

Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение образования
«Гомельский государственный технический
университет имени П. О. Сухого»

Кафедра «Обработка материалов давлением»

С. Н. Целуева

ОСНОВЫ КОМПЬЮТЕРНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ
по одноименному курсу
для студентов специальности 1-36 20 02
«Упаковочное производство (по направлениям)»
дневной формы обучения
В двух частях
Часть 2

Гомель 2009

УДК 621.798:004.4(075.8)
ББК 32.973–02я73
ЦЗ4

*Рекомендовано научно-методическим советом
механико-технологического факультета ГГТУ им. П. О. Сухого
(протокол № 3 от 11.03.2007 г.)*

Рецензент: канд. техн. наук, доц., зав.каф. «Инженерная графика» ГГТУ им. П. О. Сухого
А. М. Селютин

ЦЗ4 Целуева, С. Н.

Основы компьютерного проектирования : лаборатор. практикум по одноим. курсу для студентов специальности 1-36 20 02 «Упаковочное производство (по направлениям)» днев. формы обучения. В 2 ч. Ч. 2 / С. Н. Целуева. – Гомель : ГГТУ им. П. О. Сухого, 2008. – 56 с. – Систем. требования: PC не ниже Intel Celeron 300 МГц ; 32 Mb RAM ; свободное место на HDD 16 Mb ; Windows 98 и выше ; Adobe Acrobat Reader. – Режим доступа: <http://lib.gstu.local>. – Загл. с титул. экрана.

Лабораторный практикум составлен в соответствии с учебной программой по курсу «Основы компьютерного проектирования». Приведены теоретические сведения, задания и методика выполнения лабораторных работ.

Для студентов специальности 1-36 20 02 «Упаковочное производство (по направлениям)» дневной формы обучения.

**УДК 621.798:004.4(075.8)
ББК 32.973–02я73**

© Учреждение образования «Гомельский
государственный технический университет
имени П. О. Сухого», 2008

ПРАВИЛА ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ

При выполнении лабораторных работ в компьютерном классе необходимо соблюдать как правила личной безопасности, так и безопасности обработки информации.

В целях личной безопасности запрещается:

- несанкционированно включать и выключать (а также подключать и отключать) компьютеры и другое оборудование;
- касаться мониторов;
- класть на устройства какие-либо предметы;
- заниматься на рабочих местах посторонними делами.

В целях обеспечения безопасности при обработке информации запрещается:

- уничтожать, изменять или копировать без разрешения файлы других пользователей. При возможных ошибках в работе, связанных с системными файлами или файлами других пользователей необходимо немедленно поставить в известность преподавателя или инженера для исправления ситуации;
- осуществлять запуск программ, не имеющих отношения к выполняемой работе, особенно неизвестных программ;
- изменять настройки систем таким образом, что это создаст трудности другим пользователям;
- пользоваться дискетами без проверки на отсутствие вирусов.

ТРЕБОВАНИЯ ПО СОДЕРЖАНИЮ ОТЧЕТА

Отчеты по лабораторным работам необходимо оформлять на листах писчей нелинованной бумаги потребительского формата (ГОСТ 6656-76) или формата А4 (ГОСТ 2.301-68) в соответствии с требованиями ГОСТ 2.105-95 «Общие требования к текстовым документам». Каждый лист (страница) отчета должен иметь рамку и основную надпись. Допускается на листах отчета выполнять только рамку без штампа для основной надписи. При этом порядковые номера листов проставляются в правом нижнем углу листа.

Отчет должен содержать:

1. титульный лист;
2. название лабораторной работы;
3. цель лабораторной работы;
4. краткие теоретические сведения;

индивидуальное задание, выполненное на компьютере в системе AutoCAD и распечатанное на принтере.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 4

«ИНСТРУМЕНТАРИЙ РЕДАКТИРОВАНИЯ ИЗОБРАЖЕНИЙ В СИСТЕМЕ AUTOCAD»

Цель работы: изучение способов автоматизированного редактирования изображений в системе AutoCAD.

Теоретическая часть

1. Команды редактирования чертежей

С помощью команд редактирования можно видоизменять чертеж, усложнять его, удалять ненужные или ошибочные элементы, редактировать тексты и образцы штриховок.

1.1. Команды общего редактирования объектов

Кнопки команд общего редактирования объектов расположены в панели **Modify (Редактирование)** (рис. 1.1). Каждую из этих команд можно ввести по имени с клавиатуры (в командной строке) или вызвать с помощью выпадающего меню **Modify (Редактирование)**.



Рис. 1.1 – Панель Modify (Редактирование)



Команда **ARRAY (МАССИВ)**

Назначение: тиражирует изображение графического примитива или их группы в прямоугольной или круговой структуре.

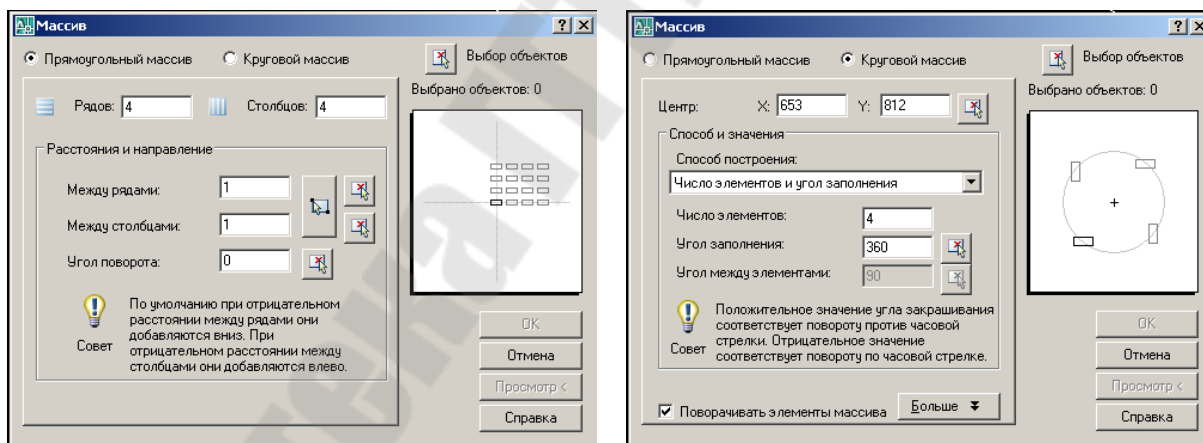
В ответ на команду система открывает диалоговое окно **Array (Массив)** (рис. 1.2). Окно содержит:

- Кнопки выбора **Rectangular Array (Прямоугольный массив)** и **Polar Array (Полярный массив)**, задающие способ копирования объектов в виде прямоугольного или кругового массива.
- Кнопка **Select Objects (Выбрать объекты)** позволяет перейти в режим указания объектов, массив из которых нужно создать.

- Панель служит для ввода параметров массива.

В зависимости от выбора типа массива состав компонентов панели меняется. В режиме создания прямоугольного массива панель ввода параметров содержит следующие компоненты (рис. 1.2 а):

- Поле ввода числа рядов прямоугольного массива.
- Поле ввода числа столбцов массива.
- Поле ввода расстояния между строками.
- Поле ввода расстояния между столбцами массива.
- Поле ввода угла наклона осей, вдоль которых строится массив.
- Кнопка **Pick Both Offsets (Взять оба сдвига)** позволяет задать расстояния между строками и столбцами массива, указав на экране две произвольные точки. При этом расстояние между строками равно разности координат точек вдоль оси X, а расстояние между столбцами – разности координат точек вдоль оси Y.
- Кнопка **Pick Row Offset (Взять сдвиг ряда)** аналогично позволяет задать расстояние только между строками массива.
- Кнопка **Pick Column Offset (Взять сдвиг столбца)** аналогично позволяет задать расстояние только между столбцами.
- Кнопка **Pick Angle of Array (Взять угол поворота)** позволяет задать угол наклона осей массива, указав на экране две точки.



А)

Б)

Рис. 1.2 – Диалоговые окна создания прямоугольного (а) и кругового (б) массивов

В режиме создания полярного массива панель ввода параметров содержит следующие компоненты (рис. 1.2 б).

- Поля ввода координат центра массива.
- Кнопка **Pick Center Point (Взять центральную точку)** позволяет задать центр массива, указав на экране произвольную точку.

- Раскрывающийся список **Method (Способ построения)** позволяет выбрать режим создания полярного массива:
 - **Общее количество элементов и угол заполнения**– создание массива с определенным числом элементов, равномерно распределенных в пределах заданного угла;
 - **Общее количество элементов и угол между элементами** – массив с заданными числом элементов и угловым шагом;
 - **Угол заполнения и угол между элементами** – создание массива элементов, расположенных в пределах некоторого угла с заданным угловым шагом.
- Поле ввода общего числа элементов массива.
- Поле ввода угла, в пределах кот-го размещаются элементы.
- Поле ввода углового шага между элементами массива.
- Кнопка **More (Больше)** открывает панель, позволяющую задать положение базовой точки объекта (точки, расстояние до которой от центра массива остается постоянным).

После задания всех необходимых параметров и нажатия кнопки ОК система строит массив элементов и завершает работу с командой.



Команда **BREAK (РАЗОРВАТЬ)**

Назначение: дает возможность удалить часть отрезка, полилинии, дуги, окружности, эллипса, сплайна, прямой или луча, разбивая их на два примитива одинакового типа.

Запросы системы в ответ на команду:

Выберите объект:

Задайте вторую точку или [Первая точка]:

Ответ на второй запрос системы по умолчанию: необходимо указать вторую точку разрыва на примитиве. Точка выбора объекта в этом случае принимается системой в качестве точки начала разрыва.

П используется для задания первой точки разрыва, не совпадающей с точкой выбора объекта, при этом следуют запросы: Введите первую точку:; Введите вторую точку:

@ используется, если необходимо разорвать объект, не удаляя его части, в этом случае первая и вторая точки разрыва совпадают.

Замечания:

1. Точки разрыва не обязательно указывать точно на примитиве, их можно указать рядом с примитивом.
2. При разрыве дуги или окружности удаляемый участок примитива строится от первой до второй против часовой стрелки.

3. Если второй конец удаляемого участка примитива указать вне его пределов, то произойдет не разрыв элемента, а его укорочение.



Команда COPY (КОПИРОВАТЬ)

Назначение: обеспечивает создание одной или нескольких копий одного или группы графических примитивов.

Запросы системы в ответ на команду:

Выберите объекты:

Задайте базовую точку или перемещение или [Несколько]:

Возможны два варианта ответа на второй запрос:

- указать базовую точку (точку, относительно которой предполагается копирование объектов), а затем вторую точку.

После указания базовой точки на одном из объектов система выдает запрос: Задайте вторую точку перемещения или <используйте координаты первой точки как смещение>

В этом случае вторая точка становится точкой на дубликате, которая соответствует первой точке на оригинале.

- задать смещение относительно точки выбора объекта.

После ввода координат точки смещения (префикс @ при задании координат не используется) система выдает запрос:

Задайте вторую точку перемещения или <используйте координаты первой точки как смещение>:

Ответ: нажать клавишу ENTER.

Иной возможный ответ на второй запрос системы (опции):

N используется для создания нескольких копий объекта, при этом система выдает запросы: Задайте базовую точку:

Задайте вторую точку перемещения или <используйте координаты первой точки как смещение>

Запросы повторяются для каждой новой копии.

Для завершения работы с командой необходимо нажать ENTER.



Команда ERASE (СТЕРЕТЬ)

Назначение: удаляет из чертежа выбранные объекты.

Запросы Выберите объекты: система повторяет до тех пор, пока не будет нажата клавиша ENTER.



Команда EXPLODE (РАСЧЛЕНИТЬ)

Назначение: расчленяет составные объекты (блок, размерный блок, полилинию, область, штриховку) на составляющие их части.

Запросы Выберите объекты: система повторяет до тех пор, пока не будет нажата клавиша ENTER.



Команда **EXTEND (УДЛИНИТЬ)**

Назначение: удлиняет примитив (дугу, отрезок, открытую полилинию, луч, сплайн) до выбранной кромки (граничной кромкой могут быть окружности, отрезки, полилинии, прямые, сплайны, текст).

В ответ на команду система выдает текущие значения системных переменных, управляющих процессом удлинения, и **первый запрос:** Установки: Проекция=ПСК Кромки=Без продолжения

Выберите граничные кромки, указав их составляющие объекты:

Ответ на запрос системы по умолчанию: указать курсором объект, до которого должен быть удлинен элемент чертежа. После указания граничной кромки система предлагает указать следующую. Остановить эту последовательность запросов можно, нажав Enter. По мере указания кромок объекты помечаются пунктирными линиями.

