

Министерство образования и науки Республики Казахстан

ВОСТОЧНО-КАЗАХСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. Д. Серикбаева

**Л.В. Каменских**

КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА  
( на базе AutoCAD)

Курс лекций  
для студентов специальности  
050805 «Водные ресурсы и водопользование»

Усть-Каменогорск  
2010

**УДК 774**

**Каменских Л.В.** Компьютерная графика (на базе AutoCAD). Курс лекций для студентов специальности 050805 «Водные ресурсы и водопользование» дневной формы обучения / ВКГТУ. – Усть-Каменогорск, 2010.

В данном курсе лекций изложены сведения о графических объектах, создаваемых в двухмерном черчении, разобраны команды их редактирования с помощью графического редактора AutoCAD. Приведены способы применения текстовых и размерных стилей, а также способы использования средств оформления чертежей. Курс лекций предназначен для студентов дневной формы обучения специальности 050805 «Водные ресурсы и водопользование»

Утвержден Учебно-Методическим Советом архитектурно-строительного факультета

Протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 2010 г.

© Восточно-Казахстанский  
государственный  
технический университет  
им. Д. Серикбаева, 2010

## СОДЕРЖАНИЕ

|      |   |    |
|------|---|----|
|      | Введение                                    | 5  |
| 1    | Общие сведения                              | 5  |
| 1.1  | Элементы пользовательского интерфейса       | 6  |
| 1.2  | Работа с командами                          | 9  |
| 1.3  | Операции с файлами рисунков                 | 9  |
| 1.4  | Рабочая среда пользователя                  | 10 |
| 2    | Простые примитивы                           | 10 |
| 2.1  | Использование контекстного меню             | 14 |
| 2.2  | Режим объектной привязки                    | 15 |
| 2.3  | Точка                                       | 16 |
| 2.4  | Деление и разметка объектов с помощью точки | 17 |
| 2.5  | Отрезок                                     | 17 |
| 2.6  | Прямая                                      | 20 |
| 2.7  | Круг  | 21 |
| 2.8  | Дуга  | 23 |
| 2.9  | Многоугольник                               | 24 |
| 2.10 | Кольцо                                      | 25 |
| 2.11 | Эллипс                                      | 26 |
| 2.12 | Сплайн                                      | 28 |
| 3    | Сложные примитивы                           | 28 |
| 3.1  | Полилиния                                   | 28 |
| 3.2  | Надписи.Настройка параметров текста         | 31 |
| 3.3  | Однострочный текст                          | 32 |
| 3.4  | Многострочный текст                         | 33 |
| 3.5  | Мультилиния                                 | 34 |
| 3.6  | Штриховка и заливка                         | 35 |
| 4    | Команды общего редактирования               | 35 |
| 4.1  | Выделение объектов                          | 38 |
| 4.2  | Удаление.Копирование объектов               | 40 |
| 4.3  | Зеркальное отражение                        | 41 |
| 4.4  | Подобие                                     | 41 |
| 4.5  | Массив                                      | 42 |
| 4.6  | Перемещение объектов                        | 44 |
| 4.7  | Поворот объектов                            | 45 |
| 4.8  | Масштабирование объектов                    | 46 |
| 4.9  | Растяжение объектов                         | 46 |
| 4.10 | Обрезка объектов                            | 47 |
| 4.11 | Удлинение объектов                          | 48 |
| 4.12 | Разрыв объектов                             | 49 |
| 4.13 | Фаска                                       | 50 |
| 4.14 | Сопряжение                                  | 51 |
| 4.15 | Расчленение объектов                        | 52 |

|      |   |     |
|------|---|-----|
| 5    | Нанесение размеров                          | 52  |
| 5.1  | Линейные размеры                            | 53  |
| 5.2  | Параллельные размеры                        | 54  |
| 5.3  | Длина дуги                                  | 55  |
| 5.4  | Размер ординатный                           | 56  |
| 5.5  | Размер радиальный                           | 57  |
| 5.6  | Угловой размер                              | 57  |
| 5.7  | Диаметр                                     | 58  |
| 5.8  | Быстрая простановка размера                 | 59  |
| 5.9  | Базовый размер                              | 60  |
| 5.10 | Размер продолжить                           | 60  |
| 5.11 | Быстрая выноска                             | 61  |
| 6    | Редактирование объектов сложной модификации | 61  |
| 6.1  | Редактирование размеров                     | 64  |
| 6.2  | Редактирование мультилинии                  | 67  |
| 6.3  | Редактирование текста                       | 71  |
| 7    | Свойства объекта                            | 71  |
| 7.1  | Цвет  | 75  |
| 7.2  | Типы линий                                  | 77  |
| 7.3  | Слои  | 79  |
| 7.4  | Вес линий                                   | 86  |
| 7.5  | Редактирование свойств объекта              | 87  |
| 8    | Настройка стилей                            | 89  |
| 8.1  | Текстовый стиль                             | 89  |
| 8.2  | Размерный стиль                             | 92  |
| 9    | Блоки и атрибуты                            | 105 |
|      | Глоссарий                                   | 110 |

## ВВЕДЕНИЕ

Система AutoCAD применяется для выпуска большей части графической документации, формируемой в электронном виде.

В настоящее время темпы развития строительного производства требуют высокого уровня подготовки инженеров-строителей. В приобретении необходимых знаний значительную роль играет графическая грамотность инженеров, основанная на базе современных информационных технологий.

Умение понимать язык чертежа и передавать на этом языке необходимые сведения обязательны для любого квалифицированного специалиста. Правильное и глубокое понимание сведений, приведённых на чертеже, является неперенным условием процесса формирования графической и текстовой документации в строительстве и архитектуре, одновременно повышая их качество.

В данном курсе лекций даны общие сведения о графических объектах, создаваемых в двухмерном чертеже, разобраны команды их редактирования.

Кроме того, приведены способы применения текстовых и размерных стилей, как существующих, так и созданных пользователем.

Большое внимание уделено использованию средств оформления строительных чертежей: штриховок, заливок, созданию блоков.

Для закрепления материала в конце каждой темы приведены контрольные вопросы.

Имеется глоссарий специализированных терминов.

## 1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

### 1.1 Элементы пользовательского интерфейса

После установки системы AutoCAD можно выполнить ее запуск используя меню «Пуск» рабочего стола Windows (Пуск/Программы/Autodesk/ AutoCAD 2007). Другой способ запуска:



можно выбрать указателем мыши ярлык программы, расположенный на рабочем столе и запустить систему двойным щелчком левой клавиши мыши.

Открывшееся после этого окно - пользовательский интерфейс системы.

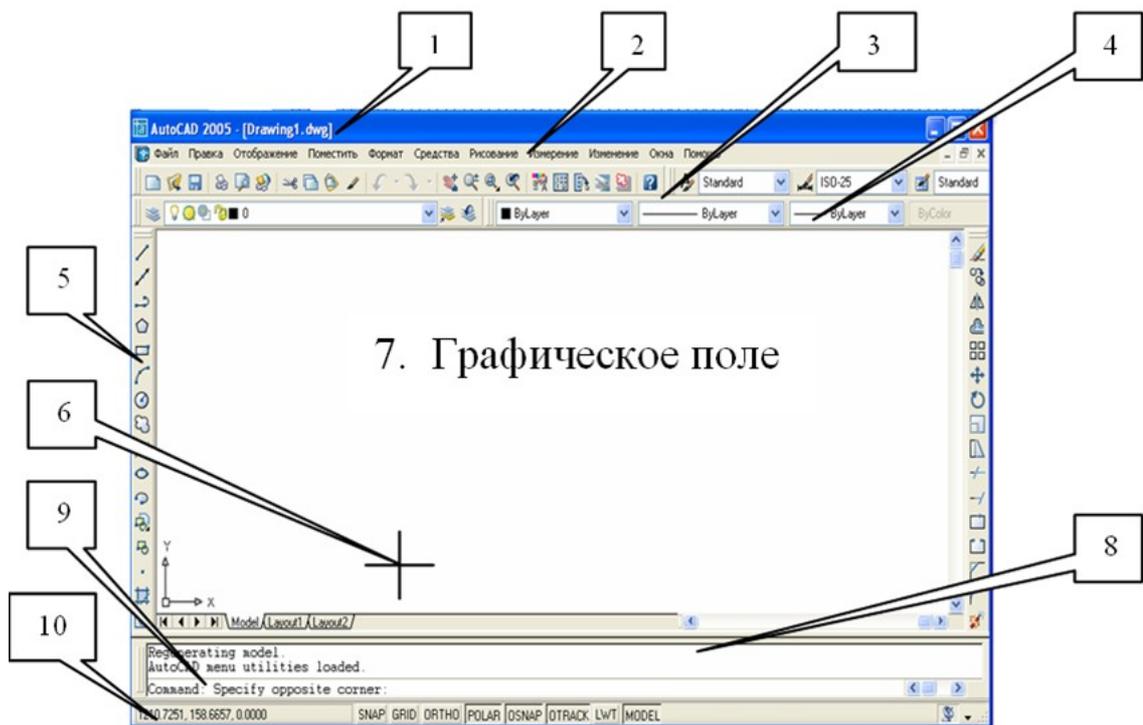


Рисунок 1- Пользовательский интерфейс системы

1.Заголовок окна с указанием имени файла



Рисунок 2 -Строка заголовка

2. Строка падающих меню- это вторая сверху строка экрана, состоящая из надписей: **Файл**, **Правка**, **Вид**, **Слияние**, **Формат**, **Сервис**, **Черчение**, **Размеры**, **Изменить**, **Окно**, **Справка**. Строка содержит наименования *падающих меню*, раскрыть любое из которых можно, щелкнув по его имени.

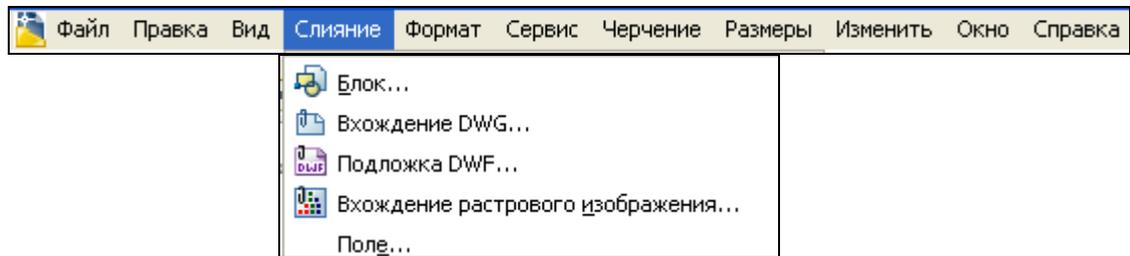


Рисунок 3- Строка падающих меню

3. Стандартная панель. Эта панель аналогична панелям программ Microsoft Office. Она содержит часто используемые команды AutoCAD, а также стандартные команды Microsoft Office.



Рисунок 4 -Стандартная панель

4. Панель слоев и панель свойств объектов -в них указаны основные параметры черчения: список слоев, цвет объектов, типы линий и другие).

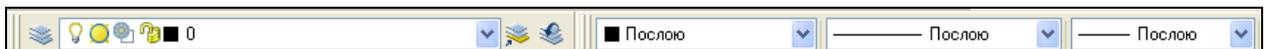


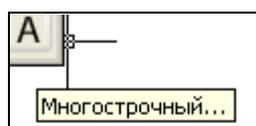
Рисунок 5 - Панели слоев и панель свойств объектов

5. Панели инструментов (в них сосредоточены кнопки команд черчения, проставления размеров и другие) являются основными элементами пользовательского интерфейса.



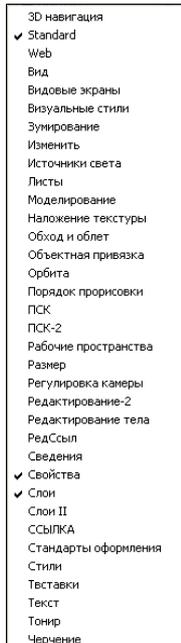
Рисунок 6 -Закрепленная и плавающая панели

При подведении курсора к пиктограмме одного из элементов любой панели, появляется всплывающая подсказка с наименованием функции или команды AutoCAD, выполняемой с помощью этой кнопки.



## Рисунок 7- Всплывающая подсказка

Для вызова на экран скрытой панели инструментов, установите курсор на любую из тех панелей, которые уже находятся на экране (имя и положение панели не имеют значения), и щелкните правой кнопкой мыши. Появится контекстное меню работы с панелями:



## Рисунок 8- Контекстное меню работы с панелями

6. Указатель (курсор) мыши, показывающий текущую позицию на чертеже. Имеет вид перекрестия с квадратной мишенью в точке пересечения при движении по графическому экрану.

7. Графический экран - это основная рабочая зона, в которой находится видимая часть рисунка (остальные его части могут находиться выше, правее, ниже и левее).

Графический экран может иметь горизонтальную и вертикальную полосы прокрутки. В центре графического экрана находится знак осей текущей системы координат.

8. Информационное поле, где приведен список выполненных команд в хронологическом порядке. Информационное поле появляется после нажатия функциональной клавиши <F2>.

9. Командная строка - это окно, где происходит диалог пользователя с системой и отображаются вводимые команды или запросы AutoCAD.



## Рисунок 9- Командная строка

10. Строка режимов показывает счетчик координат, который служит для ориентировки в поле чертежа, а также кнопки режимов: **ШАГ, СЕТКА, ОРТО, ОТС-ПОЛЯР, ПРИВЯЗКА, ОТС-ОБЪЕКТ, ДПСК, ДИН, ВЕС.**

Ряд режимов предусмотрен для облегчения построений в системе AutoCAD. Пользователю предоставляется возможность вывести вспомогательную сетку, работать только с вертикальными и горизонтальными линиями, отслеживать некоторые углы и др.

Режим считается включенным, если включена соответствующая ему кнопка. Включение и выключение кнопки режима осуществляется щелчком левой кнопки мыши.



Рисунок 10- Счетчик координат и Строка режимов

Счетчик координат изменяет свои координатные значения при движении указателя мыши по графическому экрану. Он может быть включен с помощью функциональной клавиши <F4>.

### 1.2 Работа с командами

Если в процессе ввода курсор находился не в графическом экране или отключен динамический ввод (такая возможность существует), то тот текст, который вы набрали, отобразится в зоне командных строк.

Ввод команды должен завершаться нажатием клавиши <Enter> (в некоторых случаях вместо этого достаточно щелчка правой кнопки мыши). Пока вы не нажали <Enter>, возможна корректировка ввода (например, удаление символов с конца клавишей <Backspace>). Только после нажатия клавиши <Enter> система AutoCAD примет ваше задание к исполнению.

Если в ответ на запрос *Команда:* нажать клавишу <Enter> или пробел, то AutoCAD повторит вызов предыдущей команды. Возможность повтора имеется также в рассматриваемом далее контекстном меню, вызываемом по щелчку правой кнопкой мыши.

**Прервать** выполнение любой команды, уже начавшей свою работу, или текущий клавиатурный ввод можно, нажав клавишу <Esc>.

### 1.3 Операции с файлами рисунков

Чертежи (рисунки) системы AutoCAD хранятся в файлах с расширением .dwg (формат, в котором записывается графическая информация в этих файлах, называется *DWG-форматом*). Имена файлов могут содержать русские и латинские буквы, цифры, специальные знаки (@, #, \$, &, \_ , - ) , а также пробелы. Остальные символы (запятые и т. п.), как

правило, не допускаются, поскольку являются служебными и могут быть неправильно интерпретированы операционной системой Windows.

Для удобства работы пользовательские чертежи следует хранить в отдельных папках и ни в коем случае не записывать их в основные и вспомогательные папки AutoCAD, иначе файлы будут не только засорять служебные разделы, но и при смене версии или переустановке системы AutoCAD могут быть потеряны.

Операции над файлами и некоторые другие собраны в падающем меню **Файл**:

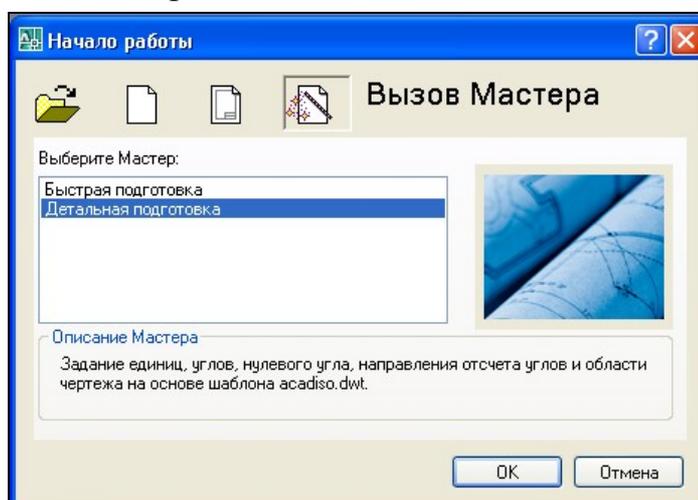
- Новый;
- Создать подшивку;
- Открыть;
- Открыть подшивку;
- Загрузить набор пометок;
- Закрыть;

Пункт **Новый** падающего меню создает в рабочей области новый рисунок по простейшему или по специальному шаблону.

При этом вызывается диалоговое окно «Создание нового рисунка», похожее на окно «Начало работы», только в нем недоступна кнопка открытия существующего файла. Система сразу же создаст новый рисунок с простейшими установками или откроет окно выбора шаблона, которым должен быть файл со специальным расширением **.dwt** (для работы в метрических единицах измерения рекомендуется выбирать файл шаблона с именем **acadiso.dwt**).

## 1.4 Рабочая среда пользователя

AutoCAD может работать в линейных единицах измерения двух типов (в миллиметрах или дюймах) и различных угловых единицах, причем единицы в процессе работы могут изменяться. В области **Единицы** по умолчанию окна **Начало работы** (рисунок 11) включение переключателя **Метрические** означает, что в качестве единиц измерения при создании рисунка выбраны миллиметры.



## Рисунок 11- Диалоговое окно начала работы

Мастер начальных установок может работать в одном из двух вариантов:

- Детальная подготовка;
- Быстрая подготовка

В режиме быстрой подготовки будут заданы только тип линейных единиц и размеры зоны рисования. Более подробная настройка выполняется в режиме детальной подготовки, которым мы и продолжаем дальнейшее освоение системы AutoCAD. При выборе режима детальной подготовки открывается первая страница окна Расширенная настройка (рисунок 12).

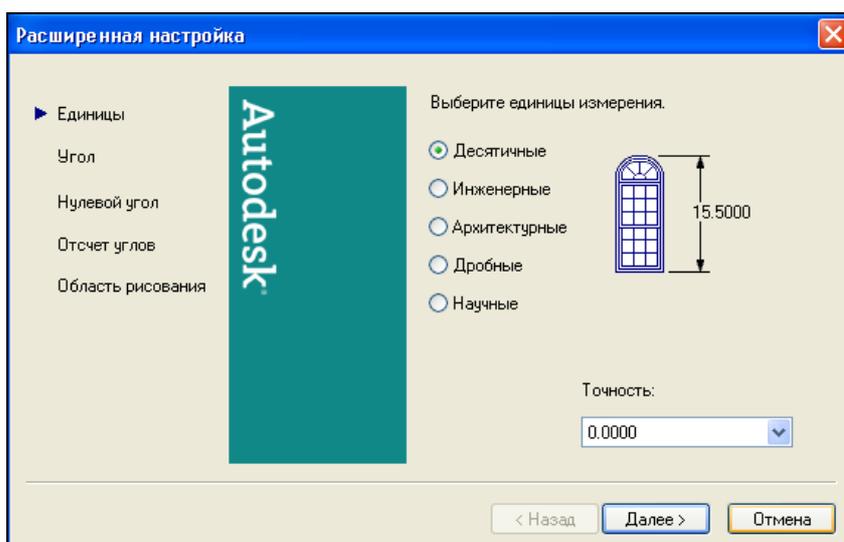
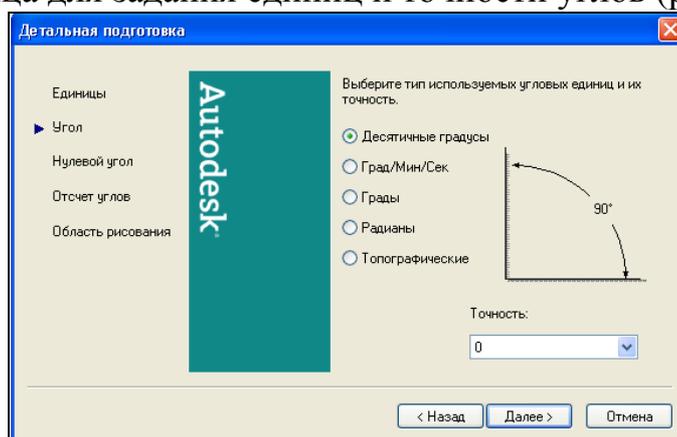


Рисунок 12- Выбор единиц измерения

Выберите десятичные единицы (включите переключатель Десятичные). Рисунок справа иллюстрирует те единицы, которые вы выбрали. Затем, с помощью раскрывающегося списка Точность, установите точность, с которой вы будете оперировать с вещественными числами (щелкните левой кнопкой мыши, поместив ее указатель на треугольнике раскрывающегося списка, и отметьте подходящий для вас вариант; по умолчанию это четыре знака после десятичной точки), и нажмите на кнопку «Далее». Появится очередная страница для задания единиц и точности углов (рисунок 13).



### Рисунок 13 -Выбор угловых единиц

Выберите Десятичные градусы. Рисунок справа опять покажет иллюстрацию к избранному вами способу. Установите точность измерения углов (обычно это округление до целого) и нажмите кнопку «Далее». В следующем окне (рисунок 14) надо выбрать то направление, которое будет соответствовать нулевому углу (обычно это «Восток»), и снова нажать кнопку «Далее». Откроется очередная страница настройки, задающая ориентацию отсчета углов (рисунок 15). Здесь нужно определиться с направлением отсчета углов, т. е. отсчета по часовой стрелке или против нее. По умолчанию это вариант - *Против часовой стрелки*. Нажмите кнопку «Далее», в результате чего откроется заключительная страница, устанавливающая размеры области рисования.

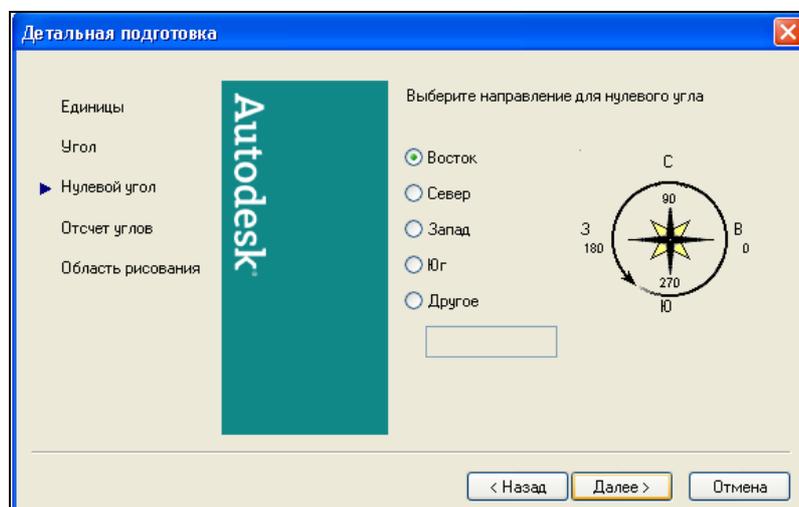


Рисунок 14- Выбор направления для нулевого угла

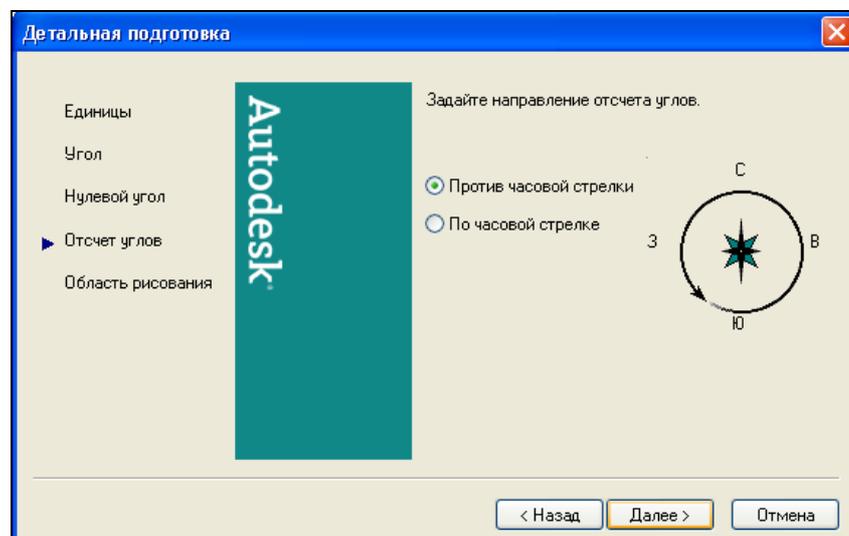


Рисунок 15- Задание направления отсчета углов

В новом окне надо определить начальные размеры зоны рисования, которая называется зоной лимитов. Как правило, левый нижний угол этой прямоугольной зоны имеет нулевые координаты как по горизонтальной, так и по вертикальной осям, а верхний правый угол определяется пользователем. По умолчанию это зона формата А3 (420 мм x 297 мм), но пользователь может выбрать и другие размеры, пользуясь двумя специальными полями: Ширина и Длина. Для активизации поля нужно щелкнуть левой кнопкой мыши по этому полю, в котором после этого появится мерцающий вертикальный курсор, и ввести или отредактировать значение размера. После установки размеров остается нажать на кнопку «Готово» (рисунок 16).

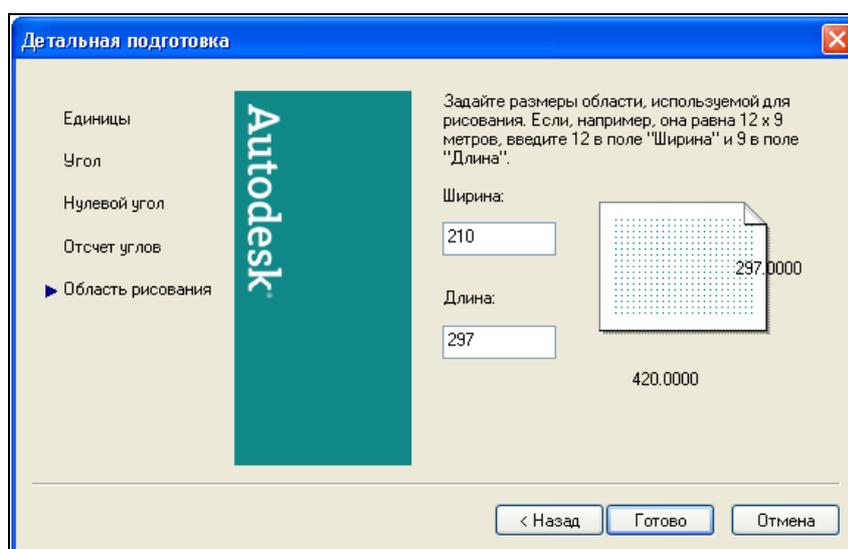


Рисунок 16- Задание области рисования

Чертеж после этого будет настроен в соответствии с выбранными линейными и угловыми единицами измерения.

В левом нижнем углу графического экрана обычно изображается пиктограмма осей координат. Ось X экрана направлена вдоль горизонтальной кромки экрана, ось Y— вдоль вертикальной кромки. Основная система координат, в которой по умолчанию можно начинать работу, называется мировой. При движении указателя мыши по графическому экрану счетчик координат, если он не отключен функциональной клавишей <F6>, считывает текущие координаты и выводит их в левом нижнем углу в статусной строке.

### Контрольные вопросы

1. Каким образом задаются границы формата чертежа?
2. Какие единицы измерения используются в AutoCAD?
3. Каким образом вызывается информационное поле?
4. В каком месте экрана отображаются текущие координаты?

5. Каким образом можно вызвать на экран скрытую панель инструментов?

## 2 ПРОСТЫЕ ПРИМИТИВЫ

Примитивы могут быть простыми и сложными. К *простым примитивам* относятся следующие объекты: точка, отрезок, круг (окружность), дуга, прямая, луч, эллипс, сплайн, однострочный текст.

К *сложным примитивам* относятся: полилиния, мультилиния, многострочный текст, таблица, штриховка.

Команды создания графических примитивов запускаются с помощью меню Черчение или с помощью панели инструментов Черчение (рисунок 17 ).



Рисунок 17 - Панель инструментов «Черчение»

Следует отметить, что система оперативной помощи AutoCAD выдает информацию о назначении кнопки, если задержать на ней курсор мыши на несколько секунд.

Если в настоящий момент панель инструментов отсутствует на экране, необходимо щелкнуть правой кнопкой мыши на любой открытой панели инструментов. Появится диалоговое окно настройки со списком панелей инструментов; активные панели в списке помечены. Панели, которые нужно активировать, необходимо отметить щелчком мыши в рамке слева от имени панели.

### 2.1 Использование контекстного меню

Меню быстрого вызова (также называемые контекстными меню) появляются на перекрестье или рядом с ним или курсором при нажатии правой кнопкой мыши в окне рисования, текстовом окне, окне команд или на панелях.

Контекстные меню используются для быстрого доступа к командам, относящимся к текущим операциям. Контекстные меню отображаются в месте расположения курсора при нажатии правой кнопки указывающего устройства. Набор предлагаемых функций зависит от того, в какой области экрана находится курсор, а также от других факторов (наличие выбранного объекта, выполняемая команда и т.п.)

Контекстные меню вызываются нажатием правой кнопки мыши в различных зонах экрана, таких как:

- область построения чертежа с выбранными объектами или без них
- область построения во время выполнения команд

- текстовое окно и окно команд
- Панель инструментов или инструментальная палитра
- Строка состояния или кнопки строки состояния и др.

Как правило, контекстные меню предлагают следующие действия:

- повтор последней команды
- прерывание текущей команды
- отображение списка последних команд, введенных пользователем
- вырезание, копирование и вставка из буфера обмена
- выбор различных вариантов команды и др.

