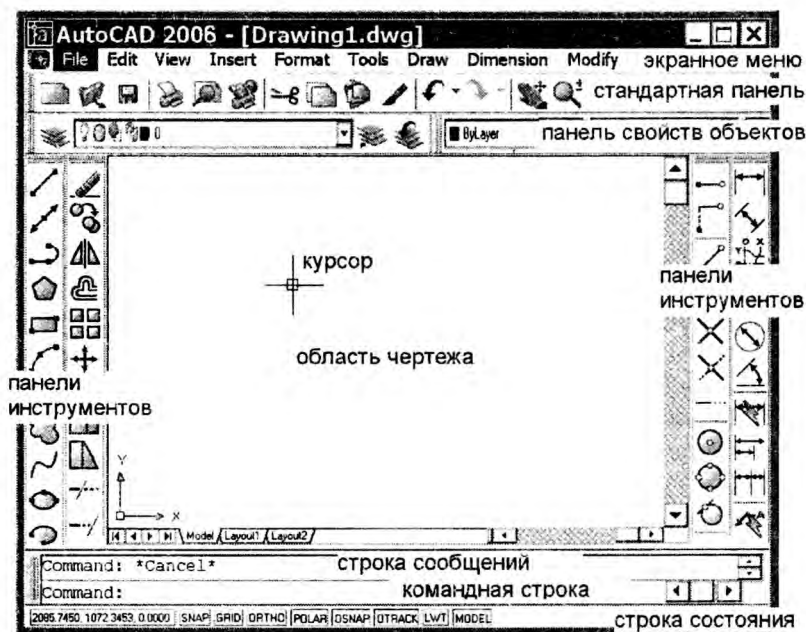


Рис. 1.1. Главное окно программы AutoCAD

## 1.2. Настройка пользовательского интерфейса.

Перед началом работы нужно выполнить необходимые настройки пользовательского интерфейса.

Зайдите в экранное меню (в верхней части экрана), пункт Tools (Сервис) — Options (Настройка) (рис. 1.2).

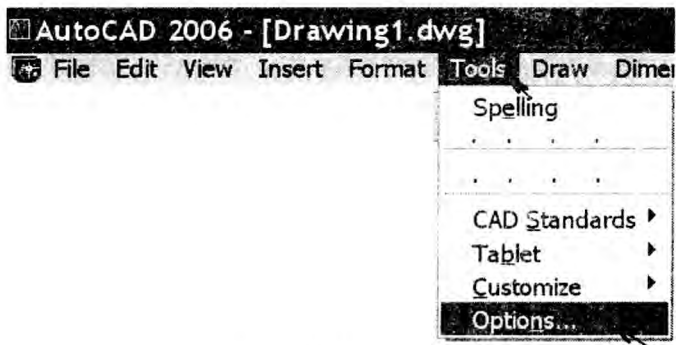


Рис. 1.2. Настройка

В открывшемся диалоговом окне Options (Настройка) выберите следующие опции:

Вкладка Display (Экран) — Colors... (Цвет...) — Color (Цвет): выберите цвет области чертежа, на которой будет выполняться рисунок White (Белый) или Black (Черный), затем нажмите Apply&Close (Применить) (рис. 1.3).

Вкладка Drafting (Черчение) — AutoSnap Marker color: выберите цвет маркера Magenta (Фиолетовый). Этот цвет хорошо виден как на черном, так и на белом фоне. Далее на этой же вкладке настройте размер маркера на среднюю величину в опциях AutoSnap Marker Size (Размер маркера привязки) и Aperture Size (Маркер).

Вкладка Selection (Выбор) — Pickbox Size (Размер прицела) и Grip Size (Размер маркеров ручек): выберите близкий к минимальному размер.

## 1.3. Вынесите на экран панели инструментов, необходимые для выполнения и редактирования чертежей.

Панель инструментов — это набор кнопок с пиктограммами, представляющими различные команды AutoCAD.

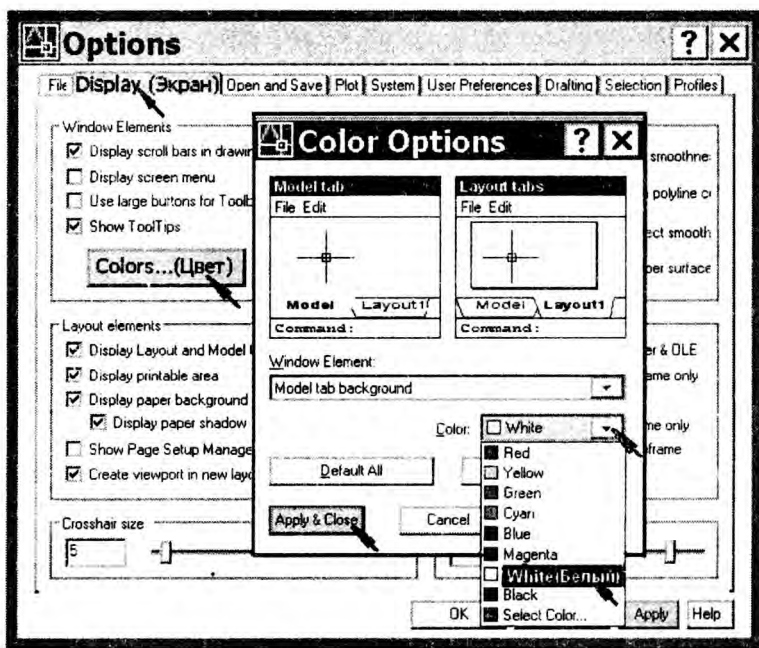


Рис. 1.3. Изменение цвета экрана

Если Вы работаете в AutoCAD 2000, зайдите в команду экранного меню **View (Вид) — Toolbars (Панели)**. Откроется диалоговое окно выбора панелей инструментов.

Если Вы работаете в AutoCAD 2006, щелкните правой кнопкой мыши в любом месте серого поля на *Стандартной панели* или любой другой панели инструментов. Откроется список доступных панелей инструментов (рис. 1.4).

Здесь перечислены все основные панели инструментов AutoCAD и отмечены те из них, которые закреплены в основном окне AutoCAD (т. е. отражаются на экране).

Выберите следующие панели инструментов: **Dimension (Размеры)**, **Draw (Рисование)**, **Modify (Редактирование)**, **Modify2 (Редактирование2)**, **Object Properties (Свойства объектов)**, **Object Snap (Объектная привязка)**, **Standard Toolbar (Стандартная панель)**, **Object Properties (Свойства объектов)**.

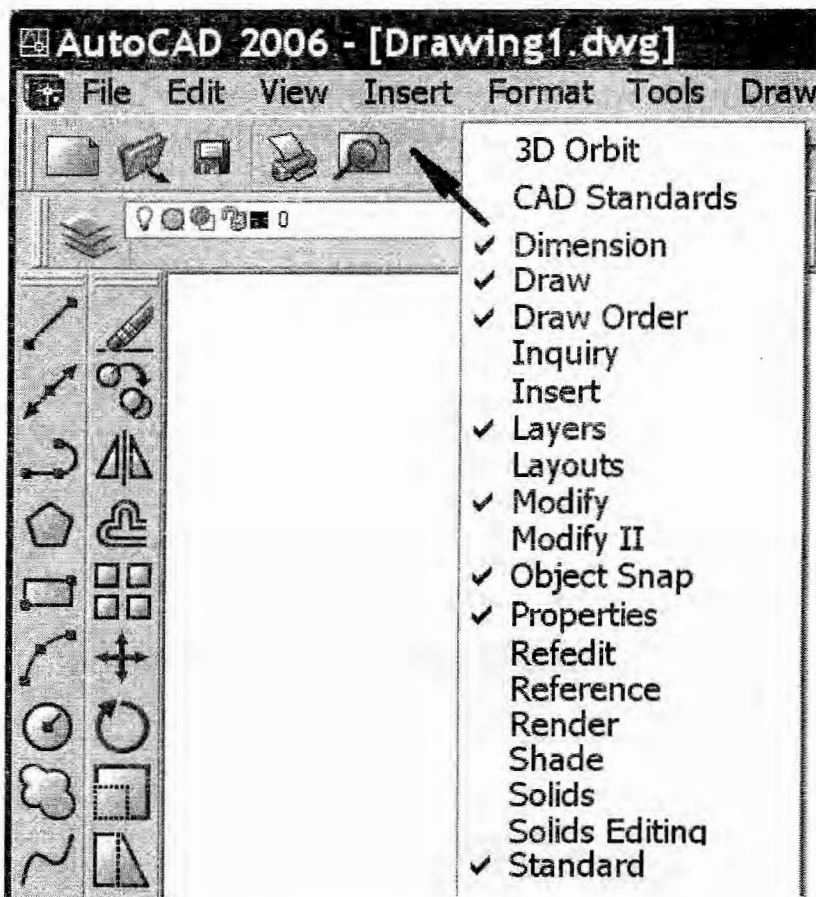


Рис. 1.4. Настройка панелей инструментов

*Примечания.* 1. Здесь указаны только те панели инструментов, которые необходимы нам для выполнения данных лабораторных работ. В других случаях набор инструментов может отличаться.

2. Настройки параметров рабочей среды AutoCAD, выполненные в пп. 1.2 и 1.3, сохраняются при последующих запусках программы данным пользователем.

**1.4. Разместите панели инструментов на экране так, как показано на рис. 1.1.**

Панель инструментов можно разместить в любой области экрана, перетаскивая ее при нажатой левой кнопке мыши.

**1.5. Сохраните файл чертежа с новым именем.**

По умолчанию при запуске AutoCAD автоматически создается новый чертеж с именем Drawing1.

Для создания собственного файла рисунка выберите команду экранного меню File (Файл) — Save As (Сохранить как). На экране появится диалоговое окно Save Drawing As (Сохранение рисунка) (рис. 1.5).

Выберите папку, например, Student files (Студенческие файлы). Присвойте файлу новое имя. Имя файла с текущей лабораторно-практической работы должно содержать группу, Вашу фамилию и номер лабораторной работы без пробелов, точек и тире (например C112Котов1, где C112 — номер учебной группы, Котов — фамилия студента, выполнившего работу, 1 — номер текущей практической работы).

Нажмите на кнопку СОХРАНИТЬ.

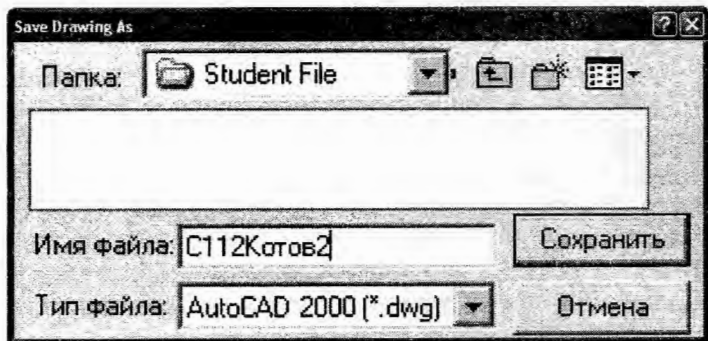


Рис. 1.5. Окно Сохранение чертежа

**1.6. Начертите несколько произвольных линий.**

Начертите несколько произвольных отрезков с помощью команды LINE (Отрезок) (рис. 1.9). Чтобы начертить отрезок, можно: ввести с клавиатуры команду LINE (Отрезок) в командной строке (рис. 1.6); выбрать пункт экранного меню DRAW

(Рисование) — LINE (Отрезок) (рис. 1.7) или щелкнуть по кнопке с соответствующей пиктограммой (рис. 1.8).