Второй запрос системы:

Выберите объект, который нужно удлинить или [Проекция/Кромка/Отменить] :

Комментарий: указывать нужно тот край примитива, который ближе располагается к граничной кромке. В противном случае система откажется выполнить удлинение. При выборе примитива, который вообще не пересекается с указанной граничной кромкой, следует сообщение: В этом направлении пересечения нет.

Иные возможные ответы на второй запрос системы (опции):

П используется для изменения режима удлинения, при этом следует запрос: Введите параметр, определяющий режим удлинения [Нет/Пск/Вид] <Пск>:

Н указывает, что удлиняются только объекты, которые фактически пересекаются с заданной границей;

П указывает, что удлиняются все объекты, принадлежащие плоскости XY текущей СК;

В указывает, что удлиняются все объекты, пересекающиеся с границей в текущем виде.

К используется для изменения режима поиска пересечения; доп. запрос: Введите параметр, определяющий режим поиска пересечения [С продолжением/Без продолжения] <С>:

С разрешает удлинять объекты, как до фактической границы, так и до воображаемой продолженной границы;

Б разрешает удлинять объекты только до фактической границы.
О отменяет последнюю операцию.



Команда **CHAMFER (ФАСКА)**

Назначение: выполняет усечение двух пересекающихся отрезков, лучей, прямых, линейных сегментов полилинии – создает фаску.

В ответ на команду система выдает сообщение о текущем наборе параметров и **первый запрос**:

Режим с обрезкой. Текущие катеты фаски: Длина1 = 10.0000, Длина2 = 10.0000

Выберите первый отрезок или [полилиния/Длина/Угол/Обрезка/Метод] :

Ответ на запрос по умолчанию: если не нужно изменять текущий набор параметров, то следует указать первый отрезок, после чего система выдаст **второй запрос**: Укажите второй отрезок:

Иные возможные ответы на первый запрос системы (опции):

Д используется для создания фаски при известной длине катетов на первом и втором отрезках, при этом система выдает запросы:

Задайте длину первого катета <10.0000>:

Задайте длину второго катета <5.0000>:

У используется для создания фаски при известных длине катета на первом отрезке и значении угла в градусах, измеряемом относительно первого отрезка; при этом система выдает запросы:

Задайте длину катета для первого отрезка <10>:

Задайте угол относительно первого отрезка <90>:

И используется для снятия фаски по всем вершинам полилинии, при этом следует запрос: Выберите 2-мерную полилинию:

Размеры фаски полилинии нужно установить предварительно, т.к. AutoCAD выполняет фаску с параметрами по умолчанию.

О разрешает или запрещает подрезать исходные отрезки, при этом следует запрос: Задайте желаемый режим обрезки [С обрезкой/Без обрезки] <С обрезкой>:

М позволяет выбрать один из наборов параметров по умолчанию, при этом следует запрос: Выберите способ создания фаски: [по Двум катетам/по катету и Углу] <Длина>:

Замечания:

1. Если оба указанных отрезка не пересекались на чертеже, то система удлинит их и усечет фаской заданной длины.

2. Если длина фаски задана = 0, то система соединит оба отрезка.

3. Если линейные сегменты полилинии разделяет дуга, то дуга заменяется фаской.



Команда **FILLET (СОПРЯЖЕНИЕ)**

Назначение: осуществляет сопряжение дугой заданного радиуса отрезков, дуг, окружностей или линейных сегментов полилинии.

В ответ на команду система выдает сообщение о текущем наборе параметров и **первый запрос:**

Текущие установки: режим Без обрезки, радиус 5.

Укажите первый объект или [полилиния/радиус/Обрезка] :

Ответ: если не нужно изменять текущий набор параметров, то следует указать курсором первый сопрягаемый объект, после чего система выдаст **второй запрос:** Укажите второй объект:

Иные возможные ответы на первый запрос системы (опции):

Д используется для выполнения сопряжение при известном радиусе сопряжения; запрос: Задайте радиус сопряжения <1>:

И используется для выполнения сопряжение по всем вершинам полилинии; доп. запрос: Выберите двухмерную полилинию:

О разрешает/запрещает подрезать исходные отрезки, при этом система выдает запрос: Задайте желаемый режим обрезки [С обрезкой/Без обрезки] <С обрезкой>:

Замечания:

1. Точка выбора указывает сохраняемую часть объекта.
2. Если радиус сопряжения задан нулевым, то система соединит непараллельные отрезки.
3. Если два объекта пересекаются, AutoCAD оперирует с теми частями объектов, на которых указаны точки.
4. Если два отрезка параллельны, то между их концами вычерчивается полукруг, при этом радиус сопряжения устанавливается равным половине расстояния между отрезками.



Команда **LENGTHEN (УВЕЛИЧИТЬ)**

Назначение: позволяет изменить длину открытых объектов и центральные углы дуг.

В ответ на команду система выдает **первый запрос:**

Укажите объект или [ДЕльта/проЦент/Всего/ Ди-
намика] :

После указания объекта система его измерит и сообщит его дли-
ну, а для дуги – центральный угол, затем повторит первый запрос.

ДЕ используется для изменения размеров объекта на заданную
величину (положительное значение увеличивает длину, отрица-
тельное – уменьшает); при этом система выдает запрос:

Введите приращение длины или [Угол] <20.0000>:

Если на дополнительный запрос выбрать параметр **У**, то следует
запрос: Введите приращение угла <0>:

Ц используется для изменения размеров объекта в процентах по
отношению к исходному (значение больше 100 увеличивает объект,
меньше – сжимает); при этом система выдает запрос:

Введите относительное значение в процентах
размеров объекта после коррекции <100.0000>:

В используется для изменения размеров объекта при известных
его конечных размерах; при этом следует запрос:

Задайте конечный размер или [Угол] <1.0000>:

ДИ используется для перемещения конечной точки объекта в
нужное положение в динамическом режиме; при этом следует запрос:

Укажите объект для изменения или [Отменить] :

Задайте новую конечную точку:



Команда **MIRROR (ЗЕРКАЛО)**

Назначение: создает зеркальное отражение существующих на
чертеже примитивов относительно заданной оси симметрии.

Запросы системы в ответ на команду:

Выберите объекты:

Задайте первую точку оси отражения:

Задайте вторую точку оси отражения:

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

Замечание: ось симметрии может проходить под любым углом
к горизонтали. Длина оси несущественна – важно задать ее направ-
ление.



Команда **MOVE (ПЕРЕНЕСТИ)**

Назначение: осуществляет перенос графических примитивов
без изменения их ориентации.

Запросы системы в ответ на команду:

Выберите объекты:

Задайте базовую точку или перемещение:

Возможны два варианта ответа на второй запрос:

- Указать базовую точку, а затем вторую точку;

После указания базовой точки следует запрос:

Задайте вторую точку перемещения или <используйте координаты первой точки как смещение>:

Вторая точка становится точкой, с которой совмещается базовая точка при переносе выбранной группы объектов.

- Задать смещение относительно точки выбора объекта.

Если известно перемещение, то необходимо ввести координаты точки смещения относительно точки выбора объекта (@ при задании координат не используется), после чего следует запрос:

Задайте вторую точку перемещения или <используйте координаты первой точки как смещение>:



Команда STRETCH (РАСТЯНУТЬ)

Назначение: выполняет растягивание/сжатие объекта путем перемещения его части, сохраняя непрерывность связанных линий.

Запросы системы в ответ на команду:

Укажите объекты для растяжения: предполагаемой текущей рамкой, текущей рамкой, текущим многоугольником ...

Выберите объекты:

Задайте противоположный угол:

Ответ: необходимо выбрать один или группу графических примитивов указанным способом. Примитивы, полностью расположенные внутри рамки, будут перенесены без изменения их размеров.

Следующий запрос системы:

Задайте базовую точку или перемещение:

Возможны два варианта ответа на запрос по умолчанию:

- Указать базовую точку (точку, относительно которой предполагается перемещение выбранной части объектов), а затем вторую точку. После указания базовой точки следует запрос системы:

Задайте вторую точку перемещения:

В данном случае вторая точка становится точкой, с которой совмещается базовая точка.

- Задать смещение, если известна его величина.

Необходимо ввести смещение в виде приращений по осям X, Y, Z или расстояния от базовой до второй точки и угла, если точно

известно перемещение (префикс @ при этом не используется), после чего следует запрос: Задайте вторую точку перемещения:

Ответ: необходимо нажать клавишу ENTER.

Замечание: примитивы круг, текст, блок растягивать нельзя.



Команда ROTATE (ПОВЕРНУТЬ)

Назначение: обеспечивает поворот графических примитивов вокруг заданной базовой точки.

В ответ на команду система выводит в окне команд сообщение о текущих значениях системных переменных, определяющих начало и положительное направление отсчета углов, а затем выдает **запросы:**

Текущие установки отсчета углов в ПСК:
ANGDIR=против ч/с ANGBASE=0

Выберите объекты:

Задайте базовую точку:

Задайте угол поворота или [Опорный угол]:

О используется для поворота объекта относительно существующего угла; при этом следуют запросы: Задайте относительный угол <0>; Задайте новый угол:

1.2. Редактирование полилиний, сплайнов и мультилиний



Команда PEDIT (ПОЛРЕД)

Назначение: обеспечивает редактирование полилиний.

Запросы системы в ответ на команду:

Выберите полилинию:

Введите параметр [Замкнуть/Добавить/Ширина/Вершина/СГладить/СПлайн/Убрать сглаживание/Типлин/Отменить]:

Возможные ответы на второй запрос системы (опции):

З замыкает полилинию. Если полилиния закрытая, то в списке параметров вариант **Замкнуть** заменяется вариантом **Разомкнуть**.

Д используется для присоединения к существующей полилинии выбранных отрезков, дуг или других полилиний (объединяемые объекты должны иметь совпадающие конечные точки); при этом система выдает запрос: Выберите объекты:

Ш используется для изменения ширины всех сегментов полилинии; запрос: Введите новую ширину для всех сегментов:

В выдает список параметров для редактир-я вершин полилинии.

СГ, СП используются для преобразования полилинии в гладкую кривую, которая проходит через вершины полилинии (**СГ**) или не проходит через вершины полилинии (**СП**).

У используется для отмены преобразования полилинии в гладкую кривую и восстановления ее исходного вида.

Т позволяет управлять системной переменной **PLINEGEN**, устанавливающей способ генерации типа линии в вершине полилинии.

При выборе опции **В** система предоставляет список параметров, позволяющих *редактировать вершины полилинии*:

Введите параметр редактирования вершин [След/Пред/РАзорвать/ВСтавить/ПЕренести/РЕген/ВЫпрямить/Касательная/Ширина/выХод] <С>:

С используется для перехода к следующей вершине.

П используется для перехода к предыдущей вершине.

РА используется для разрыва полилинии или удаления сегмента между вершинами; при этом следует запрос: Введите параметр [След/Пред/Выполнить/выХод] <С>:

В разрывает полилинию в *i*-ой вершине (отмечена маркером).

С/П, а затем **В** удаляют сегментов полилинии между вершиной, в которой вызывался параметр **РА**, и другой вершиной.

ВС используется для добавления вершины в указанной точке после вершины, отмеченной маркером; при этом следует запрос:

Задайте положение новой вершины:

ПЕ используется для перемещения вершины, отмеченной маркером, в указанную точку; при этом система выдает запрос:

Задайте новое положение отмеченной вершины:

РЕ используется, если необходимо регенерировать полилинию.

ВЫ удаляет все промежуточные вершины между двумя выбранными и заменяет их прямым сегментом; при этом следует запрос: Введите параметр [След/Пред/Выполнить/выХод] <С>:

В используется, если необходимо спрямить дуговой сегмент, следующий за редактируемой вершиной (отмечена маркером).

С/П, а затем **В** заменяют прямым сегментом сегменты полилинии между вершиной, где вызывался пар-тр **РА**, и другой вершиной.

К используется для задания в вершине угла наклона касательной для управления сглаживанием кривой, при этом следует запрос:

Задайте направление касательной в вершине <4>:

Ш изменяет начальную и конечную ширину сегмента, начинающегося в редактируемой вершине, при этом следуют запросы:

Задайте начальную ширину для следующ. сегмента <0>:
Задайте конечную ширину для след. сегмента <0>:
X выполняет выход из режима редактирования вершин.



Команда SPLINEEDIT (РЕДСПЛАЙН)

Назначение: обеспечивает редактирование сплайнов.

Запросы системы в ответ на команду:

Укажите сплайн:

Введите параметры [Определяющие/Замкнуть/ Перенести/Исправить/Обратно/Отменить/выход] :

Комментарий: возможен выбор только одного сплайна.

O используется для редактирования точек сглаживания сплайна; при этом система выдает запрос:

Введите параметр [Добавить/Замкнуть/Удалить/ Перенести/Очистить/Касательные/Допуск/выход] <X>:

D используется для добавления к сплайну еще одной точки; при этом система выдает последовательность запросов:

Укажите точку сглаживания <выход>:

Укажите новую точку <выход>:

Укажите новую точку <выход>:

Укажите точку сглаживания <выход>:

Z замыкает открытый сплайн (для замкнутого сплайна параметр **Замкнуть** заменяется на **Разомкнуть**).