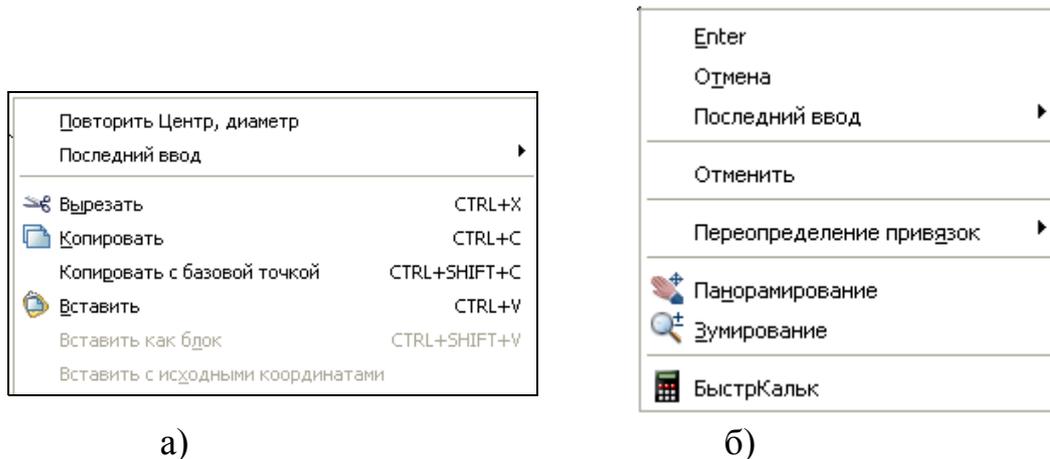


Рисунок 18- Контекстные меню: а) режима редактирования

б) командного режима

## 2.2 Режим объектной привязки

Важнейшим средством обеспечения точности построений в AutoCAD являются режимы объектной привязки, позволяющие производить построения рисунка по отношению к различным характерным точкам. Для работы с режимами привязки рекомендуется вывести на экран панель Привязки объектов (Рисунок 19)



Рисунок 19- Панель режимов объектной привязки

Для этого нужно щелкнуть правой клавишей мыши на любой панели инструментов, а затем в открывшемся контекстном меню установить флажок напротив пункта Привязка объекта. В панели Объектная привязка собраны следующие кнопки:



-использование отслеживания с помощью промежуточной точки;



-смещение от другой (вспомогательной) точки;



-конечная точка;



-средняя точка;



-точка пересечения двух объектов или их продолжений;



-точка мнимого пересечения двух объектов или их продолжений (точка пересечения проекций объектов);



-точка продолжения линейного или дугового сегмента;



-центр дуги, окружности или эллипса;



-точка квадранта дуги, окружности или эллипса (это точки,

расположенные на 0, 90, 180 и 270°);



-точка касания;



-перпендикулярно объекту;



-параллельно объекту;



-точка вставки текста, блока, внешней ссылки;



-узловая точка;



-ближайшая к объекту точка;



-без использования объектной привязки;



-настройка постоянных режимов привязки.

## 2.3 Точка



Для построения точки используется команда ТОЧКА, которая может быть вызвана из падающего меню Черчение – пункт меню ТОЧКОЙ или из панели Черчение кнопкой



Команда ТОЧКА при вызове ее из панели инструментов Черчение, работает в цикле, выдавая вопрос:

Укажите точку:

Точка указывается на экране с помощью мыши или с клавиатуры вводятся координаты точки через запятую. В указанном месте образуется точка, изображаемая в соответствии с теми установками, которые выдала система AutoCAD. Для прерывания команды ТОЧКА, следует воспользоваться клавишей <Esc> или <Enter>.

В падающем меню Формат есть пункт Отображение точек, который вызывает диалоговое окно Отображение точек ( рисунок 20).

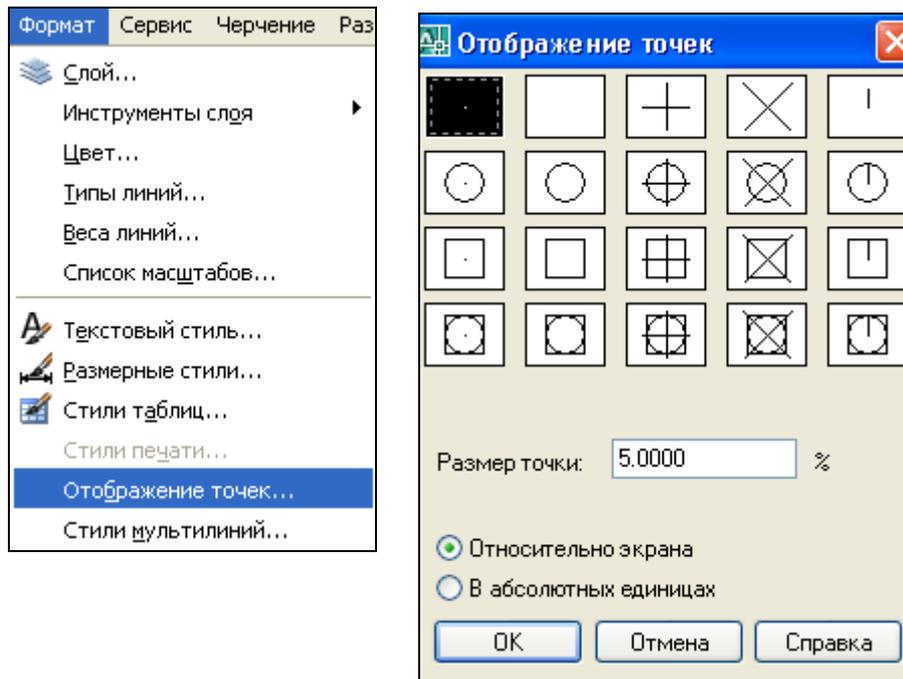
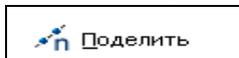


Рисунок 20- Вызов диалогового окна «Отображение точек»

## 2.4 Деление и разметка объектов с помощью точки

Есть две команды, которые строят с помощью точки. Первая команда ПОДЕЛИТЬ, которая делит объект на равные части. Команда может быть вызвана из падающего меню Черчение | Точкой| Поделить.



Запрос командной строки:

Выберите объект для деления:

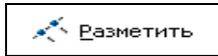
После выбора объекта ( отрезка, например) следует запрос:

|Число сегментов или [Блок] :

Опция Блок активизирует вопрос об имени блока, который будет вставлен в точках деления. При вводе числового значения с клавиатуры в командной строке, выделенный объект будет разделен на заданное число

равных частей, и в точках деления будут расставлены узловые точки (в той форме, которую мы задали в диалоговом окне «Отображение точек»)

Другая команда, которая расставляет точки от начала объекта с заданными расстояниями, это команда РАЗМЕТИТЬ. Она может быть вызвана из падающего меню пунктом Черчение| Точкой | Разметить.



Первый вопрос командной строки:

|Выберите объект для разметки:

Выберите объект, который надо разметить. Второй вопрос:

|Длина сегмента или [Блок] :

После ввода числа система AutoCAD расставляет точки, начиная от того конца объекта, ближе к которому он (т. е. объект) был указан.

## 2.5 Отрезок



Данную команду можно вызвать, воспользовавшись падающим меню Черчение – пункт меню Отрезок или из панели Черчение, кнопка



Начальный вопрос, который задает система AutoCAD в командной строке:

Команда: \_line Первая точка:

Если вы хотите перейти к другой команде, прервите действующую, нажав клавишу <Esc>.

Самый простой способ задания первой точки отрезка — указать ее с помощью мыши на видимой части графического экрана. В этом случае вам помогает режим динамического ввода, который показывает в трех небольших окошках около курсора не только запрос системы, но и текущие координаты курсора (рисунок 21).



Рисунок 21 Динамическое отслеживание координат курсора

При выборе точки можно также ориентироваться на счетчик координат в левом нижнем углу строки состояния (это те же координаты, что и в окошках около курсора).

Для указания точки щелкните левой кнопкой мыши в том месте, откуда должен начаться отрезок.

После указания первой точки AutoCAD выводит очередной запрос в командной строке:

Следующая точка или [Отменить] :

Другой способ задания отрезка: ввод с клавиатуры , в командной строке, через запятую целых или абсолютных координат точки, например:

**65,113**

В этом случае курсор в процессе ввода должен находиться в командной строке. В приведенном примере введена точка с двумя координатами:  $X=65$  мм,  $Y=113$  мм.

При вводе координат с клавиатуры запятая является разделителем между абсциссой и ординатой.

При вводе абсолютных координат следует учитывать, где в рисунке находится точка с координатами 0,0. Чаще всего это точка левого нижнего угла графического экрана, хотя в процессе работы вы перемещаетесь по рисунку, и точка 0,0 может оказаться в любом месте, даже уйти в невидимую часть чертежа.

Третий способ ввода точек при вычерчивании отрезка — это ввод с клавиатуры в командной строке в относительных декартовых координатах, например:

**@50,25**

Данная запись означает, что новая точка задается относительно предыдущей (что определяет символ "@" ) со сдвигом по оси  $X$  на +50 мм (вправо) и сдвигом по оси  $Y$  на +25 мм (вверх). Здесь запятая также является разделителем координат.

Вводимые числа могут быть целыми и вещественными, положительными, нулевыми и отрицательными.

Четвертый способ ввода точек — это ввод с клавиатуры в командной строке в относительных полярных координатах, например:

**@33.5<45**

Пятый способ выполнения команды отрезок осуществляется с помощью кнопки Полярных координат, которая находится в Строке состояния. ОТС-ПОЛЯР

Щелчком правой клавиши мыши по указанной кнопке вызывается настройка режимов рисования в одноименном диалоговом окне. Выбрав вкладку «Отслеживание» и установив флажок режима полярного отслеживания, можно задать угол наклона отрезка (углы отслеживаются против часовой стрелки) (рисунок 22). После чего длина отрезка вводится с клавиатуры, ввод завершается клавишей <Enter>.

Необходимо отметить, что при включенном режиме полярного отслеживания, отслеживаются все углы с указанным шагом (например:  $30^\circ, 60^\circ, 90^\circ, 120^\circ, 150^\circ, 180^\circ$  и др.)

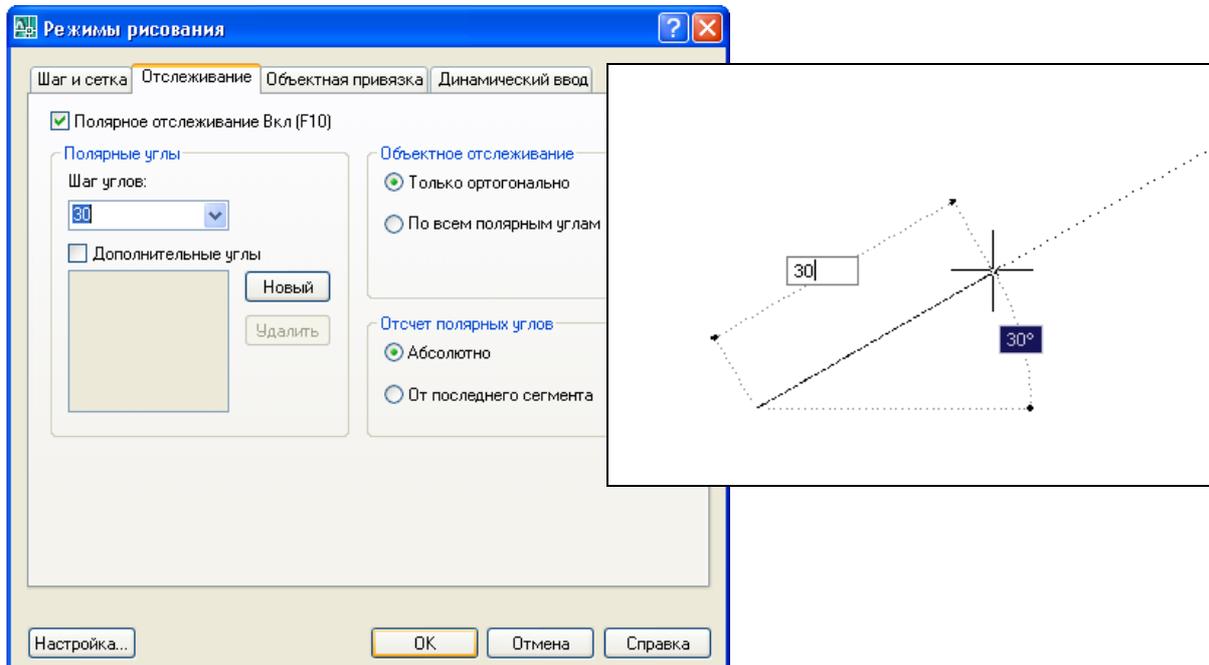


Рисунок 22 -Ввод шага полярных углов в диалоговом окне «Режимы рисования» и отображение полярных координат на экране.

## 2.6 Прямая



Прямая – это бесконечная в обе стороны линия. Для её построения используется команда ПРЯМАЯ, которая может быть введена с клавиатуры, из падающего меню Черчение или из панели инструментов Черчение.

Первый вопрос в командной строке:

```
Команда: _xline Укажите точку или [Гор/Вер/Угол/Биссект/Отступ]:
```

Если в этот момент указать точку (любым способом), то AutoCAD будет строить пучок прямых, проходящих через эту точку. Для фиксации положения прямой на плоскости достаточно двух точек, через которые она проходит.

Второй запрос командной строки:

```
Через точку:
```

Можно задать несколько точек, через которые пройдет пучок прямых.

Для окончания команды используйте клавишу <Enter> или правую кнопку мыши.

Следующие пять опций, которые доступны в начале работы команды, позволяют рисовать специальным образом расположенные прямые: горизонтальные (Гор); вертикальные (Вер); под определенным углом (Угол):

образующие биссектрису некоторого угла, для которого нужно указать вершину и стороны (Биссект): параллельные к другой прямой (Смещение). Каждая из перечисленных опций вводится с помощью тех букв, которые в наименовании опции выделены в верхнем регистре.

Для построения горизонтальных и вертикальных прямых необходимо задать опцию Гор, Опция Гор выдает запрос командной строке:

`|через точку:`

Можно задать точки, через которые пройдут горизонтальные прямые.

Аналогично можно построить вертикальные прямые.

Другим способом построения горизонтальных и вертикальных прямых будет черчение прямой при включенном режиме Орто, кнопка **ОРТО**, которая находится в Строке состояния.

## 2.7 Круг



Рисование окружностей выполняется командой КРУГ. Команду можно выбрать из панели Черчение кнопкой  или из падающего меню Черчение, в котором команда КРУГ имеет шесть опций ( рисунок 23).



Рисунок 23 Опции команды КРУГ

При вызове команды из панели Черчение по умолчанию система выдает запрос в командной строке:

`Команда: _circle Центр круга или [3Т/2Т/ККР (кас кас радиус)]:`

С клавиатуры задаются координаты точки (можно щелчком мыши), которая становится центром окружности, и выдается следующий запрос:

`Радиус круга или [Диаметр]`

В этот момент в командной строке вводится числовое значение, которое будет радиусом окружности. Радиус можно задать и точкой (AutoCAD измеряет расстояние от центра окружности до новой точки и берет его в качестве радиуса).

Если ввести символ Д, то это означает, что вы выбираете опцию Диаметр. Диаметр можно задать числом или указанием точки. (AutoCAD в этом случае измеряет расстояние от центра до новой точки и берет это расстояние в качестве радиуса).

Если вместо центра окружности выбрать опцию 3 Точки, то AutoCAD будет строить окружность по трем точкам плоскости. Поочередно задаются запросы на первую, вторую и третью точки и после правильного их указания (а они не должны лежать на одной прямой) окружность появляется на экране.

Если выбрана опция 2 Точки, то тогда запрашиваются всего две точки, но считается, что обе точки принадлежат диаметру будущей окружности (расстояние между ними равно диаметру). Система AutoCAD выдает запрос командной строке:

```
Команда: _circle Центр круга или [3Т/2Т/ККР (кас кас радиус)]: _2р Первая конечная точка диаметра круга:
```

и

```
Вторая конечная точка диаметра круга:
```

Интересна опция 2 точки касания, радиус, которая позволяет построить окружность, касающуюся двух других объектов и имеющую заданный радиус. Соответственно изменяются опции и запросы системы. Первый запрос:

```
Укажите точку на объекте, задающую первую касательную:
```

В тот момент, когда вы подводите указатель мыши к выбранному объекту, система AutoCAD показывает его обнаружение динамической подсказкой Задержанная касательная. Это означает, что точка касания к объекту будет вычислена позднее (она зависит от не известного пока второго объекта, которого строящаяся окружность должна тоже коснуться).

Второй запрос командной строки:

```
Укажите точку на объекте, задающую вторую касательную:
```

Радиус можно задать числом или двумя точками, расстояние между которыми и станет его величиной. Если построение с указанными данными невозможно, то система выдает соответствующее сообщение (обычно это бывает, когда радиус слишком мал или слишком велик). Если все построения выполнены правильно, то система автоматически определяет подходящий радиус:

```
Радиус круга <38.5377>:
```

Пример результата построения приведен на рисунке 24.

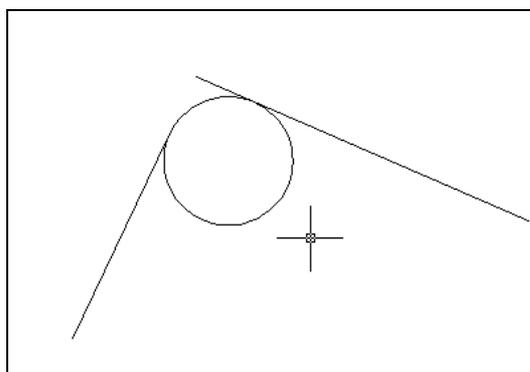


Рисунок 24- Построение окружности по двум точкам касания и радиусу

## 2.8 Дуга



Дуга — это примитив, являющийся частью окружности. Для его построения используется команда ДУГА. Команда может быть вызвана из панели инструментов Черчение с помощью кнопки  или из падающего

меню Черчение, в котором в подменю  имеется одиннадцать пунктов

(рисунок 24).

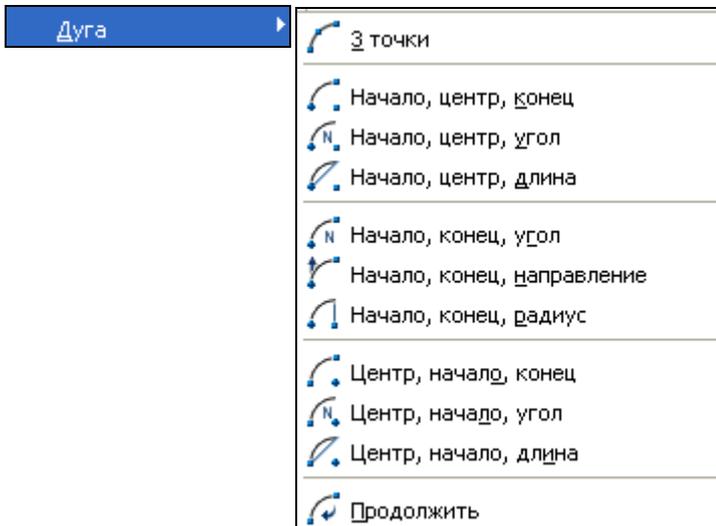


Рисунок 25- Подменю команды ДУГА

Рассмотрим общий вариант команды. Первый вопрос команды ДУГА:

Команда: `_arc` Начальная точка дуги или [Центр] :

В ответ можно задать начальную точку дуги или выбрать опцию Центр. Если вы просто нажмете клавишу <Enter>, тогда в качестве начальной точки принимается конечная точка последнего объекта рисунка (но только последнего среди отрезков и дуг) и AutoCAD строит дугу, касательную к этому объекту.

Если введена начальная точка, то запрашивается следующая точка:

Вторая точка дуги или [Центр/Конец] :

После указания точки строится дуга, являющаяся продолжением предыдущего объекта.

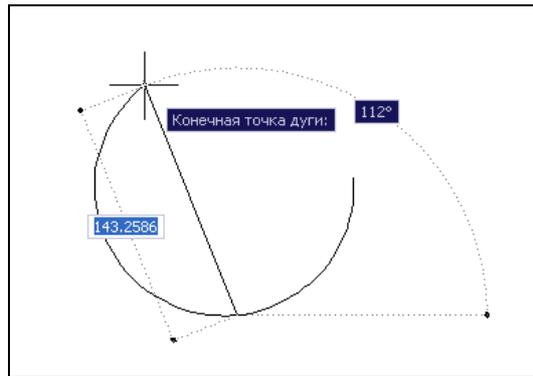


Рисунок 26 - Построение дуги по трем точкам

Вместо второй точки можно выбрать опцию Центр, на что AutoCAD запрашивает в командной строке:

Центр дуги:

После указания точки центра следующий запрос:

Конечная точка дуги или [Угол/Длина хорды]:

Если указать конечную точку дуги, то AutoCAD ее подправляет, вычислив радиус дуги по первой точке и центру.

## 2.9 Многоугольник



Команда МНОГОУГОЛЬНИК рисует правильный многоугольник по конечным точкам одной стороны, либо по точке центра и радиусу вписанной или описанной окружности.

Команда может быть вызвана с помощью кнопки Многоугольник панели Черчение или с помощью пункта Многоугольник падающего меню Черчение.

Первый вопрос команды в командной строке:

Команда: `_polygon` Число сторон <4>:

С клавиатуры задается число сторон многоугольника (в скобках как подсказка выдается число сторон, использованное в предыдущем вызове команды).

Укажите центр многоугольника или [Сторона]:

Если выбрать опцию Сторона, то AutoCAD запрашивает две конечные точки стороны многоугольника и по ним строит многоугольник. Если вместо опции указать центр, то идет запрос, как будет задан размер многоугольника:

Задайте опцию размещения [Вписанный в окружность/Описанный вокруг окружности] <В>:

При ответе <В> прямоугольник вписывается в некоторую окружность, при ответе <О> – описывается вокруг окружности.

Последний вопрос:

Радиус окружности:

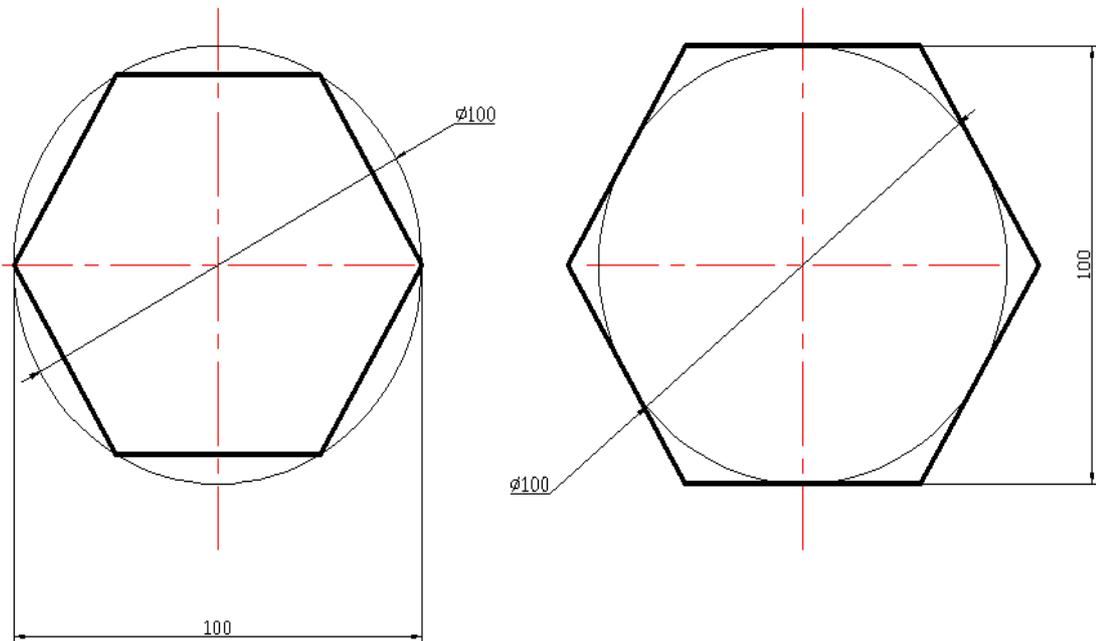
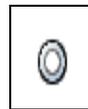


Рисунок 27-Построение правильных многоугольников

С клавиатуры следует ввести значение радиуса и нажать клавишу <Enter>.

## 2.10 Кольцо



Кольцо рисуется командой КОЛЬЦО. Команда может быть вызвана с помощью пункта Кольцо падающего меню Черчение.

Запросы команды:

Внутренний диаметр кольца <0.5000>:

Ввести значение внутреннего диаметра и нажать Enter.

Внешний диаметр кольца <1.0000>:

Ввести значение внешнего диаметра и нажать Enter.

Центр кольца или <выход>:

Задать центр кольца

После указания центра кольца система AutoCAD экземпляра требуемой фигуры (рисунок 28).

Закончить команду можно с помощью клавиши <Enter> или правой кнопкой мыши.

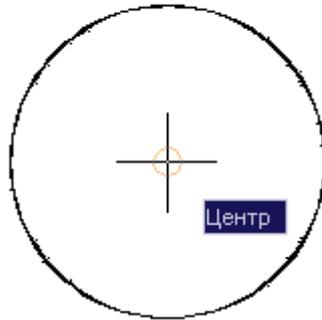


Рисунок 28- Построение кольца

## 2.12 Эллипс



Эллипс — это геометрическое место точек, сумма расстояний до которых от двух фиксированных точек (фокусов) постоянна. Создание эллипсов и эллиптических дуг выполняется в системе AutoCAD с помощью команды ЭЛЛИПС, которая может быть вызвана с помощью кнопки Эллипс панели Черчение или пункта Эллипс падающего меню Черчение. Первый запрос командной строки:

Конечная точка оси эллипса или [Дуга/Центр]:

Если указана первая точка оси эллипса, то следующий запрос:

Вторая конечная точка оси:

На этот запрос нужно указать вторую конечную точку оси эллипса. Система AutoCAD по первым точкам вычисляет центр эллипса (середина отрезка между первой и второй точками). Следующий запрос:

Длина другой оси или [Поворот] :

В этот момент можно ввести число, являющееся длиной второй оси эллипса. Если указать третью точку, то система вычислит расстояние от центра до этой точки, возьмет его в качестве второй полуоси и построит эллипс.

Если в последнем случае вместо второй оси выбрать опцию Поворот, то эллипс будет построен как проекция окружности, повернутой в пространстве относительно плоскости XY(относительно главной оси) на указанный угол. Допустимый диапазон углов: 0—89,4 (если угол равен нулю, то получается обычная окружность). Отношение полуосей вычисляется как абсолютная величина косинуса введенного угла.

Если в ответ на запрос первой точки выбрать опцию Центр — этому варианту соответствует пункт падающего меню Черчение | Эллипс | Центр, то следующее сообщение AutoCAD будет таким:

Центр эллипса:

После указания точки центра эллипса AutoCAD запрашивает:

Конечная точка оси:

Заключительный запрос:

Длина другой оси или [Поворот] :

Для построения эллиптической дуги нужно в команде ЭЛЛИПС в ответ на запрос первой точки выбрать опцию Дуга. Такому же варианту работы команды соответствует кнопка  панели Черчение, а также пункт падающего меню Черчение | Эллипс | Дуга. Следующий запрос системы AutoCAD:

Конечная точка оси эллиптической дуги или [Центр] :

После указания точки курсором на экране следует запрос:

Вторая конечная точка оси:

После указания второй (конечной) точки следует запрос на выделение дуги как части эллипса:

Начальный угол или [Параметр] :

Начальный угол задается числом или с помощью мыши относительно первой

оси (отсчет производится против часовой стрелки, начиная с первой точки оси).

Далее:

Конечный угол или [Параметр/Внутренний угол] :

Можно задать конечный угол (рисунок 29) или, выбрав опцию Внутренний угол, ввести внутренний (центральный) угол дуги. Если вы в ответ на этот или иной запрос выбираете опцию Параметр, то тогда вы задаете углы с помощью значения параметра в параметрическом векторном уравнении эллипса.

Как начало, так и конец эллиптической дуги могут быть заданы углами или значениями параметра.

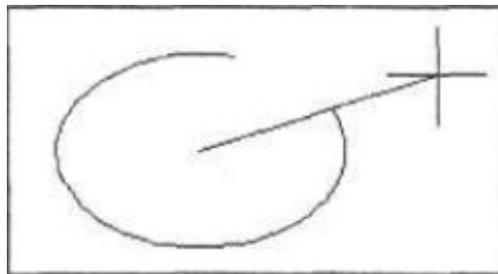


Рисунок 29- Построение эллиптической дуги

## 2.12 Сплайн



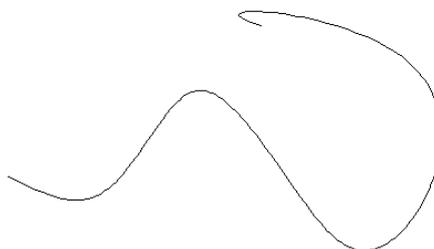
Вычерчивание сплайн-линии осуществляет команда СПЛАЙН.

Команда может быть вызвана с помощью кнопки  панели Черчение или пункта падающего меню Черчение.

Запросы командной строки:

Конечная точка оси эллиптической дуги или [Центр] :

Для фиксирования сплайна в последней точке необходимо трижды нажать Enter.



## Рисунок 30- Изображение сплайн-линии Контрольные вопросы

1. Сколько способов рисования дуг существует в AutoCAD?
2. В чем отличие примитивов Круг и Кольцо?
3. С помощью какого средства можно обеспечить точность построений в AutoCAD?
4. Для чего используются контекстные меню?
5. В чем заключается особенность построения отрезка способом полярных координат?

### 3 СЛОЖНЫЕ ПРИМИТИВЫ

#### 3.1 Полилиния



Полилиния – это сложный примитив, состоящий из одного или нескольких связанных между собой прямолинейных и дуговых сегментов. Полилиния обрабатывается как единое целое (например, при редактировании или удалении). Для рисования полилинии служит команда ПОЛИЛИНИЯ, которая может быть вызвана из панели инструментов Черчение или пункта Полилиния падающего меню Черчение.

Первый вопрос команды:

Начальная точка:

Нужно указать начальную точку полилинии. Координаты точки можно ввести с клавиатуры или указать мышью.

