

**ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Круковская Т.Ю.**

«ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ В ПРОГРАММЕ AutoCAD»

**Омск
Издательство ФГОУ ВПО ОмГАУ
2007**

**ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Круковская Т.Ю.**

«ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ В ПРОГРАММЕ AutoCAD»

**Рекомендовано ученым советом
по естественнонаучному образованию в качестве
учебного пособия для инженерных специальностей**

**Омск
Издательство ФГОУ ВПО ОмГАУ
2007**

УДК 004.42
ББК 32.973

Рецензенты:

Профессор кафедры «Теоретическая механика» Омского государственного университета путей сообщения (ОмГУПС), доктор технических наук, профессор
В.А.Николаев

Заведующий кафедрой педагогики и психологии Сибирского института финансов и банковского дела, доктор педагогических наук, профессор
Э.Г.Скибицкий

Круковская Т.Ю.

Учебно-методическое пособие по дисциплине «Основы проектирования в программе **AutoCAD**»: учебно-методическое пособие. Часть 1/Т.Ю.Круковская. – Омск: Изд-во ФГОУ ВПО ОмГАУ, 2007. – 231 с.: ил.

Пособие предназначено для начального освоения программы автоматизированного проектирования **AutoCAD** – создания моделей чертежей в двумерном пространстве.

Рассмотрены интерфейс программы, настройки параметров чертежа, создание и редактирование типовых графических объектов, различные методы ввода координат и обеспечения точности построения. Описаны принципы работы со слоями, нанесения и редактирования надписей, штриховки, создания блоков и их атрибутов.

Изложение материала представлено в форме практических занятий с использованием программы **AutoCAD**, содержащих отдельные тематические разделы, в которых представлены краткие теоретические сведения, практические задания, вопросы самоконтроля и задания для самостоятельного построения электронного чертежа или его фрагмента. Материал сопровождается упражнениями, иллюстрирующими практическое применение алгоритмов выполнения каких-либо процедур создания электронного чертежа или его фрагмента, иллюстрирующие основные методики работы.

Каждая предложенная тема может выступать в качестве отдельного практического занятия (или темы лабораторной работы).

Пособие ориентировано на обеспечение учебного процесса по дисциплине «Основы проектирования в программе **AutoCAD**» по направлениям подготовки дипломированного специалиста 656400 «Природообустройство», 656800 «Водные ресурсы и водопользование», а также может быть рекомендовано для специальности 311300 «Механизация сельского хозяйства».

При описании интерфейса использована последняя на данный момент версия программы **AutoCAD 2007**.

УДК004.42

ББК32.973

©Круковская Т.Ю., 2006

©ФГОУ ВПО ОмГАУ, 2006

©Оформление. Издательство

©ФГОУ ВПО ОмГАУ, 2006

ОГЛАВЛЕНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ.....	6
ВВЕДЕНИЕ.....	9
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 1. НАЧАЛЬНЫЕ СВЕДЕНИЯ. ЭЛЕМЕНТЫ ГРАФИЧЕСКОГО ИНТЕРФЕЙСА ПРОГРАММЫ AUTOCAD.	
1.1.ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ	10
1.2. Практические задания.....	34
1.3. Вопросы для самопроверки.....	38
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 2. СПОСОБЫ ЗАДАНИЯ КООРДИНАТ ТОЧЕК. СИСТЕМЫ КООРДИНАТ. СПОСОБЫ ВВОДА КООРДИНАТ. МЕХАНИЗМ ПРИВЯЗКИ.	
2.1. Теоретические сведения	40
2.2. Практические задания.....	55
2.3. Вопросы для самопроверки.....	61
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 3. ОСНОВНЫЕ ТИПЫ ГРАФИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ КАК ОСНОВА ИЗОБРАЖЕНИЙ.	
3.1. Теоретические сведения	63
3.2. Практические задания.....	85
3.3. Вопросы для самопроверки.....	90
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 4. КОМАНДЫ РЕДАКТИРОВАНИЯ ГРАФИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ И ИХ СВОЙСТВ.	
4.1.Теоретические сведения	91
4.2. Практические задания.....	121
4.3. Вопросы для самопроверки	124

<i>ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 5.</i>	
КОМАНДЫ ОФОРМЛЕНИЯ ЧЕРТЕЖЕЙ. ПОСТРОЕНИЕ И РЕДАКТИРОВАНИЕ ШТРИХОВКИ И ЗАЛИВКИ. ПРОСТАНОВКА РАЗМЕРОВ, ПОСТРОЕНИЕ ДОПУСКА, ВЫНОСОК.	
5.1. Теоретические сведения.....	126
5.2. Практические задания.....	169
5.3. Вопросы для самопроверки.....	171
<i>ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 6.</i>	
ТАБЛИЦЫ И ИХ СТИЛИ. СОЗДАНИЕ ПОЛЕЙ.	
6.1. Теоретические сведения	172
6.2. Практические задания.....	183
6.3. Вопросы для самопроверки.....	185
<i>ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 7.</i>	
БЛОКИ. ОПИСАНИЕ БЛОКОВ. ВСТАВКА БЛОКОВ. АТТРИБУТЫ. ОПИСАНИЕ АТТРИБУТА.	
7.1. Теоретические сведения	187
7.2. Практические задания.....	214
7.3. Вопросы для самопроверки.....	217
<i>ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 8.</i>	
ВНЕШНИЕ ССЫЛКИ. ВСТАВКА ВНЕШНЕЙ ССЫЛКИ. РЕДАКТИРОВАНИЕ DWG-ССЫЛКИ. ДИСПЕТЧЕР ВНЕШНИХ ССЫЛОК.	
8.1. Теоретические сведения	218
8.2. Практические задания.....	225
8.3. Вопросы для самопроверки.....	226
<i>ЗАКЛЮЧЕНИЕ</i>	230
<i>ПРЕДМЕТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ</i>	231
<i>СПИСОК РЕКОМЕНДОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ</i>	236
<i>БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК</i>	237

*Посвящается светлой памяти
Муравского Ивана Григорьевича,
основателя кафедры информатики
ФГОУ ВПО ОмГАУ*

ПРЕДИСЛОВИЕ

Сегодня стало непреложным мнение о том, что от инженера высокого уровня требуется показать не только академическую и профессиональную подготовку, основанную на жестких академических критериях, но и, главным образом, свою самостоятельность, гибкость, творчество, любознательность, человеческие качества.

Одним из перспективных путей активизации и развития интеллектуально-творческих способностей студентов при обучении общепрофессиональным дисциплинам является создание информационно-образовательной среды профессиональной подготовки будущих специалистов.

Целью данного пособия является обеспечение быстрой возможности перехода студентов к созданию электронных чертежей в программе AutoCAD (программный продукт фирмы Autodesk).

Предлагаемое учебно-методическое пособие предназначено для приобретения начальных практических навыков работы в программе AutoCAD и охватывает весь курс дисциплины «Основы проектирования в программе AutoCAD» по направлениям подготовки дипломированного специалиста инженерного профиля.

Пособие состоит из описания восьми практических занятий. Содержательная часть каждого практического занятия включает в себя необходимые теоретические сведения, набор алгоритмов и примеров к ним на отдельных этапах работы с чертежом, практические задания для закрепления теоретических элементов знаний и вопросы самоконтроля. В теоретической части и практических заданиях для самостоятельной работы приведены, в основном, профессионально-ориентированные учебные задания, выполнение которых позволяет в какой-то мере реализовать полученные знания и приобретенные навыки работы в программе AutoCAD при выполнении курсовых и дипломных проектов по специальности.

Пособие состоит из описаний следующих практических занятий:

Практическое занятие 1. *Запуск и завершение работы с программой AutoCAD. Графический интерфейс программы. Создание, сохранение чертежа. Установка параметров черчения.*

Практическое занятие 1 позволяет пользователю ознакомиться со способами запуска сеанса программы AutoCAD, с элементами графического интерфейса, приемами создания нового чертежа, открытия ранее созданного чертежа, сохранения чертежа, шаблона с заданным именем файла, с отдельными системными переменными, с простейшими настройками графического интерфейса, параметров области черчения, Рабочего пространства.

Практическое занятие 2. *Способы задания координат точек. Системы координат. Порядок работы с командами в программе AutoCAD.*

Содержательная часть практического занятия 2 ориентирована на изучение вопросов ввода координат точек, создания оригинальной пользовательской системы координат. Предоставляет пользователю возможность рассмотреть структуру и функции наиболее характерных запросов команд программы AutoCAD.

Практическое занятие 3. *Основные типы графических объектов как основа изображений.*

Практическое занятие 3 предназначено для рассмотрения всех типов графических примитивов, а также способов их построения, формирует представление о чертеже как о взаимосвязанной совокупности простых графических объектов.

Практическое занятие 4. *Команды общего редактирования графических объектов и их свойств.*

Практическое занятие 4 предоставляет пользователю возможность рассмотреть и научиться в практических действиях применять команды редактирования ранее построенных графических объектов и их свойств с помощью наиболее часто используемых команд.

Практическое занятие 5. *Команды оформления чертежей. Построение и редактирование штриховки и заливки, простановка размеров, построение допуска, выносок.*

Практическое занятие 5 содержит сведения о правилах построения штриховки, заливки областей, создании размерных стилей, простановки разнообразных по типу размеров, выносок, допусков.

Практическое занятие 6. *Таблицы и их стили. Создание полей.*

Практическое занятие 6 знакомит пользователя с командами и приемами построения и редактирования таблиц. Формирует представление о возможностях программы AutoCAD создания и использования содержащихся в ячейках таблицы формул для расчетов определенных величин, осуществлять вставку в ячейки таблицы полей, блоков.

Практическое занятие 7. *Описание блока. Вставка блока. Редактирование вхождения блока. Редактирование описание блока. Описание атрибута. Редактирование атрибута.*

Практическое занятие 7 ориентировано на изучение вопросов назначения, создания, вставки, редактирования блоков, создания описания атрибутов, их редактирования. Рассмотрен вопрос о преобразовании статического блока в динамический.

Практическое занятие 8. *Вставка внешней ссылки. Редактирование DWG-ссылки. Диспетчер внешних ссылок. Преобразование внешней ссылки в блок.*

Практическое занятие 8 посвящено вопросам создания, вставки, редактирования внешних ссылок, вставки растровых изображений.

Материал учебно-методического пособия излагается в основном, по порядку тех операций, которыми приходится пользоваться при разработке чертежа, поэтому при работе с учебно-методическим пособием следует придерживаться следующих методических рекомендаций:

изучать содержательную часть учебно-методического пособия следует последовательно, по порядку осваивая его разделы;

перед выполнением практических заданий ознакомиться с теоретическими сведениями по данной изучаемой теме; в процессе знакомства с теоретическими све-

дениями выполнить в текущем сеансе программы AutoCAD те или иные практические действия, содержащиеся в теоретическом обосновании темы; внимательно изучать диалоговые окна программы, с помощью которых задаются необходимые установки для выполнения команд (эти окна представлены на рисунках в тексте пособия);

последовательно выполнять все элементы тематических практических заданий, так как в следующем практическом задании могут использоваться результаты его выполнения; результаты выполнения заданий сохранять в качестве чертежей или шаблонов в папке с номером учебной группы на диске **D:**;

самостоятельно определять уровень своих учебных достижений, руководствуясь при этом вопросами самоконтроля и заданиями для самостоятельных упражнений.

Для четкого понимания содержания необходимо иметь базовые знания и умения по предшествующим дисциплинам: инженерная графика (термины, определения, стандарты на выполнение и оформление чертежей, умения выполнять от руки и читать чертежи различной сложности), информатика (основные приемы работы с базовыми операциями Windows).

Учебно–методическое пособие ориентировано на студентов с различным уровнем подготовки по программе AutoCAD: позволит начинающим пользователям овладеть практическими навыками работы, а студентам, имеющим опыт – систематизировать свои познания в сфере использования данного графического редактора.

Пособие может использоваться как подробный справочник по возможностям программы, позволит лучше разобраться во взаимоотношениях ее различных компонентов и выбрать для себя наиболее подходящие инструменты.

Содержание учебно-методического пособия основано на рабочих материалах, которые автор использовал при проведении практических занятий со студентами. Многие идеи этого пособия выкристаллизовались в результате плодотворных дискуссий с коллегой по кафедре информатики ОмГАУ ст.преподавателем Познахиревой Н.И., за что автор искренне ей признателен. Сочетание терпения, настойчивости и доброжелательного отношения сделали ее идеальным партнером в работе над пособием.

На протяжении всего времени создания пособия автор старался придерживаться принципов работы светлой памяти И.Г. Муравского, основателя кафедры информатики ОмГАУ, инициатора и разработчика первой авторской и рабочей программ по дисциплине «Основы проектирования в программе AutoCAD». Оказанная им свое время поддержка позволила автору этого пособия завершить работу над диссертацией и получить степень кандидата педагогических наук.

Автор с благодарностью примет любые замечания, комментарии и пожелания уважаемых читателей этого учебно–методического пособия по его содержанию и оформлению, которые можно направлять по адресу: *feano@bk.ru*

ВВЕДЕНИЕ

Современная образовательная ситуация определяется множеством факторов, одним из которых является эффективное использование информационных технологий в обучении специалистов.

Актуальным на сегодняшний день является подкрепление профессиональных знаний студентов их умениями пользоваться современными профессиональными программными и аппаратными средствами, ориентированными на автоматизацию и информационную поддержку труда специалиста.

Информационные технологии уже давно и прочно вошли в профессиональную среду и автоматизированное проектирование с помощью программы AutoCAD не является исключением.

За истекший период своего существования программа AutoCAD превратилась в наиболее передовой и мощный инструмент проектирования и является несомненным лидером среди программного обеспечения CAD (Computer-Aided Design – система автоматизированного проектирования, или САПР).

Данный продукт достаточно универсален и имеет широкие дополнительные возможности в виде таких основных средств автоматизированного проектирования, как объекты чертежа, размерные объекты, штриховка, слои, компоновки, инструменты печати, обмена по Internet и др.

Множество меню, панелей инструментов и диалогов, наполненных командами, параметрами и настройками системных переменных требует при обучении студентов хорошо спланированной стратегии для освоения этой программы и превращения ее в личный рабочий инструмент специалиста.

AutoCAD – программа с богатой и во многом уникальной историей. Впервые она увидела свет в 1982 году под именем MicroCAD. Первая версия AutoCAD ознаменовала начало настоящей революции в автоматизированном проектировании. Сегодня эту программу используют в своей работе миллионы проектировщиков во всем мире (она переводится на 18 языков мира). Программа получила широкое распространение в нашей стране и за рубежом и признается как стандартное средство автоматизации проектно–конструкторских работ. Каждая новая версия программы обогащается усовершенствованиями, которые помогают повысить производительность труда специалиста и сэкономить время для творческой работы над электронным чертежом.

Предлагаемое пособие посвящено официальной русской версии AutoCAD 2007, которое поможет освоить программу и сделать начальные шаги в работе над созданием электронного чертежа и впоследствии, совершенствуя самостоятельно свои знания и умения в области автоматизированного проектирования, повысить уровень личного профессионального мастерства.

Пособие создавалось с учетом практики применения AutoCAD в учебном процессе.

Разработка заданий и подбор примеров чертежей или их фрагментов произведены с учетом их взаимосвязи с общепрофессиональными и специальными дисциплинами инженерного профиля, изучаемыми студентами на последующих курсах.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 1.
НАЧАЛЬНЫЕ СВЕДЕНИЯ. ЭЛЕМЕНТЫ ГРАФИЧЕСКОГО ИНТЕРФЕЙСА ПРОГРАММЫ AU-
TOCAD

1.1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ

Запуск программы AutoCAD

Установленная программа AutoCAD может быть запущена одним из следующих способов:

- ◆ с помощью ярлыка программы, размещенного на Рабочем столе Windows;
- ◆ выбором программы: **Пуск/Программы/Autodesk/AutoCAD 2007;**
- ◆ с помощью диалоговых окон **Запуск программы (Пуск/Выполнить...)** и **Browse... (Обзор)** выбором исполняемой программы **C:/Program Files/AutoCAD 2007/acad.exe;**
- ◆ с помощью ассоциированного файла чертежа в программе Проводник Windows.

Программа **AutoCAD** загружает ассоциированные файлы, имеющие следующие основные типы:

.dwg – стандартный формат файла для сохранения векторной графики, созданной в программе AutoCAD;

.dws – файл шаблона со стандартными определениями именованных объектов чертежа;

.dxf – файл рисунка в текстовом или двоичном формате, используемый для обмена данными между различными программами автоматизированного проектирования;

.dwf – файл чертежа для размещения в World Wide Web.

После запуска программы AutoCAD на экране монитора может появиться один из возможных вариантов графического интерфейса:

Первый вариант:

при открытии программы AutoCAD в обычном варианте загружается графическое окно программы (Рис.1.1).

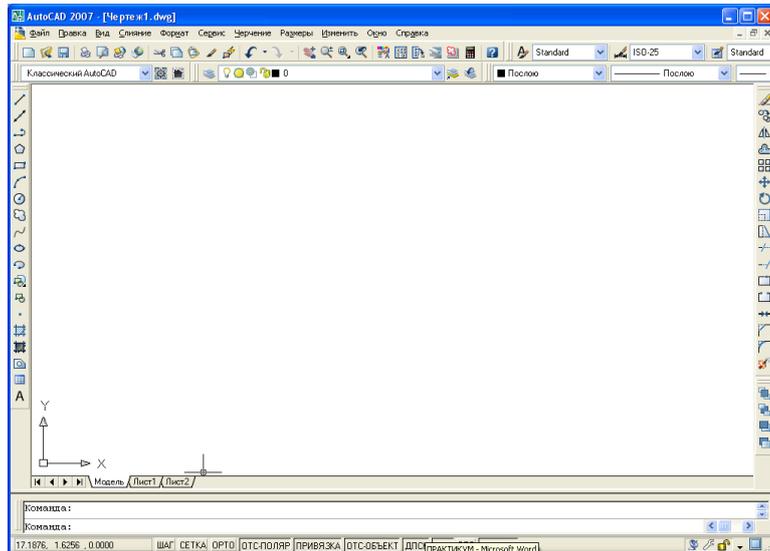


Рис.1.1. Графическое окно программы AutoCAD

Второй вариант:

при открытии программы AutoCAD с ассоциированным файлом происходит загрузка этого файла с ранее созданными настроечными операциями (Рис.1.2).

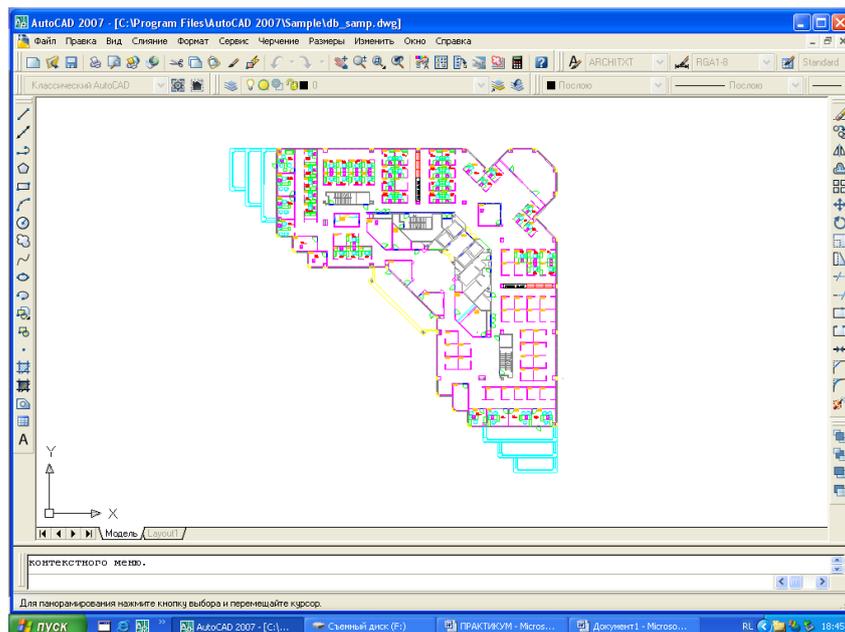


Рис.1.2. Запуск программы при помощи существующего чертежа

Третий вариант:

при открытии программы AutoCAD с выводом диалогового окна **Начало работы**, которое накладывается на графическое окно программы, позволяя входить в программу с различными вариантами настройки параметров чертежа (Рис.1.3).

В свою очередь, диалоговое окно **Начало работы** содержит следующие варианты настройки параметров чертежа:

1. **Открытие чертежа** (используется для открытия ранее созданного файла рисунка);

2. **Простейший шаблон** (используется для открытия нового рисунка с установленными единицами измерения);

3. **По шаблону** (используется для выбора файла шаблона из списка файлов, находящихся в стандартной папке C:\Documents and Settings\... AutoCAD 2007\R16.1\enu\Template (или определенной пользователем));

4. **Вызов Мастера** (используется для запуска **Мастера подготовки чертежа**, позволяющего задать установки основных параметров нового чертежа).

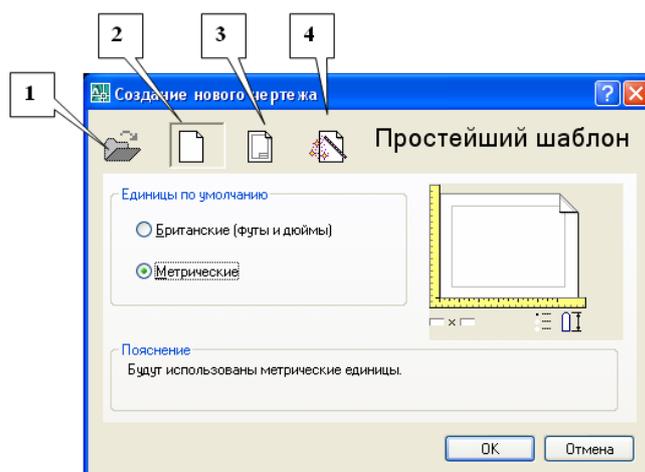


Рис.1.3. Диалоговое окно **Начало работы**

Если в режиме по умолчанию не использовать диалоговое окно **Начало работы**, то при запуске программа AutoCAD загружается с файлом шаблона **acadiso.dwt** (в нем настроен чертеж формата А3), и на экране появляется графическое окно программы в обычном варианте.

Настройка для вывода диалогового окна **Начало работы** осуществляется в диалоговом окне **Настройка** на вкладке **Система** путем выбора в группе элементов **Общие параметры** одного из двух вариантов:

- ◆ **Диалоговое окно начала работы;**
- ◆ **Без начального окна (Рис.1.4).**

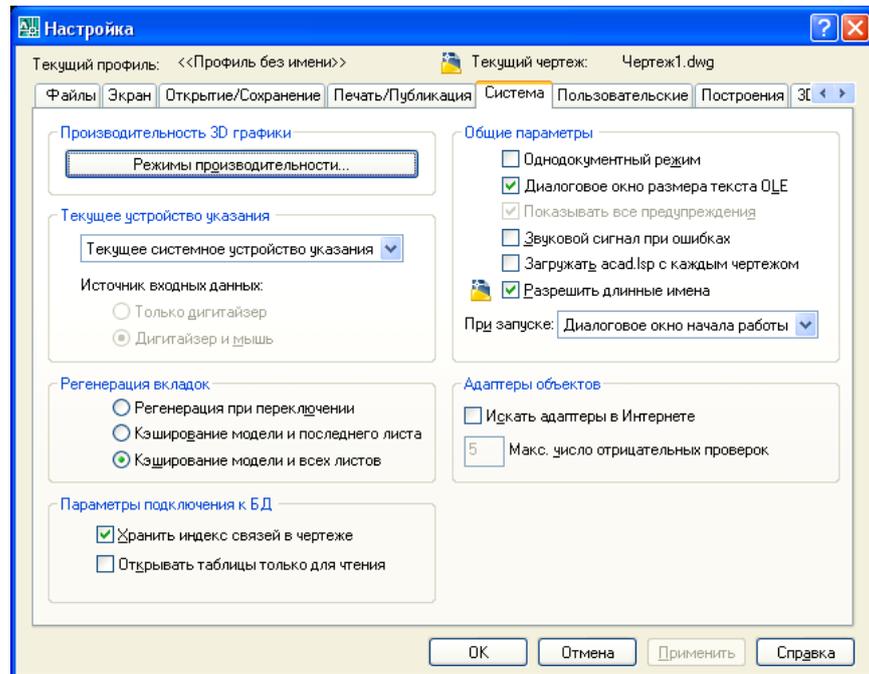


Рис.1.4. Диалоговое окно **Настройка** для вывода диалогового окна **Начало работы**

Вызов диалогового окна **Настройка** выполняется применением команды **Сервис/Настройка...**, а также вводом команды **НАСТРОЙКА** в командную строку программы AutoCAD.

Завершение работы программы AutoCad

Для завершения работы с программой **AutoCAD** необходимо выполнить одну из следующих операций:

1. Использовать для закрытия кнопку **Закреть** в правом верхнем углу окна программы AutoCAD;
2. Выполнить команду **Файл/Выход**;
3. Использовать сочетание клавиш **<CTRL>+<Q>**.

Элементы графического интерфейса программы AutoCad

Программа AutoCAD – это полноправный представитель приложений Windows с панелями инструментов, диалоговыми окнами, контекстными меню, с возможностью открывать одновременно несколько файлов чертежей и др. Интерфейс программы AutoCAD является стандартным для программ Windows, однако имеет свои особенности и содержит следующие компоненты:

Строка заголовка

Строка заголовка содержит наименование программы, имя файла с его расширением, а также путь, где сохранен чертежный файл, системные кнопки управления видимостью окон (**Минимизировать**, **Максимизировать/Восстановить**, **Закрыть**) (Рис.1.5).



Рис.1.5. Строка заголовка программы AutoCAD

Горизонтальное меню

Строка Горизонтального меню позволяет получить доступ к большинству функций программы и представляет собой простой инструмент использования команд программы. Строка горизонтального меню содержит элементы всех раскрывающихся меню программы AutoCAD (Файл, Правка, Вид, Слияние, Формат, Сервис, Черчение, Размеры, Изменить, Окно, Справка, Просмотр данных) (Рис.1.6).



Рис.1.6. Горизонтальное меню программы AutoCAD

Панель Свойства

Панель **Свойства** содержит комбинированные списки для работы с цветом, типом, весом линий (Рис.1.7).

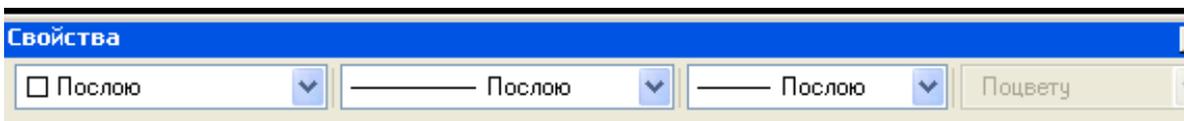


Рис.1.7. Панель **Свойства** программы AutoCAD

Панель свойств сформирована из следующих инструментальных средств, позволяющих управлять свойствами линий:

Цвета – содержит раскрывающийся список установки текущего цвета, а также изменения цвета выбранных объектов;

Типы линий – содержит раскрывающийся список установки текущего типа линии, а также изменения типа линии выбранных объектов;

Веса линий – содержит раскрывающийся список установки текущего веса (толщины) линии, а также изменения веса (толщины) линий выбранных объектов.

Панели инструментов

Панели инструментов предоставляют быстрый доступ к наиболее часто используемым командам программы. Фундаментальными панелями инструментов программы AutoCAD являются:

◆ Панель инструментов **Стандартная (Standart)**. С помощью набора инструментальных средств этой панели выполняется стандартные операции Windows и некоторые специфические операции программы **AutoCAD** (например, зумирование, панорамирование) (Рис.1.8).



Рис.1.8. Панель инструментов **Стандартная (Standart)**

◆ Панель инструментов **Стили**. С помощью набора инструментальных средств этой панели производится форматирование текста, размерных объектов и табличных стилей программы AutoCAD (Рис.1.9).



Рис.1.9. Панель инструментов **Стили**

◆ Панель инструментов **Слои**. В программе AutoCAD каждый тип линии записывается со своим именем в отдельный слой. Слои с различными типами линий как листы прозрачной бумаги, накладываясь друг на друга, дают целостное представление чертежа. С помощью набора инструментальных средств панели **Слои** производится управление слоями чертежа (Рис.1.10).



Рис. 1.10. Панель инструментов **Слои**

◆ **Панель инструментов Черчение.** С помощью этой панели вызываются часто используемые команды – инструментальные средства построения графических объектов программы AutoCAD, например, линия, круг, эллипс и др. (Рис.1.11).



Рис.1.11. Панель инструментов **Черчение**

◆ **Панель инструментов Изменить.** С помощью набора инструментальных средств этой панели производится редактирование созданного ранее графического объекта, например, копирование, поворот и др. (Рис.1.12).



Рис.1.12. Панель инструментов **Изменить**

◆ **Панель Рабочие пространства.** Рабочие пространства представляют собой наборы меню, инструментальных панелей и палитр, сгруппированных и упорядоченных специальным образом для создания среды проектирования, отвечающей целям конкретной задачи (Рис.1.13).

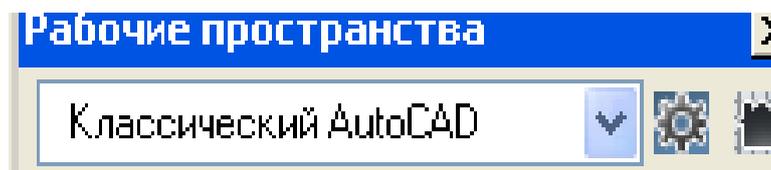


Рис.1.13. Панель **Рабочие пространства**

Каждая из панелей инструментов может находиться в плавающем положении или быть закрепленной вдоль одной из четырех кромок графической области. Перемещение панелей (если они не заблокированы) выполняется с помощью мыши, аналогично операциям с окнами приложений Windows.

Плавающая панель в виде отдельного окна состоит из строки заголовка и кнопок. Закрепленная панель состоит из кнопок и двух близко расположенных «реберешек» на левой границе панели (заголовок в этом случае отсутствует).

В программе AutoCAD существует возможность создания и редактирования панелей инструментов. Например, можно выносить часто используемые кнопки на одну панель, удалять или скрывать никогда не используемые кнопки. Функционирование кнопок не зависит от формы и местоположения панели на экране.

Основной способ загрузки и удаления панелей инструментов – использование контекстного меню, которое появляется по щелчку правой кнопки мыши при обязательном положении курсора на любой из панелей инструментов.

Графическое окно открытого документа (окно Graphics)

Графическое окно (**окно Graphics**) – область, где последовательно создается чертеж: задаются отдельные точки, чтобы указать положение и расстояние между объектами, выделяются объекты для дальнейшего редактирования, зумирования, панорамирования и др.

В графическом окне открытого документа программы AutoCAD можно создавать чертежи для просмотра, печати, накапливать данные, решать геометрические, инженерные, различные прикладные задачи проектирования, графики, машиностроения.

Вид графической области соответствует отдельному набору параметров черчения.

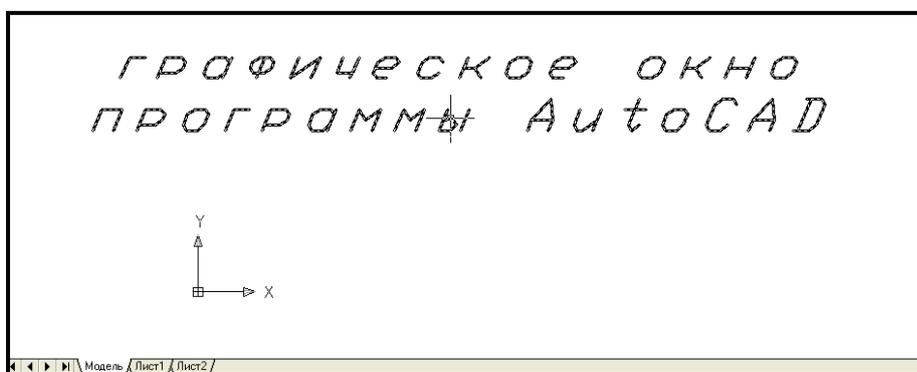


Рис.1.14. Графическое окно программы AutoCAD

В левом нижнем углу графического окна открытого документа представлен значок системы координат в виде осей **X, Y** со стрелками, указывающими их положительное направление.

Команда **Формат/Лимиты** позволяет указать воображаемый прямоугольный лист для черчения на электронном листе программы AutoCAD, границы которого можно изменить в процессе черчения. Область, заданная границами, определяет часть чертежа, где отображается видимая сетка с помощью прозрачной команды **СЕТКА**.

Строка состояния

Строка состояния (информационная строка) отображает отдельные параметры текущего чертежа. Строка состояния содержит координаты **X, Y, Z** положения курсора в графической области, кнопки управления вызовом *прозрачных* команд (эти команды могут выполняться во время выполнения любой другой команды – отсюда их название), инструментальную панель **Меню строки состояния**, расположенной в правой части строки состояния (*Рис.1.15*).



Рис.1.15. Вид строки состояния программы **AutoCAD**

К *прозрачным* командам программы AutoCAD, кнопки которых расположены на **Строке состояния**, относятся:

ШАГ (Шаговая привязка) – команда «привязывает» указатель к определенным точкам, равномерно отстоящим с некоторым шагом, что облегчает рисование объектов на фиксированном расстоянии друг от друга;

СЕТКА (Отображение сетки) – команда отображает вспомогательную сетку из точек, чтобы выравнивать по узлам сетки графические объекты;

ОРТО (Ортогональное построение) – команда устанавливает режим ортогональных построений, упрощающий рисование прямых горизонтальных и вертикальных линий;

ОТС-ПОЛЯР (Полярное отслеживание) – команда позволяет включить/отключить режимы полярного отслеживания;

ПРИВЯЗКА (Текущая объектная привязка) – команда позволяет указателю мышки «цепляться» к определенным точкам объекта, например к центру окружности для поддержания точности чертежа;

ОТС-ОБЪЕКТ(Объектное отслеживание) – команда позволяет включить/отключить режимы отслеживания при объектной привязке;

ДПСК (Разрешить/Запретить динамическую ПСК) – с помощью функции динамической ПСК можно на время автоматически выровнять XY-плоскость ПСК по плоскости в модели тела при создании объектов.

ДИН (Динамический ввод) – команда позволяет динамически вводить координаты и размеры объектов при создании и редактировании их на экране;

ВЕС (Отображение линии в соответствии с весами) – команда позволяет отображать толщину линий объекта в печатной версии чертежа;

МОДЕЛЬ/ЛИСТ (Пространство Модели/Пространство Листа) – команда переключения режимов пространства Модели и пространства Листа.

Для изменения параметров операций большинства кнопок строки состояния следует воспользоваться контекстным меню определенной кнопки и выбрать команду **Настройка...**

Прозрачные команды могут включаться/отключаться с помощью функциональных клавиш. Содержание значений функциональных клавиш и количество прозрачных команд строки состояния регулируется с помощью инструментальной панели **Меню строки состояния**.

Вкладки Модель, Лист1, Лист2

Выполненный в программе AutoCAD чертеж может состоять из объектов, созданных в разных пространствах - в *Модельном пространстве* и *пространстве Листа*, которые на экране программы AutoCAD обозначаются корешками вкладок,

расположенными в нижней части графической области (по умолчанию - **Модель, Лист1, Лист2**).

Модельным пространством является чертежная область, предназначенная для проектирования объектов реальной конструкции (стены, крепежные детали, трубы и др.). Ее размеры неограниченны во всех направлениях.

Рекомендуется в пространстве модели выполнять чертеж конструкции в масштабе 1:1 независимо от ее габаритов. При этом все дополнительные (местные) виды выполняются также в масштабе 1:1, причем их взаимное расположение может быть произвольным.

При создании протяженных конструкций большого размера в масштабе 1:1 может получиться, что при попытке перемещения (уменьшения) чертежа будет достигнута граница перемещения (уменьшения). В этом случае следует воспользоваться командой **Вид/Регенерировать все**. Эта команда перестраивает все объекты и расширяет границы чертежа.

Пространством Листа является чертежная область, предназначенная для вывода на печать чертежа с необходимыми графическими изображениями, рамкой чертежного листа, надписями и другой графической информацией. Особенностью пространства листа является то, что его **1 мм** теоретически должен быть равен **1 мм** на бумаге при печати.

Графическую область в модельном пространстве, в котором обычно работа с чертежом производится на одном видовом экране, можно разбить на несколько неперекрывающихся видовых экранов, выводя одновременно различные виды: например, на одном – общий вид, на другом – вид какого-либо элемента; при этом удобно наблюдать, как редактирование данного элемента отражается на чертеже в целом.

В *пространстве Листа* есть возможность создать перекрывающиеся (плавающие) видовые экраны, содержащие различные виды модели (здесь эти видовые экраны рассматриваются как отдельные объекты, которые можно перемещать и масштабировать, чтобы подходящим образом разместить их на Листе).

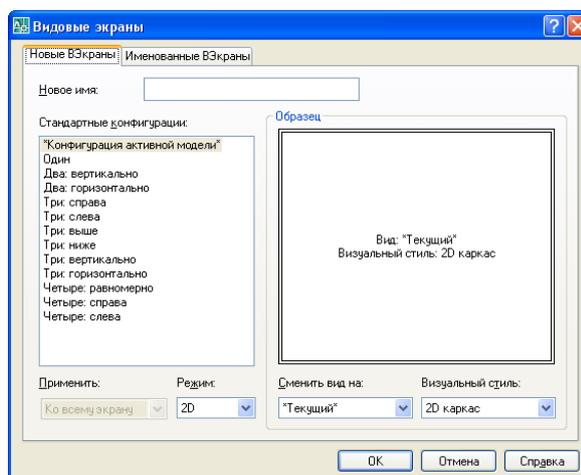


Рис.1.17. Диалоговое окно **Видовые экраны**

Для создания видовых экранов используется команда **Вид/Видовые экраны/Новые ВЭкраны...** (**Вид/Видовые экраны/Именованные ВЭкраны...**), открывающая диалоговое окно Видовые экраны, в котором в группе элементов **Стандартные конфигурации** выбирается стандартное имя видового экрана (Рис.1.17).

Командная строка

Основной инструмент диалога между системой и пользователем – это команды, которые пользователь вводит с клавиатуры в командную строку.

Окно командных строк (командная строка) состоит из двух составных частей: одиночной командной строки, в которой программа AutoCAD отображает предложения для ввода данных и области истории команд, в которой отображается текущая рабочая сессия. Одиночная командная строка всегда отображается на экране; это активная строка: в нее вводятся команды и данные, которые управляют работой программы. Любая комбинация символов, набираемая на клавиатуре, автоматически попадает в активную строку команд (Рис.1.18).



Рис.1.18. Окно командных строк

В командной строке программы AutoCAD используется два типа скобок:

- ◆ Квадратные скобки, например [Замкнуть/Отменить]
- ◆ Угловые скобки, например <4>

Квадратные скобки используются для активизации одной из указанных в них команд. Угловые скобки служат для задания значения по умолчанию, указанного в них, в данном примере – это значение 4.

Размеры окна командных строк и количество выводимых строк можно изменять с помощью разделительной полосы, находящейся в его верхней части (если оно закреплено внизу) или в нижней (если оно закреплено сверху). С помощью контекстного меню окна командных строк можно воспользоваться, например, одной из шести последних использованных команд.

Кроме того, контекстное меню командной строки предоставляет возможность копировать выделенный фрагмент окна командных строк в буфер обмена, осуществлять вставку в командную строку из буфера и др.

Полную запись протокола сеанса работы с программой и перечень использованных команд можно просмотреть в текстовом окне, вызываемом функциональной клавишей <F2>.

Сервисные палитры

Палитра – немодальное диалоговое окно, организованное специальным образом и предоставляющее некоторые дополнительные возможности проектирования.

Программа AutoCAD содержит следующие сервисные палитры:

Палитра **Свойства** – палитра используется для управления свойствами объектов;

Палитра **Центр управления** – палитра используется для управления именованными объектами (слоями, блоками и др.);

Инструментальная палитра – палитра содержит блоки и образцы штриховки;

Диспетчер подшивок – палитра используется для управления всеми чертежами проекта, организованными в набор листов;

Диспетчер набора пометок - палитра используется для просмотра и управления электронными пометками.

Пометка - это текстовый комментарий или исправление геометрии, выполненное красным цветом и вставленное в DWF-файл.

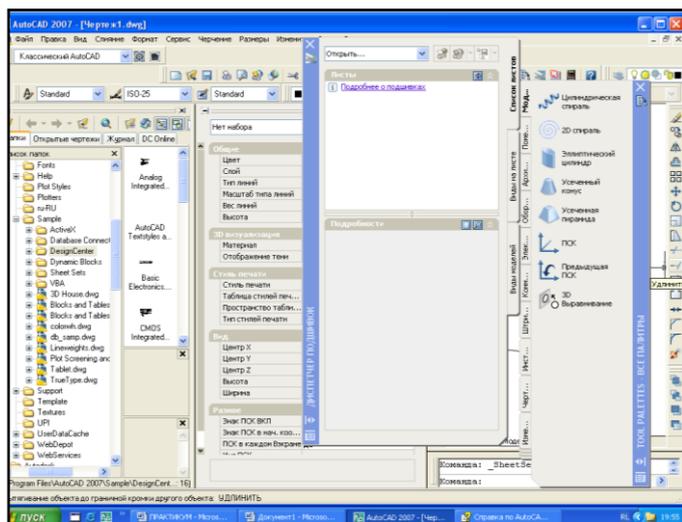


Рис. 1.19. Сервисные палитры программы AutoCAD

Быстро выводить и скрывать палитры можно с помощью кнопок, расположенных в правой части стандартной панели инструментов или с помощью комбинаций клавиш <Ctrl+1> (Свойства), <Ctrl+2> (Центр управления), <Ctrl+3> (Инструментальная палитра), <Ctrl+4> (Диспетчер подшивок) (Рис. 1.19).

Первоначальная настройка внешнего вида окна программы AutoCad

Внешний вид графического интерфейса программы при работе в пространстве листа и в пространстве модели настраивается на вкладке **Экран** диалогового окна **Настройка** (Рис. 1.20).

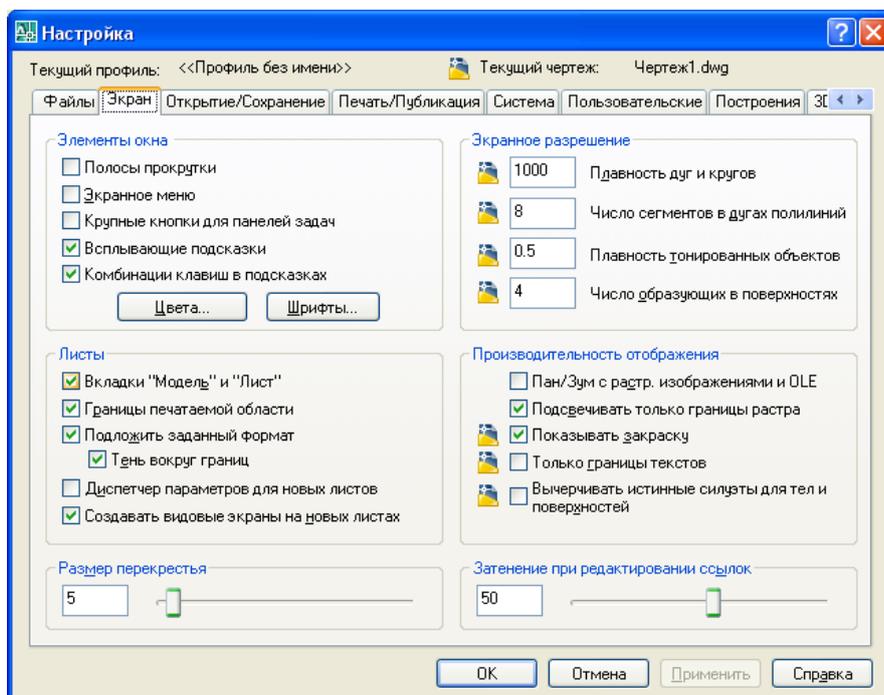


Рис.1.20. Диалоговое окно **Настройка**, вкладка **Экран**

Здесь можно настроить такие параметры окна, как полосы прокрутки изображения в рабочей части окна программы, панель экранного меню, количество строк в командной строке, размер перекрестья курсора в рабочем окне программы, цвет, шрифт элементов главного окна программы AutoCAD.

Системные переменные программы AutoCad

Поведением рабочей среды программы AutoCAD управляют системные переменные. Системные переменные задают режим рисования, хранят информацию о чертеже и конфигурации программы AutoCAD. От них зависит характер работы большинства команд.

Системные переменные могут использоваться для изменения настроек или для отображения информации о текущем состоянии чертежа. Значения системных переменных устанавливаются в диалоговых окнах или задаются в командной строке. Просматривать и изменять значения системных переменных можно во время работы команды в прозрачном режиме. Однако их новые значения вступают в действие после завершения приостановленной команды.

Для просмотра списка и текущих значений системных переменных программы AutoCAD используется команда **Устперем**, вводимая в командную строку и имеющая следующие запросы:

Команда: устперем **Имя переменной или [?]: ?**

Список переменных для вывода <*>:

После нажатия клавиши **<Enter>** открывается текстовое поле со списком переменных (Рис.1.21).