U используется для удаления точки сглаживания; при этом система выдает последовательность запросов:

Укажите точку сглаживания <выход>:

Укажите точку сглаживания <выход>:

P используется для перемещения точки сглаживания, при этом система выдает запрос: Задайте новое положение точки или [След/Пред/Выбрать точку/выход] <C>:

C следующая; **B** для явного выбора точки;

P предыдущая; **X** выход.

O используется для удаления всех точек сглаживания.

K используется для редактирования угла касательной в начальной и конечной точках сплайна, при этом следуют запросы:

Задайте угол касательной в начале сплайна или нажмите клавишу ENTER:

Задайте угол касательной в конце сплайна или нажмите клавишу ENTER:

ДОП используется для изменения допуска, с которым сплайн будет проведен через узловые точки, при этом система выдает запрос: Введите значение допуска <1.0E-10>:

П используется для перемещения узловых точек сплайна; при этом система выдает запрос: Задайте новое положение точки или [След/Пред/Выбрать точку/выход] <С>:

И используется для повышения точности определения сплайна; при этом следует запрос: Введите параметры [Добавить управляющую точку/Повысить порядок/Вес/выход] <X>:

Д добавляет одну узловую точку; **П** повышает порядок сплайна;

В изменяет приоритет (вес) узловой точки; **Х** выход.

ОБ используется для изменения направления сплайна.

О отменяет последнюю операцию.

Х завершает работу с командой.

Команда **MLEDIT (МЛРЕД)**

Назначение: обеспечивает редактирование мультилиний.

Команда **MLEDIT (МЛРЕД)** вызывает диалоговое окно **Multiline Edit Tools (Редактирование мультилиний)** (рис. 1.4).

В окне имеются кнопки 12-ти операций, расположенные в четырех столбцах по три в каждом. В первом столбце расположены кнопки обработки пересечения двух мультилиний, во втором – оформления окончания одной мультилиний на другой, в третьем – обработки углового пересечения двух мультилиний или одной мультилиний (а также операций с вершинами) и в четвертом – операций разрывов.

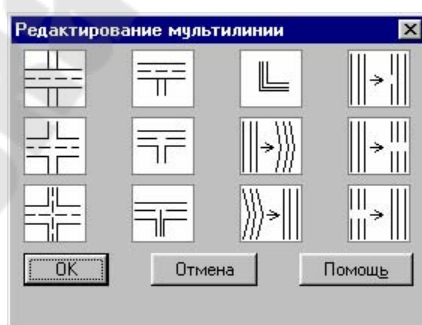


Рис. 1.4 – Диалоговое окно Редактирование мультилиний

1.3. Дополнительное средство редактирования объектов Grips (Ручки)

Средство редактирования **Grips (Ручки)** – средство редактирования объектов, при котором команды AutoCAD в явном виде не вызываются. **Grips (Ручки)** объединяет характерные точки режима объектной привязки и часто используемые команды редактирования: STRETCH (РАСТЯНУТЬ), MOVE (ПЕРЕНЕСТИ), ROTATE (ПОВЕРНУТЬ), SCALE (МАСШТАБ), MIRROR (ЗЕРКАЛО).

Отличительной особенностью этого средства редактирования является возможность выбора объектов без соответствующего запроса системы. По умолчанию маркеры **Grips (Ручки)** разрешены, поэтому всегда можно использовать это средство в ответ на приглашение Command:, выбрав объекты для редактирования. Выбранные объекты подсвечиваются, и на их изображениях появляются маркеры **Grips (Ручки)** – маленькие синие квадраты. Расположение маркеров соответствует характерным точкам примитивов, определяемым с помощью объектной привязки.

Настройка и включение режима Grips (Ручки) осуществляется в выпадающем меню **Сервис > Настройка > (Выбор)**.

Для активизации маркеров **Grips (Ручки)** необходимо выбрать хотя бы один из них. Выбранный маркер отображается в виде красного квадрата и используется в качестве базовой точки при выполнении команд режима. По умолчанию вначале активизируется команда STRETCH (РАСТЯНУТЬ). Для выбора остальных команд можно вызвать контекстное меню нажатием правой кнопки мыши. Контекстное меню содержит следующий перечень команд редактирования: MOVE (ПЕРЕНЕСТИ), ROTATE (ПОВЕРНУТЬ), SCALE (МАСШТАБ), MIRROR (ЗЕРКАЛО), COPY (КОПИРОВАТЬ).

2. МАСШТАБИРОВАНИЕ

Масштабирование приводит к реальному изменению размеров примитивов и не связано с выбором масштаба просмотра чертежа. При масштабировании объектов масштабные коэффициенты по всем осям должны быть одинаковыми, поэтому при увеличении или уменьшении пропорции объектов сохраняются. Масштабирование можно выполнять путем указания базовой точки и новой длины единицы рисунка, из которой выводится масштабный коэффициент, или путем

явного ввода коэффициента, а также коэффициент может определяться из соотношения текущей и новой длин опорного отрезка.



Команда **SCALE (МАСШТАБ)**

Назначение: изменяет размеры одного или группы графических примитивов относительно указанной базовой точки.

Запросы системы в ответ на команду:

Выберите объекты:

Задайте базовую точку:

Задайте масштабный коэффициент или [Опорный отрезок]:

Комментарий: масштабный коэффициент больше единицы увеличивает размеры объекта, меньше единицы – уменьшает размеры.

О используется для изменения размеров объекта относительно существующих объектов; при этом следует запрос: Задайте относительную длину <значение по умолчанию>:

Возможные ответы: ввести числовое значение длины либо для автоматического определения исходной длины нужно указать на примитиве с помощью объектной привязки две точки.

Далее следует **запрос:** Задайте новую длину:

Замечание: базовая точка не меняет своего положения при изменении размеров объекта.

Команда **LTSCALE (ЛМАСШТАБ)**

Назначение: управляет размерами длин штрихов и расстояний между ними для всех типов штриховых линий.

Запрос системы в ответ на команду:

Задайте новый масштабный коэффициент типов линий <1.0000>:

Замечания:

1. Масштабный коэф-т может быть только положительным;
2. Изменение значения масштабного коэф-та приводит к изменению всех типов линий на чертеже. Если его значение >1 , то элементы, из которых состоят штриховые линии, удлиняются, а количество повторений на единицу длины уменьшается, и наоборот;
3. Индивидуальное изменение масштаба типа линии одного или нескольких объектов производится в окне *Properties (Свойства)*.
4. После ввода нового масштабного коэффициента необходимо вызвать команду **REGENAUTO** для регенерации чертежа с измененными длинами штрихов.

Задание

1. Изучить теоретическую часть лабораторной работы.
2. Освоить все команды редактирования изображений, описанные в теоретической части лабораторной работы, применяя их к примитивам, начерченным при выполнении индивидуального задания лабораторной работы № 3.
3. Выполнить чертеж детали согласно заданию преподавателя.
4. Распечатать выполненный чертеж на принтере.

Контрольные вопросы

1. Как выполняется тиражирование изображения примитива в заданной структуре?
2. Как выполняется создание фаски на объектах чертежа?
3. Какие команды используются для удаления части примитива?
4. Как создается копия примитива?
5. Как выполняется сопряжение примитивов?
6. Как создается зеркальное отражение примитивов?
7. Как выполняется перенос и поворот примитивов?
8. Как осуществляется масштабирование примитивов? Способы изменения масштаба объектов чертежа.
9. Как осуществляется масштабирование типов линий чертежа?
10. С помощью какой команды и как можно растянуть или сжать объекты?
11. Как можно удлинить и увеличить объекты?
12. Как выполняется редактирование полилиний?
13. Как выполняется редактирование сплайнов?
14. Как выполняется редактирование мультилиний?
15. Как можно редактировать объекты с помощью средства редактирования **Grips (Ручки)**?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 5

«РАБОТА С ТЕКСТОМ В СИСТЕМЕ AUTOCAD»

Цель работы: изучение особенностей ввода текстовой информации и работы в окне текстового редактора AutoCAD.

Теоретическая часть

1. Работа с текстом

Текст – это примитив AutoCAD, имеющий специальные свойства, такие как: точка вставки текстовой строки, гарнитура, масштабные коэффициенты отображения, значение текстовой строки (собственно текст). Текст в AutoCAD может иметь любые размеры. Его можно редактировать с помощью команд редактирования AutoCAD, подчеркивать, надчеркивать, можно наклонять его буквы и т.д.

Шрифт – это способ геометрического описания комплекта буквенно-цифровых знаков, имеющих общие отличительные признаки графического оформления или преобразования.

1.1. Создание текстовых стилей

Для того чтобы не указывать всякий раз при вставке текста редко меняющиеся параметры, введено понятие стиля.

Текстовый стиль – это поименованная совокупность значений параметров, которые определяют общие стилевые особенности и отличительные детали рисунка символов.

Текстовые стили как неграфические объекты хранятся в файле чертежа. Текстовые стили можно создавать, модифицировать, удалять, переименовывать и переносить на другой чертеж. Все текстовые стили, кроме Standard, можно создавать по своему желанию. Стилей может быть много, каждый стиль должен иметь имя. Стилём включает в себя имя файла шрифта, высоту текста, степень сжатия или растяжения, угол наклона, направление отрисовки текста (слева направо или справа налево), ориентацию текста (вертикальный или горизонтальный) и другие параметры.

Для выполнения надписей на чертежах в AutoCAD существуют команды TEXT (ТЕКСТ) и MTEXT (МТЕКСТ), а для работы со стилями шрифта – команда STYLE (СТИЛЬ). Рассмотрим эти команды.



Команда **STYLE (СТИЛЬ)**

Назначение: обеспечивает создание текстового стиля, его модификацию и назначение текущим.

Вызов команды: Командная строка: **STYLE (ST) (СТИЛЬ)**

Выпадающее меню: **ФОРМАТ > Стиль текста**

Инструментальная панель: **Рисование > Стиль текста**

Команда открывает диалоговое окно **Text Style (Стиль текста)** (рис. 1.1). Окно содержит четыре панели.

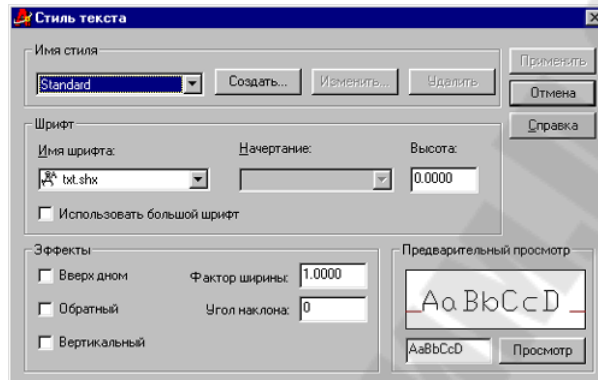


Рис. 1.1 – Создание текстового стиля

- Панель **Style Name (Имя стиля)** позволяет создавать новые, переименовывать и удалять текстовые стили.

- Панель **Font (Шрифт)** позволяет выбрать шрифт для текстового стиля. Панель содержит:

- Раскрывающийся список **Font Name (Имя шрифта)** содержит файлы образцов шрифта. Перед именем каждого файла указан значок типа шрифта: **A** – шрифт AutoCAD; **T** – текстовый шрифт.

- Раскрывающийся список **Font Style (Начертание)** содержит образцы начертания символов текстового шрифта: Курсив, Обычный, Полужирный, Полужирный курсив.

- В поле ввода **Height (Высота)** задается высота шрифта. Если значение высоты равно нулю, то при вводе текста, использующего этот стиль, будет каждый раз запрашиваться его высота.

- Флажок **Use Big Font (Использовать большой шрифт)** разрешает использовать большие шрифты, содержащие до нескольких десятков тысяч символов.

- Панель **Effects (Эффекты)** содержит:

- Флажки, разрешающие перевернуть символы строки текста вверх ногами, записывать символы строки справа налево, записывать символы строки вертикально;

○ Поле ввода **Width Factor (Фактор ширины)** позволяет указать степень сжатия/растяжения символов относительно их образца.

○ Поле ввода **Oblique Angle (Угол наклона)** позволяет указать угол наклона символа относительно вертикали. Угол наклона символов отсчитывается от вертикали: при положительном значении угла символы наклонены вправо, отрицательном – влево.