В процессе вычерчивания отрезков поработайте с каждой кнопкой *строки состояния* в двух положениях ON (включено) и OFF (выключено).

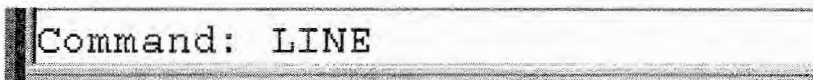


Рис. 1.6. Командная строка. Команда LINE (Отрезок)

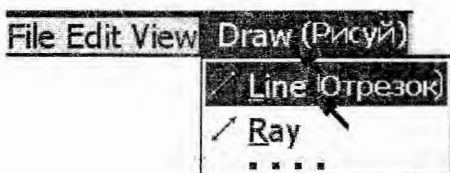


Рис. 1.7. Основное экранное меню, пункт LINE

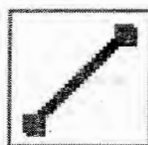


Рис. 1.8. Кнопка LINE (Отрезок)

### 1.7. Постройте отрезок с использованием режима привязок.

Убедитесь, что в строке состояния включен режим ПРИВ (OSNAP). Вызовите повторно команду вычерчивания отрезков LINE (Отрезок) и подведите курсор (не щелкая мышью) к любой из ранее начерченных линий. При движении курсора вдоль линии должны загораться маркеры привязки. Когда курсор окажется близко к концу линии, загорится маркер в форме цветного квадратика, щелкните левой кнопкой мыши в непосредственной близости от маркера (см. рис. 1.9). В результате первая точка нового отрезка совпадет с точкой, отмеченной маркером.

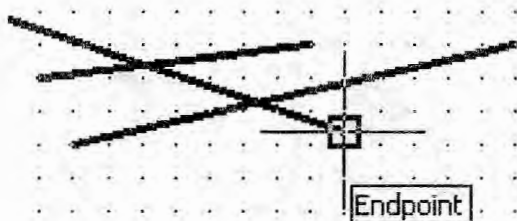


Рис. 1.9. Пример чертежа к п. 1.6

Подведите курсор к любой другой линии, и, когда загорится один из маркеров, укажите конец нового отрезка щелчком мыши (рис. 1.10).

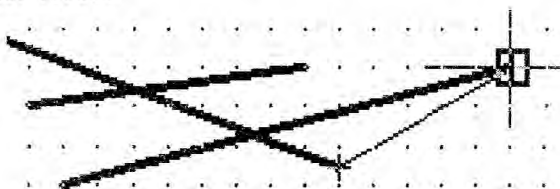


Рис. 1.10. Пример чертежа к п. 1.7

### 1.8. Выберите комфортный режим просмотра изображения с помощью команд ZOOM (Приблизить) и PAN (Панорамировать).

Вызвать команды управления экраным изображением можно через *стандартную панель инструментов* кнопкой Zoom Realtime (Увеличение в реальном времени) с изображением лупы (рис. 1.11). После активации команды движение курсора в поле чертежа при нажатой левой кнопке мыши задает приближение или удаление чертежа.

Другой способ — активация кнопки Zoom Window (Показать Рамку) (рис. 1.12). Позволяет увеличить объект, выделенный рамкой. Рамку формируем после активации команды движением мыши при нажатой левой кнопке. Будет увеличено все, что попало в рамку.

Переместить в пределах экрана виртуальный лист чертежа можно командой PAN (Панорамировать) (рис. 1.14).

Вернуть изображение к исходному режиму просмотра можно кнопкой Previous (Предыдущий) (рис. 1.13) либо кнопками отмены действия (рис. 1.15).

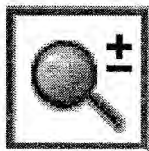


Рис. 1.11.  
Zoom Realtime



Рис. 1.12.  
Zoom Window



Рис. 1.13.  
Previous



Рис. 1.14.  
PAN

Поработайте с режимами управления экранным изображением, добейтесь наиболее комфортного режима просмотра чертежа.

### 1.9. Удалите некоторые элементы чертежа.

Удаление объектов чертежа можно выполнить командой **Erase** (Стереть).



Рис. 1.15. Кнопки отмены действия



Рис. 1.16. Кнопка Erase (Стереть)

Вызвать команду **Erase** (Стереть) можно кнопкой (рис. 1.16) или через пункт экранного меню **Modify** (Редактирование) — **Erase** (Стереть), либо ввести с клавиатуры в командной строке. При обращении к этой команде обычное изображение курсора изменяется на маленький квадрат, называемый прицелом (pick box).

После вызова команды в командной строке появляется подсказка: **Select objects** (Выберите объекты). Выберите удаляемые объекты, один или несколько, и по окончании выбора нажмите клавишу **Enter**.

*Выбор объектов в AutoCAD может осуществляться в двух режимах:*

1) либо выбираем объекты один за другим щелчком левой кнопки мыши по объекту, попавшему в прицел курсора (рис. 1.17);

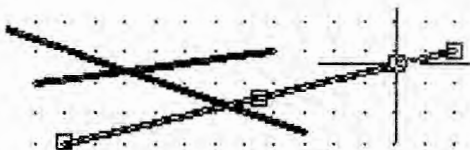


Рис. 1.17. Выбор объектов щелчком мыши

2) либо выбираем сразу группу объектов прямоугольной рамкой, задаваемой движением мыши (рис. 1.18). Если рамка сформирована движением курсора справа налево — будут

выбраны *все* объекты, попавшие в рамку целиком или частично; слева направо — будут выбраны *только* объекты, попавшие в рамку целиком.

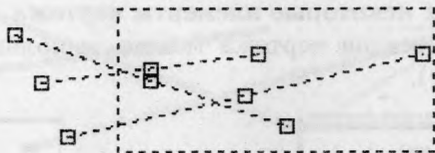


Рис. 1.18. Выбор объектов рамкой

*Выбор осуществлен, если выбираемый объект подсвечился (выделен пунктирной линией).*

*Отменить выделение какого-либо объекта можно повторным щелчком мыши + Shift.*

*Отменить выделение сразу всех объектов можно нажатием клавиши Esc.*

## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА 2

### Тема: Способы указания точки в AutoCAD

Указать место расположения точки на чертеже в AutoCAD можно несколькими способами. Ниже описаны основные из них.

#### Способ 1.

Можно указать положение точки **щелчком мыши** в рабочем поле чертежа.

#### Способ 2.

Можно задать положение точки ее *абсолютными координатами*. В командной строке вводят значения абсолютных координат точки, отсчитываемые в миллиметрах от нулевой точки вдоль координатных осей  $OX$  и  $OY$ . Ось  $OX$  направлена вправо по горизонтали. Ось  $OY$  направлена вверх. Координаты вводятся числом и отделяются друг от друга запятой. Пример ввода абсолютных координат: 30,20.

#### Способ 3.

Можно задать положение точки в *относительных координатах*. В командной строке вводят символ @ и величину смещений вдоль осей  $OX$  и  $OY$  относительно известной точки

чертежа. Положительным считается смещение вправо и вверх, отрицательным — влево и вниз. Пример ввода относительных координат: @40,35.

#### Способ 4.

Можно задать положение точки на чертеже способом *направление-расстояние* (*непосредственный ввод размеров*). В поле чертежа курсором (курсорной нитью) показывают направление смещения относительно предыдущей построенной точки, а численное значение смещения вводят в командной строке с клавиатуры (рис. 2.1). Пример ввода значения смещения в командной строке: 40.

#### Способ 5.



Рис. 2.1. Способ направление-расстояние

Можно задать положение точки *полярными координатами*. В командной строке с клавиатуры вводят символ @, длину, символ < и величину угла наклона относительно оси ОХ. Положительным считается угол, отсчитываемый против часовой стрелки. Пример записи, вводимой в командной строке: @40<30.

#### Содержание практической работы 2.

2.1. Создайте файл чертежа с именем, содержащим номер группы, фамилию и номер практической работы — № 2 (например: С112Котов2).

2.2. Используя способ абсолютных координат, с помощью примитива Line (Отрезок) вычертите контурную линию для формата А3 (рис. 2.2).

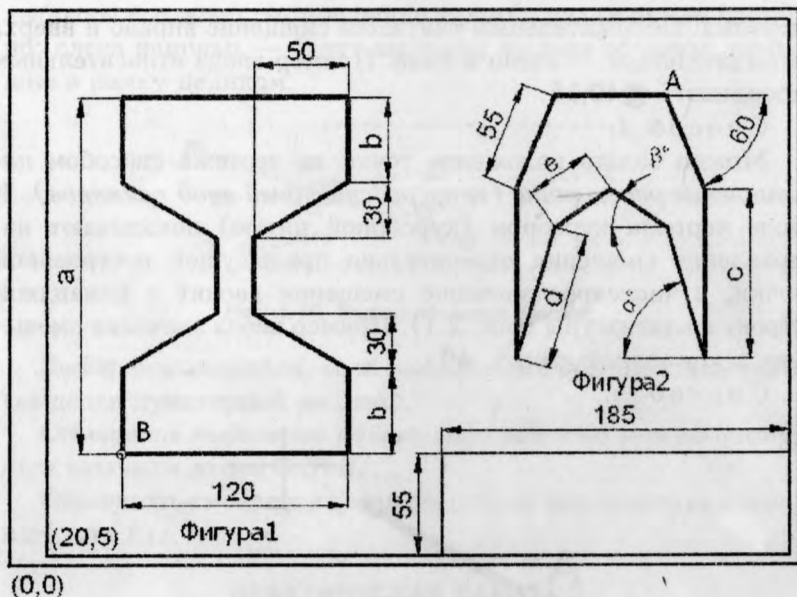


Рис. 2.2. Чертеж к практической работе 2

Пример диалога в командной строке.

Command(Команда): `_line`

Specify first point (Укажите первую точку): 0,0 Enter

Specify next point (Укажите следующую точку): 420,0 Enter

Specify next point (Укажите следующую точку): 420,297

Enter

Specify next point or [Close/Undo]: самостоятельно

2.3. Используя способ направление-расстояние, с помощью примитива **Line** (Отрезок) вычертите контур основной рамки чертежа.

Положение первой точки задайте с клавиатуры в абсолютных координатах, все последующие точки указывайте способом направление-расстояние.

Пример диалога в командной строке.

Command (Команда): `_line` (отрезок)

Specify first point (Укажите первую точку): 20,5 Enter

Specify next point or [Undo] (Укажите следующую точку):

395 Enter

**Specify next point or [Undo]:** *самостоятельно*

*Примечание.* При вычерчивании горизонтальных и вертикальных линий этим способом должен быть включен режим ORTO (ОПТО) (кнопка включения расположена в строке состояния).

2.4. Вычертите прямоугольник для основной надписи. Размер основной надписи 55×185 мм.

2.5. Используя способ относительных координат, вычертите Фигуру 1, изображенную на рис. 2.2.

Начните с точки В. Абсолютные координаты точки В(60,40). Размеры фигуры указаны в табл. 2.1.