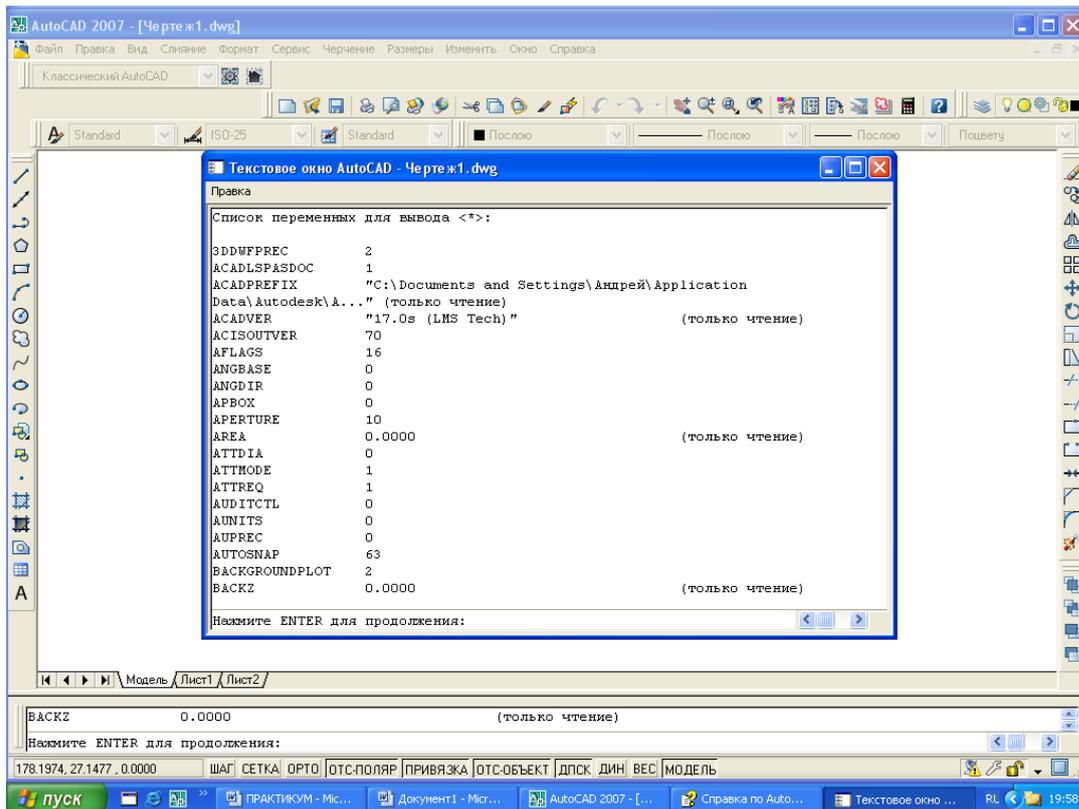


Рис.1.21. Текстовое поле со списком системных переменных

Для изменения значения системной переменной, нужно ввести ее имя в командной строке и нажать клавишу **<Enter>**. В командной строке при этом отобразится текущее значение системной переменной и приглашение ввести новое значение.

Для сохранения текущего значения системной переменной нажимается клавиша **<Enter>**, а для изменения вводится новое значение системной переменной и также нажимается клавиша **<Enter>**.

Например, если системной переменной **SAVETIME** присвоить значение 4 вместо предлагаемого значения, равного 10, то программа AutoCAD автоматически будет сохранять файл чертежа каждые 4 мин. В этом случае запросы команды выглядят:

Команда: savetime

Новое значение SAVETIME <10>: 4

Существует три вида системных переменных:

- ◆ Системные переменные, хранящиеся в реестре Windows. Изменения этих переменных затрагивают все чертежи, открываемые программой AutoCAD в данной операционной системе;
- ◆ Системные переменные, хранящиеся в чертеже. Изменения таких переменных затрагивают только текущий чертеж;
- ◆ Нигде не хранящиеся системные переменные. Их значения влияют на чертеж только на протяжении текущего сеанса черчения.

Большинство системных переменных представлено в диалоговых окнах программы AutoCAD и для того, чтобы изменить их значения, достаточно установить «флажок» или ввести нужное значение в соответствующее текстовое поле диалогового окна.

В частности, элементы управления, которые находятся на вкладках диалогового окна **Настройка** предназначены для изменения значений системных переменных.

Открытие существующего чертежа

Программа AutoCAD предлагает многооконную среду проектирования **Multi-lane Design Environment (MDE)**, которая допускает одновременное открытие нескольких чертежей. В одном сеансе работы можно открывать неограниченное число чертежей, не жертвуя при этом производительностью.

Открыть существующий рисунок в действующем сеансе можно при помощи команды **Открыть... (Ctrl+O)**, которая вызывается из падающего меню **Файл/Открыть...** или щелчком указателя мыши по кнопке **Открыть** на стандартной панели инструментов.

После обращения к команде **Открыть...** на экране программы AutoCAD появляется диалоговое окно **Выбор файла**, в котором выбирается имя файла из списка или вводится в поле **Имя файла** (Рис. 1.22).

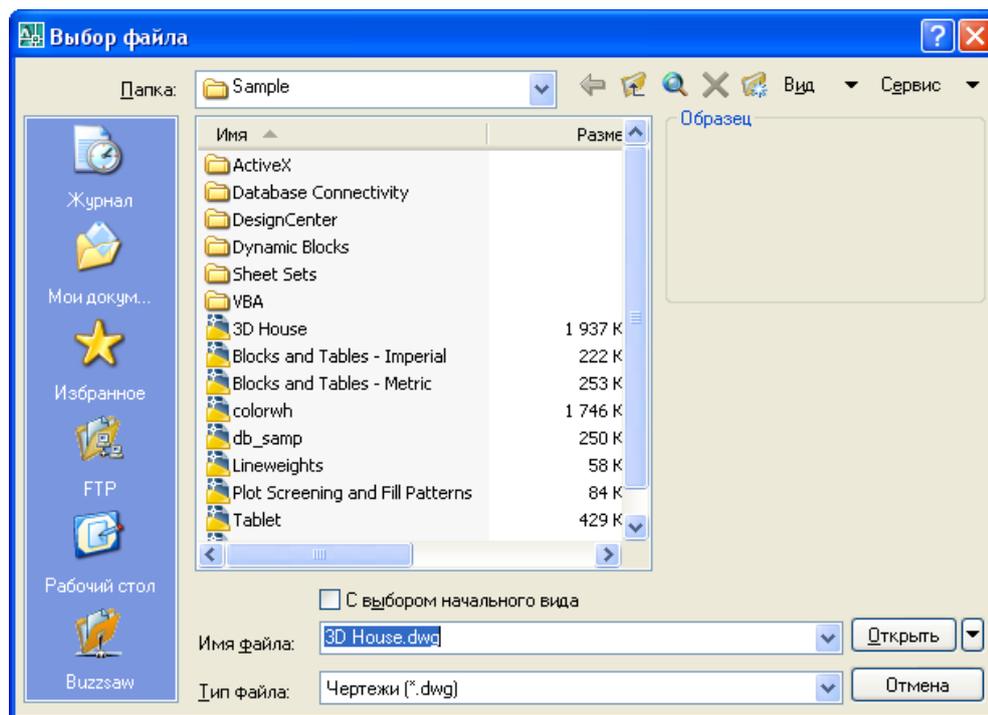


Рис. 1.22. Диалоговое окно **Выбор файла**

Также для открытия чертежа используется Проводник Windows, в структуре которого двойной щелчок по имени соответствующего файла приведет к автоматическому запуску программы.

Создание нового чертежа

Создать вновь чертеж позволяет команда **Создать**, вызываемая из падающего меню **Файл/Создать...**, или щелчок мыши по кнопке **Создать** на стандартной панели инструментов.

После запуска команды необходимые настройки параметров рабочей среды программы AutoCAD производятся в диалоговом окне **Создание нового чертежа** (если системной переменной **STARTUP** присвоено значение 1) (Рис.1.23).

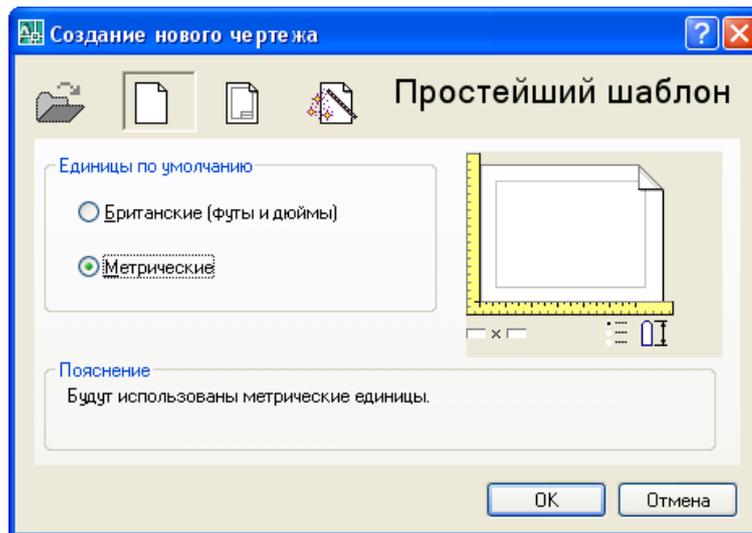


Рис. 1.23. Диалоговое окно **Создание нового чертежа**

Для создания нового рисунка в программе AutoCAD имеется простая и венная методика - **Мастер подготовки**, для вызова которого необходимо в диалоговом окне **Создание нового чертежа** щелкнуть по кнопке **Вызов Мастера** и брать один из вариантов этого служебного средства: *Быстрая подготовка* или *тальная подготовка*.

Мастер быстрой подготовки позволяет задать для нового рисунка единицы измерения **Единицы** (шаг 1) и **Область рисования** с указанием **Ширина** и **Длина** области рисования (шаг 2), тем самым указывая граничные пределы рисунка – **лимиты**.

Лимитами определяется размер чертежа, впоследствии выводимого на плоттер. После того как все параметры заданы, *Мастер быстрой подготовки* запускает сеанс проектирования в пространстве модели (Рис.1.24).

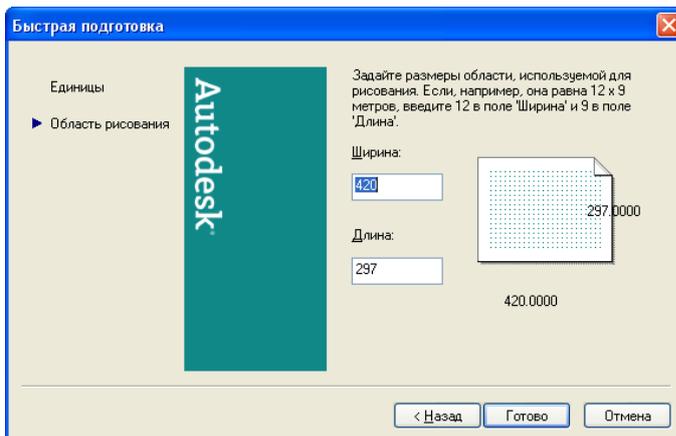
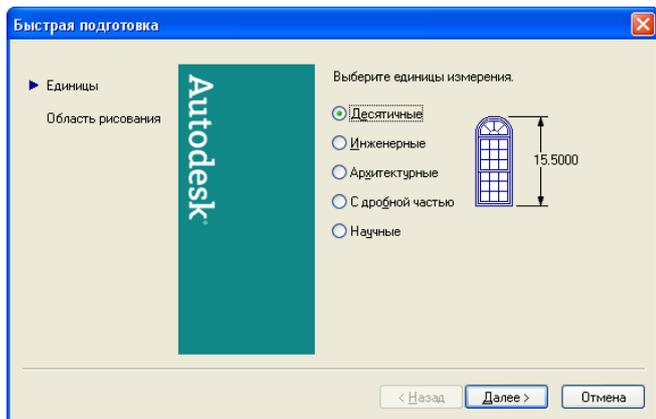


Рис.1.24. Мастер быстрой подготовки, шаги 1, 2

Мастер детальной подготовки подобным образом запускает сеанс проектирования в пространстве модели, но позволяет дополнительно задать для нового чертежа тип линейных единиц измерения (**Единицы**), способ измерения углов (**Углы**), начало отсчета угла (**Нулевой угол**) и направление измерения угла (**Отсчет углов**), определить границы области и чертежа (**Область рисования**).

Любая из установок, произведенных в начале рисования, в дальнейшем может быть изменена.

Сохранение чертежа

В начале сеанса работы с чертежом целесообразно выполнить его сохранение, изменив имя **Чертеж1.dwg** на новое имя и соединить сохраняемый чертеж с папкой, в которой его предполагается хранить в будущем.

Для присвоения имени создаваемому рисунку и соединения его с нужной папкой используется команда **Файл/Сохранить как...**или сочетание клавиш (**<Ctrl>+<Shift>+<S>**).

В появившемся диалоговом окне **Сохранить рисунок как...** в списке **Тип файла** выбирается **Чертеж AutoCAD 2007(*.dwg.)**, в поле **Имя файла** вводится имя файла без расширения и нажимается кнопка **Сохранить** (Рис.1.25).

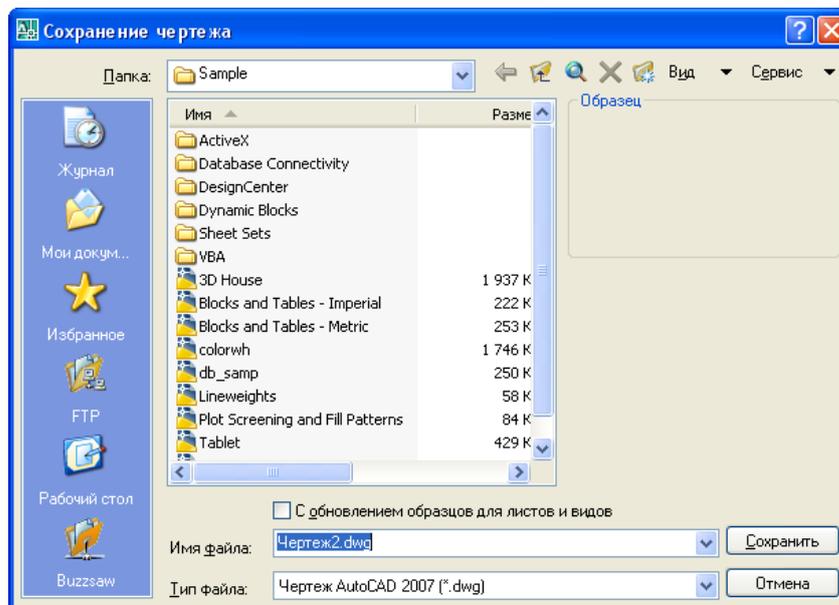


Рис.1.25. Диалоговое окно **Сохранение чертежа**

Создание и сохранение шаблона

Шаблон используется как заготовка общих параметров чертежей, имеющих повторяющиеся настройки и одинаковые части (например, основная надпись, рамка и др.). Поставляемые с дистрибутивом программы AutoCAD шаблоны могут быть применены для создания новых чертежей, однако их приходится иногда изменять для приспособления к своим задачам или создавать на их основе новые шаблоны.

Для создания шаблона на основе существующего необходимо выполнить ряд последовательных действий: в **Горизонтальном меню** выбрать команду **Файл/Создать...** для активизации диалогового окна **Создание нового чертежа**, в котором при выборе кнопки **По шаблону** выделить из списка **Выберите шаблон** имя шаблона для создания нового чертежа (Рис.1.26).

Активизируется новое окно чертежа с временным именем **Чертеж2.dwg** (при этом открытый шаблон остается на жестком диске неизменным). Внести в соответствии со своей задачей необходимые изменения и сохранить файл как шаблон с новым именем и указанием места его хранения.

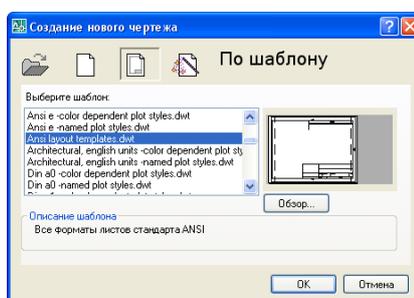


Рис.1.26. Диалоговое окно **Создание нового чертежа** с выбором кнопки **По шаблону**

Создаваемые шаблоны удобно сохранять в отдельном файле, а затем многократно использовать в разных чертежах. Такие файлы сохраняют с расширением **.dwt** для того, чтобы отличать от основных чертежных файлов.

По умолчанию все файлы шаблонов хранятся в папке **Template**, однако сохранять шаблоны можно в другой создаваемой пользователем папке, предназначенной для хранения часто используемых шаблонов. В программе AutoCAD любой файл **.dwg** можно сохранить в качестве шаблона.

Для сохранения файла **.dwg** в качестве шаблона выполняется определенная последовательность действий: в **Горизонтальном меню** выбирается команда **Файл/Сохранить как...**, которая активизирует диалоговое окно **Сохранение чертежа**. В раскрывающемся списке **Типы файлов** выбирается тип - **Шаблон чертежа (*.dwt)**, указывается папка в которой необходимо сохранить шаблон чертежа, в раскрывающийся список **Имя файла** вводится имя файла шаблона без расширения и нажимается кнопка **Сохранить**. После заполнения дополнительного диалогового окна **Описание шаблона**, в котором следует ввести необходимое текстовое описание шаблона, включая сведения об использованных в шаблоне единицах измерения, файл будет сохранен как шаблон (Рис.1.27).

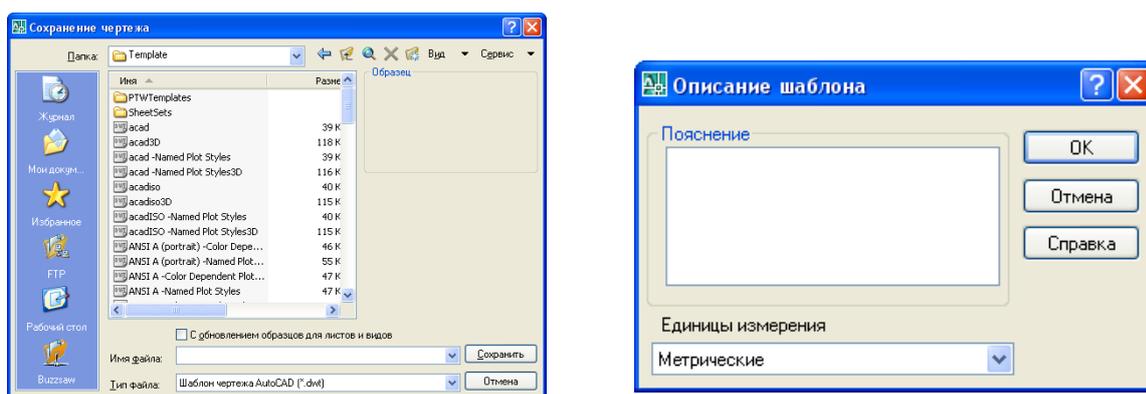


Рис.1.27. Диалоговые окна **Сохранение чертежа** и **Описание шаблона**

При создании нового чертежа на основе шаблона программа AutoCAD создает копию файла и открывает его в новом окне для редактирования чертежа. При первом сохранении файла программа предлагает задать новое имя файла, а исходный файл шаблона остается неизменным.

Создание Рабочего пространства

Рабочее пространство программы AutoCAD - это среда разработки чертежа, в которой отображаются выбранные пользователем панели инструментов, меню и закрепляемые окна.

Рабочие пространства представляют собой наборы меню, инструментальных панелей и палитр, сгруппированных и упорядоченных специальным образом для создания среды рисования, отвечающей целям конкретной задачи. При использовании **Рабочего пространства** отображаются только необходимые для конкретной за-

дачи меню, инструментальные панели и палитры. Кроме этого в некоторых **Рабочих пространствах** автоматически отображается пульт управления - специальная палитра с управляющими панелями, характерными для конкретной задачи.

Наиболее удобный способ создания или изменения рабочего пространства - это настройка панелей инструментов и закрепляемых окон, которые наиболее точно отвечают требованиям задач разработки чертежа, и сохранение этих настроек в программе в качестве **Рабочего пространства**.

Можно также настроить **Рабочее пространство** с помощью **Редактора настройки пользовательского интерфейса (НПИ)**.

Для создания **Рабочего пространства** следует воспользоваться командой **Сервис/Рабочие пространства/Адаптация...**, которая приведет к открытию диалогового окна **Настройка интерфейса пользователя**.

В открывшемся диалоговом окне **Настройка интерфейса пользователя** на вкладке **Адаптация** на панели **Адаптация в Все файлы НПИ** следует щелкнуть правой кнопкой мыши на элементе **Рабочее пространство** и в контекстном меню выбрать команду **Создать/Рабочее пространство**.

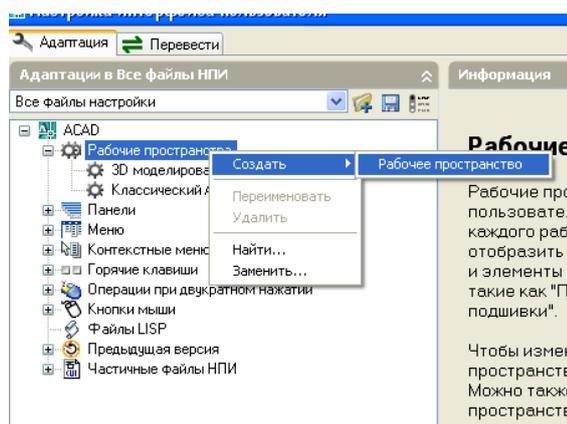


Рис.1.28. Создание Рабочего пространства

В панели **Свойства** двойным щелчком в поле **Имя** указать имя создаваемого рабочего пространства, нажать кнопку **Готово** на панели **Содержимое Рабочего пространства**.

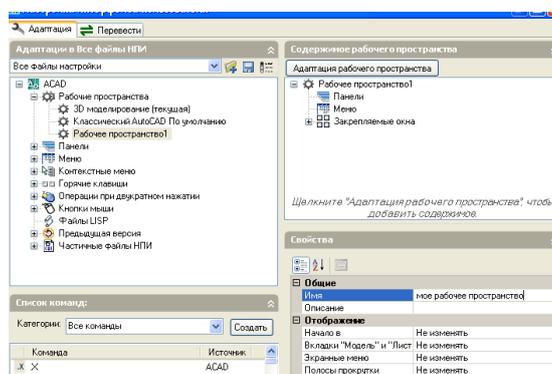


Рис.1.29. Присвоение имени Рабочему пространству

На панели **Адаптация в Все файлы НПИ** развернуть узел **Панели**, щелкнув на значке (+) и выбрать необходимые панели для их отображения при установке **Рабочего пространства** текущим; при этом выбранные панели отображаются на панели **Содержимое Рабочего пространства**.

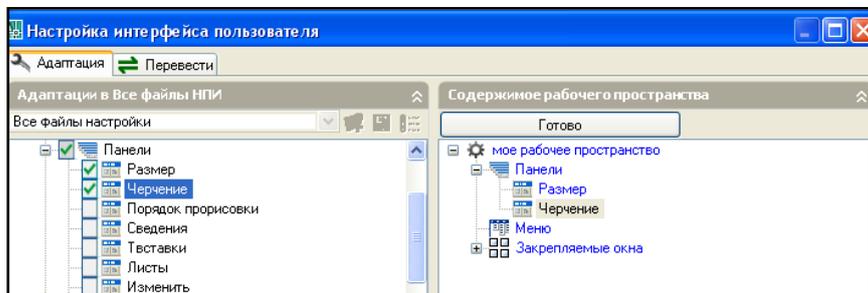


Рис.1.30. Выбор панелей создаваемого Рабочего пространства

Для выбора меню из загруженных файлов **НПИ** щелчком на значке (+) узла **Меню** разворачивается список, из которого выбираются необходимые элементы меню или выбираются все сразу флажком на узле **Меню** (Меню) (Рис.1.31).

После завершения связывания панелей и меню нажимается кнопка **Готово** на панели **Содержимое рабочего пространства**.

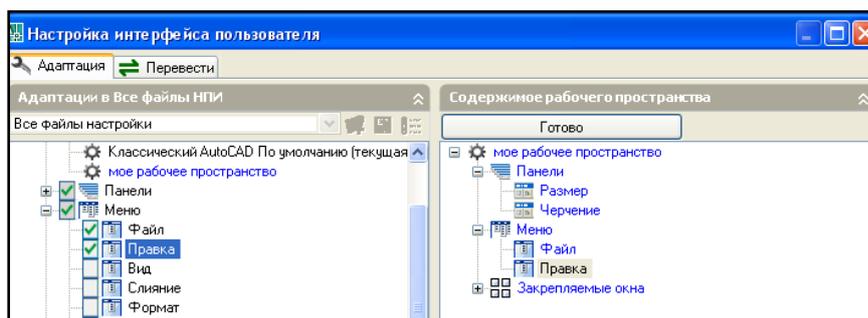


Рис.1.31. Выбор меню Рабочего пространства

В программе AutoCAD существует возможность изменять положение пунктов меню в иерархической структуре простым перетаскиванием их в нужное место на панели **Содержимое Рабочего пространства** (Рис.1.32).

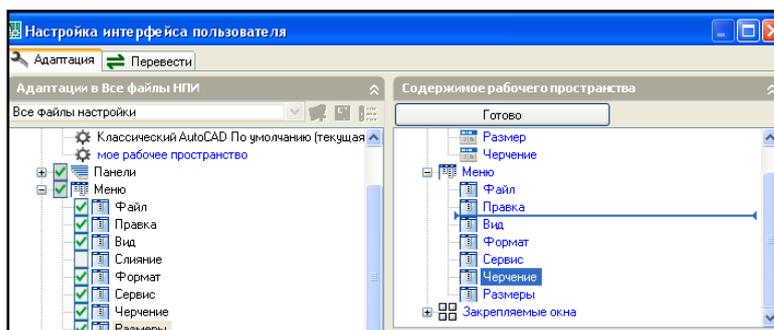


Рис.1.32. Изменение местонахождения в иерархической структуре пунктов меню

Для **Закрепляемых окон** следует нажав значок (+) узла **Закрепляемые окна** выбрать закрепляемое окно, развернуть панель **Свойства**, в котором в строке **Показать** установить одно из значений (например, **Да** – для отображения закрепляемого окна при установке **Рабочего пространства** текущим), нажать кнопки **Применить** и **ОК** (Рис.1.33).

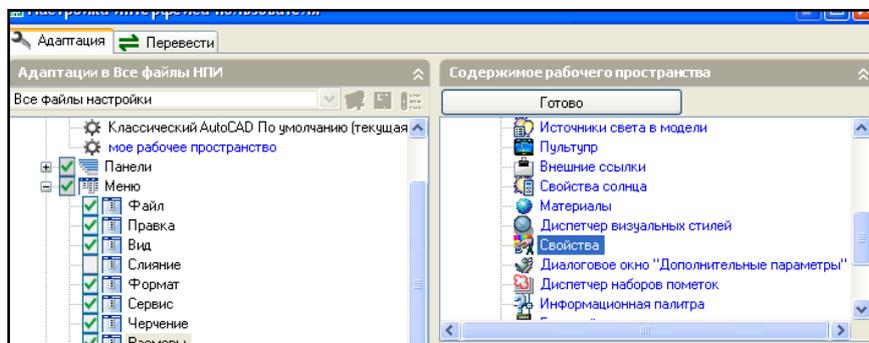


Рис.1.33. Выбор закрепляемого окна **Рабочего пространства**

Для отображения панелей, меню, закрепляемых окон, заданных в **Рабочем пространстве** выбирается команда **Сервис/Рабочее пространство**.

Для изменения свойств панели инструментов следует выполнить действия: выбрать команду **Сервис/Адаптация/Интерфейс...** В редакторе **НПИ** на вкладке **Адаптация** в панели **Адаптация в Все файлы НПИ** выбирается **Рабочее пространство**, содержащее панель инструментов, которую требуется изменить.

В панели **Содержимое рабочего пространства** раскрывается на узле (+) **Панели** список и выбирается панель для изменения.

В панели **Свойства** выполняется любое из следующих действий: в поле **Ориентация** устанавливается необходимый параметр (**Плавающая**, **Верх**, **Низ**, **Слева** или **Справа**).

значение **Плавающая**: поле Координата **X** по умолчанию: значение **0** соответствует расположению панели в начале координат в левой части экрана, а по мере увеличения номеров, панель будет смещаться все дальше вправо.

Поле координата **Y** по умолчанию: значение **0** соответствует расположению панели в начале координат в верхней части экрана, а по мере увеличения номеров, панель будет смещаться все дальше вниз (Рис.1.34).

В поле **Ряды** указывается число, которое будет определять, на сколько рядов (если это возможно) должны распределяться отображаемые на панели кнопки. Значение по умолчанию - 0. По завершении нажимается **ОК**.

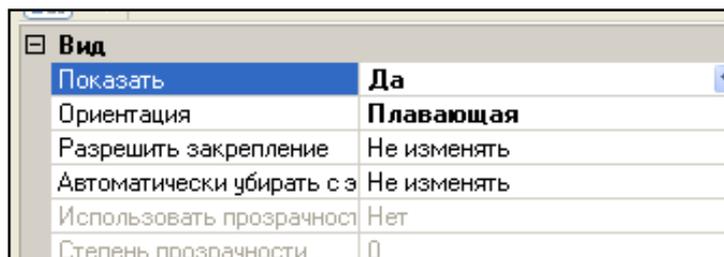


Рис.1.34. Установка значений свойств на панели **Свойства**

Изменение свойств Рабочего пространства

Изменение свойств ранее созданного **Рабочего пространства** используется команда меню **Сервис/Адаптация/Интерфейс...** В редакторе **НПИ** выбирается вкладка **Адаптация в все файлы НПИ** и выделяется рабочее пространство, свойства которого необходимо изменить. В панели **Свойства** выполняется любое из следующих действий:

- ◆ В поле **Имя** вводится новое имя для рабочего пространства;
- ◆ В поле **Пояснение** вводится необходимое пояснение;
- ◆ В поле **Начало** в осуществляется выбор одного варианта (**Модель, Лист, Не изменять**);
- ◆ В поле **Вкладка модели и листа** устанавливается необходимый параметр (**Вкл, Откл, Не изменять**);
- ◆ В поле **Экранные меню** устанавливается необходимый параметр (**Вкл, Откл, Не изменять**);
- ◆ В поле **Полосы прокрутки** устанавливается необходимый параметр (**Вкл, Откл, Не изменять**).

Изменение свойств закрепляемого окна

Для закрепляемых окон можно выполнить настройки, делающие их закрепленными, привязанными и плавающими, определить размер, положение или внешний вид этих окон, изменив их свойства на панели **Содержимое рабочих пространств в редакторе НПИ**. В этом окне находятся Дополнительные параметры тонирования, Командная строка, Пульт управления, Диспетчер подключения к БД, DesignCenter, Внешние ссылки, Информационная палитра, Материалы, Диспетчер наборов пометок, Свойства, БЫСТРКАЛЬК, Диспетчер подшивки, Инструментальная палитра, Диспетчер визуальных стилей.

Изменение свойств панели инструментов

Панели можно переключать в закрепленный режим и в плавающий режим, определить размер, положение или внешний вид панелей инструментов, изменив их свойства в панели **Содержимое рабочих пространств** в редакторе **НПИ**.

Изменение свойств панели инструментов осуществляется выбором в меню команды **Сервис/Адаптация/Интерфейс...** В редакторе **НПИ** на вкладке **Адаптация** панели **Адаптация в все файлы НПИ** указывается рабочее пространство, содержащее панель инструментов, которую требуется изменить.

В панели **Содержимое рабочего пространства** разворачивается знак "плюс" (+) рядом с элементом "Панели", чтобы открыть список, из которого выбирается панель, которую необходимо изменить.

В панели **Свойства** выполняется любое из следующих действий:

В поле **Ориентация** выбирается необходимый параметр: **Плавающая**, **Верх**, **Низ**, **Слева** или **Справа**.

Если в поле **Ориентация** задано значение – **Плавающая**, то в поле **Координата X по умолчанию** вводится число. Значение 0 соответствует расположению панели в начале координат в левой части экрана, а по мере увеличения номеров, панель будет смещаться все дальше вправо.

В поле **Координата Y по умолчанию** вводится также число. Значение 0 соответствует расположению панели в начале координат в верхней части экрана, а по мере увеличения номеров, панель будет смещаться все дальше вниз.

В поле **Ряды** указывается число, которое будет определять, на сколько рядов (если это возможно) должны распределяться отображаемые на панели кнопки; значение по умолчанию – 0).

По завершении всех настроек нажимается кнопка **ОК** (Рис.1.35).

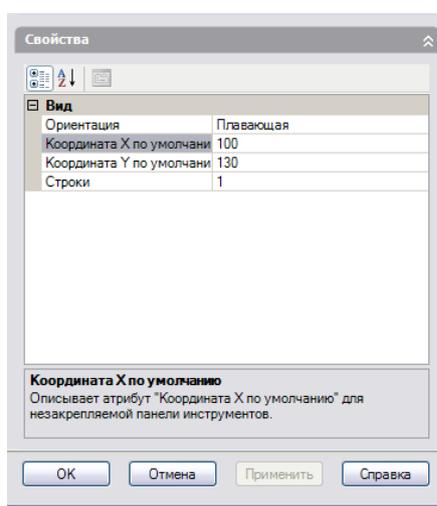


Рис.1.35. Пример изменения свойств панели инструментов

Изменение позиции раскрывающегося меню в строке меню

Для изменения позиции раскрывающегося меню в строке меню выполняется следующая последовательность действий:

Выбирается команда меню **Сервис/Адаптация/Интерфейс...**

В редакторе **НПИ** на вкладке **Адаптация** панели **Адаптация в все файлы НПИ** разворачивается значок "плюс" (+) рядом с узлом **Рабочие пространства**.

В списке выбирается то **Рабочее пространство**, которое требуется изменить.

На панели **Содержимое рабочих пространств** указывается элемент и перетаскивается в новую позицию при нажатой кнопки указателя мыши. При этом, между раскрывающимися меню будет отображаться разделяющая полоска, указывающая местоположение, куда переместится раскрывающееся меню, когда кнопка будет отпущена. Установив разделитель в положение, где требуется вставить раскрывающееся меню, отпускается кнопка указующего устройства. По завершении нажимается кнопку **ОК** (Рис.1.36).

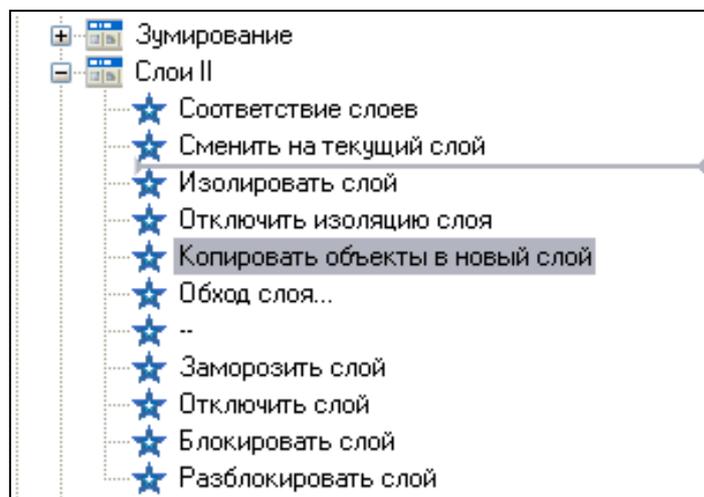


Рис.1.36. Пример изменения местоположения кнопки на панели инструментов

Изменение положения кнопки на панели

Изменение положения кнопки на панели инструментов выполняется командой меню **Сервис/Адаптация/Интерфейс...** В редакторе **НПИ** на вкладке **Адаптация** панели **Адаптация** в выбирается панель инструментов, на которой требуется изменить положение кнопок и разворачивается значок "плюс" (+) около панели для ее раскрытия.

Кнопка, положение которой в списке инструментов необходимо изменить перетаскивается в нужное место. При появлении разделительной полосы можно поместить эту кнопку между двумя кнопками. При появлении левой стрелки эту кнопку можно поместить под другой кнопкой.

1.2. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАДАНИЯ

1. Запустите программу AutoCAD (например, с помощью панели быстрого запуска) и определите, настроена ли система на работу с диалоговым окном **Начало работы?** Выполните в случае отсутствия этого диалогового окна в момент запуска программы соответствующую настройку. Закройте окно программы AutoCAD и запустите ее вновь.
2. Выясните на диалоговом окне **Начало работы** назначение четырех кнопок: **Открытие рисунка**, **Простейший шаблон**, **По шаблону**, **Вызов Мастера**.
3. Выберите команду **Простейший шаблон** и откройте графическое окно программы AutoCAD. Ознакомьтесь с основными компонентами пользовательского интерфейса программы AutoCAD и найдите следующие элементы: **Строку заголовка**, **Строку Горизонтального меню**, **Панели инструментов**, **Графическое поле**, **Строку состояния**, **Окно командных строк**, **Текстовое окно** (разверните его с помощью клавиши F2), **Вкладки Модель**, **Лист1**, **Лист2**.

4. Выполните перемещение одной из панелей инструментов: переместите (сделав ее плавающей) одну из панелей инструментов (например, **Standard**) в другое место графического поля с изменением размеров.
5. Закрепите панель **Изменить** в горизонтальном положении вне графического поля (например, под панелью **Слои**).
6. Скройте одну из панелей, например, **Черчение**, используя для этого контекстное меню этой панели. Отобразите ее вновь.
7. Найдите **Панель свойств**, и раскрывая поочередно списки **Цвета**, **Типы линий**, **Веса линий** ознакомьтесь с элементами списков.
8. Ознакомьтесь с видом **строки состояния** и найдите:

область отражения текущих координат курсора **X,Y,Z** в графической области программы AutoCAD относительно нулевой точки отсчета (с координатами **0,0,0**); инструментальную панель **Меню строки состояния**, кнопки прозрачных команд: **ШАГ, СЕТКА, ОРТО, ОТС-ПОЛЯР, ПРИВЯЗКА, ОТС- ОБЪЕКТ, ДПСК, ДИН, ВЕС, МОДЕЛЬ**.

9. Вызовите поочередно контекстное меню каждой кнопки и ознакомьтесь с опцией **Настройка...**
10. Ознакомьтесь с областью командных строк. Сколько строк содержит окно? Измените высоту окна с помощью разделительной полосы, находящейся в его верхней части (если оно закреплено внизу). Откройте контекстное меню области командных строк и ознакомьтесь с его элементами.
11. Измените размер и цвет шрифта в области командных строк, для чего с помощью диалогового окна **Настройка** на вкладке **Экран**, выберите последовательно опции **Шрифты...**, **Цвета...** и установите шрифт - **12** пт, цвет – **синий**. Вернитесь к первоначальной настройке.
12. Просмотрите список системных переменных программы. Для этого введите в командную строку команду **Устперем** и ответьте на запросы:

Команда: устперем

Имя переменной или [?]: ?

Список переменных для вывода <*>: нажмите **<Enter>** (в этом случае принимается операция по умолчанию т.е. * и будут выведены все системные переменные).

Найдите в списке системные переменные **DIMSCALE, MEASUREMENT, SAVETIME** и узнайте их текущие значения. Установите значения системной переменной **SAVETIME - 9**. Закройте список системных переменных.

13. Отключите режим **ОРТО** с помощью клавиши **<F8>**.

14. Постройте произвольную ломаную линию, для чего после выбора команды **Линия** панели инструментов **Черчение** ответьте на запросы команды:

Команда: _line Первая точка: - укажите первую точку отрезка, щелкнув левой кнопкой мыши в любом месте графического поля;

Следующая точка или [Отменить]: - укажите вторую точку отрезка, щелкнув левой кнопкой мыши в любом другом месте графического поля;

Следующая точка или [Отменить]: - укажите третью точку отрезка, щелкнув левой кнопкой мыши в любом другом месте графического поля;

Следующая точка или [Замкнуть/Отменить]: - введите параметр **O** и дважды нажмите клавишу **<Enter>**. Черчение второго отрезка будет отменено (т.е. отрезок удаляется).

15. Повторите построение линии с помощью команды контекстного меню графического поля **Повторить с Линиями**, указав следующие координаты **112, 141** – для первой точки, **112, 179** – для второй точки. Завершите команду.
16. Выполните построение окружности по способу **Центр-радиус**, для чего используя команду **Черчение/Круг** выберите соответствующий способ построения и ответьте на запросы команды, указав в командной строке координаты центра **X,Y - 100,100** мм и радиус окружности - **50** мм.
17. Повторите построение окружности с сохранением местоположения центра и указав радиус окружности – **46** мм.
18. Перенесите начало координат в точку, являющуюся центром окружностей, для этого: воспользуйтесь командой **Сервис/Новая ПСК/Начало** и укажите координаты вводом в командную строку: **100,100** мм (Рис.1.37).
19. Выполните трижды копирование построенных концентрических окружностей, расположив межцентровую ось вдоль оси **X** с указанием межцентрового расстояния – **120** мм. Для этого воспользуйтесь командой **Копировать** пункта горизонтального меню **Изменить** и ответьте на запросы команды:

Выберите объекты: найдено: 1, всего: 2

Базовая точка или [Перемещение] <Перемещение>: П

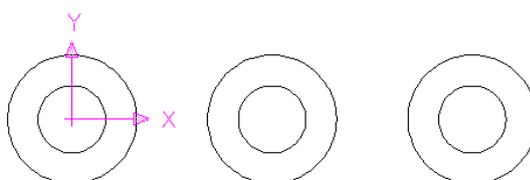
Укажите перемещение <120.0000, 0.0000, 0.0000>:

При повторном использовании команды **Копировать** укажите межцентровое расстояние **240** мм, если положение **ПСК** остается неизменным.

Выберите объекты: найдено: 1, всего: 2

Базовая точка или [Перемещение] <Перемещение>: П

Укажите перемещение <120.0000, 0.0000, 0.0000>: 240



*Рис.1.37. Пример применения команды **Копировать***

20. Разверните текстовое окно и просмотрите «историю» команд с помощью клавиши **<F2>**.
21. Выполните выделение построенных графических объектов:

проведите текущий прямоугольник **слева направо** так, чтобы он «охватил» все объекты и щелкните левой кнопкой мыши. Отмените выделение всех объектов; **повторите** «охват» объектов так, чтобы прямоугольник пересекал часть объектов.

Обратите внимание на различное количество выделенных объектов.

22. Повторите процедуру выделения объектов, используя секущий прямоугольник, «охватывая» объекты **справа налево**.
Подумайте, чем отличаются эти способы выделения объектов?
23. Выделите все построенные объекты и удалите их с помощью кнопки **Стереть** панели инструментов **Изменить**.
24. Создайте новое **Рабочее пространство** с именем **Мое рабочее пространство**, в котором содержатся:
панели: Черчение, Изменить, Рабочие пространства, Свойства, Слои, Standard, Текст;
меню: Файл, Правка, Вид, Формат, Справка;
закрепляемое окно – Свойства.
25. Установите для открытого чертежа следующие параметры:
Лимиты чертежа – **210x297**мм;
Единицы измерения - **миллиметры**:
Линейные – десятичные с точностью **0,00**
Угловые – десятичные степени с точностью **0**
Параметры сетки - **10x10**
Параметры привязки – **10x10**
26. Откройте **Диспетчер свойств слоя** и создайте новые слои: с именем **Контур**, цвет – **синий**, тип линии – **Continuous**, насыщенность – **0.60**; с именем **Осевая**, цвет - **красный**, тип линии – **ACAD_ISO10W100**, насыщенность - **0.30**. Закройте диалоговое окно **Диспетчер свойств слоя**.
27. Установите текущим слой **Контур**. Постройте габаритную рамку формата **A4**, используя кнопку **Прямоугольник** панели инструментов **Черчение** и в ответ на запросы команды укажите координаты **X, Y** нижней левой и правой верхней угловых точек прямоугольника (соответственно **0, 0** мм и **210, 297** мм).
28. Сохраните открытый документ как шаблон на диске **D:** с именем **ИнструментA4.dwt** в папке с номером группы в хранилище шаблонов **Template**. Закройте документ **ИнструментA4.dwt**.
29. Откройте один из примеров чертежей, поставляемых с дистрибутивом программы AutoCAD (например, ... \Program Files\AutoCAD2007\Sample\Wilhome.dwg или ... \Program Files\AutoCAD 2007\Sample\Welding Fixture Model.dwg и др.).
30. Измените в открывшемся чертеже, используя кнопки **Рука, Реальный размер**, палитру **Окно увеличения** стандартной панели инструментов расположение и размеры открытого чертежа в пространстве модели.
31. Выделите любой отдельный объект модели и просмотрите его свойства (например, цвет объекта), для всего чертежа - установленные размерные, текстовые стили, созданный набор слоев и детали слоев.
32. Просмотрите созданные блоки в диалоговом окне **Вставка блока** в списке **Имя**, вызываемого помощью команды **Слияние/Блок...**
33. Создайте видовые экраны пространства модели с помощью команды **Вид/Видовые экраны/Новые ВЭ...**; выберите в списке Стандартные конфигурации один из стандартных расположений видовых экранов (например, **Два: горизонталь**).

34. Вернитесь к единственному видовому экрану. Закройте чертеж без сохранения изменений.
35. Откройте новый чертеж и с помощью **Мастера детальной подготовки** установите следующие параметры:
- Единицы – **десятичные**;
 - Точность – **0**;
 - Тип угловых единиц – **десятичные градусы**;
 - Точность – **0**;
 - Направление нулевого угла – **Восток**;
 - Отсчет углов – **против хода часовой стрелки**;
 - Область рисования – **210x297**мм.
36. Сохраните чертеж под именем **Накладка.dwg** в папке с номером группы.
37. Выполните учебный пример - построение чертежа накладки в масштабе **1:1** (Рис. 1.38). Размеры на чертеже не проставляйте.

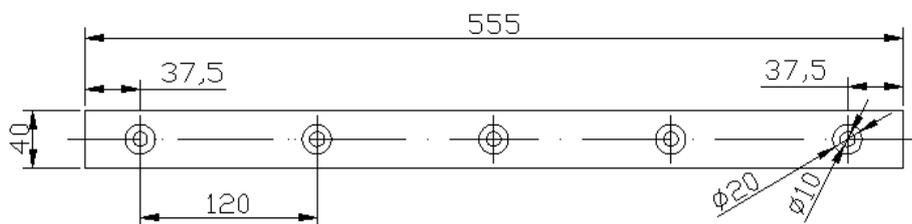


Рис. 1.38. Пример фрагмента учебного чертежа накладки

1.3. ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ

1. Какими способами можно запустить программу AutoCAD?
2. Каким образом производится настройка запуска программы с диалоговым окном **Начало работы**? В чем заключается назначение каждой из четырех пиктограмм диалогового окна **Открытие чертежа, Простейший шаблон, По шаблону, Вызов Мастера**?
3. Укажите название, назначение и расположение элементов графического интерфейса программы AutoCAD.
4. Как изменить расположение панелей инструментов; сделать их плавающими/закрепленными?
5. Перечислите **Сервисные палитры** программы AutoCAD. Для чего служит каждая **Сервисная палитра**, каким образом они вызываются на экран?
6. Каким образом можно с помощью строки состояния определить текущие координаты курсора?
7. Для каких целей используются техники панорамирования, зумирования?
8. Как выполняется панорамирование? Как выполняется зумирование?
9. Укажите способ построения отрезка?
10. Как повторить последнюю предыдущую команду, например при построении отрезка?