***Замечание:** если для текстового стиля переопределить файл шрифта, то все тексты, выполненные этим стилем, изменятся.*

1.2. Создание текстовых объектов

AutoCAD позволяет выполнять надписи различными способами. Более короткие фрагменты выполняются однострочным текстом. Каждая строка представляет собой отдельный объект, который можно перемещать и форматировать. Для длинных надписей с форматированием используется многострочный текст. Многострочный текст состоит из текстовых строк или абзацев, вписанных в прямоугольную область. Длина такого текста не ограничена. В отличие от однострочного текста, все строки многострочного текста представляют собой единый объект. Многострочный текст можно перемещать, поворачивать, стирать, копировать, зеркально отображать и масштабировать. Многострочные текстовые надписи могут применяться и в выносках.

Команды создания однострочного и многострочного текста можно активизировать с командной строки, из выпадающего меню **Draw (Рисование)** и инструментальной панели **Text (Текст)**.



Команда **TEXT (ТЕКСТ)** или **DTEXT (ДТЕКСТ)**

Назначение: используется для нанесения однострочных текстов.

В ответ на команду система выдает сообщение и **запросы:**

Текущий текстовый стиль: «Standard», высота текста: 10.0000

Задайте начальную точку текста или [Выравнивание/Стиль]:

Задайте высоту < 2.5000>:

Задайте угол поворота строки текста < 0>:

Введите текст:

После ввода строки текста и нажатия Enter система опять выдаст запрос Введите текст:, что позволяет разместить новую строку текста под уже существующей. Для завершения работы с командой после ввода последней строки текста следует дважды нажать Enter.

Иные возможные ответы на первый запрос системы (опции):
С используется для изменения текстового стиля, при этом следует запрос: Введите имя текстового стиля или [?] <S>:

Возможные ответы:

- нажать ENTER, чтобы оставить имя стиля по умолчанию;
- ввести имя текстового стиля, созданного командой СТИЛЬ;
- ввести ?, чтобы прочитать список существующих стилей.

В используется для изменения способа выравнивания строки текста. Выравнивание задает расположение текстовой строки относительно точки вставки. При этом система выдает список опций:

Введите уточняющий параметр [вписанный/По ширине/ Центр/сЕредина/вПраво/ВЛ/ВЦ/ВП/СЛ/СЦ/СП/НЛ/НЦ/НП] :

На рис. 1.2 показаны характерные точки, по которым выравнивается текст. По умолчанию используется режим выравнивания “Влево”.

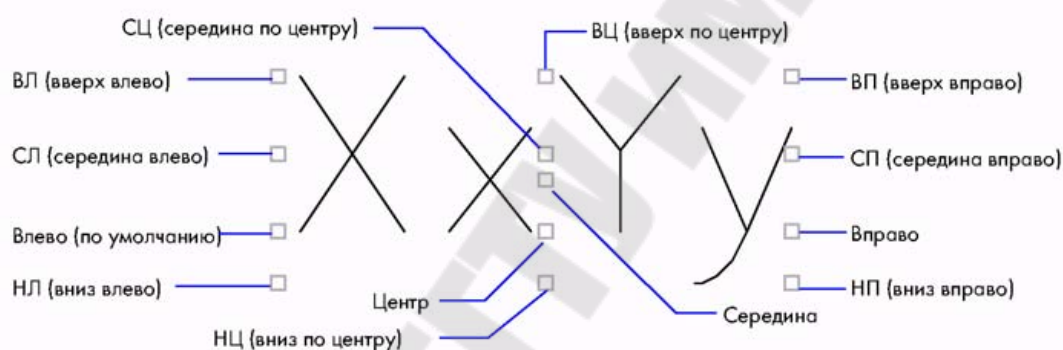


Рис. 1.2 – Примеры выравнивания с использованием опций

И используется для размещения текста между двумя заданными точками; дополнительные запросы:

Задайте точку начала строки текста:

Задайте точку конца строки текста:

Введите текст:

В данном случае высота и ширина символов определяется так, чтобы весь текст разместился между указанными точками.

Ц используется для центрирования текстовой строки относительно указанной точки; дополнительные запросы системы:

Задайте центральную точку текста:

Задайте высоту <10.0000>:

Задайте угол поворота строки текста <0>:

Введите текст:

П используется для размещения текста фиксированной высоты между двумя заданными точками; дополнительные запросы:

Задайте точку начала строки текста:

Задайте точку конца строки текста:

Задайте высоту < 10.0000>:

Введите текст:

В данном случае система разместит текст заданной высоты в указанном промежутке, изменив только ширину символов.

Е используется для центрирования текста по горизонтали и вертикали; далее следует запрос: Задайте среднюю точку текста:

В данном случае точка выравнивания находится посередине между рабочей линией и верхушкой самой высокой буквы.

Р используется для выравнивания текста справа по указанной точке; дополнительные запросы системы:

Задайте конечную точку текста справа:

ВЛ, ВЦ, ВП используются для выравнивания текста вверх влево, вверх по центру, вверх вправо по указанной точке; соответствующие дополнительные запросы системы:

Задайте точку для выравнивания текста вверх влево:

Задайте точку для выравнивания текста вверх по центру:

Задайте точку для выравнивания вверх вправо:

СЛ, СЦ, СП используются для выравнивания текста посередине влево, посередине по вертикали и горизонтали, посередине вправо по указанной точке; соответствующие запросы системы:

Задайте точку для выравнивания текста посередине влево:

Задайте среднюю точку текста:

Задайте точку для выравнивания текста посередине вправо:

НЛ, НЦ, НП используются для выравнивания текста вниз влево, вниз по центру, вниз вправо; соответствующие запросы системы:

Задайте точку для выравнивания текста вниз влево:

Задайте точку для выравнивания вниз по центру:

Задайте точку для выравнивания вниз вправо:

Замечания:

1. Ввод строки текста сопровождается эхо-печатью символов в командной строке и на экране монитора.

2. Первоначальное представление строки текста на экране не зависит от выбора параметра. Текст изменяется в соответствии с указанным параметром в момент окончания работы команды.

3. Использование специальных символов в тексте осуществляется с помощью управляющих кодов:

- *%%o* – включает/выключает режим надчеркивания символов;
- *%%u* – включает/выключает режим подчеркивания символов;
- *%%d* – размещает в строке текста символ «градус»;
- *%%p* – размещает в строке текста символ «плюс-минус»;
- *%%c* – размещает в строке символ «диаметр окружности».

А Команда МТЕХТ (МТЕКСТ)

Назначение: используется для нанесения многострочных текстов на чертежах. Перед тем как набрать многострочный текст, необходимо задать рамкой ширину абзацев текста.

В ответ на команду система выдает сообщение и **запросы:**

Текущий текстовый стиль: «Standard», высота текста: 10

Задайте первый угол:

Задайте противоположный угол или [Высота/ Выравнивание/Межстрочный интервал/Поворот/Стиль/Ширина]:

Опции команды:

ВЫС используется для изменения высоты символов многострочного текста; затем следует запрос: Задайте высоту <10>:

ВЫР используется для изменения способа выравнивания многострочного текста (аналогично команде ТЕХТ (ТЕКСТ)).

П используется для изменения угла поворота рамки текстового окна; при этом следует запрос: Задайте угол поворота <0>:

М используется для изменения расстояния между строками в текстовом окне; при этом система выдает запросы:

Выберите способ задания расстояния [Минимум/Точно] <Минимум>:

М – в зависимости от высоты наибольшего символа;

Т – независимо от высоты символов.

Введите межстрочный коэфт или расстояние <1x>:

С позволяет изменить текстовый стиль, при этом следует запрос: Введите имя текстового стиля или ? <Standard>:

Ш используется для задания ширины рамки текстового окна; при этом система выдает запрос: Задайте ширину:

После определения свойств текста открывается диалоговое окно **Multiline Text Editor (Редактор многострочного текста)** (рис. 1.3), в котором можно вводить, редактировать текст, и изменять его свойства. Разрешено изменять свойства только выделенной части текста. Символ можно выбрать одним щелчком мыши, слово – двойным щелчком, абзац – тройным.

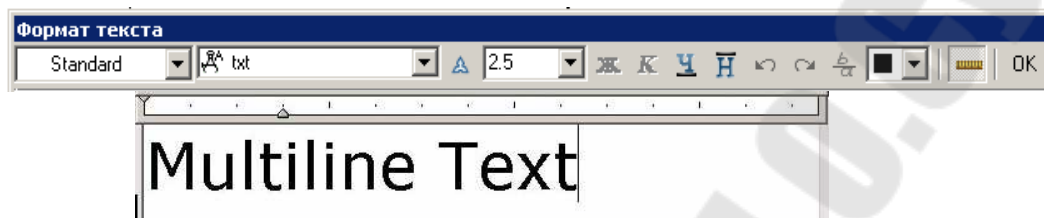


Рис. 1.3 – Диалоговое окно Редактор многострочного текста

Особенности написания дробных текстов.

Для указания разбиения текста используются символы:


- *косая черта (/)* – для создания текста в виде дроби, числитель и знаменатель которой располагаются друг над другом и разделяются горизонтальной чертой;
- *решетка (#)* – для создания текста в виде дроби, числитель и знаменатель которой располагаются по диагонали и разделяются косой чертой;
- *крышка (^)* – при создании текста для записи предельных отклонений, элементы которого располагаются один над другим без разделительной черты.

Контекстное меню, включенное в редактор многострочного текста, содержит пять пунктов, используемых при редактировании обычного и многострочного текста: Undo (Отменить), Redo (Повторить), Cut (Вырезать), Copy (Копировать) и Past (Вставить), остальные команды доступны только в редакторе многострочного текста:

- **Indents and Tabs (Отступы и табуляция)** – загружает окно, где задаются отступы первой строки, абзаца и позиции табуляции.
- **Set Mtext Width (Установка ширины текста)** – этот пункт находится в отдельном меню, вызываемом щелчком правой кнопкой мыши по линейке в верхней части окна. При этом загружается диалоговое окно установки ширины.

1.3. Редактирование текста

Редактирование текста производится командами **DDEDIT (ДИ-АЛРЕД)** и **PROPERTIES (ОКНОСВ)**. Команда **DDEDIT (ДИАЛ-**

РЕД) позволяет изменить только содержимое надписи. Командой **PROPERTIES (ОКНОСВ)** можно изменить как сам текст, так и его точку вставки, текстовый стиль, режим выравнивания, высоту, ориентацию и другие параметры. Перемещение, масштабирование и поворот текстовых объектов можно осуществлять с помощью ручек. Переопределение точки вставки текста без перемещения последнего выполняется с помощью команды **ВЫРТЕКСТ** .



Команда **DDEDIT (ДИАЛРЕД)**

Первый запрос системы в ответ на команду:

Укажите текст или [Отменить] :

Комментарий: разрешен выбор только одного объекта.

В зависимости от выбранного объекта откроется либо диалоговое окно **Edit Text (Редактирование текста)** (рис. 1.4), либо Редактор многострочного текста. Диалоговое окно **Edit Text (Редактирование текста)** содержит единственное поле ввода Текст, в котором отображается редактируемая строка. При редактировании могут применяться операции с буфером обмена Windows.



Команда **SCALETEXT (МАСШТЕКСТ)**

Назначение: позволяет изменять размеры текстовых объектов, не меняя их положения.

Запросы системы в ответ на команду:

Укажите текст :

Задайте базовую точку масштабирования [вПисанный/Поширине/Центр/сЕредина/вПраво/ВЛ/ВЦ/ВП/СЛ/СЦ/СП/НЛ/НЦ/НП] <ВЛ> :

Задайте высоту текста или [По объекту/ Масштабный коэффициент] <2.5000> :

Иные возможные ответы на последний запрос системы:

М используется для задания коэффициента масштабирования текста, при этом следует запрос:

Введите коэффициент масштабирования или [Опорный отрезок] :

О используется, если необходимо изменить размер текста в соответствии с размером указанного текстового объекта:

Укажите текстовый объект с желаемой высотой

Задание

1. Изучить теоретическую часть лабораторной работы.
2. Создать новый текстовый стиль со следующими параметрами:
 - имя стиля – произвольно;
 - имя шрифта – GOSTA или другой шрифт AutoCAD;
 - высота символов – 0;
 - угол наклона символов – 15°.
3. Нанести текстовые надписи в чертеж-прототип, выполненный в лабораторной работе №2, а также технические требования и текстовые надписи в чертеж работы №4, согласно индивидуальному заданию.
4. Распечатать результаты на принтере.

Контрольные вопросы

1. Что такое текст как примитив AutoCAD?
2. Что называется шрифтом?
3. Что называется текстовым стилем?
4. Как создаются текстовые стили в AutoCAD?
5. Какими параметрами характеризуется текстовый стиль?
6. Как наносится однострочный текст?
7. Как наносится многострочный текст?
8. Каково назначение контекстного меню редактора многострочного текста?
9. Какие существуют способы выравнивания текста?
10. Как осуществляется ввод текста в виде дроби?
11. Какими способами можно редактировать текст?
12. Перечислите управляющие коды для ввода специальных символов текста.
13. Как можно изменить размеры текстовых объектов без изменения их положения?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 6

«ОБОЗНАЧЕНИЕ РАЗРЕЗОВ, ОСОБЕННОСТИ РАБОТЫ СО ШТРИХОВКОЙ В СИСТЕМЕ AUTOCAD»

Цель работы: изучение команд системы AutoCAD, используемых для обозначения разрезов и нанесения штриховок на чертежах.