Полилиния — один из немногих объектов, которые могут иметь ненулевую ширину. Ширина, заданная для предыдущей полилинии, запоминается и предлагается в качестве ширины по умолчанию для следующей полилинии. Поэтому AutoCAD информирует вас сообщением Текущая ширина полилинии о том, с какой шириной, если вы ее не поменяете, система будет строить новую полилинию. Если в этот момент указать точку, то эта точка станет второй точкой линии.

Следующий запрос:

Следующая точка или [Дуга/Полуширина/длина/Отменить/Ширина] :

С клавиатуры нужно ввести <Ш> и нажать <Enter>.

Появляется запрос о начальной ширине. Необходимо с клавиатуры ввести величину желаемой ширины.

Появляется запрос о конечной ширине полинии. Необходимо с клавиатуры ввести величину конечной ширины.

Кроме указания точек, можно выбрать следующие опции:

Дуга — переход в режим рисования дуговых сегментов полилинии;

Замкнуть — добавление еще одного прямолинейного участка, замыкающего полилинию (одновременно команда завершается);

Полуширина — задание ширины, но в терминах полуширины (т. е. если требуемая полная ширина линии равна 10, то получить ее можно, задавая полуширину, равную 5);

длина — построение сегмента, являющегося продолжением предыдущего участка с заданной длиной, при этом длину можно задать числом или точкой;

Отменить — отмена последней операции в команде;

Ширина — задание ширины для очередного участка полилинии (у каждого сегмента полилинии может быть своя ширина, причем ширина в начале участка может не совпадать с шириной в конце участка); ширина распределяется поровну по обе стороны от оси полилинии, на которой лежат вершины (точки) полилинии.

В случае перехода в режим рисования дуг (опция Дуга) AutoCAD предлагает:

|  |
|--|
| [Угол/Центр/Направление/Полуширина/Линейный/Радиус/Вторая/Отменить/Ширина] : |
|--|

В этот момент после указания конечной точки дуги система AutoCAD строит дуговой сегмент, касающийся предыдущего участка полилинии. Другие опции:

Угол — задание величины центрального угла для дугового сегмента;

Центр — задание центра для дугового сегмента;

Замкнуть — замыкание полилинии с помощью дугового сегмента;

Направление — задание направления касательной для построения дугового сегмента;

Полуширина — задание полуширины для следующего сегмента;

Линейный — переход в режим рисования прямолинейных сегментов;

Радиус — задание радиуса для дугового сегмента;

Вторая — задание второй точки для построения дугового сегмента по трем точкам;

Ширина — задание ширины для следующего сегмента.

Способы построения дуговых сегментов аналогичны способам построения дуг команды ДУГА. В любой момент можно от режима рисования прямолинейных сегментов перейти к режиму рисования дуговых сегментов и наоборот. Также в любой момент можно задать новую ширину или полуширину для следующего сегмента полилинии. Пример полилинии с переменной шириной сегментов приведен на рисунке 31.

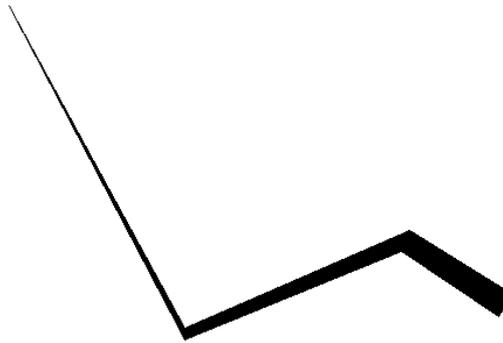


Рисунок 31- полилиния с переменной шириной сегментов

### 3.2 Надписи.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, для заполнения основной надписи и для заполнения спецификации, необходимы разные стили текста.

Настройка стиля текста производится с помощью команды Формат | Текстовый стиль. На экран выводится панель диалога настройки (рисунок 32).

Рекомендуется выбрать имя шрифта. При этом, стандартной ширине соответствует значение коэффициента 1 (т.е. не происходит ни растяжения, ни сжатия).

Задать высоту текста, щелкнуть на кнопке Применить и закрыть окно.

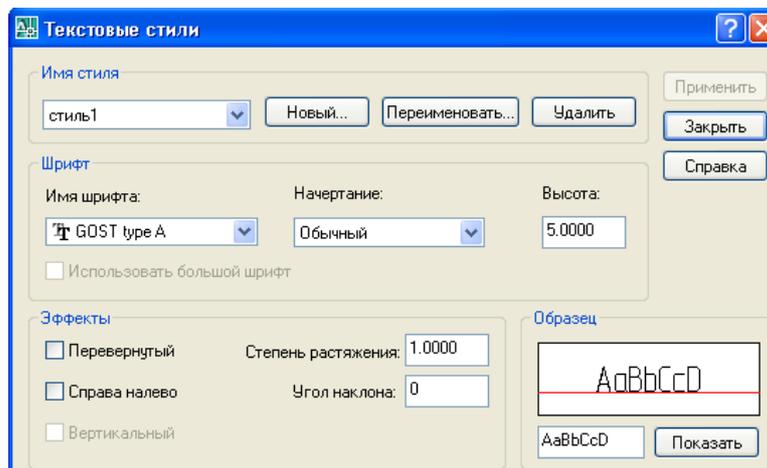


Рисунок 32- Диалоговое окно «Текстовый стиль»



### 3.3 Однострочный текст

Надписи могут быть созданы с помощью команды ТЕКСТ. Команда, создающая простые надписи, может быть вызвана кнопкой  панели инструментов Текст (рисунок 33), а также из падающего меню Черчение, где в подменю Текст есть пункты: Однострочный. и Многострочный.



Рисунок 33- Панель инструментов Текст

Начальная точка текста или [Выравнивание/Стиль] :

Если в текст нужно вставить специальные знаки (например, диаметр) или получить подчеркнутые или надчеркнутые символы, то можно использовать следующие управляющие коды, начинающиеся с двух символов процента:

%%npp – вставка символа с номером npp (например, %%048 – это символ с номером 048);

%%o- включение/отключение надчеркивания;

%%u - включение/отключение подчеркивания;

%%d - вставка символа градуса

%%p - вставка символа плюс-минус

%%c - вставка символа диаметра;

%%% - вставка символа процента "%".

Рассмотрим опции выравнивания, которые становятся доступными, если вместо начальной точки выбрать опцию -Выравнивание :

Выбрать опцию:

Начальная точка текста или [Выравнивание/Стиль] : \_] Задайте опцию [вписанный/По ширине/ Центр/середина/вправо/ВЛ/ВЦ/ВП/СЛ/СЦ/СП/НЛ/НЦ/НП] :

Опцию можно задать выбором ключевых букв из командной строки, либо выбором из экранного меню, либо выбором при включенном динамическом режиме. Интересны опции -вписанный и -По ширине, которые позволяют подгонять размеры букв надписи к конкретному

местоположению (рисунок 34). При использовании опции - вписанный AutoCAD запрашивает две точки, которые берутся как конечные точки базовой линии — они определяют и угол наклона надписи, и размер текста по ширине, а размер букв по высоте вычисляется пропорционально ширине букв. В случае же опции-По ширине также нужно задать две точки, определяющие положение и длину базовой линии, однако AutoCAD запрашивает еще и высоту букв, после чего текст сжимается или расширяется. Если выбрана опция- вПраво, то выдается запрос:

Правая конечная точка базовой линии текста:

Нужно указать точку, которая будет правым концом базовой линии надписи. Если выбрана опция- сСередина, то выдается запрос:

Средняя точка текста:

Указанная точка будет средней точкой надписи. Результат выбора различных опций проиллюстрирован на рисунке 34.

Графика  
Опция « Вписанный»

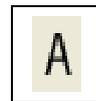
Графика  
опция « По ширине»

ГРАФИКА  
Опция « Вправо»

ГРАФИКА  
опция « Середина»

Рисунок 34- Текст, выполненный в различных опциях

### 3.4 Многострочный текст



Команда МТЕКСТ позволяет нанести на чертеж целые абзацы достаточно длинного текста (образующийся при этом примитив называется мультитекстом, с возможностями выравнивания и редактирования, приближающимися к возможностям таких текстовых процессоров, как Microsoft Word.

Команда МТЕКСТ информирует об имени действующего текстового стиля и просит указать границы мультитекста по ширине:

Первый угол:

Необходимо мышью задать границы прямоугольник в котором будет расположен текст (рисунок 35).



Рисунок 35- Задание границ многострочного текста

Затем:

Противоположный угол или [Высота/выравнивание/Межстрочный интервал/Поворот/Стиль/Ширина] :

После указания точек раскрывается окно редактора мультитекста Редактор многострочного текста, в котором мерцающий текстовый курсор предлагает ввести текст (рисунок 36).

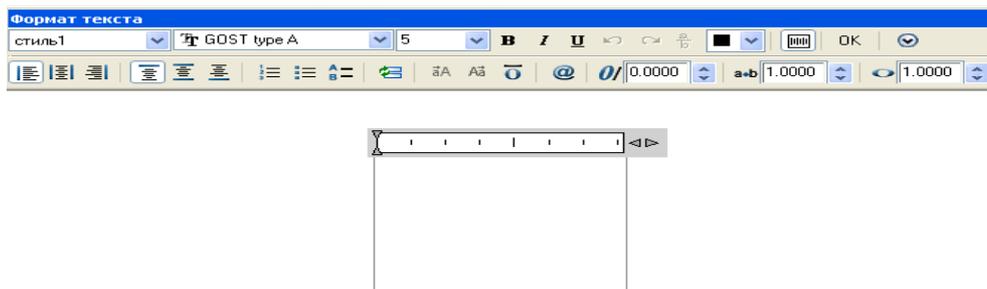


Рисунок 36- Редактор многострочного текста

### 3.5 Мультилиния

Мультилиния — это объект, состоящий из пучка ломаных, параллельных друг другу линий. Количество линий, входящих в мультилинию, составляет от 2 до 16. Мультилиния может обладать дополнительными свойствами, к которым относятся скругления, заливка и другие.

Построение мультилиний выполняется командой МУЛЬТИЛИНИЯ. Команда может быть вызвана с помощью пункта Мультилиния падающего меню.

При рисовании мультилиний один из стилей мультилиний является текущим (действующим). В самом стиле описаны эталонные размеры, однако в конкретной мультилиний их можно масштабировать. Кроме того, можно управлять расположением мультилиний относительно осевой линии, которую вы задаете, указывая точки. Установки последнего построения

мультилиний система AutoCAD запоминает и предлагает в качестве значений.

Начальная точка или [Расположение/Масштаб/Стиль] :

Если указать начальную точку, то выдается запрос на следующую (вторую), затем на следующую за ней и т. д. На третьей точке система AutoCAD делает доступной опцию - Отменить, а на четвертой появляется еще и опция -Замкнуть. Окончанием команды является либо выбор опции-Замкнуть, либо нажатие клавиши <Enter> или правой кнопки мыши. До указания первой точки можно установить значения для каждой из опций. Так опция Расположение может принимать значения Верх, Низ и Центр. Значение опции Масштаб, равное 1, соответствует эталонному размеру, описанному в действующем стиле; при задании другого положительного числа размеры будут соответствующим образом масштабироваться. При выборе опции Стиль можно поменять имя текущего стиля (на имя стиля из числа стилей, созданных в данном рисунке). В новом рисунке пользователь может рисовать мультилинии только одного стиля (этот стиль называется STANDARD) — из двух параллельных линий.

### 3.6 Штриховка и заливка



Для штрихования замкнутых областей рисунка служит команда ШТРИХОВКА, которая вызывается либо с помощью кнопки панели Черчение, либо с помощью пункта Штриховка падающего меню Черчение. Команда ШТРИХОВКА позволяет создать штриховку или заливку области, ограниченной замкнутой линией (линиями), как путем простого указания точек внутри контура, так и путем выбора объектов. Эта команда автоматически определяет контур и игнорирует примитивы, которые не имеют отношения к контуру. Она вызывает диалоговое окно « Штриховка и градиент» с двумя вкладками в левой части (рисунок 37).

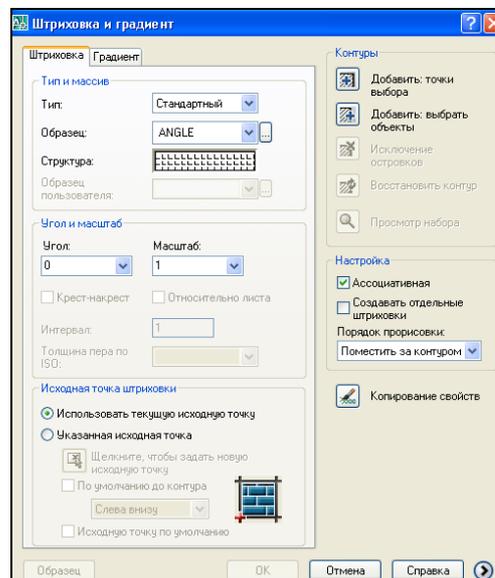


Рисунок 37- Диалоговое окно штриховки и градиента

Диалоговое окно имеет две сменяющих друг друга вкладки в левой части. Вкладка Штриховка задает параметры штриховки. Заполняемая штриховкой область задается с помощью параметров в левой части окна. Раскрывающийся список «Тип» предлагает выбрать группу образцов штриховки:

- Стандартный;
- Из линий;
- Пользовательский.

Система AutoCAD предлагает большой перечень стандартных штриховок. Выбор штриховки осуществляется либо по имени в раскрывающемся списке «Образец» либо визуально. Визуальный выбор

доступен при нажатии на кнопку , после чего открывается окно «Палитра образцов штриховки», состоящее из четырех вкладок. Вкладки ANSI и ISO содержат образцы штриховок стандартов, поставляемые вместе с данной версией.

Вкладка Другие стандартные (рисунок 38) содержит образцы, не вошедшие в первые две вкладки. В четвертой вкладке Пользовательские могут находиться образцы, созданные пользователем.

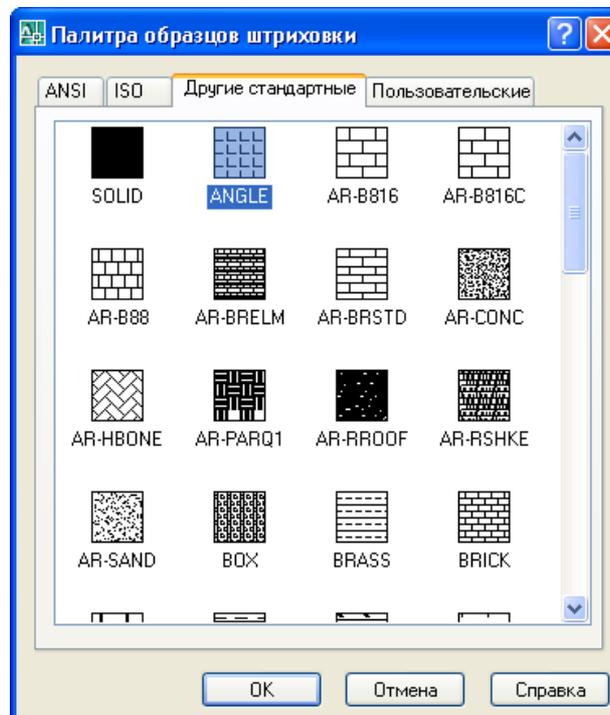


Рисунок 38- Палитра образцов других стандартных штриховок

В перечне других стандартных образцов есть штриховка с именем SOLID, которая является не штриховкой в прямом смысле слова, а заливкой

(о заливках речь пойдет далее). Имя образца отображается в поле Структура окна. Если в раскрывающемся списке Тип выбрана опция «Из линий», то образец строится с использованием текущего типа линии, угла и расстояния между линиями. При выборе мышью пиктограммы с нужным образцом штриховки нажимается ОК. Можно задать также угол наклона и масштаб штриховки относительно эталонного изображения.

Если выбирается стандартный образец штриховки из вкладки ISO, то можно задать толщину пера в поле - Толщина пера по ISO). Флажок «Относительно пространства листа» доступен только при работе в пространстве листа. С помощью центральной части диалогового окна «Штриховка и градиент» задаются параметры заполняемого контура. Кнопка



«Добавить: точки выбора» позволяет указать внутренние точки областей, контуры которых AutoCAD вычислит (даже если контур будет состоять из частей разных линий).



Выйти из цикла указания точек можно, нажав клавишу <Enter>. Кнопка «Добавить: выбор объекта» позволяет отметить объекты, пересечение между которыми даст заполняемую штриховкой область. Все штрихуемые контуры могут быть получены комбинацией методов указания точек и



выбора объектов. Кнопка «Исключение островков» дает возможность при выборе большого количества объектов исключить случайно возникшие



островки. Кнопка «Просмотр набора» позволяет временно покинуть окно «Штриховка и заливка» для того, чтобы увидеть, какие зоны штрихования выбраны. Эти кнопки недоступны пользователю (погашены), если он еще не указал штрихуемую область.

Большое значение имеет группа Настройка. С ее помощью можно задать или удалить свойство ассоциативности штриховки. Если штриховка ассоциативна, то она привязывается к внешнему контуру. В этом случае при изменении контура штриховка автоматически пересчитывается.

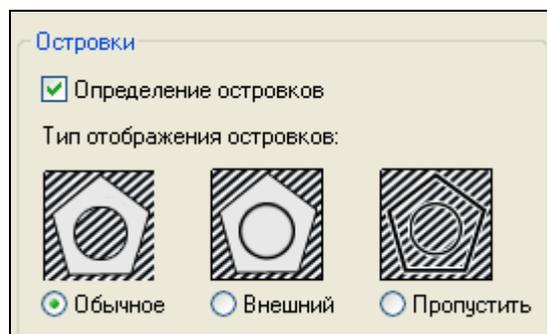


Рисунок 39 - Штриховка при различных типах отображения островков

Следующий уровень настройки свойств штриховки выполняется с помощью группы Тип отображения островков. При типе «Обычный» возможные зоны штрихования располагаются по порядку их движения от самой внешней зоны внутрь и штрихуются через одну. При типе «Внешний» заштриховывается только внешняя часть, все внутренние выбрасываются. При типе «Игнорирующий» штрихуется все, включая все внутренние зоны. Графические иллюстрации всех вариантов стиля видны на рисунке 39.

После формирования контура и задания параметров штриховки желательно посмотреть результат установок с помощью кнопки Просмотр, доступной на вкладке Штриховка в левом нижнем углу диалогового окна Штриховка и заливка. Как правило, трудно сразу подобрать подходящий масштаб для штриховки. Если масштаб слишком мал, то количество линий штриховки будет чрезмерно велико и штриховка будет слишком плотной. Если масштаб слишком велик, то количество линий штриховки может оказаться очень малым (оно может оказаться даже нулевым). Штриховка создается как единый примитив, поэтому при выборе штриховки как объекта высвечивается только одна ручка. Если нужно разложить штриховку на составляющие ее отрезки, то это можно сделать командой РАСЧЛЕНИТЬ. При расчленении штриховка распадается и утрачивает ассоциативность, если она была.

### Контрольные вопросы

1. С помощью какой команды можно заштриховать замкнутую область?
2. Как изменить ширину полилинии?
3. Как выполняется настройка параметров текста?
4. Как задается стиль мультилинии?
5. Как вставить в текст специальные символы (например, значок диаметра)?

## 4. КОМАНДЫ ОБЩЕГО РЕДАКТИРОВАНИЯ

Команды редактирования можно разделить на две группы: относительно простые команды редактирования (копирование, поворот, перемещение и т.д.) и команды, предназначенные для сложной модификации объектов (сопряжение линии, копирование и другие). Команды редактирования собраны в меню Изменить (Рисунок 40). Многие команды данной группы работают либо с набором предварительно выбранных объектов, либо при отсутствии такого набора выдают запрос в командной строке:

Выберите объекты:

Остальные команды запрашивают редактируемые объекты.



#### 4.1 Выделение объектов

Команды редактирования предполагают выделение объекта редактирования.

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 к вводу команды.

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.

Если при указании точки с помощью мыши квадратная мишень (прицел) попадает на линию какого-то объекта, то он выбирается и подсвечивается. Если внутри мишени оказываются линии объектов, то тогда указанная точка становится первой точкой рамки выбора и выдается следующий запрос:

Противоположный угол:

Вторая точка, указываемая в этот момент, становится вторым углом рамки. Рамка является *простой* (выбирает только объекты, попавшие внутрь рамки), если вторая точка рамки была указана правее первой, и *секущей* рамкой (выбирает и объекты, попавшие внутрь рамки, и объекты, пересеченные рамкой) — если вторая точка указана левее первой. Простая рамка по умолчанию имеет сплошную линию контура и синюю внутренность (рисунок 41), а секущая рамка имеет пунктирный контур и зеленый цвет внутри рамки (рисунок 42).

Выделение с объектов снимается нажатием клавиши ESC.

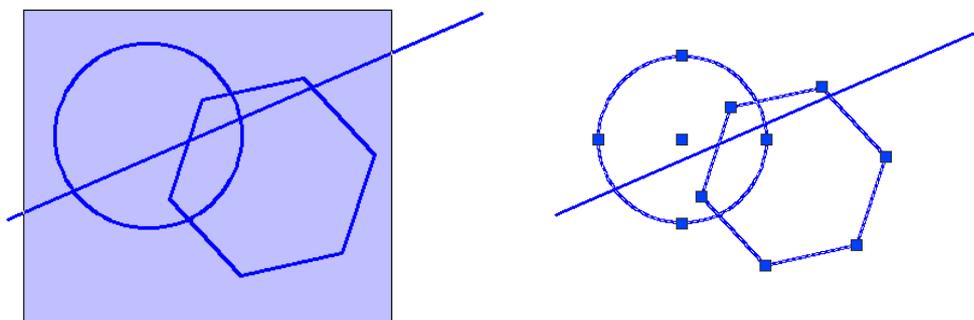


Рисунок 41- Выделение объекта в режиме рамки

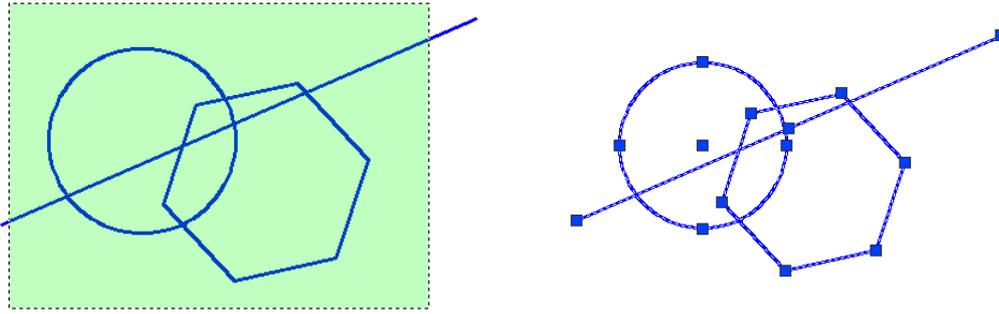


Рисунок 42- Выделение объекта в режиме секрамки

## 4.2 Удаление. Копирование объектов



Кнопка, соответствующая команде СТЕРЕТЬ, стирает с экрана выбранные объекты и удаляет их из рисунка. Результат действия этой команды, как и любой другой операции системы AutoCAD, может быть отменен либо с помощью кнопки  панели Стандартная, либо с помощью команды ОТМЕНИТЬ из экранного меню. Щелчок по расположенной рядом кнопке позволяет раскрыть список последних операций и отметить в нем те, которые необходимо отменить.

Кнопка  панели Стандартная оставляет возможность восстановить те действия, которые были отменены, причем у нее тоже можно раскрыть список доступных для восстановления операций.

Кнопка  КОПИРОВАТЬ копирует выбранные объекты параллельно вектору, который задается начальной и конечной точками. Если при запуске команды выбранных объектов нет, то задается вопрос о выборе объектов. После выбора объектов нужно завершить выбор либо нажатием клавиши <Enter>, либо щелчком правой кнопкой мыши. Первый запрос команды после того, как объекты для операции копирования выбраны:

Базовая точка или [Перемещение] <Перемещение>:

Это может быть любая точка чертежа, но удобнее указать одну из характерных точек копируемого объекта (например, начальную). В целом результат операции копирования зависит не от первой или второй точки, которую нужно будет указать далее, а от взаимного их расположения. На следующий запрос командной строки необходимо указать вторую точку:

Вторая точка или <считать перемещением первую точку>:

В результате образуется копия выбранных объектов, которая будет смещена относительно оригинала на заданный вектор (рисунок 43).

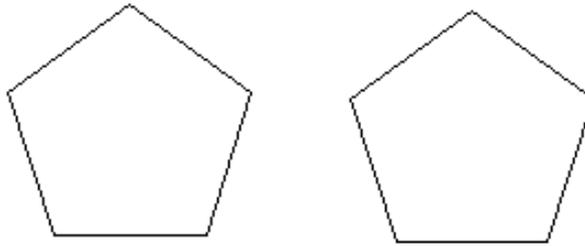


Рисунок 43- Копирование объектов

### 4.3 Зеркальное отражение



Кнопка  ЗЕРКАЛО позволяет симметрично отразить выбранные объекты относительно оси, которая определяется двумя точками. После выбора объектов система AutoCAD запрашивает:

Первая точка оси отражения: \_\_\_\_\_

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

Вторая точка оси отражения: \_\_\_\_\_

Указывается вторая точка на оси симметрии, после чего необходимо ответить, что сделать с исходными объектами:

Удалить исходные объекты? [Да/Нет] <Н>: \_\_\_\_\_

Если вы не хотите удалять объекты-оригиналы, то ответьте Н или нажмите клавишу <Enter>. Команда ЗЕРКАЛО будет выполнена.

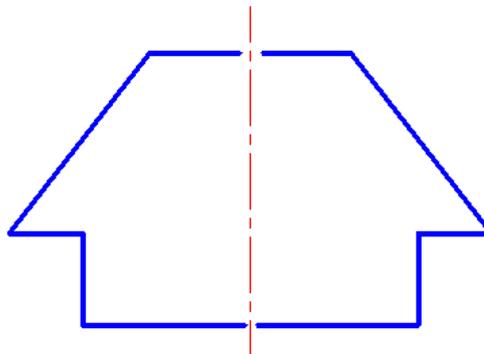


Рисунок 44- Зеркальное отображение объектов

## 4.4 Подобие



Команда предназначена для рисования подобных (параллельных) линий к линейным объектам (отрезкам, лучам, прямым, полилиниям, дугам, окружностям, эллипсам и сплайнам). Возможны два варианта построения параллельной линии: по расстоянию (смещению) от оригинала и через заданную точку.

Первый запрос командной строки:

Укажите расстояние смещения или [Через/Удалить/Слой] <Через>:

В угловых скобках стоит значение по умолчанию.

Вначале рассмотрим вариант, когда задается величина смещения, что может быть сделано либо вводом числа с клавиатуры, либо указанием двух точек (AutoCAD измерит расстояние между точками и возьмет его в качестве величины смещения).

Следующий запрос:

Выберите объект для смещения или [Выход/Отменить] <Выход>:

Указывается только один объект, к которому нужно построить параллельную линию. Затем AutoCAD запросит уточнить, в какую сторону от объекта нужно строить параллельную линию (почти всегда к любому объекту существуют две параллельные линии):

Укажите точку, определяющую сторону смещения, или [Выход/Несколько/Отменить] <Выход>:

Достаточно указать любую точку на экране, которая находится по ту же сторону от объекта, что и будущая параллельная линия (на рисунке 45 сначала был только нижний объект, затем к нему чуть выше была построена параллельная линия).

Примечание: команда не работает с предварительно выбранными объектами.

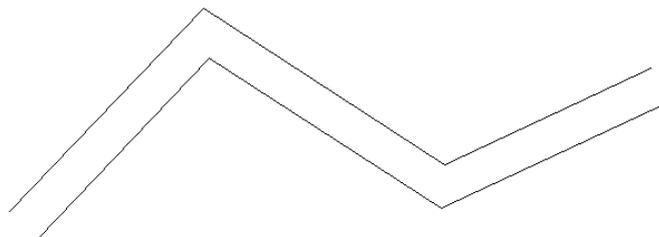


Рисунок 45- Подобие объектов

## 4.5 Массив



Команда предназначена для тиражирования объектов.

Вызов команды: щелчком на пиктограмме или из падающего меню Изменить | МАССИВ. При этом открывается диалоговое окно Массив (рисунок 46), в котором можно настроить с параметры в зависимости от выбранного типа массива. Для прямоугольного массива это будет количество рядов и столбцов с расстояниями между ними.

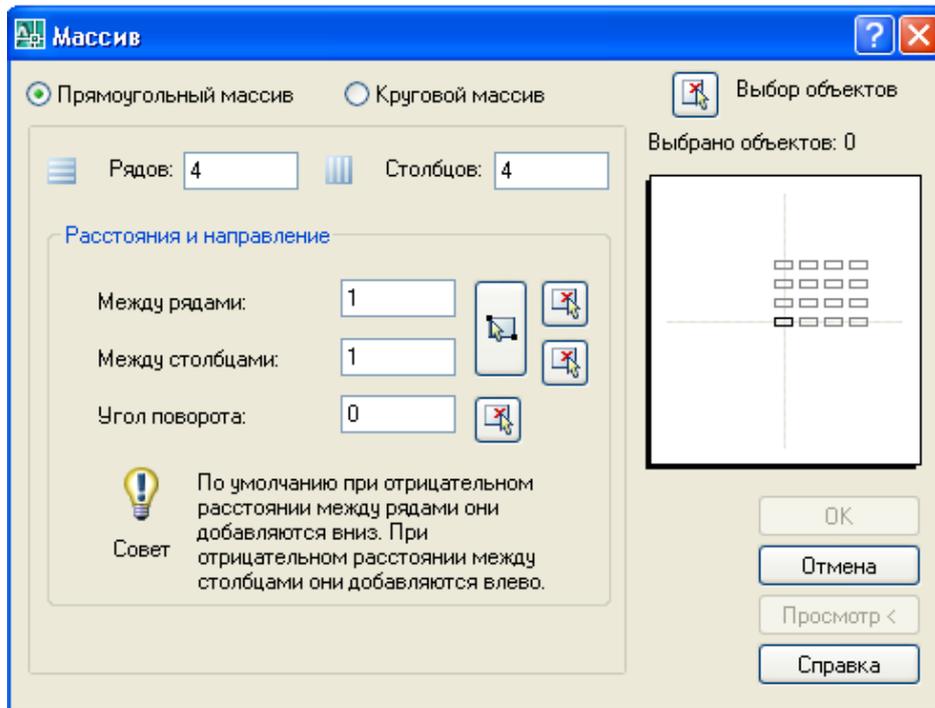


Рисунок 46- Параметры при выборе прямоугольного массива

Для кругового массива (элементы расположены на окружности или дуге окружности) будут заданы следующие параметры (рисунок 47).

