

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АРХИТЕКТУРНО-  
СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**ИНСТИТУТ ТРАНСПОРТНЫХ СООРУЖЕНИЙ**

**Кафедра «Дорожно-строительные машины»**

Методические указания  
к лабораторным занятиям по дисциплине  
**«Компьютерные технологии в инженерных  
задачах Autocad»**

для бакалавров, обучающихся по направлению  
23.03.01 «Технология транспортных процессов»,  
профиль «Организация и безопасность движения»  
(часть 1)

Казань  
2015

УДК 006  
ББК 30.10  
А 30

Методические указания к лабораторным занятиям по дисциплине «Компьютерные технологии в инженерных задачах Autocad» / Сост.: М.М. Махмутов, М.М. Земдиханов. – Казань: Изд-во Казан.гос. архитектур.- строит. ун-та, 2015. – 33 с.

Методические указания предназначены для выполнения лабораторных занятий, составлены в соответствии с типовой программой по дисциплине «Компьютерные технологии в инженерных задачах Autocad».

Предназначены для бакалавров, обучающихся по направлению подготовки 23.03.01 «Технология транспортных процессов», профиль «Организация и безопасность движения».

***Махмутов М.М., Земдиханов М.М.***

Рецензент:

кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры «Технический сервис» Казанского государственного аграрного университета **Г.Р. Муртазин**

**Печатается по решению Редакционно-издательского совета Казанского государственного архитектурно-строительного университета**

© Казанский государственный архитектурно-строительный университет, 2015.

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Лабораторное занятие №1 .....	4
2. Лабораторное занятие №2 .....	8
3. Лабораторное занятие №3 .....	17
4. Лабораторное занятие №4 .....	22

# Лабораторная работа №1

## Основы работы с использованием системы AutoCAD

**Цели работы:** изучить основы работы с программой Autocad, а также выполнить схему расположения зданий СКГМИ.

**Материалы для выполнения работы:** учебные пособия, руководство пользователя Autocad.

### Литература

1. AutoCAD 2010 : подроб. иллюстрир. рук. : [учеб. пособие] / под ред. А. Г- Жадаева. – М. : Лучшие книги, 2006. – 240 с.
2. Добронравов С.С., Дронов В.Г. Строительные машины и основы автоматизации. – М.: Высшая школа, 2001. – 575 с.
3. Ордынцев, В.М. Системы автоматизации экспериментальных научных исследований / В.М. Ордынцев. – М.: Машиностроение, 1988. – 328 с.
4. Соколова Т.Ю. AutoCAD 2010. Учебный курс: СПб.: Питер, 2010. – 576 с.

### 1. Запуск и завершение работы системы AutoCAD

Для запуска системы необходимо выбрать меню **\Пуск\Программы\** в панели задач (как правило, это узкая полоса в нижней части экрана) и запустить AUTOCAD. В случае успеха в панели задач Windows должна появиться кнопка **<AutoCAD - [Drawing]>**, а на экране - открыться рабочее окно системы AUTOCAD.

Для завершения работы системы AUTOCAD необходимо воспользоваться меню **\File\Exit** или комбинацией клавиш Alt-F4.

После запуска главное окно AUTOCAD состоит из следующих частей (рис. 1.1):

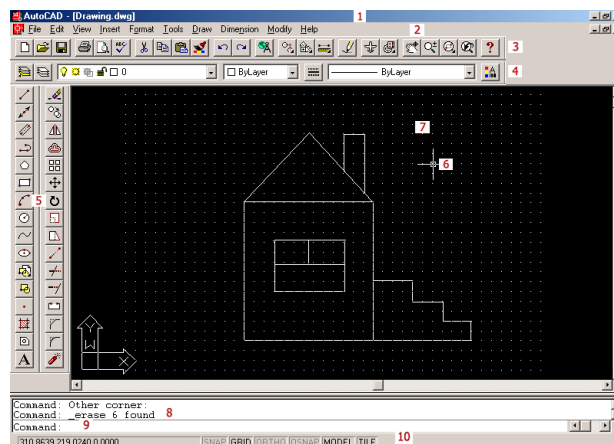


Рис. 1.1. Главное меню AUTOCAD

- заголовка окна с указанием имени редактируемого чертежа (файла);
- системы иерархических меню; сюда сведены все команды AUTOCAD;
- стандартной горизонтальной панели инструментов (необязательно); здесь продублированы наиболее часто используемые команды меню;
- строки свойств объектов (необязательно); здесь указаны основные параметры рисования - список слоев, цвет объектов, тип линии и другие;
- вертикальных панелей инструментов (необязательно); здесь сосредоточены кнопки команд рисования, редактирования, проставления размеров и другие;
- курсора мыши, показывающего текущую позицию на чертеже;
- основного рабочего поля;
- информационного поля, где приведен список выполненных команд в хронологическом порядке;
- командной строки, где задаются с клавиатуры команды и параметры;
- строки состояния, в левом углу которой показываются текущие координаты мыши в относительных единицах.

### 1. Общие принципы управления системой AutoCAD

Управление системой AUTOCAD заключается в задании команд для выполнения. Существует три способа задания команд:

1. с помощью системы иерархических меню;
2. с помощью системы панелей инструментов;
3. с помощью текстовых команд в командной строке.

Необходимо понимать, что это три разных способа запуска одной команды. Например, команда рисования линий может запускаться с помощью меню **\Draw\Line**, с помощью панели инструментов **Drawing** и с помощью команды **line** в командной строке. Последний способ задания команд, очевидно, является устаревшим. Поэтому в методических указаниях сделан упор на два первых способа. Вместе с тем, способ задания команд из командной строки имеет свои преимущества, например, можно указать требуемые координаты со сколь угодно высокой точностью.

При выполнении команд приходится интенсивно использовать манипулятор "мышь" и клавиатуру. Под понятиями "нажатие клавиши мыши" и "нажатие левой клавиши мыши" подразумевается следующая процедура: перевести курсор мыши в нужную позицию, нажать и не отпускать левую клавишу мыши. Под понятием "щелкнуть правой клавишей мыши" понимается щелчок (нажатие и отпускание) указанной клавиши. "Двойной щелчок мыши" подразумевает два щелчка мыши,

выполняемых последовательно через небольшой промежуток времени. "Потянуть мышью" означает, что необходимо нажать левую кнопку мыши, например, на контуре объекта, и переместить мышь, не отпуская кнопку.

### Обозначения

В методических указаниях нет возможности для подробного описания запуска команд AUTOCAD. Используется сокращенная форма записи, приведенная ниже.

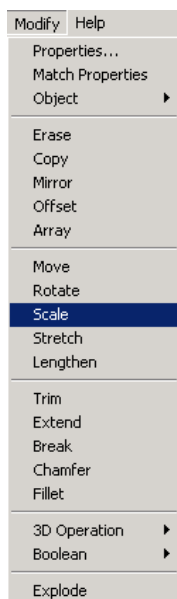
Таблица 1

Назначение и описание запуска команд AUTOCAD

Изменение масштаба	Назначение и краткое описание команды
<b>\Modify\Scale</b>	Способ запуска с помощью меню: <b>\Меню\Имя команды</b>
<b>&lt;Scale factor&gt;\Reference</b>	Запрос в командной строке <sup>1</sup>
<i>Ввести 0,95 или R</i>	Ввод в командной строке необходимых параметров <sup>2</sup>
Примечание: производится изменение размеров выбранных объектов относительно точки, выбранной в качестве базы.	Необходимые пояснения и более подробное описание команды

<sup>1</sup> Значение параметра, выделенное <угловыми скобками>, является значением по умолчанию

Ввод информации с клавиатуры **обязательно** должен завершаться нажатием клавиши **ENTER**. Обратите внимание на то, что выбор того или иного действия в командной строке производится набором одной или нескольких первых заглавных символов с клавиатуры, после чего также необходимо нажать **ENTER**. В приведенном примере для того, чтобы переключиться в режим масштабирования по ссылке (**Reference**), нужно нажать клавиши **R** и **ENTER**.