11. Как сохранить чертеж в формате **.dwg**?
12. Как сохранить шаблона в формате **.dwt**?
13. Каким способом можно открыть ранее созданный чертеж?
14. С помощью какой команды можно создать новый чертеж?
15. Что такое лимиты чертежа и как производится их установка?
16. Для какой цели служит отображение на экране сетки? Как изменить параметры сетки?
17. Как установить точность линейных и угловых единиц?
18. Почему отдельные команды программы AutoCAD называются прозрачными? Какие команды являются прозрачными?
19. Выполните по произвольным размерам построение фрагмента чертежа под именем **Фрагмент.dwg**, показанного на *Рис. 1.39*.

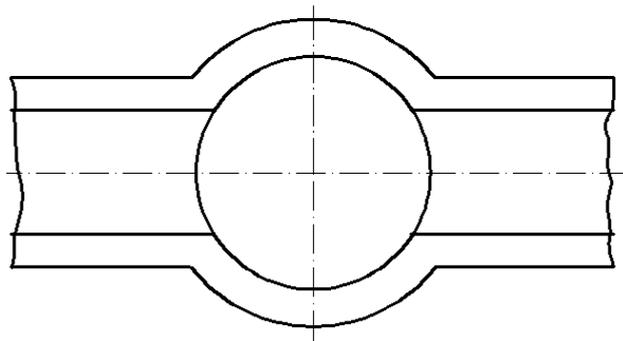


Рис. 1.39. Пример выполнения фрагмента учебного чертежа
(Фрагмент чертежа сооружения из сборного железобетона на трубчатой оросительной сети)

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 2
СПОСОБЫ ЗАДАНИЯ КООРДИНАТ ТОЧЕК. СИСТЕМЫ КООРДИНАТ.
СПОСОБЫ ВВОДА КООРДИНАТ. МЕХАНИЗМ ПРИВЯЗКИ.

2.1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ

Способы задания координат точек

Точность построения чертежа является важнейшей характеристикой, отличающей его от всех других иллюстрированных и графических работ. В контексте вычерчивания графических объектов соблюдение точности означает точное указание координат точек и заданных расстояний. Для этого в программе AutoCAD предусмотрен ряд средств, например, таких, какие приведены в таблице 2.1.

Приемы и программные средства точного позиционирования

Таблица 2.1.

Способ/программные средства	Кнопка строки состояния	Описание
Ввод координат		С помощью клавиатуры вводятся точные координаты X, Y
Единичная объектная привязка		Осуществляется привязка к точкам уже существующих объектов (единичную привязку можно осуществлять только к одной из точек)
Текущая объектная привязка	ПРИВЯЗКА (Текущая объектная привязка)	Осуществляется привязка к точкам уже существующих объектов (текущую объектную привязку можно выполнить последовательно к нескольким точкам)
Шаговая привязка	ШАГ	Указатель мыши «притягивается» к невидимым точкам на экране, которые расположены на одинаковом расстоянии друг от друга
Ортогональные построения	ОРТО (Ортогональное построение)	Указатель мыши перемещается под углом 0, 90, 180 или 270° относительно предыдущей точки
Непосредственный ввод расстояний		Указывается мышью направление и вводится необходимое

		расстояние с помощью клавиатуры
Отслеживание объектной привязки	ОТС-ОБЪЕКТ (Объектное отслеживание)	Осуществляется задание координат точки с помощью нескольких точек объектной привязки
Угловая привязка	ОТС-ПОЛЯР (Полярное отслеживание)	Указатель мыши «притягивается» не к определенным точкам на экране, как при шаговой привязке, а к некоторым углам
Шаг угловой привязки		Указатель мыши «притягивается» к невидимым точкам на луче, расположенным на одинаковом расстоянии друг от друга

Ввод координат в программе AutoCAD может осуществляться следующими способами:

- ◆ непосредственно с клавиатуры, путем прямого указания численных значений в командной строке в ответ на запросы команды;
- ◆ с использованием графического маркера (курсора) прямым указанием на рабочем поле чертежа (ввод координат осуществляется щелчком левой кнопки мыши);
- ◆ ввод расстояний методом «**направление-расстояние**»;
- ◆ привязкой к построенным объектам;
- ◆ в режиме динамического ввода.

Ввод координат с клавиатуры возможен в виде **абсолютных** и **относительных** координат.

Абсолютные координаты

После задания формата чертежа (например, **A4** с размерами по оси **X** =210 мм, по оси **Y** = 297 мм и началом координат в левом нижнем углу **0,0**) можно вводить координаты точек создаваемых объектов относительно заданного начала координат, т.е. от левого нижнего угла заданного формата. Такое задание координат называется абсолютным.

Ввод абсолютных координат производится в следующих форматах:

- ◆ **Декартовы** (прямоугольные) координаты. При этом способе ввода координат указывается расстояние от начала текущей системы координат до указываемой точки по каждой из осей **X, Y, Z**, а также направление (+ плюс или - минус).

При создании нового чертежа текущей системой всегда является мировая система координат **МСК** для которой ось **X** направлена горизонтально – слева

направо, ось **Y** – вертикально снизу вверх. Между осями **X,Y** угол **90°**, т.е. координаты прямоугольные.

◆ **Полярные** координаты. При этом вводе координат указывается расстояние, на котором располагается указываемая точка от начала текущей системы координат, а также величина угла, образованного полярной осью и отрезком, мысленно проведенным через данную точку и начало координат. Например, запись в командной строке **30<45** означает проведение отрезка длиной **30** мм под углом **45°** относительно точки начала координат **0,0**.

Относительные координаты

Относительные координаты задают смещение от последней введенной точки в формате **@X,Y**, где

@ - знак относительности введения координат от предыдущей введенной точки;

X – значение длины приращения по оси **X** от предыдущей введенной точки;

Y – значение длины приращения **Y** от предыдущей введенной точки.

Например, запись в командной строке **@185,0** означает задание координат точки относительно ранее введенных координат точки, запись **@185<180** означает ввод полярных координат точки относительно координат ранее введенной точки.

Относительные декартовы координаты удобно применять в том случае, если известно смещение указываемой точки относительно предыдущей, ранее построенной точки.

Ввод координат прямым указанием точек на рабочем поле чертежа

Ввод координат осуществляется прямым указанием точек на рабочем поле чертежа. В этом случае координаты точек считываются программой непосредственно с экрана монитора. Для указания координат точек достаточно установить указатель курсора в нужном месте экрана и щелкнуть левой кнопкой мыши. Обычно для подобного ввода координат используются **привязки** к точкам ранее построенных объектов чертежа.

Ввод координат методом «направление – расстояние»

Метод **«направление-расстояние»** используется обычно для быстрого и точного ввода длины отрезка, линии, а также при построении отрезков, параллельных осям координат.

Кроме этого, метод **«направление-расстояние»** позволяет задавать относительные координаты точки в полярной системе координат непосредственно на экране

монитора; однако «угол - направление» к следующей вводимой точке задается мышью, а с клавиатуры вводится расстояние.

Использование метода заключается в выполнении следующих действий:

- ◆ выбор команды (например, **LINE**);
- ◆ задание (например, с клавиатуры) координат первой точки;
- ◆ перемещение курсора на произвольное расстояние от первой точки в сторону построения (например, вдоль оси **X**);
- ◆ задание с клавиатуры длины отрезка (например, **185** мм);
- ◆ завершение команды клавишей **<Enter>**.

Можно также вводить вычисленные значения расстояния из калькулятора **QuickCalc** с помощью кнопки **Вставить значение в командную строку** панели инструментов **БЫСТРКАЛЬК**.

Для построения отрезка методом **угол-расстояние** следует выполнить следующие действия:

- ◆ вызвать команду **ОТРЕЗОК** и указать первую точку;
- ◆ перемещать устройство указания до тех пор, пока «резиновая» линия, соединяющая первую точку и перекрестье, не окажется повернутой под требуемым углом;
- ◆ ввести значение расстояния в командной строке;
- ◆ завершить команду клавишей **<Enter>**.

На экране появляется отрезок, имеющий заданную длину и располагающийся в указанном направлении.

Динамический ввод координат и размеров объектов

Динамический ввод координат и размеров объектов при создании и редактировании последних на экране осуществляется рядом с устройством указателя, и все обновления показываются на чертеже.

Динамический ввод включается и отключается с помощью кнопки **ДИН** в строке состояния. Когда параметр **ДИН** включен, сведения, отображаемые в подсказках, рядом с курсором динамически обновляются по мере перемещения курсора. Когда команда активна, подсказки обеспечивают место для ввода, осуществляемого пользователем (Рис.2.1).

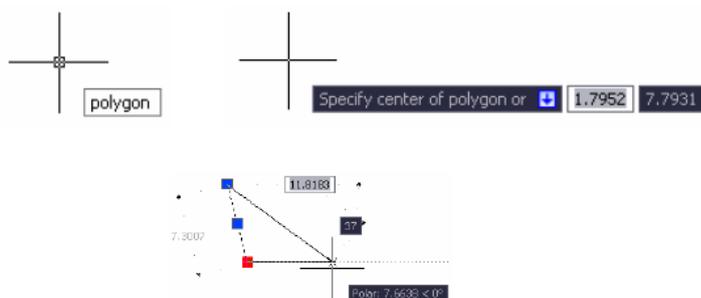


Рис.2.1. Включение режима динамического ввода

Двумерные координаты могут вводиться как в декартовой (прямоугольной), так и в полярной системе.

При использовании динамического ввода можно задавать абсолютные координаты с префиксом **#**. Если координаты вводятся не в подсказке, а в командной строке, префикс **#** не используется. Например, ввод значения **#3,4** указывает на точку, удаленную от исходной системы координат на 3 единицы по оси **X** и на 4 единицы по оси **Y**.

Для ввода значений координат или выбора параметров существуют следующие способы:

при вводе полярных координат вводится расстояние от первой точки и нажимается клавиша **TAB**, затем вводится значение угла и нажимается клавиша **<Enter>**;

при вводе декартовых координат вводится значение координаты оси **X**, запятая (**,**), вводится значение координаты оси **Y** и нажимается клавиша **<Enter>**;

Динамический ввод не является полной заменой окна команды. Можно скрыть окно команды, чтобы добавить для чертежа дополнительную область экрана, но оно может потребоваться для других операций. Изменение цвета, размера или прозрачности подсказок динамического ввода выполняется в диалоговом окне **Режимы рисования** на вкладке **Динамический ввод**. Диалоговое окно **Режимы рисования** вызывается командой **Сервис/Режимы рисования...**

Ввод координат привязкой к объектам

В программе AutoCAD существует техника **объектной привязки**, служащей для гарантированного позиционирования указателя мыши в характерных точках выделенного ранее построенного графического объекта (например, в **конечных, средних** точках и т.п.). Этот режим активизируется только во время запроса программы на ввод новой точки.

В программе AutoCAD предусмотрены два режима объектной привязки: *единичная* и *текущая*.

Единичная объектная привязка позволят зацепиться однажды только за одну точку (например, такой точкой может быть **Середина**). Выбор типа привязки и активизация режима единичной привязки осуществляется с помощью контекстного меню графической области при нажатой клавише **<Shift>** в отключенной режиме текущей привязки.

Текущая объектная привязка работает постоянно до тех пор, пока ее не чат в строке состояния области прозрачных команд или в диалоговом окне **Режимы рисования** на вкладке **Объектная привязка** (Рис.2.2).

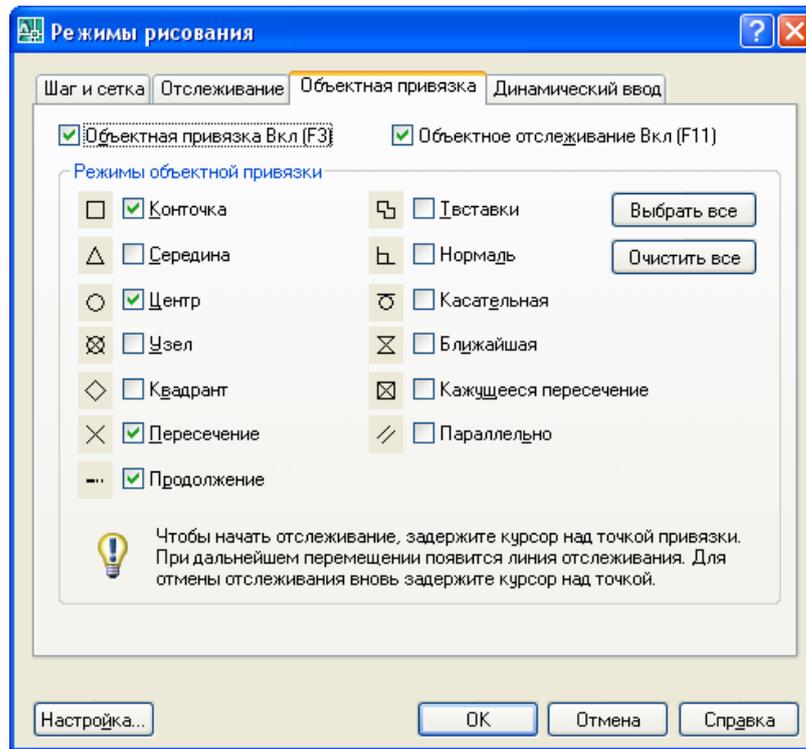


Рис.2.2. Диалоговое окно **Режимы рисования**

Диалоговое окно вызывается правой кнопкой по кнопке **ПРИВЯЗКА** и выбором команды контекстного меню **Настройка...**(или с помощью меню **Сервис/Режимы рисования...**)

В процессе черчения объектные привязки включаются нажатием на клавишу <F3> и только те, которые отмечены флажком в диалоговом окне настроек **Режимы рисования**.

Всего существует 13 видов объектных привязок: **Конточка**, **Середина**, **Центр**, **Узел**, **Квадрант**, **Пересечение**, **Продолжение**, **Точка вставки**, **Нормаль**, **Касательная**, **Ближайшая**, **Кажущееся пересечение**, **Параллельно**. Панель инструментов **Объектная привязка** содержит все возможные виды привязок (Рис.2.3).



Рис. 2.3. Панель **Объектная привязка**

Конточка – осуществляет привязку к ближайшей из конечных точек графических объектов (линий, полилиний, сплайнов и т.д.).

Пример построения с привязкой к конечным точкам (используется однократная привязка).

Команда: `_line` **Первая точка:** `_endp` - указать точку 1

Следующая точка или [Отменить]: `_endp` – указать точку 2

Следующая точка или [Отменить]: - завершить команду.

Команда: `_line` **Первая точка:** `_endp`– указать точку 3

Следующая точка или [Отменить]: **_endp** – указать точку 4
Следующая точка или [Отменить]: - завершить команду.

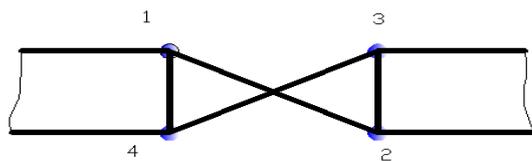


Рис. 2.4. Пример построения с привязкой к **Конечным** точкам отрезков

Средняя точка - осуществляет привязку к средним точкам объектов (отрезков, дуг, эллипсов и т.д.). Привязка для бесконечных прямых и лучей производится к первой из определяющих их точек. Для сплайнов и эллипсов в режиме **Средняя точка** привязка осуществляется к точке объекта, расположенной на равных расстояниях от начальной и конечной точек.

Пример построения с привязкой к средним точкам примитивов (используется однократная привязка).

Команда: **_line** **Первая точка:** **_mid of** – указать точку 1

Следующая точка или [Отменить]: **_mid of** – указать точку 2

Следующая точка или [Отменить]: - завершить команду.

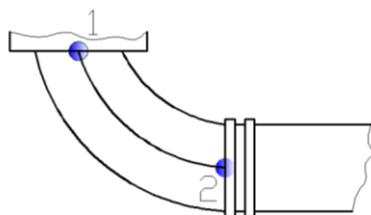


Рис. 2.5. Пример построения с привязкой к **Средним** точкам отрезков

Центр - осуществляет привязку к центрам окружностей, дуг, дуговых элементов. При использовании этого режима необходимо указать мышью на линию дуги, окружности, эллипса. В этом режиме можно осуществлять привязку и к центрам окружностей, являющихся частью тел и областей. При привязке к центру нужно выбрать видимую часть дуги, окружности или эллипса.

Пример построения с привязкой к центру.

Команда: **_line** **Первая точка:** **_cen** – указать точку 1

Следующая точка или [Отменить]: – указать точку 2

Следующая точка или [Отменить]: – указать точку 3

Следующая точка или [Замкнуть/Отменить]: – замкнуть линию.

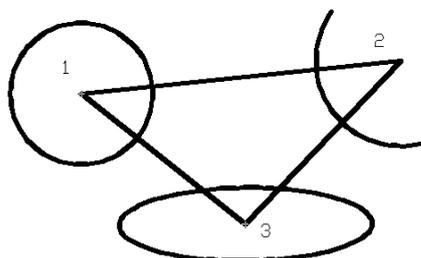


Рис. 2.6. Пример построения линии с привязкой к **Центру** криволинейных объектов

Узел - осуществляет привязку к объектам типа «точка».

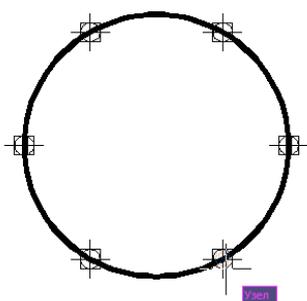


Рис. 2.7. Пример построения с привязкой к Узлу

Квадрант - осуществляет привязку к ближайшему квадранту (точке, расположенной под углом 0° , 90° , 180° или 270° от центра) дуг, окружностей и эллипсов.

Расположение точек квадрантов окружностей и дуг определяется текущей ориентацией ПСК. Если дуга, окружность, эллипс входят в блок, вставленный с ненулевым углом поворота, точки квадрантов ориентируются в соответствии с этим углом.

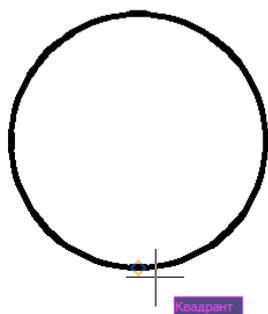


Рис. 2.8. Пример использования привязки Квадрант

Пересечение - осуществляет привязку к точке пересечения любых объектов (отрезков, окружностей, дуг, сплайнов и т.д.).

Пример построения с привязкой к точкам пересечения примитивов (используется единичная привязка).

Команда: `_line` Первая точка: `_int` – указать точку 1

Следующая точка или [Отменить]: `_int` – указать точку 2

Следующая точка или [Отменить]: - завершить команду

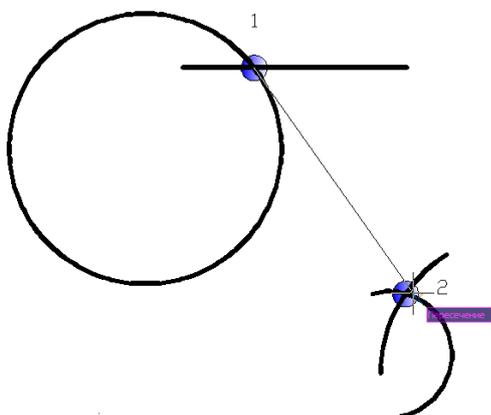


Рис. 2.9. Пример построения с привязкой к Точкам пересечения

Кажущееся пересечение – осуществляет привязку к продолжениям объектов. Она необходима в том случае, когда при построении объектов требуется использовать линии, являющиеся временным продолжением существующих линий и дуг.

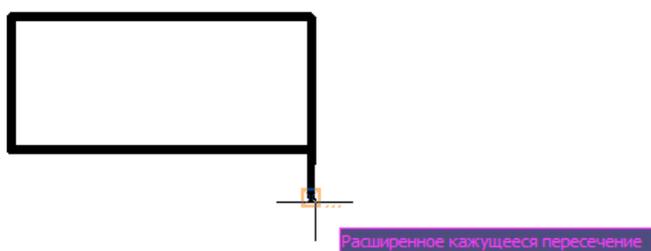


Рис. 2.10. Пример построения с применением привязки **Кажущееся пересечение**

Точка вставки – осуществляет привязку к базовой точке блока, формы, текста, атрибута (содержащего информацию о блоке) или определения атрибута (задающего характеристики атрибута).

При выборе атрибута, входящего в блок, программа AutoCAD производит привязку к точке вставки атрибута, а не блока. Таким образом, если блок не содержит ничего, кроме атрибутов, привязка к точке вставки самого блока возможна только в случае, если эта точка совпадает с точкой вставки одного из атрибутов.

Нормаль – осуществляет привязку к точке объекта, лежащей на нормали к другому объекту или к его воображаемому продолжению.

Режим **Нормаль** может использоваться для таких объектов, как отрезки, окружности, эллипсы, сплайны и дуги.

Пример построения нормалей к двум графическим объектам.

Команда: `_line` Первая точка: `_per к_` - указать точку 1

Следующая точка или [Отменить]: – указать точку 2

Следующая точка или [Отменить]: - завершить команду

Команда: `_line` Первая точка: `_per к_` - указать точку 1

Следующая точка или [Отменить]: – указать точку 3

Следующая точка или [Отменить]: - завершить команду

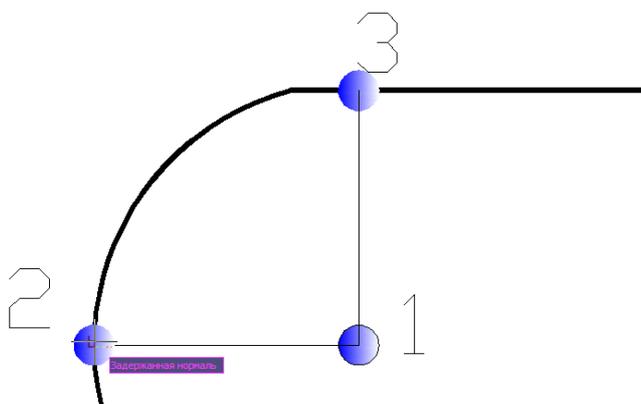


Рис. 2.11. Пример построения нормалей с использованием привязки **Нормаль**

Касательная - осуществляет привязку к точке на дуге, окружности, эллипсе или плоском сплайне, в которой строящийся объект будет являться для нее касательной.

С помощью этого режима объектной привязки можно, например, построить окружность, касающуюся трех других окружностей.

Пример построения касательных к окружности

Команда: `_line` **Первая точка:** - указать первую точку 1

Следующая точка или [Отменить]: `tan` – указать вторую точку 2

Следующая точка или [Отменить]: - завершить команду

Команда: `_line` **Первая точка:** - указать первую точку 1

Следующая точка или [Отменить]: `tan` – указать вторую точку 3

Следующая точка или [Отменить]: - завершить команду

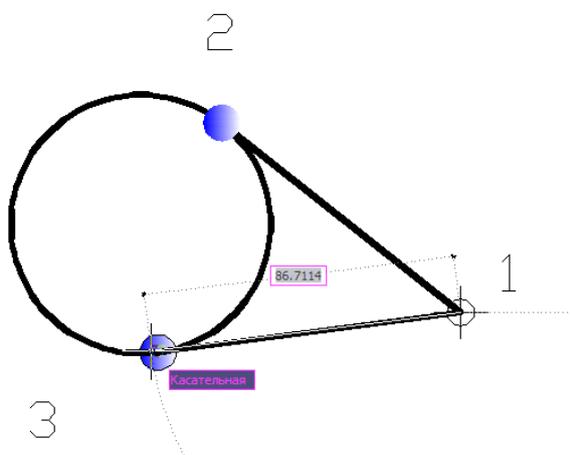


Рис. 2.12. Пример построения касательных с использованием привязки **Касательная**

Кажущееся пересечение – осуществляет привязку к точке видимого на экране предполагаемого пересечения. Режим ищет точку пересечения двух объектов, которые не имеют явной точки пересечения в пространстве.

Пример привязки к точкам предполагаемого пересечения примитивов.

Команда: `_line` **Первая точка:** `_appint` – указать точки 1 и 2

Следующая точка или [Отменить]: `_appint` – указать точки 3 и 4

Следующая точка или [Отменить]: - завершить команду



Рис. 2.13. Пример построения с привязкой к точкам **Кажущегося пересечения**

Параллель - осуществляет привязку объекта к направлению, являющемуся параллельным для выбранного графического объекта.

Эта привязка удобна при необходимости построения прямоугольных объектов, параллельных имеющимся прямоугольным сегментам.

Полярное отслеживание

Полярное отслеживание – это процесс отслеживания фиксированного направления от текущей точки. Направления отслеживаются в относительных полярных координатах, при этом появляется подсказка о том, какое направление отслеживается (Рис. 2.14).

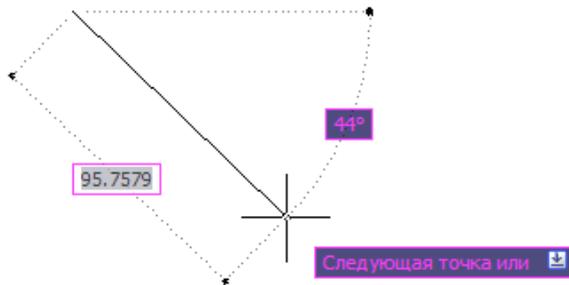


Рис. 2.14. Полярное отслеживание координат

Включение/выключение режима производится нажатием на кнопку **ОТС-ПОЛЯР** или на функциональную клавишу **<F10>**. Окно настроек полярного режима полярного отслеживания доступно из контекстного меню команды **ОТС-ПОЛЯР**. Отсчет полярного угла начинается против часовой стрелки от горизонтальной оси, направленной вправо.

Отслеживание объектных привязок

Отслеживание объектных привязок – это процесс отслеживания объектных привязок и полярных отслеживаний.

При нахождении указателя мыши в точке привязки через некоторое время появляется знак начала процесса отслеживания.

Включение/выключение отслеживания привязок производится кнопкой **Отслеживание привязки объекта** или клавишей **<F11>** на клавиатуре. На Рис. 2.15 показан пример, когда от центра построенной дуги отслеживается горизонтальное направление. При приближении указателя к пересечению этого направления с другим существующим объектом сработает привязка **Пересечение**.

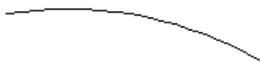
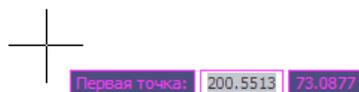


Рис. 2.15. Отслеживание центра дуги



+

Существуют другие методы точного позиционирования указателя мыши черчения:

- ◆ привязка перемещения курсора к фиксированным положениям в пространстве, заданным соответствующими настройками (кнопка **ШАГ** или клавиша <F9>);
- ◆ отображение на экране сетки в виде точек (кнопка **СЕТКА** или клавиша <F7>);
- ◆ режим ортогонального черчения (кнопка **ОРТО** или клавиша <F8>). В этом режиме указатель может перемещаться только по вертикали или горизонтали.

С помощью этих методов можно чертить, например, принципиальные схемы, где все расстояния кратны некоторому значению, а все линии горизонтальны или вертикальны.

Распределение графических объектов по слоям

Слой в программе AutoCAD – это совокупность параметров черчения графических объектов разных типов линий. Например, на чертежах, выполняемых по стандарту **ЕСКД**, присутствуют следующие типы линий:

- ◆ Основная
- ◆ Тонкая
- ◆ Осевая
- ◆ Другие (специальные) типы линий.

Каждый тип линии записывается со своим именем в отдельный слой. Через команды программы AutoCAD слоям можно присвоить цвет, тип, вес и т.д.

Считается, что каждому типу линий в чертеже ставится в соответствие один слой. При этом слои, «накладываются» друг на друга создают финальный чертеж.

Слои можно включать/выключать, тем самым легко управляя содержимым чертежа.

Созданием, удалением, редактированием свойств слоев управляет *Диспетчер свойств слоев* (Рис.2.16).

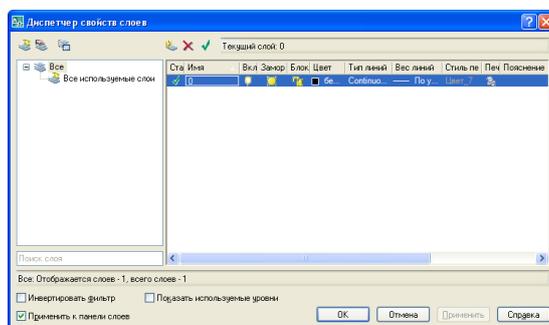


Рис. 2.16. Диалоговое окно **Диспетчер свойств слоев**

Слои могут обладать различными свойствами:

Статус слоя показывает, используется ли этот слой в чертеже (то есть содержит ли он хотя бы один объект) и является ли он текущим. Основное свойство текущего слоя в том, что ему принадлежат все вновь создаваемые объекты.

 *Включение/выключение* слоя производится в том случае, если необходимо временно убрать с чертежа все объекты, содержащиеся на данном слое. Выключенный слой невидим и на печать не выводится.

 *Замороженность* слоя — это его частичное отключение. Применяется при оформлении чертежей с помощью видовых экранов. Замороженный слой невидим и не участвует в регенерации объектов чертежа.

 *Блокировка* слоя применяется для того, чтобы защитить объекты, принадлежащие этому слою от случайного удаления. Блокированный слой видим, но его нельзя редактировать.

Цвет графических объектов назначается обычно для того, чтобы отличать линии одного слоя от линий другого слоя.

Тип линий задается с помощью диалогового окна. Если в данном чертеже отсутствует нужный тип линий, необходимо загрузить его из внешнего файла **acadiso.lin**

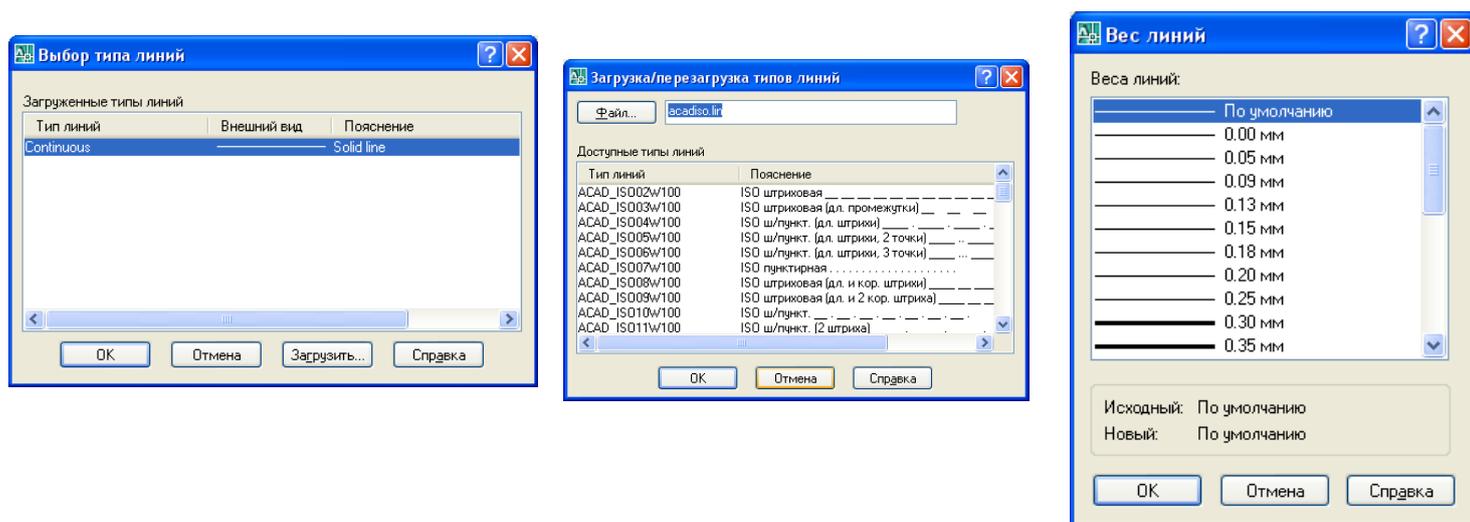


Рис.2.17. Диалоговые окна **Выбор типа линий**, **Загрузка/перезагрузка типов линий** из внешнего файла, **Ширина линии**

Вес линий (определяется в миллиметрах) характеризует толщину графических объектов при выводе на печать.

При создании нового чертежа программа AutoCAD создает единственный слой с именем 0, с белым или черным цветом объектов, в зависимости от установленного цвета фона, типом линии **Continuous** (Сплошная), весом линии **Default** (Обычный) — 0.25 мм и стилем печати **Default** (Обычный). Этот слой не может быть удален или переименован.

Системы координат программы AutoCad

Программа AutoCAD – это графический редактор, который работает в векторном формате, и для создания объектов необходимо не рисовать их на экране монитора, а вводить только опорные точки вычерчиваемых объектов. Коль скоро вводятся точки, то нужна и система координат, относительно начала, которой и вводятся эти координаты.

В программе AutoCAD используется прямоугольная система координат. Система координат состоит из трех взаимно перпендикулярных плоскостей. Одна плоскость считается горизонтальной, это означает, что две другие – вертикальные. Три прямые, образуемые пересечением трех пар плоскостей, называются **осями**. Точка, где пересекаются три оси, является началом координат и имеет координаты **(0,0,0)**.

В прямоугольной системе координат расстояния увеличиваются в положительном направлении по оси **X** вправо, а перпендикулярные расстояния на плоскости рисования увеличиваются в положительном направлении по оси **Y** вверх. Расстояния, перпендикулярные плоскости **XZ** увеличиваются в положительном направлении по оси **Z** навстречу пользователю.

Эта совокупность осей определяет внешнюю систему координат, сокращенно **МСК (WCS)** (World Coordinate System). Она определена так, что ось **X** направлена слева направо, ось **Y** – снизу вверх, ось **Z** - перпендикулярно экрану, вовне.

Относительно **МСК** может быть установлено множество других систем координат. Эти системы называются подвижными **пользовательскими системами координат ПСК (UCS)** (User Coordinate System). Их можно ориентировать в плоскости черчения в произвольном положении относительно **МСК**.

Допускается существование нескольких пользовательских систем координат, и в любой момент возможен переход от одной к другой **ПСК**. Поэтому при черчении и редактировании объектов часто возникает необходимость в создании подвижных **ПСК**.

Команды создания подвижных **ПСК** сосредоточены в пункте горизонтального меню **Сервис/Новая ПСК**.

Для перемещения пользовательской системы координат можно использовать, например, следующие методы:

- ◆ Перемещение **ПСК** путем определения новой исходной точки.
- ◆ Выравнивание **ПСК** по существующему объекту.
- ◆ Поворот **ПСК** путем обозначения новой исходной точки и точки на новой оси **X**.
- ◆ Поворот текущей **ПСК** на указанный угол вокруг оси **Z**.
- ◆ Возврат к предыдущей **ПСК**
- ◆ Восстановление **ПСК** для совмещения с **МСК**.

Программа AutoCAD предоставляет значок системы координат. Значок демонстрирует ориентацию текущей системы **ПСК**, указывая положительные направления осей **X, Y**. Для обозначения местоположения и ориентации **ПСК** ее значок отображается либо в начале **ПСК**, либо в левом нижнем углу текущего видового экрана.



Рис. 2.18. Примеры изменения положения пользовательской системы координат

Если знак находится в точке начала координат текущей ПСК, он помечается крестиком (+). Если же знак расположен в левом нижнем углу видового экрана, крестик не ставится. При наличии нескольких видовых экранов на каждом из них отображается свой знак ПСК.

Знак ПСК отображается по-разному, что облегчает визуальное представление ориентации плоскости видов чертежа. Некоторые из возможных вариантов представлены на Рис. 2.19.

Программа AutoCAD позволяет одновременно использовать координаты, связанные с текущей ПСК и МСК. При этом для МСК при вводе с клавиатуры значению координат должен предшествовать символ «*» - звездочка.

Управление типом изображения и размерами знака осуществляется при помощи диалогового окна **Знак ПСК**, вызываемого командой меню **Вид/Отображение/Знак ПСК**.

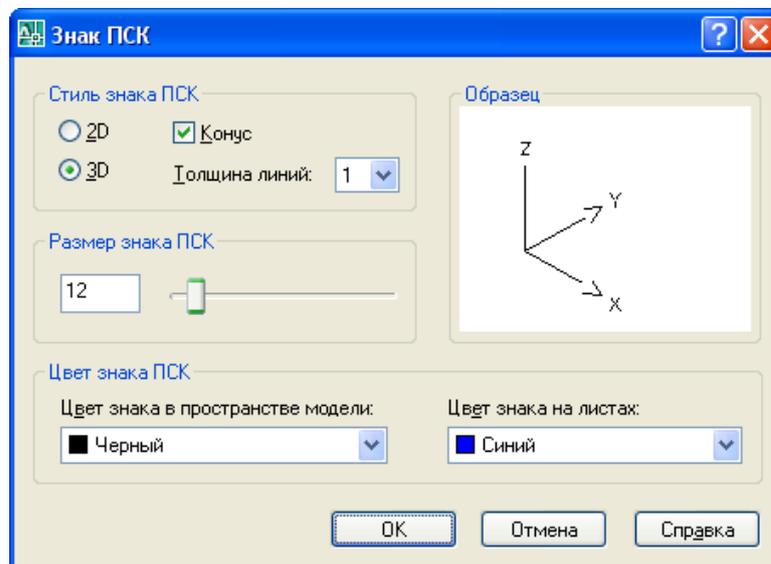


Рис. 2.19. Диалоговое окно управления стилем знака ПСК

2.2. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАДАНИЯ

1. Запустите программу AutoCAD с помощью ранее созданного шаблона **ИнструментА4.dwt**.
2. Создайте новую пользовательскую систему координат **ПСК** (с помощью команды горизонтального меню **Сервис/Новая ПСК/Начало**), без изменения направления осей с координатами начала: **X=50 мм, Y=100 мм**. Сохраните ее под именем **РСК1**. Просмотрите с помощью кнопки **Подробности** диалогового окна **ПСК Начало, ОсьX, ОсьY, ОсьZ** созданной системы координат **РСК1** по отношению к мировой системе координат **МСК** (с помощью команды горизонтального меню **Сервис/Именованные ПСК...**).
3. Вернитесь к мировой системе координат **МСК**.
4. Постройте окружность по способу **центр-радиус**, если координаты центра окружности **X,Y – 200, 200 мм**, радиус окружности – **50 мм**.
5. Создайте новую **ПСК** с началом координат в центре построенной окружности. Сохраните ее под именем **РСК2**. Просмотрите с помощью кнопки **Подробности** диалогового окна **ПСК Начало, ОсьX, ОсьY, ОсьZ** созданной системы координат **РСК2** по отношению к мировой системе координат **МСК**.
6. Вернитесь к мировой системе координат **МСК**.
7. Воспользуйтесь командой построения линии и введите координаты первой точки линии из командной строки, если точка находится на расстоянии **252,31 мм** по оси **X** и на расстоянии **-83,45 мм** по оси **Y** от начала координат. Введите координаты конечной точки, находящейся на расстоянии **-51,9 мм** по оси **X** и на расстоянии **345,67 мм** по оси **Y** от последней введенной точки. Завершите команду.
8. Выясните с помощью калькулятора, вызываемого командой **БЫСТРКАЛЬК**, координаты конечной точки. *Почему для конечной точки значения координат отличаются от значений, введенных в командную строку?*
9. Выделите построенный объект и измените положение линии с помощью центральной **«Ручки»**, а с помощью крайних **«Ручек»** измените длину построенной линии. *Узнайте длину линии с помощью калькулятора.*
10. Постройте многоугольник, используя команду **Отрезок** и задавая абсолютные координаты точки. Ответьте на запросы:
 - Команда: **_line** Первая точка: **40,20** – точка 1
 - Следующая точка или [Отменить]: **#190,20** – точка 2
 - Следующая точка или [Отменить]: **#190,100** – точка 3
 - Следующая точка или [Отменить]: **#130,40** – точка 4
 - Следующая точка или [Замкнуть/Отменить]: **#130,100** – точка 5
 - Следующая точка или [Замкнуть/Отменить]: **з** – замкнуть линию
11. Повторите процедуру построения многоугольника, задавая точки в относительных координатах. Ответьте на запросы:
 - Команда: **_line** Первая точка: **140, 120** – точка 1
 - Следующая точка или [Отменить]: **@150, 0** – точка 2 относительно точки 1
 - Следующая точка или [Отменить]: **@0, 80** – точка 3 относительно точки 2

Следующая точка или [Отменить]: @-60,-60 – точка 4 относительно точки 3
Следующая точка или [Замкнуть /Отменить]: @0, 60 – точка 5 относительно точки 4

Следующая точка или [Замкнуть /Отменить]: з – замкнуть линию.

12. Отключите режим ОРТО и с помощью команды **Точка** постройте точку А с использованием полярных координат, если точка А, находится на расстоянии 86,5 мм от начала координат; угол между осью Х и отрезком, соединяющим начало координат и рассматриваемую точку А, равен 43° (Рис.2.20).

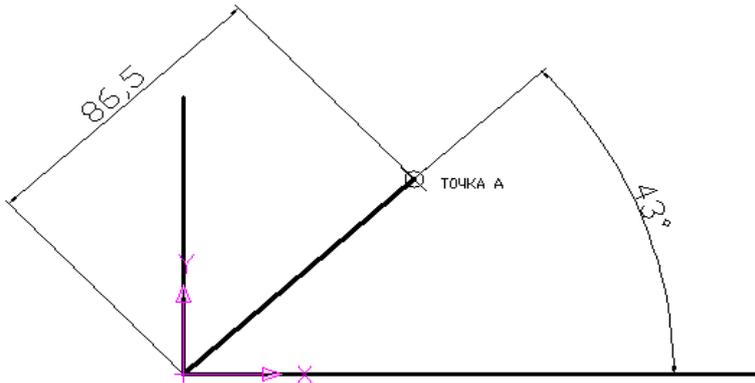


Рис.2.20. Пример построения точки с использованием полярных координат

13. Постройте многоугольник, указывая полярные координаты точек. Ответьте на запросы:

Команда: `_line` Первая точка **40,20** – точка 1

Следующая точка или [Отменить]: `@150<0` – точка 2 относительно точки 1

Следующая точка или [Отменить]: `@80<90` – точка 3 относительно точки 2

Следующая точка или [Замкнуть /Отменить]: `@85<-135` – точка 4 относительно точки 3

Следующая точка или [Замкнуть /Отменить]: `@60<90` – точка 5 относительно точки 4

Следующая точка или [Замкнуть /Отменить]: **З** – замкнуть линию

13. Проверьте в режиме текущей привязки наличие трех видов привязки: **конечная точка, середина, перпендикуляр**.

14. Постройте дополнительный отрезок прямой линии, используя привязку к одной из угловых **конечных точек** построенного многоугольника. Для координат конечной точки дополнительного отрезка введите относительные координаты **100, 45** мм по оси **X** и **200** мм по оси **Y**. Завершите команду.

15. С помощью привязки **середина** соедините стороны многоугольника между собой.

16. Отключите режим привязки.

17. Постройте окружность с координатами центра по оси **X** = 100 мм, по оси **Y** = 100 мм и радиусом **r** = 80 мм; с помощью однократной привязки проведите касательную к построенной окружности в любой точке (для чего, удерживая клавишу **<Shift>**,

нажмите правую кнопку мыши и выберите соответствующую разновидность привязки).

18. Включите режим привязки.

19. Удалите все построенные графические объекты.

20. Постройте окружность, указав координаты **X, Y** центра **112, 160** мм и радиус окружности **16** мм.

21. Постройте правильный вписанный в окружность шестиугольник, центр которого совпадает с центром окружности, радиус окружности – **16** мм.

22. Поверните шестиугольник на **30°**, используя кнопку **Поворот** панели инструментов **Изменить**. В качестве базовой точки укажите координаты **X, Y** центра окружности и правильного шестиугольника **112, 160** мм.

23. Постройте осевые линии с координатами первой точки **93** мм по направлению оси **X**, **160** мм – по направлению оси **Y**, следующей точки по направлению оси **X** – **131** мм, по направлению оси **Y** – **160** мм.

24. Повторите построение линии с помощью команды **Повтор Линия**, указав следующие координаты **X, Y** **112, 141** мм – для первой точки, координаты **X, Y** **112, 179** мм – для второй точки. Завершите команду.

25. Выберите команду **Черчение/Текст/Многострочный...** Укажите на графическом поле произвольно расположенные начальный и противоположный углы прямоугольной рамки, в которую нужно вписать текст. На открывшейся панели инструментов **Формат текста** выберите шрифт – **Arial**, высоту шрифта – **2.5**, введите над построенным объектом «*Повернуто...*». Завершите команду ввода текста.

26. Сохраните в папке с номером группы чертеж с именем **Проба.dwg**. Закройте чертеж.

27. Создайте новый чертеж, используя команду меню **Файл/Создать...**

28. С помощью **Диспетчера свойств слоя** установите слой – **Основная-06** со следующими свойствами: цвет – по своему усмотрению, тип линии – **Continuous**, насыщенность – **0.6** мм.

29. Установите текущим слой **Основная-06**.

30. Выполните в масштабе **1:1** построение учебного чертежа по указанным размерам (Рис.2.21). При построении используйте тиражирование вертикальных линий на расстояние **190** мм (Расстояние между столбцами – **190**), вызвав диалоговое окно **Массив** панели инструментов **Изменить**. Укажите: Рядов – **1**, Столбцов – **9**. Размеры на чертеже не проставляйте.

31. Измените изображение электронной версии чертежа, уменьшив его в 10 раз. Для этого воспользуйтесь командой горизонтального меню **Изменить/Масштаб** и ответьте на запросы команды:

Команда: `_scale`

Выберите объекты: - укажите все масштабируемые объекты

Базовая точка: - укажите базовую точку

Масштаб или [Копия/Опорный отрезок] <1.0000>: **0.1** – введите значение масштаба (в данном примере – это **0,1** или **1/10**).

32. Сохраните чертеж в папке с номером группы под именем **Сетка.dwg** и закройте его.