Если выбран круговой массив, то в строке Центр, в полях X и Y указывают координаты центра массива; для того, чтобы ввести центр массива при помощи мыши, следует щелкнуть на кнопке  Указать центр массива, а затем в графическом окне щелчком левой клавиши мыши задать центр массива.

Затем выбирается метод построения массива: через Число элементов и Угол закрашивания, через Число элементов и Угол между элементами, через Угол закрашивания и Угол между элементами.

В зависимости от выбранного метода активизируются два поля, в которые вводятся значения параметров.

Установка флажка «Поворачивать элементы массива» задает поворот элементов массива вокруг своей оси;

Кнопка «Просмотр», расположенная в правом нижнем углу диалогового окна, дает возможность оценить правильность задания параметров команды прежде чем выполнить ее. Если вы согласны с результатом, то можете щелкнуть по кнопке ОК, если не согласны — то по кнопке Отмена и вернуться в диалоговое окно.

На рисунке 48 приведены результаты просмотра работы команды МАССИВ в режимах прямоугольного и кругового массивов.

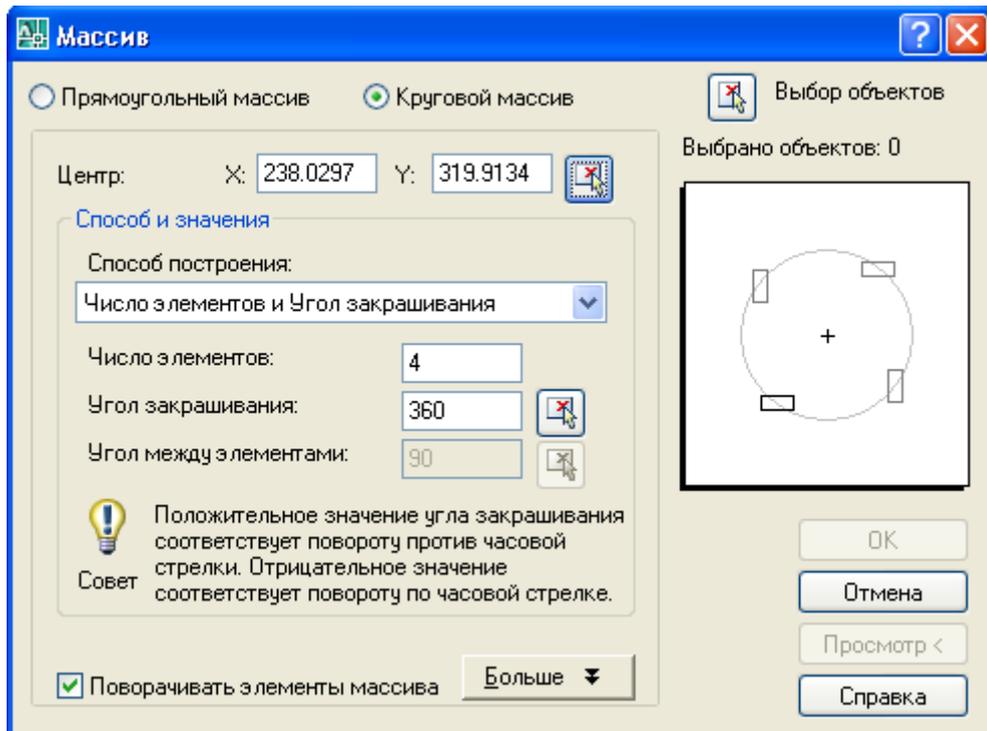


Рисунок 47 - Диалоговое окно для варианта кругового массива

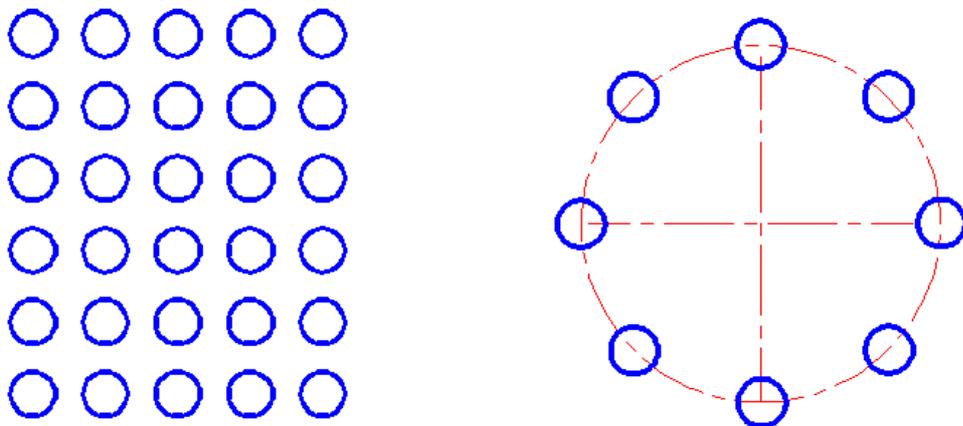


Рисунок 48- Результаты выполнения команды МАССИВ

## 4.6 Перемещение объектов



Команда предназначена для перемещения объектов.

Вызов команды: щелкнуть на пиктограмме или из падающего меню Изменить | ПЕРЕМЕСТИТЬ.

Запросы в командной строке:

Выберите объекты:

Последовательно выбрать перемещаемые объекты, нажать клавишу Enter.

Базовая точка или [Перемещение] <Перемещение>:

Указать координаты базовой точки или величину смещения и нажать клавишу Enter.

Вторая точка или <считать перемещением первую точку>:

Указать координаты нового положения базовой точки.

Примечание: производится перемещение всех выделенных объектов, причем новое положение определяется смещением относительно базовой точки.

## 4.7 Поворот объектов



Команда предназначена для поворота объектов.

Запросы в командной строке:

Выберите объекты:

Последовательно выбирают поворачиваемые объекты; нажимается клавиша ENTER.

Следующий запрос командной строки:

Базовая точка

Указываются координаты базовой точки – центра поворота.

Угол поворота или [Копия/Опорный угол] <60>:

Указывается угол поворота в градусах.

Примечание: положительным направлением является поворот против часовой стрелки. В случае поворота по ссылке необходимо указать исходное значение угла (в градусах), а затем его новое значение, реальный угол поворота будет равен разности значений исходного и нового углов.

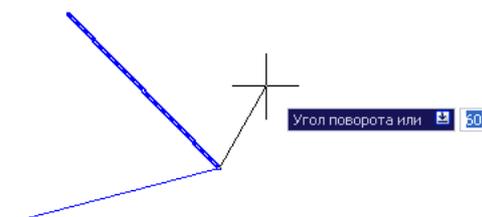


Рисунок 49 Результат выполнения команды ПОВОРОТ

#### 4.8 Масштабирование объектов

Команда предназначена для масштабирования объектов.

Вызов команды: щелкнуть на пиктограмме или выбрать из падающего меню Изменить| МАСШТАБ.

Запросы в командной строке:

Выберите объекты:

Последовательно выбираются масштабируемые объекты, нажимается клавиша ENTER. Указывается положение базовой точки на запрос:

Базовая точка:

Для увеличения объектов нужно ввести число больше 1, для уменьшения — положительное число меньше 1. Если масштабирование нужно выполнить в дробное количество раз (например,  $3/7$ ), то можно воспользоваться опцией Опорный отрезок. В ответ на выбор этой опции система AutoCAD выдает запрос:

Длина опорного отрезка <1.0000>:

Примечание: производится изменение размеров выбранных объектов относительно точки, выбранной в качестве базы. В случае косвенного масштабирования необходимо задать исходный размер какого-либо объекта и желаемый размер.

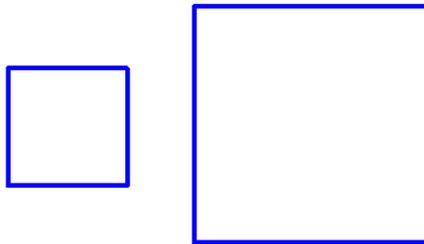


Рисунок 50- Результат выполнения команды МАСШТАБ

#### 4.9 Растяжение объектов

Команда предназначена для растягивания объектов, сохраняя при этом связь с остальными частями рисунка.

Вызов команды: щелкнуть на пиктограмме, или выбрать из падающего меню Изменить| РАСТЯНУТЬ.

Команда обычно выполняется над линейным примитивом, когда надо переместить несколько вершин параллельно вектору, задаваемому двумя точками, а остальные вершины надо оставить на месте и соответствующим образом преобразовать геометрию объекта. Команда РАСТЯНУТЬ не применяется для набора предварительно выбранных объектов, поскольку в данном случае важно часть объекта выбрать с помощью секущей рамки, поэтому на запрос командной строки:

Выберите объекты:

Необходимо произвести выбор объектов в режиме секущей рамки после чего завершить выбор объектов с помощью клавиши <Enter>. Затем следует запрос о первой точке:

Базовая точка или [Перемещение] <Перемещение>:

Укажите первую точку:

Вторая точка или <считать перемещением первую точку>:

Укажите вторую точку вектора перемещения (рисунок 51).

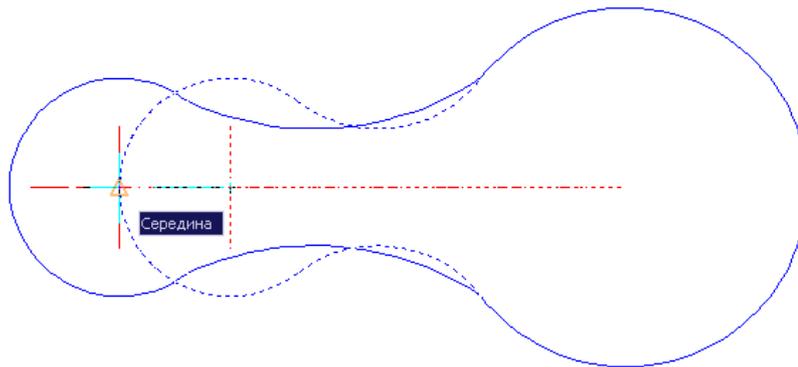


Рисунок 51- Результат выполнения команды РАСТЯНУТЬ

#### 4.10 Обрезка объектов



Команда предназначена для отсечения части объекта по заданной режущей кромке. Вызов команды: щелкнуть на пиктограмме или выбрать из падающего меню Изменить | ОБРЕЗАТЬ.

Запросы в командной строке:

Выберите объекты или <выбрать все>:

Порядок указания объектов в данном случае очень важен. Сначала нужно указать "режущие кромки" — в нашем примере это один отрезок (если необходимо выбрать сразу все объекты, то следует нажать <Enter>).

Окончание выбора режущих объектов — нажатие клавиши <Enter>.

[Линия выбора/перечеркивание/Проекция/Кромка/удалить/Отменить]:

В ответ на этот запрос необходимо выбрать объекты, которые будут обрезаны (в данном примере— упомянутым отрезком), но при этом объекты следует указать именно в той части, которая должна удалиться в результате обрезки. Команда завершается повторным нажатием ENTER.

Вместо указания обрезаемых объектов можно изменить установки или отменить предыдущее действие (опция - Отменить). Опция - Линия выбора предназначена для выбора секущих объектов с помощью пересекающей временной ломаной линии, Опция - перечеркивание предназначена для выбора с помощью секущей рамки.

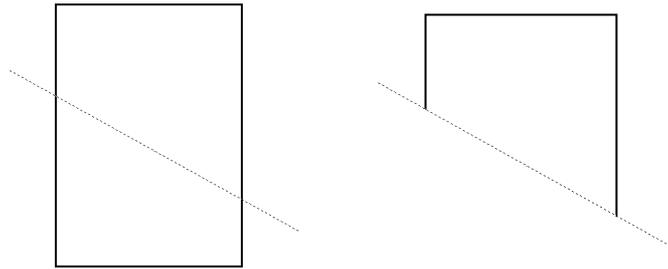


Рисунок 52- Пример обрезки объекта по режущей кромке

#### 4.11 Удлинение объекта



Команда УДЛИНИТЬ, которой соответствует изображенная выше кнопка позволяет выбрать набор "граничных кромок", а затем указать объекты, которые удлинятся до этих кромок.

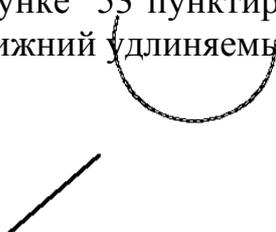
Команду можно также выбрать из падающего меню Изменить|УДЛИНИТЬ. Последовательность указания объектов очень важна, т. к. системе нужно различать граничные и удлиняемые объекты.

Запросы в командной строке:

Указываются объекты, которые должны образовать набор граничных кромок, и завершит их выбор нажатие клавиши <Enter>. Далее следует запрос:

Нужно указать объекты, которые будут удлинены до набора граничных кромок, причем точка указания каждого удлиняемого объекта должна быть ближе к тому концу, в сторону которого будет выполнено удлинение.

На рисунке 53 пунктиром показана дуга, которая является граничной кромкой, а нижний удлиняемый отрезок указан в верхней своей части.



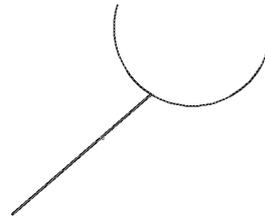


Рисунок 53 -Пример удлинения объекта

#### 4.12 Разрыв объекта



Команда РАЗОРВАТЬ предназначена для разрыва объекта в двух указываемых точках.

Первый запрос командной строки:

Выберите объект:

Указывается объект, причем по умолчанию точка указания будет и первой точкой разрыва.

Далее:

Вторая точка разрыва или [Первая точка]:

Указывается вторая точку разрыва. Результат операции виден на примере, приведенном на рисунке 54 (в левой части — до разрыва, в правой — после разрыва; точки демонстрируют последовательность указания).

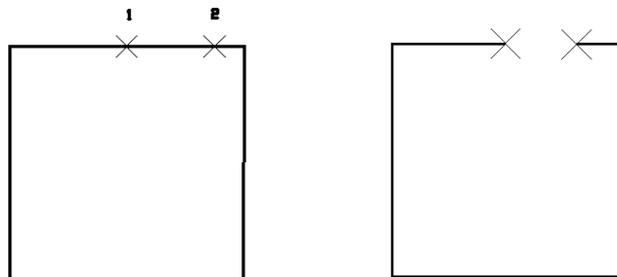


Рисунок 54- Разрыв объекта

Возможен случай, когда точка указания объекта не должна быть точкой разрыва (например, если в точке разрыва есть пересечение с другой линией и указание этой точки может привести к неправильному выбору разрываемого объекта). Тогда в ответ на запрос второй точки разрыва следует воспользоваться опцией - Первая точка, что позволяет заново указать первую точку разрыва (не меняя выбора объекта):

Первая точка разрыва:

Указывается первая точка. На запрос командной строки:

Вторая точка разрыва:

нужно указать вторую точку, после чего команда будет выполнена. Если вы вместо указания второй точки введен на клавиатуре символ @, то это будет означать, что координаты второй точки разрыва совпадают с координатами первой. Таким образом, видимого разрыва на экране не будет, но отмеченный объект разделится на два (этот вариант неприменим для целой окружности).

#### 4.13 Фаска



Кнопка  вызывает команду ФАСКА, которая выполняет операцию подрезки двух пересекающихся прямолинейных сегментов (отрезков, лучей, прямых) на заданных расстояниях от точки их пересечения (снятие фаски), строя при этом новый отрезок, соединяющий точки подрезки.

Команду можно вызвать из падающего меню Изменить | ФАСКА. Команда выполняется как над пересекающимися, так и над непересекающимися, но непараллельными отрезками (при этом отрезки сначала удлиняются до пересечения).

Команда ФАСКА сначала сообщает текущее состояние режимов, а затем выдает запрос о выборе объекта:

Выберите первый отрезок или [отменить/полИлиния/Длина/Угол/Обрезка/Метод/Несколько]:

Если действующие параметры фаски приемлемы, то можно перейти к указанию первого объекта. Но чаще всего сначала надо установить необходимые длины фасок. Это делается с помощью опции - Длина, которая выдает запрос:

\_d Первая длина фаски <0.0000>:

Вводится первая длина — например, 75 мм. Далее следует запрос:

Вторая длина фаски <75.0000>:

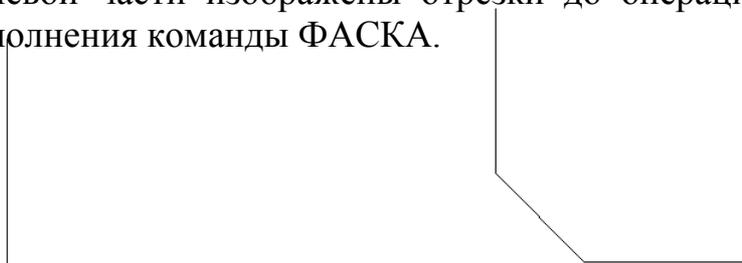
Введите вторую длину — еще раз 75 мм. На запрос командной строки:

Выберите первый отрезок или [отменить/полИлиния/Длина/Угол/Обрезка/Метод/Несколько]:

Отмечается первый отрезок. На запрос:

Выберите второй отрезок или нажмите клавишу Shift при выборе, чтобы создать угол:

Выбирается второй обрезаемый отрезок. На рисунке 55 приведен пример снятия фаски: в левой части изображены отрезки до операции, и правой части — после выполнения команды ФАСКА.



### Рисунок 55- Результат выполнения команды ФАСКА

Если в начале команды использовать новую опцию -Несколько, то тогда после построения первой фаски команда ФАСКА не завершит свою работу, а будет в цикле запрашивать очередную пару редактируемых объектов. Опция - Обрезка выдает запрос:

Режим обрезки [С обрезкой/Без обрезки] <С обрезкой>:

В этот момент нужно выбрать один из двух режимов. Обычный режим — С обрезкой. В случае выбора режима - Без обрезки дополнительный отрезок, соединяющий точки подрезки, строится, а сами исходные сегменты, к которым применяется операция снятия фаски, остаются неизменными. Другая опция команды ФАСКА — Метод. В этом случае выдается запрос:

Метод построения [Длина/Угол] <Длина>:

Команда может снимать фаску двумя методами. Первый — в случае задания опции Длина, когда задаются две длины, снимаемые с отрезков. Второй — в случае задания опции Угол, когда задается одна длина и угол, под которым строится дополнительный отрезок фаски относительно первого сегмента. Установки для обоих методов система AutoCAD хранит в системных переменных. Значения этих переменных выдаются при сообщении текущего состояния установок команды. Задание значений переменных в команде ФАСКА выполняется с помощью опций Длина и Угол.

#### 4.14 Сопряжение



Команда СОПРЯЖЕНИЕ сопрягает объекты (например, отрезки, дуги и окружности) дугой заданного радиуса.

Ей соответствует кнопка  панели Изменить и пункт падающего меню Изменить| СОПРЯЖЕНИЕ.

Первое сообщение, выдаваемое командой, содержит информацию о текущих настройках и запрос первого объекта:

Выберите первый объект или [Отменить/полИлиния/раДиус/Обрезка/Несколько] :

Опция -раДиус после выдачи соответствующего запроса дает

Радиус сопряжения <0.0000>:

возможность изменить текущее значение радиуса сопряжения:

После установки величины радиуса снова повторяется запрос:

Выберите первый объект или [Отменить/полилиния/радиус/Обрезка/Несколько]:

Если текущие настройки удовлетворяют, указывается первый объект для сопряжения.

Далее в командной строке следует запрос:

Выберите второй объект или нажмите клавишу Shift при выборе, чтобы создать угол:

Когда указан второй объект, система либо построит требуемую дугу сопряжения, либо сообщит о том, что сопряжение с данным радиусом невозможно. На рисунке 56 - пример сопряжения отрезка и окружности (слева — объекты до сопряжения, справа — после сопряжения). В качестве сопрягаемых объектов могут фигурировать два участка полилинии, которые либо являются соседними участками, либо они разделяются одним сегментом полилинии.



Рисунок 56- Результат выполнения команды СОПРЯЖЕНИЕ

#### 4.15 Расчленение объекта



Команда осуществляет расчленение блоков и других сложных объектов на составляющие.

выбрать из падающего меню Изменить |РАСЧЛЕНИТЬ.

Запрос в командной строке:

Выберите объекты:

Выбрать объект, подлежащий расчленению и нажать клавишу Enter.

### Контрольные вопросы

1. Как объясняется термин « базовая точка»?
2. С помощью какой команды можно расположить копии объекта по дуге или окружности?
3. В чем отличие при выборе объектов в режиме « рамка» от выбора в режиме « секущая рамка»?
4. С помощью какой команды сложные объекты разбиваются на простые составляющие?
5. В каких командах редактирования задаются граничные кромки?

## 5 НАНЕСЕНИЕ РАЗМЕРОВ

Операции установки размеров, допусков и выносных линии (выносок) выполняются с помощью команд, сосредоточенных в падающем меню Размер или кнопок панели инструментов Размер (Рисунок 57).



Рисунок 57- Панель Размеры

В AutoCAD используется 11 типов размеров, которые можно разделить на три основных типа: линейные, радиальные и угловые.

Размеры в AutoCAD включают следующие элементы:

- выносные линии-проводятся от объекта к размерной линии;
- размерная линия – линия со стрелками, выполненная параллельно соответствующему измерению;
- размерные стрелки,
- размерный текст – текстовая строка, содержащая величину размера и другую информацию,
- выноски-используются, если размерный текст невозможно расположить рядом с объектом.

### 5.1 Линейные размеры



Первая команда **ЛИНЕЙНЫЙ** предназначена для установки линейных размеров. Ей соответствуют кнопка  панели Размер и пункт Линейный падающего меню Размер.

Первый запрос командной строки:

Начало первой выносной линии или <выбрать объект>:

Имеется два варианта выполнения работы. Первый — указать с помощью временной или постоянной объектной привязки точку верхнего левого угла прямоугольника и в ответ на запрос системы AutoCAD:

**Начало второй выносной линии:**

следует указать с помощью объектной привязки верхнюю правую точку. Система AutoCAD запрашивает место размещения размерной линии:

**[Мтекст/Текст/Угол/Горизонтальный/Вертикальный/Повернутый] :**

По указанным на объекте точкам AutoCAD определяет, какой тип размера (горизонтальный, вертикальный) выполняется. Остается с помощью мыши указать точку, определяющую уровень, на котором будет расположен размер и нажать левую кнопку мыши. Построенный размер является единым объектом (примитивом). В случае выбора его мышью он высвечивается весь целиком. Существует возможность поменять тип линейного размера, если вместо указания точки положения размерной линии выбрать одну из опций:

**Мтекст** — ввести более сложный размерный текст, использующий возможности мультитекста;

**Текст** — ввести размерный текст, отличный от текста, предлагаемого по умолчанию;

**Угол**— задать угол поворота размерного текста относительно размерной линии;

**Горизонтальный** — проставить горизонтальный размер;

**Вертикальный** — проставить вертикальный размер;

**Повернутый** — проставить повернутый (наклонный) размер; AutoCAD запросит:

**Угол поворота размерной линии <0>:**

угол можно будет задать числом на клавиатуре или снова указать две точки по концам измеряемого объекта, и система вычислит требуемый угол поворота. Кроме указания двух точек, между которыми нужно проставить размер, возможен другой вариант работы — воспользоваться опцией - выбрать объект, которая вступает в силу, если вместо начала первой выносной линии нажать клавишу <Enter>. Следует запрос:

**Выберите объект для нанесения размера:**

Нужно указать отрезок или прямолинейный сегмент. Система AutoCAD по объекту сама вычисляет конечные точки и дальше выдает обычный запрос о положении размерной линии и сопутствующих опциях. Если внешний вид

размера вас не устраивает (высота букв и другие величины), предварительно воспользуйтесь установкой глобального масштаба для размерных элементов на вкладке -Размещение размерного стиля.

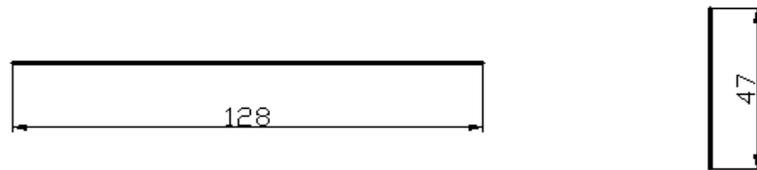


Рисунок 58- Линейные размеры

## 5.2 Параллельный размер



Команда ПАРАЛЛЕЛЬНЫЙ, которой соответствует кнопка панели Размер и пункт Параллельный падающего меню Размер, позволяет проставить линейный размер параллельно выбранному отрезку или двум указанным точкам.

Запросы командной строки при выполнении команды ПАРАЛЛЕЛЬНЫЙ:

Начало первой выносной линии или <выбрать объект>:

После указания первой точки следует запрос:

Начало второй выносной линии:

После указания второй точки следует указать вручную местоположение размерной линии, либо выбрать одну из опций, аналогичных опциям линейного размера.

[Мтекст/Текст/Угол] :

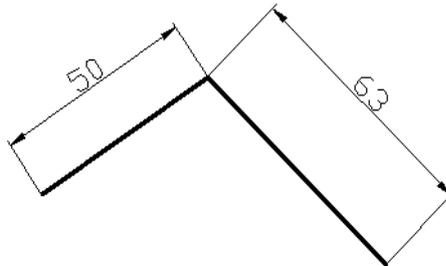
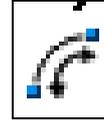


Рисунок 59- Нанесение параллельных размеров

### 5.3 Длина дуги



Команда ДЛИНА ДУГИ, которой соответствуют кнопка  и пункт меню Размер | Длина дуги, дает возможность нанести размер длины дуги, с использованием специального символа длины.

Первый запрос команды:

Выберите дугу или дуговой сегмент полилинии:

Указать дугу. Далее следует запрос:

Положение размера длины дуги или [Мтекст/Текст/Угол/Частичный/Выноска]:

Для положения размерной линии указывается точка (обычно мышью). Первые три опции в последнем запросе имеют тот же смысл, что при простановке линейного размера. Опция - Частичный применяется тогда, когда необходимо нанести размер не всей дуги, а ее части (будет запрос на две точки дуги). Опция - Выноска используется для создания размерного текста с выноской (эта опция может не выводиться для маленьких объектов). Варианты размера длины дуги приведены на рисунке 60.

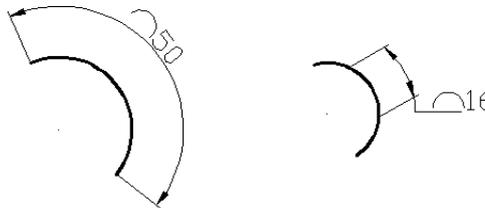


Рисунок 60- Простановка длины дуги

### 5.4 Размер ординатный



Команда ОРДИНАТНЫЙ позволяет строить выноску с установкой значения абсциссы или ординаты указываемой точки. Данной команде соответствуют кнопка  панели Размер пункт Ординатный падающего меню Размер.

Первый запрос команды:

Укажите положение элемента:

Необходимо указать точку, в которой будет измерена выносимая координата и начнется будущая выносная линия. Следующий запрос:

Конечная точка выноски или [Xзначение/Yзначение/Мтекст/Текст/Угол] :

Нужно указать точку, в которой закончится выносная линия. При этом система сама пытается, используя наклон выносной линии, определить, какую из двух координат (абсциссу или ординату) нужно вынести на поле чертежа. Результат работы команды приведен на рисунке

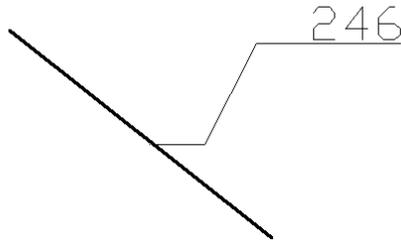


Рисунок 61- Результат выполнения команды ОРДИНАТНЫЙ

Другие опции команды:

Xзначение — задать выноску абсциссы, независимо от местоположения конца выносной линии;

Узначение — задать выноску ординаты, независимо от местоположения конца выносной линии;

Мтекст — ввести новый текст выноски с использованием возможностей мультитекста;

Текст — ввести новый текст выноски;

Угол — задать угол наклона выносной надписи.

## 5.5 Размер радиальный



Команде РАДИУС соответствуют кнопка  панели инструментов Размер и пункт Радиус падающего меню Размер. Команда предназначена для простановки радиуса и выдает следующий запрос:

Выберите дугу или круг:

Затем следует запрос:

Положение размерной линии или [Мтекст/Текст/Угол] :

Точка указания местоположения размерной линии определяет, где и как будет расположен размер, внутри или снаружи (рисунок 62).

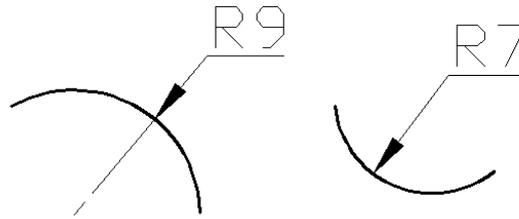
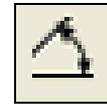


Рисунок 62- Нанесение радиальных размеров

## 5.6 Угловой размер



Команда УГЛОВОЙ предназначена для простановки угловых размеров между отрезками или углового размера дуги (или части окружности). Ей соответствуют кнопка  панели инструментов Размеры и пункт Угловой падающего меню Размеры. Команда запрашивает:

Выберите дугу, круг, отрезок или <указать вершину>:

Следующий запрос командной строки:

Положение размерной дуги или [Итекст/Текст/Угол]:

Для того чтобы проставить размер, можно указать либо дугу, либо окружность (на ней устанавливается размер дуги, заключенной между двумя указанными точками), либо отрезок (дальше запрашивается еще один отрезок и измеряется между ними угол). Если нажать клавишу <Enter>, то AutoCAD запросит три точки — вершину угла, первую и вторую конечные точки угла. Этот угол и будет измерен.