В приведенной таблице подразумевается следующая последовательность действий:

1. Сначала выбор меню Modify и пункта меню Scale,

```
Command: _scale
Select objects: 1 found
Select objects:
Base point:
<Scale factor>/Reference:
Command:
333.5564,136.3177,0.0000
```

2. Затем ввод с клавиатуры в командной строке необходимых параметров, в данном случае - масштабирующего коэффициента.

При выборе способа, которым будут указываться координаты (мышью или с клавиатуры), необходимо понимать, что числовые параметры могут быть заданы с помощью клавиатуры с точностью до нескольких знаков

## 2. Задание

Начертить схему расположения зданий СКГМИ (ГТУ). Текст и цифры выводить не нужно. Общий порядок выполнения работы следующий.

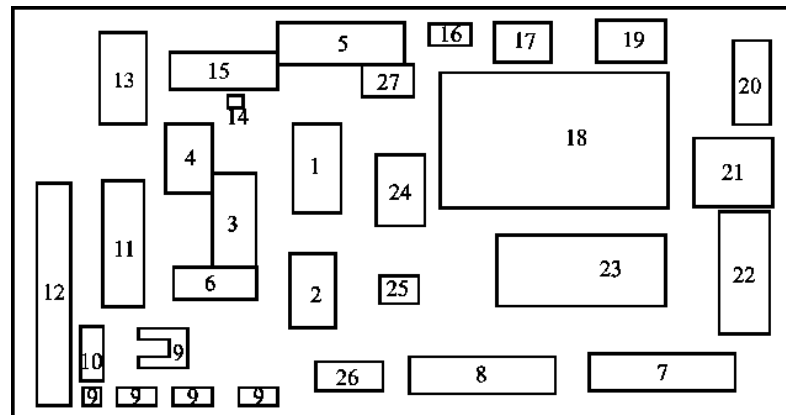


Рис. 2. Схема расположения зданий СКГМИ:

- |                |    |                        |    |                       |
|----------------|----|------------------------|----|-----------------------|
| - Корпус №1    | 10 | - Литейная лаборатория | 19 | - АСФ                 |
| - Корпус №2    | 11 | - Слесарные мастерские | 20 | - Общежитие №2        |
| - Корпус №3    | 12 | - Гораж и склад        | 21 | - Спортивные площадки |
| - Корпус №4    | 13 | - Военная кафедра      | 22 | - Котельная           |
| - Корпус №5    | 14 | - Вечный огонь         | 23 | - Спортивный комплекс |
| 6-Корпус №6    | 15 | - Столовая             | 24 | - Администрация       |
| - Корпус №7    | 16 | - Кафедра архитектуры  | 25 | - Бюропропусков       |
| - Общежитие №1 | 17 | - Бассейн              | 26 | - Проходная           |
| 9-Жилые дома   | 18 | - Стадион              | 27 | - Музей               |

## 3. Порядок выполнения занятий

1. Уяснить цели работы.
2. Загрузить AutoCAD, установив размеры листа 210x297 мм.
3. Установить шаг сетки равным 5 мм и вывести ее на экран.
4. Установить шаг привязки к сетке равным 5 мм и включить привязку.
5. Включить режим ОРТО.
6. Выполнить построения схемы расположения зданий СКГМИ, используя команды отрисовки отрезка и прямоугольника.

## 4. Содержание отчета

- название и цели работы;

- краткий конспект основных определений.
- начертить схему расположения зданий СКГМИ.
- выводы по занятию.

*Вопросы для подготовки к защите лабораторного занятия:*

1. Порядок указания размеров чертежа.
2. Как вывести на экран требуемую панель инструментов?
3. Вывести на экран панели Черчение и Масштаб.
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?
6. Как настроить привязку к сетке.
7. Установить размер привязки к сетке равным 10.
8. Что такое режим ОРТО? Как его включить и отключить?

## **Лабораторная работа №2**

### **Команды рисования**

**Цели работы:** изучить основы работы с командами рисования, а также вводить координаты точки.

**Материалы для выполнения работы:** учебные пособия, руководство пользователя Autocad.

### **Литература**

1. AutoCAD 2010: подроб. иллюстрир. рук.: [учеб. пособие] / под ред. А. Г- Жадаева. – М.: Лучшие книги, 2006. – 240 с.
2. Соколова Т.Ю. AutoCAD 2010. Учебный курс: СПб.: Питер, 2010. – 576 с.

Перед началом работы необходимо выполнить установки основных параметров черчения: настройку устройства ввода (мыши), создание системы слоев и другие.

#### **1. Установки сетки и шага перемещения мыши**

Начальные установки системы рисования производятся с помощью команды **\Tools\Drawing Aids\** и панели диалога **Drawing Aids** (рис. 2.1).



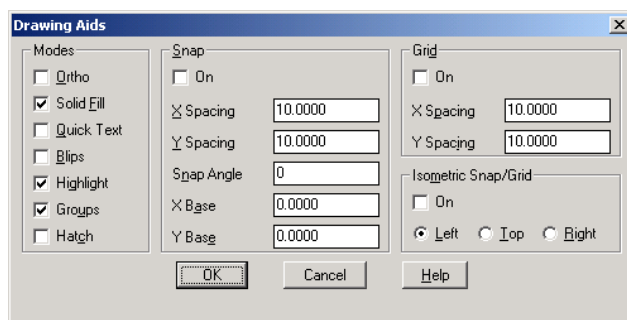


Рис. 2.1. Панель диалога **Drawing Aids**

Блок **Grid** содержит настройки параметров сетки. Регулярная сетка в виде множества точек, расположенных с определенным шагом в рабочем окне, необходима для удобной ориентации на плане чертежа. Точки являются узлами настраиваемой сетки. Нужно понимать, что сетка не является элементом чертежа и может быть включена/выключена в любой момент. Флаг **On** предназначен именно для включения/выключения сетки. В поле **X Spacing** и **Y Spacing** производится настройка горизонтального и вертикального шага сетки.

Блок **Snap** содержит настройки шага перемещения мыши. Включение дискретного шага перемещения мыши производится установкой флага **On**. Дискретное (через заданные промежутки) перемещение мыши позволяет быстро и точно строить графические объекты с заданными координатами. По умолчанию этот режим отключен, и мышь перемещается плавно. Обратите внимание на изменение координат в строке состояния в этом случае: координаты изменяются в третьем-четвертом знаке после запятой. Очевидно, что точное соответствие заданным координатам в подобном режиме получить практически невозможно. В то же время при редактировании зачастую необходимо плавное перемещение мыши - для выбора объектов. В полях **X Spacing** и **Y Spacing** блока **Snap** производится настройка шага перемещения мыши по каждой из координат.

## 2. Создание и настройка слоев чертежа

Чертеж, создаваемый в системе AUTOCAD, организован в виде набора слоев. Каждый слой содержит часть общего рисунка. Например, слой Center предназначен для проведения осевых линий, слой Frame - для рамки и основной надписи, слой Main - для детали.

Для создания/настройки системы слоев используется команда меню **\Format\Layer** и диалоговое окно **Layer & Linetype Properties** (рис. 2.2).