Вызовите команду **LINE (Отрезок)**. Укажите абсолютные координаты первой точки. Все остальные точки указывайте относительными координатами.

Пример диалога в командной строке.

**Command (Команда):** `_line`

**Specify first point (Укажите первую точку):** `60,40 Enter`

**Specify next point (Укажите следующую точку):** `@120,0 Enter`

**Specify next point or [Undo]:** *самостоятельно*

2.6. Используя способ полярных координат, вычертите Фигуру 2, изображенную на рис. 2.2. Начните с точки А. Абсолютные координаты точки А(350,250). Размеры Фигуры 2 по вариантам приведены в табл. 2.1.

Вызовите команду **LINE (Отрезок)**. Укажите абсолютные координаты первой точки. Все последующие точки задайте полярными координатами.

Пример диалога в командной строке.

**Command (Команда):** `_line`

**Specify first point (Укажите первую точку):** `350,250 Enter`

**Specify next point or [Undo](Укажите координаты следующей точки):** `@55< - 60 Enter` далее самостоятельно

2.7. Предъявите файл чертежа преподавателю для проверки. Затем удалите все линии чертежа за исключением рамки и основной надписи. Сохраните изменения.

Варианты заданий для практической работы 2

Размер	Вариант									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>a</i> , мм	190	200	220	180	190	185	200	195	210	200
<i>b</i> , мм	45	40	65	30	35	45	55	55	60	20
<i>c</i> , мм	90	100	110	120	130	95	105	115	125	135
<i>d</i> , мм	73	80	85	90	95	75	83	95	98	105
Угол $\alpha$ , град	74	75	78	78	80	74	75	78	75	80
<i>e</i> , мм	36	40	42	45	40	35	40	45	42	45
Угол $\beta$ , град	34	35	38	38	45	35	35	40	40	45

### ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА 3

**Тема: Создание размерных стилей. Простановка размеров на чертеже**

3.1. Переименуйте файл, содержащий предыдущую лабораторную работу, присвоив ему следующий порядковый номер, затем откройте его. Для переименования щелкните правой кнопкой мыши по имени файла и выберите пункт «Переименовать».

Или создайте новый файл чертежа с именем, содержащим номер группы, фамилию и номер практической работы и номер (пример: С112Котов3). Но во втором случае Вам придется заново строить рамку и основную надпись.

3.2. Создайте пять размерных стилей. Названия и параметры размерных стилей по вариантам приведены в табл. 3.1.

Для создания нового размерного стиля обратитесь к пункту основного экранного меню **FORMAT (ФОРМАТ) — DIMENSION STYLE (РАЗМЕРНЫЙ СТИЛЬ)**. Откроется диалоговое окно **Dimension Style Manager (Диспетчер размерных стилей)**. Для создания нового размерного стиля щелкните по кнопке **New (Новый)**. Появится диалоговое окно **Create New Dimension Style (Создание нового размерного стиля)**.

В поле **New Style Name (Имя нового стиля)** введите имя стиля.

В поле **Start With (На основе)** выберите стиль, который ближе всего по параметрам к вновь создаваемому (ISO25). В

поле Use for (Использовать для) выбираем All dimension (Все размеры). Нажимаем кнопку Continue (Продолжить).

Откроется диалоговое окно установки параметров для нового размерного стиля New Dimension Style (Новый размерный стиль): M35. В этом окне содержится несколько вкладок. Переход с одной вкладки на другую осуществляется щелчком мыши. Выставьте параметры, соответствующие создаваемому размерному стилю, основные параметры стилей перечислены в табл. 3.1. По окончании нажмите кнопку ОК.

Таблица 3.1

### Варианты заданий к практической работе 3

Параметр	Имя стиля				
	M35	M5	M7	C5	C7
Ограничитель размерной линии	стрелка	стрелка	стрелка	засечка	засечка
Длина ограничителя	3.5	4	5	2	2
Отступ выносной линии от объекта	0	0	0	0	7
Шаг в базовых размерах, мм	6	8	10	8	10
Высота текста, мм	3.5	5	7	5	7
Степень сжатия текста	1.0	1.0	1.0	1	0.8
Точность измерения	0.00	0	0.0	0	0
Масштабный коэффициент	2	1	0.5	100	50

3.3. Выполните чертеж, показанный на рис. 3.10. Будьте внимательны, изображения выполнены в разном масштабе, учитывайте масштабный коэффициент при построении изображений. Недостающие размеры по вариантам указаны в табл. 3.2. Размеры фасада здания произвольные.

Таблица 3.2

Размер, мм	Вариант									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>a</i>	20	5	10	15	20	25	30	25	20	10
<i>b</i>	15	20	25	30	35	40	15	20	25	30
<i>c</i>	55	60	65	70	65	60	55	60	65	70

3.4. Проставьте размеры на чертеже так, как показано на рис. 3.11:

а. Для простановки размеров Фигуры 1 используйте размерный стиль M5.

б. Для простановки размеров Фигуры 3 и Фигуры 5 используйте размерный стиль M35.

с. Для простановки размеров Фигуры 4 и Фигуры 6 используйте размерный стиль M7.

д. Для простановки размеров Фигуры 2 (Фасад здания) используйте один из размерных стилей для строительства С5 или С7.

Для простановки размеров необходимо предварительно выбрать размерный стиль. Для этого вновь откройте окно Dimension Style Manager. В поле выберите размерный стиль. Затем щелкните по кнопке Set Current (Установить).

Для простановки размеров на чертеже используется панель инструментов Dimension (Размеры) (рис. 3.1). Если такой панели на экране нет, найдите и закрепите ее в основном окне AutoCAD. См. п. 1.3 данных методических указаний.

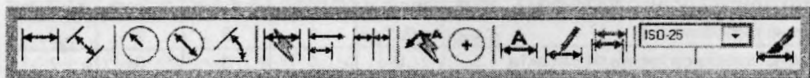


Рис. 3.1. Панель инструментов Dimension (Размеры)

Для нанесения знаков диаметров (O) на линейных размерах необходимо после простановки размера вызвать команду редактирования текста. Активируется она кнопкой Text Edit (Редактирование текста) (рис. 3.2) либо через пункт экранного меню Modify (Редактирование) — Объект (Object) — Text (Текст).

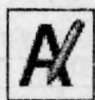


Рис. 3.2.  
Изменить  
текст



Рис. 3.3.  
Базовый



Рис. 3.4.  
Цепь



Рис. 3.5.  
Выноска



Рис. 3.6.  
Метка  
центра



Рис. 3.7.  
Угол

После активации команды Text Edit (Редактирование текста) курсор изменит вид на маленький квадратик. Щелкните по размерному числу или надписи, подлежащей редактированию. Откроется диалоговое окно Text Formatting (Редактирование текста) (рис. 3.8). Щелкните по кнопке Symbol (Символ) (на

ней изображена пиктограмма с символом @) и выберите в раскрывающемся списке знак диаметра — %%c (рис. 3.8).

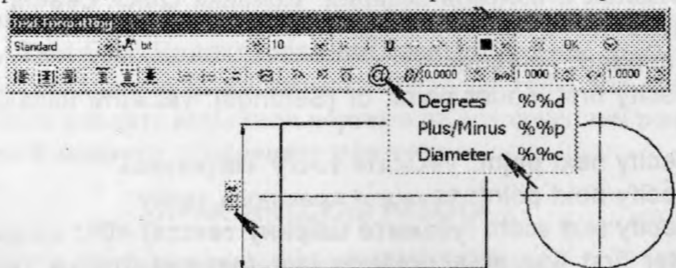


Рис. 3.8. Редактирование размера

Для нанесения размеров базовым или цепочечным методом используют кнопки **Baseline (Базовый)** (рис. 3.3) и **Continue (Цепь)** (рис. 3.4). Внимание! Первый размер поставьте с помощью команды **Linear (Линейный)**, затем активируйте одну из кнопок («Базовый» или «Цепь») и продолжите простановку размеров.

Для простановки номеров позиций и высотных отметок на фасаде здания используется команда **Quick Leader (Быстрая выноска)** (рис. 3.5).

Для настройки параметров выноска щелкните по кнопке **Quick Leader (Быстрая выноска)** (см. рис. 3.5) и нажмите клавишу **Enter** или выберите опцию **Settings (Параметры)** в командной строке. Появится диалоговое окно **Leader Settings (Параметры выноска)**. Выберите нужную Вам форму стрелки и укажите, что размерный текст должен располагаться над линией (рис. 3.9).

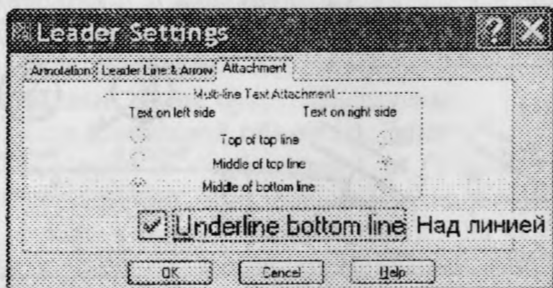


Рис. 3.9. Панель настройки параметров выноска

Пример диалога в командной строке при нанесении высотных отметок и номеров позиций. Команда Quick Leader (Выноска).

Command: `_qleader`

Specify first leader point, or [Settings]: укажите начальную точку

Specify next point: укажите точку «перегиба»

Specify next point: укажите конечную точку

Specify text width (укажите ширину текста) `<0>`: введите 0

Enter first line of annotation text (первая строка текста)

`<Mtext>`: +4,200

Enter next line of annotation text (следующая строка текста): Enter

Для нанесения центровых линий окружности используется кнопка Center Mark (Центральная метка) (рис. 3.6). Щелкните по кнопке Центральная метка, затем по контурной линии окружности.

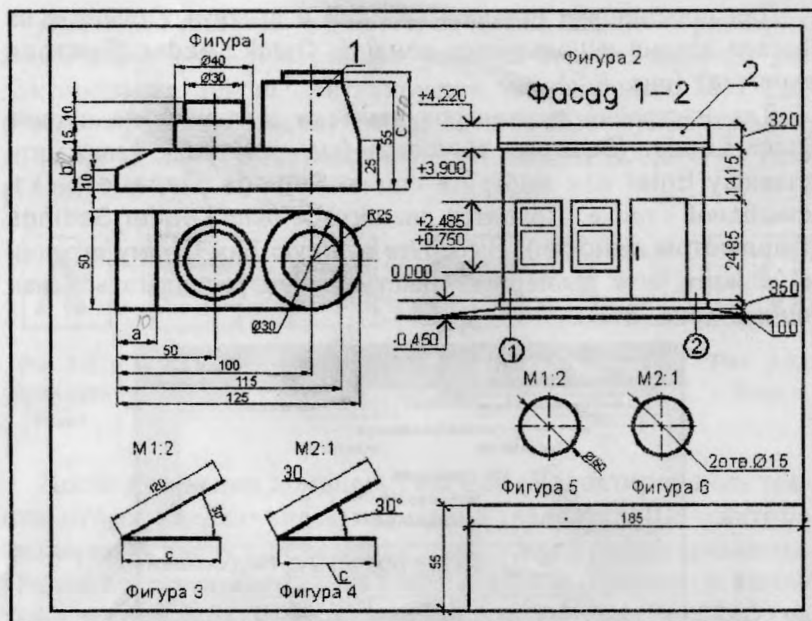


Рис. 3.10. Чертеж к практической работе 3

Для простановки величин углов используйте кнопку **Angle** (Угол) (рис. 3.7).