Все варианты угловых размеров показаны на рисунке 63.

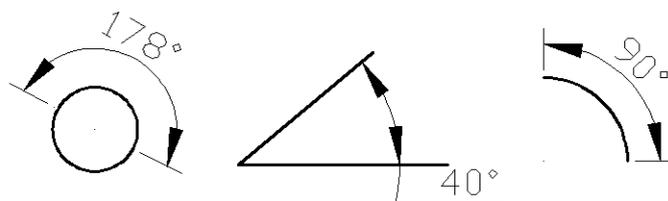


Рисунок 63- Простановка угловых размеров

## 5.7 Диаметр



Команда **ДИАМЕТР** предназначена для нанесения диаметра. Ей соответствуют кнопка  панели инструментов **Размер** и пункт **Диаметр** падающего меню **Размер**.

Примеры работы команды приведены на рисунке 64.

При простановке диаметра внутри окружности с обычными настройками, он будет нанесен системой аналогично радиусу на дуге (на левой стороне рисунка 64). Если необходимо, чтобы диаметр был проставлен с внутренней стрелкой, а не с наружной, то следует предварительно изменить значение системной переменной **DIMATFIT** на 1.

Для корректировки значения системной переменной введите в командной строке **DIMATFIT** и нажмите клавишу **<Enter>**. Появится запрос:

Новое значение DIMATFIT <3>:

Задается в качестве нового значения 1. Теперь выполните простановку диаметра внутри окружности, результат будет таким же, как на рисунке справа.

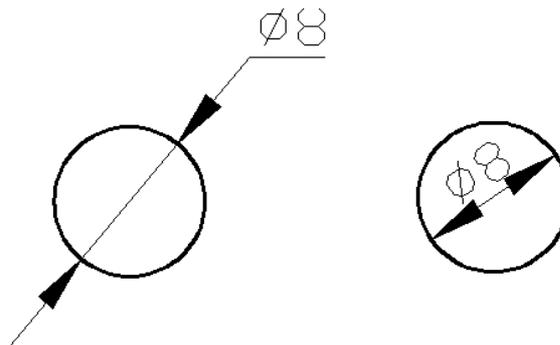


Рисунок 64 -Варианты простановки диаметральных размеров

## 5.8 Быстрая простановка размера



Команда **БЫСТРЫЙ РАЗМЕР** предназначена для быстрого создания группы однотипных размеров или для быстрого построения базовых размеров и размерных цепей (о базовых размерах и размерных цепях — команды **БАЗОВЫЙ** и **ПРОДОЛЖИТЬ**). Команде **БЫСТРЫЙ РАЗМЕР** соответствуют кнопка  панели инструментов **Размер** и пункт **Быстрый размер** падающего меню **Размер**.

Первый запрос команды:

Выберите объекты для нанесения размеров:

Нужно отметить объекты, для которых необходимо проставить однотипные размеры. Система сообщает, что при нанесении размеров, которые являются ассоциативными, приоритет будет отдан объектной привязке Конточка. Изменить эту установку можно с помощью новой опции Установки.

Положение размерной линии или [Цепь/Ступенчатый/Базовый/Ординатный/Радиус/Диаметр/Точка/Изменить/Параметры] <Цепь>:

Помимо указания местоположения размерной линии, вы можете воспользоваться опциями:

Цепь — задание размерной цепи;

Ступенчатый — задание ступенчатых размеров (аналог цепи, но размеры выстраиваются в виде ступеньки) (рисунок 65);

Базовый— задание базовых размеров;

Ординатный — задание ординатных размеров;

Радиус — простановка радиусов;

Диаметр— простановка диаметров;

Точка — выбор новой базовой точки для базового или ординатного размеров;

Изменить— изменение нескольких размеров (AutoCAD запрашивает, добавить или удалить точки имеющихся размеров);

Установки — выбор другой функции объектной привязки, которой будет отдан приоритет.

## 5.9 Базовый размер



Команда БАЗОВЫЙ может быть вызвана с помощью кнопки панели инструментов Размер или пункта Базовый падающего меню Размер. Команда не запрашивает положения первой выносной линии, а сразу начинает с запроса второй:

Начало второй выносной линии или [Отменить/Выбрать] <Выбрать>:

В качестве базы группы базовых размеров обычно служит предыдущий линейный размер, и его первая точка становится первой точкой для следующих линейных (базовых) размеров. Если вы согласны взять этот

размер в качестве базы, то можете сразу указать точку начала второй выносной линии следующего размера с той же базой. Затем можно в цикле указать очередные точки и закончить их выбор нажатием клавиши <Esc>. При таком выборе отсчет размера может пойти не от базовой точки. Если при работе команды система не может определить последний размер, который можно было бы взять за базу, то она выдает дополнительный запрос:

Выберите исходный размер:

Опция - Отменить отменяет предыдущий шаг команды БАЗОВЫЙ, а опция - Выбрать позволяет выбрать другой линейный размер в качестве базы.

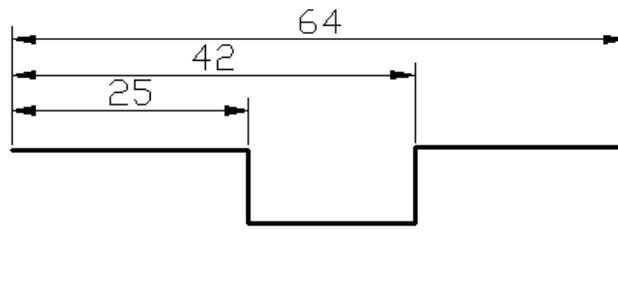


Рисунок 65- Базовые размеры

### 5.10 Размер ПРОДОЛЖИТЬ



Команда ПРОДОЛЖИТЬ позволяет построить группу продолжающих друг друга линейных размеров (рисунок 66).

Команда ПРОДОЛЖИТЬ может быть вызвана с помощью кнопки  панели инструментов Размер или пункта -Продолжить падающего меню Размер.

Команда ПРОДОЛЖИТЬ начинает сразу с запроса положения второй выносной линии:

Начало второй выносной линии или [Отменить/Выбрать] <Выбрать>:

Эти выносные линии можно поочередно указать в цикле. Опция - Отменить отменяет предыдущий шаг команды ПРОДОЛЖИТЬ, а опция-Выбрать позволяет выбрать другой линейный размер в качестве базы для построения размерной цепи.

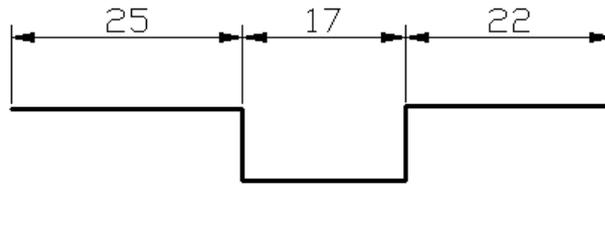


Рисунок 66- Размерная цепь ( команда ПРОДОЛЖИТЬ)

### 5.11 Быстрая выноска



Команда БЫСТРАЯ ВЫНОСКА строит одноименный примитив-выноску, который состоит из ломаной, либо гладкой выносной линии или из нескольких сегментов, начинающихся стрелкой (или другим настраиваемым символом) и заканчивающихся одной либо несколькими строками текста или мультитекста. Команда вызывается также кнопкой  панели меню Размер или пунктом - Выноска падающего меню Размер.

Первый запрос команды:

Первая точка выноски или [Параметры] <Параметры>:

Если в ответ на этот вопрос задать точку и на повторяющийся вопрос указать еще одну точку, то следующий запрос будет:

Ширина текста <0>:

Необходимо задать ширину полки текста (если выноска строится над линией полки, то полная ширина полки получается как сумма введенного значения и ширины текста).

Далее:

Первая строка текста пояснения <Мтекст>:

Можно нажать <Enter>, переходя в режим мультитекста, или ввести первую строку однострочного текста, за которой следует запрос:

Следующая строка текста надписи:

Окончание текста выноски — нажатие клавиши <Enter>. Результат приведен на рисунке 67.



Рисунок 67- Построение выноски

В последних версиях системы AutoCAD выноска имеет развитый режим настройки, в который можно войти, выбрав вместо первой точки выноски опцию –Параметры или нажав клавишу <Enter>. В этом случае появляется диалоговое окно Параметры выноски (рисунок 68).

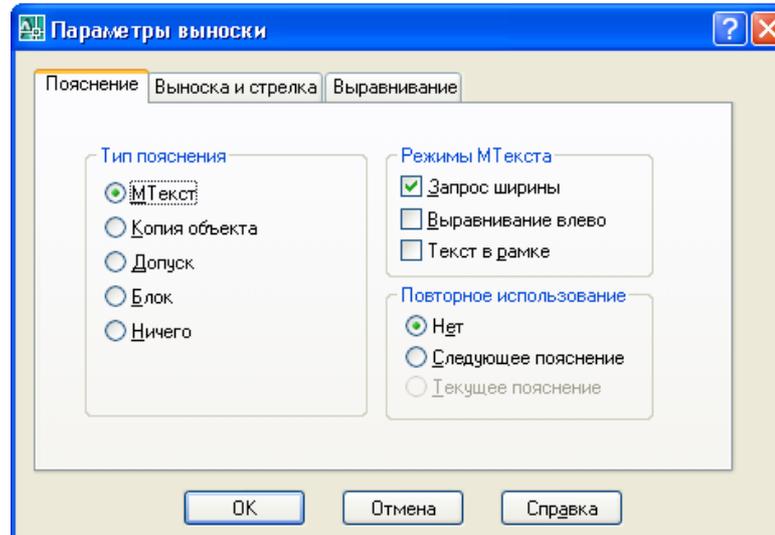


Рисунок 68 -Диалоговое окно Параметры выноски

Окно состоит из трех вкладок. Вкладка Пояснение имеет три области. В области - Тип пояснения находятся следующие переключатели:

- МТекст;
- Копия объекта;
- Допуск;
- Блок;
- Ничего.

Область - Режимы МТекста содержит три флажка:

- Запрос ширины;
- Выравнивание влево;
- Текст в рамке.

В области - Повторное использование располагаются следующие переключатели, управляющие возможностью повторения текста выносок:

- Нет;
- Следующее пояснение;
- Текущее пояснение.

Вкладка «Выноска» и стрелка имеет четыре области (рисунок 69).

Два переключателя в области - Линия-выноска управляют формой выносной линии:

- Ломаная;
- Сплайновая.

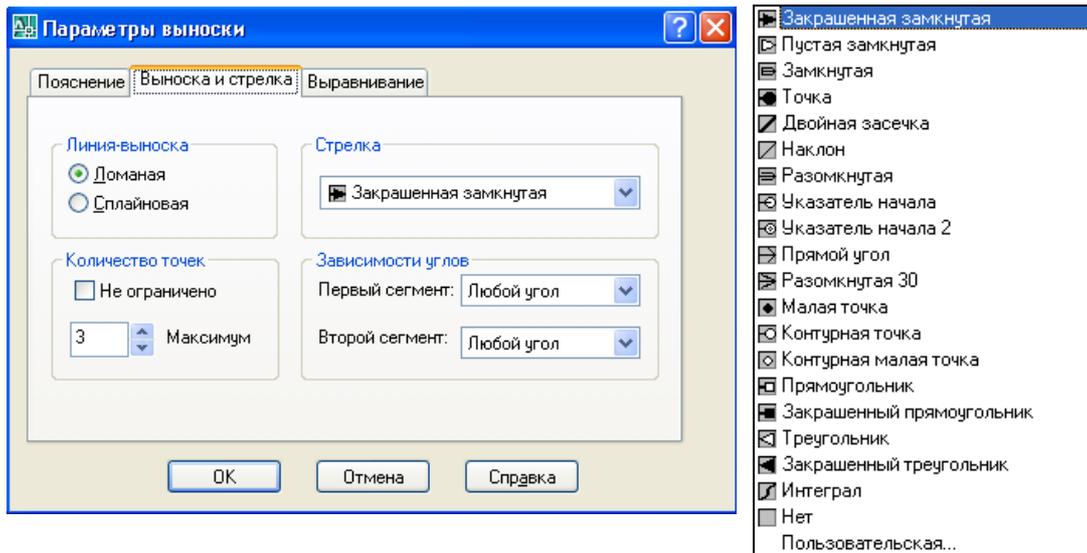


Рисунок 69- Области вкладки «Выноска и стрелка» и раскрывающийся список значений параметра- Стрелка

Область- Количество точек дает возможность управления верхним ограничением на количество точек выноски.

Параметр- Максимум задает максимальное количество точек (используется, если количество точек ограничено).

Область - Стрелка управляет формой выносной стрелки. Допустимые варианты собраны в список (рисунок 69).

С помощью области - Зависимости углов при необходимости можно наложить ограничения на углы первого и второго сегментов выносной линии.

Параметры третьей вкладки - Выравнивание — управляют положением мультитекста относительно выноски в вариантах левого и правого расположения. Для того чтобы текст разместился над полкой, необходимо установить флажок «Разместить текст над полкой» вкладки - Выравнивание.

### Контрольные вопросы

1. В каких случаях используется команда «Быстрая простановка размера»?
2. С помощью какой опции можно изменить местоположение размерной линии?
3. Какая команда применяется для создания группы однотипных размеров?
4. Как выбрать выносную линию в качестве «базовой»?
5. В каких случаях применяется простановка размера «Продолжить»?

## 6 РЕДАКТИРОВАНИЕ ОБЪЕКТОВ СЛОЖНОЙ МОДИФИКАЦИИ

### 6.1 Редактирование размеров



В панели Размер, которую мы рассмотрели в разделе 4, есть еще несколько кнопок с командами, позволяющими редактировать ранее созданные размерные примитивы. Аналогичные операции имеются и в падающем меню Размеры.

Команда РЕДАКТИРОВАТЬ РАЗМЕР которой соответствует кнопка  панели Размеры, позволяет поменять размерный текст и его местоположение, а также наклонить выносные линии. Этой команде частично (в рамках одной опции) соответствует пункт  Наклонить падающего меню Размеры.

Первый запрос команды выглядит так:

Операция редактирования размеров [Вернуть/Новый/Повернуть/наклонить] <Вернуть>:

Доступны четыре варианта ответа. Опция - Новый дает возможность поменять текст с помощью диалогового окна «Формат текста» редактирования многострочного текста (рисунок 70).

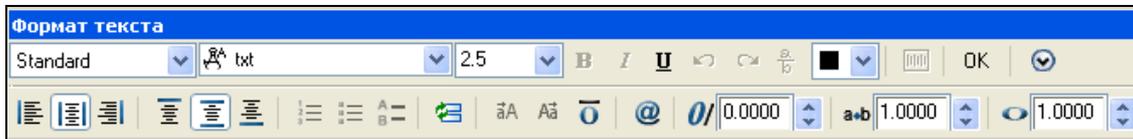


Рисунок 70 - Диалоговое окно замены размерного текста

В данном окне угловые скобки < > означают старый размерный текст, который можно сохранить, добавив символы перед ним и после него, или полностью заменить, удалив угловые скобки и введя новый текст. После закрытия окна остается лишь указать те размерные примитивы, текст которых нужно заменить (в разных размерах символы < > будут иметь разное значение).

Опция -Повернуть поворачивает размерный текст относительно размерной линии. В этом случае выдается запрос:

Угол поворота размерного текста:

После ввода угла выдается повторяющийся запрос «Выберите объекты:», в ответ на который нужно указать редактируемый размер (щелкнув левой кнопкой мыши по любому элементу этого размера). Клавиша <Enter> завершает работу команды.

Опция-Вернуть ликвидирует изменение, внесенное опцией -Повернуть. Опция -наклонить (этой опции соответствует пункт Наклонить падающего меню Размеры) позволяет задать угол наклона выносных линий относительно горизонтальной оси, запрашивая сначала объекты, а затем и угол:

Угол наклона (или ENTER, если без наклона):

На рисунке 71 приведен пример наклона выносных линий горизонтального размера до  $60^\circ$ .

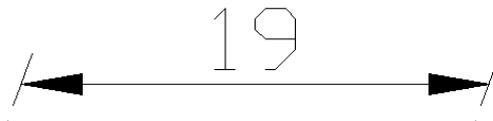


Рисунок 71- Задание угла наклона выносных линий

Команда РАЗМЕРНЫЙ ТЕКСТ, которой соответствуют кнопка  панели Размер и пункты подменю Размерный текст падающего меню Размеры, позволяет поменять положение размерного текста и размерной линии.

Команда вначале указывает выбрать редактируемый размер, а затем запрашивает его новое положение:

Новое положение размерного текста или [вЛеву/вПраву/Центр/Вернуть/Угол]:

Если в этот момент начать двигать по экрану курсор, то вместе с ним по экрану движутся размерный текст и размерная линия. Размерный текст может быть перенесен в любое место между выносными линиями или помещен вне. На рисунке 72 показан возможный результат редактирования положения размерного текста.



Рисунок 72- Изменение местоположения размерного текста

Опции -вЛеву, вПраву, Центр перемещают размер вдоль существующей размерной линии, между размерными стрелками. Опция-Угол дает возможность повернуть размерный текст относительно размерной

линии. Опция- Вернуть ликвидирует сделанные с помощью данной команды перемещения и поворот размерного текста.



Команде РАЗМЕРНЫЕ СТИЛИ соответствует кнопка  которая входит как в панель Размер, так и в новую панель Стили. Этой же команде соответствуют пункт- Размерные стили... падающего меню Размеры и пункт -Размерные стили... падающего меню Формат. Команда позволяет создавать и редактировать размерные стили. Размерный стиль — это совокупность установок, описывающих форму размерных примитивов.

Кнопку  удобно использовать еще и для внесения отдельных изменений в оформление размеров, не редактируя размерного стиля и не создавая нового. Рассмотрим диалоговое окно «Диспетчер размерных стилей» (рисунок 73), открываемое командой РАЗМЕРНЫЕ СТИЛИ, и работу с некоторыми его элементами.

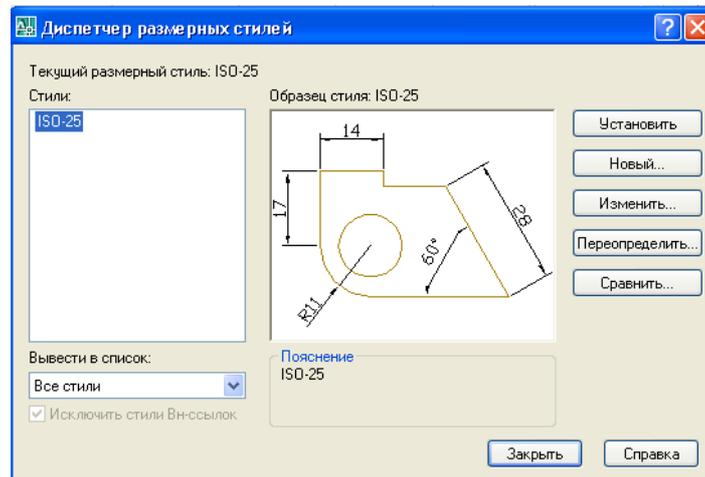


Рисунок 73 - Диалоговое окно «Диспетчер размерных стилей»

Если какой-либо размер получился слишком мелким, то все элементы оформления размеров можно легко увеличить пропорционально. Для этого в окне «Диспетчер размерных стилей» выбирается кнопка «Переопределить». После этого откроется окно «Переопределение текущего стиля», имеющее семь вкладок: Линии, Символы и стрелки, Текст, Размещение, Основные единицы, Альтернативные единицы и Допуски.

Все указанные вкладки содержат значения размерных переменных и кнопки (или другие инструменты) для их изменения.

На вкладке Размещение (рисунок 74) находится область- Масштаб размерных элементов. В этой области включен переключатель «Глобальный масштаб», а справа в счетчике указано его значение (1). При изменении значения на 2, закройте вкладку с помощью кнопки ОК. После этого в окне «Диспетчер размерных стилей» произойдут изменения (рисунок 75).

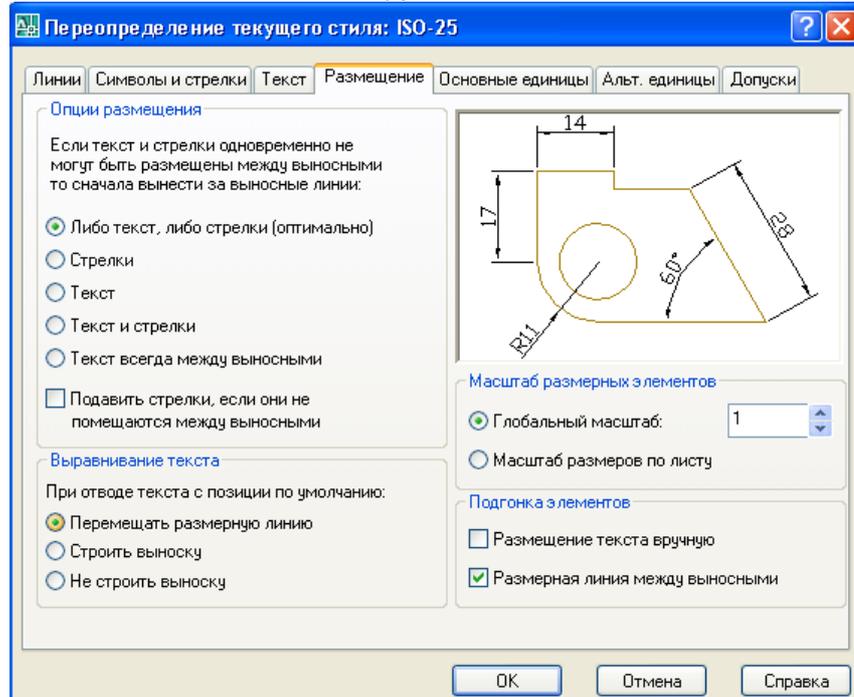


Рисунок 74- Вкладка - Размещение диалогового окна « Переопределения текущего стиля» для изменения глобального масштаба

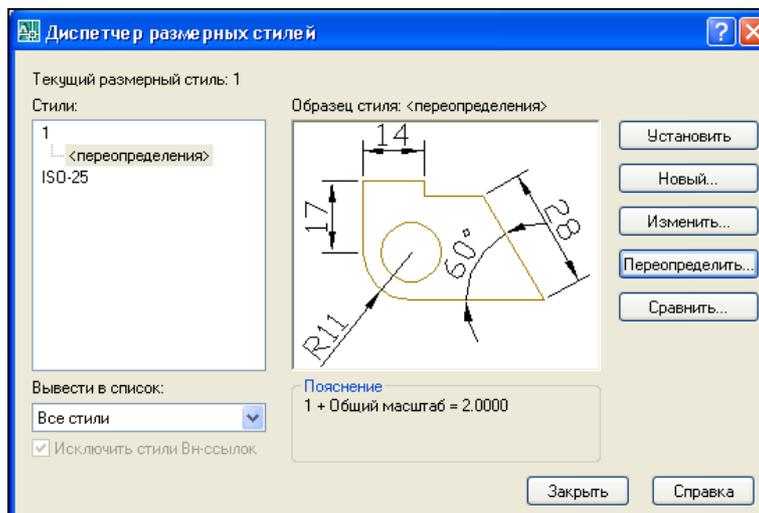


Рисунок 75- Диалоговое окно « Диспетчер размерных стилей» после изменения масштаба

## 6.2 Редактирование мультилинии

Мультилиния — сложный объект, и для его редактирования имеется специальная команда, которой соответствует пункт падающего меню Изменить | Объект | Мультилиния (рисунок 76).

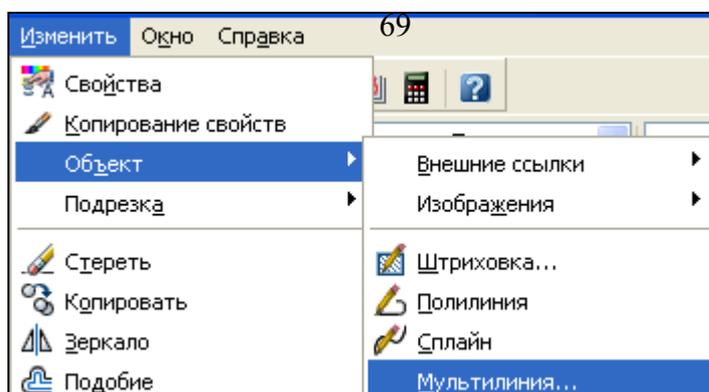


Рисунок 76- Вызов команды редактирования мультитинии

Команда вызывает диалоговое окно «Инструменты редактирования мультитиний» (рисунок 77). Еще один способ вызова данного окна— двойной щелчок левой кнопкой мыши по существующей мультитинии.

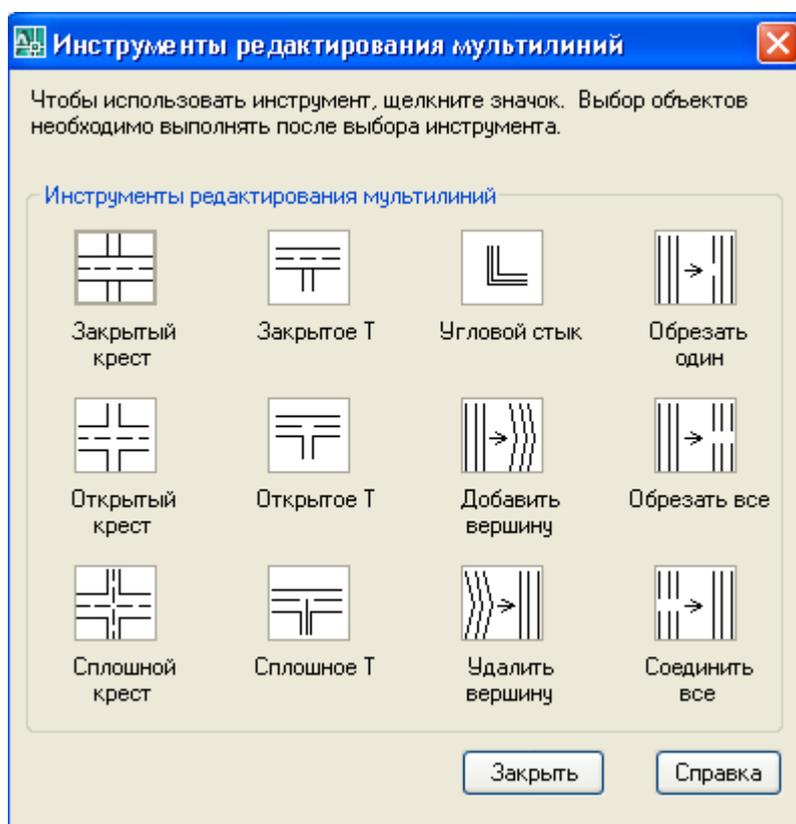


Рисунок 77- Диалоговое окно редактирования мультитиний

В окне имеются кнопки 12 операций. В первом столбце окна расположены кнопки обработки пересечения двух мультитинии, во втором - оформления окончания одной мультитинии около другой, в третьем — обработки углового пересечения двух мультитинии или одной мультитинии (а также операций с вершинами) и в четвертом - операций разрывов. Рассмотрим эти операции в порядке их следования, по столбцам (в каждом столбце - сверху вниз). Для вызова необходимой операции нужно щелкнуть по соответствующей пиктограмме. Окно автоматически закрывается и работа будет продолжаться уже в графическом экране.

Операции «Закрытый крест» соответствует кнопка



Она запрашивает:

Выберите первую мультитлинию:

Если на рисунке имеются две пересекающиеся мультитлинии, то нужно указать ту из них, которая будет накрыта (разорвана) второй мультитлинией (мишень курсора при этом должна попасть на одну из линий выбранной мультитлинии). По возможности следует указывать мультитлинию ближе к точке пересечения.

Следующий запрос:

Выберите вторую мультитлинию:

Указывается вторая мультитлиния, которая будет верхней. В результате выполнения операции первая мультитлиния будет скрыта под второй в области их пересечения (рисунок 78).

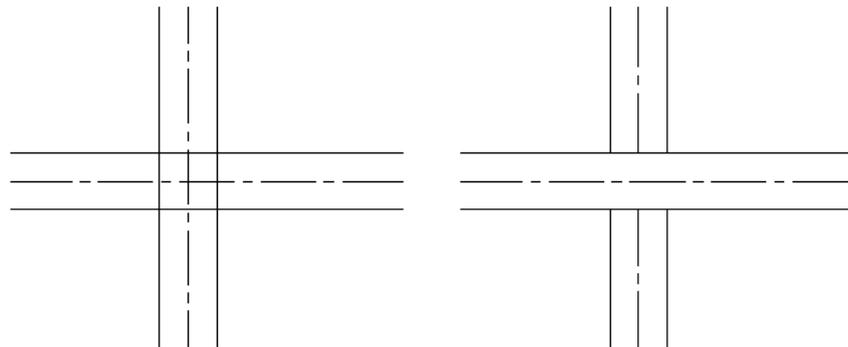


Рисунок 78 -Результат операции « Закрытый крест»

Далее следует запрос:

Выберите первую мультитлинию или [Отменить] :

Вы можете указать следующую мультитлинию в зоне другого пересечения или нажать клавишу <Enter> для выхода из команды. С помощью опции-Отменить можно отменить только что выполненную операцию над предыдущей парой мультитлинии.

Операция «Открытый крест» (кнопка ) работает аналогично, но в зоне пересечения убирает все внешние кромки и внутренние линии первой указанной мультитлинии.

Операция «Сплошной крест» (кнопка ) убирает только внешние кромки. На рисунке 79 слева приведены результаты операции « Открытый крест» , справа- результаты операции « Сплошной крест».

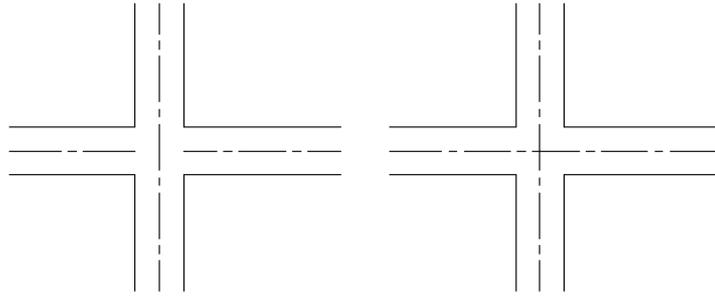


Рисунок 79 - Результаты операций « Открытый крест» и « Сплошной крест».