В диалоговом окне доступны следующие команды:

**New** - создание нового слоя;

**Delete** - удаление существующего слоя.

При создании нового слоя или изменении параметров существующего в блоке Details панели диалога необходимо указать:

имя слоя (**Name**);

текущий цвет слоя (**Color**);

текущий тип линий слоя (**Linetype**);

характеристики слоя.

Указываются следующие характеристики слоя (в блоке **Details**):

включен (On); выключенный слой невидим;

заморожен (Freeze in all viewports);

замороженный слой невидим и не может быть выбран, т.е. не может редактироваться;

закрыт (Lock); закрытый слой видим, но не доступен для редактирования.

Слои могут включаться/выключаться, редактироваться независимо друг от друга. В конкретный момент времени работа ведется только с одним - текущим слоем. Текущий слой можно выбрать на этапе настройки. Для этого предназначена кнопка Current на панели диалога.

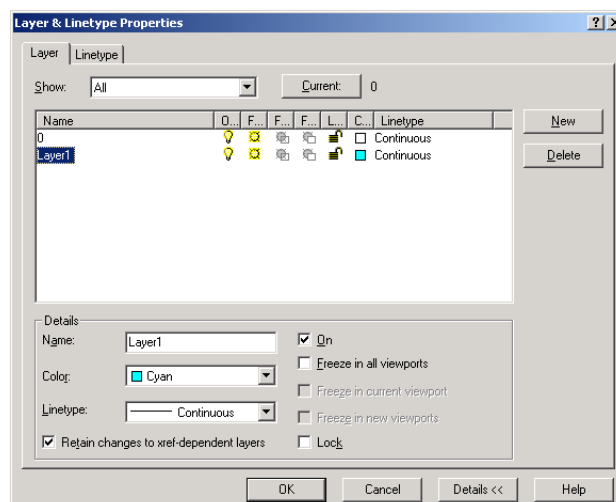


Рис. 2.2. Диалоговое окно Layer & Linetype Properties

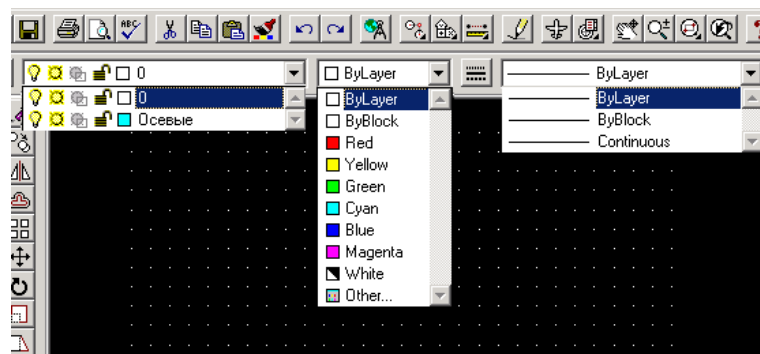


Рис. 2.3. Строка свойств объектов



примитивов производится либо предварительно (меню **\Format\**), либо на этапе рисования в командной строке.

#### 1. Рисование точки:

**\Draw\Point\Single point** (для одной точки);

**\Draw\Point\Multiple point** (для множества точек).

Запрос в командной строке:

**Command: Point**

*указываются координаты точки (мышью/с клавиатуры).*

#### 2. Рисование ломаной линии:

**\Draw\Line**

Запрос в командной строке:

**Command: From point**

**Command: To point**

*указываются координаты точек; **Enter** - завершение рисования ломаной;*

*C - замыкание ломаной.*

#### 3. Рисование окружностей:

**\Draw\Circle\Center, Radius** - по центру и радиусу;

**\Draw\Circle\Center, Diameter** - по центру и диаметру.

Запрос в командной строке:

**Command: 3P/2P/TTR/<Center point>**

*указываются координаты центра окружности,*

**Command: Diameter/<Radius>**

*указывается значение радиуса или диаметра,*

**\Draw\Circle\2 Points** - по двум точкам (по диаметру);

**\Draw\Circle\3 Points** - по трем точкам.

Запрос в командной строке:

**Command: First point on diameter**

*указываются координаты первой точки,*

**Command: Second point on diameter**

*указываются координаты второй точки,*

**Command: Third point**

*указываются координаты третьей точки.*

**\Draw\Circle\Tan, Tan, Radius** - по двум касательным и радиусу;

**\Draw\Circle\Tan, Tan, Tan** - по трем касательным.

Рекомендуются для самостоятельного изучения.

#### 4. Рисование дуг окружностей:

**\Draw\Arc\3 Points** - по трем точкам, лежащим на дуге.

Запрос в командной строке:

**Command: Start point**

*указываются координаты первой точки,*

**Command: Second point**

*указываются координаты второй точки,*

**Command: End point**

*указываются координаты третьей точки.*

**\Draw\Arc\Start, Center, End** - по начальной, центральной и конечной точкам;

**\Draw\Arc\Center, Start, End** - по центральной, начальной и конечной точкам;

**\Draw\Arc\Start, End, Radius** - по начальной, конечной точке и радиусу.

Запрос в командной строке:

**Command: Start point**

*указываются координаты первой точки,*

**Command: Center**

*указываются координаты центра,*

**Command: End point**

*указываются координаты конечной точки.*

**\Draw\Arc\Start, Center, Angle** - по начальной, центральной точкам и углу;

**\Draw\Arc\Start, Center, Length** - по начальной, центральной точкам и длине хорды;

**\Draw\Arc\Start, End, Angle** - по начальной, конечной точкам и углу;

**\Draw\Arc\Start, End, Direction** - по начальной, конечной точкам и направлению (угол наклона касательной из начальной точки);

**\Draw\Arc\Center, Start, Angle** - по центральной, начальной точкам и углу;

**\Draw\Arc\Center, Start, Length** - по центральной, начальной точкам и длине хорды.

Рекомендуются для самостоятельного изучения.

5. Рисование полилиний - последовательности прямолинейных и дуговых сегментов переменной ширины.

**\Draw\Polyline**

Запрос в командной строке:

**Command: From point**

*указываются координаты первой точки,*

**Command: Arc\Close\Halfwidth\Length\Undo\Width**

*указываются координаты точек; A - переход в режим рисования дуг; C - замкнуть полилинию; H - полуширина текущего сегмента; L - длина последующего сегмента; W - ширина последующего сегмента; U - отмена последнего отрезка.*

6. Рисование мультилиний - совокупности параллельных ломаных линий **\Draw\Multiline**

Запрос в командной строке:

**Command: Justification\Scale\Style<From point>**

*указываются координаты первой точки; J - установка режима*

выравнивания; *S* - установка масштаба (ширины) мультилинии; *ST* - выбор стиля мультилинии,

### **Command: To point**

указываются координаты точек.

#### 7. Рисование прямоугольников

### **\Draw\Rectangle**

Запрос в командной строке:

### **Command: Chamfer\...\Fillet\Thickness\Width\<First corner>**

указываются координаты угловой точки прямоугольника; *C* - указать размер скоса углов прямоугольника (фаска); *F* - указать радиус скругления углов; *W* - указать толщину линий.

### **Other corner**

указываются координаты противоположной точки прямоугольника.

#### 8. Рисование многоугольников **\Draw\Polygon**

Запрос в командной строке: **Command: Number of sides**

указывается число сторон полигона, **Command: Edge\<Center point>** в режиме рисования полигона по центру и радиусу указываются координаты центральной точки полигона; *E* - переход в режим рисования полигонов по стороне.

В режиме рисования полигонов по стороне далее необходимо указать координаты двух крайних точек одной стороны полигона; после этого полигон будет построен автоматически.