Теоретическая часть

1. Нанесение штриховок

Штриховка в AutoCAD выполняется по стандартным образцам штриховки, которые выбираются из библиотеки AutoCAD. Для штрихования некоторой области необходимо указать ее границы. Границы области должны представлять собой замкнутый контур, а составляющие его примитивы не должны выступать за его пределы. Штриховка рассматривается в AutoCAD как единый графический составной примитив, т. е. для удаления всей штриховки достаточно указать один из ее элементов, а для редактирования отдельных штрихов ее следует рассыпать на примитивы. Для штрихования области чертежа необходимо сначала единой замкнутой полилинией обвести ее периметр, а после нанесения штриховки этот контур удалить. Наличие замкнутого контура гарантирует, что штриховка будет выполнена правильно.

Примечание: осторожно следует штриховать симметричные детали, полученные зеркальным отражением. Если нанести штриховку на одну половину, а затем зеркально отразить, получится невероятная штриховка «елочкой». Следует поступать так: на одной половине детали рисуется контур штриховки, затем выполняется отражение детали и контура и оба контура по отдельности штрихуются и стираются.

1.1. Команды нанесения штриховок

Нанесение штриховок в AutoCAD можно выполнить двумя командами: командой **НАТСН (ШТРИХ)** и командой **ВНАТСН (КШТРИХ)**. Первая работает только с командной строки и позволяет “вручную” создавать образец пользовательской штриховки либо выбрать один из образцов из файла acad.pat по его названию. Команда **ВНАТСН (КШТРИХ)** вызывается как с командной строки, так и из выпадающего меню **Рисование** и панели инструментов **Рисование**.



Команда **ВНАТЧН (КШТРИХ)**

Команда открывает диалоговое окно **Boundary Hatch (Штриховка по контуру)** (рис. 1.1), позволяющее выполнить штриховку замкнутых областей, ограниченных линиями, дугами, окружностями, эллипсами, сплайнами, блоками и полилиниями.

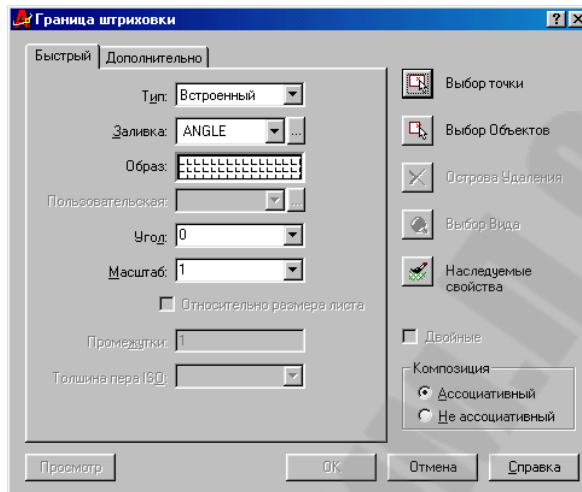


Рис. 1.1 – Ввод и редактирование параметров штриховки

Вкладка **Quick (Основные)** (рис. 1.1) содержит:

- **Type (Тип)** – список для выбора типа образца штриховки:
 - существующий стандартный образец;
 - пользовательский образец по типу линии;
 - существующий пользовательский образец.
- **Pattern (Заливка)** – раскрывающийся список выбора стандартного образца штриховки.
- **Swatch (Образ)** – область просмотра образца.
- **Custom Pattern (Пользовательская)** – раскрывающийся список выбора пользовательского образца штриховки.
- **Angle (Угол), Scale (Масштаб)** – раскрывающиеся списки выбора угла наклона образца штриховки и его масштаба.
- **Spacing (Промежутки)** – поле ввода величины расстояния между линиями штриховки.
- **ISO pen width (Толщина пера по ISO)** – раскрывающийся список выбора толщины пера для образцов штриховки стандарта ISO.
- **Relative to Paper Space (Относительно пространства листа)** – флажок, включающий/выключающий режим масштабирования штриховки относительно единиц измерения пространства листа.

Вкладка **Advanced (Дополнительные)** (рис. 1.2) настраивает

дополнительные параметры штриховки и содержит четыре панели.

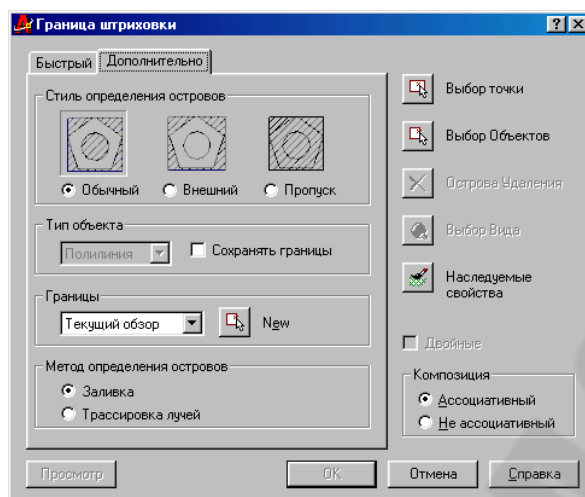


Рис. 1.2 – Настройка дополнительных параметров штриховки

Панель **Island Detection Style (Стиль определения островков)** содержит три кнопки:

- **Normal (Нормальный)** – стиль штриховки, при котором режим штриховки изменяется при пересечении внутренних границ.
- **Outer (Внешний)** – устанавливает стиль штриховки, при котором выполняется штриховка только внешней замкнутой области.
- **Ignore (Игнорирующий)** – устанавливает стиль штриховки, при котором внутренние границы контура игнорируются.

Панель **Object Type (Тип объекта)** позволяет указать, в каком виде сохранять границу штриховки: как полилинию или как область.

Панель **Boundary Set (Границы)** определяет набор объектов для задания штрихуемой области, кнопкой **New (Новый)** можно явно выбирать объекты, определяющие границы штрихуемой области.

Панель **Island Detection Method (Метод определения островков)** управляет методом поиска границ внутри выделенной области: **Заливка** – включать изолированные участки как граничные объекты, **Трассировка лучей** – исключать изолированные участки.

Кнопки окна **Boundary Hatch (Штриховка по контуру)**:

- **Pick Points (Выбор точки)** автоматически определяет границы области штрихования. После ее нажатия система выдает запрос: Укажите точку внутри области, которая должна быть заштрихована:

Далее система сообщает о своих действиях:

Выбираю все...

Выбираю все, что вижу ...

Анализирую выбранные данные...
Анализирую внутренние изолированные участки...
Укажите точку внутри области, которая должна быть заштрихована:

- Кнопка **Select Object (Выбор объектов)** – обеспечивает выбор объектов, определяющих область штрихования.
- **Remove Islands (Острова удаления)** – дает возможность удаления любого изолированного участка внутри области штрихования. Удалить внешнюю границу области штрихования нельзя.
- **View Selections (Выбор вида)** – обеспечивает просмотр и проверку всех отображенных областей штрихования.
- **Inherit Properties (Копирование свойств)** – копирует свойства существующей штриховки и применяет ее к текущему образцу.
- **Double (Крест-накрест)** – используется для выполнения штриховки крест-накрест.

Панель **Composition (Связь с контуром)** содержит две кнопки выбора: **Associative (Ассоциативная)** и **Noassociative (Неассоциативная)**, которые позволяют создавать ассоциативную (автоматически корректируемую для заполнения модифицированных контуров) или неассоциативную штриховки.

Замечание: если внутри области штрихования имеется текст, то он не будет заштрихован.

Команда BOUNDARY (КОНТУР)

Назначение: используется для создания из существующих объектов полилинии или области.

Команда открывает диалоговое окно **Boundary Creation (Создание контура)**, которое использует некоторые панели вкладки **Advanced (Дополнительные)** диалогового окна команды **ВНАТСН (КШТРИХ)**. В окне доступны следующие три панели:

Панель **Object Type (Тип)** позволяет выбрать тип создаваемого объекта. На панели доступен раскрывающийся список для выбора типа: **Region (Область)** или **Polyline (Полилиния)**.

Панель **Boundary Set (Контур)** позволяет определить набор подходящих границ для создаваемого объекта. Панель содержит:

- Раскрывающийся список служит для указания области поиска границ: выбирать среди всех видимых объектов; выбирать среди объектов, заданных пользователем.
- Кнопка **New (Новый)** позволяет указать объекты, среди ко-

торых необходимо осуществлять поиск границ.

Возможности панели **Island Detection Method (Метод определения островков)** аналогичны такой же панели вкладки **Advanced (Дополнительные)** окна команды **ВНАТЧН (КШТРИХ)**.

Кнопка **Выбор точки** автоматически создает новый объект из набора подходящих границ, затем система сообщит о количестве созданных областей или полилиний и завершит работу с командой.

Замечания:

1. Команда **BOUNDARY (КОНТУР)** создает полилинии и области из линий, конечные точки которых могут не совпадать.
2. Созданные объекты не заменяют собой исходные объекты.

2. Редактирование штриховки

Редактирование существующей ассоциативной штриховки в AutoCAD выполняется командами **HATCHEDIT (РЕДШТРИХ)** и **—HATCHEDIT (-РЕДШТРИХ)**. Команда **HATCHEDIT (РЕДШТРИХ)** ведет диалог в командной строке.



Команда **HATCHEDIT (РЕДШТРИХ)**

Назначение: обеспечивает редактирование существующей ассоциативной штриховки.

Команда **HATCHEDIT (РЕДШТРИХ)** открывает диалоговое окно **Hatch Edit (Редактирование штриховки)**, которое в точности повторяет уже рассмотренное диалоговое окно **Boundary Hatch (Штриховка по контуру)** (рис. 1.1), однако в них разный перечень доступных для редактирования параметров.

Замечания:

1. При растягивании или перемещении граничных объектов области ассоциативной штриховки она автоматически корректируется для заполнения нового контура.
2. При удалении любого из граничных объектов штриховка теряет свойство ассоциативности.
3. Расчленение штриховки командой **EXPLODE (РАСЧЛЕНИТЬ)** приводит к потере ассоциативности, что позволяет редактировать отдельные линии штриховки.

3. Обозначение разрезов

Положение секущей плоскости на чертеже задают линией сечения (тип линии – разомкнутая, толщина – 1 мм), в начале и конце ко-

торой ставят стрелки, указывающие направление взгляда. Стрелки наносятся на расстоянии 3...5 мм от концов линии сечения. Кроме того, у начала и конца линии сечения ставят одну и ту же прописную букву русского алфавита.

Порядок обозначения разреза на чертеже в системе AutoCAD:

1. Вычертить линию сечения, используя команду **PLINE (PL) (ПЛИНИЯ)**. (Режим объектной привязки должен быть включенным). Полилиния определяет линию сечения, состоящую из нескольких отрезков заданной толщины (1 мм).

2. Вычертить стрелки, указывающие направление взгляда, используя команду **PLINE (PL) (ПЛИНИЯ)**.

При ответе на первый запрос команды необходимо одновременно нажать клавишу **SHIFT** и правую кнопку мыши, затем выбрать в открывшемся контекстном меню строку **From (От)** и на запрос базовой точки указать левый конец разомкнутой линии, а затем ввести смещение @5,0. Эта точка определяет начало стрелки. На второй запрос команды необходимо ввести параметр **Ш (Ширина)** и задать начальную толщину полилинии 0 мм, а конечную – 2 мм. После этого ввести координаты конечной точки отрезка полилинии с переменной толщиной, например, @0,-7. На следующий запрос системы вновь ввести параметр **Ш (Ширина)** и задать постоянную толщину полилинии, равную 0 мм, затем ввести координаты конечной точки отрезка полилинии с постоянной толщиной, например, @0,-8. Для окончания работы с командой нажать клавишу **ENTER**. Стрелка вычерчена.

3. Далее нужно скопировать вычерченную стрелку на правую часть разомкнутой линии с помощью команды **КОПИРОВАТЬ**.

4. Обозначить разрез прописными буквами **A**, используя команду **ТЕКСТ**. Высота буквы – 7 мм, угол наклона строки текста – 0°.

Задание

1. Изучить теоретическую часть лабораторной работы.
2. Нанести штриховку на чертеж, выполненный в лабораторной работе № 5, предварительно обозначив контур штриховки замкнутой полилинией.
3. Произвести редактирование штриховки.
4. Обозначить разрезы на чертеже, согласно индивидуальному заданию, используя порядок обозначения разреза, описанный в п.3 теоретической части лабораторной работы.
5. Распечатать результаты работы на принтере.