Операции: «Закрытое Т», кнопка , «Сплошное Т», кнопка , «ОткрытоеТ», кнопка  позволяют первую из указываемых мультилинии

закончить (обрезать) в области ее пересечения со второй мультилинией. Нюансы работы этих операций хорошо видны на пиктограммах.

Операция «Угловой стык» (кнопка ) оформляет угловое пересечение конечных сегментов мультилинии, вычисляя все необходимые пересечения.

Операция «Добавить вершину» (кнопка ) позволяет добавить вершину внутри прямолинейного сегмента мультилинии. Для этого в ответ на запрос нужно отметить на одной из линий место стыка (новой вершины). Если в стиле редактируемой мультилинии не было задано вычерчивание внутренних стыков в точках вершин, то появившаяся новая вершина ничем не будет отмечена. Чтобы увидеть все вершины, в том числе и новую, нужно высветить ручки у мультилинии.

Операция «Удалить вершину» (кнопка ) позволяет удалить вершину мультилинии, выпрямляя соответствующий сегмент. Для удаления нужно в ответ на запрос выбора мультилинии указать одну из ее линий вблизи ликвидируемой вершины. В результате система AutoCAD перестроит мультилинию без этой вершины.

Операция «Обрезать один» (кнопка ) разрывает одну из линий, входящих в мультилинию.

Как и в команде РАЗОРВАТЬ, точка, в которой указывалась разрываемая мультилиния, является первой точкой разрыва. После указания второй точки система AutoCAD выполнит разрыв.

Операция «Обрезать все» (кнопка ) разрывает все линии, входящие в мультилинию. Точка, в которой указывалась мультилиния,

является первой точкой разрыва, и после указания второй точки AutoCAD разрывает всю мультилинию.

Для ликвидации разрывов мультилинии служит операция «Соединить все» (кнопка ). Для точности указания аннулируемого разрыва мультилинию нужно помечать вблизи места разрыва.

На рисунке 80 приведены примеры некоторых операций редактирования мультилиний.

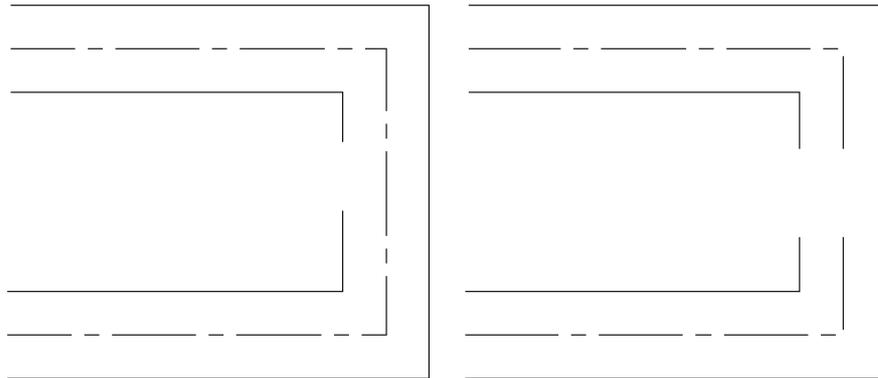


Рисунок 80 -Результаты выполнения операций «Обрезать один» и «Обрезать все»

### 6.3 Редактирование текста



Операции редактирования текстов собраны в панели инструментов Текст (панель приведена на рисунке 81).

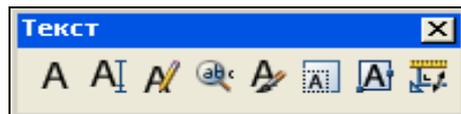


Рисунок 81 Панель редактирования текстов

Для редактирования надписей предусмотрены кнопка панели Текст и пункт падающего меню Изменить | Объект | Текст | Редакт...).

Другой, более простой способ вызова этой команды — двойной щелчок по однострочному тексту (при этом в рисунке не должны быть выделены другие объекты).

Команда в цикле запрашивает:

Выберите объект-пояснение или [Отменить]:

Если указать однострочный текст, то система выделяет объект прямоугольной рамкой темного фона и предоставляет возможность его изменить.

В выделенном тексте, используя появляющийся курсор, нужно внести необходимые изменения, затем нажать клавишу <Enter>. Другие параметры текста (высоту, тип выравнивания, точку привязки и т. д.) в данной команде изменить нельзя, для этих целей удобно пользоваться окном свойств, которое

вызывается кнопкой  из стандартной панели (рисунок 82).

Если в качестве редактируемого объекта был указан мультитекст (многострочный текст), то вызывается окно редактора мультитекста, в котором нужно внести изменения, удовлетворяющие обычным правилам оформления мультитекста.

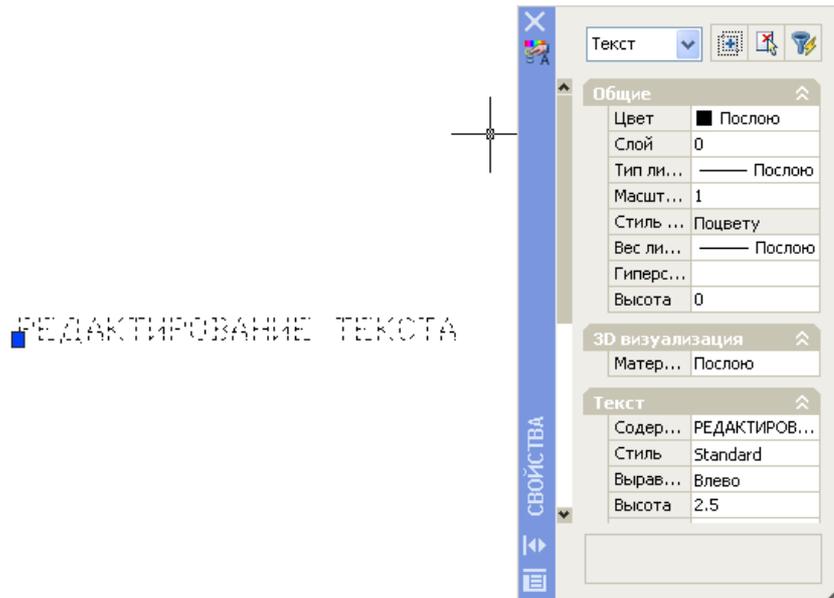


Рисунок 82- Изменение свойств однострочного текста

Кнопка  соответствует команде ТЕКСТОВЫЕ СТИЛИ, создающей стили текста, которые рассмотрены в теме «Стили».

Кнопка  вызывает команду МАСШТАБ, которая позволяет масштабировать текст. Команду можно также вызвать с помощью пункта падающего меню (Изменить | Объект | Текст | Масштаб).

Команда просит выбрать объекты. Нужно указать однострочный или многострочный текст. После этого циклически повторяется запрос о выборе объектов. Окончить выбор можно нажатием клавиши <Enter>.

Далее задается опция для базовой точки масштаба:

[Имеющаяся/вЛево/Центр/сСредина/вПраво/ВЛ/ВЦ/ВП/СЛ/СЦ/СП/НЛ/НЦ/НП] <Имеющаяся>:

Необходимо выбрать опцию, определяющую точку, относительно которой будет масштабироваться текст. Список предлагаемых опций практически повторяет список опций выравнивания текста. Следует, однако, иметь в виду, что надпись может быть позиционирована одним способом (например, за левую нижнюю точку), а масштабирована другим (например,

относительно центральной точки). Опция- Имеющаяся означает, что масштабирование будет выполнено относительно той же точки, что и действующая точка привязки текстового примитива.

Следующий запрос:

Новая высота или [По объекту/Масштаб] <2.5>: 5

Можно либо указать новую высоту для выбранных надписей, либо выбрать одну из опций. Опция -По объекту позволяет отметить образец (текст), из которого будет взято значение новой высоты:

Выберите текстовый объект нужной высоты:

Опция- Масштаб дает возможность ввести коэффициент масштабирования высоты:

Масштаб или [Опорный отрезок] <2>:

В этом случае опция - Опорный отрезок имеет тот же смысл, что и одноименная опция команды МАСШТАБ.

Если были выбраны сразу несколько объектов, то все они будут изменены по одному алгоритму (хотя базовые точки масштабирования у каждого объекта свои).

Команда ВЫРАВНИВАНИЕ, которой соответствует кнопка  позволяет, не меняя внешнего вида надписи, изменить способ выравнивания текста.

Команду можно также вызвать с помощью пункта меню Изменить | Объект | Текст | Выравнивание).

Изменение способа выравнивания позволяет в дальнейшем редактировать надпись (даже с помощью ручек), но с сохранением новых свойств.

Начальный запрос команды — обычный для команд редактирования:

Выберите объекты:

По окончании выбора ( клавишей Enter) следует запрос:

[вЛевом/вПисанный/Поширине/Центр/сЕредина/вПраво/ВЛ/ВЦ/ВП/СЛ/СЦ/СП/НЛ/НЦ/НП] <Влево>:

С помощью новой опций задается новый выравнивания, и команда его тут же реализует. Внешне в рисунке ничего не изменится. Изменения можно увидеть, если включить ручки. На рисунке 83 показаны два текстовых примитива: первый имеет выравнивание за левую точку, а второй имеет выравнивание по центру.



Рисунок 83- Текстовые примитивы с выравниванием по левому краю и по центру.

**Контрольные вопросы**

1. Как изменить свойства однострочного текста?
2. Каким образом вызвать диалоговое окно «Редактирование мультитexta»?
3. Как пропорционально изменить элементы оформления размера (размер стрелки, высоту текста)?
4. Для чего используется опция «опорный отрезок»?
5. Какая команда позволяет редактировать размерный текст?

## 7 СВОЙСТВА ОБЪЕКТОВ

У каждого примитива могут быть свои цвет, слой, тип линии, масштаб типа линии, стиль печати, вес линии, гиперссылка и высота — все это в данной версии AutoCAD отнесено к свойствам. Определить текущие значения свойств объекта можно, например, с помощью команды СПИСОК.

Основной панелью инструментов, предназначенной для работы со свойствами, является панель Свойства (рисунок 84).

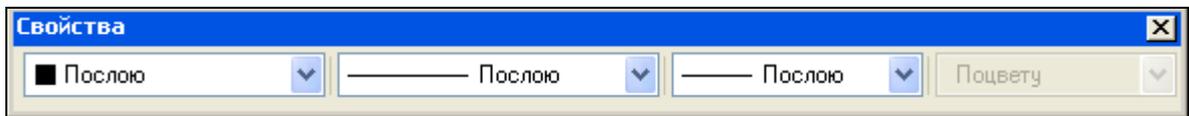


Рисунок 84 - Панель Свойства

В данной панели расположены четыре раскрывающихся списка (слева направо):

- Цвета;
- Типы линий;
- Весы линий;
- Стили печати.

Значения, установленные в списках, определяют текущие установки свойств — именно такие свойства будут присваиваться новым объектам, пока эти значения не будут изменены. Список Стили печати может быть отключен — это означает, что в рисунке не используются именованные стили печати. Еще одна панель, которая будет предметом рассмотрения (-Слой) (рисунок 85).

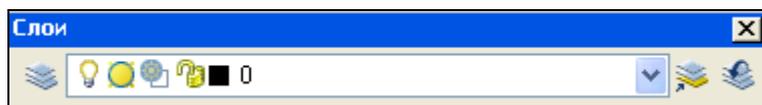


Рисунок 85- Панель Слой

В панели расположены три кнопки:

-  Диспетчер свойств слоев
-  Сделать слой объекта текущим
-  Предыдущее состояние слоев.

Кроме того, в панель «Слои» входит раскрывающийся список слоев, который показывает имя и основные характеристики текущего слоя. Первые четыре пункта падающего меню Формат (рисунок 86) также управляют текущими значениями свойств.

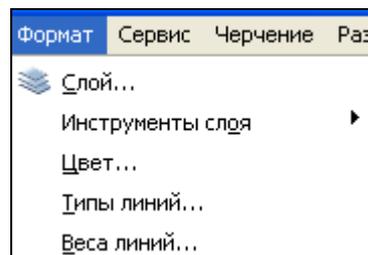


Рисунок 86- Меню Формат

## 7.1 Цвет

Первый (слева направо) раскрывающийся список панели Свойства называется: Цвета. Основное его назначение — устанавливать текущее значение цвета. По умолчанию текущим значением является обычно значение по слою, т. е. нужно взять значение цвета от текущего слоя. Текущим по умолчанию является слой с именем 0, и у слоя 0 основным цветом является черный. Поэтому создаваемые новые объекты рисуются черными линиями на белом или сером фоне (если фон черный, то цвет объектов будет белым).

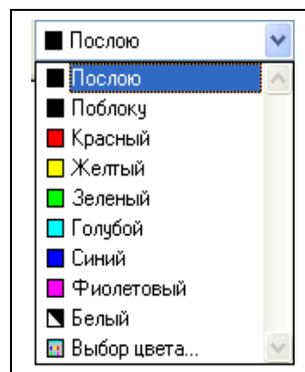


Рисунок 88- Раскрывающийся список Цвета

Раскрывающийся список Цвета может также использоваться для изменения цвета существующего объекта. Чтобы изменить цвет

существующего объекта, выделите его (у него появятся ручки). При наличии в рисунке выделенного объекта список цветов сразу же покажет значение цвета этого объекта. Если в рисунке выделены сразу несколько примитивов, то список покажет их цвет, если цвет у них одинаков, или покажет пустое значение, если цвета не всех отмеченных объектов совпадают. После выделения отрезка раскрываем список цветов и щелкаем по строке с другим цветом. Список закроется и у объекта будет новый цвет. Пока ручки у объекта подсвечены, список Цвета показывает цвет выделенного объекта. Если с помощью нажатия клавиши <Esc> сбросить выделение ручек, в поле опять восстановится текущее значение цвета для новых объектов. Основными цветами в системе AutoCAD являются семь цветов: красный, желтый, зеленый, голубой, синий, фиолетовый, белый (может быть черным, в зависимости от цвета фона графического экрана). Эти семь цветов всегда присутствуют в списке. Другие будут появляться в списке по мере того, как их выбирают в диалоговом окне «Выбор цвета» (рисунок 89).

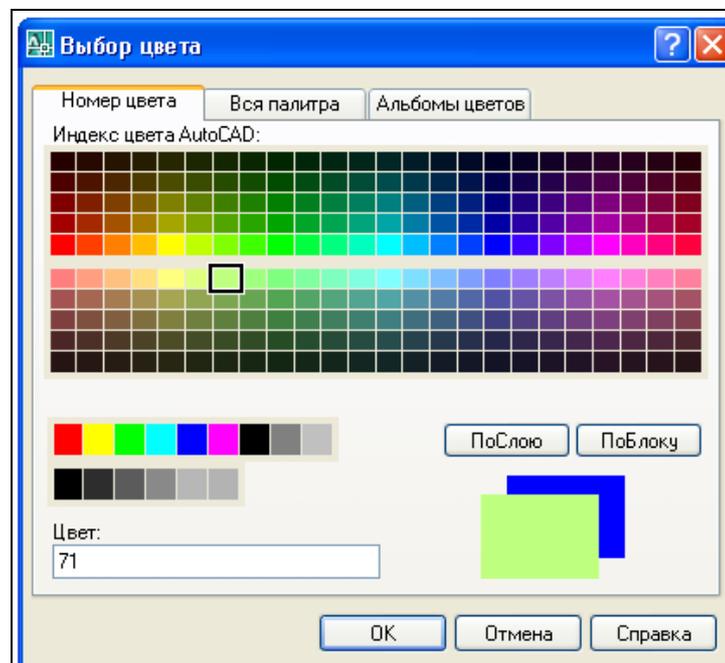


Рисунок 89 -Диалоговое окно « Выбор цвета»

## 7.2 Типы линий

Тип линии и масштаб типа линии — еще два важных свойства линейных объектов. Раскрывающийся список «Типы линий» является вторым слева списком в панели Свойства. При его первичном просмотре обнаруживается, что он почти пуст (рисунок 90). В нем помимо двух служебных значений «По слою» и «По блоку», которые рассмотрены далее, есть только тип линии Continuous, используемый в качестве имени для сплошной линии. Другие типы линий вызываются щелчком по строке «Другой», что вызовет диалоговое окно «Диспетчер типов линий» (рисунок 91).

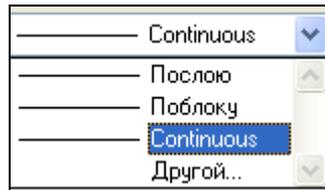


Рисунок 90- Раскрывающийся список Типы линий

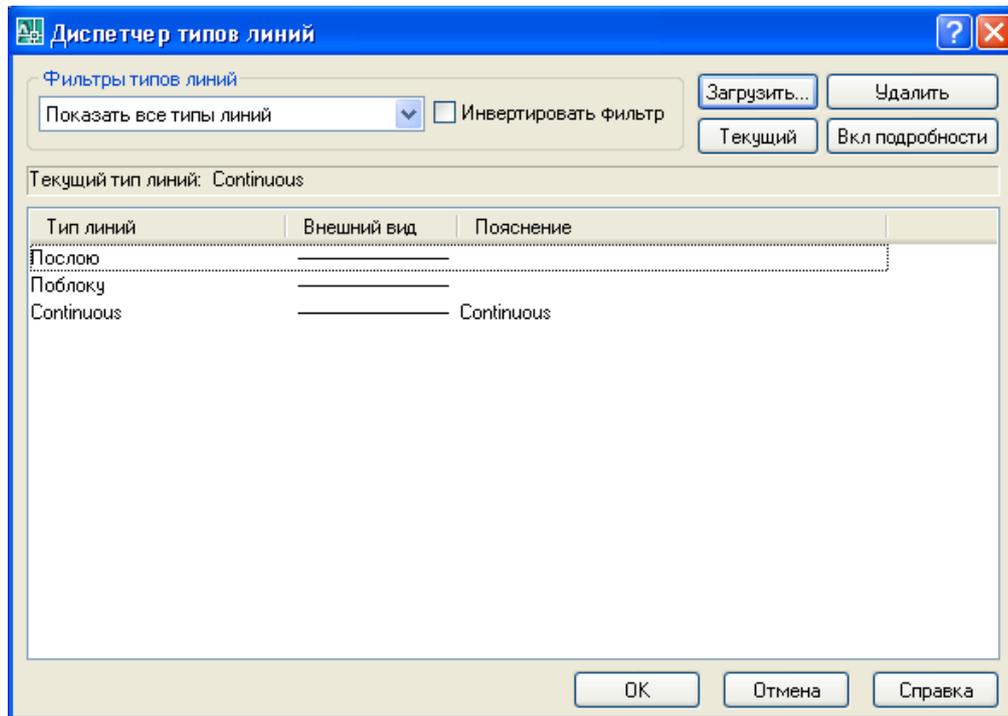


Рисунок 91-Диалоговое окно Диспетчер типов линий

Данное диалоговое окно позволяет назначить новый текущий тип линии, удалить существующий и загрузить новый тип линии. В центральной части окна в форме списка приводятся имена типов линий, которые уже загружены в файл вашего рисунка. К каждому типу линии имеется соответствующее пояснение и приведен их внешний вид. Чтобы загрузить новые типы линий, пользуются кнопкой - Загрузить. После этого на экране появляется диалоговое окно «Загрузка / перезагрузка типов линий» (рисунок 92). В верхней части окна показано имя файла (acadiso.lin), из которого читают доступные типы линий. С помощью вертикальной линейки прокрутки можно найти и затем отметить левой кнопкой мыши нужный тип линии, после этого следует нажать кнопку ОК и выбранный тип линии будет добавлен в список типов линий окна «Диспетчер типов линий».

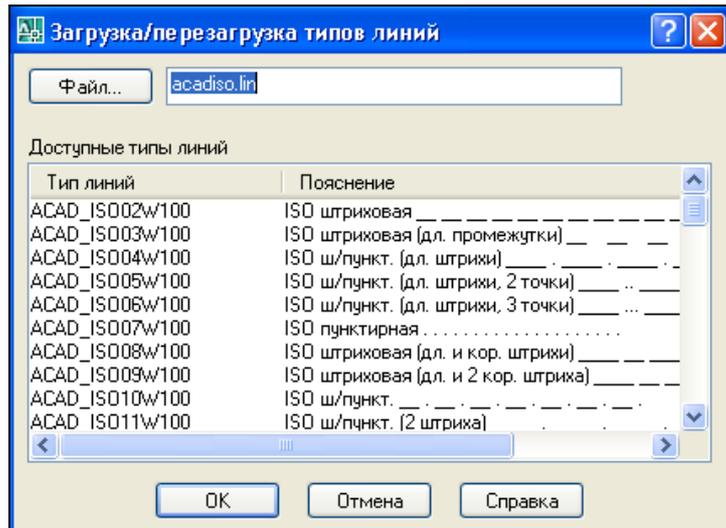


Рисунок 92. -Диалоговое окно Загрузка / перезагрузка типов линий

Есть еще одно свойство примитива — масштаб типа линии. Если объекту назначили какой-то тип линии, размеры составляющих элементов которого необходимо изменить (пробелы между штрихами, звенья зигзагообразной линии и др.), то можно изменить масштаб типа линии для этого объекта. По умолчанию масштаб типа линии равен 1 и размеры элементов типа линии совпадают с описанными размерами в эталоне этого типа. На рисунке 93 показаны два одинаковых отрезка с одинаковыми типами линии, но с разными масштабами.

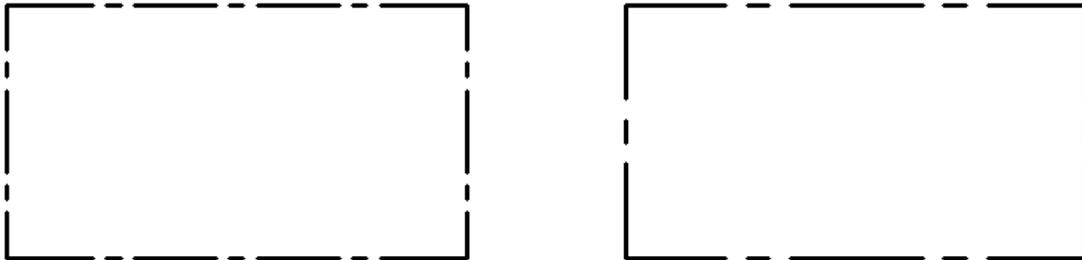


Рисунок 93- Влияние масштаба типа линии

Значение масштаба типа линии объекта получается как произведение двух масштабов: глобального и собственного. Глобальный масштаб распространяется сразу на все объекты чертежа, а собственный назначается каждому объекту индивидуально. Получить доступ к действующим значениям обоих масштабов можно, воспользовавшись кнопкой Вкл подробности окна «Диспетчер типов линий». Изменение глобального масштаба окажет влияние на все элементы рисунка. Так, если предыдущее значение масштаба было равно 1, а новое — 2, то все элементы (штрихи и т. п.) объектов чертежа сразу увеличат свою длину в два раза. Реальная

величина масштаба типа линии новых объектов будет произведением глобального и собственного масштабов.

### 7.3 Слои

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

Основной командой работы со слоями является команда СЛОЙ, которой соответствуют: кнопка  панели Слои и пункт Слои падающего меню Формат. Команда СЛОЙ открывает диалоговое окно «Диспетчер свойств слоев» (рисунок 94).

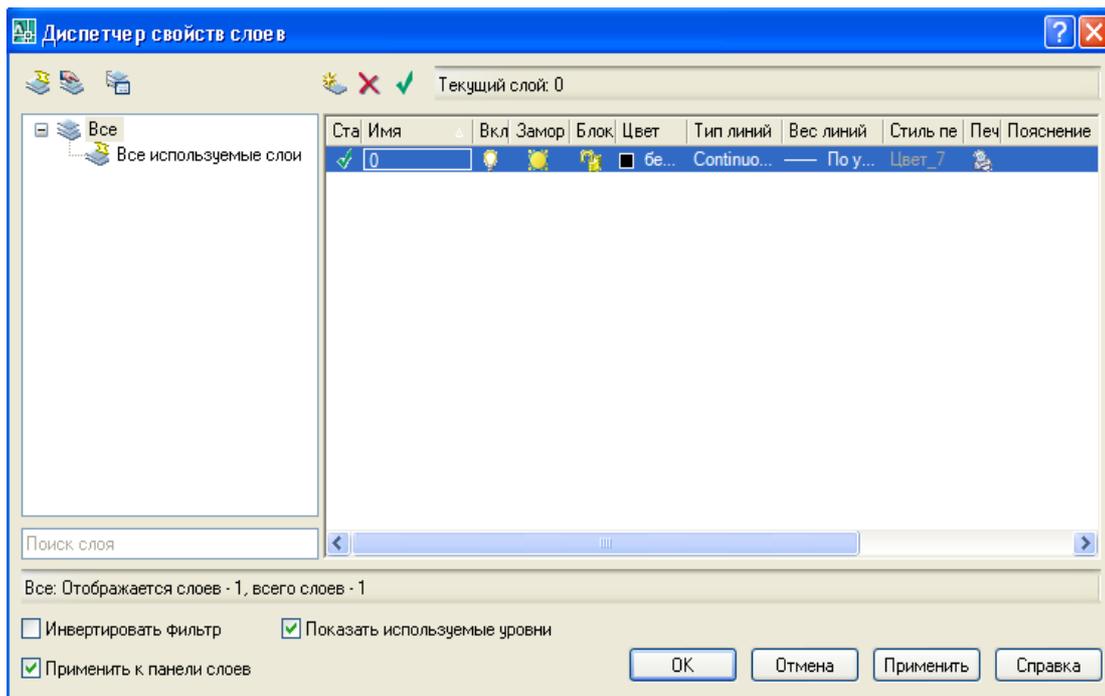


Рисунок 94 -Диалоговое окно «Диспетчер свойств слоев»

Слои входят в группы (один слой может входить в несколько групп). В левой части окна располагается область структуры, в которой показано дерево групп слоев. Корнем дерева является группа -Все. Для того чтобы развернуть соответствующую группу (ветвь дерева), следует щелкнуть по значку  слева от имени группы.

В дереве всегда присутствует группа -Все используемые слои, которую нельзя удалить или изменить. К используемым относятся те слои, на которых располагаются какие-нибудь объекты рисунка.

Каждой группе соответствует свой фильтр слоев. В определение фильтра записывается, какие слои входят в его группу. Управление фильтрами осуществляется с помощью кнопок, расположенных над областью структуры.

В правой части окна «Диспетчер свойств слоев» располагается табличная область, в которой показаны имена и свойства слоев, относящихся к группе, выделенной в данный момент в области структуры.

Один слой в рисунке является текущим (активным). Его имя отображается в правом верхнем углу окна «Диспетчер свойств слоев».

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

Над табличной областью расположены следующие кнопки:



- кнопка создания нового слоя,



- кнопка удаляет слой из рисунка (удаление возможно только в том случае, если слой не является текущим),



- устанавливает имя слоя в качестве текущего.

В самой табличной области находится список слоев рисунка и их характеристик (свойств). В новом чертеже обязательно присутствует слой 0, который по умолчанию является текущим и который нельзя удалить. Каждый слой имеет характеристики, которые выводятся в виде заголовков столбцов. Если наименования столбцов не видны полностью, можно, устанавливая курсор на разделитель между столбцами, двигать его влево или вправо до такого положения, чтобы нужные наименования хорошо читались.

Характеристики слоев следующие:

Имя - имя слоя, длиной от 1 до 255 символов;

Вкл - состояние включения слоя (включен или выключен);

Заморозить - состояние замороженности относительно всех видовых экранов одновременно (заморожен или разморожен);

Блокировать - состояние блокировки (блокирован или разблокирован);

Цвет - текущий цвет для объектов слоя, у которых в качестве цвета задано значение -ПоСлою;

Тип линий - текущий тип линии для объектов слоя с установкой цвета-ПоСлою;

Вес линий - текущий вес линии для объектов слоя с установкой веса ПоСлою;

Стиль печати- стиль печати, применяемый к слою;

Печать— состояние объектов слоя относительно вывода на внешнее устройство(печатать или не печатать);

Пояснение — текстовый комментарий к слою или группе.

При создании нового слоя в списке добавляется новая строка с именем Слой 1 (имя выделено цветом и доступно для редактирования).

Следующая после имени характеристика слоя — Вкл. Если у слоя в этом столбце стоит значок  (желтая лампочка), то слой считается включенным, если значок -синяя лампочка — выключенным.

Объекты, расположенные на слое, который выключается, становятся невидимыми (до тех пор, пока слой не будет включен). Любой слой, даже текущий, может быть выключен (для текущего слоя система AutoCAD при выключении выдает предупреждение).

Характеристика-Заморозить. Если у слоя в этом столбце стоит значок желтое солнце, то слой считается размороженным, если значок -синяя снежинка —слой заморожен. Объекты, расположенные на слое, который замораживается, становятся невидимыми до тех пор, пока слой не будет разморожен.

Следующая характеристика слоя- Блокировать. Если у слоя в этом столбце стоит значок  (открытый замок), то слой считается разблокированным, если значок  (закрытый замок) — то блокированным. На заблокированном слое можно создавать новые объекты, но существующие примитивы редактировать или удалять нельзя.

Характеристика -Цвет говорит о реальном цвете объектов с установкой цвета ПоСлою. Если в диалоговом окне «Диспетчер свойств слоев» щелкнуть по квадратному значку цвета слоя или наименованию цвета, то раскроется диалоговое окно «Выбор цвета». При изменении цвета слоя изменится значение установки цвета ПоСлою (это значение присутствует в диалоговом окне Выбор цвета).

Следующая характеристика— Тип линий. Она задает реальный тип линии объектов с установкой типа ПоСлою.

Если в диалоговом окне «Диспетчер свойств слоев» щелкнуть по значку типа линий или наименованию типа линий (чаще всего, это Continuous), то раскроется диалоговое окно «Выбор типа линий» (рисунок 95), в котором необходимо выбрать нужный тип линий.