### **Command: Inscribed in circle\Circumscribed about circle**

в режиме рисования полигона по центру и радиусу выбирается: *I* - рисование полигона вписанного в окружность; *C* - рисование полигона описанного вокруг окружности

### **Command: Radius of circle**

указание радиуса окружности, в которую будет вписан (описан) полигон

#### 9. Построение эллипсов:

**\Draw\Ellipse\Center** - по центру и радиусу и размеру второй оси;

**\Draw\Ellipse\Axis, End** - по двум точкам на главной оси и размеру второй оси.

Команда аналогична команде построения окружностей и рекомендуется для самостоятельного изучения. **\Draw\Ellipse\Arc** - построение дуги эллипса.

#### 10. Построение гладких кривых линий (сплайнов) **\Draw\Spline**

Команда рекомендуется для самостоятельного изучения.

#### 11. Штриховка замкнутых областей **\Draw\Hatch**

Выбор этого пункта меню приводит к появлению диалогового окна штриховки (рис. 2.6.).

Диалоговое окно содержит несколько блоков.

- Блок **Pattern Type** содержит элементы для выбора вида штриховки. Поддерживается множество стандартных видов, а также есть возможность создания пользовательских штриховок. Выбор того или иного вида штриховки осуществляется с помощью кнопки **Pattern**, при этом должен быть активен режим **Predefined** (стандартные). Изучение других режимов - **User-defined** (пользовательская) и **Custom** (выбор) производится самостоятельно.

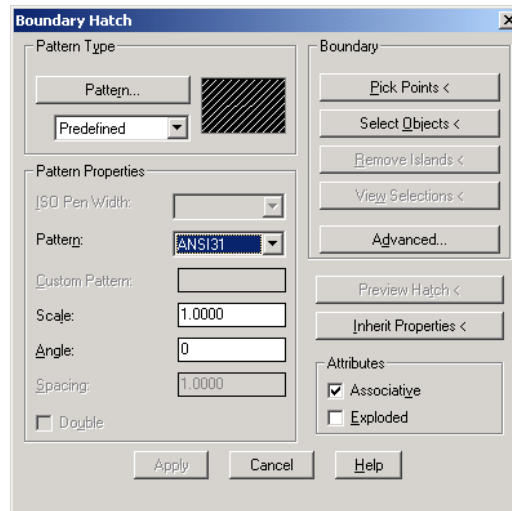


Рис. 2.6. Диалоговое окно "штриховка"

- После выбора вида в блоке **Pattern Properties** устанавливаются основные режимы штриховки: **Scale** (масштаб) и **Angle** (угол поворота штриховых линий). При использовании режима **User-defined** необходима также установка параметра **Spacing** (расстояние между штриховыми линиями).

- В блоке **Boundary** сосредоточены элементы, которые позволяют выбрать область штриховки. В большинстве случаев достаточно с помощью кнопки **Pick Points** выбрать внутренние области замкнутых объектов, которые нужно заштриховать. При этом окно диалога закрывается, в командной строке появляется приглашение **Command: Select internal point** и пользователь должен с помощью мыши указать внутреннюю точку объекта. Границы выбранной области выделяются. Можно выбрать множество объектов для штриховки. По окончании выбора необходимо нажать клавишу **ENTER**, и окно диалога появится вновь.

- Собственно штриховка выполняется нажатием кнопки **Apply** в диалоговом окне.

#### 4. Графическое задание №1

Нарисовать следующие фигуры, используя объектную привязку “Конец” и “Середина” (рис. 2.7).

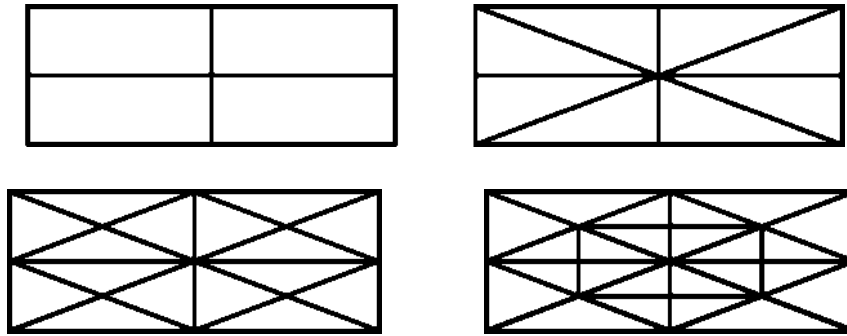


Рис. 2.7. Рисунок к графическому заданию 4

## 5. Порядок выполнения занятий

1. Уяснить цели работы.
2. Загрузить AutoCAD, установив размеры листа 210x297 мм.
3. В декартовой системе координат выполнить графические задания 1-2.
4. Используя привязки выполнить графические задания 3-4.

## 6. Содержание отчета

- название и цели работы;
- краткий конспект основных определений.
- выполнить графическое задание 1.
- выводы по занятию.

*Вопросы для подготовки к защите лабораторного занятия:*

1. Каким образом устанавливаются параметры сетки и дискретного шага мыши?
2. Каким образом создается новый слой?
3. Как защитить слой от случайного уничтожения информации? Как сделать слой невидимым? Объясните понятие "заморозить слой".
4. Как загрузить нестандартный тип линии?
5. Каким цветом будет выполняться рисование графических объектов, если текущий цвет - BYLAYER?
6. Для рисования каких объектов предназначены команды **\Draw\Line** и **\Draw\Polyline**? В чем их отличие?
7. Опишите способы рисования полигонов.
8. Какие способы рисования окружностей и дуг вы знаете?



## Лабораторная работа № 3 Нанесение надписей

**Цели работы:** изучить основы работы с настройками текста, а также наносить надписи.

**Материалы для выполнения работы:** учебные пособия, руководство пользователя Autocad.

### Литература

1. AutoCAD 2010: подроб. иллюстрир. рук.: [учеб. пособие] / под ред. А. Г- Жадаева. – М.: Лучшие книги, 2006. – 240 с.
2. Соколова Т.Ю. AutoCAD 2010. Учебный курс: СПб.: Питер, 2010. – 576 с.

Наряду с командами рисования важными являются команды нанесения текстов. AUTOCAD поддерживает два способа вывода текстовой информации в поле чертежа. Соответствующие команды находятся в меню **\Draw\Text**. Одна команда предназначена для ввода простых текстов из одной или нескольких строк. Вторая позволяет вводить и редактировать многострочные тексты.

#### 1. Настройка параметров текста

Перед вводом текста необходимо выполнить настройки параметров конкретного текста. Сочетание определенных характеристик текста (шрифт, начертание, высота, наклон и др.) называют стилем текста. Очевидно, что для разных целей, например, заполнение основной надписи и заполнение спецификации, необходимы разные стили текста.

Настройка стиля текста производится с помощью команды **\Format\Text Style**. На экран выводится панель диалога настройки (рис. 3.1).