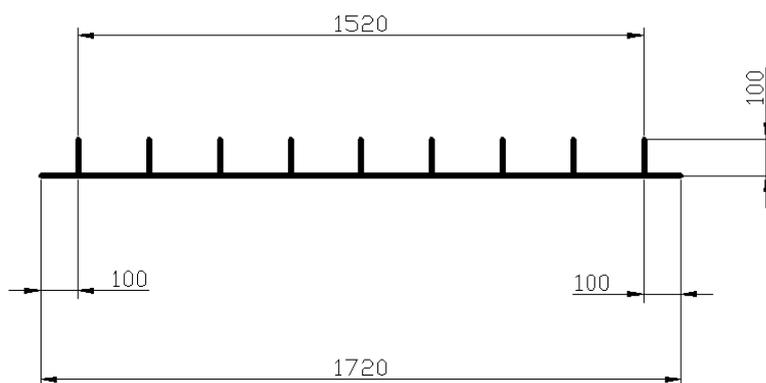


Рис.2.21. Фрагмент учебного чертежа «Разрез арматурной сетки»
(Фрагмент чертежа Блок Пс-2-60)

33.Создайте новый чертеж с помощью кнопки **Создать** панели инструментов **Стандартная**.

34.Создайте слой **Основная-06** со следующими свойствами: цвет – по своему усмотрению, тип линии –**Continuous**, насыщенность **0.6** мм.

35.Установите текущим слой **Основная-06**.

36. Выполните построение учебного чертежа по указанным размерам (Рис.2.22). При построении используйте команду **Подобие** или **Зеркало** меню **Изменить** (например для прямоугольного объекта). Размеры на чертеже не проставляйте.

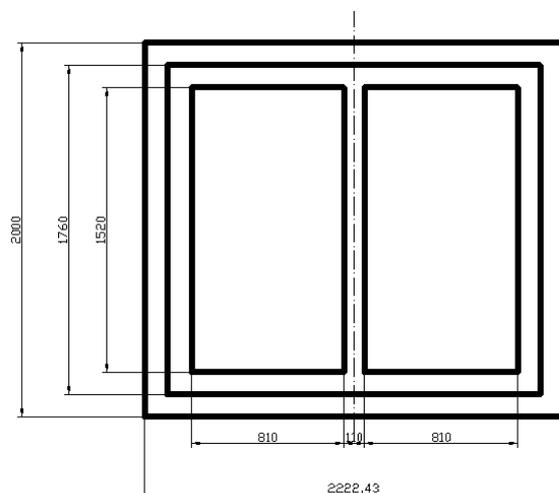


Рис.2.22. Учебный чертеж «Фрагмент чертежа Блок Пс-2-60»

37.Выберите на панели инструментов **Черчение** кнопку **Многострочный...** (формирование строки текста) и укажите в произвольном месте на графическом поле рамку, в которую нужно вписать текст и нажмите **<Enter>**. На открывшейся панели инструментов **Формат текста** (Text Formatting) выберите шрифт – **Arial**, установите высоту шрифта – **2.5**, введите текст следующего содержания «Объем бетона в блоке – 0, 393 м³. Вес блока – 983 кг. Вес арматуры в блоке – 42,12 кг. Содержание арматуры – в 1 м³ бетона – 107 кг». Измените угол наклона надписи (например, 15°). Закройте редактор многострочного текста и завершите команду.

38.Сохраните созданный чертеж под именем **Блок.dwg** и закройте его.

39.Создайте новый чертеж в папке с номером группы и сохраните под именем **ФорматкаА4.dwg**.

40.Создайте новые слои со следующими свойствами: имя **Тонкая-02**, цвет – синий, тип линии – **Continuous**, насыщенность – **0.2** мм; имя - **Основная-06**, цвет – по своему усмотрению, тип линии –**Continuous**, насыщенность **0.6** мм, имя – **Штрихпунктирная**, цвет – по своему усмотрению, тип линии – **ACADISO04W100**, насыщенность **0.2** мм.

41.Создайте в соответствии с ГОСТ 2.104-68 форматку **A4** с основной надписью для первого листа чертежа. Для этого:

Установите текущим слой **0**;

Выполните построение прямоугольника с координатами левого нижнего и правого верхнего углов **0,0** мм и **210,297** мм соответственно;

Установите текущим слой **Основная-06**;

Выполните построение прямоугольника с координатами левого нижнего и правого верхнего углов **20,5** и **205,292** мм соответственно;

Создайте новую **ПСК** с началом в точке с координатами **20,5**;

Постройте отрезки по координатам, вводимым с клавиатуры: слой **Основная-06**, координаты точек для линий: **№1** 0,55 @185,0; **№2** 135,0 @0,55; **№3** 65,15 @120,0; **№4** 135,20 @50,0; **№5** 150,20 @0,20; **№6** 155,15 @0,5; слой **Тонкая-02**, координаты точек для линий: **№7** 0,50 @65,0 (ожидаемый результат построения представлен на *Рис.2.23*).

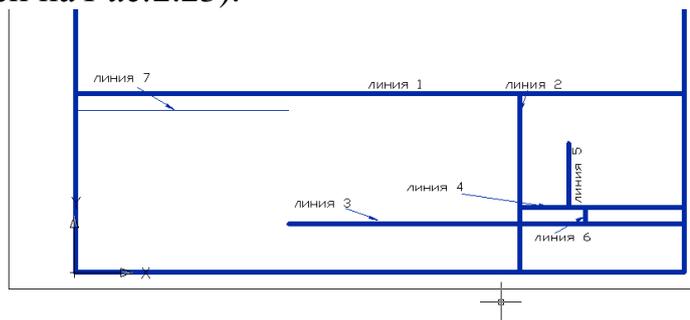


Рис. 2.23. Фрагмент основной надписи чертежа

Сместите влево на заданную величину линии: **№2** на **70** мм, а каждую новую последовательно на **10, 15, 23, 10** мм; **№4** на 15 мм вверх, повторите смещение линии **№4** на 5 мм вверх; **№5** на 17 мм вправо (ожидаемый результат смещения линий представлен на *Рис. 2.24*).

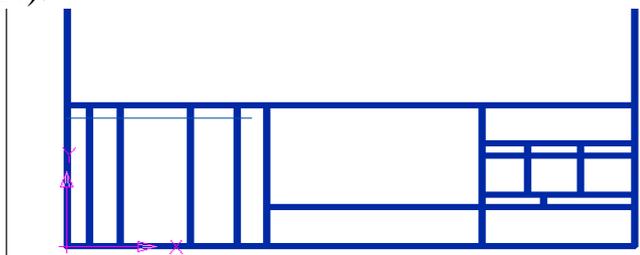


Рис.2.24. Фрагмент основной надписи чертежа

Выполните тиражирование линий:

№7 - установив столбцов 1, рядов 10, расстояние между рядами - минус 5; измените свойство растражированных линий 4-й и 5-й сверху, установив для них **Вес линий** - 0,60 мм;

№5 – установив столбцов 3, рядов 1, расстояние между столбцами – минус 5; измените свойство двух последних растражированных линий, установив для них свойства слоя **Тонкая–02** с помощью кнопки **Копирование свойств**.

Измените длину линий, полученных тиражированием линии №5 сверху на 5 мм, для линии №2 сверху на 15 мм (ожидаемый результат тиражирования и изменения длин линий представлен на *Рис. 2.25*).

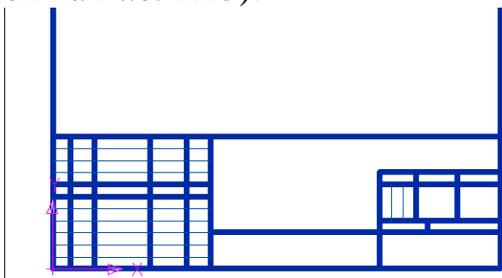


Рис.2.25. Фрагмент основной надписи чертежа

Измените с помощью «Ручек» длину линии, полученную смещением на 5 мм линии №4 до пересечения с полученной тиражированием линией №7 с использованием привязки **Кажущееся пересечение**. Вернитесь к мировой системе координат с началом в точке **0,0** (ожидаемый результат представлен на *Рис. 2.26*);

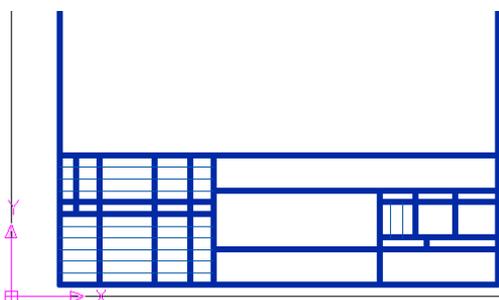


Рис.2.26. Основная надпись чертежа

Постройте верхнюю графу обозначения документа, используя команду **Отрезок** и указывая координаты точек: №1 90, 292; №2 #90, 278; №3 #20, 278 (ожидаемый результат представлен на *Рис.2.27*).

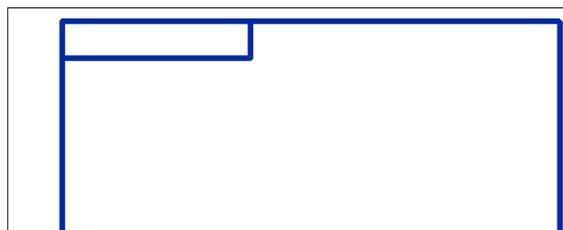


Рис.2.27. Фрагмент верхней графы обозначения документа

Постройте верхние боковые графы обозначения документа с помощью координат точек: №1 20, 292; №2 #8, 292; №3 #8, 172; №4 #20, 172; №5 20, 232; №6 #8, 232; №7 13, 172; №8 #13, 292 (ожидаемый результат построения представлен на Рис.2.28).

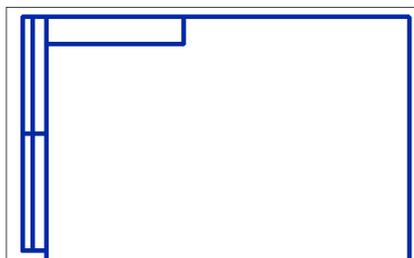


Рис.2.28. Верхняя боковая графа обозначения документа

Повторите построение линии и укажите координаты следующих точек для построения нижних боковых граф:

№1 8, 5; №2 #8, 150; №3 #20, 150;
 №4 20, 5; №5 #13, 5; №6 #13, 150;
 №7 8, 115; №8 #20, 115;
 №9 20, 90; №10 #8, 90;
 №11 8, 65; №12 #20, 65;
 №13 20, 30; №14 #8, 30;
 №15 8, 5; №16 #13, 5 (ожидаемый результат построения представлен на Рис.2.29).

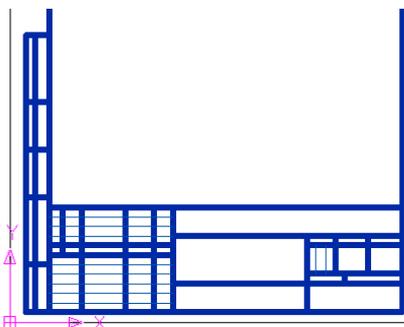


Рис. 2.29. Нижняя боковая графа обозначения документа

44. Сохраните изменения в чертеже **ФорматкаА4.dwg** и завершите работу с программой AutoCAD.

2.3. ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ

1. В чем заключается особенность мировой системы координат **МСК**?
2. Как создать пользовательскую систему координат **ПСК** без/с изменением направления осей **XY**?
3. Какие существуют способы ввода координат?

4. В чем заключается отличие абсолютных координат от относительных?
5. Как осуществляется динамический ввод координат?
6. Какими достоинствами обладает метод «направление-расстояние?»
7. Укажите существующие в программе AutoCAD режимы объектной привязки?
8. В чем заключается назначение слоев? Как создаются слои?
9. С помощью какой команды выполняется тиражирование построенных объектов, например, линий?
10. Как организовать ввод однострочного текста?
11. Выполните построение учебного чертежа с использованием механизма привязки (Рис.2.30).

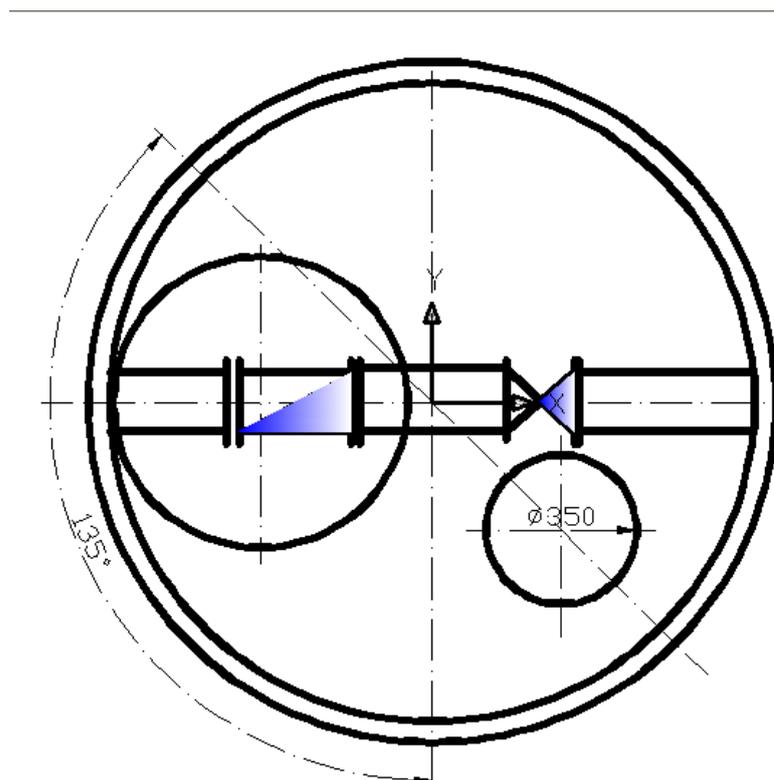


Рис. 2.30. Фрагмент учебного чертежа с применением разного вида привязок (Фрагмент чертежа «Насосная станция 1-го подъема»)

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 3.
ОСНОВНЫЕ ТИПЫ ГРАФИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ КАК ОСНОВА ИЗОБРАЖЕНИЙ

3.1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ

Чертежи в программе AutoCAD строятся из набора простейших графических объектов (геометрических примитивов), под которыми понимаются элементы чертежа, обрабатываемой системой как единое целое.

Точка

Точка в AutoCAD - это либо конечная точка, отмечающая конец объекта (например, отрезка), либо точка, используемая для определения объекта (например, точка центра окружности), либо собственно точечный объект (т.е. объект «Точка»), который можно нарисовать с помощью команды **Точка** (в этом случае это самодостаточный объект, который не является частью другого объекта).

Точечный объект применяется редко, однако, может быть использован, например, в качестве узлов (*узловая точка*) или ссылок для объектной привязки и отсчета расстояний, способа разметки (разделения) объектов на части при помощи точек, например при делении окружности на заданное число частей (*Рис.3.1*).

При работе со сложными трехмерными моделями точки могут быть полезны для облегчения привязки к труднодоступным местам.

Команда **Точка**, формирующая точку, вызывается из падающего меню **Черчение/Точкой/Одиночная** или щелчком мыши по кнопке **Точка** на панели инструментов **Черчение**.

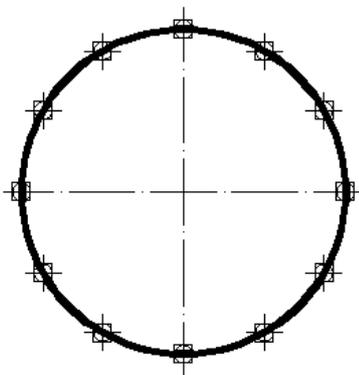


Рис. 3.1. Деление окружности на равные части с помощью объекта - **Точка**

Стиль отображения и размеры точечных объектов текущего чертежа устанавливаются в диалоговом окне **Отображение точек**, для открытия которого используется команда **Формат/Стиль точек...**

После установки стиля точечных объектов размещение их на чертеже осуществляется с помощью команды **Черчение/Точкой/Одиночная**, кнопки **Точка** панели инструментов **Черчение**, команды **Точка**, вводимой в командную строку. В

дальнейшем к этой точке можно будет привязываться с использованием типа привязки **Узел**.

Запросы команды **Точка**:

Команда: точка

Текущие режимы точек: PDMODE=0 PDSIZE=0.0000

Укажите точку: - указать мышью или ввести координаты точки

Стиль отображения точки, ее размер определяются системными переменными **PDMODE** и **PDSIZE**, значения которых соответствуют параметрам, установленным в диалоговом окне **Отображение точек**.

Значения системной переменной **PDMODE**, управляющей стилем точек приведены на *Рис. 3.2*.

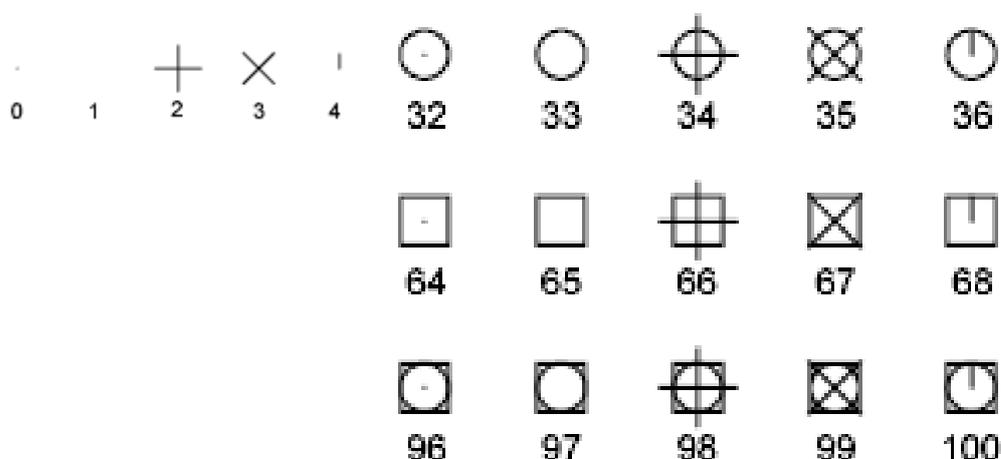


Рис.3. 2. Значения системной переменной **PDMODE** для выбора стиля точечного объекта

Переменная **PDSIZE** управляет размером отображающих точки элементов (если **PDMODE** не равна 0 или 1).

Так, например, значение переменной **PDSIZE**, равное **0**, задает величину точки в **5** процентов от высоты области рисования.

Процесс выполнения команды построения точечного объекта зависит от того, каким способом она была запущена. Если выбрать команду **Черчение/Точкой/Несколько**, то в командной строке будет постоянно отображаться приглашение ввести координаты очередной точки (**Укажите точку:**). В этом случае нажимается клавиша **<Enter>** для прекращения действия команды.

Помимо основной команды создания узловой точки в программе AutoCAD предусмотрены еще две команды, которые по определенному закону расставляют новые точки вдоль объекта: **DIVIDE (ПОДЕЛИТЬ)**, **MEASURE (РАЗМЕРИТЬ)**.

Команда **DIVIDE (ПОДЕЛИТЬ)** делит выбранный графический объект по длине на равные части и расставляет в местах деления узловые точки или блоки.

Команда **DIVIDE (ПОДЕЛИТЬ)**, помимо ввода с клавиатуры, может быть вызвана с помощью команды меню **Черчение/Точкой/Поделить**.



Рис. 3.3. Пример деление отрезка на части с использованием команды **DIVIDE (ПОДЕЛИТЬ)**

Команда **MEASURE (РАЗМЕТИТЬ)** расставляет точки от конца объекта с заданными расстояниями. Команда **MEASURE (РАЗМЕТИТЬ)**, помимо ввода с клавиатуры, может быть вызвана с помощью команды меню **Черчение/Точкой/Разметить**.



Рис.3.4. Разметка отрезка с помощью команды **MEASURE (РАЗМЕТИТЬ)**

Команда **MEASURE (РАЗМЕТИТЬ)** предлагает два запроса:

Команда: `_measure`

Выберите объект для разметки: - указать объект

Длина сегмента или [Блок]: - указать длину сегмента

После выполнения команды программа AutoCAD расставляет точки, ближе к которому объект был указан.

Опция **Блок** позволяет вместо узловых точек расставлять блок, имя которого должен указать пользователь.

Отрезок

Отрезок является основным объектом при выполнении чертежей. Команда **Отрезок** чертит один или несколько связанных между собой отрезков, называемых сегментами. Отрезки, созданные с помощью этой команды только кажутся

связанными; каждый сегмент (или участок линии), ограниченный двумя конечными точками, является самостоятельным объектом.

У построенного отрезка имеются три характерные точки – «Ручки» (Рис.3.5.).

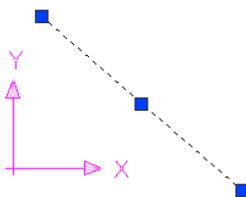


Рис.3.5. Характерные точки отрезка – «Ручки»

С помощью конечных точек можно изменять длину отрезка и менять его направление, а с помощью центральной точки – перемещать как целое.

При построении отрезков по направлениям полярных отслеживаний (например, по диагонали) достаточно, начав отслеживание, ввести с клавиатуры длину в миллиметрах (Рис.3.6.).

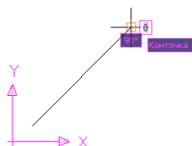


Рис.3.6. Построение линии по направлению полярных отслеживаний

Команда **Отрезок** вызывается из падающего меню **Черчение** выбором команды **Отрезок**, с помощью одноименной кнопки панели инструментов **Черчение**, а также вводом в командную строку команды **Отрезок**.

Построение отрезка выполняется точным указанием последовательности конечных точек каждого отрезка.

Запросы команды **Отрезок**:

Команда: отрезок

Первая точка: - указать координаты первой точки

Следующая точка или [Отменить]: - указать координаты второй точки или отметить

Следующая точка или [Отменить]: - указать координаты третьей точки или отменить

Следующая точка или [Замкнуть/Отменить]: - указать координаты четвертой точки или отменить/замкнуть

Запросы команды **Отрезок** организованы циклически. Это означает, что при построении непрерывной ломаной линии коней предыдущего отрезка служит началом следующего.

Цикл заканчивается после нажатия клавиши **<Enter>** в ответ на очередной запрос: **Следующая точка или [Замкнуть/Отменить]:**.

Ключи команды **Отрезок**:

Замкнуть – замкнуть ломаную (позволяет создать замкнутый многоугольник);

Отменить – отменить последний нарисованный отрезок (позволяет удалить последний нарисованный сегмент).

Команда **Отрезок** чертит объекты (т.е. отрезки), наследующие свойства текущего слоя, в частности цвет, тип, толщину линий.

Изменение стиля линии осуществляется с помощью команды **Формат/Типы линий...** вызовом диалогового окна **Диспетчер типов линий** (Рис.3.7).

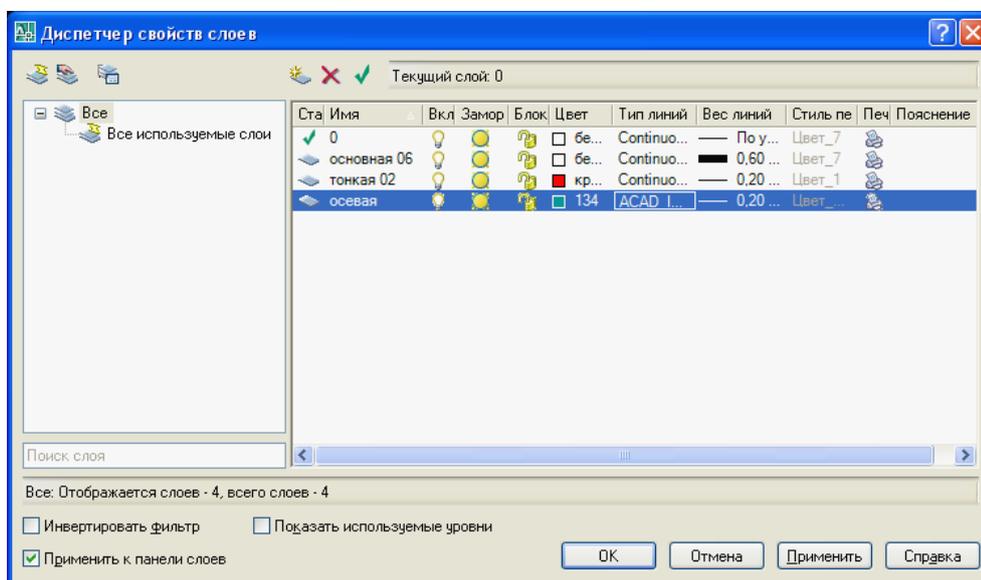


Рис.3.7. Диалоговое окно **Диспетчер типов линий**

С помощью кнопки **Загрузить...** открывается диалоговое окно **Загрузка/перезагрузка типов линий**, позволяющее загрузить выбранные типы линий из файла *acad.lin* и добавить их в список доступных типов линий.

Для построенного графического объекта можно назначать такие свойства, как цвет, тип и вес линий, как для отдельных сегментов, так и для всего указанного объекта с помощью панели инструментов **Свойства объектов** (однако, существует рекомендация о наследовании свойств объектов из слоя, а не путем определения их отдельно для каждого объекта).

Полилиния

Полилиния – это графический объект, обладающий постоянной или переменной толщиной и используется, если предполагается работа с набором отдельных сегментов как с единым целым.

С помощью команды **Полилиния** выполняется единый, цельный объект, который состоит из нескольких (не обязательно прямолинейных сегментов), логически связанных между собой (Рис. 3.8).

При выделении любого сегмента для редактирования внесенные изменения будут применены ко всей полилинии.

Имеющиеся на чертеже полилинии можно отредактировать командой **ПОЛРЕД**, а также преобразовать в отдельные линейные и дуговые сегменты с помощью команды **РАСЧЛЕНИТЬ**.

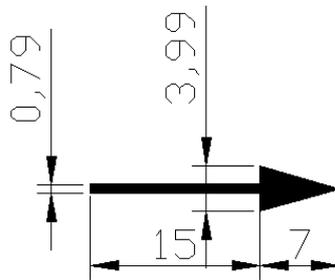


Рис.3.8. Пример полилинии в виде стрелки

Команда, формирующая полилинию, вызывается из падающего меню **Черчение/Полилиния**, с помощью одноименной кнопки панели инструментов **Черчение** или командой **Плиния**, вводимой в командную строку.

Запросы команды **Плиния**:

Команда: плиния

Начальная точка: - указать начальную точку

Текущая ширина полилинии равна 0.0000 – сообщение о толщине текущего сегмента

Следующая точка или [Дуга/Полуширина/длина/Отменить/Ширина]: - указать следующую точку или выбрать параметр отрисовки сегментов полилинии

Ключи команды Полиния:

Дуга – перейти в режим построения криволинейного сегмента полилинии;

Полуширина – задание расстояния от осевой линии широкого сегмента полилинии до одного из его краев;

Длина - построение линейного сегмента по заданной длине под тем же углом, что и предыдущий сегмент;

Отменить – отменить последнее действие;

Ширина - задание ширины сегмента (Рис.3.9)



Рис. 3.9. Пример построения полилинии с указанием полуширины и ширины сегментов

Команды группы **Полилиния** условно подразделяются на команды рисования линейных и дуговых сегментов.

Выбор группы отрисовки линейных и дуговых сегментов полилинии осуществляется с помощью контекстного меню команды **Плиния** (Рис.3.10).

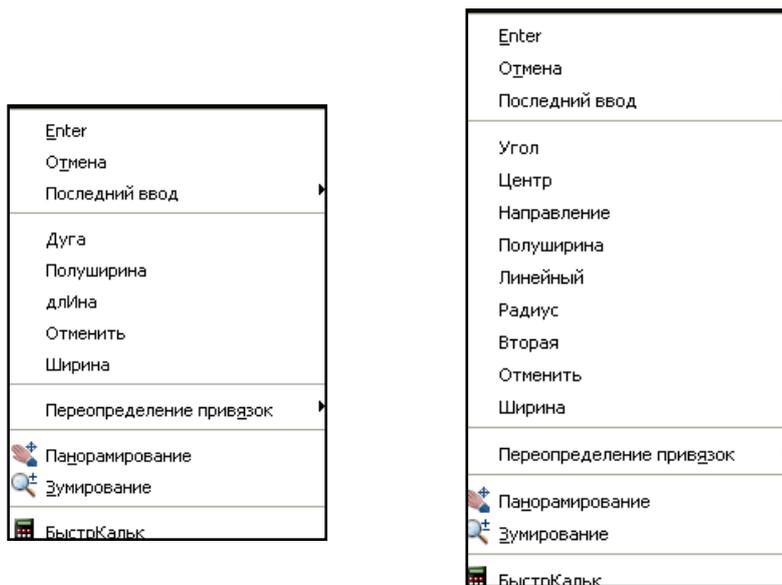


Рис.3.10. Контекстное меню команды **Полилиния** в режиме отрисовки линейных и дуговых сегментов

Для отрисовки полилинии, содержащей криволинейные сегменты, необходимо выбрать опцию **Дуга** команды **Плиния**.

В следующем примере показаны этапы построения криволинейного сегмента полилинии (Рис.3.11).

Команда: `_pline`

Начальная точка: `40,8` – указание координат первой точки

Текущая ширина полилинии равна 4.0000 – сообщение о текущей ширине полилинии

Следующая точка или [Дуга/Полуширина/длИна/Отменить/Ширина]: `Полуширина` – выбор опции полилинии

Начальная полуширина <2.0000>: 0 – указание значения начальной полуширины

Конечная полуширина <0.0000>: 5 – указание значения конечной полуширины

Следующая точка или [Дуга/Полуширина/длина/Отменить/Ширина]: Дуга – переход в режим отрисовки дугового сегмента полилинии

Конечная точка дуги или

[Угол/Центр/Направление/Полуширина/Линейный/Радиус/Вторая/Отменить/Ширина]: Угол – выбор опции полилинии

Центральный угол: 60 – указание угла дугового сегмента полилинии

Конечная точка дуги или [Центр/Радиус]: 65,8 – указание координат конечной точки дуги

Конечная точка дуги или

[Угол/Центр/Замкнуть/Направление/Полуширина/Линейный/Радиус/Вторая/Отменить/Ширина]: - завершить команду.

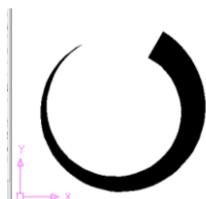


Рис.3.11. Пример построения полилинии, содержащей криволинейный сегмент

Можно отметить следующие особенности полилинии по сравнению с простыми примитивами: полилиния является единым объектом, что удобно для операций редактирования, полилиния удобна для рисования жирных линий чертежа, переменная ширина сегментов полилинии может быть использована для создания графических эффектов (построения стрелок и т.п.).

Прямая и луч

В программе AutoCAD допускается построение линий, не имеющих конца в одном или обоих направлениях. Такие линии называются соответственно *лучами* и *прямыми*.

Их можно использовать в качестве вспомогательных объектов при построении других объектов. Например, с помощью прямых можно найти центр треугольника, подготовить различные виды одного элемента или создать временные пересечения для объектной привязки (*Рис.3.12*).

Команда **XLine (Прямая)**, формирующая прямую, вызывается из падающего меню **Черчение/Прямая**, с помощью одноименной кнопки панели инструментов **Черчение**, а также с помощью команды **XLine (Прямая)**, вводимой в командной строке.

Запросы команды **Прямая**:

Команда: Прямая

Укажите точку или [Гор/Вер/Угол/Биссект/Отступ]: - указать точку или способ построения прямой линии

Через точку: - указать вторую точку

Ключи команды **Прямая**:

Горизонталь – построение горизонтальной прямой, проходящей через заданную точку параллельно оси **X** текущей ПСК;

Вертикаль – построение вертикальной прямой, проходящей через заданную точку параллельно оси **Y** текущей ПСК;

Угол – построение прямой по точке и углу;

Биссектриса – построение прямой, делящей пополам какой-либо угол; нужно указать вершину угла и его стороны.

Отступ – построение прямой по смещению от базовой линии на заданное расстояние.

Луч представляет собой линию в трехмерном пространстве, начинающуюся в заданной точке и уходящую в бесконечность: в отличие от прямых, лучи бесконечны только в одном направлении.

Команда **Луч** вызывается из падающего меню **Черчение/Луч**, а также с помощью команды **Луч (ray)**, вводимой в командной строке.

Запросы команды **Луч**:

Команда: _ray Начальная точка: - указать точку начала луча

Через точку: - указать точку прохождения луча

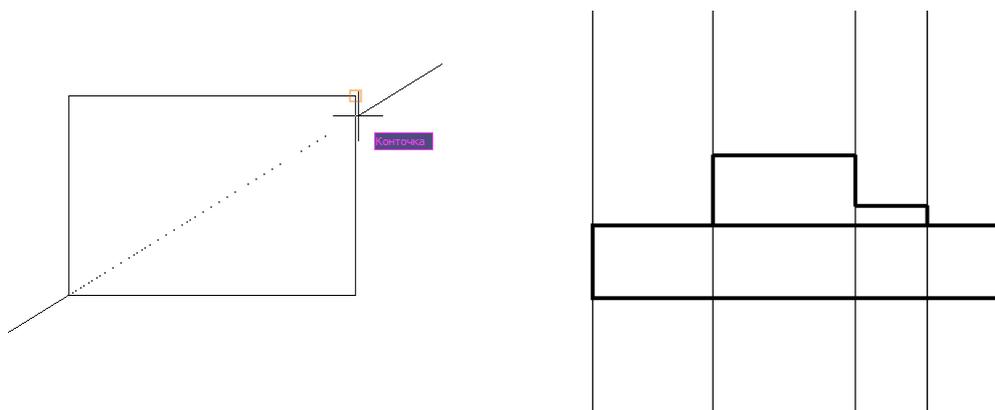


Рис. 3.12. Пример использования лучей в качестве вспомогательных объектов

Наличие бесконечных линий не изменяет границ чертежа; бесконечные линии не влияют на процесс зумирования и на видовые экраны, а также на результаты выполнения команд отображения в границах чертежа.

Прямые и лучи можно перемещать, поворачивать и копировать таким же образом, как и любые другие объекты. Бесконечные линии часто строят на отдельном слое, который перед выводом на печать можно заморозить или отключить.

Мультилиния

Мультилиния – это набор параллельных прямых – *элементов* (от 1 до 16), которые строятся по заданному маршруту (направлению осевой линии).

По умолчанию строятся две параллельные прямые, осевая линия которых проходит по верхней прямой.

Команда **Мультилиния**, формирующая мультилинию, вызывается из падающего меню **Черчение/Мультилиния**, а также с помощью команды **Млиния**, вводимой в командной строке.

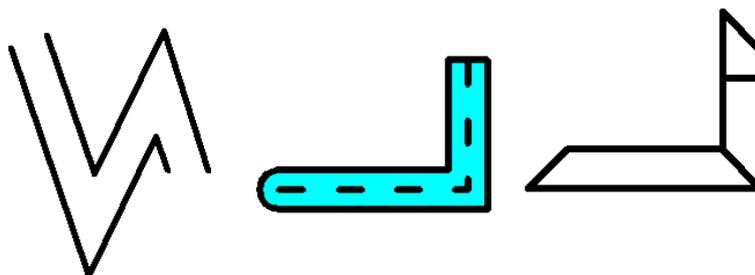


Рис. 3.13. Примеры мультилиний без торцовых ограничителей и с торцовыми ограничителями в виде отрезка, дуги

Запросы команды **Млиния**:

Команда: `_mline`

Текущие настройки: **Расположение** = **Верх**, **Масштаб** = **20.00**, **Стиль** = **STANDARD**

Начальная точка или [Расположение/Масштаб/Стиль]:

Следующая точка:

Следующая точка или [Отменить]:

Следующая точка или [Замкнуть/Отменить]:

Ключи команды Млиния:

Расположение – определение положения точки начала черчения (верх, низ, центр);

Масштаб – коэффициент масштабирования (задает ширину мультилинии);

Стиль – выбор стиля мультилинии.

Стиль мультилинии определяет ее свойства: тип, цвет, количество элементов и др.

Построение мультилинии начинается с установления текущим требуемого стиля или создания нового стиля.

Диалог настройки стилей мультилиний вызывается из **Главного меню** с использованием команды **Формат/Стили мультилиний...** (или посредством вводимой в командную строку команды **Млстиль**).

С помощью кнопки **Создать...** диалогового окна **Стили мультилиний** можно дополнительно вызвать диалоговое окно **Переопределение стиля мультилинии:STANDARD**, которое предоставляет возможность добавить элементы - параллельные линии, определить для каждой из них тип, цвет, местоположение, а также проконтролировать отрисовку концов мультилинии и др. (Рис.3.14).

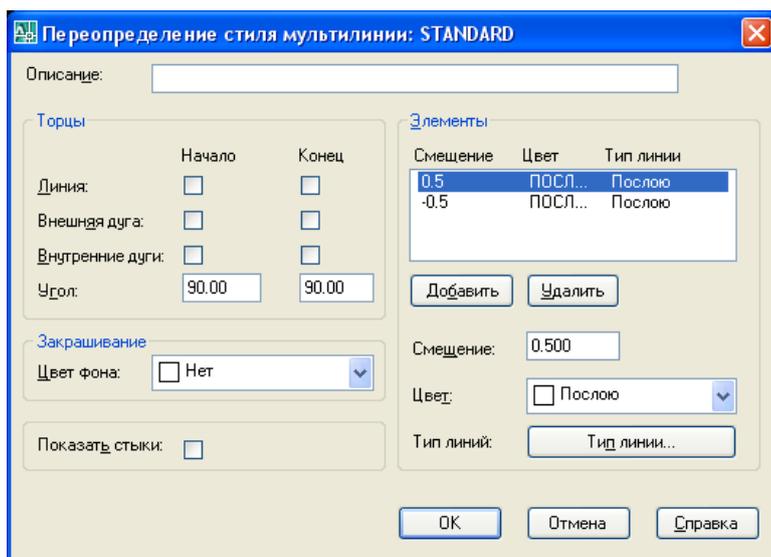
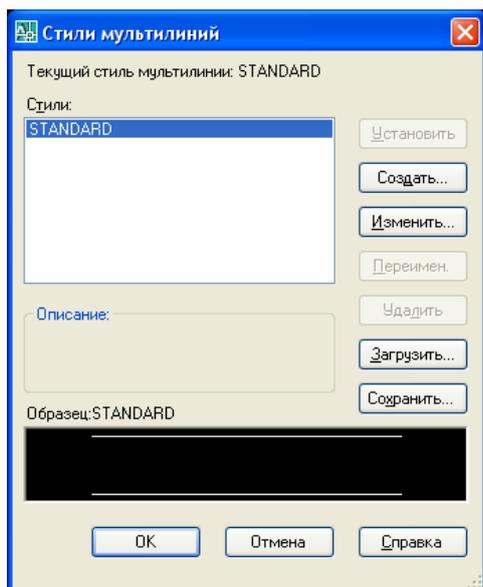


Рис.3.14. Диалоговые окна **Стиль мультитинии**, **Переопределение стиля мультитинии: STANDART**

Для редактирования вершин и способа пересечения мультитиний используется команда **MLEDIT(МЛРЕД)**, вызывающая диалоговое окно **Инструменты редактирования мультитиний**, содержащее инструменты для редактирования конфигурации мультитинии, например, удаление вершин мультитинии, изменения пересечений и др. (Рис.3.15).

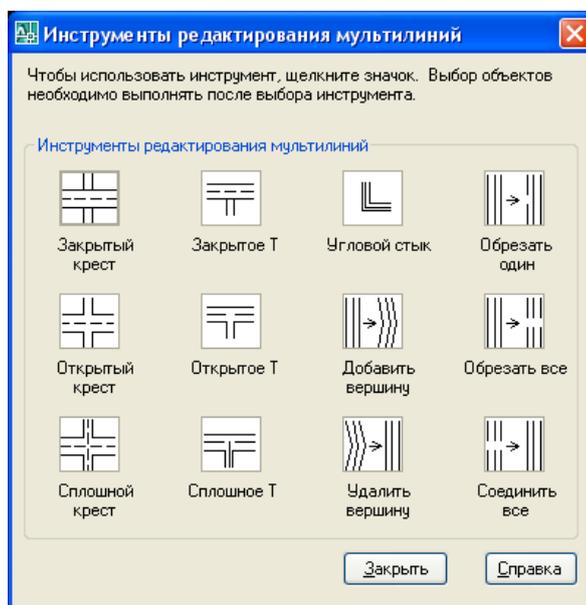


Рис. 3.15. Диалоговое окно для выбора инструмента редактирования конфигурации мультитинии

Для удаления вершины мультитилинии вызывается диалоговое окно **Инструменты редактирования мультитилиний** (например, с помощью команды **MLE-DIT(МЛРЕД)**), в котором выбирается инструмент – **Удалить вершину**. После выбора инструмента происходит выход из диалогового окна **Инструменты редактирования мультитилиний** и в графической области на построенной мультитилинии указывается удаляемая вершина.

Для редактирования пересечений мультитилинии вызывается диалоговое окно **Инструменты редактирования мультитилиний**, в котором выбирается инструмент – например, **Закрытый крест**. После указания инструмента в графической области указываются элементы, находящиеся в области пересечений построенных мультитилиний (Рис.3.16).

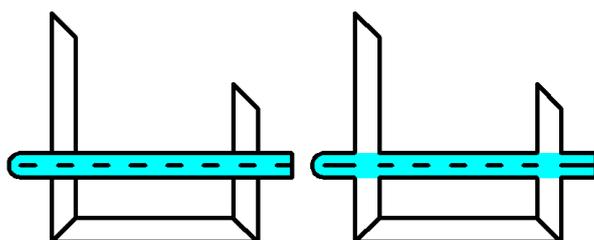


Рис.3.16. Мультитилинии до/ после редактирования пересечений

Мультитилинии могут применяться для вычерчивания дорог в планах местности, стен и коммуникаций в строительных чертежах и т.п.

Многоугольник

Многоугольник – это замкнутая геометрическая фигура, имеющая три и более сторон. Многоугольник формируется с помощью команды **POLYGON (МН-УГОЛ)**, которая вызывается командой меню **Черчение/Многоугольник** или щелчком мыши по кнопке **Многоугольник** на панели инструментов **Черчение**.

Запросы команды **POLYGON (МН-УГОЛ)**:

Команда: `_polygon` Число сторон <4>: указать число сторон или согласиться со значением по умолчанию (в данном случае – 4)

Укажите центр многоугольника или [Сторона]: - указать центр многоугольника или выбрать параметр [Сторона]

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

Радиус окружности: - указать радиус окружности

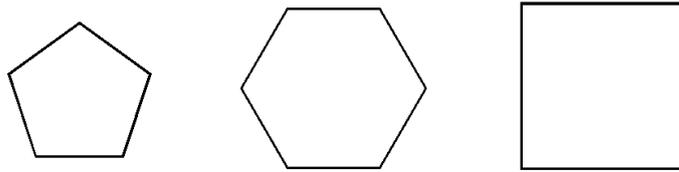


Рис.3.17. Примеры построения многоугольников с указанием стороны многоугольника, центра «воображаемой» вписанной/описанной окружности

Следует отметить, что общепринятым методом черчения многоугольника является метод «воображаемой окружности».

Вписанные многоугольники строятся, когда известно расстояние между центром многоугольника и его вершинами.

Описанные многоугольники – когда известно расстояние между центром многоугольника и серединами его сторон. В обоих случаях это расстояние совпадает с радиусом окружности. AutoCAD

Сплайн

Сплайн-объект программы AutoCAD – это сглаженная кривая, проходящая через заданный набор определяющих точек или рядом с ними в рамках допуска, удовлетворяющая дополнительным условиям касания в начальной, конечной или обеих крайних точках.

Сплайны применяются в качестве механизма рисования кривых произвольной формы, например, линий шпангоутов в системах проектирования судовых обводов или горизонталей в географических информационных системах.

В большинстве случаев сплайн предназначен для выполнения произвольной кривой и может быть использован в качестве механизма рисования от «руки», без соблюдения точности построения.

В то же время программа AutoCAD содержит высокоточные, математически рассчитанные сущности, называемые **NURBS**-кривые (Non-Uniform Rational B-Spline –неоднородный рациональный B-сплайн), для точного построения которых предусмотрен ряд расширенных параметров команд **SPLine** и **SPlinedit** (Редактирование сплайна).

Точки, которые задает пользователь для сплайна, называются *определяющими точками*. По определяющим точкам программа **AutoCAD** рассчитывает свои точки - *управляющие точки*.

Управляющие точки – это точки каркаса (точки ломаной линии), по которым операцией сглаживания полилинии можно получить сплайн необходимого уравнения.

Команда Сплайн (**Spline**), формирующая сплайн-объект, выбирается из категории команд **Черчение** выбором команды **Сплайн** или щелчком мыши по кнопке

ке **Сплайн** на панели инструментов **Черчение**, а также вводом команды **Сплайн (Spline)** в командной строке.

Запросы команды **SPLINE**:

Команда: _spline

Первая точка или [Объект]: - указать первую точку

Следующая точка: - указать следующую точку

Следующая точка или [Замкнуть/Допуск] <касательная в начале>: - указать следующую точку или один из дополнительных параметров [Замкнуть/Допуск] <начать касательную>:

Например, при построении сплайна по определяющим точкам (точки 2,3,4,5) в ответ на запросы указываются соответствующие координаты точек и направление касательных к начальной и конечной точкам сплайна с целью определения кривизны первого и последнего сегментов сплайнов (Рис.3.18, 3.19).