Для нанесения надписей типа «2отв.Ø15» используйте команду **Text Edit** (Редактирование текста) (см. рис. 3.2).

3.5. Предъявите файл чертежа преподавателю для проверки. Затем удалите все линии чертежа за исключением рамки и основной надписи. Сохраните изменения.

## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА 4

### Тема: Редактирование чертежа

4.1. Переименуйте файл, содержащий предыдущую лабораторную работу, присвоив ему следующий порядковый номер, затем откройте его. Для переименования щелкните правой кнопкой мыши по имени файла и выберите пункт «Переименовать». Или создайте новый файл чертежа с именем, содержащим номер группы, фамилию и номер практической работы (пример: С112Котов4). Но во втором случае Вам придется заново строить рамку и основную надпись.

4.2. Начертите Фигуру 1, представленную на рис. 4.2. Начните с точки А(350,210). Размеры фигуры по вариантам представлены в табл. 4.1.

4.3. Скопируйте Фигуру 1 и поместите копию на 230 мм левее исходной Фигуры 1.

Вызовите команду **Copy** (Копировать) кнопкой на панели инструментов **Modify** (Редактирование) (рис. 4.1) либо через пункт экранного меню **Modify** (Редактирование) — **Copy** (Копировать).

Пример диалога в командной строке

**Command** (Команда): `_copy`

**Select objects** (Выберите объекты): выбираем Фигуру 1 рамкой, выбранные линии будут подсвечены

**Select objects** (Выберите объекты): `Enter`

**Specify base point or displacement, or** (Укажите базовую точку или перемещение, или) **Multiple** (Несколько): указываем базовую точку — точку А щелчком мыши на чертеже

**Specify second point of displacement** (укажите новое положение базовой точки): /указываем курсорной нитью направ-

ление в поле чертежа (убедитесь, что режим ORTO включен) и вводим расстояние 230 мм с клавиатуры/ 230 Enter.



Copy (Копировать)



Mirror (Зеркало)



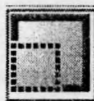
Offset (Подобие)



Move (Перенос)



Rotate (Поворот)



Scale (Масштаб)



Chamfer (Фаска)



Fillet  
(Сопряжение)

Рис. 4.1. Кнопки панели инструментов Modify (Редактирование)

4.4. Поверните копию Фигуры 1 на угол  $90^\circ$  против часовой стрелки относительно точки А (см. рис. 4.2).

Поворот осуществляется с помощью команды Rotate (Повернуть).

Вызвать ее можно кнопкой на панели инструментов (см. рис. 4.1) либо через пункт экранного меню Modify (Редактирование) — Rotate (Повернуть).

Пример диалога в командной строке.

Command (Команда): `_rotate`

Select objects (Выберите объект): выбираем объекты рамкой

Select objects (Выберите объект): Enter

Specify base point (Укажите базовую точку): указываем базовую точку — точку А щелчком мыши на чертеже

Specify rotation angle or [Reference] (Укажите угол поворота): 90

4.5. Переместите копию Фигуры 1 вертикально вниз на расстояние 100 мм (см. рис. 4.2).

Перемещение выполняется с помощью команды Move (Перенос). Вызвать команду можно кнопкой (см. рис. 4.1) либо через пункт экранного меню Modify (Редактирование) — Move (Перенос).

Пример диалога в командной строке.

Command (Команда): `_move`

Select objects (Выберите объект): выбираем объекты рамкой  
Select objects (Выберите объект): Enter

Specify base point or displacement (Укажите базовую точку или перемещение): указываем базовую точку щелчком мыши на чертеже

Specify second point of displacement (Укажите новое положение базовой точки): в поле чертежа указываем курсорной нитью направление перемещения и вводим расстояние 100 мм / 100 Enter

4.6. Создайте зеркально расположенную копию, командой Mirror (Зеркало) (см. рис. 4.2).

Команда Mirror (Зеркало) позволяет создавать копию объекта, расположенную зеркально относительно оси (любой прямой линии).

Команда может быть активирована кнопкой (см. рис. 4.1) либо через пункт экранного меню Modify (Редактирование) — Mirror (Зеркало).

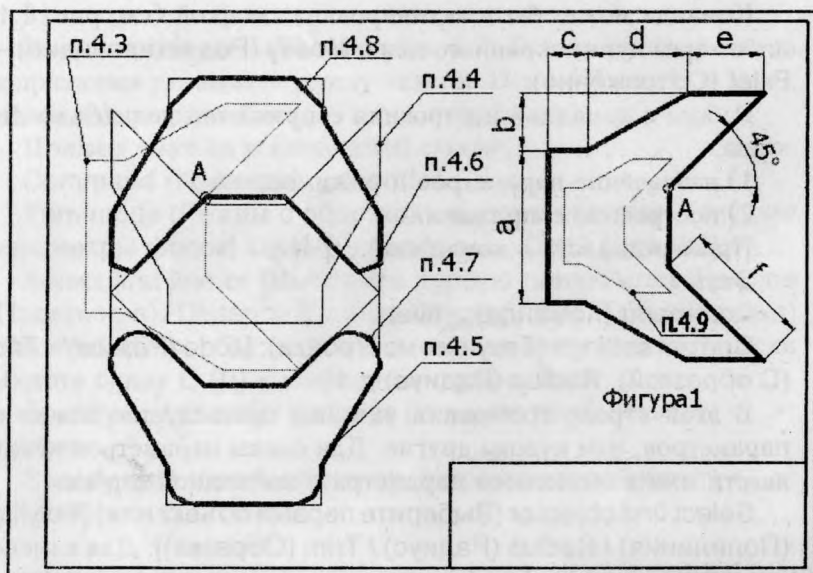


Рис. 4.2. Чертеж к практической работе 4

Пример диалога в командной строке.

Command (Команда): `_mirror`

Select objects (Выберите объект): в поле чертежа выбираем объекты, которые нужно отразить

Select objects (Выберите объект): Enter

Specify first point of mirror line (Укажите первую точку оси отражения): щелкните по вершине многоугольника, на чертеже появится контрольное изображение, т. е. то, что должно получиться после выполнения команды

Specify second point of mirror line (Укажите вторую точку оси отражения): указываем вторую вершину многоугольника. Контрольное изображение исчезнет.

Delete source objects (Удалять исходный объект)? [Yes (Да)/No (Нет)] <N>: Enter

4.7. Выполните четыре сопряжения радиусом 8 мм для одной из копий Фигуры 1 (см. рис. 4.2).

Сопряжение линий дугой окружности выполняется с помощью команды **Fillet (Сопряжение)**.

Команда может быть активирована кнопкой (см. рис. 4.1) либо через пункт экранного меню **Modify (Редактирование) — Fillet (Сопряжение)**.

Работа с командой построения сопряжений делится на два этапа:

- 1) назначение параметров и режимов;
- 2) построение сопряжений.

Пример диалога в командной строке.

### **Этап 1**

Command (Команда): `_fillet`

Current settings (Текущие настройки): Mode (Режим) = Trim (С обрезкой), Radius (Радиус) = 10

В этой строке сообщения указаны предыдущие значения параметров, нам нужны другие. Для смены параметров нужно ввести имя изменяемого параметра в командной строке.

Select first object or (Выберите первый объект или) [Polyline (Полилиния) / Radius (Радиус) / Trim (Обрезка)]: Для изменения значения радиуса сопряжения введите с клавиатуры букву R, если AutoCAD на английском языке, или букву Д, если на русском.

Specify fillet radius (Укажите радиус сопряжения) <...>: 8

## Этап 2

Повторно активируем команду Fillet (Сопряжение).

Command (Команда): `_fillet`

В строке сообщений появится следующая информация:

Current settings (Текущие настройки): Mode (Режим) = Trim (С обрезкой), Radius (Радиус) = 8.0000

Select first object or (Выберите первый объект или): укажите щелчком мыши первую из двух сопрягаемых линий.

Select second object (Выберите второй объект): укажите щелчком мыши вторую сопрягаемую линию.

4.8. Выполняем 4 фаски для верхней фигуры. Размеры катетов 7 мм (см. рис. 4.2).

Команда может быть активирована кнопкой Modify (Редактирование) (см. рис. 4.1) либо через пункт экранного меню Modify (Редактирование) — Chamfer (Фаска).

Работа с командой построения фасок делится на два этапа:

1) выбор параметров и режимов;

2) построение фасок.

Порядок действий аналогичен п. 4.7. Только вместо радиуса сопряжения указываем длину катетов Dist1 (Длина1) и Dist2 (Длина2), равную 7 мм.

Пример диалога в командной строке.

Command (Команда): `_chamfer`

Trim mode (Режим с обрезкой). Current chamfer (Текущие параметры фасок) Dist1 (Длина1) = ..., Dist2 (Длина2) = ...

Select first line or (Выберите первую линию или) [Polyline (Полилиния) / Distance (Длина) / Angle (Угол) / Trim (Обрезка) / Method (Способ)]: для изменения длины катетов фаски введите букву D (Д) в командной строке. Enter

Specify first chamfer distance (Укажите первый катет) <...>:  
7 Enter

Specify next chamfer distance (Укажите второй катет) <...>:  
7 Enter

Повторно активируйте команду Chamfer (Фаска).

Выполните построение фасок.

Select objects (Выберите объект): указываем первую из двух линий

Select objects (Выберите объект): указываем вторую из двух линий

4.9. Уменьшите исходную Фигуру1 в два раза (см. рис. 4.2).

Команда **Scale (Масштаб)** применяется для пропорционального изменения размеров всего чертежа или отдельных объектов. В зависимости от масштабного коэффициента объекты увеличиваются (масштабный коэффициент больше единицы) или уменьшаются (масштабный коэффициент меньше единицы).

Команда может быть активирована кнопкой (см. рис. 4.1) либо через пункт экранного меню **Modify (Редактирование) — Scale (Масштаб)**.

Пример диалога в командной строке.

Command (Команда): `_scale`

Select objects (Выберите объект): выбираем рамкой Фигуру 1

Select objects (Выберите объект): `Enter`

Specify base point (Укажите базовую точку): указываем щелчком мыши базовую точку — любую точку чертежа

Specify scale factor or (Укажите масштабный коэффициент) [Reference]: `0.5 Enter`

4.10. Предъявите файл чертежа преподавателю для проверки. Затем удалите все линии чертежа за исключением рамки и основной надписи. Сохраните изменения.

Таблица 4.1

Размер, мм	Вариант									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>a</i>	80	90	100	80	85	70	75	80	85	90
<i>b</i>	30	20	20	25	25	30	35	30	25	25
<i>c</i>	20	20	30	25	20	15	25	25	20	30
<i>d</i>	50	45	40	45	50	55	50	50	60	50
<i>e</i>	40	35	30	40	35	30	35	35	20	30
<i>f</i>	70	80	70	65	70	65	70	65	75	75

## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА 5

### Тема: Редактирование чертежа

5.1. Переименуйте файл, содержащий предыдущую лабораторную работу, присвоив ему следующий порядковый номер, затем откройте его. Или создайте новый файл чертежа с именем, содержащим номер группы, фамилию и номер практической работы (пример: С112Котов5).