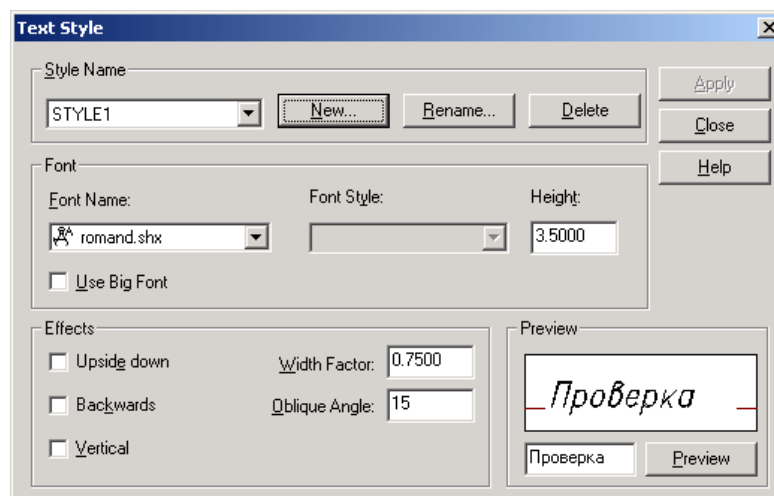


Рис. 3.1. Панель диалога настройки

В блоке **Style Name** кнопки **New, Rename, Delete** предназначены для создания нового, переименования и удаления текстовых стилей. Для ввода текста в чертеж в соответствии со стандартами РФ необходимо создать новый стиль. Тот стиль, имя которого выведено в поле ввода, является текущим.

Новый стиль создается на основе указанного шрифта (**Font Name**). Для заглавных символов выбранного шрифта необходимо указать высоту в относительных единицах (**Height**), ширину (**Width factor**) и угол наклона относительно вертикали (**Oblique Angle**). Причем ширина указывается в долях относительно стандартной для заданной высоты ширины символов. Например, для заданной высоты 3,5 единицы в зависимости от выбранного шрифта определена стандартная ширина символов (обычно разная для разных символов). В поле **Width factor** задается масштабный коэффициент для ширины. При этом, стандартной ширине соответствует значение коэффициента 1 (т.е. не происходит ни растяжения, ни сжатия), половинной ширине - 0.5 (сжатие в два раза или 50%).

В блоке **Effects** сведены также команды для нестандартной манипуляции текстом. В частности, флаг **Upside down** - включает режим вертикального переворота текстовой строки, флаг **Backwards** - режим горизонтального переворота строки, флаг **Vertical** - включает режим ввода строк по вертикали.

Блок **Preview** предназначен для наглядного представления редактируемого стиля. Так, при выборе того или иного шрифта необходимо убедиться, что он поддерживает кириллицу. Для этого в поле ввода в блоке **Preview** вводят произвольную строку на русском языке. После нажатия кнопки **Preview** в демонстрационном окне производится вывод редактируемым стилем тестовой строки.

Завершение редактирования стиля осуществляется нажатием кнопки **Apply**, а затем **Cancel**.

#### **Построчный ввод текста**

Ввод текста построчно, начиная с указанной позиции, осуществляется с помощью команды

**\Draw\Text\Single Line Text**

Запрос в командной строке:

**Command: Justify\Style\<Start point>**

*указывается стартовая точка, начиная с которой вводится первая строка текста; J - задать режим выравнивания; S - выбрать стиль.*

В том случае, если при создании текущего текстового стиля не была указана высота символов текста, она запрашивается сейчас:

**Height <3.5>**

*указывается высота символов.*

Затем необходимо ввести угол наклона строки по отношению к горизонтали:

**Rotation angle <0>**

*указывается угол поворота в градусах. Положительным считается направление против часовой стрелки.*

**Text:**

*начинается операция ввода строки текста.*

Текст набирается в командной строке и синхронно отображается на указанном месте в рабочем окне. Нажатием клавиши **ENTER** или левым щелчком мыши осуществляется переход ко вводу следующей строки. Двойное нажатие **ENTER** приводит к окончанию операции.

При выборе режима выравнивания командная строка принимает вид:

**Command: Align\Fit\Center\Middle\Right\:**

*R - режим выравнивания текста по правому краю; C - режим выравнивания текста по центру строки; M - режим выравнивания текста по центру описанного вокруг текста прямоугольника; F, A - режимы масштабирования текста.*

При выборе режимов выравнивания **R/C/M** не производится какого-либо преобразования текста. В дальнейшем необходимо указать правую, центральную или серединную точки строки. В режиме масштабирования необходимо указать две крайние точки отрезка, в который будет вписана по ширине строка текста. При этом, в режиме **Fit** масштабируется только ширина символов, а в режиме **Align** также и высота.

**Блочный ввод текста**

Для создания многострочного текста служит также команда **Draw\Text\Multiline Text**. Команда позволяет создавать абзацы текста, которые выравниваются по ширине в заданных границах. Каждый объект блочного текста - отдельный графический примитив. Имеется возможность изменять свойства отдельных частей текста

**Draw\Text\Multiline Text**

Запрос в командной строке:

**Command: Specify first corner**

*указываются координаты первого угла прямоугольника, в который будет вписан текст.*

**Specify opposite corner or [Height/Justify/Rotation/Style/Width]**

*Указываются координаты противоположного угла или выбирается один из вариантов настройки: H - установка высоты текста; J - выравнивание текстовой границы и текста по заданной точке; R - угол поворота границ текста; S - выбирается стиль текста; W - указывается ширина параграфа.*

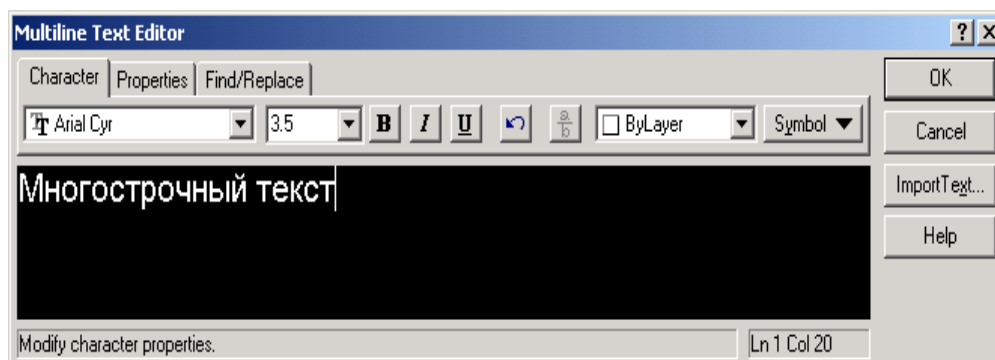


Рис. 3.2. Диалоговое окно **Multiline Text Editor**

После задания необходимых параметров выводится диалоговое окно **Multiline Text Editor** (рис. 3.2.), которое содержит три закладки, каждая из которых кроме ввода и изменения текста, в области текста позволяет выполнять следующие операции:

- закладка **Character** содержит элементы, позволяющие задать шрифт; высоту символов; написание символов (полужирный (**Bold**), курсив (**Italic**), подчеркнутый (**Underline**)); выравнивание выделенного текста по вертикали (Двух/ Одноэтажный (**Stack/Unstack**)); цвет; включение в текст специальных символов (**Symbol**); импорт ASCII или RTF файлы (Импорт текста (**Import Text**));

- закладка свойств (**Properties**) позволяет выбрать текстовый стиль (**Style**), выравнивание (**Justification**), ширину параграфа (**Width**) и поворот текста (**Rotation**);

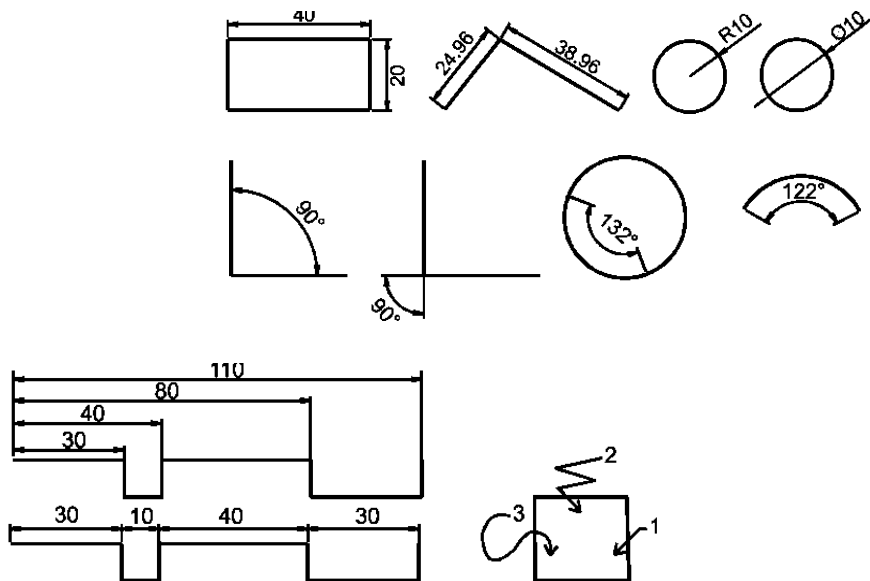
- закладка поиск/замена (**Find/Replace**) позволяет найти (**Find**) и, если необходимо, выполнить контекстную замену (**Replace with**).