Команда: _spline

Первая точка или [Объект]: - указать координаты точки 1

Следующая точка: - указать координаты точки 2

Следующая точка или [Замкнуть/Допуск] <касательная в начале>: - указать координаты точки 3

Следующая точка или [Замкнуть/Допуск] <касательная в начале>: - указать координаты точки 4

Следующая точка или [Замкнуть/Допуск] <касательная в начале>: - указать координаты точки 5

Касательная в начальной точке: - указать направление касательной в начальной точке 1

Касательная в конечной точке: - указать направление касательной в конечной точке

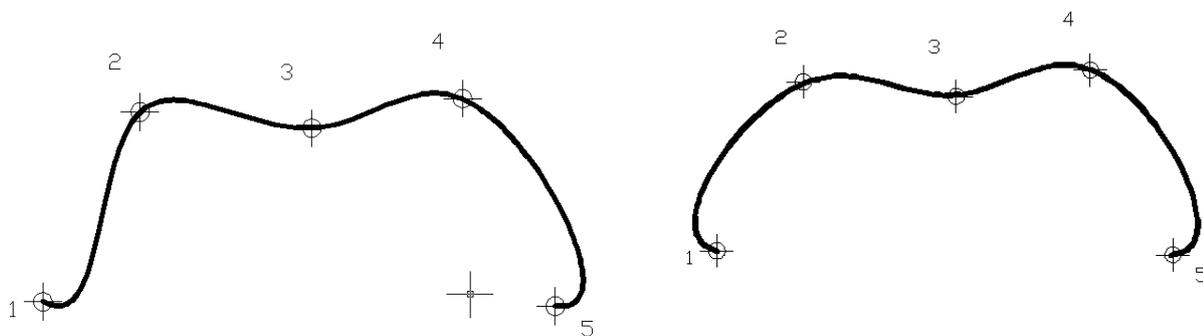


Рис.3.18. Примеры построения сплайна с разным направлением касательных к начальной точке 1 и конечной точке 5

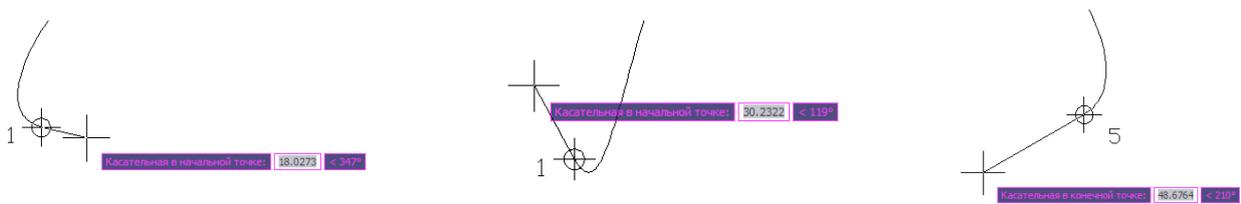


Рис. 3.19. Примеры выбора направлений касательных в начальной 1 и конечной 5 точках, определяющих наклон первого и последнего сегментов сплайна

В подавляющем большинстве случаев при построении сплайна вполне достаточно воспользоваться в первом и во втором приглашении значениями по умолчанию:

Касательная в начальной точке:

Касательная в конечной точке:

нажать клавишу **<Enter>**.

Программа AutoCAD дает возможность повысить точность построенного сплайн-объекта выбором дополнительных параметров.

Выбор дополнительных параметров, обеспечивающих точность, производится для построенного сплайн-объекта в процессе его редактирования.

Процедуру редактирования сплайн-объекта можно осуществить с помощью команды **Редсплайн (SPlinedit)**, а также с помощью контекстного меню выбором команды **Сплайн** после выбора объекта и появления ручек (Рис.3.20) (если системная переменная **GRIPS** имеет значение 1, то ручки отображаются и размещаются на определяющих точках выбранного сплайна).

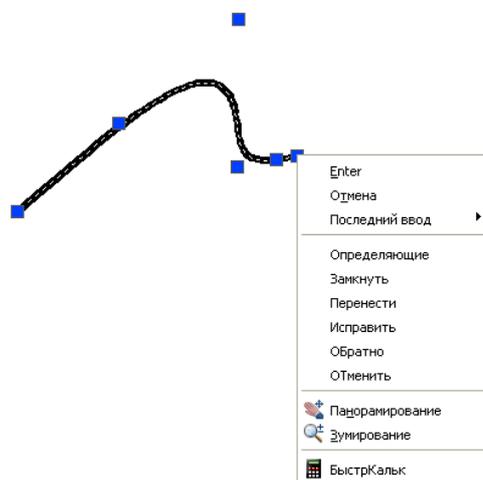


Рис. 3.20. Выбор дополнительных параметров редактирования сплайна

После выбора команды редактирования в ответ на запросы команды следует выбрать одну из опций:

Задайте опцию

[Определяющие/Замкнуть/Перенести/Исправить/Обратно/Отменить]:

Определяющие – редактирование определяющих сплайн данных

Замкнуть - замыкание разомкнутого сплайна со сглаживанием в точке соединения

Перенести - изменение положения определяющей точки

Исправить - изменение формы сплайна добавлением управляющих точек, изменением их весовых коэффициентов, а также повышением порядка сплайна

Обратно - изменение направление сплайна на противоположное

Отменить – отмена действия

Повысить точность построенного сплайн-объекта можно, например, путем увеличения числа управляющих точек сплайна или какой-либо из его частей.

Для этого следует выполнить определенную последовательность действий: выделить сплайн, выбрать команду редактирования сплайна **_splinedit**, в ответ на запросы команды выбрать последовательно предлагаемые параметры – **Исправить**, **Добавить управляющую точку** и указать на построенном сплайне дополнительные точки (Рис.3.21)

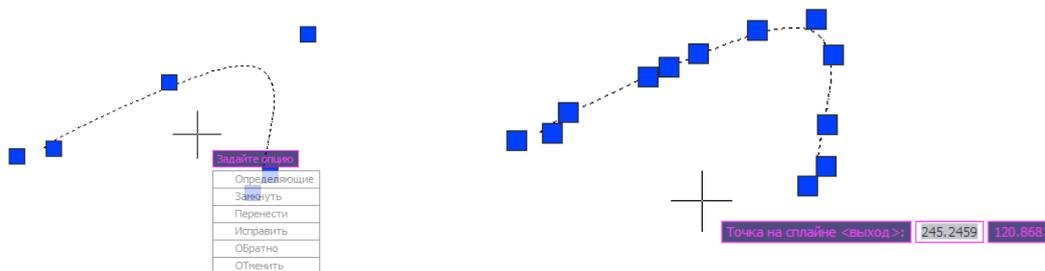


Рис.3.21. Пример изменения числа управляющих точек при редактировании сплайна

Другим способом повышения точности является изменение весовых коэффициентов некоторых из управляющих точек. Повышение весового коэффициента управляющей точки заставляет сплайн проходить ближе к ней. Для использования этого способа следует ответить на следующие запросы: выделить сплайн, выбрать команду редактирования сплайна **Редсплайн (_splinedit)**, в ответ на запросы команды выбрать последовательно предлагаемые параметры – **Исправить**, **Вес**, выбрать управляющую точку и указать другой вес (Рис.3.22)

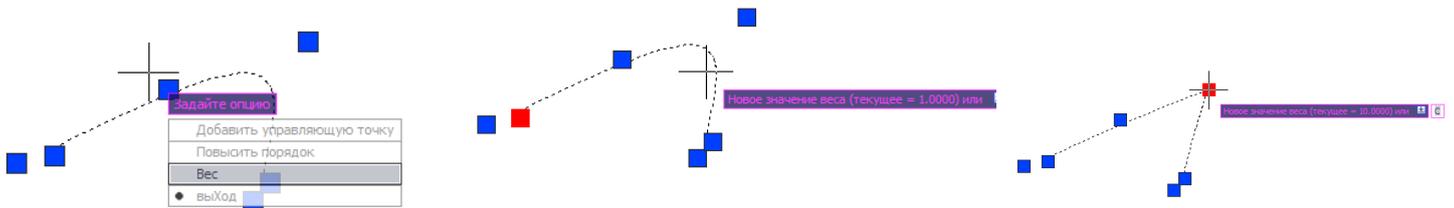


Рис.3.22. Пример изменения весовых коэффициентов управляющих точек при редактировании сплайна

Дополнительный способ увеличения точности сплайна - повышение его порядка. Порядком сплайна называется число, на единицу большее степени полинома, описывающего сплайн. Например, кубический сплайн имеет порядок 4. Чем выше порядок сплайна, тем больше у него управляющих точек.

Для повышения порядка сплайна следует выполнить следующую последовательность действий: выделить сплайн, выбрать команду редактирования сплайна **Редсплайн** (`_splinedit`), в ответ на запросы команды выбрать последовательно предлагаемые параметры – **Исправить**, **Повысить порядок**, ввести новое значение порядка (Рис.3.23)

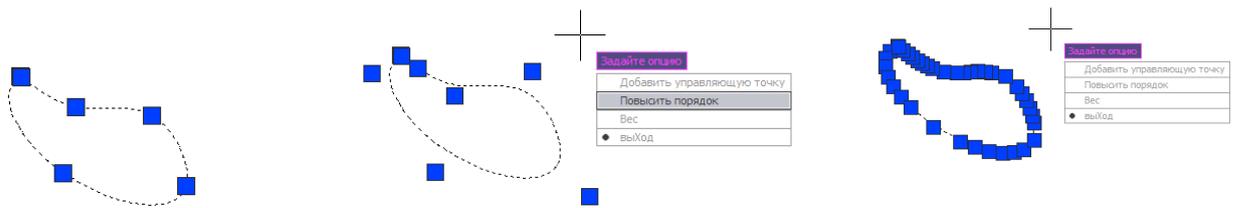


Рис.3.23. Пример повышения порядка сплайн-объекта

Ввод большего (по сравнению с текущим) значения порядка ведет к увеличению числа управляющих точек (максимальное значение порядка равно 26).

Кроме того, разрешается изменение допуска сплайна. Допуск задает максимально допустимое расстояние от реального сплайна до любой из определяющих точек. Чем меньше значение допуска, тем сплайн ближе к определяющим точкам.

Для изменения допуска следует выполнить последовательность действий: выделить сплайн, выбрать команду редактирования сплайна **Редсплайн** (`_splinedit`), в ответ на запросы команды выбрать последовательно предлагаемые параметры – **Определяющие**, **Допуск**, ввести новое значение допуска (Рис.3.24)



Рис. 3.24. Пример изменения значения допуска для сплайн-объекта

Каркас с управляющими точками для сплайна можно отображать на экране, если системной переменной **SPLFRAME** задать значение 1 (по умолчанию оно равно 0 и каркас невидим) (Рис.3.25).

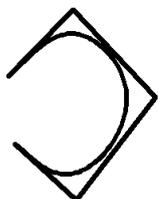


Рис.3.25. Построение сплайна с каркасом

Окружность

Команда **Круг (CIRCLE)**, формирующая окружность, вызывается из категории команд **Черчение** выбором команды **Круг** или щелчком мыши по кнопке **Круг** на панели инструментов **Черчение**, а также вводом команды в командную строку. По умолчанию построение производится путем указания центра и радиуса: это очевидный способ построения окружности.

Окружности можно строить различными способами: центр- радиус; 2 точки; 3 точки; 2 точки касания - радиус; 3 точки касания. Выбор способа построения окружности осуществляется посредством выбора в группе команд **Черчение** команды **Круг** (Рис.3.26).

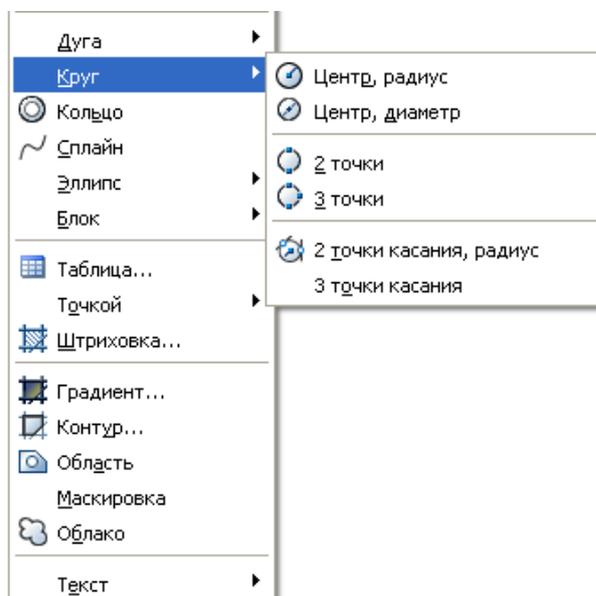


Рис.3.26. Выбор способа построения окружности

3Т (3 точки) – задаются три точки на окружности;

2Т (2 точки) – задаются две конечные точки диаметра;

ККР (касательная, касательная, радиус) – указываются две касательные и радиус.

Запросы команды **Круг (CIRCLE)**:

Команда: _circle Центр круга или [3Т/2Т/ККР (кас кас радиус)]: - указать центр окружности

Радиус круга или [Диаметр]: - указать радиус окружности

Ключи команды **CIRCLE**:

3Т – построение окружности по трем точкам, лежащим на окружности. При использовании этого ключа команда выдает следующие запросы:

Первая точка круга: - указать первую точку окружности

Вторая точка круга: - указать вторую точку окружности

Третья точка круга: - указать третью точку окружности

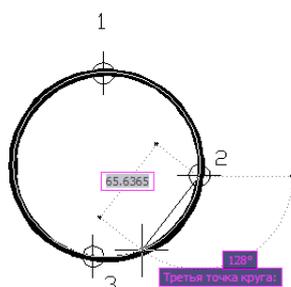


Рис.3.27. Пример построения окружности по способу трех точек, лежащих на окружности

2Т – построение окружности по двум точкам, лежащим на диаметре. При использовании этого ключа команда **CIRCLE** выдает следующие запросы:

Первая конечная точка диаметра круга: - указать первую конечную точку диаметра окружности

Вторая конечная точка диаметра круга: - указать вторую конечную точку диаметра окружности

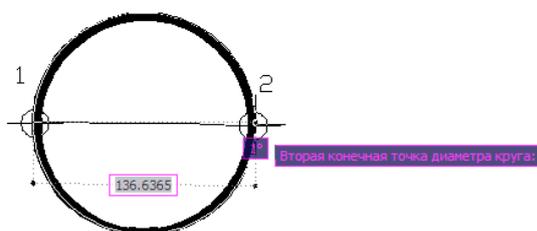


Рис. 3.28. Пример построения окружности по способу двух точек, лежащих на линии диаметра

ККР – строит окружность по двум касательным и радиусу. При использовании этого ключа команда **CIRCLE** выдает следующие запросы:

Укажите точку на объекте, задающую первую касательную: - указать точку на объекте, задающую первую касательную

Укажите точку на объекте, задающую вторую касательную: - указать точку на объекте, задающую вторую касательную
Радиус круга <44.0691>: - указать радиус

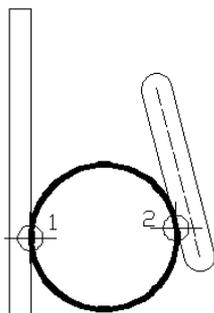


Рис.3.29. Пример построения окружности по способу две касательные - радиус

Дуга

Дуга – это примитив, являющийся частью окружности. Для построения дуг окружности используется команда **Arc (ДУГА)**. Команда вызывается из категории меню **Черчение** выбором команды **Дуга** или щелчком мыши по кнопке **Дуга** на панели инструментов **Черчение**, а также вводом команды **Дуга (Arc)** в командной строке. По умолчанию построение дуги производится путем указания трех точек: начальной, промежуточной, конечной. Дуга рисуется против часовой стрелки.

Запросы команды **ARC**:

Команда: _arc Начальная точка дуги или [Центр]: - указать начальную точку дуги

Вторая точка дуги или [Центр/Конец]: - указать вторую точку дуги

Конечная точка дуги: - указать конечную точку дуги.

Ключи команды **ARC**:

Центр – точка центра дуги;

Конец – конечная точка дуги;

Способы построения дуги при помощи команды **ARC**:

3Точки - построение дуги по трем точкам, лежащим на дуге.

Начало, Центр, Конец – построение дуги по стартовой точке, центру и конечной точке дуги. Положительным направлением считается построение дуги против хода часовой стрелки.

Начало, Центр, Угол – построение дуги по стартовой точке, центру и углу. Положительным направлением считается построение дуги против часовой стрелки; изменить направление на противоположное можно, задав отрицательное значение угла.

Начало, Центр, Длина – построение дуги по стартовой точке, центру и длине хорды. Дуга строится против хода часовой стрелки от начальной точки, причем по умолчанию – меньшая из двух возможных (т.е. дуга, которая меньше 180°).

Если же вводится отрицательное значение длины хорды, будет нарисована большая дуга.

Начало, Конец, Угол – построение дуги по стартовой точке, конечной точке и углу. Положительным направлением считается построение дуги против часовой стрелки, изменить направление на противоположное можно, задав отрицательное значение угла.

Начало, Конец, Направление – построение дуги по стартовой точке, конечной точке и направлению – углу наклона касательной из начальной точки.

Начало, Конец, Радиус – построение дуги по стартовой точке, конечной точке и радиусу. Строится меньшая дуга против хода часовой стрелки.

Центр, Начало, Конец – построение дуги по центру, стартовой точке, конечной точке.

Центр, Начало, Угол – построение дуги по центру, стартовой точке, углу.

Центр, Начало, Длина – построение дуги по центру, стартовой точке, длине хорды.

Продолжить – построение дуги как продолжения предшествующей линии или дуги. При этом начальной точкой дуги и ее начальным направлением станут соответственно конечная точка и конечное направление последней созданной дуги или последнего созданного отрезка.

Такой способ особенно удобен для построения дуги, касательной к заданному отрезку.

Эллипс и эллиптические дуги

Команда **ELLIPSE**, обеспечивающая формирование эллипса, вызывается из падающего меню **Черчение/Эллипс** или щелчком мыши по пиктограмме **Эллипс** на панели инструментов **Черчение**.

Имеется возможность строить эллипсы и эллиптические дуги. По умолчанию построение эллипсов производится путем указания начальной и конечной точек первой оси, а также половины длины второй оси.

Запросы команды **ELLIPSE**:

Команда: `_ellipse`

Конечная точка оси эллипса или [Дуга/Центр]: - указать конечную точку оси эллипса

Вторая конечная точка оси: - указать вторую конечную точку оси эллипса

Длина другой оси или [Поворот]: - указать длину другой оси.

Ключи команды **ELLIPSE**:

Дуга – режим построения эллиптических дуг. По умолчанию эллиптические дуги, как и эллипсы, строятся путем указания конечных точек первой оси и половины длины второй. После этого задаются начальный и конечный углы. Нулевым углом считается направление от центра эллипса вдоль его большой оси.

Центр – указание центра эллипса.

Эллиптические дуги можно построить с помощью команды **Arc** команды **Ellipse** или нарисовать полный эллипс и впоследствии вырезать его фрагмент с помощью команды **Trim** (обрезать) или **Break** (разорвать).

Кольцо

Построение кольца в программе AutoCAD – простой способ определения единого объекта, состоящего из двух концентрических окружностей и закрашенного промежутка между ними. Кольца представляют собой заполненные круги или замкнутые широкие полилинии круглой формы.

Для построения кольца необходимо задать его внутренний и внешний диаметры, а также центр.

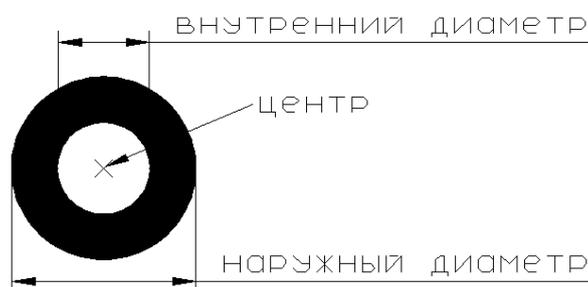


Рис.3.30. Пример построения кольца

Запросы команды команды **DOnut** (кольцо):

Команда: _donut

Внутренний диаметр кольца <10.0000>: - указать диаметр внутреннего кольца

Внешний диаметр кольца <20.0000>: - указать диаметр наружного кольца

Центр кольца или <выход>:

Вызванная команда позволяет построить любое количество колец, имеющих одинаковые диаметры, но разные центры. Если требуется построить закрашенный круг, следует задать нулевой внутренний диаметр кольца.

Облако исправлений

Для внесения и согласований исправлений (каких-либо пометок) с заказчиком на чертеже в программе AutoCAD предусмотрена команда **Облако (REV-CLOUD)** (revised cloud – облако исправлений).

Запросы команды **Облако (REVCLOUD)**:

Команда: _revcloud

Минимальная длина дуги: 15 Максимальная длина дуги: 15 Стилль: Обычный – параметры «завитушек»

Начальная точка или [Длина дуги/Объект/Стилль] <Объект>:- задание начальной точки облака...

Проведите курсор по контуру облака... - перемещение указателя мыши по требуемому периметру облака

Облако построено – сообщение о завершении рисования облака.

Существуют некоторые рекомендации при использовании облака исправлений:

Располагать облака исправлений на отдельном слое, чтобы не выводить их на печать в случае такой необходимости;

Управлять формой облака легче при отключенной команде **ОРТО**;



Рис.3.31. Пример построения облака исправлений

Рядом с облаком исправлений обычно выполняется треугольная надпись с номером исправления. Для создания такой надписи следует использовать блок с атрибутом.

3.2. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАДАНИЯ

1. Запустите программу AutoCAD.
2. Создайте новый чертеж и сохраните его в папке с номером группы под именем **Оголовок.dwg**.
3. Выполните построение фрагмента чертежа **Оголовок по типу Зонтик** (*Рис.3.32*). При построении фрагмента чертежа примените возможные варианты: построение с помощью многоугольника; построение с помощью вспомогательных окружностей и команды деления окружности на указанное число сегментов и последующее соединение отрезком с использованием механизма привязки. Размеры на чертеже не проставляйте.

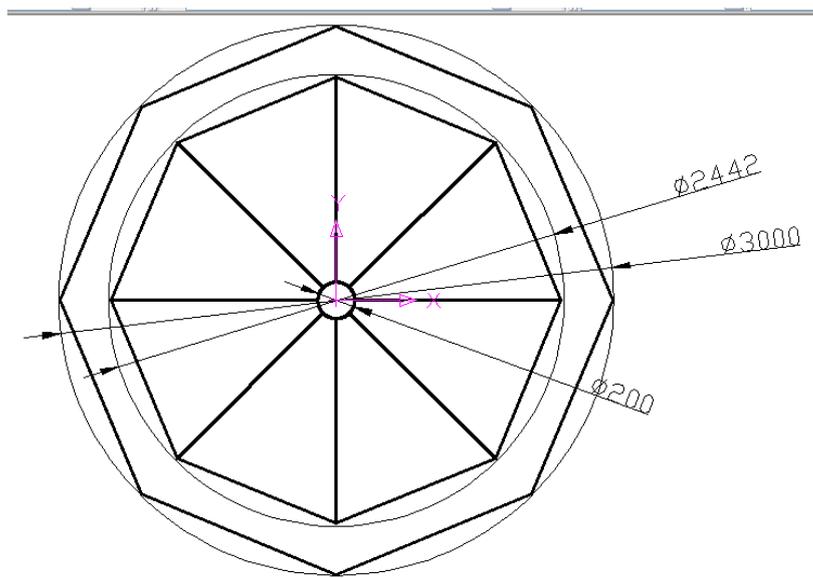


Рис. 3.32. Фрагмент чертежа **Оголовок.dwg**

4. Закройте чертеж **Оголовок.dwg**.
5. Создайте новый чертеж и сохраните его в папке с номером группы под именем **Полилиния.dwg**
6. Постройте полилинию с установкой толщины, если координаты стартовой точки (точки 1) по оси **X** – 40 мм, по оси **Y** – 10 мм, для первого фрагмента стартовая и конечная ширина полилинии – 0.5 мм. Координаты точки 2 по оси **X** – 50 мм, по оси **Y** – 12 мм; для второго фрагмента стартовая ширина полилинии – 3 мм, конечная ширина полилинии – 0 мм. Координаты точки 3 по оси **X** – 60 мм, по оси **Y** – 14 мм (Рис.3.33).



Рис. 3.33. Пример построения полилинии с установкой толщины

7. Постройте полилинию в режиме дуг, если координаты стартовой точки по оси **X** – 40 мм, по оси **Y** – 8 мм; стартовая ширина полилинии – 0 мм, конечная ширина полилинии – 5 мм, величина угла в режиме задания угла – 60, координаты центра дуги по оси **X** – 40 мм, по оси **Y** – 24 мм, координаты конечной точки дуги по оси **X** – 65 мм, по оси **Y** – 8 мм (Рис.3.34).
8. Закройте чертеж **Полилиния.dwg**

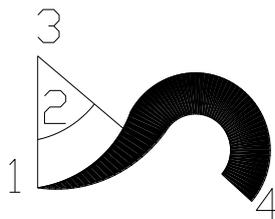


Рис. 3.34. Пример построения полилинии в режиме дуг

9. Создайте новый чертеж и сохраните его в папке с номером группы под именем **Многоугольник. dwg**
10. Постройте в произвольном месте графического поля квадрат со стороной, равной **100** мм с помощью команды команду **POLYGON**.
11. Постройте многоугольник, вписанный в окружность, если количество сторон – 5, координаты центра по оси **X** – 120 мм, по оси **Y** – 60 мм, радиус окружности – 5 мм.
12. Постройте многоугольник, описанный вокруг окружности, если число сторон 3, координаты центра **X,Y** - 120,60 мм, радиус окружности – 50 мм.
13. Закройте чертеж **Многоугольник. dwg**
14. Создайте новый чертеж и сохраните его в папке с номером группы под именем **Окружность. dwg**
15. Постройте окружность по способу «**центр-радиус**» или «**центр-диаметр**», если координаты центра окружности **X,Y** - 250,100 мм; радиус окружности - 84 мм или диаметра - 168 мм в зависимости от способа построения круга.
16. Постройте окружность по двум точкам диаметра, если координаты первой точки 50,80 мм; координаты второй точки 50,20 мм по осям.
17. Закройте чертеж **Окружность. dwg**
18. Создайте новый чертеж и сохраните его в папке с номером группы под именем **Точка. dwg**
19. Установите с помощью команды **Формат/Отображение точек...стиль Точки** вида 
20. Постройте несколько точек по координатам **X,Y**: точка **№1** 0,5; точка **№2** 40,25; точка **№3** 65,40; точка **№4** 80,55; точка **№5** 95,40; точка **№6** 110,0.
21. Постройте полилинию с использованием привязки – **Узел**, привязываясь к построенным точечным объектам.
22. Выполните сглаживание полилинии, для чего вызовите команду редактирования полинии **_pedit (Полред)** и задайте опцию – **Сгладить**.
23. Закройте чертеж **Точка. dwg**.
24. Создайте новый чертеж и сохраните его в папке с номером группы под именем **Сплайн. dwg**
25. Выполните построение сплайна, для чего :

вызовите команду **Сплайн** и укажите координаты определяющих точек:
точка №1 – 0,15; точка №2 – 20,40; точка №3 – 40,60; точка №4 – 60,80; точка №5 – 80,100; точка №6 – 60,80; точка №7 – 100,40; точка №8 – 120,20. Завершите команду.

26. Включите режим динамического ввода координат.

27. Выполните с помощью команды **Редсплайн (Splinedit)** редактирование построенного сплайна, выбирая последовательно опции **Определяющие**, **Перенести** и измените ранее введенные координаты определяющих точек **1** и **8** на другие координаты **X, Y**: для точки №1 – 0,40; для точки №8 – 120,80. При переходе к определяющей точке №8 воспользуйтесь опцией **След**.

28. Измените величину допуска для построенного сплайна, для чего: вызовите команду редактирования сплайна; в ответ на запросы команды выберите последовательно опции **Определяющие**, **Допуск** и введите новое значение допуска **0,05**. Просмотрите изменения в положении определяющих точек.

29. Добавьте для построенного сплайна дополнительные управляющие точки, для чего: отключите режим привязки, вызовите команду редактирования сплайна и, выбирая последовательно опции **Исправить**, **Добавить управляющую точку**, произвольно укажите на сплайне новые дополнительные управляющие точки.

30. Сделайте построенный сплайн замкнутым, используя соответствующую опцию режима редактирования.

31. Измените порядок построенного сплайна, используя последовательно опции **Исправить**, **Повысить порядок** (максимальное значение порядка – 26).

32. Измените значение системной переменной **SPLFRAME** и установите его равным 1. Постройте произвольный сплайн с каркасом. Вернитесь к значению системной переменной **SPLFRAME**, равному 0.

33. Закройте чертеж **Сплайн. dwg**

34. Создайте в папке с номером группы новый чертеж **Полевой журнал. dwg**

35. Постройте полевой журнал, для чего:

создайте новые слои: **Основная**, цвет – красный, тип – **Continuous**, вес – **0.6** мм;

Вспомогательная, цвет – синий, тип – **Continuous**, вес – **0.4** мм;

установите текущим слой **Вспомогательная** и построьте основу полевого журнала из отрезков прямых линий, расположенных на расстоянии 60 мм друг от друга (Рис.3.35);

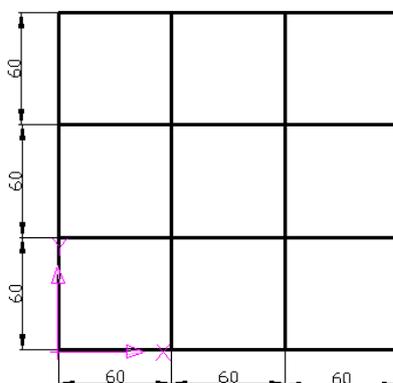


Рис.3.35.

перенесите начало координат в левый нижний угол основы, установите текущим слой **Основная** и постройте сплайны по координатам определяющих точек:

Сплайн №1 координаты точек **№1** - 0,130; **№2** – # 23,143; **№3** – #26,180 Завершите команду.

Сплайн №2 координаты точек **№1** – 0,95; **№2** – #30,120; **№3** – #50,135; **№4** – #60,180 Завершите команду.

Сплайн №3 координаты точек **№1** – 0,70; **№2** - #55,120; **№3** - #60,120; **№4** - #90,160; **№5** - #95,180 Завершите команду..

Сплайн №4 координаты точек **№1** – 0,30; **№2** - #30,60; **№3** - #60,80; **№4** - #80,120; **№5** - #105,130; **№6** - #120,150; **№7** - #140,130; **№8** - #146,120; **№9** - #150,160; **№10** - #180,45 Завершите команду.

Сплайн №5: измените стиль отображения точки, постройте точки по координатам **№1**- 0,10; **№2** – 40,20; **№3** – 60,35; **№4** – 100,60; **№5** – 120,78; **№6** – 145,60; **№7** – 165,0, постройте сплайн по указанным точкам с использованием привязки типа **Узел**. Завершите команду.

Сплайн №6: постройте точки по координатам **№1**- 90,0; **№2** – 120,30; **№3** – 75,0, постройте сплайн по указанным точкам с использованием привязки типа **Узел**. Завершите команду.

36.Выполните масштабирование всех графических объектов, увеличив изображение в 2 раза.

37.Сохраните чертеж **Полевой журнал.dwg** в папке с номером группы и закройте его.

38.Создайте в папке с номером группы новый чертеж под именем **Вхождение растрового изображения.dwg**.

39.Выполните с помощью команды **Слияние/Вхождение растрового изображения...**(IMAGEATTACH) вставку файла растрового изображения **Полевой журнал.tif**, который расположен в папке **Общая** на диске **D:** компьютера 301(401).

40.Измените характеристики растрового изображения с помощью команды **Изменить/Объект/Изображения/Регулировка:** установите необходимый уровень яркости, контрастности.

41.Измените качество вывода изображения: на экран с помощью команды **Изменить/Объект/Изображения/Качество** установите качество – **высокое**.

42.Постройте на чертеже все сплайны на основе растрового вхождения простым «прощелкиванием» мышью определяющих точек сплайнов.

43.Удалите растровое изображение.

44.Оформите построенные сплайны в «габаритные прямоугольники». При необходимости выполните дополнительное редактирование построенных сплайнов.

45.Закройте чертеж **Вхождение растрового изображения.dwg**.

46.Создайте в папке с номером группы новый чертеж под именем **Учебный чертеж.dwg**.

47.Выполните по указанным размерам построение фрагмента чертежа, состоящего из графических объектов: окружность, дуга, отрезок по указанным размерам

(Рис.3.36). При построении окружностей используйте различные способы их построения. Размеры на чертеже не проставляйте.

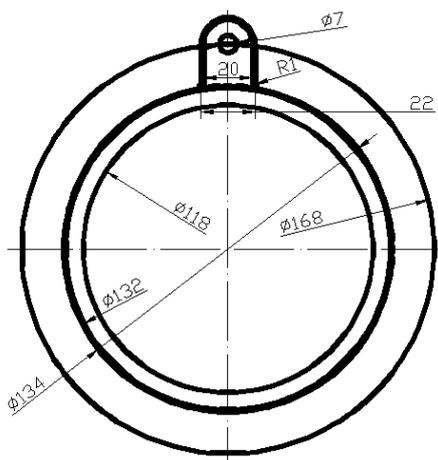


Рис.3.36. Фрагмент учебного чертежа

3.3. ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ

1. Назовите основные графические примитивы программы AutoCAD.
2. Какие существуют способы построения точки?
3. В чем заключается управление форматом отображения точек?
4. В чем заключается назначение и использование команды **DIVIDE**?
5. В чем заключается назначение и использование команды **MEASURE**?
6. В чем заключается особенность ломаной линии, построенной с помощью команды **ОТРЕЗОК**?
7. Укажите характерные точки отрезка?
8. Какой объект называется мультилинией?
9. Какова последовательность действий пользователя при редактировании вершин и способа пересечения мультилиний?
10. Какие существуют способы построения окружности?
11. Какова последовательность действий пользователя при построении окружности по способу «центр-радиус»?
12. Какой объект называется сплайном? В чем заключается его основное назначение?
13. В чем заключается назначение управляющих точек сплайна?
14. В чем заключается назначение определяющих точек сплайна?
15. Какими способами можно повысить точность сплайна?
16. Каким образом можно увеличить количество управляющих точек сплайна?
17. Каким образом отражается на экране каркас сплайна?

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 4.
КОМАНДЫ ОБЩЕГО РЕДАКТИРОВАНИЯ ГРАФИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ И ИХ СВОЙСТВ

4.1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ

Выбор объектов

Построение графических объектов невозможно без применения тех или иных операций редактирования, т.е. преобразования отдельных элементов чертежа. В программе AutoCAD используется два стиля редактирования: с предварительным запуском команды и с предварительным выбором объектов.

Большинство команд редактирования программы AutoCAD требует предварительного указания и выбора объектов для работы с ними. Выбранные объекты (один или несколько) представляют собой *набор*, т.е. подмножество объектов рисунка, состав которого может изменяться. *Набор* выделенных объектов может быть создан как до, так и после вызова команды редактирования.

Создание *набора* выбранных объектов осуществляется разными способами, но чаще остальных используются следующие основные способы (именно они доступны пользователю в момент, когда ни одна команда не активна):

- ◆ Непосредственным указанием на объекте с помощью указателя мыши (Рис. 4.1);

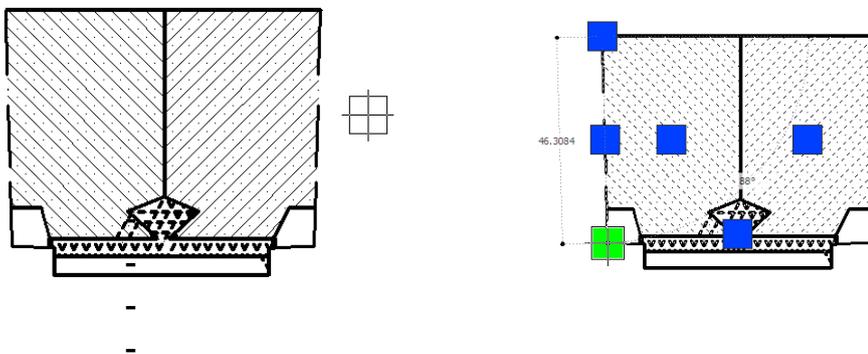


Рис.4.1. Пример выбора объектов с помощью указателя мыши

- ◆ Формированием простой (охватывающей) рамки обводом вокруг выбираемых объектов в направлении с левого верхнего угла в правый нижний угол воображаемого прямоугольника (при этом будут выделены объекты, попавшие внутрь границ рамки) (Рис. 4.2);

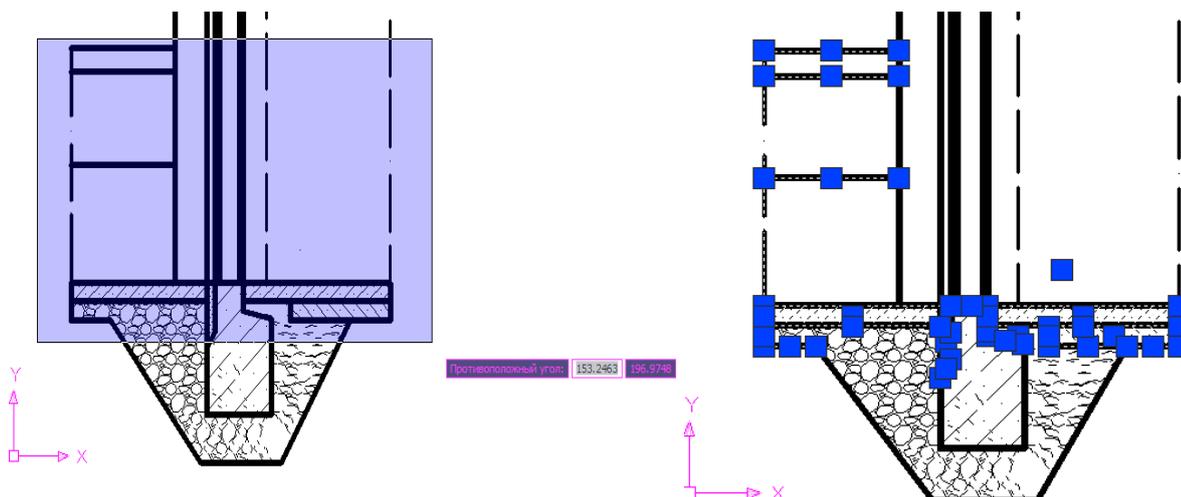


Рис.2.4. Пример выбора объектов охватывающей рамкой

◆ Формированием секущей рамки обводом вокруг выбираемых объектов в направлении с правого нижнего угла в левый верхний угол воображаемого прямоугольника (при этом, будут выбраны объекты, оказавшиеся внутри рамки и пересеченные ее границами) (Рис.4.3).

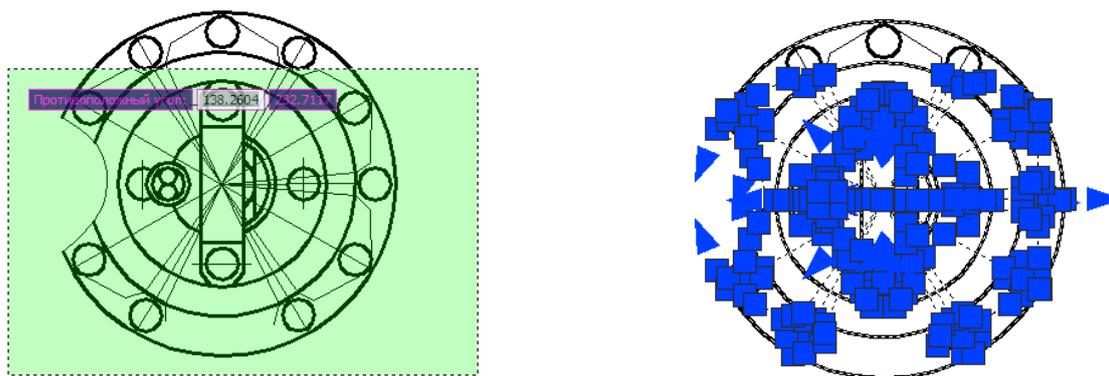


Рис.4.3. Пример выбора объектов секущей рамкой

При формировании охватывающей и секущей рамок в командной строке появляется приглашение об указании противоположного угла прямоугольника выделения.

Если в командной строке стоит запрос **Команда:**, то это значит, что с помощью указателя мыши следует выбрать видимые на экране объекты и при этом на них появляются «Ручки» (grips) – небольшие квадраты или треугольники в характерных точках объекта.

Кроме того, выбранные объекты подсвечиваются (отображаются пунктирными линиями) (Рис.4.4).

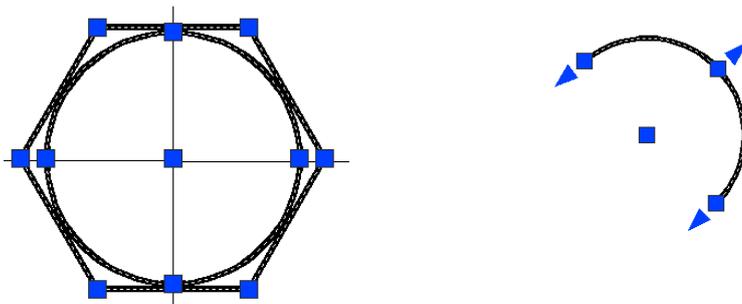


Рис.4.4. «Ручки» выбранных объектов

У различных графических объектов «Ручки» высвечиваются в разных характерных точках. Для отрезка, например, такими точками являются конечные и средние точки, для окружности – точки центра и квадрантов, для полилиний – точки концов сегментов и средние точки дуговых сегментов, для круговых дуг – добавляются треугольные ручки к конечным и срединной точкам.

Выбор объектов по запросу команды редактирования есть не что иное, как выполнение команды **ВЫБРАТЬ**, которую можно вызвать и отдельно от других команд, если необходимо сформировать *набор* предварительно выбранных объектов.

При предварительном запуске команды редактирования программа AutoCAD предлагает выбрать объекты и при этом в командной строке появляется запрос:

Выберите объекты:

В ответ на запрос можно ввести знак вопроса и нажать клавишу <Enter> (формально для системы это недопустимый вариант ответа, и система отреагирует на него справочной строкой). Однако, при этом будет выведен список опций, которые являются допустимыми вариантами выбора:

Выберите объекты: ?

Неверный выбор

Требуется точка или Рамка/Последний/ Секрамка/БОКС/Все/Линия/РМн-угол/СМнугол/Группа/Добавить/Исключить/Несколько/Текущий/Отменить/Авто/Единственный/Подобъект/Объект

Опции выбора объектов для дальнейших операций над ними означают:

Рамка – выбирает объекты, попадающие целиком в рамку (по умолчанию в ответ на запрос можно указать первый угол рамки, а затем второй угол по диагонали от первого в направлении слева направо);

Последний – выбирает последний нарисованный объект, видимый на экране;

Секрамка – секущая рамка выделяет все объекты, которые находятся внутри или пересекают контур рамки (по умолчанию в ответ можно указать первый угол рамки, а затем второй в направлении справа налево);

Бокс – переходит в режим указания рамки, которая становится обычной или секущей в зависимости от расположения углов рамки;

Все – позволяет выбрать все примитивы;

Линия - позволяет построить разомкнутую (открытую) полилинию и в набор включаются пересеченные ею объекты;

РМн-угол - строит аналог рамки в форме замкнутого многоугольника, и выбираются только те объекты, которые попадают внутрь него;

СМн-угол - является аналогом секущей рамки, но рамка имеет форму многоугольника;

Группа - выбирает группу (набор с именем, сформированный ранее по команде ГРУППА);

Добавить – включает режим добавления для пополнения набора (это начальный режим, устанавливаемый для выбора объектов);

Исключить – устанавливает режим удаления указанных объектов из набора;

Несколько - не подсвечивает объекты при их выборе, ускоряя тем самым работу;

Текущий - выбирает текущий набор объектов;

Отменить – отменяет (удаляет из набора) последний добавленный в набор объект;

Авто - переходит в режим автоматического выбора. При этом если в мишень в точке указания попадает объект, происходит его выбор. В противном случае введенная точка становится первым углом обычной или секущей рамки, т. е. включается режим **Бокс**;

Единственный - позволяет перейти в режим выбора единственного объекта, попавшего в мишень устройства указания. После обнаружения первого объекта операция выбора прекращается.

Режимы **Авто** и **Добавить** действуют по умолчанию.

Наличие режимов **Добавить** и **Исключить** позволяет формировать набор крупными партиями, удаляя лишние объекты или добавляя новые. Например, можно рамкой выбрать большое количество объектов, а затем в режиме **Исключить** удалить из набора ненужные (Рис.4.5).

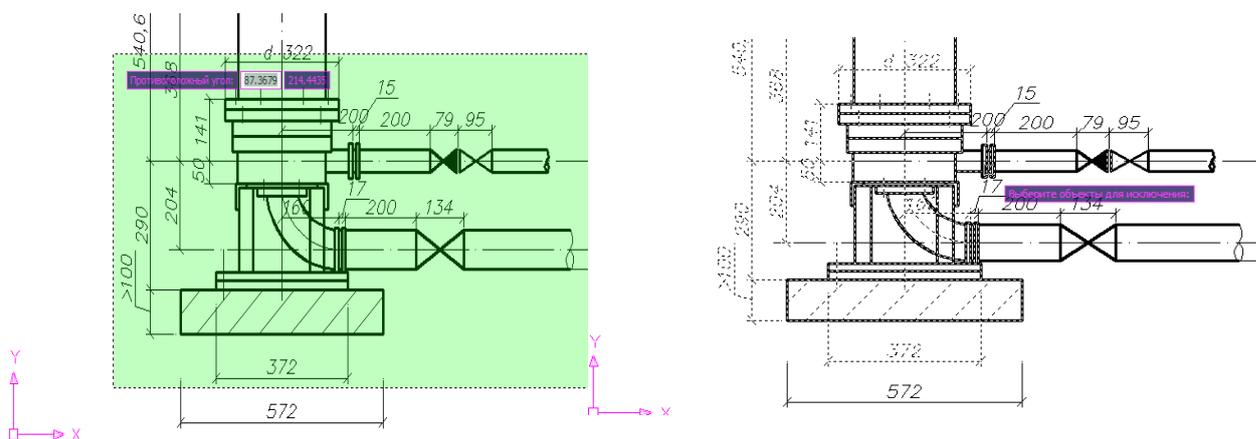


Рис.4.5. Пример исключения отдельных объектов из выбранного набора

В процессе выполнения команды в командной строке появляются запросы для выбора и последующего исключения из набора отдельных объектов. Напри-

мер, запрос команды содержит указание на выбор объектов и после ее выполнения определяет общее количество выбранных объектов.

Выберите объекты: Противоположный угол: найдено: 111

Для продолжения выбора и применения опции **Исключить** в командную строку вводится ? и нажимается клавиша <Enter>, после чего производится ввод этой опции в командную строку.

Выберите объекты: ?