5.2. Постройте квадрат со стороной  $C$  и вершиной в точке  $A$ . Координаты точки  $A$  (300,170). Длина стороны квадрата  $C$  указана в табл. 5.1 по вариантам. Расположение квадрата показано на рис. 5.11.

5.3. Соедините отрезками попарно середины сторон квадрата (рис. 5.2).

*Примечание.* Панель инструментов объектной привязки приведена на рис. 5.1. Если у Вас в окне AutoCAD такая панель отсутствует, вынесите ее на экран и закрепите в основном окне AutoCAD (см. п. 1.3 данных методических указаний).

5.4. Постройте окружность  $a$  радиусом  $R_a$  (рис. 5.3 и 5.11). Центр окружности укажите в пересечении двух линий.

Создайте подобие для отрезков, являющихся сторонами квадрата с помощью команды **Offset** (Подобие, Смещение) (рис. 5.5). Расположите копии линий, полученные с помощью команды **Offset** (Подобие, Смещение), на расстоянии 10 мм друг от друга (рис. 5.4).



Рис. 5.1. Панель инструментов Объектная привязка

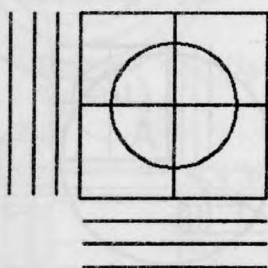
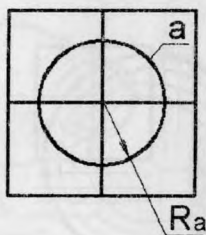
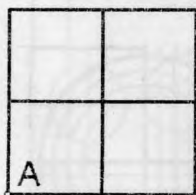


Рис. 5.2. Срединные линии

Рис. 5.3. Расположение окружности

Рис. 5.4. Подобие



Рис. 5.5. Кнопка Offset (Подобие)

Пример диалога в командной строке.

Command (Команда): `_offset`

Specify offset distance or (Укажите величину смещения)

[Through] <15.0000>: 10 Enter

Select object to offset or (Выберите объект) <exit>: щелкаем по стороне квадрата

Specify point on side to offset (Укажите сторону для размещения подобия): щелчком мыши указываем, с какой стороны от объекта должен располагаться подобный (при этом убедитесь, что режим объектной привязки в строке состояния отключен).

*Примечание.* Если нужно создать еще несколько подобных объектов на том же расстоянии друг от друга, щелкаем объект, затем указываем сторону без повторного вызова команды.

5.5. Построить окружность  $b$  радиусом  $R_b$  с центром точке  $A$  (рис. 5.6).

5.6. Создайте подобие окружности  $b$  с помощью команды Offset (Подобие). Расположите копии окружности  $b$ , полученные с помощью команды Подобие с интервалом 15 мм (рис. 5.7).

Удлинить стороны Квадрата 1 и их копии до пересечения с окружностью  $b$ , как показано на рис. 5.8 с помощью команды редактирования Extend (Удлинить).

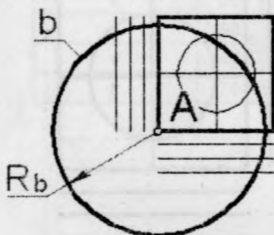


Рис. 5.6. Ил. к п. 5.6



Рис. 5.7. Ил. к п. 5.7



Рис. 5.8. Ил. к п. 5.8



Рис. 5.9. Trim (Обрезать)

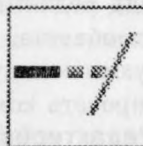


Рис. 5.10. Extend (Удлинить)

Активировать команду **Extend (Удлинить)** можно через пункт **Modify (Редактирование)** основного экранного меню или кнопкой (рис. 5.10).

Команда редактирования **Extend (Удлинить)** позволяет удлинять линии до указанной границы. При работе с этой командой сначала задаются границы, до которых надо произвести удлинение. И только затем указываются линии, которые нужно удлинить.

5.7. Обрезать с помощью команды редактирования **Trim (Обрезать)** все линии, расположенные:

а) между любыми двумя подобиями окружности **b** (см. рис. 5.11);

б) между окружностью **a** и квадратом (см. рис. 5.11).

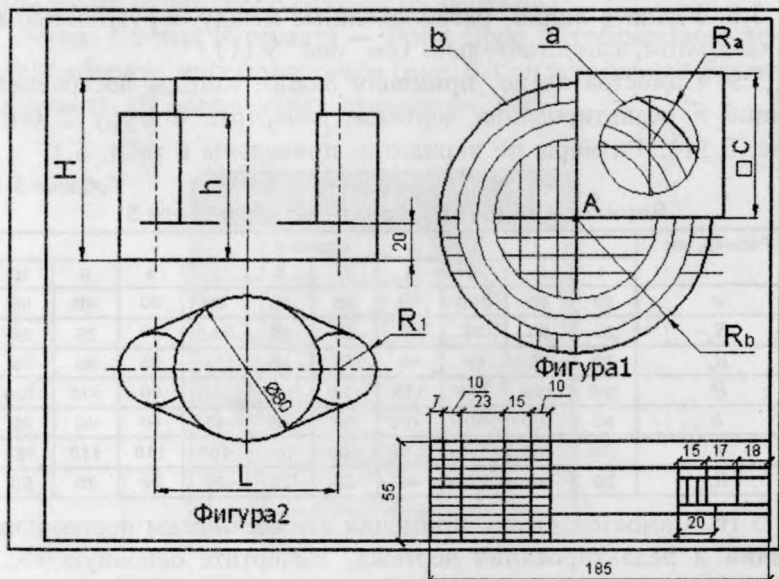


Рис. 5.11. Чертеж к практической работе 5

Команда редактирования Trim (Обрезать) позволяет удалить часть объекта, выступающую за указанные границы либо находящуюся между указанными границами.

Активировать команду Trim (Обрезать) можно через пункт Modify (Редактирование) основного экранного меню или кнопкой (рис. 5.9).

Пример диалога в командной строке.

Command (Команда): `_trim`

Select cutting edges (Выберите режущие кромки): в поле чертежа щелчком мыши нужно указать линии, которые будут являться режущими кромками. Нам надо удалить части линий между любыми двумя подобиями окружности **b**. Указываем их поочередно щелчками мыши. Режущие кромки «подсветятся» пунктиром.

Select objects (Выберите объект): Enter

Select object to trim or (Выберите обрезаемый объект) [Project / Edge / Undo]: надо указать линии, которые подлежат обрезанию. Указываем щелчком мыши на чертеже поочередно те части линий, которые оказались между окружностями и должны быть удалены.

5.8. Удалите линии, расположенные между окружностью **a** и квадратом, самостоятельно (см. рис. 5.11).

5.9. Самостоятельно, применяя любые методы построения линий и редактирования чертежа, начертите Фигуру 2 (см. рис. 5.11). Размеры по вариантам приведены в табл. 5.1.

Таблица 5.1

Варианты заданий к практической работе 5

Размер, мм	Вариант									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$c$	80	90	100	90	85	95	80	90	100	85
$R_a$	25	30	35	40	33	25	22.5	23	25	20
$R_b$	70	75	80	65	70	85	70	85	90	75
$H$	100	120	110	115	130	100	105	90	115	120
$h$	80	100	80	70	90	85	85	40	60	60
$L$	100	100	110	110	100	106	100	110	110	100
$R_c$	20	20	30	30	20	23	20	30	30	20

5.10. Самостоятельно, применяя любые методы построения линий и редактирования чертежа, вычертите основную надпись (см. рис. 5.11).

5.11. Предъявите файл чертежа преподавателю для проверки. Затем удалите все линии чертежа за исключением рамки и основной надписи. Сохраните изменения.

## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА 6

**Тема: Точки. Создание массивов. Построение правильных многоугольников, прямоугольников, кривых линий и полилиний**

6.1. Переименуйте файл, содержащий предыдущую лабораторную работу, присвоив ему следующий порядковый номер, затем откройте его. Или создайте новый файл чертежа с именем, содержащим номер группы, фамилию и номер практической работы (пример: С112Котов6).

Внимание! Не удаляйте чертеж шестой практической работы после его выполнения.

6.2. Постройте точку А по координатам (координаты точек по вариантам приведены в табл. 6.1).

Предварительно необходимо произвести настройку стилей точки (стиль точки определяет графическое обозначение, которым точка будет отображаться на чертеже).

Меню **Format (Формат) — Point Style (Отображение точки)**. Выберите любой тип точки (рис. 6.1) и установите флажок на пункте «В абсолютных единицах». ОК.

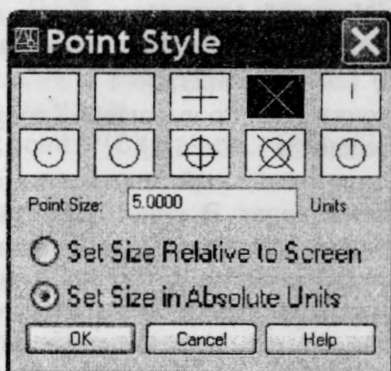


Рис. 6.1. Окно настройки отображения точки

Строим точку А. Команда построения точек Point (Точка) может быть вызвана через пункт основного экранного меню Draw (Рисование) или кнопкой Point (Точка) (рис. 6.2). После активации команды AutoCAD просит указать место положения точек. Вводим координаты точек в командной строке с клавиатуры.

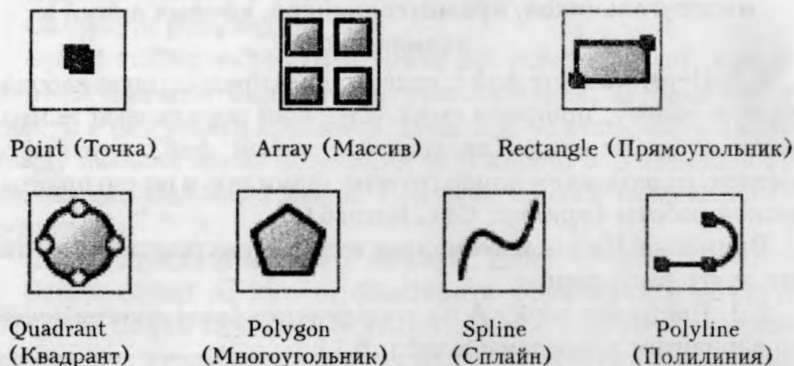


Рис. 6.2. Кнопки панели Рисование

6.3. Постройте прямоугольный массив, исходным элементом которого является точка А (рис. 6.3). Массив должен состоять из  $n_1$  рядов по  $n_2$  столбцов. Расстояние между рядами  $a_1$  и расстояние между столбцами  $a_2$  (число рядов, столбцов и расстояния между ними см. согласно варианту в табл. 6.1).

Команда Array (Массив) может быть вызвана через пункт основного экранного меню Modify (Редактирование) или кнопкой Array (Массив) (см. рис. 6.2).

6.4. Постройте точку В по координатам (координаты точек по вариантам приведены в табл. 6.1).