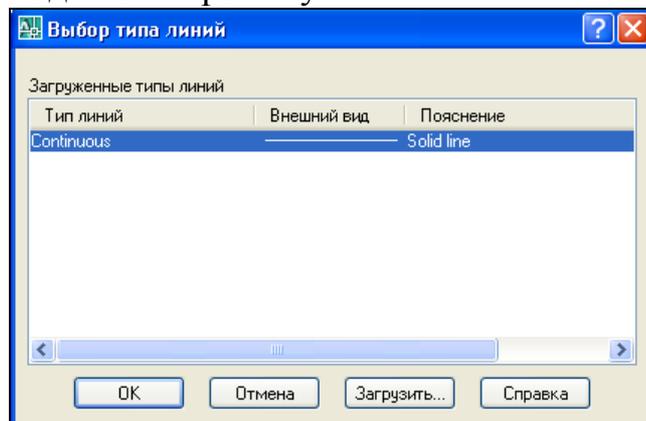


Рисунок 95- Диалоговое окно выбора типов линий

Если такого типа линий в окне нет, то его можно загрузить с помощью кнопки -Загрузить. Появится диалоговое окно «Загрузка/перезагрузка типов линий» (рисунок 96).

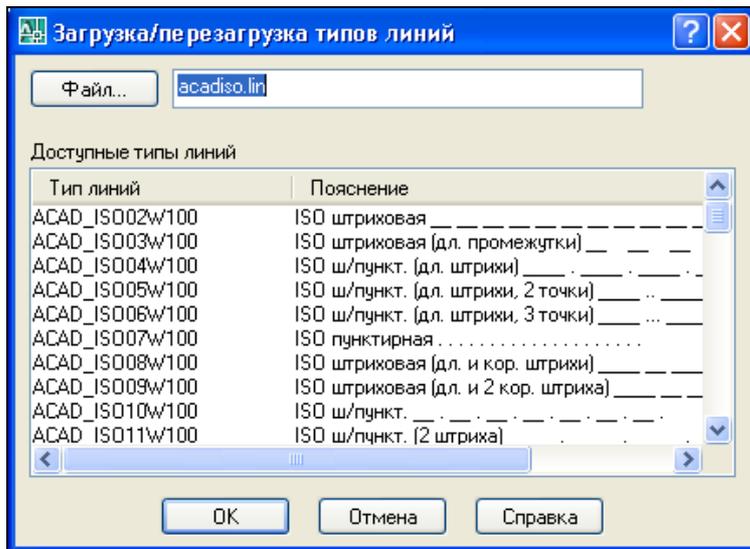


Рисунок 96- Диалоговое окно загрузки/перезагрузки типов линий

Очередная характеристика слоя — Вес линий. Она задает реальный вес (толщину) линий, которым будут нарисованы объекты этого слоя, имеющие в качестве веса значение ПоСлою.

Если в диалоговом окне «Диспетчер свойств слоев» щелкнуть по значку веса линий, то раскроется окно «Вес линий» (рисунок 97), в котором можно установить нужный вес.

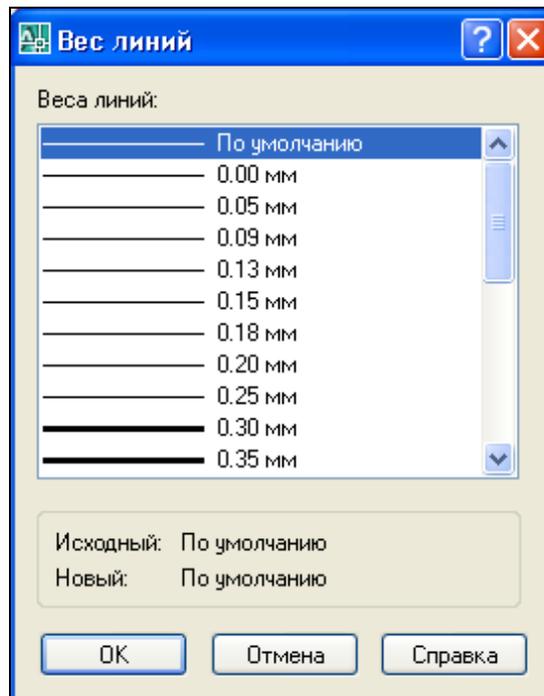


Рисунок 97- Окно выбора веса (толщины) линий

Характеристика- Стиль печати описывает стиль печати, применяемый при выводе слоя.

Характеристика -Печать указывает, будут ли выводиться на печать объекты слоя, если даже он включен и разморожен.

Значок  (незачеркнутый принтер) показывает, что объекты слоя будут печататься, а значок -зачеркнутый принтер —слои печататься не будут. Вспомогательные слои или слои, которые в данный момент не нужны, можно таким образом отсекать от вывода на графопостроитель или принтер. Если слой выключить или заморозить, то его объекты тоже не будут распечатываться.

Слои имеют также характеристику -Пояснение, в которой можно задать текстовый комментарий к слою.

#### 7.4 Вес линий

Вес линии — интересное свойство примитивов, Это толщина, с которой объект будет выводиться на устройство печати. На графическом экране объекты отображаются без весов, если кнопка режима  выключена, и с весами, если включена. На рисунке 98 приведены две группы одинаковых объектов, но в левой части экрана они имеют нулевой вес, а в правой—отличающийся от нулевого. Веса не оказывают влияния на те объекты или их части, у которых есть другие способы назначения толщины: участки полилиний с ненулевой шириной, полосы, фигуры, заливки, растровые изображения. Текущее значение веса, которое присваивается новым объектам, устанавливается с помощью раскрывающегося списка -Веса , находящегося третьим слева в панели «Свойства».

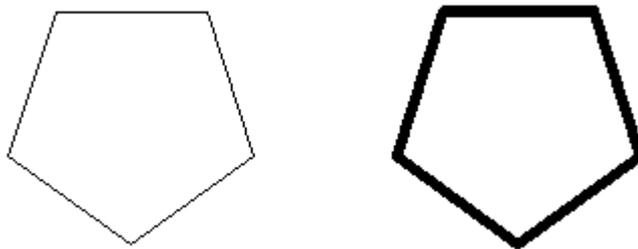


Рисунок 98- Объекты с различными весами

Текущее значение веса линий может быть также задано с помощью пункта меню - Веса линий... падающего меню Формат. Команда вызывает диалоговое окно «Параметры весов линий» (рисунок 99). В данном диалоговом окне можно выбрать новое текущее значение веса линий из списка допустимых значений (от 0 до 2,11 мм).

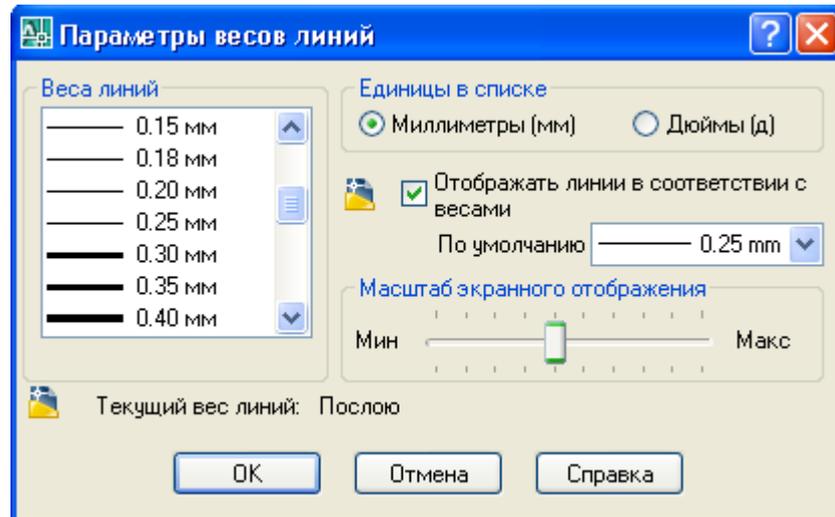


Рисунок 99- Диалоговое окно « Параметры весов линий»

Установка флажка -Отображать линии в соответствии с весами равносильна включению кнопки режима . Ползунок шкалы «Масштаб экранного отображения» позволяет управлять масштабом весов при отображении их на графическом экране (эта настройка не влияет на величины весов, используемых при печати). Раскрывающийся список -По умолчанию задает величину веса для особого значения «ОБЫЧНЫЙ». Вес с наименованием «ОБЫЧНЫЙ» чаще всего принимается равным 0,25 мм (0,01 дюйма). Это значение используется для веса, который применяется для основной массы элементов чертежа.

### 7.5 Редактирование свойств

Основные свойства (слой, цвет, тип линии, вес линии) можно редактировать с помощью ручек и раскрывающихся списков. Универсальная команда СВОЙСТВА дает возможность редактирования любых свойств объектов, а также элементов геометрии. Команде соответствуют кнопка  Стандартной панели, пункт-Свойства падающего меню Сервис, а также пункт -Свойства падающего меню Редактирование. Команда СВОЙСТВА после своего вызова открывает немодальное окно «СВОЙСТВА» (рисунок 100).

Существует возможность быстрого вызова окна. Если в рисунке нет выделенных объектов, то двойной щелчок по объекту выводит на экран окно «СВОЙСТВА». Если в рисунке был выделен объект или объекты, то двойной щелчок по любому из них также откроет рассматриваемое окно.

Содержимое окна «СВОЙСТВА» зависит от того, какие объекты в данный момент выделены в рисунке.

Если нет выбранных объектов, то в раскрывающемся списке в верхней части окна написано: «Нет набора», и окно показывает текущие установки рисования. Если в графическом экране отметить объект, то содержимое окна «СВОЙСТВА» изменится и будет показывать свойства выбранного примитива, а раскрывающийся список укажет имя примитива. Когда выбраны сразу несколько объектов, то окно показывает только свойства, характеризующие все эти объекты (например, если у какого-то примитива нет радиуса, то это свойство не отображается).

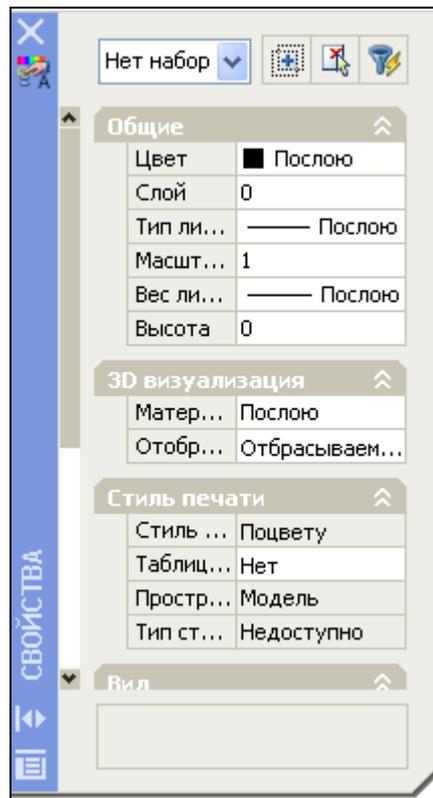


Рисунок 100- Окно «СВОЙСТВА» при отсутствии выбранных объектов

Справа от раскрывающегося списка находятся три кнопки:



— для быстрого выбора объектов с помощью фильтров в насыщенном рисунке;



- для выбора объектов заново;



— изменяет значение системной переменной PICKADD с 1 на 0; если значение переменной PICKADD равно 1, то окно «СВОЙСТВА» отображает свойства, общие для всех выбранных в данный момент объектов, а если 0 — только последнего из выбранных; если переменной PICKADD присвоено значение 0, то рассматриваемая кнопка имеет другое изображение



(щелчок по этой кнопке изменит значение системной переменной PICKADD с 0 на 1).

Окно «СВОЙСТВА», как и все немодальные окна, имеет еще возможность свертывания. Если щелкнуть по значку  , расположенному в левом нижнем углу окна, то окно свернется до вертикальной полосы с заголовком. После этого для временного развертывания окна «СВОЙСТВА» нужно только подвести курсор к полосе заголовка свернутого окна (при уходе курсора окно снова свернется), а для постоянного развертывания необходимо щелкнуть по значку .

Щелчок по значку  , расположенному в самом низу диалогового окна, приводит к вызову контекстного меню, которое управляет характеристиками самого окна.

### Контрольные вопросы

1. Каким образом можно изменить размеры составляющих элементов линии (пробелы между штрихами и др.)?
2. Какие свойства объекта называются общими?
3. Каковы допустимые параметры весов линий?
4. Сколько характеристик имеет слой?

## 8 НАСТРОЙКА СТИЛЕЙ

В рисунках системы AutoCAD могут присутствовать описания стилей некоторых объектов, что облегчает оформление чертежа. К таким стилям относятся: текстовые, размерные и стили мультилиний. Кроме того, система дает возможность создавать свои стандарты оформления, сохранять их и проверять в случае необходимости. В системе AutoCAD есть панель Стили (рисунок 101) для быстрого доступа к текстовым стилям, размерным стилям и стилям таблиц.

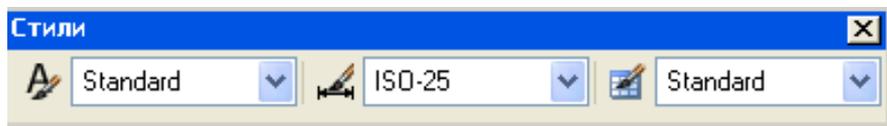


Рисунок 101-Панель быстрого доступа к стилям

### 8.1 Текстовый стиль

Текстовые стили являются очень важным инструментом, который употребляется в однострочных текстах и оказывает влияние на многие другие объекты (размерные стили, определения атрибутов и др.). Имеется текущий текстовый стиль (по умолчанию — Standard), который применяется к создаваемым надписям. Имя текущего текстового стиля отображается в первом раскрывающемся списке панели инструментов Стили (рисунок 101). Текстовые стили хранятся внутри рисунка. Работа с текстовыми стилями осуществляется с помощью команды СТИЛЬ, которой соответствует пункт -

Текстовые стили падающего меню «Формат» и кнопка  панелей- Текст и Стили. Команда СТИЛЬ вызывает диалоговое окно «Текстовые стили» (рисунок 102).

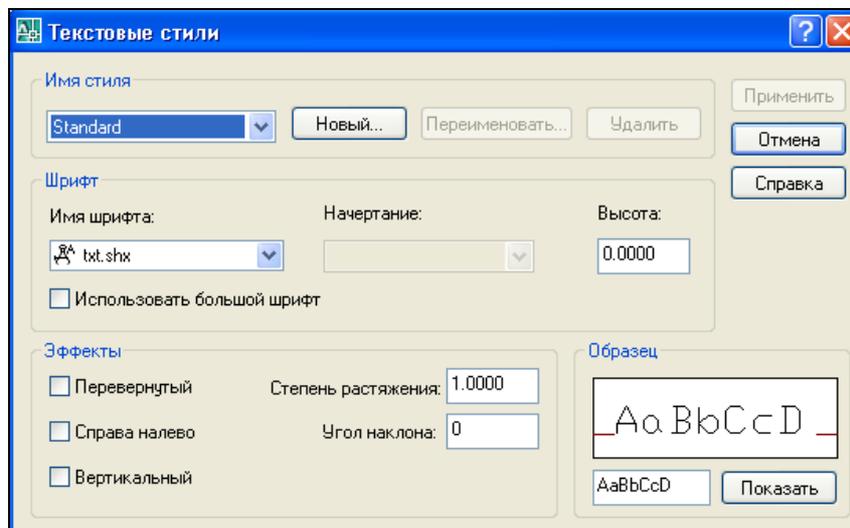
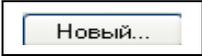


Рисунок 102- Диалоговое окно «Текстовые стили»

В левом верхнем углу диалогового окна находится раскрывающийся список стилей, имеющихся в данном рисунке. В примере, приведенном на рисунке 102, имя текущего стиля -Standart. В средней части окна описываются параметры шрифта, использованные в текущем стиле: имя шрифта, начертание (курсив и т. п.) и высота букв. В нижней части окна описываются различные эффекты (переворачивание, растяжение и др.). Если поменять параметры в средней и нижней части диалогового окна, то эти изменения могут быть внесены в действующий стиль с помощью кнопки «Применить», расположенной в верхнем правом углу окна, которая в этом случае будет доступна.

Нажатие на кнопку  вызывает диалоговое окно «Новый текстовый стиль» (рисунок 103), в котором по умолчанию предлагается имя нового стиля : стиль 1.

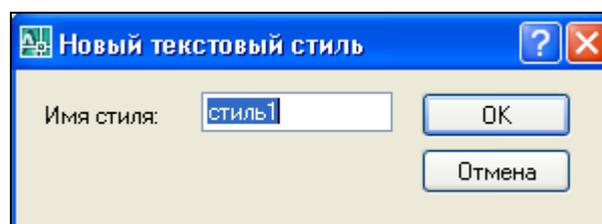


Рисунок 103- Диалоговое окно «Новый текстовый стиль»

Система AutoCAD создаст стиль с этим именем. Все свои характеристики, кроме имени, созданный стиль первоначально возьмет у текущего стиля. В диалоговом окне можно изменить их по своему усмотрению.

В диалоговом окне «Текстовые стили» (рисунок 102) необходимо раскрыть список -Имя шрифта -список шрифтов, доступных в данной версии AutoCAD (рисунок 104).

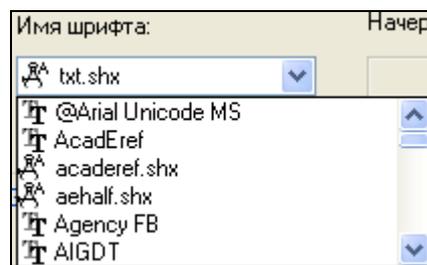


Рисунок 104-Раскрывающийся список шрифтов

Имена, слева от которых нарисован значок , это имена традиционных SHX-шрифтов AutoCAD, которые хранятся в папке Fonts программного обеспечения системы AutoCAD, в файлах с расширением shx.

Имена, слева от которых нарисован значок , - это шрифты типа True Type, установленные в версии Windows. Оба типа шрифтов доступны для использования в текстовом стиле. Стиль Standard, базирующийся на шрифте txt.shx и действующий по умолчанию в рисунке, не может быть ни удален, ни переименован. Другие стили можно не только менять, но и удалять, если они не использованы в надписях рисунка, а также и переименовывать. Поле-Высота служит для того, чтобы всем надписям данного стиля установить одну и ту же высоту шрифта. В случае ненулевой высоты команда ТЕКСТ, при использовании такого стиля, не будет выдавать запроса о высоте букв, поскольку она уже заранее зафиксирована. На практике рекомендуется высоту сохранять нулевой. Тогда можно одним стилем создавать надписи с разной высотой букв. Область- Эффекты содержит несколько возможностей влияния на шрифты или стиль написания. Флажок -Перевернутый переворачивает буквы вверх ногами. Флажок -Справа налево заставляет писать буквы справа налево. Флажок -Вертикальный располагает буквы надписи по вертикали, т. е. столбцом, хотя сами буквы располагаются обычным горизонтальным образом. Флажок- Вертикальный для многих шрифтов недоступен. Параметр -Степень растяжения служит для растяжения

или сжатия шрифтов относительно их эталонного написания. Значения больше 1 растягивают символы шрифта по ширине, значения меньше 1 — сжимают. Параметр-Угол наклона задает угол наклона букв относительно вертикали (не влияя на наклон всей надписи). Положительный угол наклоняет буквы в их верхней части вправо, отрицательный — влево. В правом нижнем углу диалогового окна «Текстовые стили» находится область-Образец с кнопкой «Показать».

## 8.2 Размерные стили

Работа с размерными стилями выполняется с помощью кнопки  панелей «Стили» и «Размеры», а также с помощью пункта «Стиль» падающего меню «Размеры» и пункта «Размерные стили» падающего меню «Формат».

Все размерные стили имеют имена. Список стилей, имеющихся в текущем рисунке, содержится в панели «Размер» (рисунок 105), а также в правом раскрывающемся списке панели «Стили». Если какая-либо из этих панелей зафиксирована в вертикальном положении, то список стилей в ней не отображается. В новом рисунке всегда присутствует стиль-ISO-25.



Рисунок 105-Положение кнопки размерных стилей на панели «Размер»

Команда РАЗМЕРНЫЕ СТИЛИ открывает диалоговое окно «Диспетчер размерных стилей» (рисунок 106).

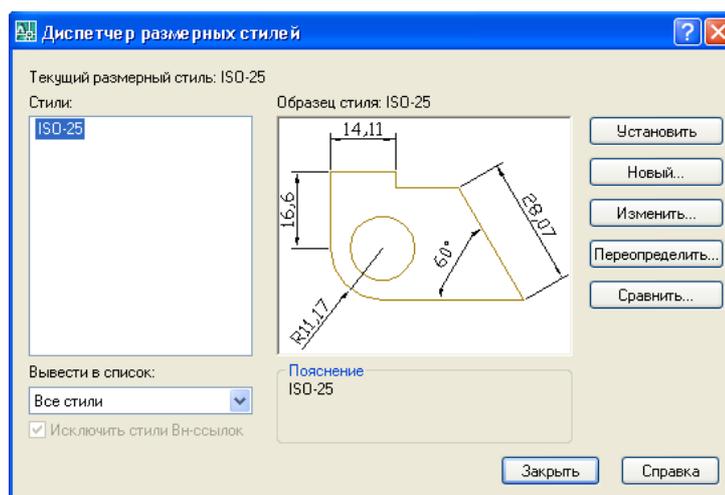


Рисунок 106- Диалоговое окно «Диспетчер размерных стилей»

Строка -Текущий размерный стиль показывает имя того размерного стиля, который является активным (текущим) — им выполняется оформление новых размеров в рисунке в данный момент. Перечень стилей отображается в левом поле -Стили. Ниже перечня находится раскрывающийся список фильтра стилей «Вывести в список». В нем можно выбрать опции -Все стили или -Задействованные стили. Флажок «Исключить стили Вн-ссылок» позволяет не включать в перечень стили, порожденные вставкой в рисунок внешних ссылок.

В центральной части диалогового окна поле просмотра -Образец стиля показывает внешний вид размеров, создаваемых данным стилем. Ниже, в поле -Пояснение, приводится комментарий к действующему стилю. В правой части окна находятся следующие кнопки:

Установить;

Новый;

Изменить;

Переопределить;

Сравнить.

Чтобы создать новый стиль, следует нажать кнопку «Новый». В этом случае появится диалоговое окно «Создание нового размерного стиля» (рисунок 107).

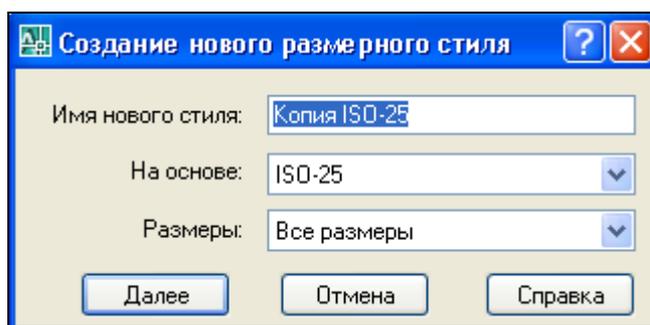


Рисунок 107 Диалоговое окно «Создание нового размерного стиля»

В поле -Имя нового стиля нужно ввести имя нового стиля. Если текущим стилем был стиль ISO-25, то в качестве имени по умолчанию предлагается Копия ISO-25. Можно ввести свое имя, если же большая часть установок будет взята не из текущего стиля, а из другого, имеющегося в рисунке, нужно открыть раскрывающийся список -На основе и выбрать имя базового стиля.

Новый стиль является самостоятельным и действительно новым только в том случае, если в раскрывающемся списке -Размеры выбрана опция -Все размеры. Если выбрать одну из других опций: Линейные размеры, Угловые размеры, Радиусы и др. то это будет означать, что вы создается переопределение текущего стиля в группе параметров, определенных этой выбранной опцией. Тогда поле с именем нового стиля гаснет и становится недоступным.

После задания в диалоговом окне «Создание нового размерного стиля» всех необходимых установок нужно нажать на кнопку Далее. Вслед за этим появится диалоговое окно «Новый размерный стиль», имеющее шесть вкладок. Как правило, сразу активизируется вкладка- Линии (рисунок 108).

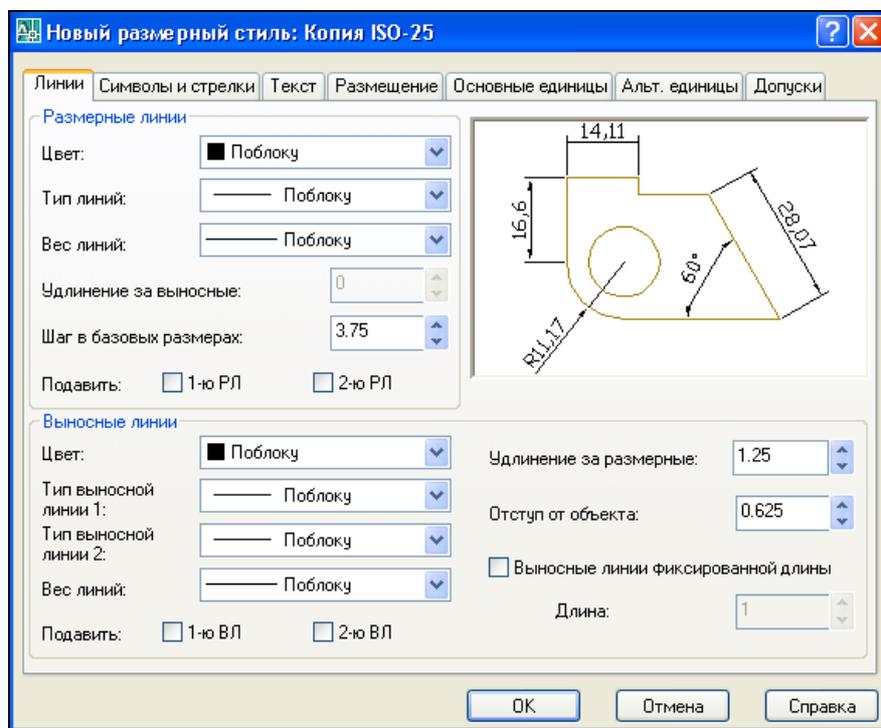


Рисунок 108-Диалоговое окно «Новый размерный стиль», вкладка Линии

Рассмотрим параметры простановки размеров, собранные в этой вкладке. Область- Размерные линии содержит следующие установки построения размерных линий:

- Цвет;
- Тип линии;
- Вес линии;
- Удлинение за выносные;
- Шаг в базовых размерах;
- Подавить 1-ю (2-ю) размерную.

Назначение параметров соответствует их наименованию. Для цвета и веса размерных линий использовано специальное значение Пблоку, которое при простановке размеров принимает текущее значение цвета и веса линий рисунка. Область -Выносные линии содержит похожие установки, но уже для выносных линий. Следующая вкладка диалогового окна называется -Символы и стрелки (рисунок 109).

Область- Стрелки содержит соответствующие раскрывающиеся списки допустимых значений формы стрелок размерных линий и выноски, а также поле, определяющее величину стрелок.

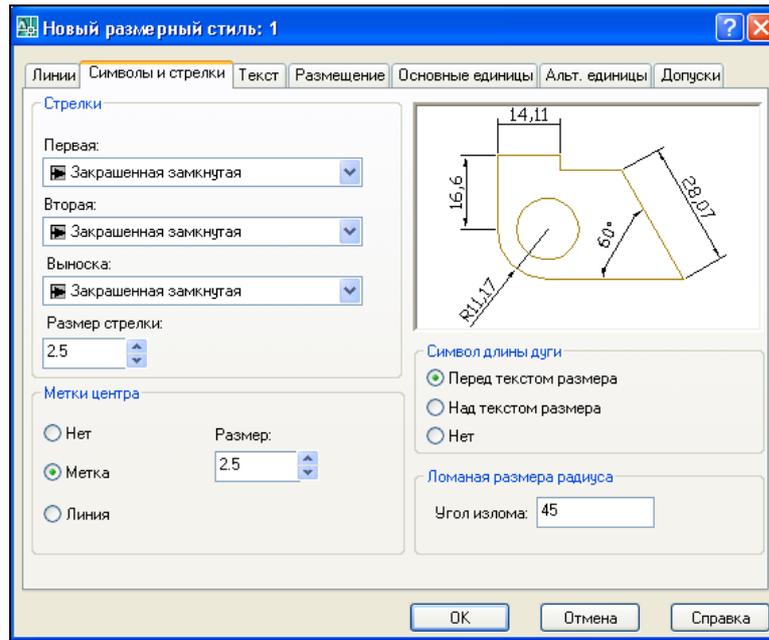


Рисунок 109-Вкладка Символы и стрелки диалогового окна «Новый размерный стиль».

Область -Метки центра определяет тип маркера центра и осевых линий окружностей и дуг, а также размер маркера или выступа осевых линий за окружность.

В области -Символ длины дуги указывается способ оформления размера с длиной дуги .

Вкладка- Текст описывает установки размерного текста ( рисунок 110).

Область -Свойства текста содержит следующие установки:

- Текстовый стиль — имя стиля размерного текста;
- Цвет текста— цвет размерного текста;
- Цвет заливки — цвет заливки фона размерного текста;
- Высота текста — высота символов;
- Масштаб дробей — масштаб символов дробей.

Кроме того, установка флажка Текст в рамке задает рамку вокруг размерного текста.

Область -Выравнивание текста определяет положение размерного текста относительно размерной линии: По вертикали (допустимые значения

—По центру, Над линией, Снаружи, Стандарт) и По горизонтали (допустимые значения — По центру, У 1-й выносной, У 2-й выносной, Над 1-й выносной, Над 2-й выносной), а также задает для текста отступ от размерной линии с помощью счетчика.