Неверный выбор

Требуется точка или Рамка/Последний/Секрамка/БОКС/Все/Линия/РМн-угол/СМнугол/Группа/Добавить/Исключить/Несколько/Текущий/Отменить/Авто/Единственный

Выберите объекты: Исключить

В запросе команды появляется указание вновь выбрать объекты, но эти объекты после их выбора будут исключены из *набора*. Последовательным указанием на выбираемые объекты изменяется общее количество объектов и в запросе команды эти изменения будут отражаться.

Выберите объекты для исключения: найдено: 1, исключено: 1, всего: 110

Выберите объекты для исключения: найдено: 1, исключено: 1, всего: 109 и т.д.

В программе AutoCAD существует возможность сформировать набор графических объектов более тонко (с использованием фильтров по цвету, типу линий, слою, материалу и т.д.), причем можно выбирать объекты для включения их в текущий набор или для удаления их из текущего набора выбора. С этой целью используется команда **БВЫБОР**, открывающая диалоговое окно **Быстрый выбор** (Рис.4.6).

В диалоговом окне **Быстрый выбор** составляется уравнение выбора с такими операциями, как = **Eguals** (=Равно), <> **Not Equal** (<>Не равно), > **Greater than** (> Больше), < **Less than** (<Меньше), ***Wildcard Match** (*Поиск с глобальными символами), **Select All** (Выбрать все). Нужная операция устанавливается с помощью раскрывающегося списка **Operator** (Оператор).

Кроме того, в диалоговом окне **Быстрый выбор** используются следующие списки:

Список **Применить** – указывает, к чему следует применить операцию (ко всему чертежу, к текущему набору, если есть выбранные объекты или наборы);

Список **Тип объектов** - содержит перечень типов объектов целого чертежа или текущего набора;

Список **Свойства** – содержит перечисление свойств, по которым можно осуществлять операцию выбора;

Список **Значение** – содержит значение свойств, по которым будут отбираться объекты.

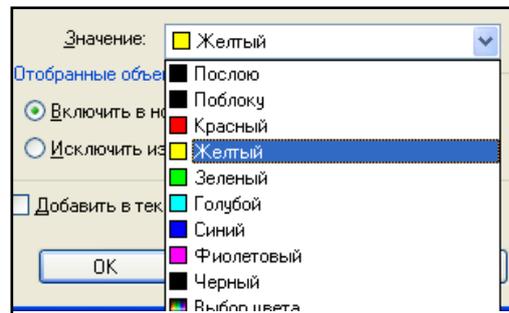
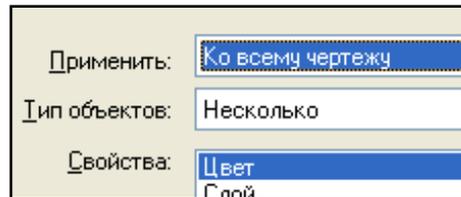
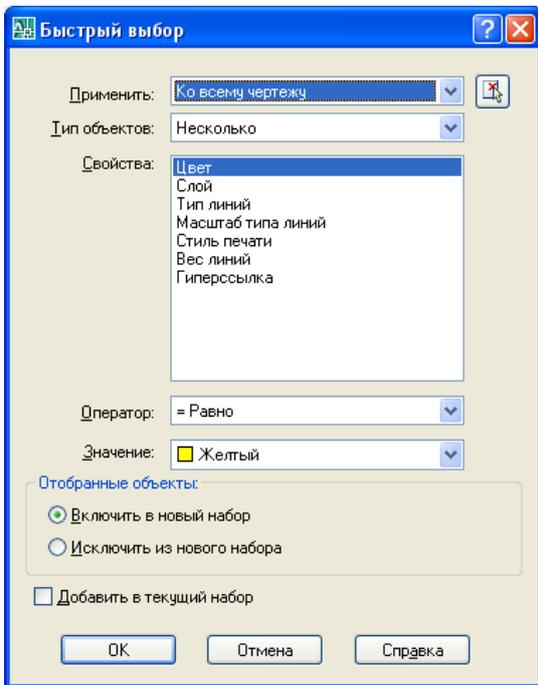


Рис.4.6. Диалоговое окно **Быстрый выбор** и его элементы

Область **Отобранные объекты** позволяет добавить объекты, отобранные заданным уравнением выбора в текущий набор, или исключить отобранные графические примитивы из уже существующего набора.

В программе AutoCAD имеется возможность объединять несколько выбранных объектов в группу с именем и в последующем выбирать эти объекты по имени группы.

Предварительно такие группы (именованные наборы объектов) должны быть созданы командой **GROUP** (Группа). В ответ на действие команды активизируется диалоговое окно **Группы объектов** (Object Grouping) (Рис.4.7).

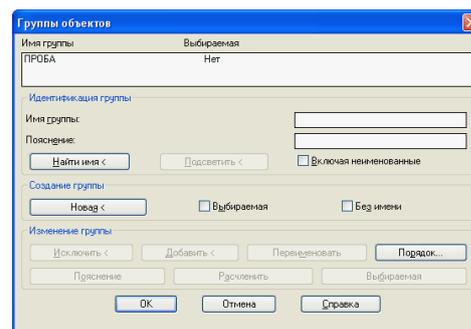
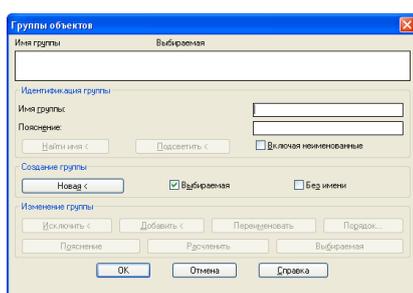


Рис.4.7. Диалоговое окно **Группы объектов**

В диалоговом окне **Группы объектов** в области **Идентификация группы** (Group Identification) вводится имя группы и пояснение к ней.

Группу можно создать без имени, для чего следует установить флажок **Без имени** (Unnamed).

Для временного выхода в графическую область и выбора объектов, формирующих группу, следует кликнуть по кнопке **Новая** (New). После выбора объектов и завершения выбора нажатием клавиши <**Enter**> произойдет возврат в диалоговое окно **Группы объектов** (Object Grouping). Если необходимо, чтобы при выборе одного объекта группы выбирались все ее объекты, то следует установить флажок в поле **Выбираемая** (Selectable). Не выбираются объекты, расположенные на заблокированных и замороженных слоях.

Изменение свойств имеющейся в чертеже группы производится в диалоговом окне **Группы объектов** (Object Grouping), в котором выбирается изменяемая группа в списке **Имя группы** (Group Name) и изменяются ее свойства с помощью кнопок:

Исключить – исключение объектов из выбираемой группы;

Добавить – добавление новых объектов в группу;

Переименовать – присвоение выбранной группе нового имени;

Порядок – изменение порядка номеров объектов в группе, который при создании группы устанавливается в порядке выбора;

Пояснение – изменяется текст, введенный в поле **Description** (не более 64 символов);

Расчленить – удаляется описание выбранной группы. Объекты, входившие в группу, при этом из рисунка не удаляются;

Выбираемая – задание группе свойств выбираемости.

Настройка инструментов выбора

Настройка инструментов выбора графических объектов осуществляется в диалоговом окне **Настройка** на вкладке **Выбор** (Рис.4.8).

Инструмент ручек можно отключить, если сбросить флажок **Включить ручки**. Кроме этого, могут быть установлены удобные цвета невыбранных и выбранных ручек с помощью соответствующих полей **Цвет невыбранных ручек** и **Цвет выбранных ручек**. Поле **Размер ручек** позволяет менять размер ручек.

В области **Просмотр выбранных объектов** находятся два флажка, управляющие применимостью области подсвечивания:

Когда активна команда

Если нет активных команд

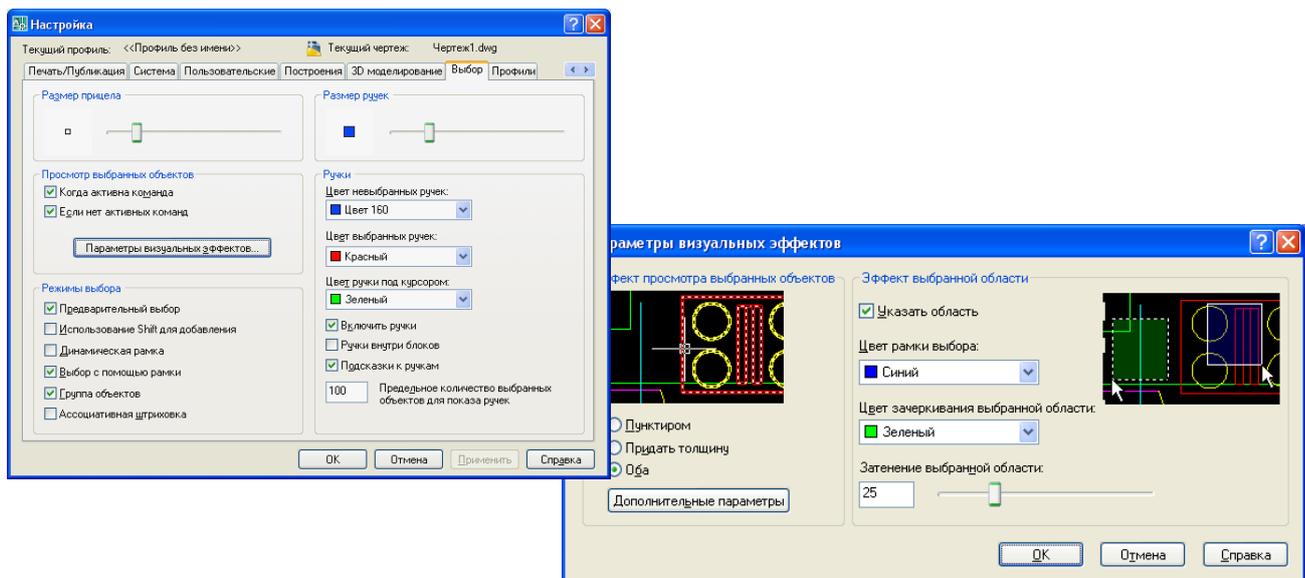


Рис.4.8. Настройка инструментов выбора

С помощью кнопки **Параметры визуальных эффектов...** открывается одноименное диалоговое окно, в котором устанавливаются свойства рамок и многоугольника выбора (цвет и уровень непрозрачности), а также способ выделения контура объектов при прохождении над ними курсора: пунктирной линией жирной линией или жирной линией с внутренним пунктиром.

Применение команд общего редактирования

Кнопки команд общего редактирования объектов (копирование, перенос, удлинение и т. п.) расположены в панели **Изменить** (Рис. 9.4).

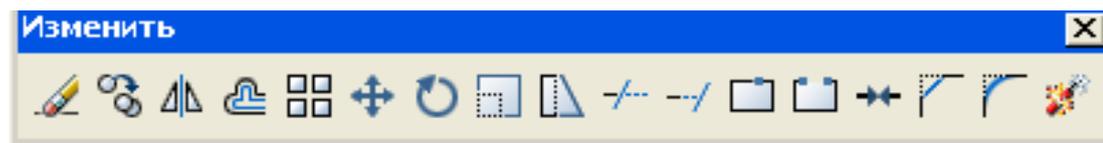


Рис.4.9. Панель инструментов **Изменить**

Каждую из этих команд можно ввести по имени с клавиатуры, а также вызвать с помощью падающего меню **Изменить**.

Многие команды данной группы работают либо с *набором* предварительно выбранных объектов, либо при отсутствии такого *набора* выдают запрос **Выберите объекты:**.

Остальные команды запрашивают редактируемые объекты в соответствующий момент времени.

В следующем примере показано, как воспользоваться одной из команд редактирования **Стереть** и несколькими различными параметрами выделения объ-

ектов в стиле предварительного задания команды. При этом соблюдается следующая последовательность действий:

- ◆ Выбирается кнопка **Стереть** панели инструментов **Изменить**.

*При этом в командной строке появится сообщение **Выберите объекты:***

- ◆ Выбирается два-три объекта чертежа последовательным указанием на каждом из них мышью.

*При этом каждый из выделенных объектов добавляется в множество выделения. В графической зоне контуры всех выделенных объектов обозначаются штриховой линией. В командной строке вновь выводится приглашение **Выберите объекты:***

После завершения процедуры выбора объектов нажатием клавиши **<Enter>** набор выбранных объектов будет удален (Рис.4.10).

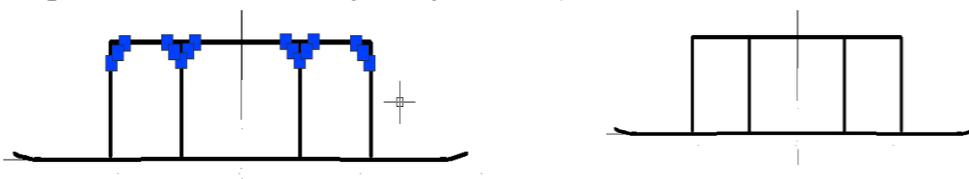


Рис.4.10. Пример применения команды **Стереть** с выделением объектов указателем мыши

- ◆ Выбирается кнопка **Стереть** панели инструментов **Изменить**.

*При этом в командной строке появится сообщение **Выберите объекты:***

- ◆ Формируется охватывающая рамка таким образом, чтобы несколько объектов чертежа были полностью в этой рамке.

При этом курсор надо поместить в точку, расположенную левее выделяемых объектов и щелкнуть кнопкой мыши. Затем переместить указатель вправо и вверх таким образом, чтобы охватить все необходимые объекты, и снова щелкнуть кнопкой мыши. Все объекты, которые полностью попали внутрь рамки, выделяются и отмечаются штриховой линией.

После завершения процедуры выбора объектов нажатием клавиши **<Enter>** набор выбранных объектов будет удален (Рис.4.11).

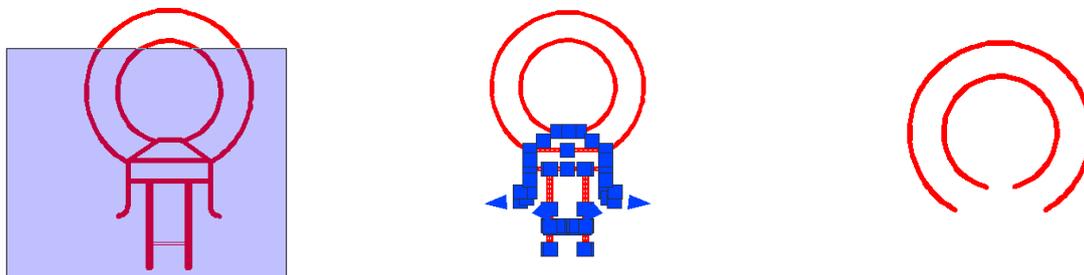


Рис.4.11. Пример применения команды **Стереть** с выделением объектов охватывающей рамкой

- ◆ Выбирается кнопка **Стереть** панели инструментов **Изменить**.

*При этом в командной строке появится сообщение **Выберите объекты:***

◆ Создается секущая рамка таким образом, чтобы несколько объектов чертежа были полностью охвачены этой рамкой, а несколько объектов попали в нее только частично.

При этом помещается указатель мыши в точку, расположенную правее объектов, которые необходимо выделить, и щелкается кнопкой мыши. Затем перемещается указатель влево и вверх таким образом, чтобы одни объекты были охвачены полностью, а другие только частично, и вновь щелкается кнопкой мыши. При этом будут выделены все объекты, попавшие в секущую рамку целиком, а также те, которые только пересекаются с границами секущей рамки.

После завершения процедуры выбора объектов нажатием клавиши <Enter> набор выбранных объектов будет удален (Рис.4.12).

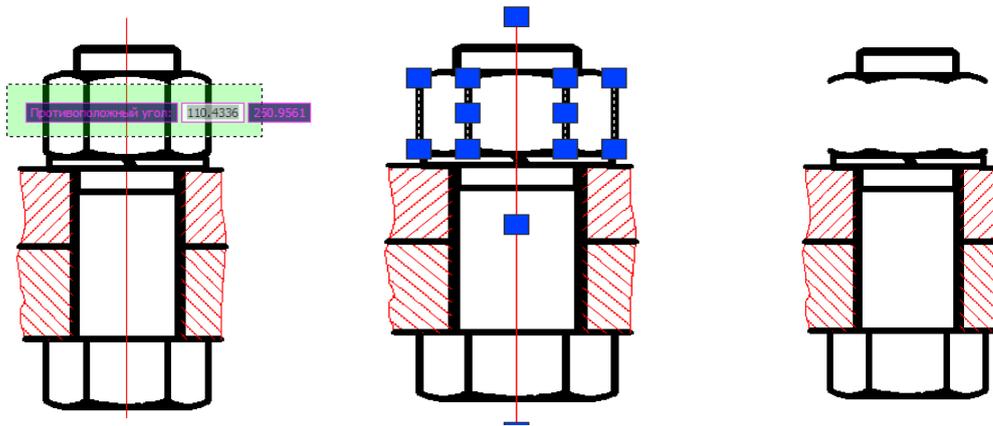


Рис.4.12. Пример применения команды **Стереть** с выделением объектов секущей рамкой

Применение команды копирования объектов

Команда копирования объектов **Копировать** аналогична команде **Переместить**, с той лишь разницей, что при копировании выделенные объекты остаются на месте, а в указанном направлении перемещаются их копии. Она является основной командой копирования объектов в пределах одного чертежа.

Команда вызывается из падающего меню **Изменить/Копировать** или щелчком мыши по кнопке **Копировать** панели инструментов **Изменить**.

Запросы команды **Копировать**:

Команда: `_сору`

Выберите объекты:

Базовая точка или [Перемещение] <Перемещение>:

Вторая точка или <считать перемещением первую точку>:

Укажите вторую точку или [Выход/Отменить] <Выход>:

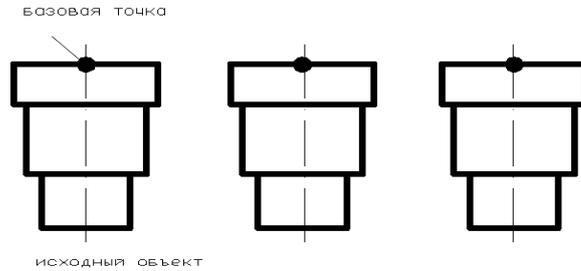


Рис.4.13. Пример применения команды **Копировать**

Одной из разновидностей операции копирования является команда копирования объектов из одного чертежа на другой **_COPYCLIP**. Она реализует встроенную в программу AutoCAD версию стандартной методики копирования и вставки посредством буфера обмена **Windows** и выполняется следующей последовательностью действий:

- ◆ открыть два чертежа, между которыми необходимо выполнить копирование;
- ◆ расположить их так, чтобы видеть их на экране одновременно с помощью команды **Окно/Слева направо** (переход между ними осуществляется с помощью комбинации клавиш **<Ctrl+Tab>**) (Рис.4.14);

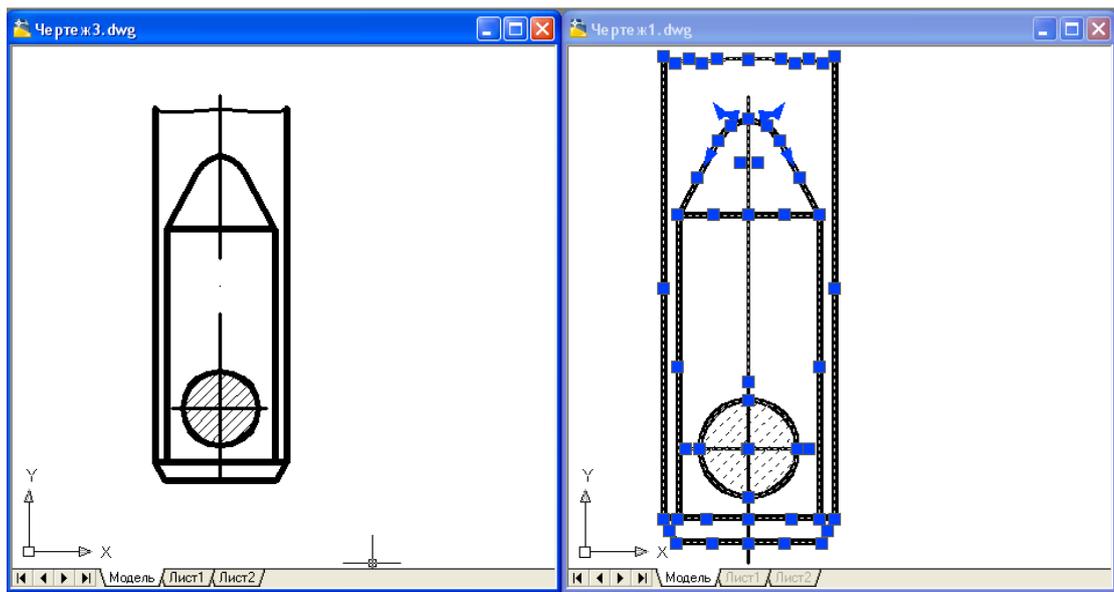


Рис.4.14. Пример копирования объектов между чертежами

- ◆ на первом чертеже щелкнуть правой кнопкой мыши в графической зоне и выбрать команду **Копировать** или **Копировать с заданием базовой точки**;
- ◆ указать базовую точку для операции копирования (в качестве базовой точки выбирают значимую точку, например конечную точку отрезка, левый нижний угол прямоугольника или центр окружности);
- ◆ выделить объекты, которые необходимо скопировать, нажать клавишу **<Enter>** для завершения процедуры выделения объектов;

◆ перейти в графическую зону второго чертежа и в контекстном меню выбрать команду **Вставить** (если необходимо скопировать объекты таким образом, чтобы на втором чертеже они оказались именно в той точке (по отношению к началу координат – 0,0), в которой находились на первом чертеже, то следует выбрать в контекстном меню команду **Вставить с исходными координатами**).

◆ указать точку вставки скопированных объектов. Если точка вставки должна находиться на одном из существующих объектов чертежа, то следует воспользоваться режимом объектной привязки. Для того, чтобы указать абсолютные координаты точки вставки (X,Y), следует ввести необходимые значения в командной строке.

Все выделенные объекты будут скопированы на второй чертеж.

Применение команды зеркального отображения объектов

Команде **Зеркало** соответствует кнопка панели инструментов **Изменить**, пункт меню **Изменить/Зеркало**. Команда позволяет зеркально отразить (симметризовать) выбранные объекты относительно оси, определяемой двумя точками. После выбора объектов команда делает запросы:

Команда: `_mirror`

Выберите объекты:

Первая точка оси отражения: Вторая точка оси отражения:

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

После выбора объектов и завершения процедуры выбора объектов с помощью клавиши **<Enter>** запрашивается вторая точка, а проходящая через обе точки прямая будет осью отражения (симметрии) (Рис. 4.15).

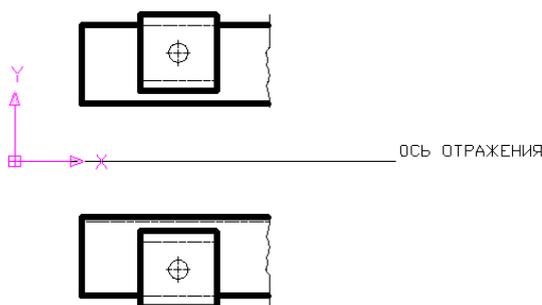


Рис.4.15. Пример применения команды зеркального отражение объектов

После выбора второй точки оси отражения необходимо ответить, что сделать с исходными объектами (удалить или нет). Если нет необходимости в удалении объектов-оригиналов, то следует выбрать **Нет**, в противном случае – **Да**. Команда **Зеркало** будет выполнена.

Если среди симметрируемых объектов есть текстовые объекты, то при выполнении команды **Зеркало** они также будут отражены относительно оси, что приведет к их нечитаемости. Для того, чтобы текстовые объекты не изменяли своего расположения, необходимо установить для системной переменной **MIRRTXT** значение 0 (вместо 1). Тогда точки привязки текста симметрируются, а сам текст останется повернутым в ту же сторону, что и исходный.

Команда создания подобных объектов

Команда предназначена для создания линий, подобных (параллельных) двумерным объектам (отрезкам, лучам, прямым, полилиниям, дугам, окружностям, эллипсам и сплайнам).

Команде **Подобие** соответствует кнопка **Подобие** панели инструментов **Изменить**, пункт меню **Изменить/Подобие**.

Например, для построения параллельной линии возможны два варианта: по расстоянию (смещению) от оригинала и через заданную точку.

Первый запрос команды:

Команда: `_offset`

Текущие настройки: Удалить исходные=Нет Слои=Источник
OFFSETGAPTYPE=0

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

Следующий запрос:

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

Следует указать один объект, к которому нужно построить параллельную линию. После этого программа AutoCAD запросит уточнить, в какую сторону от данного объекта необходимо строить параллельную линию:

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

Для ответа на запрос достаточно указать любую точку на экране, которая находится по ту же сторону от объекта, что и будущая параллельная линия.

Далее в цикле повторяется запрос о выборе объектов для создания подобных с тем же смещением. Для окончания построения необходимо выбрать опцию **<Выход>** или нажать клавишу **<Enter>**.

При выборе во втором запросе опции **Несколько**, заменяющей точку выбора стороны смещения, появляется возможность строить параллельные к создаваемым объектам в одном цикле. В этом случае программа AutoCAD просит указывать точки, через которые строит параллельные линии: сначала к первому выбранному объекту, а затем – к новым, построенным в команде.

При выборе в первом запросе опции **Через** указывается точка, через которую программа AutoCAD проводит линию, параллельно выбранному объекту.

При выборе в первом запросе опции **Удалить** можно удалять исходные объекты, а при выборе опции **Слой** можно задать слой для создаваемого командой объекта: текущий слой или слой источника.

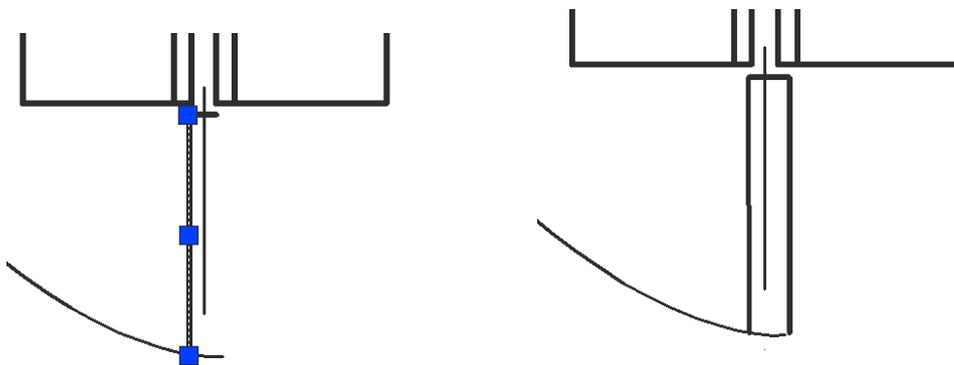


Рис.4.16. Пример применения команды **Подобие** для смещаемого на заданную величину отрезка

Команда тиражирования объектов

Команда **Массив** предназначена для создания либо прямоугольного массива копий с определенными расстояниями между копиями в горизонтальном и вертикальном направлениях, либо полярного массива копий с определенным угловым расстоянием между копиями.

Она вызывается из падающего меню **Изменить/Массив...** или с помощью кнопки **Массив** панели инструментов **Изменить**. Команда вызывает диалоговое окно **Массив**, которое имеет два сменяющих друг друга переключателя **Прямоугольный массив** и **Полярный массив**.

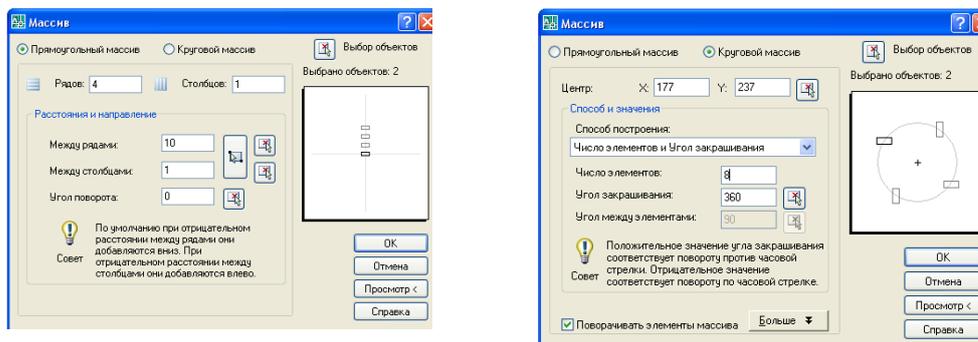


Рис.4.17. Диалоговое окно **Массив** для формирования прямоугольного и полярного массива

В полях **Рядов**, **Столбцов** указывается количество рядов и столбцов, в области **Расстояния и направления** задаются расстояния между рядами и столбцами массива, а также угол поворота элемента.

Эти размеры определяют положение той прямоугольной матрицы, в гнездах которой будут расставлены копии выбранных объектов.

Если размножаемые объекты еще не выбраны (или выбраны не все), можно сделать выбор, щелкнув по кнопке **Выбор объектов**. Окно при этом временно свернется и появится снова после выбора объектов.

Отстояния рядов и столбцов и угол наклона массива можно задать числами или мышью. Для задания мышью необходимо щелкнуть по кнопке **Указать расстояние между рядами (Указать расстояние между столбцами)**, расположенной рядом с соответствующим полем, после чего на освободившемся от окна экране указать две точки,  которые и зададут значение параметра.

Если щелкнуть по  кнопке **Указать оба расстояния**, то путем указания на экране двух точек  будут заданы сразу как отстояние рядов, так и отстояние столбцов (будут использованы как разность между абсциссами точек, так и разность между ординатами).

Если отстояния положительны, объекты копируются вправо по оси **X** и вверх по оси **Y**. Отрицательные значения меняют направление копирования по соответствующей оси (если оба отрицательные, то по обеим осям).

Кнопка **Просмотр** дает возможность оценить правильность задания параметров команды **Массив**, прежде чем выполнить ее.

Запросы команды **Массив**:

Команда: `_array`

Расстояние между рядами: 1

Расстояние между столбцами: 16

Выберите объекты: найдено: 4

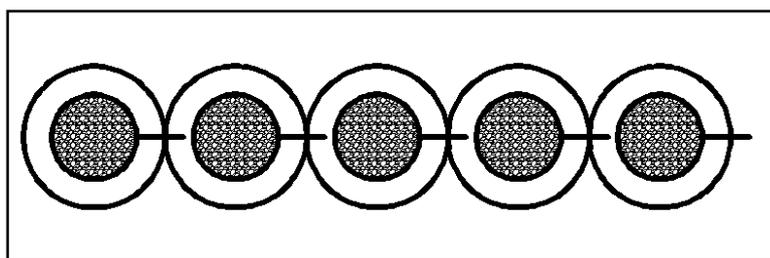
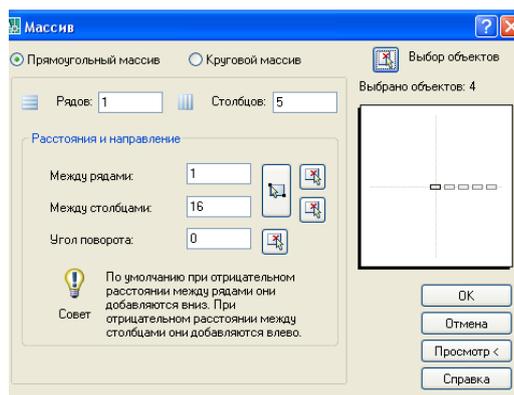


Рис. 4.18. Пример формирования прямоугольного массива

Для задания кругового массива в диалоговом окне **Массив** устанавливается переключатель в положение **Круговой массив** и из раскрывающегося списка **Способ построения** выбирается способ заполнения:

Число элементов и Угол заполнения;
Число элементов и Угол между элементами;
Угол заполнения и Угол между элементами.

В зависимости от выбранного метода, нужно будет задать два из трех следующих параметров:

Число элементов;
Угол заполнения;
Угол между элементами.

В зависимости от состояния флажка **Поворачивать элементы массива**, размножаемые объекты будут поворачиваться параллельно касательным к дуге или нет. Если в области **Базовая точка** объекта установлен флажок **Как установлено в объекте**, то дуга, относительно которой расставляются новые объекты, будет проходить через некоторую точку последнего выбранного примитива. Если данный флажок сбросить, то в двух полях **Базовая точка** можно задать другую базовую точку.

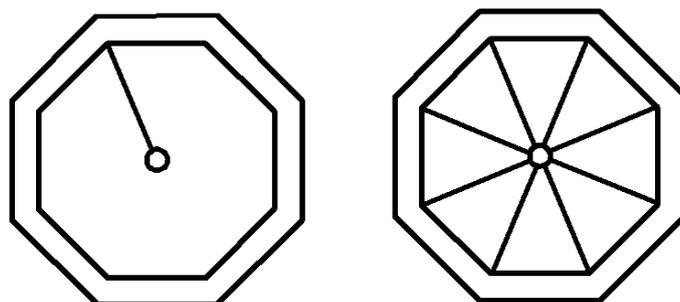
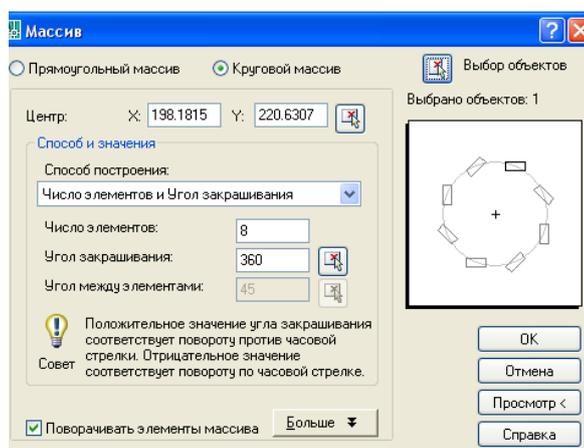


Рис.4.19. Пример формирования полярного массива

В качестве радиуса кругового массива берется расстояние между точкой центра кругового массива и одной из характерных точек последнего из объектов, выбранных для копирования (одной из конечных точек отрезка, центром окружности, точкой начала текста и т. п.).

Команда перемещения объектов

Команда **Переместить** осуществляет перемещение объектов. Она вызывается из падающего меню **Изменить** выбором команды **Переместить** или щелчком мыши по кнопке **Переместить** на панели инструментов **Изменить**.

Запросы команды:

Выбрать объекты: - выбрать объекты

Выбрать объекты: - нажать **<Enter>** для завершения работы команды.

Базовая точка или [Перемещение] <Перемещение>: указать базовую точку

Вторая точка или <считать перемещением первую точку>: указать новое положение базовой точки.

Запросы команды говорят о том, что существует два возможных метода выполнения операции перемещения объектов: метод базовой точки, метод смещения. Выбор метода зависит от ответа на второе приглашение.

Например, использование команды **Переместить** с параметром **<Перемещение>** и указание координат точки смещения приводит к перемещению выделенных объектов на заданное расстояние (Рис.4.20).

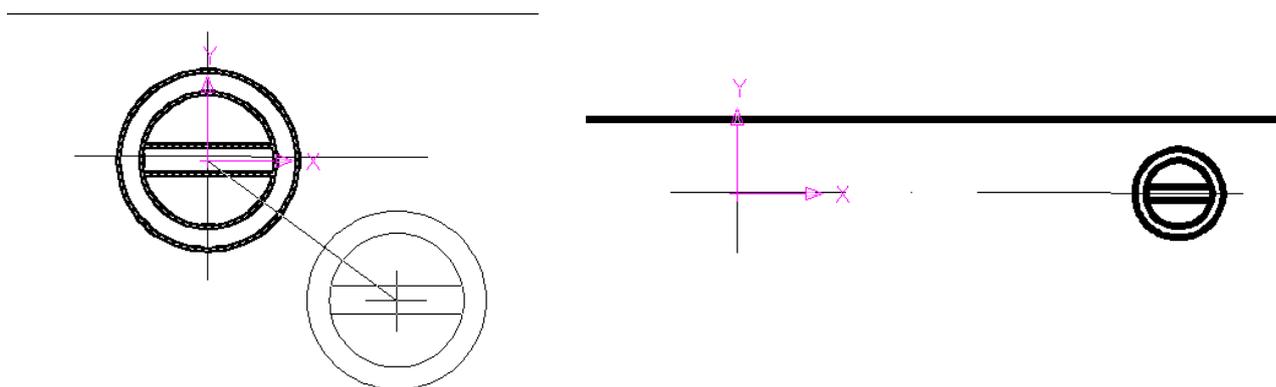


Рис.4.20. Пример применения команды **Перемещение**

Команда поворота объектов

Команда **Повернуть** предоставляет дополнительные возможности манипулирования объектами и позволяет осуществить их поворот. Она вызывается из падающего меню **Изменить/Повернуть** или щелчком на кнопке **Повернуть** панели инструментов **Изменить**.

Запросы команды **Повернуть**:

Команда: `_rotate`

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

Выберите объекты:

Базовая точка:

Угол поворота или [Копия/Опорный угол] <0>:

Базовая точка используется в качестве неподвижной опоры, вокруг которой программа повернет выделенные объекты. Кроме базовой точки, необходимо указать значение угла поворота.

Задать угол поворота можно непосредственно на экране, при этом следует перемещать указатель мыши и следить за показаниями раздела **Координаты** в ле-

вой части строки состояния. Как только в этом разделе появится нужное значение угла, следует щелкнуть мышью.

Если необходимо задать ортогональный или другой точный угол (например, кратный 45°), необходимо воспользоваться режимом ортогональных построений или углового отслеживания, а также применить объектную привязку, чтобы повернуть объект соответственно расположению других объектов.

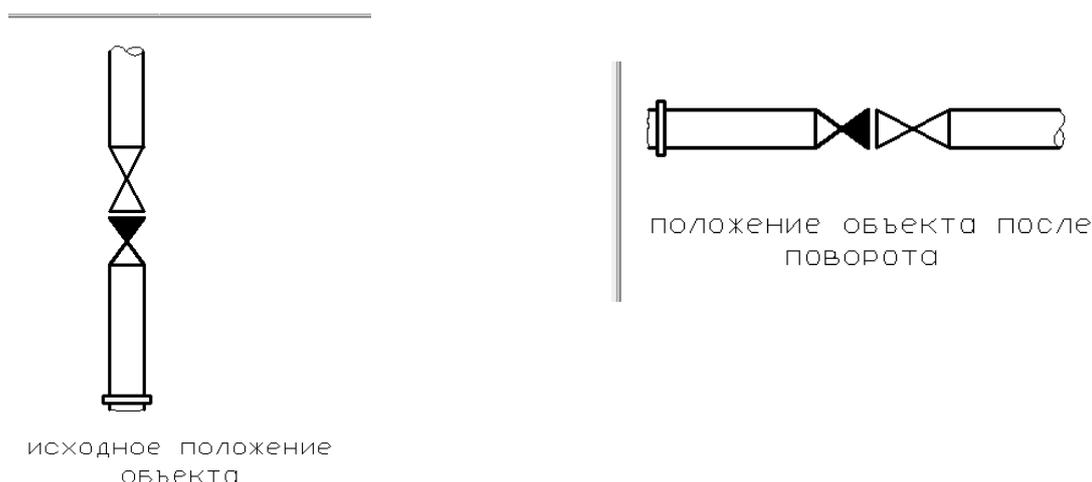


Рис.4.21. Пример применения команды **Повернуть**

Команда масштабирования объектов

Команда масштабирования изменяет размеры одного или нескольких объектов в соответствии с указанным масштабным коэффициентом относительно базовой точки. Команде **Масштаб** соответствует кнопка **Масштаб** панели инструментов **Изменить**, пункт падающего меню **Изменить/Масштаб**.

Запросы команды:

Команда: `_scale`

Выберите объекты:

Базовая точка:

Масштаб или [Копия/Опорный отрезок] <0.5000>:

При использовании команды **Масштаб** выполняется следующая последовательность действий:

- ◆ Щелкнуть на кнопке **Масштаб** панели инструментов **Изменить**.
- ◆ Выделить в графической зоне один или несколько объектов. После выбора нажать клавишу **<Enter>** для завершения процедуры выделения.

При этом в командной строке будет предложено указать базовую точку, относительно которой необходимо изменить размеры объектов. Программа *AutoCad* не масштабирует объекты относительно их собственных базовых то-

чек. Вместо этого программа AutoCad использует указанную базовую точку, чтобы определить, каким же образом следует масштабировать все выделенные объекты. Например, если при изменении масштаба окружности в качестве базовой указать какую-нибудь точку вне этой окружности, а затем задать коэффициент масштабирования равным двум, то программа не только увеличит радиус окружности вдвое, но и переместит ее так, что она будет находиться относительно базовой точки на расстоянии, вдвое большем, чем прежде.

◆ Указать базовую точку, щелкнув в графической зоне или ввести координаты этой точки в командной строке. Базовая точка используется в качестве «неподвижной опоры», относительно которой программа изменит размеры выделенных объектов. В командной строке будет предложено ввести значение масштабного коэффициента.

Если значение масштабного коэффициента больше единицы, то размеры выделенных объектов будут увеличены. Чтобы уменьшить размеры выделенных объектов, необходимо ввести число меньше единицы. Программа AutoCAD автоматически изменит размеры выделенных объектов относительно базовой точки в соответствии с введенным масштабным коэффициентом. Для увеличения объектов нужно ввести число больше 1, а для уменьшения - положительное число меньше 1.

В нижеприведенном примере показан прямоугольник и вписанная в него окружность масштабированные относительно левого нижнего угла прямоугольника (Рис.4.22).

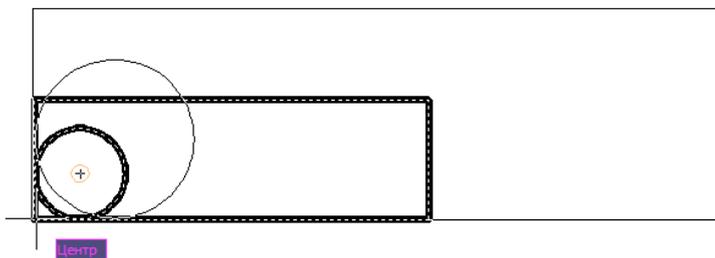


Рис.4.22. Масштабирование объектов

Можно задать масштаб с помощью мыши: щелкнуть левой кнопкой и указать точку, расстояние (в миллиметрах) до которой от базовой точки будет взято программой AutoCAD как масштаб.

Опция **Копия** позволяет сохранить как новые объекты, так и оригиналы (без выбора этой опции исходные объекты удаляются).

Если масштабирование необходимо выполнить в дробное число раз (например, 3/7), лучше воспользоваться опцией **Опорный отрезок**. В ответ на выбор этой опции программа AutoCAD выдает запрос:

Длина опорного отрезка <1.0000>: вводится число 7

Новая длина или [Точки] <1.0000>: вводится число 3

После ввода чисел программа AutoCAD выполнит преобразование (коэффициент масштабирования будет вычислен как частное от деления второй длины на первую).

Обе длины можно показывать и с помощью точек: сначала две точки, между которыми будет измерена длина опорного отрезка, а затем указать еще одну точку, до которой будет измерена длина от начала опорного отрезка. Для задания второй длины можно воспользоваться также опцией **Точки**, при которой задаются обе точки.

Команда редактирования Растянуть

Команда **Растянуть** обычно применяется над полилинией (может растягивать дуги, эллиптические дуги, сплайны и др. примитивы) в тех случаях, когда надо переместить несколько ее вершин параллельно вектору, задаваемому двумя точками, а остальные вершины полилинии оставить на месте и соответствующим образом преобразовать геометрию объекта.

Команде **Растянуть** соответствует одноименная кнопка панели инструментов **Изменить**, пункт падающего меню **Изменить/Растянуть**.

Команда **Растянуть** не применяется для набора предварительно выбранных объектов, поскольку в данном случае важно часть полилинии выбрать с помощью секущего многоугольника. Поэтому первый запрос выглядит так:

Команда: _stretch

Выберите растягиваемые объекты секущей рамкой или секущим многоугольником...

Выберите объекты:

После выбора объектов с помощью секущей рамки так, чтобы внутри рамки оказались только две правые вершины полилинии, следует запрос о первой точке:

Базовая точка или [Перемещение] <Перемещение>:

После указания первой точки следует запрос о второй точке вектора перемещения:

Вторая точка или <считать перемещением первую точку>:

В результате выполнения данной команды вершины полилинии, не попавшие в рамку, остались на старых местах, а вершины, выбранные рамкой, переместились параллельно заданному вектору (*Рис.4.23*).

Команда **Растянуть** может растягивать сразу несколько объектов, если выбор выполняется секущими рамками или секущими многоугольниками.

На такие примитивы, как эллипс, прямая, луч, облако исправлений, команда **Растянуть** действует как команда **Переместить**, либо не оказывает никакого действия.

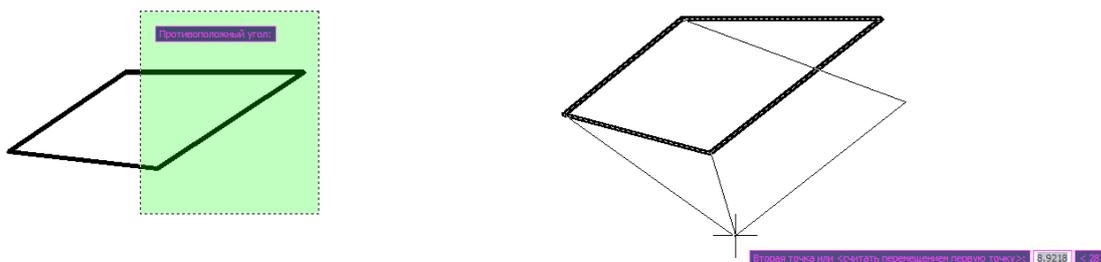


Рис.4.23. Выбор растягиваемого объекта секущей рамкой и указание вектора перемещения

Команда редактирования **Обрезать**

Команде **Обрезать** соответствует одноименная кнопка панели инструментов **Изменить**, пункт падающего меню **Изменить/Обрезать**. Команда позволяет обрезать объект (объекты) с помощью пересекающих его (их) других объектов.

Запросы команды:

Текущие установки: Проекция=ПСК, Кромки=Без продолжения

Выберите режущие кромки ...

Выберите объекты или <выбрать все>:

В запросах этой команды показаны текущие установки, которые при необходимости могут быть изменены.