Необходимо отметить, что **Multiline Text Editor** представляет собой несложный текстовый редактор, возможностей которого достаточно для ввода и редактирования небольших текстов. При вводе текста производится автоматический перенос на следующую строку. При нажатии **ENTER** заканчивается текущий абзац и начинается новый. При редактировании текста можно использовать стандартные управляющие клавиши Windows:

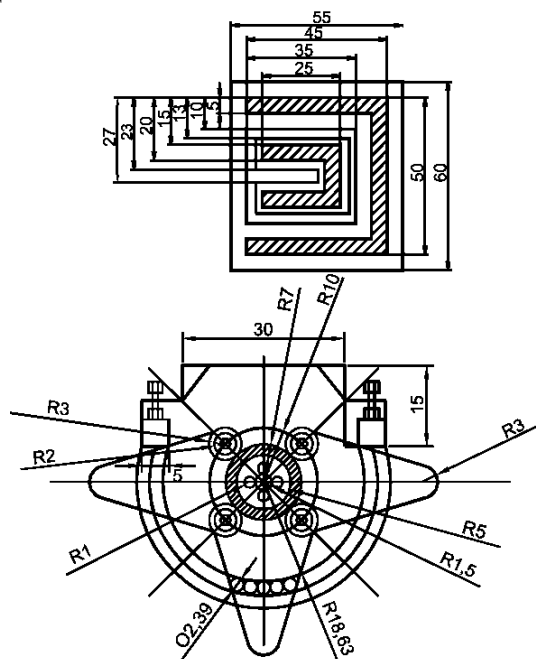
- <Ctrl+C> - копирование выбранного текста в Clipboard;
- <Ctrl+V> - вставка текста из Clipboard;
- <Ctrl+X> - вырезание выбранного текста и помещение в Clipboard;
- <Ctrl+Spacebar> - вставка неразрывного пробела.

При редактировании зачастую необходимо изменить свойства части текста. Для этого **Multiline Text Editor** дает возможность выделить текст с помощью мыши. После этого можно изменять свойства только выделенной части. Один символ можно выбрать одним щелчком мыши, слово - двойным щелчком мыши, параграф - тройным щелчком мыши.

### Графическое задание №1



## Графическое задание №2



## 5. Порядок выполнения занятий

1. Уяснить цели работы.
2. Загрузить AutoCAD, установив размеры листа 210x297 мм.
3. Создать дополнительный слой чертежа.
4. В новом слое нарисовать рамку и основную надпись.
5. Используя привязки выполнить графические задания 1-2.
6. Сохранить чертеж в файл формата cad.

## 6. Содержание отчета

- название и цели работы;
- краткий конспект основных определений.
- выполнение графических заданий 1-2.
- выводы по занятию.

*Вопросы для подготовки к защите лабораторного занятия:*

1. Каким образом создать новый стиль текста? Удалить существующий?
2. Как сделать стиль текста текущим?
3. Как проверить поддерживает ли стиль символы кириллицы?
4. В каких единицах измерения задается высота символов?
5. Может ли высота, задаваемая при настройке стиля, равняться нулю?
6. Как задается ширина символов?
7. Как задать угол наклона символов?
8. Какой командой вводится текст на поле чертежа?
9. Какие режимы выравнивания при построчном вводе текста вы знаете?
10. Можно ли ввести при построчном вводе несколько строк текста?
11. При блочном вводе текста остаются ли неизменными ширина и высота прямоугольника, в который вписывается текст?

### **Лабораторная работа №4 Команды редактирования**

**Цели работы:** изучить основы работы с настройками и командами редактирования, применять их на практике.

**Материалы для выполнения работы:** учебные пособия, руководство пользователя Autocad.

### **Литература**

1. AutoCAD 2010: подроб. иллюстрир. рук.: [учеб. пособие] / под ред. А. Г- Жадаева. – М.: Лучшие книги, 2006. – 240 с.
2. Соколова Т.Ю. AutoCAD 2010. Учебный курс: СПб.: Питер, 2010. – 576 с.

Команды редактирования предназначены для изменения формы, положения, цвета, типа линии и других характеристик существующих

объектов. Условно их можно разделить на две группы: относительно простые команды редактирования (копирование, поворот, перемещение и т.д.) и команды, предназначенные для сложной модификации объектов (сопряжение линий, тиражирование и другие). Команды редактирования собраны в меню **\Modify\**.

### Интерактивно



Рис. 4.1. Меню команд редактирования

Более удобным способом запуска команд редактирования является использование панели инструментов **Modify**. Соответствие кнопок панели инструментов командам меню редактирования необходимо изучить самостоятельно.

### Выделение объектов

Выделять объекты можно тогда, когда ни одна другая команда не активна. О том, находится ли AUTOCAD в режиме выделения объектов, можно судить по состоянию командной строки: в ней должно находиться только приглашение ко вводу команды (**Command:**).

Для выделения необходимо щелкнуть на контуре объекта левой кнопкой мыши. Аналогично выделяются второй и следующие объекты, при этом выделение с предыдущих объектов не снимается.

Другой способ выделения группы объектов - это выделение рамкой. Для этого необходимо в режиме выделения указать мышью координаты двух углов прямоугольника. Все объекты, полностью попавшие в рамку, будут выделены.

Выделение с объектов снимается нажатием клавиши **ESC**.

Быстрая модификация объектов с помощью мыши

Одной из важных команд редактирования является команда удаления объектов. Выделенный объект удаляется нажатием клавиши **DELETE**. Эта клавиша является клавиатурным ускорителем команды **\Modify\Erase**.

После выделения форму объекта можно изменить с помощью мыши. Для этого необходимо нажать левую кнопку мыши на маркере, отмечающем узловую точку, положение которой нужно изменить, и потянуть, не отпуская кнопку мыши. Маркер выделяется цветом, а положение узловой точки может быть изменено. Фактически описанная процедура приводит к запуску команды **\Modify\Stretch**.

Положение объекта изменится, если после его выделения потянуть мышью за центральный маркер на контуре объекта. Применительно к одному выделенному объекту начинает выполняться команда **\Modify\Move**.

### Изменение свойств объектов

Изменить параметры любых объектов на чертеже можно с помощью команды **\Modify\Properties**. В панели диалога **Modify**: доступны для изменения все основные параметры выделенного объекта. Вид панели диалога индивидуален для каждого типа объекта. В качестве примера рассмотрим вид панели **Modify Text**.

Блок **Properties** является однотипным при редактировании свойств любых объектов на чертеже. Здесь изменяются цвет (**Color**), слой (**Layer**), тип линии объекта (**Linetype**), а также толщина (**Thickness**) и общий коэффициент масштаба линий (**Linetype scale**).