Контрольные вопросы

1. Каким способом можно получить замкнутый контур объекта для нанесения штриховки?
2. К какому типу примитивов относится штриховка?
3. Как осуществляется штриховка симметричных деталей?
4. Какие команды используются для нанесения штриховок? Их особенности.
5. Какова последовательность действий при нанесении штриховок?
6. В чем состоит настройка основных параметров штриховки?
7. Что включает в себя настройка дополнительных параметров штриховки?
8. Какая команда предназначена для создания из существующих объектов полилинии или контура?
9. Как можно отредактировать штриховку?
10. Какова последовательность действий при нанесении разреза?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 7

«ПРОСТАНОВКА РАЗМЕРОВ НА ЧЕРТЕЖАХ»

Цель работы: изучение подсистемы автоматического образмевания системы AutoCAD.

Теоретическая часть

1. Общие сведения о нанесение размеров на чертежах

Система AutoCAD обладает обширными возможностями для нанесения размеров на изображение проектируемой детали.

Размер – цифровое значение измеренной длины или угла, выраженное в соответствующих единицах измерения и указанное графически на чертеже с использованием линий, обозначений, примечаний.

Размеры состоят из множества элементов. **Основными элементами размеров** являются: размерная линия, выносная линия, линия выноски, стрелки, размерный текст, допуски, пределы, альтернативные единицы (размер задается в двух системах измерения).

Изображение размерного блока в AutoCAD зависит от текущих значений комбинации системных переменных. По умолчанию включен ассоциативный режим нанесения размеров, при котором все элементы размера рассматриваются системой как единый блок. В этом случае размеры автоматически изменяются при изменении объекта.

2. Размерные стили системы AutoCAD

Программа AutoCAD управляет размерными стилями с помощью размерных переменных.

Размерный стиль –поименованная совокупность значений всех размерных переменных, которая определяет внешний вид размера.

Размерные стили можно создавать, модифицировать, удалять, переименовывать или переносить на другой чертеж. Контроль размерных переменных осуществляется либо непосредственным вводом имени переменной в командной строке либо посредством графического интерфейса диалогового окна **Dimension Style Manager (Диспетчер размерных стилей)**.

Каждый размерный стиль может содержать семейство дочерних стилей, которые позволяют создавать вариации начертания размера

для различных типов размеров при сохранении общих черт с породившим их родительским стилем. Дочерний стиль является подмножеством родительского стиля, которое применяется к определенным типам размеров, при этом родительский стиль должен быть текущим.

В системе AutoCAD определены следующие типы размеров, из которых можно формировать дочерний стиль:

- **Angular** – угловые размеры; **Diameter** – размер диаметра;
- **Leaders and Tolerances** – выноски и допуски;
- **Linear** – линейные размеры; **Radius** – размер радиуса;
- **Ordinate** – ординатные размеры;

Последовательность действий при создании семейства стилей:

- создать родительский размерный стиль из стиля, предлагаемого по умолчанию;
- создать в родительском стиле дочерний, выбрав тип размера из предлагаемого списка;
- модифицировать и сохранить дочерний стиль.

2.1. Создание размерных стилей



Команда **DIMSTYLE (РЗМСТИЛЬ)**

Назначение: открывает диалоговое окно **Dimension Style Manager (Диспетчер размерных стилей)** для настройки размерных системных переменных.

Команда вызывается также из выпадающего меню **Format (Формат) > Dimension Style (Размерные стили)** и инструментальной панели **Dimension (Размеры) > Dimension Style (Размерный стиль)**.

Диалоговое окно **Dimension Style Manager (Диспетчер размерных стилей)** (рис. 2.1) позволяет создать новый, вносить изменения в существующий размерный стиль, просматривать параметры размерного стиля и сравнивать два размерных стиля, переименовать или удалить размерный стиль. Диалоговое окно содержит:

- Список **Styles (Стили)** отображает перечень существующих размерных стилей.
- Раскрывающийся список **List (Вывести в список)** позволяет управлять содержанием отображаемого перечня размерных стилей.
- Флажок **исключить стили внешних ссылок** разрешает отображать в перечне размерных стилей стили внешних ссылок.
- Информационное поле **Description (Пояснение)** отображает комментарии к текущему размерному стилю.

- Кнопка **Set Current (Установить)** устанавливает текущим выделенный размерный стиль.
- Кнопка **Override (Переопределить)** временно отменяет настройки системных переменных без смены текущего стиля.
- Кнопка **Compare (Сравнить)** сравнивает размерные переменные двух стилей.

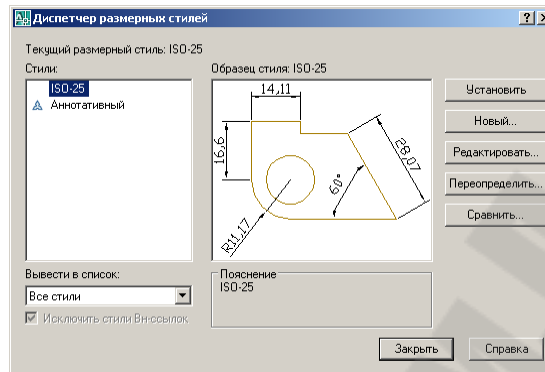


Рис. 2.1 – Диалоговое окно Диспетчер размерных стилей

Для создания нового размерного стиля необходимо щелкнуть по кнопке **New (Новый)**, после чего откроется диалоговое окно **Create New Dimension Style (Создание нового размерного стиля)**, позволяющее ввести имя нового размерного стиля и указать имя базового стиля, на основе которого будет создан новый. Раскрывающийся список **Use for (Размеры)** данного окна позволяет выбрать область применения создаваемого размерного стиля.

После нажатия кнопки **Continue (Далее)** открывается окно **New Dimension Style (Новый размерный стиль)** (рис. 2.2), содержащее шесть вкладок. Каждая вкладка снабжена областью просмотра, где отображаются результаты настройки системных переменных.

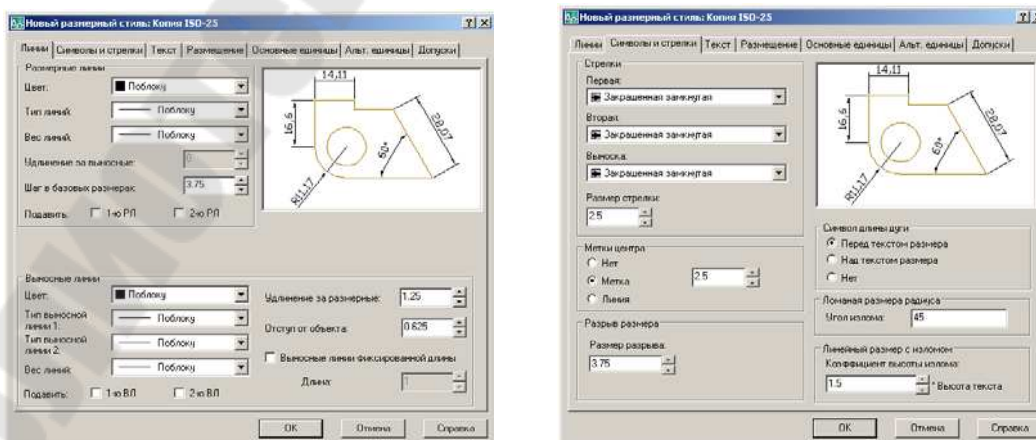


Рис. 2.2 – Настройка геометрических параметров размерного блока

Вкладка Lines and Arrows (Линии и стрелки)

Вкладка (рис. 2.2) позволяет задать значения размерных переменных, определяющих геометрические характеристики размерной и выносной линий, их толщину и цвет; определить форму и размеры стрелок; управлять видом метки центра окружности или дуги.

Вкладка Text (Текст)

Вкладка **Text (Текст)** (рис. 2.3) позволяет задать параметры размерного текста. Вкладка содержит три панели.

Панель **Text Appearance (Свойства текста)** позволяет определить стиль размерного текста и содержит:

- Раскрывающийся список **Text Style (Текстовый стиль)** позволяет выбрать созданный ранее текстовый стиль для размеров.
- Поле ввода **Text Height (Высота текста)** позволяет задать высоту символов размерного текста, если выбранный в списке Text Style (Стиль текста) текстовый стиль имеет значение параметра Height (Высота), равное нулю. В ином случае система игнорирует заданную высоту и использует при нанесении размеров высоту символов, установленную в текущем текстовом стиле.
- Поле **Fraction Height Scale (Масштаб дробей)** устанавливает высоту дроби по отношению к высоте символов размерного текста.

Панель **Text Placement (Выравнивание текста)** позволяет осуществить настройку параметров, определяющих положение размерного текста относительно размерных стрелок и выносных линий и задающих расстояние между размерным числом и размерной линией.

Панель **Text Alignment (Ориентация текста)** позволяет задать ориентацию размерного текста для размеров, нанесенных под углами, отличными от 0° (горизонтальные размеры) и 90° (вертикальные).

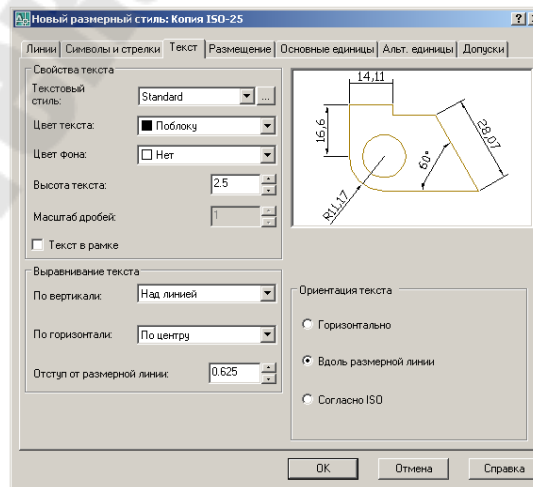


Рис. 2.3 – Настройка параметров размерного текста

Вкладка Fit (Размещение)

Вкладка определяет внешний вид размера в условиях ограниченного пространства. Вкладка содержит четыре панели:

- Панель **Опции размещения** позволяет выбрать варианты взаимного положения размерного текста и стрелок, если они одновременно не могут быть размещены между выносными линиями.
- Панель **Text Placement (Размещение текста)** позволяет настроить систему для случая, когда размерный текст не размещается в позиции по умолчанию – между выносными линиями.
- Панель **Масштаб размерных элементов** позволяет осуществлять масштабирование элементов размерного блока.
- Панель **Fine Tuning Options (Подготовка элементов)** настраивает параметры, разрешающие вычерчивание размерной линии между выносными и положение размерного текста вручную.

Вкладка Primary Units (Основные единицы)

Вкладка позволяет задать значения параметров, определяющих формат и точность представления линейных и угловых единиц измерения, используемых для формирования размерных чисел.

Вкладка Alternate Units (Альтернативные единицы)

Вкладка позволяет задать значения параметров, определяющих формат и точность представления альтернативных единиц измерения линейных и угловых размеров.

Вкладка Tolerance (Допуски)

Вкладка управляет настройкой параметров представления допусков на чертеже. Она содержит четыре панели для основного размера и две панели для альтернативного.

Панель **Tolerance Format (Формат допусков)** позволяет определить метод нанесения допуска и точность его представления, задать числовые значения допуска, высоту и положение размерного числа допуска относительно высоты основного размерного числа.

2.2. Редактирование размерных стилей

Для редактирования размерного стиля нужно выделить его имя в списке размерных стилей окна **Диспетчер размерных стилей** и щелкнуть по кнопке **Modify (Изменить)**. После чего откроется диалоговое окно **Modify Dimension Style (Изменение размерного стиля)**, содержание которого аналогично окну **Новый размерный стиль**. Измененные параметры стиля автоматически станут текущими в активном чертеже. Изменения во внешнем виде всех размеров выбран-

ного стиля произойдут после закрытия окна **Изменение размерного стиля**. Любой новый размер, создаваемый с помощью измененного размерного стиля, также будет соответствовать новым параметрам.

Частичное подавление текущего размерного стиля

Для частичного редактирования текущего размерного стиля нужно щелкнуть по кнопке **Overrides (Переопределить)**. После чего откроется диалоговое окно **Изменение размерного стиля**. При этом автоматически создается специальный дочерний стиль **Style overrides (Переопределенный стиль)** и все новые размеры будут ему соответствовать, а внешний вид размеров, выполненных раньше, останется неизменным. Вернуться к прежнему стилю можно, выбрав в контекстном меню пункт **Delete (Удалить)** или **Rename (Переименовать)**.