Выбор объектов заключается в выборе режущей кромки (например, этой режущей кромкой выступает отрезок на Рис.4.24). Окончание выбора режущих кромок – нажатие клавиши **<Enter>**.



Рис.4.24. Пример применения команды **Обрезать**

Следующий запрос команды:

Выберите обрезаемый (+Shift -- удлиняемый) объект или

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

В ответ на этот запрос следует выбрать объекты, которые будут обрезаны (в данном примере – отрезком), но при этом объекты следует выбрать в той части, которая должна удалиться в результате обрезки.

На Рис.4.24. обрезаемые объекты помечаются в точках, которые для наглядности оформлены узловыми – точками **1,2**.

Предлагаемые в запросе команды опции означают, что обрезка может производиться не только режущими кромками, но и их проекциями, а способ проецирования может быть установлен либо по текущей системе координат, либо по текущему виду:

Задайте опцию проецирования [Нет/Пск/Вид] <Пск>:

Команда Обрезать фактически объединена с командой Удлинить. Это выражается в том, что при ответе на запрос

Выберите обрезаемый (+Shift -- удлиняемый) объект или

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

вместо обычного выбора обрезаемых объектов можно нажать клавишу <Shift> и, не отпуская, отметить мышью объекты. Однако отмеченные таким образом объекты будут не обрезаться, а удлиняться до секущей кромки.

С помощью команды **Обрезать** можно обрезать штриховки и заливки. На Рис.4.25 показана штриховка, которая заполняла всю окружность, а затем была обрезана пересекающим отрезком.

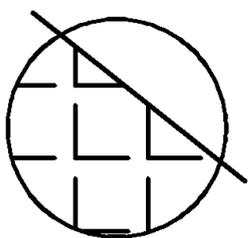


Рис.4.25. Пример применения команды **Обрезать**

Команда редактирования Удлинить

Команде **Удлинить** соответствует одноименная кнопка панели инструментов **Изменить**, пункт падающего меню **Изменить/Удлинить**. Команда позволяет выбрать набор «граничных кромок», а затем указать объекты, удлиняемые до этих кромок.

В работе команды важна последовательность указания объектов, так как программе AutoCAD необходимо различать граничные и удлиняемые объекты. Первое сообщение содержит информацию о действующих режимах и запрос граничных кромок, до которых следует выполнить операцию удлинения:

Команда: `_extend`

Текущие установки: Проекция=Вид, Кромки=Без продолжения

Выберите граничные кромки ...

Выберите объекты или <выбрать все>:

В следующем сообщении требуется указать объекты, которые должны образовать набор граничных кромок, который завершается нажатием клавиши <Enter>. Далее:

Выберите удлиняемый (+Shift -- обрезаемый) объект или

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

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

Например, на *Рис.4.26* показана дуга, которая является граничной кромкой, а удлиняемый отрезок указан в правой своей части (точка 1), более близкой к дуге. После завершения команды **Удлинить** отрезок удлинится до граничной кромки, то есть до дуги.

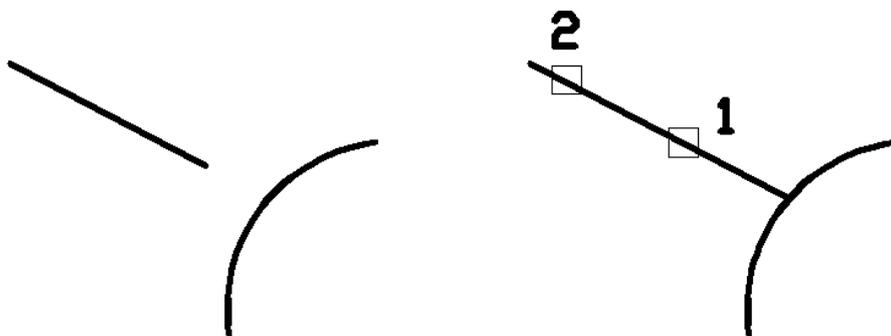


Рис. 4.26. Пример удлинения отрезка до граничной кромки – дуги

Если бы отрезок был указан в левой своей части (точка 2), то программа AutoCAD выдала бы такое сообщение:

Объект не пересекает кромку.

Если в ответ на первый запрос команды **Удлинить** вместо выбора граничных кромок нажать клавишу **<Enter>**, это означает выбор сразу всех объектов рисунка. В результате такого выбора будет выполнено удлинение до ближайшего примитива рисунка или (в случае использования клавиши **<Shift>**) обрезка ближайшей границей.

Команда редактирования *Разорвать*

Эта команда служит для разделения (образования бреши) отрезков, полилиний, окружностей, дуг или сплайнов. Оказывается удобным инструментом для разделения одного объекта на два, без удаления каких-либо видимых его фрагментов. Ей на панели инструментов **Изменить** соответствует две кнопки.

В общем варианте команда **Разорвать** выглядит следующим образом:

Команда не использует предварительно выбранные объекты. Первый запрос команды:

Команда: `_break` Выберите объект:

Вторая точка разрыва или [Первая точка]:

При выборе объекта, по умолчанию точка указания будет и первой точкой разрыва. После указания второй точки программа AutoCAD выполнит разрыв объекта между указанными точками (*Рис. 4.27*)

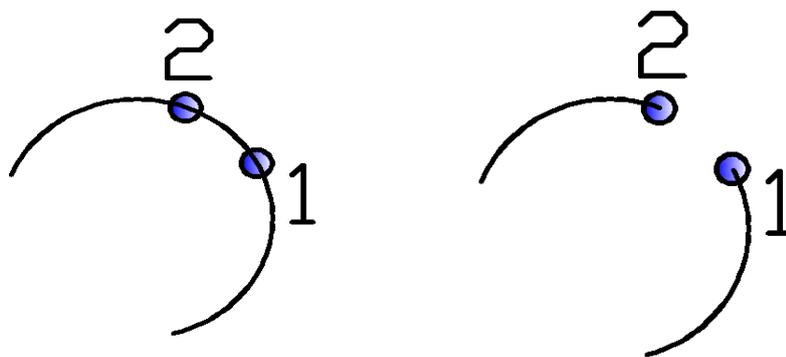


Рис.4.27. Разрыв объекта до и после указания точек разрыва

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

Для разрыва объекта на части без удаления используется команда **Разорвать в точке**. Указанная точка будет служить как для выделения объекта, так и для определения места разрыва объекта на две части, каждая из которых представляет собой самостоятельный объект.

Команда редактирования Соединить

Команде соответствует одноименная кнопка панели инструментов **Изменить**, пункт меню **Изменить/Соединить**. Команда может применяться к отрезкам, дугам, эллиптическим дугам, сплайнам, полилиниям.

Применение команды имеет следующие особенности:

- ◆ Соединяемые отрезки должны лежать на одной прямой, могут иметь между собой зазор или нахлест;
- ◆ Соединяемые круговые дуги должны лежать на одной окружности, могут иметь между собой зазор или нахлест;
- ◆ Соединяемые эллиптические дуги должны лежать на одном эллипсе, могут иметь между собой зазор или нахлест;
- ◆ Соединяемые полилинии не могут иметь между собой зазор или нахлест;
- ◆ Соединяемые сплайны не могут иметь между собой зазор или нахлест.

Команда обладает возможностью преобразования круговых и эллиптических дуг в окружность или полный эллипс.

Например, для формирования эллипса из эллиптической дуги команда предлагает следующие запросы:

Команда: `_join` Выберите исходный объект:

Выберите эллиптические дуги, которые необходимо объединить с источником, или

[Замкнуть]: з

Эллипс успешно замкнут.



*Рис.4.28. Пример формирования эллипса из эллиптической дуги с использованием опции **Замкнуть***

Снятие фасок

Команда **Фаска** осуществляет снятие фасок на объектах. Команда вызывается из падающего меню **Изменить/Фаска** или щелчком мыши по **кнопке Фаска** на панели инструментов **Изменить**. Команда выполняет операцию подрезки двух пересекающихся прямолинейных сегментов (отрезков, лучей, прямых) на заданных расстояниях от тангенса точки их пересечения (снятие фаски), строя при этом новый отрезок, соединяющий точки подрезки. Команда выполняется как над пересекающимися, так и над непересекающимися, но непараллельными отрезками (при этом отрезки удлиняются до пересечения).

Команда **ФАСКА** сообщает сначала о текущем состоянии своих режимов, а после этого выдает запрос о выборе объекта:

Команда: ФАСКА

(Режим С ОБРЕЗКОЙ) Параметры фаски: Длина1 = 0.0000, Длина2 = 0.0000

Выберите первый отрезок или

[Отменить/полИлиния/Длина/Угол/Обрезка/Метод/Несколько]:

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

Если действующие параметры фаски (в данном примере – снять по 0 мм с каждого отрезка) являются допустимыми, то можно перейти к указанию первого отрезка. Однако чаще всего надо установить необходимые длины фасок. Это делается с помощью опции **Длина**, которая выдает свой запрос:

Первая длина фаски <0.0000>: - следует ввести новую длину, например 4

Вторая длина фаски <4.0000>: - следует ввести вторую длину, например, еще раз 4.

Команда после ввода длин фаски вновь запрашивает:

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

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

На *Рис.4.29* приведен пример снятия фаски: первое изображение отрезков – до операции снятия фаски, в средней части – после указания отрезков при снятии фаски, в правой части – те же объекты, но при указании второго объекта была использована клавиша <Shift> - для программы AutoCAD это означает, что необходимо продлить отрезки до их пересечения, игнорируя установки длин фаски.



Рис.4.29. Пример снятия фаски для отрезков прямых

Если в начале команды использовать опцию **Несколько**, то после построения первой фаски команда **Фаска** не завершит свою работу, а будет в цикле запрашивать очередную пару редактируемых объектов. При этом опция **Отменить** позволит отменить последнее действие внутри текущей команды.

Опция **Обрезка** выдает запрос:

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

В этот момент нужно выбрать один из двух режимов: **С обрезкой** или **Без обрезки**. После выбора одного из режимов дальнейшие действия становятся очевидными.

В случае выбора режима **Без обрезки** дополнительный отрезок, соединяющий точки подрезки, строится, а сами исходные сегменты, к которым применяется операция снятия фаски, остаются неизменными (*Рис.4.30*).

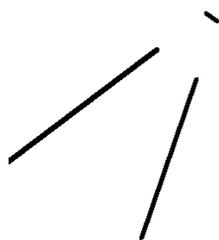


Рис.4.30. Пример использования режима **Без обрезки**

Опция команды **Фаска** – **Метод** инициирует следующий запрос:

Метод построения [Длина/Угол] <Длина>: У

Выберите первый отрезок или

[Отменить/полИлиния/Длина/Угол/Обрезка/Метод/Несколько]:

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

угол:

Команда может снимать фаску двумя методами:

Заданием опции **Длина** (задаются две длины, снимаемые с отрезков),

Заданием опции **Угол** (задаются одна длина и угол, под которым строится дополнительный отрезок фаски относительно первого сегмента) (*Рис.4.31*).

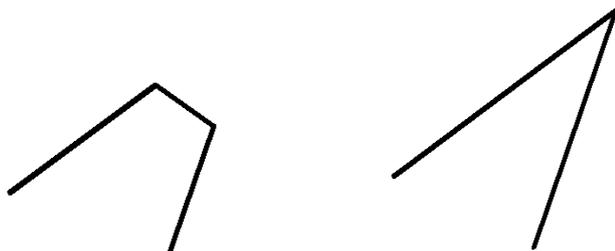


Рис.4.31. Пример использования опции **Метод**

Использование опции **полИлиния** позволяет снять фаску сразу во всех (в некоторых) вершинах одной полилинии.

На *Рис.4.32* приведен пример такой операции над полилинией в форме прямоугольника.



Рис.4.32. Пример операции снятия фаски с полилинии (использован режим **Без обрезки**)

Команда Сопряжение

Команда **Сопряжение** осуществляет плавное скругление (сопряжение) объектов. Она вызывается из падающего меню **Изменить/Сопряжение** или щелчком мыши по кнопке **Сопряжение** на панели инструментов **Изменить**.

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

Команда: _fillet

Текущие настройки: Режим = С ОБРЕЗКОЙ, Радиус сопряжения = 0.0000

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

Если текущие настройки не требуется изменять, то следует отметить первый объект для сопряжения.

Опция **раДиус** дает возможность изменить текущее значение радиуса сопряжения. После установки величины радиуса необходимо указать первый сопрягаемый объект.

Далее программа AutoCAD выдает следующий запрос:

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

После указания второго объекта программа построит требуемую дугу сопряжения, либо сообщит, что сопряжение с данным радиусом невозможно.

На *Рис.4.33* приведен пример сопряжения окружности и отрезка (слева – объекты до сопряжения, справа – после сопряжения).

Опция **Обрезка** управляет режимом обрезки. Если выбран режим **Без обрезки**, сопрягающая дуга вычисляется и строится (если построение возможно), а исходные объекты остаются без изменения. Если же действует режим **С обрезкой**, незамкнутые сопрягаемые объекты укорачиваются или удлиняются до точки начала сопрягающей дуги.

Опция **полИлиния** позволяет скруглить заданным радиусом все вершины одной полилинии.

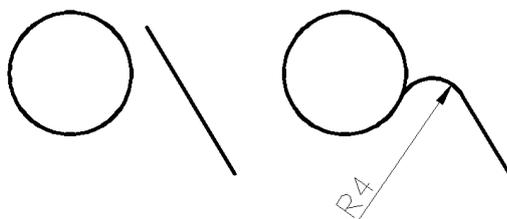


Рис.4.33. Пример применения команды **Сопряжение** объектов

*Команда редактирования **РасчлениТЬ***

Команда **РасчлениТЬ** позволяет расчлениТЬ на более простые объекты полилинии, вхождения блоков, размеры и другие сложные объекты, без удаления каких-либо видимых фрагментов. Команде **РасчлениТЬ** соответствует кнопка **РасчлениТЬ** панели инструментов **Изменить**, пункт меню **Изменить/РасчлениТЬ**.

Запросы команды:

Команда: `_explode`

Выберите объекты:

Образующиеся новые объекты наследуют значения свойств (цвета, слоя и т.д.) от родительских объектов. Если необходимо управлять свойствами создаваемых простых объектов можно воспользоваться командой **ВЗОРВАТЬ**, которую можно инициировать только из командной строки.



Рис.4.34. Пример применения команды **РасчлениТЬ** для блока

Для получения информации о геометрии и свойствах построенных графических объектов в программе AutoCAD предусмотрены специальные справочные команды, собранные в панели **Сведения** (Рис.4.34), и падающем меню **Сервис/Сведения**.

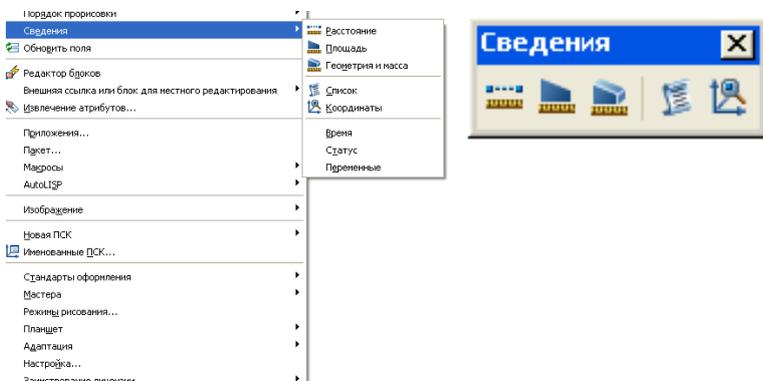


Рис.4.34. Панель **Сведения** и пункт меню **Сервис/Сведения**

Справочные команды содержат следующие элементы:

Длина – измерение расстояния и угла между двумя выбранными точками;

Область рисования - вычисление площади и периметра выбранных объектов или заданной области;

Геометрия и масса – вычисление и показ массовых характеристик выбранных областей или тел;

Список – выдача информации о выбранных объектах чертежа;

Координаты – вывод координат указанной точки рисунка.

Все команды выводят свою информацию в текстовое окно. Так, например команда **Длина** для одного из ранее построенных чертежей вывела информацию о расстоянии между **первой** и **второй** точками (Рис.4.35 а):

Команда: '_dist Первая точка: Вторая точка:

Расстояние = 48.0000, Угол в плоскости XY = 0, Угол от плоскости XY = 0

Дельта X = 48.0000, Дельта Y = 0.0000, Дельта Z = 0.0000

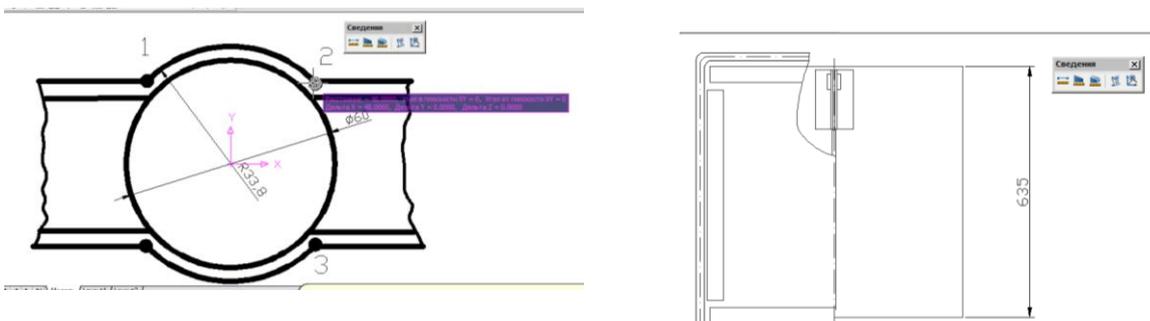


Рис.4.35 а,б). Пример применения команды **Длина** и команды **Список** панели инструментов **Сведения**

Результат применения команды **Список** панели инструментов **Сведения** по отношению к ранее построенному чертежу содержит сведения о всех выбранных объектах:

Команда: `_list`

Выберите объекты: Противоположный угол: найдено: 45

Выберите объекты:

РАЗМЕР Слои: "0"

Пространство: Пространство модели

Метка = 147

ассоциативность: да

тип: вертикальный

1-я выносная - определяющая точка: X= 159.4430 Y= 234.9076 Z= 0.0000

2-я выносная - определяющая точка: X= 159.4430 Y= 107.9076 Z= 0.0000

размерная линия - определяющая точка: X= 192.9382 Y= 107.9076 Z= 0.0000

положение текста по умолчанию : X= 189.1882 Y= 171.4076 Z= 0.0000 и так далее.

Другой командой, позволяющей получить сведения, а также изменить свойства построенных объектов, является команда **ОКНОСВ**. Панель **СВОЙСТВА** может быть вызвана с помощью кнопки **Свойства** панели инструментов **Стандартная**, комбинацией клавиш `<CTRL+1>`, с помощью падающего меню **Сервис/Палитры/Свойства**, а также двойным щелчком для графических примитивов большей части типов.

Панель имеет вкладки: **Общие**, **3D визуализация**, **Стиль печати**, **Вид**, **Разное** (Рис.4.36). Количество и имена вкладок зависят от выбранных объектов в текущий момент. Для изменения какого-либо свойства или геометрической характеристики примитива, следует щелкнуть по соответствующей строке, и ввести новое значение, если это цифровое поле, или открыть раскрывающийся список с перечнем допустимых значений данного свойства (например, **Цвет**).

ак, например, для полилинии возможно изменение веса линии путем выбора

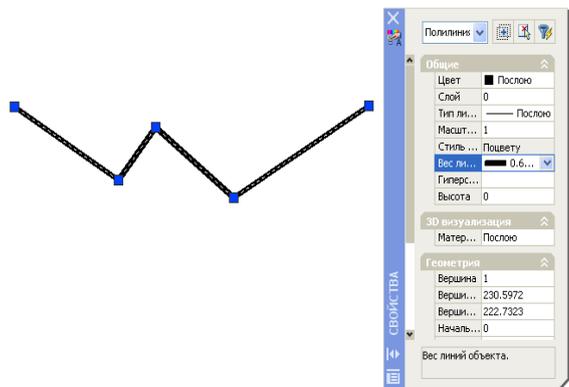


Рис.4.36. Панель **СВОЙСТВА**

Рис.4.37. Изменение свойств полилинии

4.2. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАДАНИЯ

1. Запустите программу AutoCAD. Создайте в папке с номером своей группы новый чертеж с именем **Копия. dwg**.
3. Установите следующие чертежные лимиты:
выбор единиц измерения и точности вычерчивания (единицы измерения длин – **десятичные**, углов – **десятичные градусы**, точность – **от целых чисел**);
задание формата чертежа **210x297** мм;
задание шага курсора и сетки (шаг курсора – **1**, шаг сетки – **10**);
4. Создайте дополнительные слои: **Основная - 06** с параметрами: цвет - голубой, тип линии - **Continuous**, насыщенность - 0.6 мм, **Тонкая - 02** с параметрами: цвет - голубой, тип линии - **Continuous**, насыщенность - 0.2 мм, **Осевая** с параметрами: цвет – красный, тип линии - **ACAD...4W100**, насыщенность - 0.2 мм.
5. Выполните построение прямоугольников: слой **Тонкая - 02**, координаты **0,0** и **210,297**; слой **Основная - 06**, координаты **20,5** и **205,292**.
6. Откройте ранее созданный чертеж **ФорматкаA4.dwg**.
7. Расположите рядом два открытых чертежа и выполните копирование **Основной надписи** из чертежа **ФорматкаA4.dwg** в чертеж **Копия. dwg**. Закройте чертеж **ФорматкаA4.dwg**.
8. Создайте в чертеже **Копия. dwg**. фрагмент чертежа *План оросительной системы* по размерам, указанным на *Рис.4.38 а*). При выполнении чертежа воспользуйтесь слоями **Осевая**, **Основная-06**.
9. Выполните несколько раз копирование этого фрагмента чертежа так, как показано на *Рис.4.38 б*). Расстояние между базовыми точками одинаковых фрагментов чертежа задайте равным 30 мм.

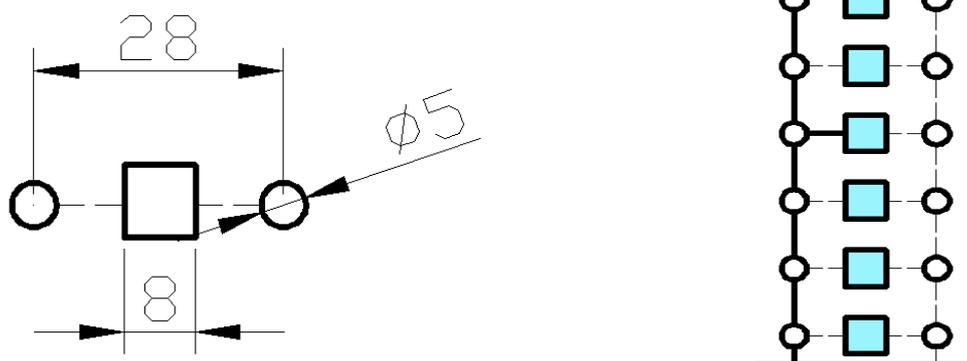


Рис.4.38 а,б. Фрагмент чертежа «План оросительной системы», выполненный с применением команды **Копировать**

10. Дополните этот фрагмент чертежа соединительными линиями соответствующего типа.

11. Заполните основную надпись чертежа, указав фамилию автора чертежа, дату создания чертежа, название фрагмента чертежа, номер своей учебной группы, масштаб, учебную литеру фрагмента чертежа.

11. Сохраните изменения и закройте чертеж **Копия. dwg.**

12. Откройте ранее созданный шаблон **ИнструментА4.dwt**

13. Сохраните его в папке с номером своей группы как чертеж с именем **Симметрия. dwg.**

14. Выполните построение фрагмента чертежа «Отвод всплывающих примесей» по размерам, представленным на *Рис. 4.39 а.*

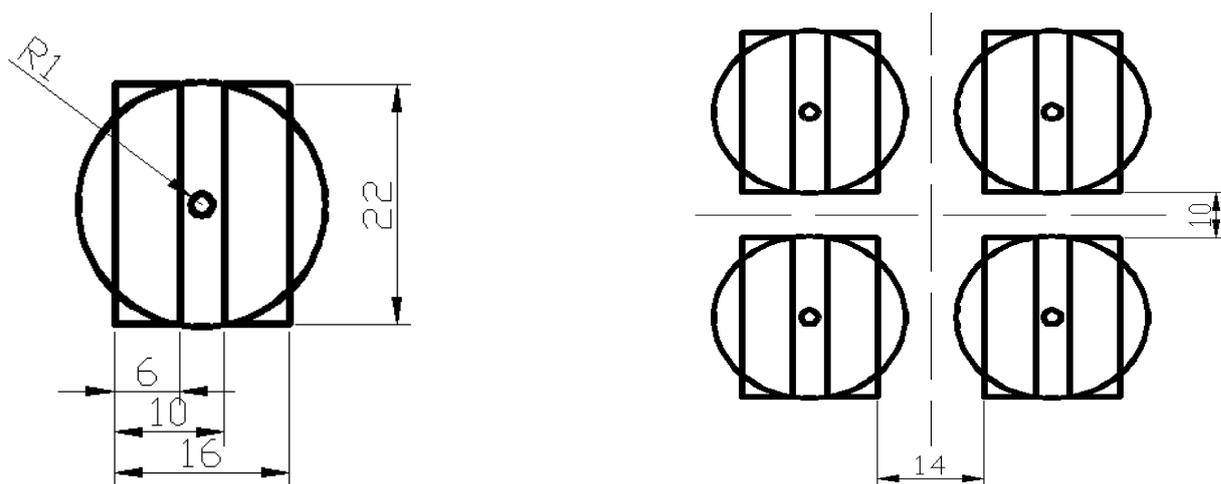


Рис. 4.39 а,б). Фрагмент чертежа «Отвод всплывающих примесей», выполненный с применением команды **Зеркало**

15. Выполните с помощью вводимой в командную строку команды **Зеркало** построение симметричных изображений относительно горизонтальной и вертикальной осей симметрии так, как это показано на *Рис.4.39 б.*

16. Заполните основную надпись чертежа, указав фамилию автора чертежа, дату создания чертежа, название фрагмента чертежа, номер своей учебной группы, масштаб, учебную литеру фрагмента чертежа.

17. Сохраните изменения и закройте чертеж **Симметрия. dwg.**

18. Откройте шаблон **ИнструментА4.dwt**

19. Сохраните его в папке с номером своей группы как чертеж с именем **Массив. dwg.**

20. Выполните построение фрагмента чертежа арматурной сетки так, как показано на *Рис.4.39.* При построении фрагмента для формирования прямоугольного массива элементов арматурной сетки используйте команду **Массив.**

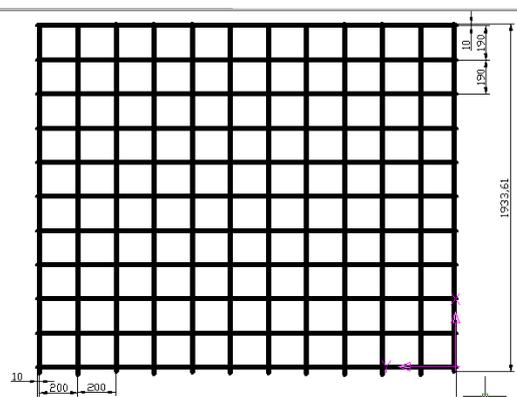


Рис.4.40. Фрагмент чертежа арматурной сетки, выполненный с применением команды **Массив**

21. Определите, используя панель инструментов **Сведения** геометрические характеристики построенного графического объекта, например **Площадь, Периметр**.

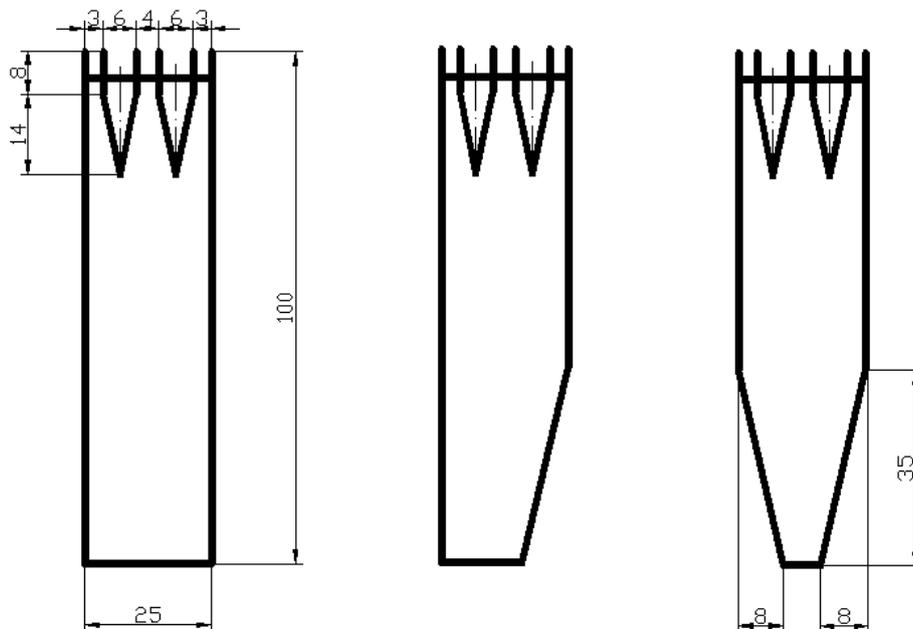
22. Заполните основную надпись чертежа, указав фамилию автора чертежа, дату создания чертежа, название фрагмента чертежа, номер своей учебной группы, масштаб, учебную литеру фрагмента чертежа.

23. Сохраните изменения и закройте чертеж **Массив.dwg**.

24. Откройте ранее созданный шаблон **ИнструментА4.dwt**.

25. Сохраните его в папке с номером группы как чертеж с именем **Снятие фасок.dwg**.

26. Создайте фрагмент чертежа «Отвод всплывающих примесей» по размерам, указанным на Рис.4.41 а).



x

Рис.4.41.а,б,с. Фрагмент чертежа «Отвод всплывающих примесей», выполненный с применением команды **Фаска**

27. Для построенного фрагмента чертежа выполните с помощью команды **Фаска** подрезку линейных элементов на длины 8 мм, 35 мм.

28. Заполните основную надпись чертежа, указав фамилию автора чертежа, дату создания чертежа, название фрагмента чертежа, номер своей учебной группы, масштаб, учебную литеру фрагмента чертежа.

29. Сохраните и закройте чертеж **Массив.dwg**.

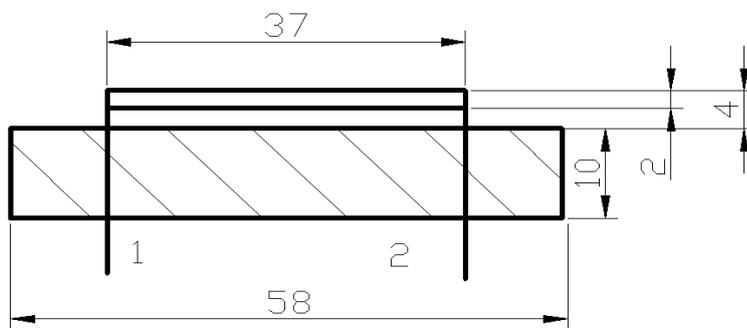
30. Откройте ранее созданный шаблон **ИнструментА4.dwt**.

31. Сохраните его в папке с номером своей группы как чертеж с именем **Обрезка.dwg**.

32. Выполните построение фрагмента чертежа фундамента по размерам, представленным на *Рис.4.42*.

33. Выполните подрезку линий 1, 2 с помощью команды **Обрезка** до 4 мм.

34. Измените вес линии для построенного объекта с помощью панели **СВОЙСТВА**.



35. Сохраните изменения и закройте чертеж **Обрезка.dwg**. Завершите работу с программой AutoCAD.

4.3. ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ

1. Назовите команды редактирования, которые дают возможность ранее построенные графические объекты: копировать; перемещать; симметризовать, создавать подобные объекты, создавать массивы, подрезать, сопрягать, снимать фаски, расчленять.

2. Какие в программе AutoCAD используются стили редактирования?

3. Что называется *набором*. Какими способами создается *набор*?

4. Что такое «*Ручки*»? Как производится настройка инструментов выбора графических объектов?

5. Как создаются именованные наборы объектов?

6. Какими процедурами осуществляется копирование объектов из одного чертежа в другой?

7. Какова последовательность действий при работе с командой **Обрезать**?

8. Какие существуют виды массивов графических примитивов?

9. Как указываются расстояния для смещения строк и столбцов при работе с диалоговым окном **Массив**?
10. Какую опцию выбора надо указать, чтобы построить фаску?
11. Как можно изменить свойства построенного графического примитива?

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 5.
КОМАНДЫ ОФОРМЛЕНИЯ ЧЕРТЕЖЕЙ. ПОСТРОЕНИЕ И РЕДАКТИРОВАНИЕ ШТРИХОВКИ И ЗАЛИВКИ. ПРОСТАНОВКА РАЗМЕРОВ, ПОСТРОЕНИЕ ДОПУСКА, ВЫНОСОК.

5.1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ

Построение штриховки

Штриховка — это сложный объект, заполняющий по специальному закону отрезками указанную пользователем зону, которая может быть ограничена одним или несколькими замкнутыми контурами.

Заливка — это объект, аналогичный штриховке, но использующий для сплошного заполнения точки (растры).

Для построения штриховки служит команда **КШТРИХ**, которой соответствует пункт меню **Черчение/Штриховка...** или кнопка **Штриховка** панели инструментов **Черчение**.

Аналогом команды **КШТРИХ** является команда **ШТРИХ**, работающая только в режиме командной строки.

Команда **КШТРИХ** позволяет штриховать область, ограниченную контуром в виде замкнутой линии (линиями), как путем простого указания точек внутри контура, так и путем выбора объектов, ограничивающих область построения штриховки. Команда автоматически определяет ограничивающий зону штриховки контур и игнорирует примитивы, которые не являются частью этого контура.

Команда **КШТРИХ** вызывает диалоговое окно **Штриховка и градиент**, которое имеет в своей левой части сменяющиеся друг друга вкладки: **Штриховка** и **Градиент** (Рис.5.1).

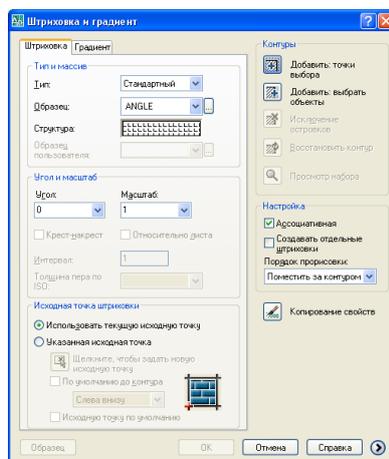


Рис.5.1. Диалоговое окно **Штриховка и Градиент**, вкладка **Штриховка**

Левая часть этого диалогового окна задает параметры штриховки (заливки), правая часть задает заполняемую штриховкой (заливкой) область.

Раскрывающийся список **Тип** вкладки **Штриховка** позволяет выбрать одну из трех групп образцов штриховки: **Стандартный, Из линий, Пользовательский**.

Программа AutoCAD предлагает большой перечень стандартных штриховок. Выбор штриховки осуществляется либо по имени в раскрывающемся списке **Образец**, либо визуально. Визуальный выбор осуществляется при нажатии кнопки, после чего открывается диалоговое окно - **Палитра образцов штриховки**, состоящее из сменяющих друг друга четырех вкладок: **ANSI, ISO, Другие стандарты, Пользовательские** (Рис.5.2).

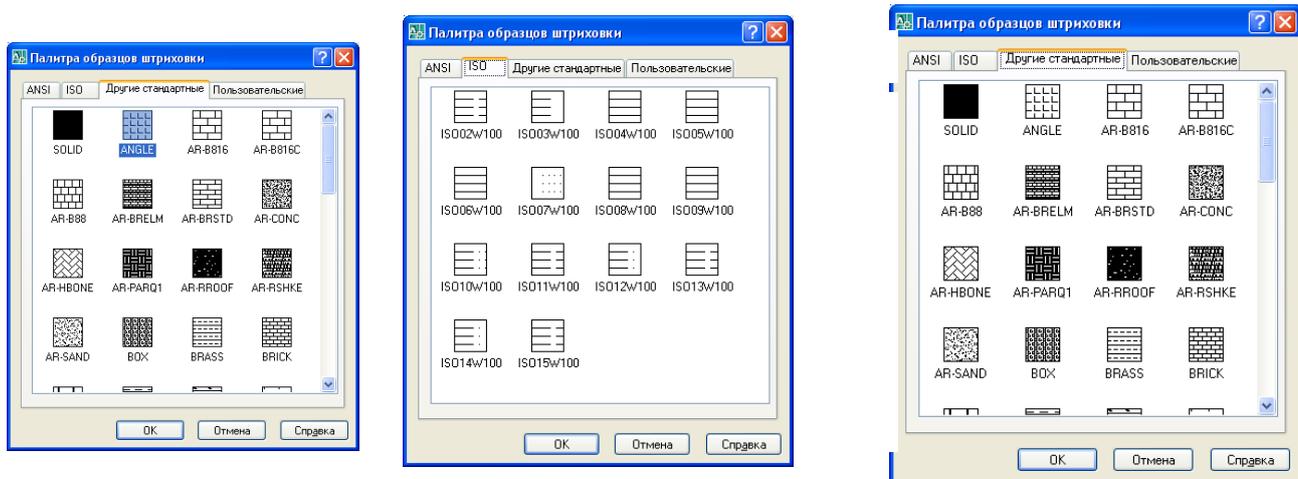


Рис.5.2. Диалоговое окно **Палитра образцов штриховки** с вкладками **ANSI, ISO, Другие стандарты**

Вкладки **ANSI** и **ISO** содержат образцы штриховок стандартов **ANSI** (American National Standards Institute) и **ISO** (International Standards Organization), поставляемые вместе с данной версией программы AutoCAD.

Вкладка **Другие стандарты** содержит образцы, не вошедшие в первые две вкладки.

Вкладка **Пользовательские** содержит образцы штриховки, созданные пользователем.

Имя выбранного образца штриховки отображается в раскрывающемся списке **Образец**, а структура образца штриховки – в поле **Структура** диалогового окна **Штриховка и градиент** (Рис.5.3, а)).

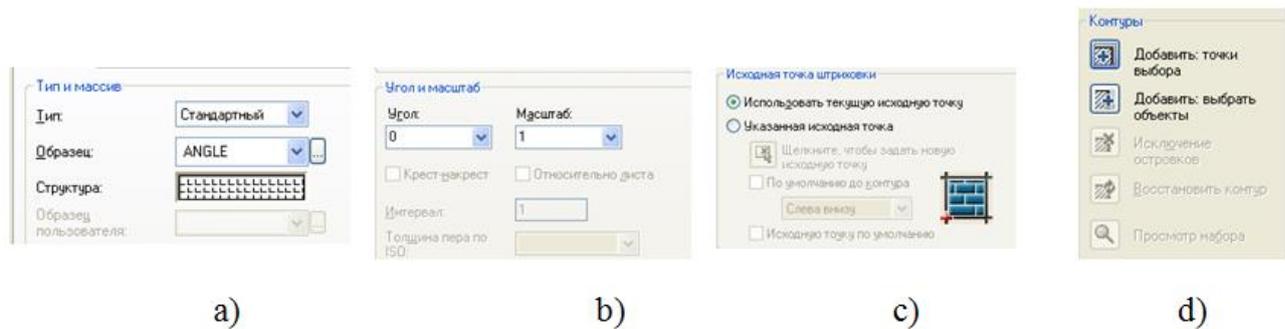


Рис.5.3, а), b), c), d). Элементы диалогового окна **Штриховка и Градиент**.

Если в раскрывающемся списке **Тип** выбрана опция **Из линий**, то образец строится с использованием текущего типа линий, угла и расстояния между линиями в полях **Угол** и **Интервал** области **Угол** и **Масштаб** (Рис.5.3, b)).

В области **Исходная точка штриховки** диалогового окна **Штриховка и градиент** может быть указана исходная точка штриховки при ее создании или редактировании. Эта область дает возможность использовать текущую исходную точку, задать новую исходную точку, задать новую исходную точку относительно границ контура (Рис.5.3, c)).

Любой из этих параметров можно задавать используемым по умолчанию для последующих операций штрихования.

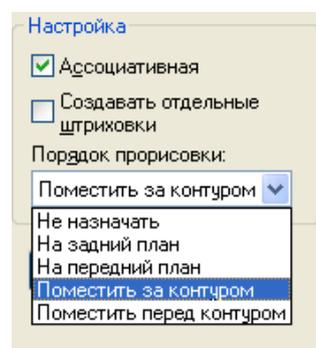
С помощью области **Контур** диалогового окна **Штриховка и градиент** задаются параметры заправляемого контура (Рис.5.3, d)). Кнопка **Добавить точки выбора** дает возможность при выборе большого количества объектов исключить случайно возникшие «островки».

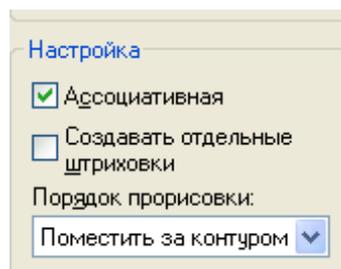
Кнопка **Просмотр набора** диалогового окна **Штриховка и градиент** позволяет временно покинуть это диалоговое окно, чтобы дополнительно просмотреть зоны штрихования. Эти кнопки погашены (недоступны) до тех пор, пока не указана штрихуемая область.

Кнопка **Восстановить контур** диалогового окна **Штриховка и градиент** используется при восстановлении удаленного контура штриховки.

Кнопка **Копирование свойств** диалогового окна **Штриховка и градиент** переносит параметры уже выполненной штриховки на новые объекты, которые необходимо оформить штриховкой аналогичного типа.

При создании штриховки или заливки существует возможность указать порядок ее прорисовки на экране, что позволяет сделать так, чтобы заливка не закрывала нижележащих объектов. Для этого в области **Настройка** диалогового окна **Штриховка и градиент** собраны допустимые варианты в раскрывающийся список **Порядок прорисовки**: **Не назначать**, **На задний план**, **На передний план**, **Поместить за контуром**, **Поместить перед контуром** (Рис.5.4, a)).





a)

b)

Рис.5.4. a), b). Область **Настройка** диалогового окна **Штриховка и Градиент**

Важное значение имеет флажок **Ассоциативная**, управляющий свойствами *ассоциативности* штриховки. Ассоциативная штриховка привязывается к внешнему контуру графического объекта и в этом случае, при изменении контура штриховка будет автоматически пересчитываться. Флажок **Создавать отдельные штриховки** позволяет создавать независимыми штриховки таких зон чертежа, которые не имеют общих граничащих между собой частей (Рис. 5.4, b)).

Следующий уровень настройки свойств штриховки выполняется с помощью кнопки

Нажатие на этой кнопке позволяет добавить в диалоговое окно **Штриховка и градиент** области с дополнительными параметрами (Рис.5.5).

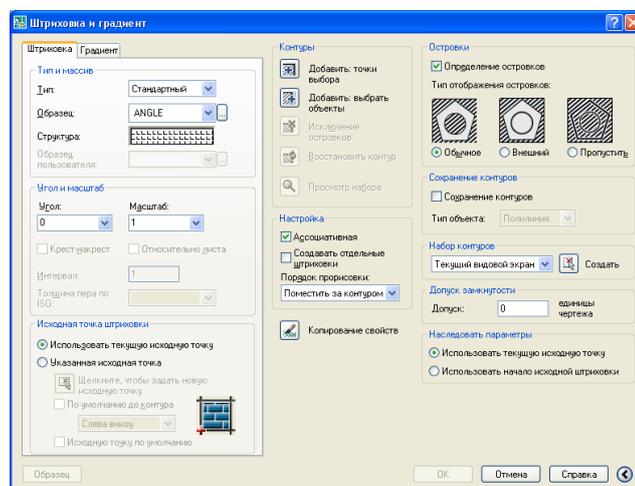


Рис.5.5. Диалоговое окно **Штриховка и Градиент**, вкладка **Штриховка** расширенный вариант

В области **Островки** расширенного варианта диалогового окна **Штриховка и Градиент** задается стиль штрихования путем определения одного из переключателей группы **Тип отображения островков** области **Островки**. Это необходимо делать в том случае, если в зоне черчения есть вложенные друг в друга объекты.

В том случае, если установлен тип **Обычное**, то возможные зоны штрихования располагаются по порядку их движения от внешней зоны внутрь и штрихуются через одну. Графическая иллюстрация штриховки с выбором типа **Обычное** приведена на *Рис.5.6*.

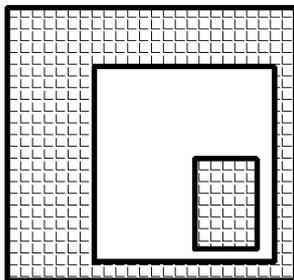


Рис.5.6. Образец штриховки вложенных объектов с выбором типа **Обычный**

При выборе типа **Внешний** заштриховывается только внешняя часть, все внутренние зоны игнорируются. Графическая иллюстрация штриховки с выбором типа **Внешний** приведена на *Рис.5.7*.

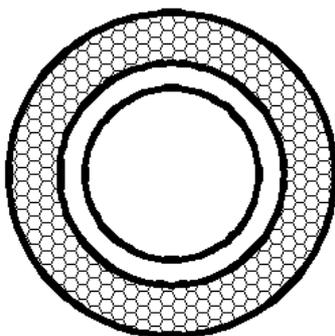


Рис.5.7. Образец штриховки вложенных объектов с выбором типа **Внешний**

При выборе типа **Пропустить** заштриховывается все, что находится внутри внешнего контура.

Графическая иллюстрация штриховки с выбором типа **Пропустить** приведена на *Рис.5.8*.

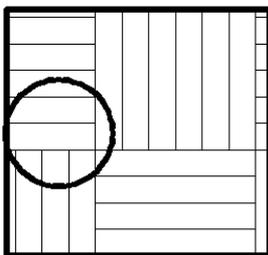


Рис.5.8. Образец штриховки вложенных объектов с выбором типа **Пропустить**

Если штрихуемый контур является не единым объектом, а состоит из частей нескольких примитивов, то с помощью флажка **Сохранение контуров** существует возможность сохранить этот контур либо в виде полилинии, либо в виде области. Тип формируемого при этом объекта устанавливается в списке **Тип объекта** в области **Сохранение контуров** диалогового окна **Штриховка и Градиент** расширенный вариант.