6.5. Постройте прямоугольный массив, исходным элементом которого является точка В (рис. 6.3). Массив должен состоять из  $n_3$  рядов и  $n_4$  столбцов. Расстояние между рядами  $a_3$  и расстояние между столбцами  $a_4$  (число рядов, столбцов и расстояния между ними см. согласно варианту в табл. 6.1).

6.6. Постройте Фигуру 1 — прямоугольник (см. рис. 6.3). Команда построения Rectangle (Прямоугольник). Вызвать ее можно кнопкой (см. рис. 6.2) или через меню Draw (Рисование) — Rectangle (Прямоугольник).

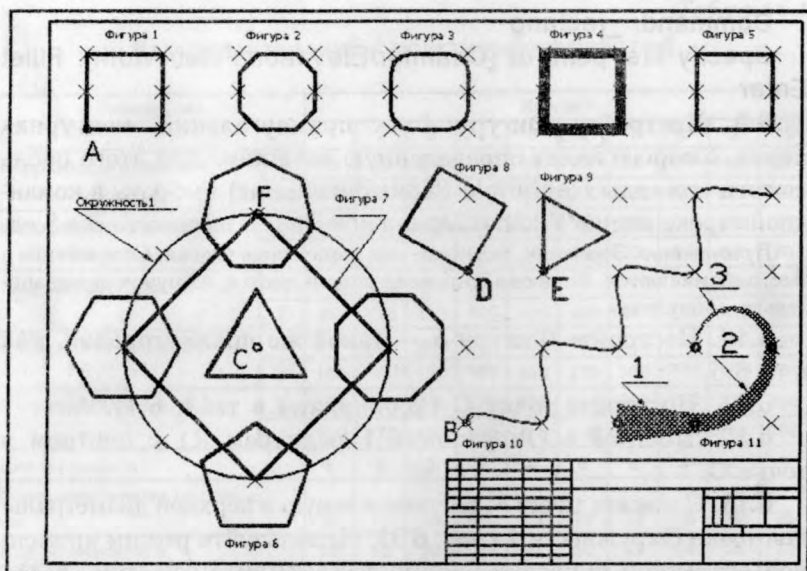


Рис. 6.3. Чертеж к практической работе 6

Вершины прямоугольника указываем щелчком мыши по точкам массива. Перед построением прямоугольника убедитесь, что в настройках режима постоянной объектной привязки отмечен флажком пункт «(Point) Узел».

6.7. Построить Фигуру 2 — прямоугольник со скошенными углами (рис. 6.3). После вызова команды **Rectangle** (Прямоугольник) выберите в командной строке опцию **Chamfer** (Фаска).

Пример диалога в командной строке

Command: `_rectang`

Specify first point or [Chamfer/Elevation/Fillet/Width]: `Chamfer`

Enter

Укажите размеры катетов фаски 8 мм. Затем укажите вершины прямоугольника щелчками мыши по точкам массива.

6.8. Постройте Фигуру 3 — прямоугольник с закругленными углами (см. рис. 6.3). Для этого после вызова команды **Rectangle** (Прямоугольник) выберите в командной строке опцию **Fillet** (Сопряжение). Укажите радиус сопряжения 10 мм.

Пример диалога в командной строке

Command: `_rectang`

Specify first point or [Chamfer/Elevation/Fillet/Width]: `Fillet`  
`Enter`

6.9. Постройте Фигуру 4 — прямоугольник, контурная линия которого имеет определенную толщину. Для этого после вызова команды **Rectangle** (Прямоугольник) выбрать в командной строке опцию **Width** (Ширина или Вес) и назначить его 5 ед.

*Примечание.* Значения, заданные для параметров Фаска, Сопряжение и Вес, запоминаются. Если они больше не используются, их нужно предварительно «обнулить».

6.10. Постройте Фигуру 5 — такой же прямоугольник, как в п. 6.6.

6.11. Постройте точку **C** (координаты в табл. 6.1).

6.12. Постройте Окружность 1 радиусом  $R_1$  с центром в точке **C**.

6.13. Нанесите точку **F**, расположенную в верхней диаметральной точке Окружности 1 (рис. 6.3). Используйте режим временной объектной привязки **Quadrant** (Квадрант) (см. рис. 6.2).

6.14. Постройте круговой массив из  $n$  копий точки **F**, равномерно расположенных по контуру Окружности 1.

Создаем массив так же, как в п. 6.3, но указываем тип массива **Polar** (Круговой).

6.15. Постройте Группу фигур 6 (см. рис. 6.3). Многоугольники с пятью, шестью, семью, восьмью гранями, для которых центры описанных окружностей расположены на диаметральных точках Окружности 1, а радиусы описанных окружностей равны  $R_2$ .

Строим многоугольники с помощью команды **Polygon** (Многоугольник). Вызвать ее можно кнопкой (см. рис. 6.2) или через меню **Draw** (Рисование) — **Polygon** (Многоугольник). После вызова команды AutoCAD запрашивает:

- количество сторон многоугольника;
- место расположения центра многоугольника (используйте режим временной объектной привязки **Quadrant** (Квадрант) (см. рис. 6.2));
- способ построения (вписанный в окружность);
- радиус вспомогательной окружности ( $R_2$ ).

## Варианты заданий к практической работе 6

Размер, мм		Вариант									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Координаты точки $A$	$X$	40	35	25	40	25	30	35	30	40	25
	$Y$	240	220	230	200	200	200	190	220	200	200
Координаты точки $B$	$X$	240	280	220	200	225	180	230	250	240	225
	$Y$	65	70	75	80	65	70	75	80	65	70
Координаты точки $C$	$X$	110	130	100	90	100	80	105	115	110	100
	$Y$	60	110	115	100	100	100	95	110	100	100
Координаты точки $D$	$X$	240	270	200	200	225	180	230	250	240	225
	$Y$	180	170	180	165	160	170	160	170	160	160
Координаты точки $E$	$X$	250	215	240	230	260	210	260	280	270	255
	$Y$	180	170	180	165	160	170	160	170	160	160
Кол-во рядов $n_1$		2	5	3	3	4	5	6	4	4	3
Расстояние между рядами $a_1$ , мм		30	10	15	20	18	12	12	15	20	25
Кол-во столбцов $n_2$		10	12	16	10	12	10	12	14	16	10
Расстояние между столбцами $a_2$ , мм		35	25	20	30	28	32	30	25	22	30
Кол-во рядов $n_3$		4	5	4	4	5	6	4	5	6	4
Расстояние между рядами $a_3$ , мм		40	25	35	25	25	20	25	25	20	30
Кол-во столбцов $n_4$		6	5	7	8	5	10	6	4	5	6
Расстояние между столбцами $a_4$ , мм		25	18	22	22	40	20	25	35	30	25
Кол-во элементов в круговом массиве $n_5$		10	14	7	6	5	6	5	8	10	6
Радиус окружности $R_1$ , мм		70	80	55	50	55	50	60	65	65	60
Радиус описанной окружности $R_2$ , мм		20	25	15	15	15	10	20	15	20	15
Длина стороны квадрата $b_1$ , мм		20	25	18	15	15	10	20	20	22	20
Угол наклона стороны квадрата к оси $OX$ $\alpha$		15	20	20	35	15	30	15	20	15	22
Длина стороны треугольника $b_2$ , мм		20	15	20	15	20	15	20	15	20	15
Угол наклона стороны треугольника к оси $OX$ $\beta$		7	10	13	15	20	25	10	15	20	15

6.16. Постройте треугольник в центре Окружности 1, с радиусом описанной окружности  $R_2$  (см. рис. 6.3).

6.17. Постройте Фигуру 7 — квадрат (см. рис. 6.3). Воспользуйтесь командой **Polygon (Многоугольник)**. Вершины квадрата укажите щелчком мыши на диаметральных точках окружности (используйте режим временной объектной привязки **Quadrant (Квадрант)** (см. рис. 6.2)).

6.18. Постройте Фигуру 8 — квадрат со стороной  $b_1$ , расположенной под углом  $\alpha$  градусов к горизонтали (см. рис. 6.3).

В данном случае многоугольник строится по известной стороне. Для построения квадрата по одной из сторон активируем команду **Polygon (Многоугольник)**. Затем в командной строке выбираем опцию **Edge (Сторона)**. Затем в поле чертежа указываем первую точку (точка  $D$ ). Затем с клавиатуры, используя метод полярных координат, вводим длину и направление стороны квадрата.

6.19. Построить Фигуру 9 — треугольник (см. рис. 6.3). Сторона треугольника равна  $b_2$  и расположена под углом  $\beta$  градусов к горизонту.

6.20. Построить Фигуру 10 — сплайн (сглаженная кривая линия) (см. рис. 6.3).

Построение выполняется с помощью команды **Spline (Сплайн)**. Вызвать ее можно кнопкой (см. рис. 6.2) или через пункт меню **Draw (Рисование) — Spline (Сплайн)**. Построение выполняется указанием узловых точек сплайна щелчком мыши на чертеже. После указания последней точки надо трижды нажать клавишу **Enter**.

6.21. Построить Фигуру 11 — полилиния (сложная линия, состоящая из прямолинейных и криволинейных участков различной толщины) (см. рис. 6.3). Первый участок — прямая переменной толщины (от 20 мм до 10 мм). Второй участок — дуга окружности переменной толщины (от 10 мм до 5 мм). Третий участок — дуга окружности переменной толщины (от 5 мм до 0 мм).

Построение выполняется с помощью команды **Polyline (Полилиния)**. Активируем кнопкой (см. рис. 6.2) или через меню **Draw (Рисование) — Polyline (Полилиния)**.

После вызова команды указываем первую точку полилинии. Затем в командной строке выбираем параметр **Width (Ширина)**

и указываем толщину начала и конца данного участка линии (20 мм, 10 мм) затем указываем конечную точку данного участка полилинии.

Затем (не прерывая команды — полилиния) в командной строке выбираем параметр **Arc (Дуга)**, выбираем параметр **Wigth (Ширина)**, указываем толщину начала и конца дуги с клавиатуры (10 мм и 5 мм), указываем конечную точку дуги щелчком мыши на чертеже.

Затем (не прерывая команды — полилиния) в командной строке выбираем параметр **Arc (Дуга)**, выбираем параметр **Wigth (Ширина)**, указываем толщину начала и конца дуги (5 мм и 0 мм), указываем конечную точку дуги.

Предъявите чертеж преподавателю для проверки. Сохраните чертеж на дискете или другом носителе. Он необходим для выполнения следующей лабораторной работы.

## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА 7

### Тема: Редактирование ручками

7.1. Переименуйте файл, содержащий предыдущую лабораторную работу, присвоив ему следующий порядковый номер, затем откройте его.

7.2. Растягивание/сжатие объектов с помощью ручек. Режим **Stretch (Растянуть)**.

Уменьшите радиус Окружности 1 до 40 мм (рис. 7.6).

Для этого щелкните по окружности левой кнопкой мыши. Линия окружности «подсветится», и в узловых точках появятся синие маркировочные квадратики — ручки. Выберите любую из ручек и щелкните по ней левой кнопкой мыши. При этом ручка должна поменять цвет на красный — стать активной (такие ручки называют горячими), а в строке подсказки появится сообщение о режимах редактирования ручками. Нас интересует режим **Stretch (Растянуть)**. Задайте мышью направление перемещения ручки вовнутрь окружности по горизонтали или вертикали (режим **ОРТО** включен) (рис. 7.1) и введите с клавиатуры новый радиус окружности 40 мм. **Enter**.