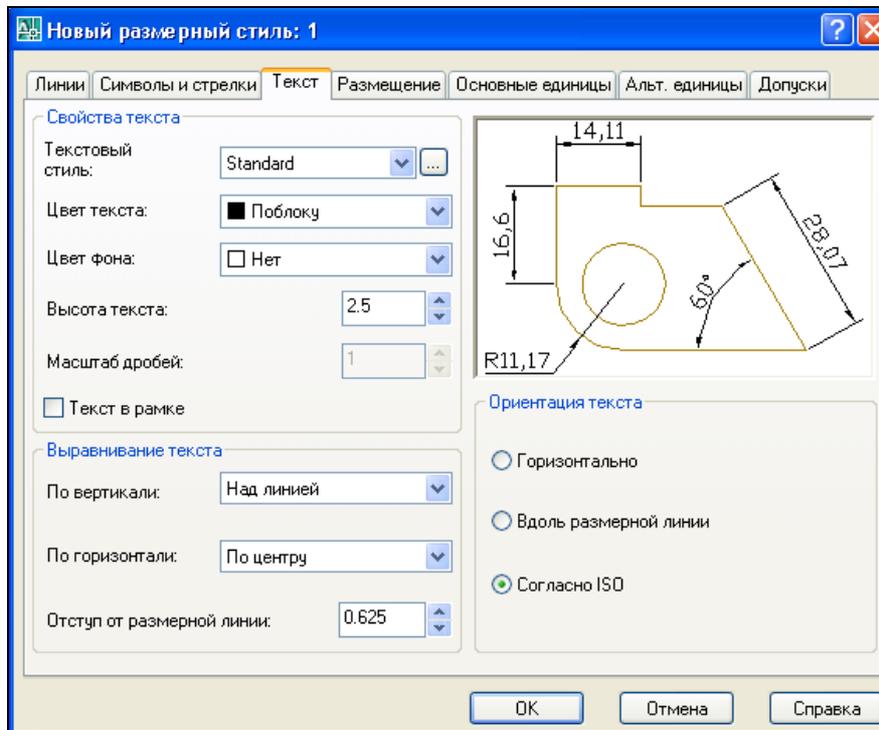


Рисунок 110- Вкладка Текст диалогового окна «Новый размерный стиль».

Область -Ориентация текста содержит три переключателя, задающих варианты ориентации размерного текста: Горизонтально, Вдоль размерной линии и Согласно ISO.

Вкладка-Размещение (рисунок 111) определяет варианты оформления размеров в случаях, когда текст и стрелки не помещаются между выносными линиями.

Область -Опции размещения содержит текст " Если текст и стрелки одновременно не могут быть размещены между выносными линиями, то сначала вынести за выносные линии". Соответствующие переключатели:

- Либо текст, либо стрелки (оптимально);
- Стрелки;
- Текст;
- Текст и стрелки;
- Текст всегда между выносными.

В этой области имеется также флажок «подавить стрелки, если они не помещаются между выносными».

Размещение с названием -Подгонка элементов содержит два флажка: Размещение размерного текста вручную и Размерная линия между выносными.

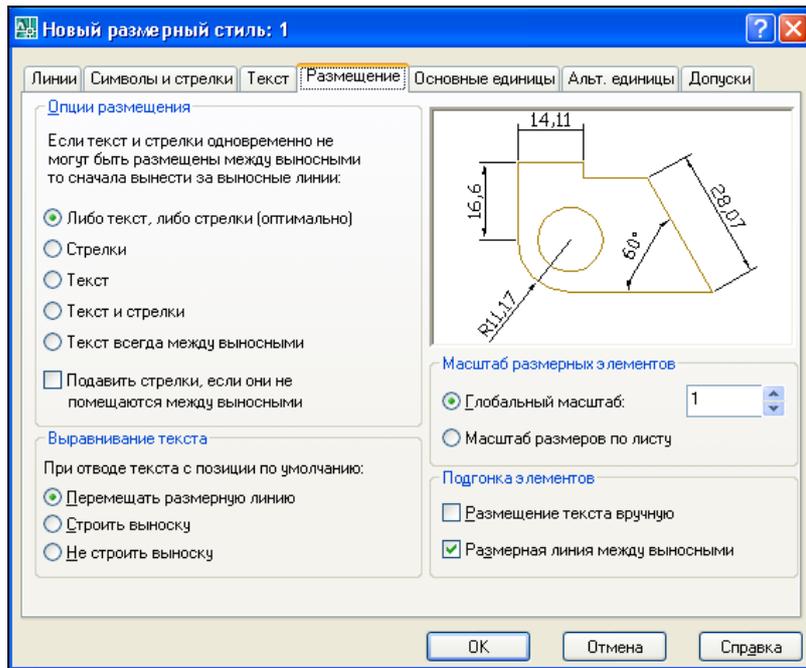


Рисунок 111-Вкладка Размещение диалогового окна «Новый размерный стиль».

Вкладка Основные единицы определяет параметры настройки единиц размерных чисел.

Кроме того, внутри области -Линейные размеры находятся еще две внутренние области. Первая область -Масштаб измерений содержит масштабный множитель (Масштаб), на который умножаются все линейные размеры. Этот множитель применяется только к пространству листа, если установлен соответствующий флажок «Только для размеров на листе».

Другая внутренняя область -Подавление нулей с помощью установки соответствующих флажков позволяет управлять подавлением ведущих или хвостовых нулей, а также выводом нулей в 0 футов и 0 дюймов.

После назначения всех установок нового стиля следует закрыть все вкладки нажатием кнопки «ОК», а диалоговое окно «Диспетчер размерных стилей» — нажатием кнопки «Закреть».

### Контрольные вопросы:

1. Какая панель обеспечивает быстрый доступ к просмотру стилей оформления чертежа?
2. Какая команда вызывает диалоговое окно размерных стилей?
3. Как изменить высоту текста в создаваемом текстовом стиле?
4. Можно ли изменить масштаб элементов размерного стиля?
5. Можно ли удалить стиль Standart?

## 9 БЛОКИ И АТТРИБУТЫ

### 9.1 Описание блока

Важным инструментом автоматизации процесса разработки чертежей и моделей является использование блоков и внешних ссылок. *Блок*— это сложный именованный объект, для которого создается описание, включающее любое количество примитивов текущего рисунка. Блок имеет базовую точку и может применяться для вставки в любое место чертежа, причем в процессе вставки возможен его поворот и масштабирование с различными коэффициентами по разным осям.

Блок может содержать *атрибуты*— переменные надписи, задаваемые пользователем.

Примитив, который образуется от операции вставки блока, называется *вхождением блока*. В рисунке может быть любое количество вхождений одного и того же блока.

Блоки могут быть *статическими* и *динамическими*. Динамический блок— это двумерный параметрический объект, изменение параметров которого приводит к появлению в рисунке похожего объекта, но с другими размерами, углами наклона внутренних элементов, их количеством и т. д. Статические блоки с помощью специального редактора можно превратить в динамические. Динамические блоки при необходимости можно вернуть к их первоначальному статическому состоянию.

Для того чтобы образовать *описание блока*, нужно применить команду БЛОК. Команде соответствуют кнопка  пульта управления и панели инструментов Черчение, а также пункт падающего меню Черчение | Блок | Создать.

Команда БЛОК вызывает диалоговое окно «Описание блока» (рисунок 112).

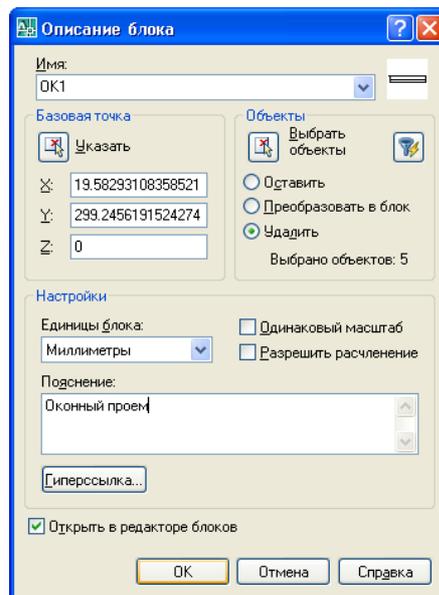


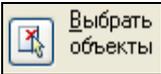
Рисунок 112- Диалоговое окно «Описание блока»

В поле раскрывающегося списка «Имя» нужно ввести имя создаваемого блока. Имена блоков могут содержать русские и латинские буквы, цифры и отдельные знаки (подчеркивание минус и некоторые другие). Все буквы в составе имени автоматически переводятся системой AutoCAD в верхний регистр. Не допускаются знак плюс и большая часть других символов, не являющихся буквами и цифрами.

Область Базовая точка предназначена для задания базовой точки блока (за эту точку блок будет позиционироваться на поле рисунка при вставке).

Координаты точки можно ввести с клавиатуры, заполнив поля X, Y и Z. Можно выбрать точку с помощью мыши, для чего необходимо сначала нажать кнопку 

Область -Объекты предназначена для того, чтобы указать объекты, включаемые в описание блока.

При нажатии кнопки  выбираются объекты, которые войдут в блок.

Группа переключателей, расположенных под кнопкой «Выбрать объекты», позволяет задать действие над объектами в блоке, которое будет выполнено после создания описания блока:

-Оставить — сохранить объекты в рисунке в том виде, в каком они были до создания описания блока;

-Преобразовать в блок — заменить объекты на вхождение блока;

-Удалить — удалить объекты из рисунка.

По умолчанию, как правило, предлагается вариант: Преобразовать в блок.

После выбора объектов в правом верхнем углу диалогового окна «Описание блока» появится растровый образец с изображением блока, описание которого создается.

В раскрывающемся списке «Единицы блока» области -Настройки необходимо выбрать единицы для блока при перемещении в другие рисунки. Обычное значение— Миллиметры. Справа от списка расположены два флажка:

-Одинаковый масштаб— запрещает вставку блока с разными значениями масштабных коэффициентов по разным осям;

-Разрешить расчленение — разрешает расчленение вставленного блока на составные элементы.

В списке «Пояснение» можно ввести комментарий к создаваемому описанию блока. Кнопка «Гиперссылка» позволяет связать с блоком гиперссылку. Если установить флажок -Открыть в редакторе блоков, то после закрытия окна «Описание блока» откроется окно редактора динамических блоков.

После заполнения параметров и нажатия в диалоговом окне кнопки «ОК» внутри рисунка образуется описание статического блока с заданным пользователем именем.

## 9.2 Вставка блока

Рассмотрим операцию вставки блока. Для нее используется команда **ВСТАВИТЬ БЛОК**, которой соответствует групповая кнопка  панели инструментов «Черчение».

Этой команде соответствует аналогичная кнопка панели инструментов «Твставки» (рисунок 113). Команда вызывает диалоговое окно вставки блока (рисунок 114).



Рисунок 113- Панель инструментов «Вставки»

Диалоговое окно « Вставка блока» позволяет вставлять в текущий рисунок описанные в нем статические и динамические блоки (а также файлы из других рисунков). В раскрывающемся списке «Имя» нужно выбрать имя вставляемого блока. По умолчанию в данном поле высвечивается имя последнего вставленного блока. Сразу после выбора имени справа появляется растровая картинка с изображением блока. Если блок динамический, то на изображении справа внизу присутствует значок .

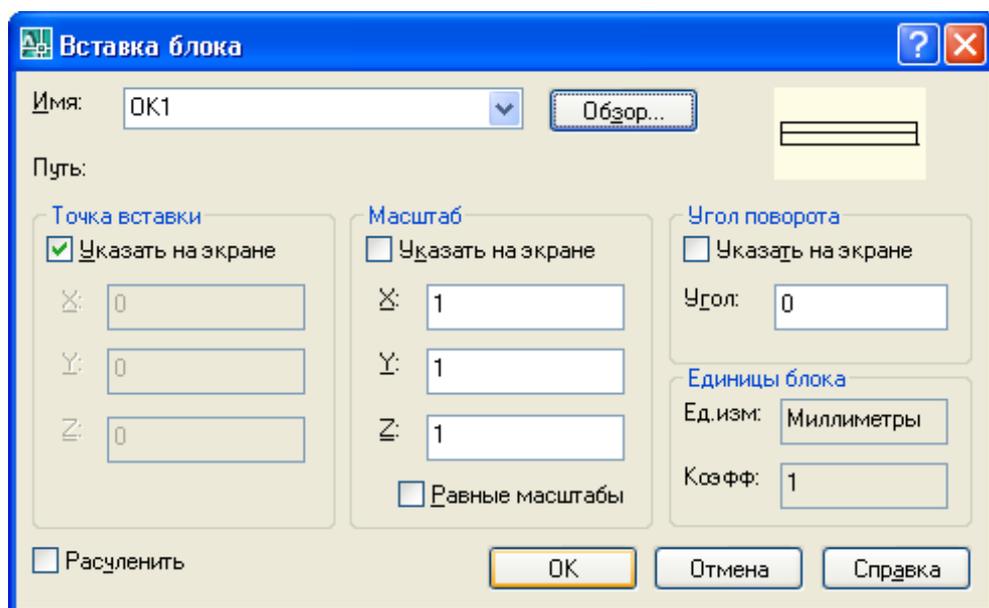


Рисунок 114-Диалоговое окно « Вставка блока»

В области -Точка вставки нужно задать точку текущего рисунка, в которую будет помещена базовая точка блока. Если установить флажок «Указать на экране», то после закрытия окна точка вставки будет отдельно запрошена системой. Если этот флажок сброшен, то для ввода доступны поля X, Y и Z, в которых необходимо заполнить координаты точки вставки. Чаще всего используется указание точки на экране.

Для двумерных чертежей параметр поля задается нулевым.

Область -Масштаб предназначена для ввода по каждой из трех осей масштабных коэффициентов, с которыми блок будет вставляться. Если все три масштабных коэффициента (по осям X, Y и Z) равны 1, то блок будет вставлен с теми же размерами, какие были у объектов, использованных в описании блока. Если по какой-то оси масштабный коэффициент меньше 1, то блок при вставке сжимается вдоль этой оси, если больше 1 — растягивается с таким коэффициентом. Масштабные коэффициенты могут быть отрицательными (тогда изображение блока по данной координате переворачивается).

Установленный флажок «Указать на экране» означает, что по закрытии окна можно будет ввести масштабные коэффициенты или вместо них можно будет указать трехмерную точку, три координаты смещения (в миллиметрах) которой от точки вставки блока станут тремя коэффициентами масштабирования блока.

Если установлен флажок «Равные масштабы», то поля Y и Z, становятся недоступными (гасятся), а значение, заданное в поле X, становится значением масштабных коэффициентов по всем трем осям.

В области - Угол поворота задается угол поворота блока относительно точки вставки (положительные значения — при повороте против часовой стрелки). Если значение угла поворота будет равно нулю, то блок не поворачивается.

Установка флажка «Указать на экране» означает, что после закрытия диалогового окна угол будет указан мышью.

Поле «Угол» используется для задания угла числом с помощью клавиатуры.

В области - Единицы блока) показано, какие единицы измерения и коэффициент пересчета размеров были заданы в описании блока.

Последний флажок - «Расчленить», расположенный в левом нижнем углу диалогового окна «Вставка блока», предназначен для расчленения блока сразу после его вставки. В этом случае изображение блока вставляется с заданными параметрами масштабных коэффициентов и угла и тут же раскладывается на отдельные примитивы. Изображение вставленного блока при этом уже не будет единым объектом (т. е. не будет входением блока).

После задания всех параметров следует закрыть диалоговое окно «Вставка блока» с помощью кнопки «ОК».

Если вы в области -Точка вставки установлен флажок «Указать на экране», то после закрытия диалогового окна «Вставка блока» система AutoCAD выдает запрос:

*(Точка вставки или [Базовая точка/Масштаб/X/Y/Z/nОворот]':)*

Если не задавать масштабные коэффициенты вставки, то следующий запрос системы будет таким:

*(Введите масштаб по оси X, укажите второй угол или [Угол/XYZ] <I>:)*

Если ввести ненулевое число, то оно будет воспринято как масштабный коэффициент по оси X.

Команда **ВСТАВИТЬ БЛОК** может быть использована и для вставки в текущий рисунок файлов других рисунков с образованием описаний блоков, одноименных вставляемым файлам. Данной цели в диалоговом окне «Вставка блока» служит кнопка «Обзор», которая вызывает диалоговое окно выбора файла. В этом окне можно указать графический файл (с расширением .dwg), который будет импортирован в текущий рисунок.

### 9.3 Атрибуты

Часто возникает необходимость вместе с блоком держать и надписи, которые могли бы менять свои значения после вставки блока. Например, если используются блоки, которые сопровождаются текстовыми надписями.

В системе AutoCAD есть специальный примитив, называемый: Описание атрибута, который может быть включен в описание блока, а при операции вставки блока будет создан атрибут (текстовая строка), входящий в состав блока.

Для создания описания атрибута применяется команда АТОПР, которой соответствует пункт падающего меню Черчение | Блок |  Задание атрибутов...

Команда АТОПР вызывает диалоговое окно «Описание атрибута» (рисунок 115).

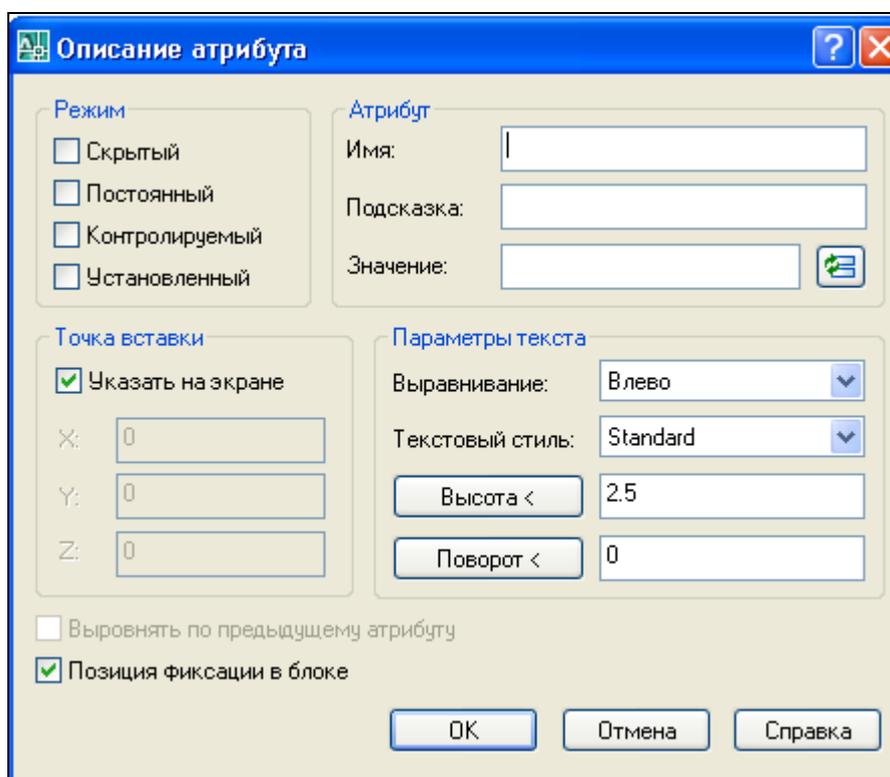


Рисунок 115-диалоговое окно «Описание атрибута»

Область -Режим с помощью четырех флажков задает режимы атрибута:

-Скрытый— атрибут невидим (для его отображения нужно использовать специальную команду АТЭКР);

-Постоянный— атрибут имеет постоянное (неизменяемое) значение, которое не запрашивается при вставке блока;

-Контролируемый — для контроля при вставке блока значение атрибута запрашивается дважды;

-Установленный — атрибут вставляется с установленным значением (значение не запрашивается), может быть изменен командой редактирования атрибута АТРЕДАКТ.

В области -Атрибут можно задать три следующих параметра:

-Имя — имя атрибута (не должно содержать пробелы и специальные знаки);

-Подсказка— подсказка, которая выдается в качестве запроса значения атрибута (выводится системой AutoCAD при вставке блока с данным атрибутом, после запроса автоматически добавляется двоеточие);

-Значение — значение атрибута по умолчанию.

Возможно редактирование значений атрибутов для вставленных блоков. Для этого используется команда РЕДАКТИРОВАНИЕ АТТРИБУТОВ... или соответствующая ей кнопка  панели инструментов «Редактирование-2». Команда делает запрос о выборе вхождения блока:

*Выберите блок:*

После указания блока открывается диалоговое окно «Редактор атрибутов блоков» (рисунок 116).

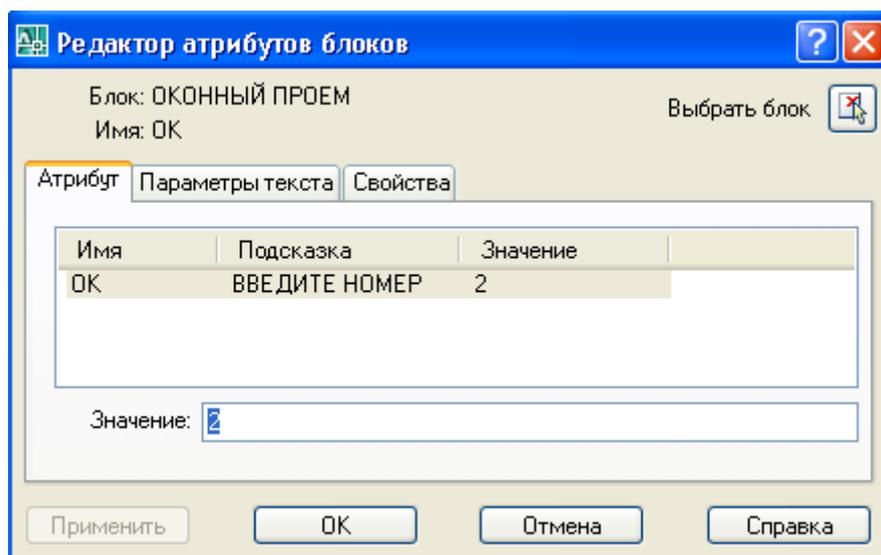


Рисунок 116- диалоговое окно «Редактор атрибутов блоков», вкладка - Атрибут

Это диалоговое окно имеет три вкладки. На вкладку –Атрибут выводятся имя блока, имена атрибутов, подсказки и значения. После редактирования значений атрибутов с помощью столбца Значение и закрытия окна с помощью кнопок «Применить» и «ОК» атрибуты выбранного блока изменяют свои значения.

Вкладка -Параметры текста позволяет задать настройки атрибута как текста (высоту, выравнивание и т. п.), а вкладка -Свойства — позволяет изменить такие характеристики, как слой, вес, цвет и др.

Можно редактировать и описания атрибутов. Для этого подходит универсальная команда СВОЙСТВА.

Команда ДИАЛРЕД, может редактировать не только текст, но также и описание атрибута. Для этого на запрос:

*Выберите объект-пояснение или [Отменить]:*

нужно отметить описание атрибута. Далее появляется диалоговое окно «Редактирование описания атрибута» (рисунок 117).

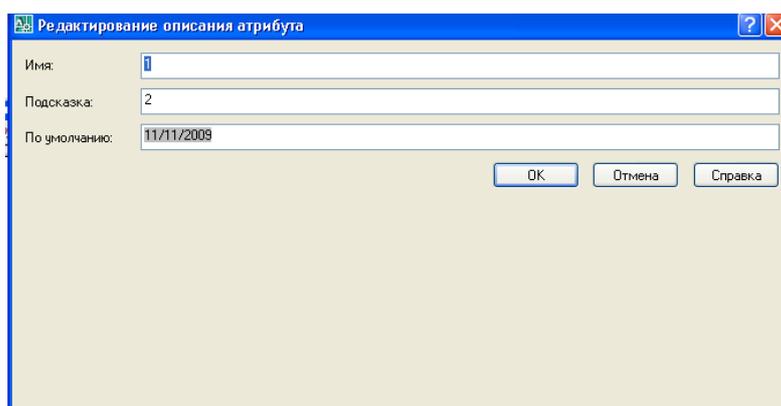


Рисунок 117- диалоговое окно «Редактирование описания атрибута»

### Контрольные вопросы:

1. В чем отличие статического блока от динамического?
2. Что является атрибутом блока?
3. С помощью какой команды выполняется вхождение блока?
4. Можно ли с помощью команды БЛОК производить вставку в текущий файл других рисунков?
5. С помощью какой команды можно изменить описание атрибута?

## 10 ГЛОССАРИЙ

**Ассоциативные размеры** - размеры, автоматически обновляющиеся при изменении объекта с нанесенными размерами.

**Ассоциативная штриховка**- штриховка замкнутой области, автоматически изменяющаяся при любых модификациях ограничивающего контура.

**Атрибуты блока**- описание атрибута .Объект, включаемый в описание блока и предназначенный для хранения буквенно-цифровой информации. Значения атрибутов задаются либо при их описании, либо в момент вставки блока в чертеж.

**Базовая точка**- Точка, относительно которой задаются расстояние и угол при копировании, перемещении и повороте объектов. Точка, используемая в качестве опорной при вставке текущего чертежа в другой чертеж. Точка вставки блока.

**Базовый размер** – это совокупность размеров, проведенных от одной базовой линии.

**Блок**- один или несколько объектов, сгруппированные в единый объект.

**Вес линий**- значение ширины, которое может быть присвоено всем графическим объектам, кроме растровых изображений.

**Вхождение блока** - составной объект, вставленный в чертеж и отображающий данные из описания блока.

**Выбор объектов рамкой**- прямоугольная область, позволяющая выбирать группы объектов, находящихся внутри рамки.

**Выбор объектов текущей рамкой**- прямоугольная область выбора, захватывающая все объекты, которые попадают в нее целиком или пересекают ее границы.

**Градиентная заливка**-состоит из оттенков одного цвета или представляет собой плавный переход из одного цвета в другой. Градиентные заливки можно использовать,создавая эффект отражающегося от объекта света.

**Графическая область**- область экрана, в которой отображается и редактируется чертеж. Размер области зависит от размера окна AutoCAD и количества видимых в нем панелей и других элементов интерфейса.

**Графическое окно AutoCAD** - собирательное название области, занимаемой чертежом, меню, панелями и командной строкой.

**Закрепляемое окно**- элемент интерфейса пользователя, который может быть плавающим или закрепленным в области рисования. К закрепляемым окнам относятся окно командной строки, палитры инструментов, палитра свойств и т.д.

**Заливка однородная** -сплошное заполнение цветом области, ограниченной отрезками или кривыми.

**Замораживание слоев** - подавление отображения объектов, расположенных на указанных слоях. Объекты на замороженных слоях не выводятся на экран, не регенерируются и не вычерчиваются. Замораживание слоев ускоряет регенерацию чертежа.

**Зеркальное отражение**- создание объектов, симметричных выбранным относительно заданной оси или плоскости. ( команда ЗЕРКАЛО)

**Значение по умолчанию** -изначально заданное значение вводимой величины или параметра. Значения и параметры по умолчанию отображаются в угловых скобках (<>).

**Зумирование**- процесс уменьшения или увеличения видимых размеров области рисования на экране ( команда ПОКАЗАТЬ).

**Командная строка**- текстовая область, предназначенная для ввода с клавиатуры, отображения запросов и сообщений.

**Контекстное меню**- меню, которое появляется в месте расположения графического курсора при нажатии правой кнопки устройства указания. Набор предлагаемых функций зависит от того, в какой области экрана находится курсор, а также от других факторов (наличие выбранного объекта, выполняемая команда и т.п.).

**Кромка** - ограничивающая линия грани.

**Круговой массив**- расположение заданного количества копий объекта вокруг указанной центральной точки (команда МАССИВ)

**Лимиты чертежа** - заданные пользователем размеры области чертежа( команда ЛИМИТЫ)

**Массив** - совокупность объектов, полученная копированием исходного объекта в узлы прямоугольной или круговой структуры. ( команда МАССИВ)

**Объект** -один или более элементов чертежа (текст, размеры, отрезки, круги, полилинии и т.п.), рассматриваемые как единое целое при создании, обработке и модификации.

**Объектная привязка**- механизм выбора определенных точек в процессе редактирования чертежа.

**Описание блока**- информация об имени, базовой точке и геометрических объектах, входящих в блок

**Островок** -замкнутый контур, расположенный внутри другого замкнутого контура. Понятие островков связано с процессами штрихования, построения полилиний и областей

**Параллельный размер**- указывает расстояние между двумя точками под любым углом. Размерная линия параллельна линии, которая соединяет определяющие точки на объекте.

**Перекрестье** -тип графического курсора, состоящий из двух пересекающихся линий.

**Поле**-специальный текстовый объект, предназначенный для отображения данных, которые могут меняться в ходе редактирования чертежа. При обновлении поля отображается его последнее значение

**Полилиния**- объект, состоящий из одного или нескольких связанных между собой прямолинейных и дуговых сегментов

**Пользовательская система координат, ПСК** -определяемая пользователем система координат, устанавливающая ориентацию осей X, Y и Z в трехмерном пространстве. Текущая ПСК задает расположение геометрии чертежа по умолчанию

**Полярное отслеживание**- средство обеспечения точности построений. Выдает пользователю набор временных линий, проходящих под заданными углами.

**Полярная привязка** -средство обеспечения точности построений. Позволяет привязываться к точкам, расположенным с определенными интервалами вдоль полярных лучей, которые расходятся из исходной точки

**Размерный стиль**- именованная группа установок всех размерных переменных, определяющих вид размера

**Рамка**-см.выбор объектов рамкой

**Расчленение** -операция, разбивающая сложный объект (блок, размер, тело или полилинию) на более простые. Описание блока при этом не изменяется. Вхождение блока заменяется на составляющие его объекты. См. также блок, описание блока и вхождение блока. ( команда РАСЧЛЕНИТЬ)

**Режим "Орто"** -режим работы, допускающий ввод с помощью устройства указания только горизонтальных и вертикальных (по отношению к ПСК и к повороту сетки шаговой привязки) смещений. См. также угол привязки и пользовательская система координат (ПСК).

**Текстовый стиль**- именованный, сохраненный набор установок, определяющий вид текстовых символов, например, растянутых, сжатых, наклоненных, зеркально отображаемых или расположенных вертикально в столбце.

**Текущий режим объектной привязки** -постоянно действующий режим, который можно использовать для указания нескольких точек.

**Шаговая привязка** -привязка перемещения графического курсора к точкам воображаемой прямоугольной сетки. При включенном режиме "Шаг" курсор и все введенные координаты привязываются к ближайшей точке такой сетки. Размер шага перемещения курсора определяется заданным интервалом сетки шаговой привязки.

**Шрифт**- набор символов (буквы, цифры, знаки препинания и специальные значки), имеющих определенные размеры и форму.

**Элементы интерфейса** -объекты интерфейса пользователя, такие как панель инструментов, контекстное меню, сочетание клавиш, закрепляемое окно, могут быть настраиваемыми.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

## Литература основная

1. Погорелов В.И. AutoCAD 2007. Экспресс-курс. – СПб.: БХВ-Петербург, 2006
2. Полещук Н.Н. Самоучитель AutoCAD 2008 / Н.Н. Полищук, В.А. Савельева. - СПб.: БХВ-Петербург, 2007

## Литература дополнительная

3. В. П. Большаков. Инженерная и компьютерная графика . - СПб. : БХВ-Петербург, 2007.