После закрытия окна **Dimension Style Manager (Диспетчер размерных стилей)** все существующие размерные блоки не изменятся, а новые размеры будут вычерчиваться в соответствии с новым размерным стилем. Для замены стиля существующих размерных блоков на установленный размерный стиль, следует вызвать команду **UPDATE (Обновить)** из выпадающего меню **Dimension (Размер)**.

3. Команды нанесения размеров

Система AutoCAD содержит набор команд, обеспечивающих проставление размеров в соответствии с ЕСКД. Вычерчивание элементов размерного блока осуществляется только после ответа на все запросы системы в соответствии с заданными значениями и состоянием системных переменных. В процессе нанесения размеров необходимо изменять значения системных переменных, настраивая систему на выполнение конкретной задачи.

Команды нанесения и редактирования размеров в системе AutoCAD можно вызывать с командной строки по имени команды, из выпадающего меню **Dimension (Размер)**, а также из панели инструментов **Dimension (Размер)**, представленной на рисунке 2.4.



Рис. 2.4 – Панель инструментов Dimension (Размер)

3.1. Линейные размеры



Команда **DIMLINEAR (РЗМЛИНЕЙНЫЙ)**

Назначение: используется для определения размеров отрезков прямых линий и прямолинейных сегментов полилиний; может применяться для нанесения линейного размера окружности или дуги.

Первый запрос системы:

Задайте точку начала первой выносной линии или <выбрать объект>:

Для создания размерного блока предусмотрены два метода:

- *метод двух точек* – характеризуется точкой выбора объекта и точкой, определяющей положение размерной линии.

Ответ на запрос системы по умолчанию: нажать Enter для определения размеров одного объекта. После чего следует запрос: Выберите объект для нанесения размера: и после его указания автоматически определяется начало выносных линий.

Следующий запрос:

Задайте местоположение размерной линии или [Мтекст/Текст/Угол/Горизонтальный/Вертикальный/Повернутый] :

- *метод трех точек* – характеризуется двумя точками, определяющими начало выносных линий, и точкой, определяющей положение размерной линии.

Ответ на первый запрос системы: указать с помощью объектной привязки точку начала первой выносной линии.

Следующие запросы системы:

Задайте точку начала второй выносной линии:

Задайте местоположение размерной линии или [Мтекст/Текст/Угол/Горизонтальный/Вертикальный/Повернутый] :

Дополнительные опции:

М используется для изменения размерного текста; при этом система открывает диалоговое окно редактора многострочного текста, позволяя использовать набор его средств. Угловые скобки <> в окне обозначают размерное число, которое определил AutoCAD. Если нужно сохранить измеренную длину объекта и присоединить к размерному числу поясняющий текст, то текстовая строка дополнений должна включать угловые скобки. В этом случае ассоциативная связь размера с объектом не нарушается. Если удалить угловые скобки и

напечатать другое размерное число, то ассоциативная связь нарушается. Для добавления текста перед размерным числом или после него нужно поместить курсор перед угловыми скобками или после них.

T используется для изменения размерного текста без обращения к редактору многострочного текста.

U используется для изменения угла наклона размерного числа или размерного текста; при этом система выдает запрос:

Задайте угол наклона размерного текста:

G, B используется для вычерчивания линейного размера с горизонтальной, вертикальной размерной линией, соответственно.

P используется для вычерчивания линейного размера с заданным углом наклона размерной линии; при этом следует запрос:

Задайте угол наклона размерной линии <0:

Система заканчивает работу с командой, выдав сообщение о размерном числе: Размерный текст = 22.5

Замечание: при нанесении линейных размеров для определения диаметра окружности следует присоединять к размерному числу управляющий код %%c для указания знака диаметра.



Команда **DIMORDINATE** (РЗМОРДИНАТА)

Назначение: позволяет строить выноску с установкой значения абсциссы или ординаты указываемой точки (рис. 2.5).

Первый запрос системы: Укажите положение элемента:

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

Следующий запрос:

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

Ответ: указать точку, где закончится выносная линия. При этом система пытается, используя наклон выносной линии, определить, какую из двух координат (абсциссу/ординату) вынести на поле чертежа.

X, Y задают выноску абсциссы или ординаты, соответственно, независимо от местоположения конца выносной линии.

Угол задает угол наклона выносной надписи.

T используется для ввода нового текста выноски.

M используется для ввода нового текста выноски с использованием возможностей редактора многострочного текста.

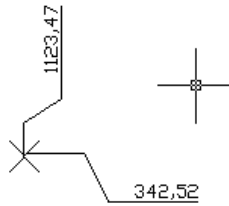


Рис. 2.5 – Ординатный размер



Команда **DIMALIGNED (РЗМПАРАЛ)**

Назначение: позволяет проставить линейный размер параллельно выбранному отрезку или двум указанным точкам (рис. 2.6).

Запросы системы в ответ на команду аналогичны запросам системы при работе с командой **РЗМЛИНЕЙНЫЙ**.



Рис. 2.6 – Параллельный размер



Команда **DIMBASELINE (РЗМБАЗОВЫЙ)**

Назначение: служит для нанесения новых линейных, угловых, ординатных размеров от базовой линии предыдущего или выбранного размера. Базовой выносной линией является первая выносная линия предшествующей команды. Данная команда может применяться только после выполнения одной из команд нанесения размеров.

Первый запрос системы в ответ на команду:

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

Ответ на запрос системы по умолчанию: нажать Enter, если нужно выбрать базовый размер; при этом следует запрос: Выберите исходный размер:, затем повторяется первый запрос, позволяя создать несколько размеров от одной базовой линии. После вычерчивания каждого размерного блока выдается величина размерного числа.

Другой возможный ответ на первый запрос: указать точку начала второй выносной линии, если предполагается использовать первую выносную линию предыдущего размера в качестве базовой.

O отменяет последний нанесенный размер.

Для завершения работы команды следует дважды нажать Enter.

Замечание: каждая новая размерная линия автоматически смещается относительно предыдущей на величину, задаваемую размерной переменной **DIMDLI**. Длина базовой выносной линии при этом также соответственно увеличивается.



Команда **DIMCONTINUE (РЗМЦЕПЬ)**

Назначение: служит для нанесения группы продолжающих друг друга линейных размеров, используя вторую выносную линию предыдущего размера как первую выносную линию нового размера. Команда должна применяться после выполнения одной из команд нанесения размеров.

Первый запрос системы:

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

Ответ на запрос системы по умолчанию: нажать клавишу Enter, если нужно выбрать размер для начала размерной цепочки; при этом следует запрос: Укажите продолжаемый размер: с требованием указать точку второй выносной линии, которая будет использована в качестве базы. Затем многократно повторяется первый запрос, позволяя создать несколько размеров. После вычерчивания каждого размера выдается сообщение о вычисленном размерном числе.

Другой возможный ответ на первый запрос системы: указать точку начала второй выносной линии, если необходимо использовать вторую выносную линию предыдущего размера в качестве базовой.

Для завершения работы команды следует дважды нажать Enter.

3.2. Угловые размеры



Команда **DIMANGULAR (РЗМУГЛОВОЙ)**

Назначение: позволяет вычерчивать размерную линию (дугу окружности) для обозначения угла между двумя непараллельными линиями, набором из трех точек, дуги, окружности.

Первый запрос системы:

Укажите дугу, окружность, линию или <указать вершину>:

Возможные ответы:

- нажать Enter для нанесения размера угла, заданного тремя точками; при этом следуют запросы: Задайте вершину угла:

Задайте первую конечную точку угла:

Задайте вторую конечную точку угла:

Задайте местоположение размерной линии или
[Мтекст/Текст/Угол] :

- указать дугу окружности для нанесения углового размера дуги; при этом система выдает запрос:

Задайте местоположение размерной линии или
[Мтекст/Текст/Угол] :

- указать окружность для нанесения углового размера дуги окружности; при этом система выдает запросы:

Задайте вторую конечную точку угла:

Задайте местоположение размерной линии или
[Мтекст/Текст/Угол] :

- указать отрезок для нанесения размера угла между двумя непараллельными отрезками (отрезки могут не иметь точки пересечения); при этом следуют запросы: Укажите вторую линию:

Задайте местоположение размерной линии или
[Мтекст/Текст/Угол] :

Прежде чем окончательно определить положение размерной линии, можно выбрать один из параметров Мтекст, Текст, Угол, чтобы изменить размерный текст.

***Замечание:** если размерная линия указана вне пределов линий, угол между которыми обозначается, то автоматически вычерчиваются выносные линии.*

3.3. Размеры дуг и окружностей



Команда **DIMDIAMETER (РЗМДИАМЕТР)**

Назначение: обеспечивает вычерчивание размерного блока для обозначения размера диаметров дуг или окружностей.

Первый запрос системы:

Выберите дугу или окружность :

Точка выбора определяет один конец размерной линии, направление которой задает точка центра окружности или дуги. После выбора объекта система сообщает вычисленный размер диаметра.

Второй запрос системы:

Задайте местоположение размерной линии или
[Мтекст/Текст/Угол] :



Команда DIMRADIUS (РЗМРАДИУС)

Назначение: обеспечивает вычерчивание размера радиуса окружности или дуги.

Запросы системы в ответ на команду:

Выберите дугу или окружность :

Задайте местоположение размерной линии или
[Мтекст/Текст/Угол] :

***Замечание:** если размерный текст не изменялся, то по умолчанию размерному числу предшествует символ R.*



Команда QDIM (БРАЗМЕР)

Назначение: используется для быстрого создания набора размеров. Команда полезна для нанесения набора базовых размеров или цепочкой или для проставления размеров для набора кругов и дуг.

Запросы системы:

Выберите объекты для нанесения размеров :
Положение размерной линии или [Цепь/Ступенчатый/
/Базовый/Ординатный/Радиус/Диаметр/Точка/Изменить]

T используется для выбора новой базовой точки для базового или ординатного размера;

I используется для изменения нескольких размеров (AutoCAD запрашивает, добавить или удалить точки имеющихся размеров).

3.4. Размеры в виде выноски

Линия-выноска представляет собой последовательность сплайновых или прямолинейных сегментов, началом которой может быть стрелка, точка или любой другой знак, а концом – поясняющий текст как самостоятельный объект.

Линию-выноску применяют, если для написания размерного числа недостаточно места над размерной линией, при нанесении номеров позиций в сборочных чертежах, а также в случаях, когда необходимо вставить поясняющий текст к каким-либо элементам чертежа.



Команда QLEADER (ВЫНОСКА)

Назначение: обеспечивает вычерчивание линии-выноски.

Первый запрос системы:

Задайте точку начала линии-выноски или [Параметры] <Параметры>:

Ответ: указать графическим курсором точку начала линии выноски, если изменять ее параметры не требуется.

Второй запрос системы:

Задайте следующую точку:

Этот запрос повторяется, пока не будет нажата клавиша ENTER.

Следующий запрос системы зависит от настройки параметров линии выноски, по умолчанию в командной строке появляется:

Введите первую строку пояснительного текста <Мтекст>:

Введите следующую строку пояснительного текста:

Настройка параметров линии-выноски осуществляется после выбора параметра П при ответе на первый запрос системы. В этом случае система открывает диалоговое окно **Leader Settings (Параметры выноски)** (рис. 3.1), которое имеет три вкладки.

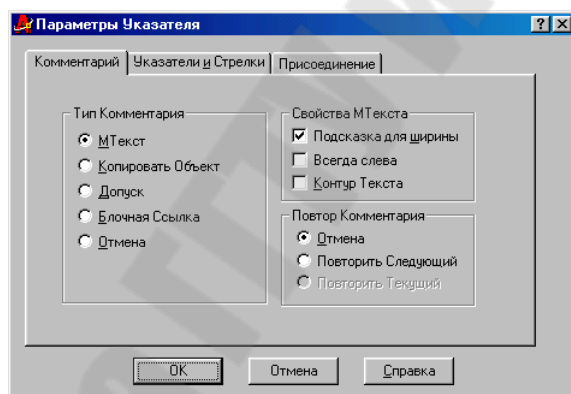


Рис. 3.1 – Настройка параметров линии-выноски

- Вкладка **Annotation (Пояснение)** управляет содержанием аннотации, добавляемой к линии-выноске: это может быть многострочный текст, допуск формы и расположения, блок или ничего.
- Вкладка **Leader Line & Arrow (Выноска и стрелка)** позволяет управлять внешним видом линии-выноски (установить число сегментов и ограничения на ориентацию сегментов линии-выноски) и формой стрелки-указателя линии выноски.
- Вкладка **Attachment (Выравнивание)** управляет положением полки линии-выноски относительно поясняющей надписи.

После настройки параметров линии-выноски система повторяет первый запрос: Задайте точку начала линии-выноски или [Параметры] <Параметры>:

3.5. Допуски формы и расположения поверхностей

Допуски формы и расположения поверхностей указывают на чертеже условными знаками, размещенными в прямоугольной рамке, которая разделена на несколько частей (рис. 3.2).