Растяните треугольник вверх так, чтобы его вершина совпала с вершиной квадрата (см. рис. 7.6).

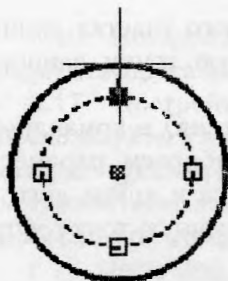


Рис 7.1. Редактирование окружности в режиме Stretch (Растянуть)

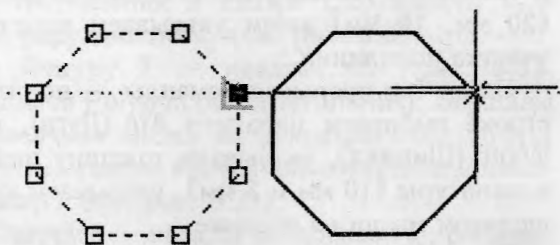


Рис 7.2. Редактирование окружности в режиме Move (Переместить)

Рекомендация: при редактировании треугольника ручками используйте объектную привязку.

Растяните треугольник вниз, используя две активные ручки одновременно.

Для того чтобы активировать сразу две ручки, нажмите и удерживайте клавишу **Shift**. Щелкните по очереди две нижние ручки с одновременным удержанием клавиши **Shift**. Затем укажите базовую точку (середина нижней стороны) и задайте направление перемещения.

7.3. Перемещение объектов с помощью ручек. Режим Move (Переместить).

Переместить восьмиугольник на 40 мм вправо (см. рис. 7.6 и 7.2).

Порядок действий тот же: выбираем объект, выбираем активную ручку.

Затем нажимаем клавишу Пробел на клавиатуре до тех пор, пока в строке подсказки не появится команда **Move (Переместить)**. Указываем направление перемещения мышью и вводим длину перемещения с клавиатуры.

Переместите восьмиугольник вниз на 30 мм, сохранив исходный (см. рис. 7.6).

После активации любой ручки в режиме **Move (Переместить)** выберите в командной строке из предложенного списка опцию **Copy (Копия)**.

В строке подсказки появится сообщение об активации режима **Move (multiple)**.

Указываем мышью направление и вводим расстояние перемещения с клавиатуры.

Переместите одновременно пятиугольник и семиугольник влево на 70 мм (см. рис. 7.6).

Рекомендации: выберите две фигуры, поочередно щелкнув мышью по контуру каждой из них, активируйте одну (любую) из ручек. Далее действуем как обычно.

7.4. Масштабирование объектов с помощью ручек. Режим **Scale (Масштаб)**.

Уменьшите Фигуру 10 (Сплайн) в два раза (см. рис. 7.6).

Выберите Фигуру 10, активируйте самую верхнюю ручку. Установите режим **Scale (Масштаб)** в строке сообщений (пролистывайте имеющиеся режимы нажатием клавиши Пробел). Введите с клавиатуры масштабный коэффициент 0,5.

Уменьшите в два раза Фигуру 9 с помощью ручек (см. рис. 7.6).

Уменьшите с помощью ручек одновременно всю группу фигур 1–5 в два раза (рис. 7.3).

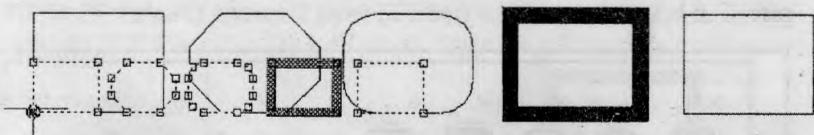


Рис. 7.3. Редактирование в режиме **Scale (Масштаб)**

Для этого выберите их все, поочередно щелкнув мышью по контуру каждой из них, затем активируйте одну крайнюю левую ручку.

Измените размер Фигуры 8 так, чтобы сторона квадрата стала равна 42 мм.

Для этого активируйте ручку, установите режим **Scale (Масштаб)**, укажите опцию **Reference (Опорный)** в командной строке, **Enter**. Укажите щелчком мыши начало и конец любой стороны квадрата — это будет исходная длина, затем введите новую длину стороны квадрата — 42.

7.5. Поворот объектов с помощью ручек. Режим **Rotate (Повернуть)**.

Поверните с помощью ручек Фигуру 10 относительно ее верхней точки.

Поверните Фигуру 8 до горизонтального положения, сохранив оригинал (рис. 7.4).

Если начальный угол поворота объекта не известен, можно использовать параметр Reference (Опорный), вводимый в командной строке после активации режима Rotate (Поворот).

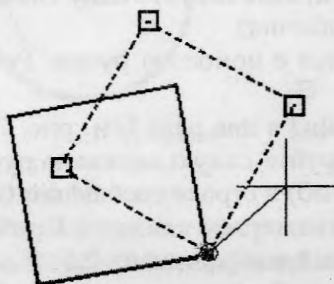


Рис. 7.4. Редактирование в режиме Rotate (Поворот)

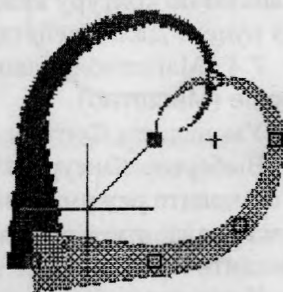


Рис. 7.5. Редактирование в режиме Mirror (Зеркало)

Поверните Фигуру 9 на 15 градусов по часовой стрелке (см. рис. 7.6).

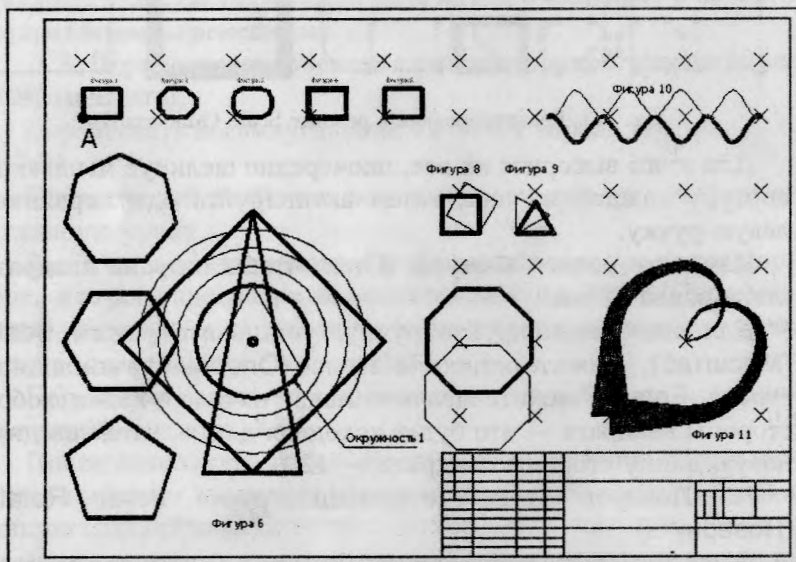


Рис. 7.6. Чертеж к практической работе 7

7.6. Отражение объектов с помощью ручек. Режим Mirror (Зеркало).

Создайте с помощью ручек зеркальную копию для Фигуры 10, сохранив оригинал. Используйте опцию Copy (Копия).

Создайте с помощью ручек зеркальное отражение для Фигуры 11 (рис. 7.5). При указании оси отражения держите нажатой клавишу Shift.

## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА 8

### Тема: Создание слоев. Штриховка

8.1. Создайте файл для практической работы 8. Имя файла должно содержать номер группы, фамилию и номер практической работы.

8.2. Создайте слои с определенными свойствами (они представлены на рис. 8.2).

Создание слоев происходит через диалоговое окно Layer Properties Manager (Диспетчер свойств слоя) (см. рис. 8.2).

Вызвать это окно можно через основное экранное меню Format (Формат) пункт Layer (Слои) или кнопкой (рис. 8.1).



Рис. 8.1. Кнопка вызова окна Диспетчер свойств слоя













Рис. 8.3. Кнопка создания нового слоя

В окне Layer Properties Manager (Диспетчер свойств слоя) перечислены все слои текущего чертежа и их характеристики (если не вносились изменения, у Вас будет только один стандартный с именем — «0» или два слоя с именами «0» и DefPoints в зависимости от версии AutoCAD, в которой Вы работаете). Любую характеристику можно изменить, щелкнув по ее пиктограмме или названию левой кнопкой мыши. Если диапазон значений для характеристики больше двух (например: цвет = 256 значений), появится диалоговое окно для выбора значения.

Активный слой отмечен галочкой и прописан в верхней части окна — это слой, на котором выполняется построение объектов в текущее время.

В окне Layer Properties Manager (Диспетчер свойств слоя) можно:

- назначить новое имя слоя (графа NAME);
- выбрать режимы включено  / выключено  (графа ON);
- заморозить  / разморозить  (графа Freeze);
- можно заблокировать  или разблокировать  слой (графа Lock);
- назначить цвет слоя  (графа Color);
- тип линии (графа Linetype);
- толщину (вес) линии (графа Lineweight) — например,  0.60 mm;
- выбрать стиль печати (Plot Style);
- отключить  или включить  вывод слоя на печать.

Для создания новых слоев используется кнопка New (Новый) (рис. 8.3).

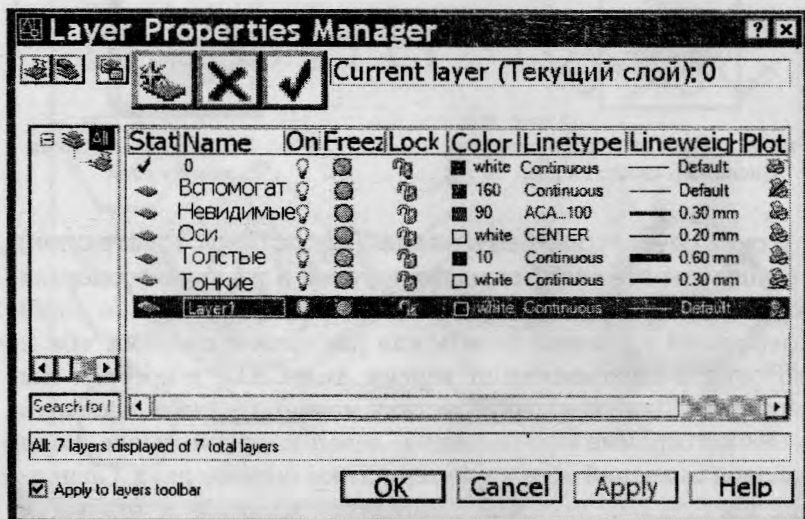


Рис. 8.2. Окно Диспетчер свойств слоя

После активации кнопки **New (Новый)** появится новый слой — строка, выделенная цветом (см. рис. 8.2). По умолчанию новому слою присваивается имя **Layer1**, целесообразно его заменить на имя, которое будет отражать назначение слоя.

В белом поле в графе **Имя (Name)** с клавиатуры вводим название слоя. Щелчком мыши по квадратику ■ в графе **Color (Цвет)** выберите любой цвет на Ваше усмотрение.