В блоке **Text** можно отредактировать собственно строку текста. Кроме этого, существует возможность изменить почти все параметры, задаваемые при настройке стиля текста: используемый стиль (**Style**), высоту (**Height**), ширину (**Width factor**), наклон символов (**Obliquing**) и поворот строки (**Rotation**), вид выравнивания (**Justify**) и другие.

Блок **Origin** также является типовым при редактировании свойств всех объектов. Здесь указываются координаты точки привязки (расположения) объекта. Координаты можно задать с клавиатуры (поля **X**, **Y**, **Z**) или указать мышью, нажав кнопку **Pick Point**.

На рис. 4.3 показана панель диалога **Modify Line**, предназначенная для редактирования параметров отрезка. Как видно (сравните с рис. 4.2), изменились только элементы уникальные для рисования отрезков прямых. В частности добавлен блок **To Point**, содержащий координаты конечной точки отрезка.

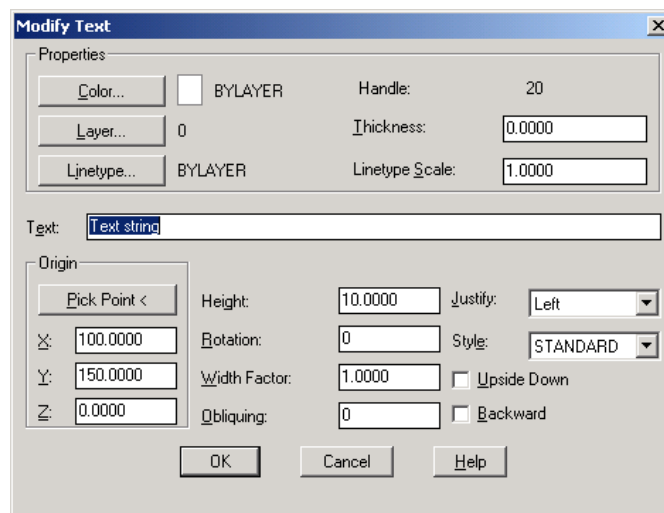


Рис. 4.2. Панель диалога «Modify text»



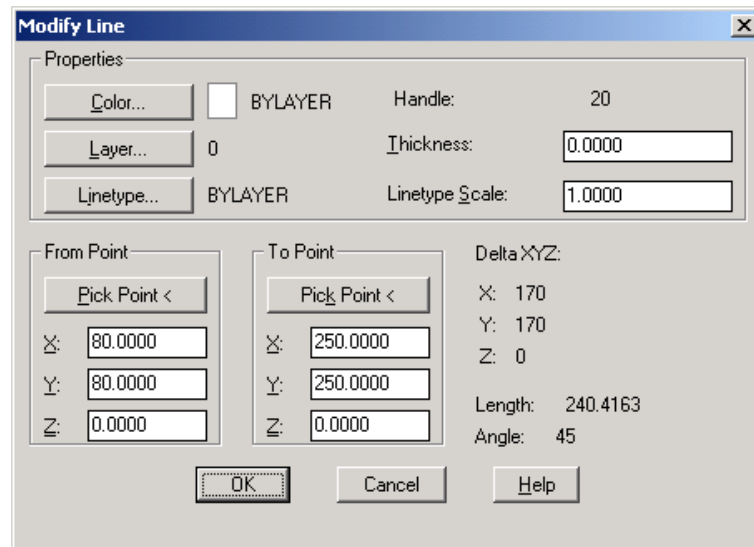


Рис. 4.3. Панель диалога **Modify Line**

### Команды редактирования

Команда редактирования может быть запущена **до** или **после** выделения редактируемого объекта. В связи с этим последовательность шагов редактирования будет различной. Ниже приведено описание команд редактирования в случае, если объект не был выделен. Если же было произведено предварительное выделение, то этап выбора объектов во время выполнения команды отсутствует.

Можно использовать следующие команды редактирования:

#### 1. Удаление объектов

##### \Modify\Erase

Запрос в командной строке:

##### **Command: Select objects**

*последовательно выбираются (помечаются мышью) объекты, которые необходимо удалить; нажимается клавиша **ENTER**.*

**ПРИМЕЧАНИЕ:** у данной команды существует клавиатурный ускоритель - клавиша **Delete**.

#### 2. Копирование объектов

##### \Modify\Copy

Запрос в командной строке:

##### **Command: Select objects**

*последовательно выбираются объекты, которые необходимо скопировать; нажимается клавиша **ENTER**.*

##### <Base point or displacement\Multiple>

*указываются сначала координаты базовой точки, а затем ее новое местоположение; **M** - режим множественного копирования.*

#### 3. Зеркальное отображение

##### \Modify\Mirror

Запрос в командной строке:

**Command: Select objects**

*последовательно выбираются объекты, зеркальное отображение которых необходимо построить; нажимается клавиша **ENTER**.*

**First point of mirror line**

*указать координаты первой точки,*

**Second point**

*указать координаты второй точки линии, относительно которой будет выполняться зеркальное отображение.*

**Delete old objects? <N>**

*Y - если необходимо удалить оригинальный объект; N - если удалять объект не нужно.*

**4. Рисование подобного объекта****\Modify\Offset**

Запрос в командной строке:

**Command: Offset distance or Through**

*указывается смещение для подобного объекта (обычно с клавиатуры);*

**Select object to offset**

*выбирается объект (только один) в качестве оригинала; если объект не выбран, но нажата клавиша **ENTER**, выполнение команды завершается*

**Side of offset?**

*указывается мышью направление относительно оригинала, где должна быть построена подобная копия.*

Перемещение объектов

**\Modify\Move**

Запрос в командной строке:

**Command: Select objects**

*последовательно выбираются перемещаемые объекты; нажимается клавиша **ENTER**.*

**Base point or displacement**

*указываются сначала координаты базовой точки;*

**Second point of displacement**

*указываются координаты нового положения базовой точки.*

**5. Поворот объектов****\Modify\Rotate**

Запрос в командной строке:

**Command: Select objects**

*последовательно выбираются поворачиваемые объекты; нажимается клавиша **ENTER**.*

**Base point**

*указываются координаты базовой точки - центра поворота;*

**<Rotation angle>\Reference**

*указывается угол поворота (в градусах); R - поворот с использованием*

ссылки.

Изменение масштаба

**\Modify\Scale**

Запрос в командной строке:

**Command: Select objects**

*последовательно выбираются масштабируемые объекты; нажимается клавиша ENTER.*

**Base point**

*указывается положение базовой точки.*

**<Scale factor>\Reference**

*указывается коэффициент масштаба (1 соответствует 100%); R - косвенное масштабирование.*

**Команды модификации формы объектов**

Группа команд, сосредоточенных в меню **\Modify**, предназначена для сложной модификации формы и размеров объектов. При выполнении этих команд не нужно предварительно выбирать объекты редактирования. Для выполнения доступны команды:

1. Тиражирование

**\Modify\Array**

Запрос в командной строке:

**Command: Select objects**

*последовательно выбираются тиражируемые объекты; нажимается клавиша ENTER.*

**Rectangular or Polar array (<R>/P)**

*R - выбор режима тиражирования по прямоугольной сетке; P - выбор режима тиражирования по контуру окружности.*

В случае выбора режима размещения по прямоугольной сетке выполняются следующие действия:

**Number of rows**

*указывается число строк прямоугольной сетки,*

**Number of columns**

*указывается число столбцов прямоугольной сетки,*

**Unit cell or distance between rows**

*расстояние между строками сетки, положительным является направление снизу вверх,*