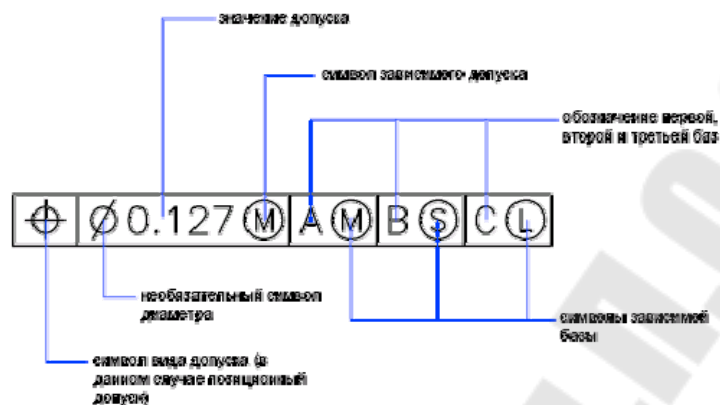


Рис. 3.2 – Обозначение допуска формы и расположения поверхностей

В первой ее части помещен символ допуска в соответствии с ЕСКД, во второй – численное значение допуска в миллиметрах, в третьей и последующих – буквенное обозначение базы. Рамку соединяют линией-выноской с элементом, к которому относится допуск.



Команда **TOLERANCE (ДОПУСК)**

Назначение: вычерчивает допуски формы и расположения.

После ввода команды система открывает диалоговое окно **Geometric Tolerance (Допуски формы и расположения)** (рис. 3.3), в верхней части которого показана условная рамка допуска, разделенная на соответствующие части. Щелчок по черному полю вызывает диалоговое окно, в котором можно выбрать условный символ, обозначающий вид допуска формы и расположения. Белые поля служат для ввода текстовой информации – это поля ввода.

Выбор поля (**Sym**) (**Симв**) открывает диалоговое окно **Symbol (Символ)** с условными обозначениями допусков формы и расположения, используемыми для указания соответствующего допуска.

Знак диаметра перед числовым значением допуска можно вписать, щелкнув мышью на второй части условной рамки. Иные знаки перед числовым значением допуска вписываются непосредственно в поле ввода значения допуска (третья часть рамки).

Для зависимых допусков формы и расположения после числового значения допуска можно вписать соответствующий условный знак,

выбрав его из диалогового окна, открывающегося при щелчке на черном квадрате, обозначающем четвертую часть рамки. В конце условной рамки можно задать до трех баз: **Datum 1 (База 1)**, **Datum 2 (База 2)**, **Datum 3 (База 3)**. Здесь также есть возможность указания выступающего поля допуска, длины поля допуска и обозначения базы.

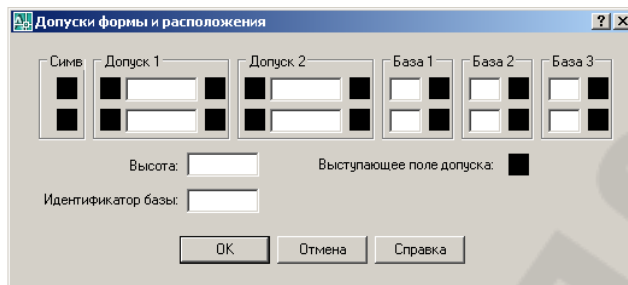


Рис. 3.3 – Назначение допуска формы и расположения поверхностей

4. Редактирование размерного блока

4.1. Команды редактирования размерного блока



Команда **DIMEDIT (PЗMPED)**

Назначение: используется для одновременного изменения размерного текста нескольких объектов и угла наклона выносных линий относительно измеряемого отрезка.

Запрос системы:

Введите способ редактирования размерного блока [Вернуть/Новый/Повернуть/нАклонить] <Вернуть>:

Возможные ответы:

В используется для перемещения размерного текста в положение, заданное установками текущего стиля; при этом следует запрос:

Выберите объекты:

Н используется для изменения существующего размерного текста с помощью окна многострочного текстового редактора. После внесения изменений выдается запрос: Выберите объекты:

П используется для поворота размерного текста на определенный угол; при этом следуют запросы:

Задайте угол поворота размерного текста:

Выберите объекты:

А используется для изменения угла наклона выносных линий относительно измеряемого отрезка; при этом следуют запросы:

Выберите объекты:
Введите угол наклона (нажмите Enter для отказа):



Команда **DIMEDIT (РЗМРЕДТЕКСТ)**

Назначение: меняет положение размерного текста одного размера.

Запросы системы:

Выберите размер:

Задайте новое положение размерного текста или [вЛевое/вПравое/Центр/Вернуть/Угол] :

Дополнительные опции команды:

Л, П, Ц используются для выравнивания размерного текста по левому, правому краю или по центру, соответственно, (для линейных размеров, размеров радиуса и диаметра);

В используется для перемещения размерного текста в положение, заданное установками текущего стиля;

У используется для поворота размерного текста на определенный угол; при этом система выдает запрос:

Задайте угол поворота размерного текста:

Замечания:

1. Изменить содержание размерной надписи командой **DIMEDIT (РЗМРЕДТЕКСТ)** нельзя.

2. При использовании команды **РЗМРЕДТЕКСТ** стиль редактируемого размера изменяется на текущий размерный стиль.

4.2. Использование средства редактирования **Grips (Ручки)** для модификации размеров

Одним из наиболее удобных средств изменения положения отдельных элементов размерного блока является средство **Grips (Ручки)**. Чтобы редактировать размеры, их необходимо выбрать. Система отметит маркеры **Grips (Ручки)** выбранных размеров маленькими синими квадратами. В зависимости от задач редактирования необходимо активизировать один или несколько маркеров **Grips (Ручки)**, указав их курсором. Система отметит активные маркеры **Grips (Ручки)** квадратом красного цвета. После выбора маркеров **Grips (Ручки)** по умолчанию системой запускается команда **STRETCH (РАСТЯНУТЬ)**. Можно удлинить выносные или размерную линии, переместить размерный блок, повернуть его вокруг выбранной точки, изменить масштаб блока или получить его зеркальное отображение.

Замечания:

1. Если для поворота размерного блока в качестве базовой точки выбирается точка вставки размерного текста, то элементы размера будут поворачиваться вокруг этой точки, а размерное число остается неподвижным.

2. Если при редактировании с помощью Ручек размеров радиуса или диаметра изменить положение центра окружности или дуги, то размерное число также изменится. При этом нужно следить за совпадением базовой точки и точки центра дуги или окружности.

4.3. Использование команды PROPERTIES (Свойства) для редактирования размеров

Команда **PROPERTIES (Свойства)** является наиболее универсальным средством для редактирования размерных блоков. При выборе одного размера система позволяет модифицировать буквально все его свойства, если же выбрано несколько размерных блоков, то можно редактировать их общие характеристики.

Задание

1. Изучить теоретическую часть лабораторной работы.
2. Создать семейство новых размерных стилей:
 - создать родительский размерный стиль из стиля, предлагаемого по умолчанию;
 - настроить параметры родительского стиля след. образом:
 - **Вкладка *Lines and Arrows (Линии и стрелки)***
 - Панель *Размерные линии*: Шаг в базовых размерах – 10;
Цвет, Тип линий, Вес линий – по слою.
 - Панель *Выносные линии*: Удлинение за размерные – 2;
Цвет, Тип выносной линии 1, Тип выносной линии 2, Вес линий – по слою; Отступ от объекта – 0.
 - Панель *Стрелки*: Размер стрелки – 5;
Первая, вторая, выноска – закрашенная замкнутая.
 - Панель *Метки центра* – нет.
 - **Вкладка *Text (Текст)***
 - Панель *Свойства текста*: Цвет текста – по слою;
Текстовый стиль – имя стиля, созданного при выполнении лабораторной работы № 5;
Высота текста – 3.5.
 - Панель *Выравнивание текста* По вертикали – над линией;
По горизонтали – по центру; Отступ от размерной – 2.

- Панель *Ориентация текста* – вдоль размерной линии.
 - Вкладка **Fit (Размещение)**
 - Панель *Опции размещения* – либо текст либо стрелки.
 - Панель *Размещение текста* – перемещать размерную линию.
 - Панель *Масштаб размерных элементов* – 1.
 - Панель *Подготовка элементов* – размерная линия между выносными.
 - Вкладка **Primary Units (Основные единицы)**
 - Панель *Линейные размеры*:
 - Формат единиц – десятичные; Точность – 0.0;
 - Округление – 0; Десятичный разделитель – запятая.
 - Панель *Угловые размеры*: Точность – 0.
 - Формат единиц – десятичные градусы;
 - Панель *Масштаб измерений* – 1.
 - создать в родительском стиле дочерние стили для следующих типов размера: размер диаметра; выноски и допуски; размер радиуса;
 - настроить параметры дочерних стилей следующим образом: параметры на вкладках *Линии и стрелки*, *Размещение*, *Основные единицы* оставить такими же, как и у родительского стиля, а на вкладке *Текст* включить флажок ISO-стандарт на панели Текст.
1. Установить созданный родительский стиль текущим.
 2. Образмерить ранее выполненный чертеж, согласно индивидуальному заданию.
 3. Распечатать чертеж на принтере.

Контрольные вопросы

1. Что называется размерной линией, выносной линией, линией выноски, размерным текстом, допуском?
2. Что называется размерным блоком?
3. Что называется размерным стилем?
4. Какова структура размерного стиля?
5. Как создается семейство размерных стилей?
6. Как создается новый размерный стиль? Какие параметры можно настроить при создании нового размерного стиля?
7. Как осуществляется редактирование существующего размерного стиля?
8. Как выполняется частичное подавление размерного стиля?
9. Как в AutoCAD наносятся линейные размеры?
10. Как осуществляется нанесение размеров от общей базы?

11. Как осуществляется вычерчивание размерных цепей?
12. Как осуществляется нанесение угловых размеров?
13. Как проставить размеры дуг и окружностей?
14. Что такое быстрый размер и как он проставляется?
15. Как вычерчивается линия-выноска?
16. Какие параметры можно настроить для линии-выноски?
17. Как проставляются допуски формы и расположения?
18. Какие команды используются для редактирования размерного блока? Их отличия.
19. Как осуществляется редактирование размеров с помощью средства редактирования Grips (Ручки)?

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Россоловский А. AutoCAD 2000: Настольная книга пользователя.- М.: Нолидж, 2001.- 928 с.
2. Автоматизация инженерно-графических работ/ Г. Красильникова, В. Самсонов, С. Тарелкин. – СПб.: Питер, 2001 – 256 с.
3. Финкельштейн Э. AutoCAD 2000. Библия пользователя.: Пер. с англ.- М.: Издательский дом “Вильямс”, 2003.- 1040 с.
4. Юсупова М.Ф. Черчение в системе AutoCAD 2002: Учебное пособие для студентов ВУЗов. – К.: Алерта, 2003. – 328 с.
5. Соколова Т. AutoCAD 2005. – СПб.: Питер, 2005 – 448 с.
6. Ткачев Д.А. AutoCAD 2005: Самоучитель.- Санкт-Петербург: Питер, 2005.- 461с.
7. Полещук Н.Н., Карпушкина Н.Г. AutoCAD в инженерной графике.- Санкт-Петербург: Питер, 2005.- 493с.
8. Полещук Н.Н., Савельева В.А. AutoCAD 2004.- Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2003.- 628с.
9. Полещук Н.Н. AutoCAD: разработка приложений, настройка и адаптация.- Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2006.- 974с.

СОДЕРЖАНИЕ

Правила техники безопасности	3
Требования по содержанию отчета.....	3
Лабораторная работа № 4. Инструментарий редактирования изображений в системе AutoCAD	4
Лабораторная работа № 5. Работа с текстом в системе AutoCAD	20
Лабораторная работа № 6. Обозначение разрезов, особенности работы со штриховкой в системе AutoCAD.....	29
Лабораторная работа № 7. Простановка размеров на чертежах	36
Рекомендуемая литература.....	55

Целуева Светлана Николаевна

**ОСНОВЫ КОМПЬЮТЕРНОГО
ПРОЕКТИРОВАНИЯ**
Лабораторный практикум
для студентов специальности 1-36 20 02
«Упаковочное производство (по направлениям)»
дневной формы обучения
В двух частях
Часть 2

Подписано в печать 30.06.09.

Формат 60x84/16. Бумага офсетная. Гарнитура «Таймс».

Ризография. Усл. печ. л. 3,25. Уч.-изд. л. 3,5.

Изд. № 22.

E-mail: ic@gstu.gomel.by

<http://www.gstu.gomel.by>

Отпечатано на цифровом дуплекаторе
с макета оригинала авторского для внутреннего использования.

Учреждение образования «Гомельский государственный
технический университет имени П. О. Сухого».

246746, г. Гомель, пр. Октября, 48.