Щелчком мыши в графе **Linetype (Тип линии)** выберите тип линии, если в списке появившегося диалогового окна **Select Linetype (Выбор типа линии)** нет подходящего, активируйте кнопку **Load (Загрузить)** и выберите из списка одну или несколько линий нужного типа (рис. 8.4). Нажмите кнопку **OK** в окне загрузки. Выбранные линии появятся в окне **Select Linetype (Выбор типа линии)**. Выберите щелчком мыши тип линии. Нажмите **OK** в окне выбора.

Щелчком мыши в графе **Lineweight (Вес линии)** диалогового окна **Layer Properties Manager (Диспетчер свойств слоя)** выберите толщину линии.

И в графе **Plot (Печать)** укажите надо ли печатать данный слой.

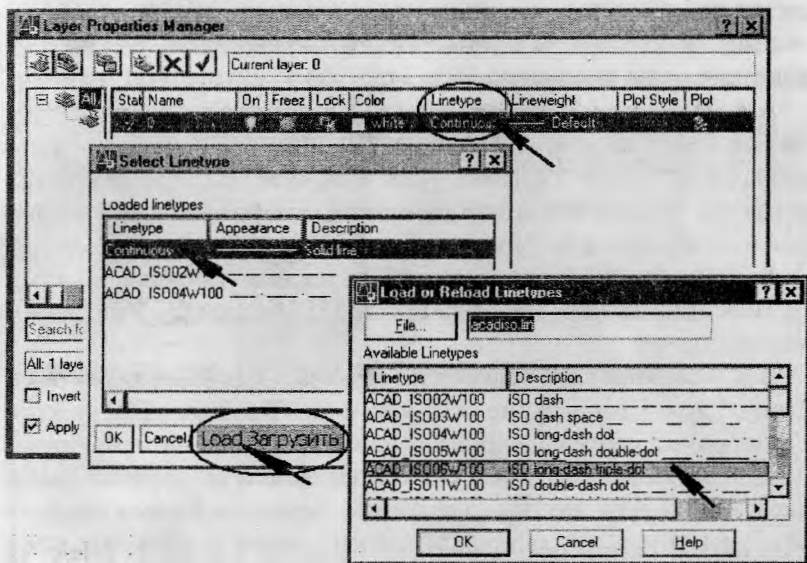


Рис. 8.4. Загрузка типов линий

8.3. Вычертите в правой части формата несколько отрезков произвольной длины, расположенных на разных слоях (рис. 8.5).

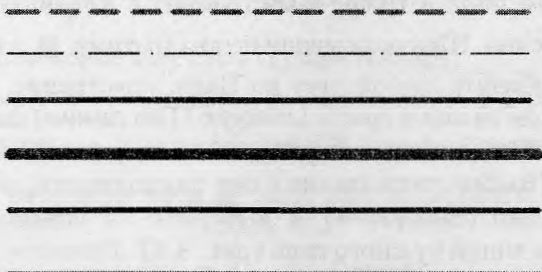


Рис. 8.5. Пример чертежа к п. 8.3

Для выбора слоя щелкните по маленькому треугольнику на панели **Layers (Слой)**. Откроется список слоев данного чертежа (имя слоя и некоторые его характеристики).

Поочередно сделайте активным каждый из слоев, начертите на каждом из них по отрезку.

Для просмотра толщины линий активируйте режим **Lwt (Вес)** в строке состояния.

8.4. Измените масштаб линии. Команда изменения длины штрихов/пробелов — **LtScale (ЛМасштаб)**. Введите ее в командной строке с клавиатуры. Укажите масштабный коэффициент — 4 ед. Обратите внимание, как изменилось начертание пунктирных и штрихпунктирных линий на чертеже.

8.5. Измените масштаб линии на первоначальный.

Повторно вводим команду **LtScale (ЛМасштаб)**. Указываем коэффициент.

8.6. Создайте слой с названием **Рамка**. Основные характеристики слоя **Рамка** такие же, как слоя **Толстые**. Перенесите линии рамки чертежа и линии основной надписи на слой **Рамка**.

Для этого выберите все указанные линии на чертеже (щелчком мыши или другим способом). Затем на панели свойств объектов откройте раскрывающийся список и выберите слой **Рамка** щелчком мыши по названию слоя. **Enter**.

Заблокируйте  слой Рамка.

8.7. Перечертите главный вид и вид сверху детали, представленной на рис. 8.4, согласно варианту.

8.8. Постройте вид слева.

8.9. Выполните фронтальный и профильный разрезы.

8.10. Выполните штриховку разрезов.

Сделайте активным слой Штриховка.

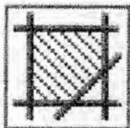


Рис. 8.6. Команда Hatch (Штриховка)

Вызвать команду Hatch (Штриховка) можно через экранное меню Draw (Рисование) — Hatch (Штриховка) или кнопкой (см. рис. 8.5).

Назначьте тип штриховки. Щелкните по кнопке Add: Pick point (Добавить выбор: Указанием точек). Окно просмотра исчезнет, и Вы сможете указать на чертеже штрихуемую область. Enter. Затем активируем кнопку Preview (Предварительный просмотр). Esc. При необходимости корректируем

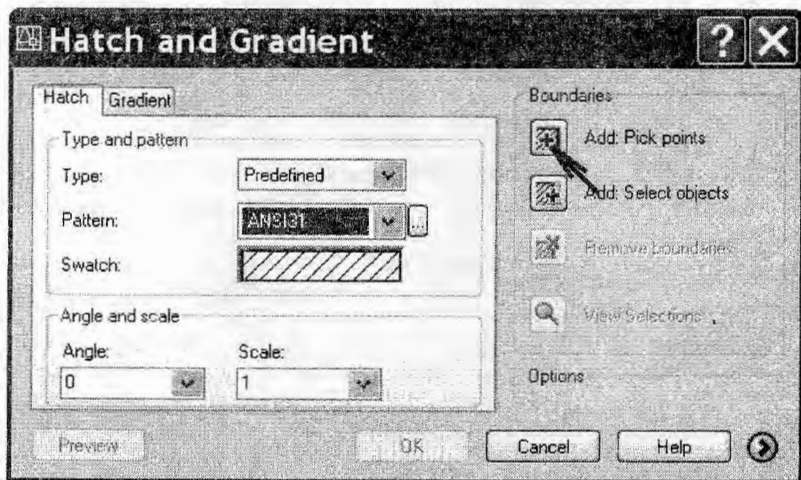


Рис. 8.6. Штриховка

параметры штриховки. Если коррекция не требуется, нажимаем кнопку ОК.

8.11. Отключите слой Вспомогательные.

8.12. Сделайте слой Размеры активным. Нанесите размеры.

8.13. Предъявите работу преподавателю для проверки. Затем удалите все линии чертежа за исключением рамки и основной надписи. Сохраните.

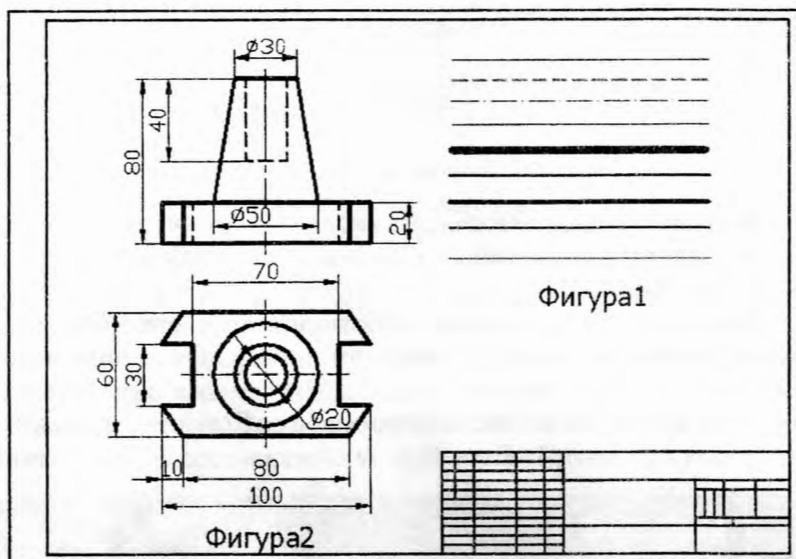


Рис. 8.7. Чертеж к практической работе 8

### Библиографический список

1. Берхаузер Т., Шлив П. Система автоматизированного проектирования AutoCAD: Справ.: Пер. с англ. М.: Радио и связь, 1989. 256 с.
2. Болбат О.Б., Андрияшина Т.В., Иванов Р.С. Машинная графика. Графический редактор AutoCAD: Учеб.-метод. пособие. Новосибирск: Изд-во СГУПС, 2004. 96 с.
3. Борковский А.Б. Англо-русский словарь по программированию и информатике (с толкованиями). М.: Русск. яз., 1990. 335 с.
4. Васильева Л.С. Графические средства ПЭВМ. Archicad: Учеб. пособие. Новосибирск: Изд-во СГУПС, 2002. 120 с.
5. Инженерная графика: Учеб. / Под ред. В.Г. Бурова, Н.Г. Иванцевской. Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2001. 230 с.

6. *Коротков С.Н.* Инженерная компьютерная графика: Учеб. пособие. Новосибирск: НГАВТ, 2001. 214 с.

7. *Миронов Б.Г.* Сборник заданий по инженерной графике с примерами выполнения чертежей на компьютере: Учеб. пособие / Б.Г. Миронов, Р.С. Миронова, Д.А. Пяткина, А.А. Пузуков. М.: Высш. шк., 2004. 355 с.

8. *Басев И.Н., Зубков В.И., Соловьев Л.Ю.* Справочное руководство по системе проектирования АВТОКАД: Метод. указ. Новосибирск: Изд-во СГУПС, 1999. 40 с.

9. *Тиху Ш.* Эффективная работа: AutoCAD 2004. СПб.: Питер, 2004. 1040 с.

## Оглавление

Введение .....	3
Практическая работа 1. Настройка интерфейса программы и рабочей среды. Режимы просмотра чертежа ZOOM и PAN. Выбор и удаление объектов чертежа .....	4
Практическая работа 2. Способы указания точки в AutoCAD .....	12
Практическая работа 3. Создание размерных стилей. Простановка размеров на чертеже .....	16
Практическая работа 4. Редактирование чертежа .....	21
Практическая работа 5. Редактирование чертежа .....	27
Практическая работа 6. Точки. Создание массивов. Построение правильных многоугольников, прямоугольников, кривых линий и полилиний .....	31
Практическая работа 7. Редактирование ручками .....	37
Практическая работа 8. Создание слоев. Штриховка .....	41
Библиографический список .....	46

Учебное издание

*Петухова Анна Викторовна*

**ПРАКТИКУМ ПО КОМПЬЮТЕРНОЙ ГРАФИКЕ**

Методические указания к выполнению практических работ

Редактор *М.А. Турбина*

Компьютерная верстка *Ю.В. Борцова*

---

Изд. лиц. ЛР № 021277 от 06.04.98.

Подписано в печать 01.12.06.

3,0 печ. л.

2,7 уч.-изд. л.

Тираж 350 экз.

Заказ № 1604

---

Издательство Сибирского государственного университета путей сообщения

630049 Новосибирск, ул. Д. Ковальчук, 191

Тел./факс. (383) 228-73-81. E-mail: [press@stu.ru](mailto:press@stu.ru)