**Distance between columns**

*расстояние между столбцами сетки, положительным является направление слева направо; если необходимо тиражировать объекты в отрицательном направлении (сверху вниз или справа налево), необходимо указывать расстояние между строками и столбцами со знаком минус.*

В случае выбора режима размещения по окружности выполняются следующие действия:

**Base\<Specify center point of array>**

*указывается центральная точка окружности,*

**Number of items**

*число элементов в тираже с учетом оригинала,*

**Angle to fill <360>**

*указывается угол дуги для заполнения тиражируемыми объектами; угол задается в градусах, положительным считается направление против часовой стрелки.*

**Rotate objects as they are copied?**

**Y** - поворачивать копии вокруг своей оси при тиражировании так, чтобы сохранилась ориентация оригинала относительно центра окружности;

**N** - не выполнять поворот.

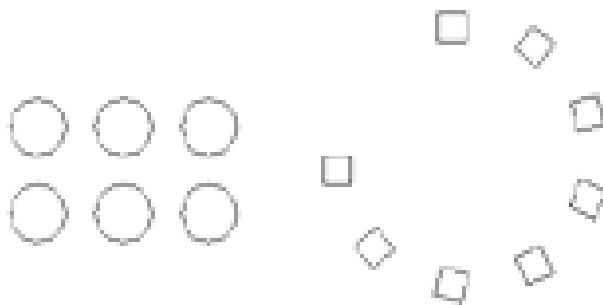


Рис. 4.4. Выполнение операции поворота

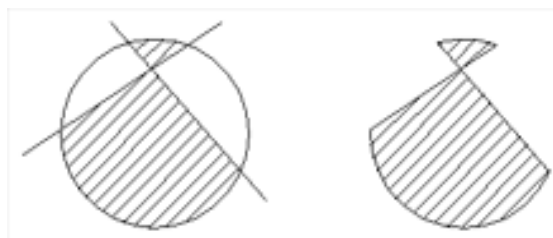


Рис.4.5. Выполнение операции **Trim**.

2. Отсечение части объекта по заданной границе

**\Modify\Trim**

Запрос в командной строке:

**Command: Select cutting edges**

*необходимо выбрать "режущий" объект, по кромке которого будет выполняться отсечение; объектов может быть несколько, выбор заканчивается нажатием клавиши **ENTER**.*

**Select object to trim**

*необходимо выбрать "рассекаемый" объект, часть которого будет удалена; объектов может быть несколько, выбор заканчивается нажатием клавиши **ENTER**. Команда завершается повторным*

нажатием **ENTER**.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** объект может быть одновременно режущим и разрезаемым. В том случае, если операция не может быть выполнена, AUTOCAD выдаст сообщение в информационной панели. На рис. 4.5. приведен результат выполнения операции **Trim**.

3. Разбиение объекта на составные части

**\Modify\Break**

Запрос в командной строке:

**Command: Select object**

*выбрать объект для разделения; точка, в которой объект выбран, считается точкой разрыва. **Enter second point (or F for first point)** необходимо ввести координаты второй точки; если координаты первой и второй точек не совпадают, часть объекта между точками удаляется;*

**F** - повторить выбор первой точки разрыва.

4. Вытягивание объекта до указанной границы

**\Modify\Extend**

Запрос в командной строке: **Command: Select boundary edge**

*выбор объекта, до границы которого необходимо вытянуть другой объект.*

**Select object to extend**

*выбор той части объекта, которая должна быть вытянута. Команда завершается повторным нажатием **ENTER**.*

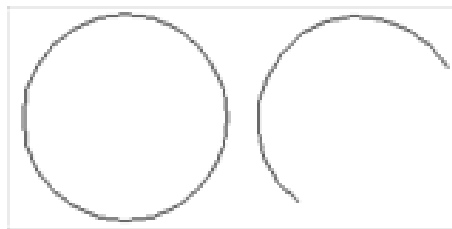


Рис. 4.6. Построение полуокружности



Рис. 4.7. Вытягивание объекта до указанной границы

5. Снятие фаски (подрезание двух пересекающихся отрезков)

**\Modify\Chamfer**

Запрос в командной строке:

**Command: Polyline\Distance\Angle\Trim\<Select first line>**

*указать первую линию; **D** - задание длины фаски на первой и на второй линии; **P** - подрезание углов полилинии.*

## Second line

*указать вторую линию.*

Если выбран вариант **D**:

### **Enter first chamfer distance**

*задается длина фаски по первой линии, **Enter second chamfer distance***

*задается длина фаски по второй линии.*

Если выбран вариант **P**: **Select 2D polyline** *мышью выбирается полилиния.*

6. Выполнение плавного перехода (скругления) из одного объекта в другой \Modify\Fillet

Запрос в командной строке:

### **Command: Polyline\Radius\:\Select first object**

*указание первого объекта для выполнения плавного перехода; **R** - указание радиуса скругления; **P** - скругление полилинии.*

### **Select second object**

*указание второго объекта для выполнения плавного перехода.*

Если выбран вариант **R**:

### **Enter fillet radius**

*задается радиус скругления.*

Если выбран вариант **P**:

### **Select 2D polyline**

*мышью выбирается полилиния для скругления углов.*

7. При первом запуске устанавливается радиус скругления. При втором запуске выполняется собственно скругление. Полилиния должна быть предварительно создана командой \Draw\Polyline. На рис. 4.9 приведен результат построения плавного перехода двух отрезков.



Рис. 4.8. Снятие фаски



Рис.4.9. Построение плавного перехода двух отрезков

## 5. Порядок выполнения занятий

1. Уяснить цели работы.

2. Изучить команды редактирования геометрических примитивов.
3. Загрузить AutoCAD, установив размеры листа 210x297 мм.
4. Создать рамку и основную надпись.
5. Отредактировать чертеж в соответствии с полученным заданием.
6. Сохранить чертеж в файл формата cad.

## 6. Содержание отчета

- название и цели работы;
- краткий конспект основных определений.
- выполнение индивидуального задания.
- выводы по занятию.

*Вопросы для подготовки к защите лабораторного занятия:*

1. Каким образом можно изменить характеристики объекта, например, тип линии?
2. Объясните понятие "базовая точка".
3. Как можно скопировать и переместить объект? Можно ли сделать несколько копий одной командой?
4. Что значит масштабировать объект? Относительно какой точки будет выполняться масштабирование?
5. Какой командой можно выполнить поворот объекта?
6. Как расположить несколько копий объекта строго по дуге окружности?
7. Каким образом выполняется удаление части объекта по двум заданным точкам?
8. Каким образом выполняется удаление части объекта по сложной кромке?
9. Каким образом выполнить точное соединение двух непараллельных линий?
10. Как выполняется плавное сопряжение с заданным радиусом двух линий?
11. Каким образом подрезать углы полилинии?

Методические указания к лабораторным занятиям  
по дисциплине «**Компьютерные технологии в инженерных  
задачах Autocad**» для бакалавров, обучающихся по направлению  
подготовки 23.03.01 «Технология транспортных процессов», профиль  
«Организация и безопасность движения»  
Часть 1

Составители:

*Земдиханов Минсур Миналимович  
Махмутов Марат Мансурович*

Редакция Л.З. Ханафиева

Издательство КГАСУ

Подписано в печать 2015 г.  
Формат 60x84<sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Усл. печ. листов  
Печать Riso. Бумага тип № 1. Тираж 30 экз. Заказ

Печатно-множительный отдел КазГАСУ.  
420043, г. Казань, ул. Зеленая, д. 1.