Если контур выбирался с помощью указания точек, а результат, который выдала программа AutoCAD, не соответствует ожиданиям, то можно дополнительно указать только те объекты, из которых нужно набирать контур (остальные, ранее выбранные, будут проигнорированы). Это делается с помощью кнопки **Создать** области **Набор контуров** диалогового окна **Штриховка и Градиент** расширенный вариант.

В обычных условиях программа AutoCAD создает штриховку (заливку) только для замкнутого контура и выдает сообщение об ошибке, если контур оказывается незамкнутым; при этом в появляющемся сообщении предлагается проверить контур и если он действительно является границей той области, которую необходимо заштриховать, то рекомендуется изменить значение системной переменной **HPGARTOL** и повторить операцию штриховки снова (Рис.5.9).

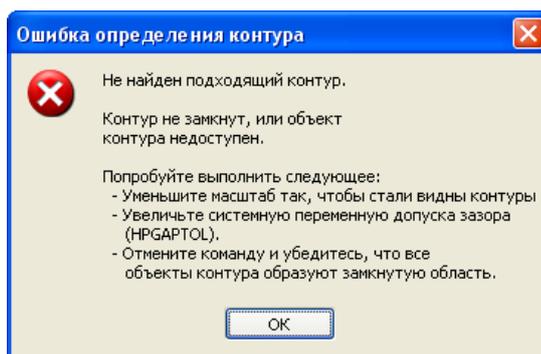


Рис.5.9. Сообщение о незамкнутости контура штрихования

Если системной переменной **HPGARTOL** задать соответствующее значение, то программа AutoCAD при обнаружении незамкнутости контура попытается его замкнуть, продлевая кромки на заданную величину. При этом выводится информационное сообщение, в котором указано, что зазор не превосходит значения, указанного в системной переменной **HPGARTOL** и возможно дальнейшее продолжение работы.

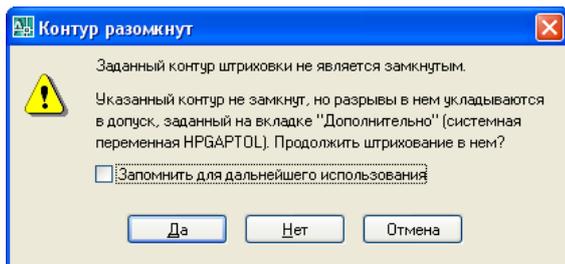


Рис.5.10. Сообщение о возможности работы с незамкнутым контуром

Изменение значения системной переменной **HPGARTOL** равнозначно указанию допуска на зазор в диалоговом окне **Штриховка и градиент** в области **Допуск замкнутости** (Рис.5.11). Допуск на зазор - это положительное число в единицах чертежа.

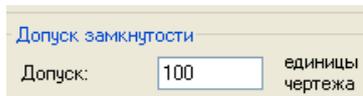


Рис.5.11. Область **Допуск замкнутости**

Системная переменная **HPGARTOL** по умолчанию имеет значение **0**, но может принимать значения от **0** до **5000** и измеряется в текущих единицах чертежа. Если разрыв в контуре не превосходит указанного допуска, то контур мысленно замыкается продлением соседних кромок, и программа AutoCAD строит для него штриховку или заливку.

Например, на Рис. 5.12 показан результат операции штрихования контуров объектов **1,2**, которые являются незамкнутым, но величина разрыва не превышает заданного системной переменной значения.

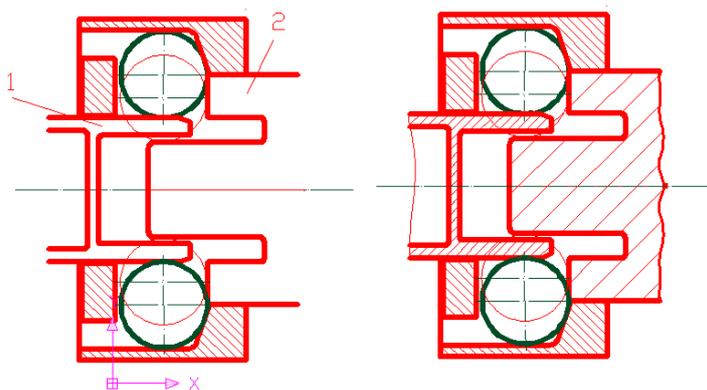


Рис.5.12. Пример штриховки незамкнутого контура, выполненной с допуском на незамкнутость контура

Построение заливки

В диалоговом окне **Палитра образцов штриховки** на вкладке **Другие стандартные** под именем **SOLID** фигурирует заливка.

Заливка, созданная с помощью образца **SOLID** является однотонной (неградиентной), и ее цвет можно изменять как свойство примитива (Рис.5.13).

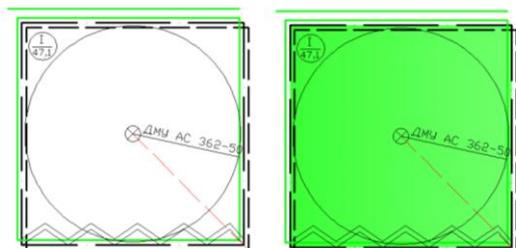


Рис.5.13. Пример применения заливки типа **SOLID** с последующим изменением цвета

Используемый для заливки контур должен быть замкнутым и не иметь самопересечений. Если заливается сразу несколько контуров, то они не должны пересекаться.

В программе AutoCAD существует возможность построения градиентных заливок. Для работы с ними предназначена вкладка **Градиент** диалогового окна **Штриховка и Градиент** (Рис.5.14), которое можно открыть командой **ГРАДИЕНТ**, кнопкой **ГРАДИЕНТ...** панели инструментов **Черчение**, или с помощью пункта меню **Черчение/Градиент...**

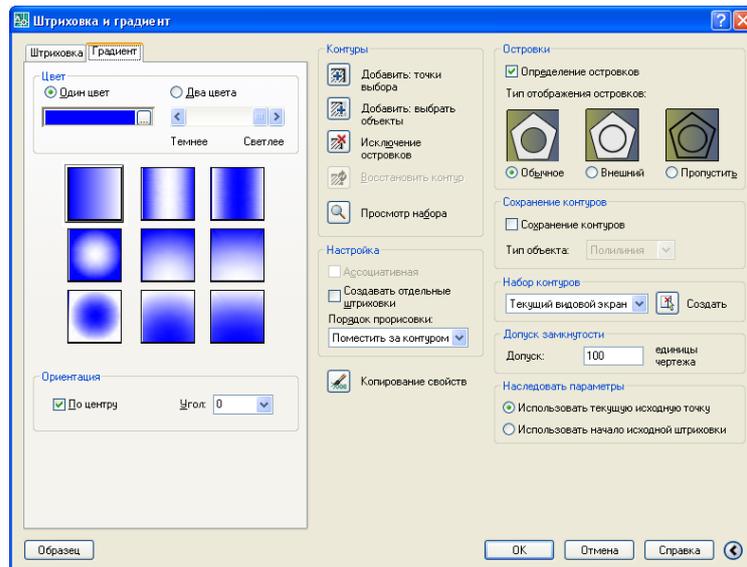


Рис.5.14.Диалоговое окно **Штриховка и Градиент**, вкладка **Градиент**

В верхней части вкладки **Градиент** с помощью двух переключателей нужно выбрать количество цветов заливки: **Один цвет** или **Два цвета**. Для одноцветной заливки следует указать основной цвет, а также с помощью скользящей шкалы выбрать соотношение между светом и тенью фона. Для изменения основного цвета необходимо воспользоваться кнопкой, щелчок по которой открывает диалоговое окно **Выбор цвета**, имеющее три вкладки: **Номер цвета**, **Вся палитра**, **Альбомы цветов**.

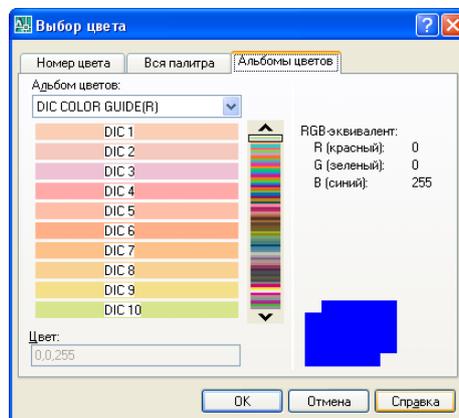


Рис.5.15. Диалоговое окно **Выбор цвета**, вкладка **Альбомы цветов**

Если выбирается двухцветная заливка, то аналогичным образом настраивается второй цвет.

В средней части вкладки **Градиент** показаны девять образцов алгоритмов градиентности (плавного изменения цвета).

Если установить флажок **По центру**, то центр заливки будет расположен в центре штрихуемого объекта. Если флажок сбросить, то центр штриховки сместится влево и вверх.

С помощью раскрывающегося списка **Угол** имеется возможность задать дополнительный поворот градиентной заливки (угол можно выбрать из списка стандартных углов и вводить новое значение в списке).

Например, графическая иллюстрация градиентной заливки приведена на *Рис.5.16*, на котором показано применение двухцветной заливки по отношению ко всем объектам фрагмента чертежа.

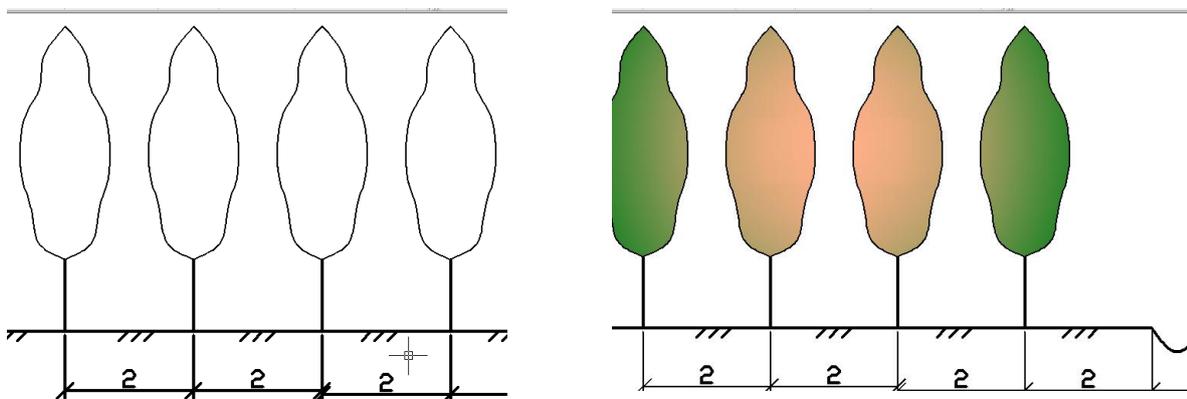


Рис.5.16. Пример применения градиентной двухцветной заливки

С помощью команды **СПИСОК** можно получить справочную информацию о градиентной заливке:

НАТСН Слои: "0"

Пространство: Пространство листа

Лист: на распечатку 1

Метка = 999с

Образец штриховки ГРАДИЕНТ

Угол градиента 45

Центрированный градиент

Ассоциативная

Площадь 1417.4756

Исходная точка X= 0.0000 Y= 0.0000 Z= 0.0000

Из листинга видно, что заливка, как и штриховка, оформлена как примитив **НАТСН**, с именем **ГРАДИЕНТ**. Здесь же можно увидеть информацию об угле градиента, площади заливки и др.

Если по ходу работы необходимо отключить отображение штриховок и заливок, то системной переменной **FILLMODE** следует присвоить значение **0** (обычное значение этой переменной – **1**).

Использование инструментальных палитр

Как инструмент быстрого создания наиболее употребительных штриховок и заливок может быть использовано немодальное окно **Инструментальные палитры**.

Инструментальная палитра с образцами штриховок и заливок может быть вызвана с помощью кнопки **Окно инструментальных палитр** панели инструментов **Стандартная** (Рис.5.17).

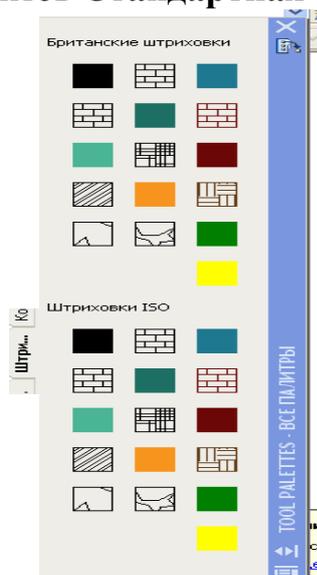


Рис.5.17. Инструментальные палитры, вкладка Штриховки...

Вставка нужной штриховки или заливки выполняется простым перетаскиванием образца внутрь той области, которую необходимо заполнить.

На вкладках **Инструментальные палитры** можно создавать градиентную заливку, собственные библиотечные образцов штриховки (а также размещать блоки, внешние ссылки, таблицы, размеры, многострочный текст). Эти объекты можно перетаскивать на любую палитру из чертежа, минуя **Центр Управления**.

Для создания новой палитры с часто используемыми объектами, например со штриховками, заливкой определенного назначения, выполняются следующие действия:

- ◆ На свободном поле любой палитры щелкается правой кнопкой мыши и выбирается из контекстного меню пункт **Создать палитру**;
- ◆ Указывается имя создаваемой палитры и завершается процедура нажатием клавиши **<Enter>**; После этого на вновь созданную палитру переносятся образцы штриховки, заливки, которые имеются на чертеже и будут востребованы в дальнейшей работе.

Для того, чтобы разместить на палитре образец штриховки, имеющейся на созданном чертеже, выполняется следующее:

◆ На вертикальном заголовке **Инструментальной панели** щелкается правой кнопкой мыши и снимается флажок **Автоматически убирать с экрана**, чтобы панель инструментов постоянно находилась на экране в развернутом виде;

◆ Выбирается любым способом переносимая на палитру штриховка;

◆ Устанавливается курсор в любом месте выбранной штриховки (кроме «Ручек»), перемещается на свободное поле палитры и после перемещения отпускается левая кнопка мыши.

После выполнения этих действия на палитре появляется пиктограмма с образцом переносимой штриховки, которая имеет такое же имя, масштаб, слой и другие свойства, как и исходный образец (Рис.5.19).

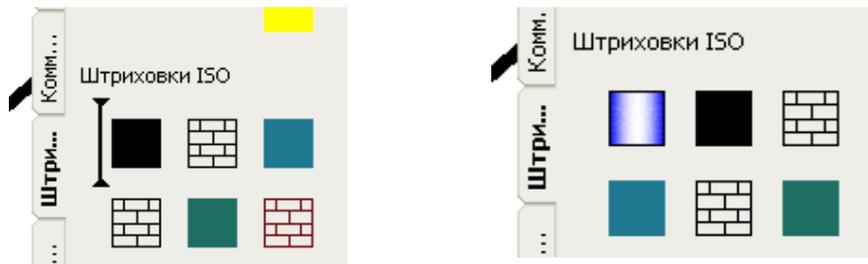


Рис.5.19. Создание образца штриховок и заливок на **Инструментальной палитре**

При необходимости, созданным образцам штриховки можно придать требуемые свойства. Для этого щелчком правой кнопки мыши на пиктограмме штриховки, расположенной на инструментальной палитре, вызвать контекстное меню и выбрать пункт **Свойства объекта**, который в свою очередь открывает диалоговое окно **Свойства инструмента...** (Рис.5.20).

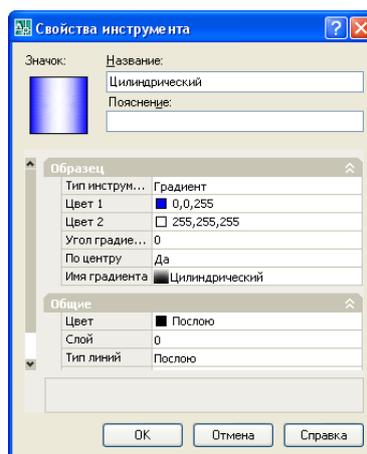


Рис.5.20. Диалоговое окно **Свойства инструмента** для настройки свойств образца штриховки

С помощью этого окна устанавливаются нужные свойства для выбранного образца штриховки (например, тип, масштаб, угол и др.).

Подобным образом на **Инструментальной палитре** создаются образцы заливок.

Перенесение образца штриховки с палитры на чертёж

После создания образцов штриховки на инструментальной палитре, их требуется перенести на построенный чертёж. Для выполнения этих процедур необходимо выполнить следующее:

- ◆ Открыть на **Инструментальной палитре** созданную палитру, содержащую нужный образец штриховки (заливки);
- ◆ Подвести указатель курсора к пиктограмме образца штриховки (заливки) с установленными нужными свойствами, нажать левую кнопку мыши и удерживая ее, переместить указатель курсора в точку вставки внутри заполняемой штриховкой (заливкой) области;
- ◆ Отпустить левую кнопку мыши;
- ◆ Убедиться в появлении заштрихованной (залитой) области, в которой была указана внутренняя точка вставки образца штриховки (заливки) (Рис.5.21).

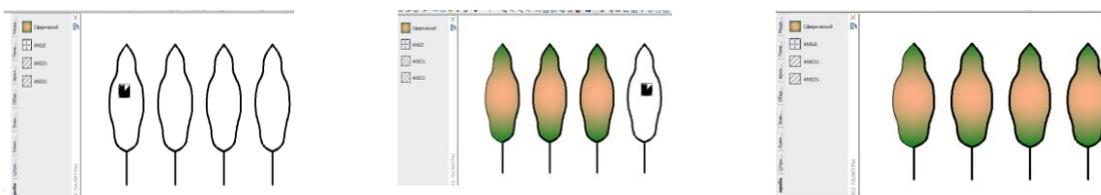


Рис. 5.21. Пример переноса образца градиентной двухцветной заливки на заполняемые области

Редактирование штриховки

При редактировании ранее созданной штриховки можно изменять ее свойства: тип, масштаб, угол наклона и др. Для редактирования свойств штриховки используется команда **РЕДШТРИХ**.

Контур штриховки можно изменить обычными командами редактирования объектов. Для изменения свойств штриховки выполняются следующие действия:

- ◆ Двойным щелчком левой кнопки мыши выбирается редактируемая штриховка;
- ◆ В появившемся диалоговом окне **Редактирование штриховки** изменяется тип штриховки **ANGLE** на **ANSI131** и масштаб соответственно **1** на **1,5**.

◆ С помощью кнопки **Результат** просматривается результат произведенных изменений и закрывается диалоговое окно щелчком на кнопке **ОК** (на экране появится исходный контур с измененным типом штриховки и масштабом).

Например, на *Рис.5.22* представлен случай изменения типа и масштаба ранее созданной штриховки.

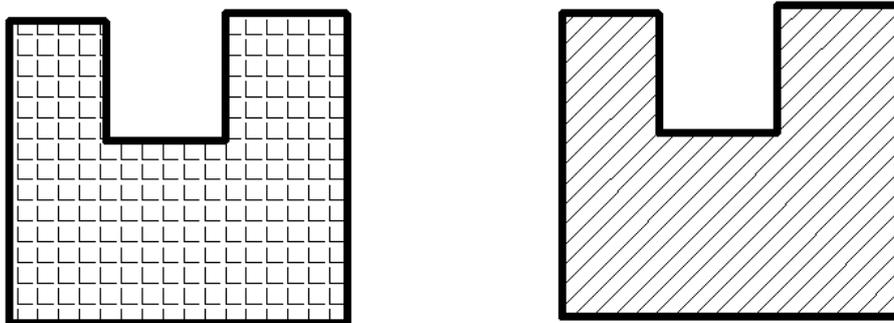


Рис. 5.22. Пример штриховки исходного контура до и после редактирования

Программа AutoCAD позволяет подрезать штриховку (заливку) по контуру, заданному объектом. Для этого выполняются следующие действия:

◆ Вызывается команда обрезки объекта по кромке, заданной другими объектами, с помощью пункта меню **Изменить/Обрезать**;

◆ Выбираются в ответ на запрос **Выберите объекты**: те объекты, которые определяют режущие кромки и для завершения выбора нажимается клавиша **<Enter>**;

◆ Выбирается та часть штриховки (заливки), которая должна быть удалена после подрезки. Запрос на выбор объектов повторяется до нажатия клавиши **<Enter>** (после этого произойдет выход из команды и часть штриховки будет обрезана) (*Рис.5.23*).

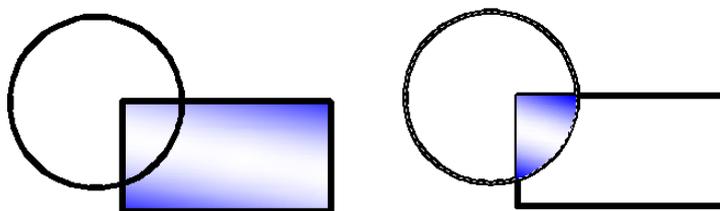


Рис.5.23. Штриховка прямоугольника до и после подрезки кругом

Настройка угла и масштаба штриховки

Для всех шаблонов штриховки необходимо задавать угол наклона из раскрывающегося списка **Угол** и масштаб из раскрывающегося списка **Масштаб**, которые требуются программе AutoCAD при построении объектов штриховки.

Следует учитывать, что в раскрывающемся списке **Угол** задается не угол наклона линий, а угол поворота исходного шаблона.

Например, при выполнении штриховки объектов **1, 2, 3** на фрагменте чертежа затвора изменен масштаб штриховки, а также угол направления штрихов (Рис.5.24).

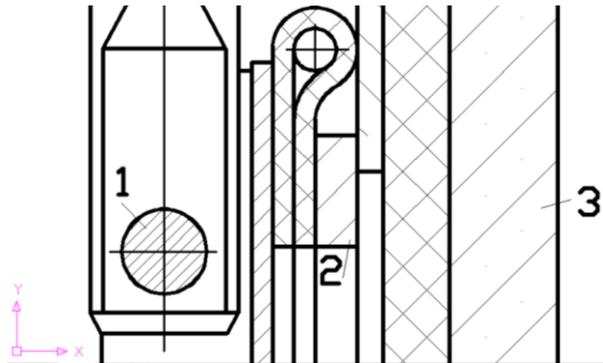


Рис.5.24. Пример применения штриховки с изменением масштаба и угла

Размеры и размерные стили

Размерные объекты элементов и объектов чертежа позволяют показать их действительные значения, расстояния между ними и угловое положение. Управление внешним видом размеров осуществляется при помощи системных переменных, которые объединяются в размерные стили.

По умолчанию для метрических единиц измерения установлен размерный стиль **ISO-25**, однако в программе AutoCAD существует возможность для создания пользовательских размерных стилей.

Для простановки размеров в программе AutoCAD необходимо сначала установить текущий стиль, определяющий элементы размера, к которым относятся:

- ◆ Размерный текст;
- ◆ Размерные линии;
- ◆ Выносные линии;
- ◆ Стрелки.

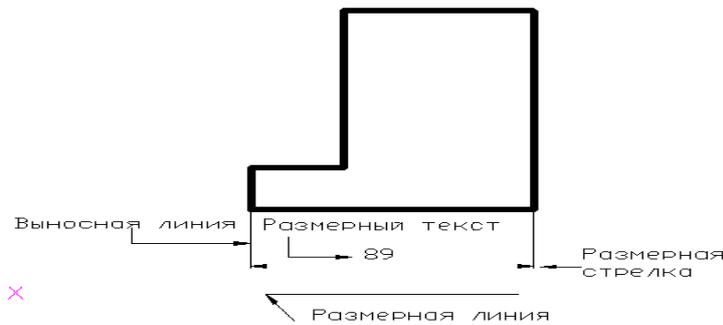


Рис.5.25. Размерные элементы

Если размерные элементы составляют единый объект, то размер называется *ассоциативным*. Системная переменная **DIMASO** и команда **РАСЧЛЕНИТЬ** позволяют разделить размер на самостоятельные объекты и получить текст, одну/две размерные линии, две стрелки и две выносных линии. В этом случае каждая из составных частей может редактироваться по отдельности, а сам размер называется *неассоциативный*.

Операции нанесения размеров, допусков и выносных линий (выносок) выполняются с помощью команд, сосредоточенных в меню **Размеры** или кнопок панели инструментов **Размеры** (Рис.5.26).



Рис.5.26. Панель инструментов Размеры.

Создание нового размерного стиля осуществляется с помощью пункта меню **Размеры/Размерные стили...** (а также с помощью кнопки **Размерные стили...** панели инструментов **Размер**) (Рис.5.27).

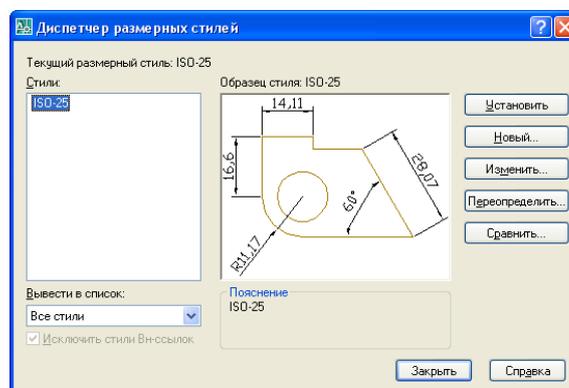


Рис.5.27. Диалоговое окно создания нового размерного стиля

В открывшемся диалоговом окне **Диспетчер размерных стилей** встроенные кнопки **Установить**, **Новый**, **Изменить**, **Переопределить**, **Сравнить** предназначены для реализации операций:

Установить – установка текущим размерного стиля выбранного в списке **Стили**;

Новый – вызов диалогового окна **Создание нового размерного стиля**, в котором присваивается имя новому размерному стилю и начинается его создание;

Изменить – вызов диалогового окна **Изменение размерного стиля**, в котором изменяются свойства размерного стиля;

Переопределить – вызов диалогового окна **Переопределение текущего стиля**, в котором временно переопределяются свойства стиля;

Сравнить – вызов диалогового окна **Сравнение размерных стилей**, в котором можно сравнить два размерных стиля и просмотреть значения системных переменных, установленных в выбранном стиле.

В диалоговом окне **Создание нового размерного стиля** заполняются поля:

Имя нового стиля - Имя нового создаваемого стиля;

На основе - Стиль, на основе которого создается новый стиль;

Размеры – тип размеров, для которых создается стиль (*Рис.5.28*).

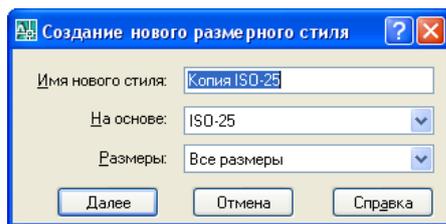


Рис.5.28. Создание нового размерного стиля

В диалоговом окне **Изменение размерного стиля** задаются свойства нового стиля соответственно на сменяющихся друг друга вкладках:

Линии - формат и свойства размерных, выносных линий;

Символы и стрелки – формат и свойства стрелок, маркеров центра;

Текст – формат, размещение, выравнивание размерного текста;

Размещение – положение размерного текста, стрелок, выносок и размерных линий;

Основные единицы – формат и точность основных единиц, а также префиксов и суффиксов размерного текста;

Альт.единицы – формат и точность альтернативных размерных единиц;

Допуски – способ отображения и формат допусков в размерном тексте (*Рис.5.29*).

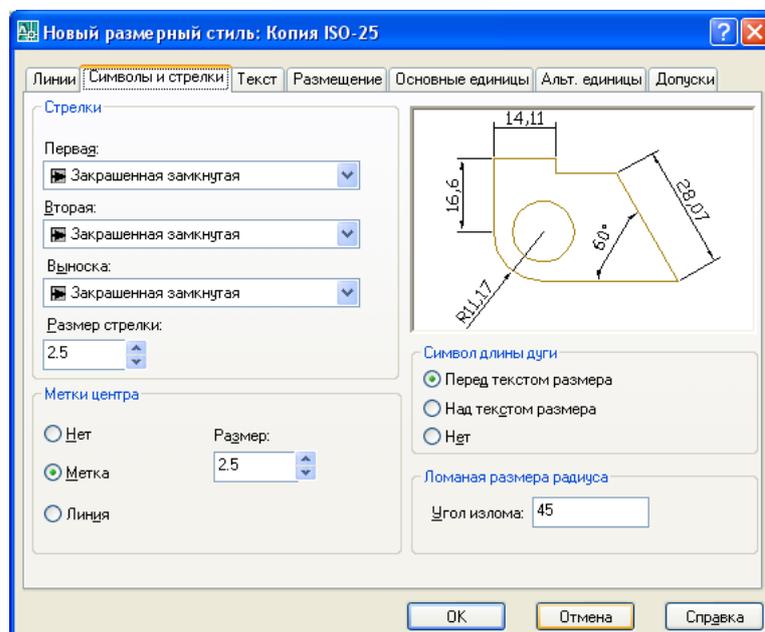


Рис.5.29. Диалоговое окно **Изменение размерного стиля**

Геометрические свойства размерного стиля устанавливаются на вкладке **Линии и стрелки** диалоговых окон **Новый размерный стиль** и **Изменение размерного стиля**, которые идентичны, но имеют разные заголовки.

Чтобы установить свойства размерных и выносных линий, стрелок и маркеров центра на вкладках **Линии**, **Символы и стрелки** диалогового окна **Новый размерный стиль** выполняются следующие действия:

В области **Размерные линии** вкладки **Линии** устанавливаются свойства размерных линий. Характеристика свойств размерных линий приведена в таблице 5.1.

Свойства размерных линий

Таблица 5.1

Поле раздела	Системная переменная	Устанавливаемое свойство
Цвет	DIMCLRD	Цвет
Вес линии	DIMLWD	Толщина
Удлинение за выносные	DIMDLE	Выступ размерной линии за выносную
Шаг в базовых размерах	DIMDLI	Расстояние между размерными линиями базовых размеров
Подавить первую размерную	DIMSD1	Подавление вывода первой размерной линии
Подавить вторую размерную	DIMSD2	Подавление вывода второй размерной линии

В области **Выносные линии** вкладки **Линии** устанавливаются свойства выносных линий. Характеристика свойств выносных линий приведена в таблице 5.2.

Свойства выносных линий

Таблица 5.2

Поле раздела	Системная переменная	Устанавливаемое свойство
Цвет	DIMCLRE	Цвет
Вес линии	DIMLWE	Толщина
Удлинение за размерные	DIMEXE	Выступ выносной линии за размерную
Отступ от объекта	DIMEXO	Расстояние от объекта до начала выносной линии
Подавить первую выносную	DIMSE1	Подавление вывода первой выносной линии
Подавить вторую выносную	DIMSE2	Подавление второй выносной линии

В области **Стрелки** вкладки **Символы и стрелки** устанавливаются свойства стрелок. Характеристика свойств стрелок представлена в таблице 5.3.

Свойства стрелок

Таблица 5.3

Поле раздела	Системная переменная	Устанавливаемое свойство
Первая	DIMBLK1	Внешний вид первой стрелки
Вторая	DIMBLK2	Внешний вид второй стрелки
Выноска	DIMLDRBLK	Внешний вид стрелки на выноске
Размер стрелки	DIMASZ	Размер стрелок

В области **Метки центра** вкладки **Символы и стрелки** устанавливается свойство маркеров центра или осевых линий окружностей и дуг. Свойства маркеров центра или осевых линий окружностей и дуг представлены в таблице 5.4.

Свойства маркеров центра или осевых линий окружностей и дуг

Таблица 5.4

Поле раздела	Системная переменная	Устанавливаемое свойство
Тип	DIMCEN	Маркер центра в виде перекрестья или осевых линий
Размер	DIMCEN	Размер маркера или длина выступающей части осевых линий за линию окружности или дуги

После установки необходимых свойств размерных элементов осуществляется переход в диалоговое окно **Диспетчер размерных стилей**, из которого необхо-

димом выйти в рабочее окно программы и продолжить построение на чертеже размеров установленного стиля.

Размерный текст

Свойства размерного текста устанавливаются на вкладке **Текст** диалогового окна **Новый размерный стиль** вкладка **Текст** (Рис.5.30).

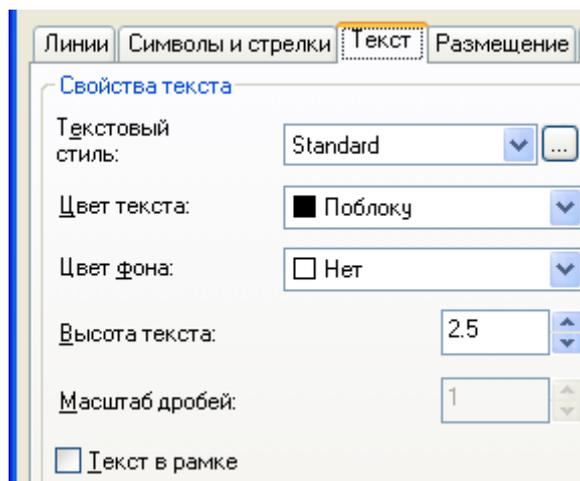


Рис.5.30. Область **Свойства текста** диалогового окна **Новый размерный стиль** вкладка **Текст**

В области **Свойства текста** определяется текстовый стиль, цвет текста, цвет фона, высота текста. Характеристика свойств размерного текста приведена в таблице 5.5.

Свойства размерного текста

Таблица 5.5

Поле раздела	Системная переменная	Устанавливаемое свойство
Текстовый стиль	DIMXSTY	Стиль размерного текста
Цвет текста	DIMCLRT	Цвет размерного текста
Высота текста	DIMTHT	Высота текста
Масштаб дробей	DIMTFAC	Масштаб дробной части относительно основного размера
Текст в рамке	DIMGAP	Рамка вокруг размерного текста

В области **Выравнивание текста** диалогового окна **Новый размерный стиль** вкладка **Текст** определяется положение размерного текста относительно размерной линии (Рис.5.31).

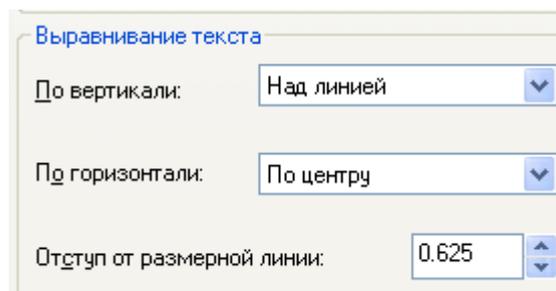


Рис.5.31. Область выравнивание текста диалогового окна **Новый размерный стиль** вкладки **Текст**

Характеристика свойств положения размерного текста приведена в таблице 5.6.

Свойства размещения размерного текста

Таблица 5.6

Поле раздела	Системная переменная	Устанавливаемое свойство
По вертикали	DIMTAD	Поперечное размещение текста относительно размерной линии
По горизонтали	DIMJUST	Продольное размещение текста относительно размерной линии
Отступ от размерной линии	DIMGAP	Зазор между текстом и размерной линией

В области **Ориентация текста** диалогового окна **Новый размерный стиль** вкладки **Текст** определяется ориентация размерного текста между размерными линиями и вне их, с присвоением свойств, указанных в таблице 5.7.

Свойства ориентации размерного текста

Таблица 5.7

Поле раздела	Системная переменная	Устанавливаемое свойство
Горизонтально	DIMTIH	Горизонтальное размещение текста
Вдоль размерной линии	DIMTON	Текст размещается параллельно размерной линии
Согласно ISO		Между выносными линиями текст размещается параллельно размерной линии; горизонтально, когда находится вне выносных линий

Размещение текста и стрелок относительно выносных линий

В отдельных случаях текст и стрелки одновременно не размещаются между выносными линиями. Программа AutoCAD предлагает несколько вариантов размещения этих размерных элементов относительно выносной линии.

Настройка размещения размерного текста и стрелок относительно выносной линии осуществляется на вкладке **Размещение** диалогового окна **Новый размерный стиль** (Рис. 5.32).

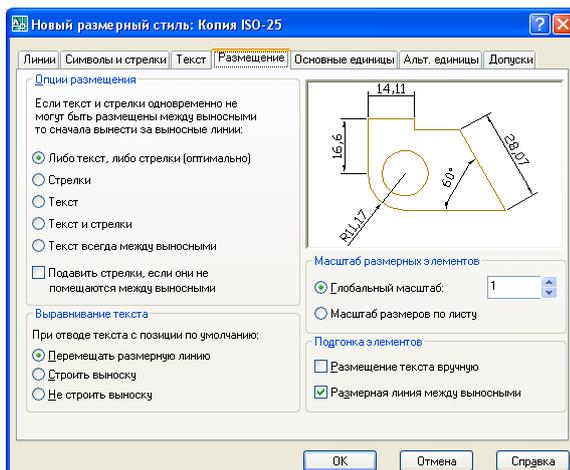


Рис. 5. 32. Диалоговое окно **Новый размерный стиль** на вкладке **Размещение**

Чтобы определить положение размерного текста, стрелок, выносок и размерной линии на вкладке **Размещение** диалогового окна **Новый размерный стиль**, надо выполнить следующие действия:

В области **Опции размещения** определить приоритеты вписывания стрелок и текста между выносными линиями, присвоив им свойства, указанные в таблице 5.8.

Свойства размещения стрелок и текста между выносными линиями

Таблица 5.8

Поле раздела	Системная переменная	Устанавливаемое свойство
Либо текст, либо стрелки	DIMATFIT	Автоматическое размещение текста и стрелок между выносными линиями или за их пределами
Стрелки	DIMATFIT	Стрелкам отдается предпочтение при вписывании
Текст	DIMATFIT	Тексту отдается предпочтение при вписывании
Текст и стрелки	DIMATFIT	Текст и стрелки размещаются вне вы-

		НОСНЫХ ЛИНИЙ
Текст всегда между выносными	DIMTIX	Текст всегда размещается между выносными линиями
Подавить стрелки, если они не помещаются между выносными	DIMSOXD	Стрелки подавляются, если они не помещаются между выносными линиями

В разделе **Размещение текста** определяется положение размерного текста при перемещении его с позиции по умолчанию со свойствами, указанными в таблице 5.9.

Свойства положения размерного текста при перемещении его с позиции по умолчанию

Таблица 5.9

Поле раздела	Системная переменная	Устанавливаемое свойство
Перемещать размерную линию	DIM	Размерная линия следует за размерным текстом
Строить выноску	DIM	Если текст отводится от размерной линии, строится выноска, соединяющая их. Выноска не строится, если текст находится слишком близко к размерной линии.
Не строить выноску	DIM	При перемещении текста размерная линия остается неподвижной; никаких соединений текста и размерной линии не производится.

Основные единицы

Формат, точность основных единиц, а также префиксы и суффиксы размерного текста устанавливаются на вкладке **Основные единицы** диалогового окна **Новый размерный стиль** (Рис.5.33).

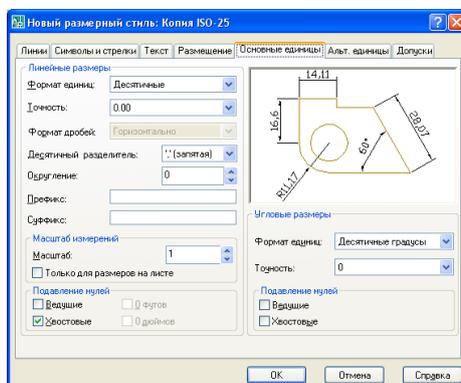


Рис. 5. 33. Диалоговое окно **Новый размерный стиль** вкладка **Основные единицы**

Чтобы настроить линейные и угловые единицы размерного текста, выполняются следующие операции:

В области **Линейные размеры** на вкладке **Основные единицы** диалогового окна **Новый размерный стиль** осуществляется настройка свойств линейных размеров. Характеристика свойств линейных единиц размерного текста приведена в таблице 5.10.

Свойства линейных единиц размерного текста

Таблица 5.10

Поле раздела	Системная переменная	Устанавливаемое свойство
Формат единиц	DIMLUNIT	Формат единиц для всех типов размеров, кроме угловых
Точность	DIMDEC	Число десятичных знаков в размерных текстах
Формат дробей	DIMFRAC	Формат для дробных текстов
Десятичный разделитель	DIMDSEP	Разделитель для размеров, выраженных в десятичных единицах
Округление	DIMRND	Правила округления значений для всех типов размеров, кроме угловых
Префикс	DIMPOST	Префикс размерного текста
Суффикс	DIMPOST	Суффикс размерного текста

В области **Масштаб измерений** выполняется настройка масштабирования измеренных значений. Характеристика свойств масштабирования измеренных значений приведена в таблице 5.11.

Свойства масштабирования измеренных значений

Таблица 5.11

Поле раздела	Системная переменная	Устанавливаемое свойство
Масштаб	DIMSCALE	Масштабный коэффициент для линейных размеров
Только для размеров на листе		Масштабный коэффициент применяется только к размерам на листах; соответствует экранному увеличению объектов на видовом экране пространства модели

В области **Угловые размеры** выполняются настройки текущего формата углов для угловых размеров. Характеристика свойство угловых размеров приведена в таблице 5.12.

Свойства угловых размеров

Таблица 5.12

Поле раздела	Системная переменная	Устанавливаемое свойство
Формат единиц	DIMAUNIT	Единицы измерения для угловых размеров
Точность	DIMADec	Число десятичных знаков в угловых размерах

В области **Подавление нулей** выполняется настройка режимов подавления ведущих и замыкающих нулей. Характеристика свойств подавления нулей приведена в таблице 5.13.

Свойство режимов подавления ведущих и замыкающих нулей

Таблица 5.13

Поле раздела	Системная переменная	Устанавливаемое свойство
Ведущие	DIMAZIN	Подавляет ведущие нули во всех десятичных размерах
Хвостовые		Подавляет хвостовые нули во всех десятичных размерах

Альтернативные единицы

Программа AutoCAD допускает использование альтернативных размерных единиц, которые проставляются рядом с основными единицами.

Формат, точность, коэффициент пересчета и размещение (за основным значением или под ним) линейных (угловые не используются) альтернативных единиц размерного текста устанавливаются на вкладке **Альтернативные единицы** диалогового окна **Новый размерный стиль** (Рис.5.34).

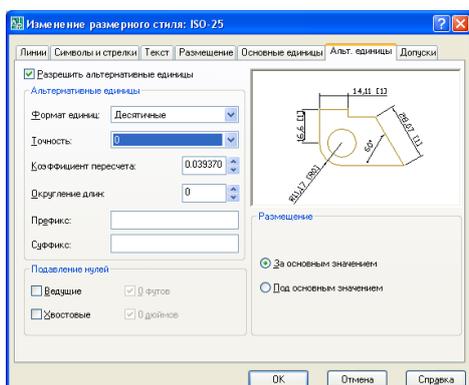


Рис.5.34. Диалоговое окно Новый размерный стиль на вкладке Альтернативные единицы

Для разрешения использования альтернативных размерных единиц необходимо на вкладке **Альтернативные единицы** установить флажок **Разрешить альтернативные единицы** или присвоить системной переменной **DIMALT** значение **1**.

Допуски

Геометрические допуски задают отклонения формы, профиля, ориентации, положения и биения конструктивных элементов. Эта информация записывается в прямоугольных рамках, которые могут строиться как с выносками, так и без них.

Если используется команда **ДОПУСК**, то выноска не строится. Команда **БВЫНОСКА** позволяет соединить допуск и конструктивный элемент при помощи выноски, если в диалоговом окне **Параметры выноски** на вкладке **Пояснение** выбрать поле **Допуск**.

Команда **ДОПУСК** открывает диалоговое окно **Допуски формы и расположения**, в котором создается рамка допуска (Рис.5.35).

Черные поля этого окна используются для выбора символов из вспомогательных диалоговых окон, а белые поля – текстовые, содержимое которых заполняется пользователем.

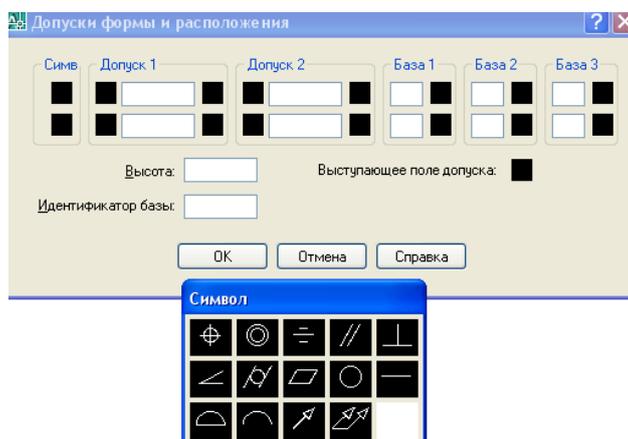


Рис.5.35. Диалоговое окно Допуски формы и расположения

На вкладке **Допуски** диалогового окна **Новый размерный стиль** настраиваются способ записи и формат допусков в размерном тексте в области **Формат допусков** (Рис.5.36).

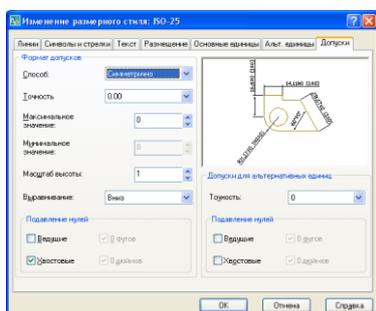


Рис.5.36. Диалоговое окно Новый размерный стиль на вкладке Допуски

Характеристика свойств формата допуска приведена в таблице 5.14

Свойства форматов допусков

Таблица 5.14

Поле раздела	Системная переменная	Устанавливаемое свойство
Способ	DIMTOL	Способ определения допусков
Точность	DIMTDEC	Количество десятичных знаков после запятой
Максимальное значение	DIMTP	Значение верхнего предельного отклонения
Минимальное значение	DIMTM	Значение нижнего предельного отклонения
Масштаб высоты	DIMTFAC	Отношение высоты текста отклонения к высоте номинального размера
Выравнивание	DIMTOLJ	Выравнивание текстов отклонений относительно размерного текста

В разделе **Подавление нулей** выполняется настройка режимов подавления ведущих и замыкающих нулей в соответствии с таблицей 5.15.

Свойства режимов подавления нулей в допусках

Таблица 5.15

Поле раздела	Системная переменная	Устанавливаемое свойство
Ведущие	DIMTZIN	Подавляет ведущие нули во всех десятичных размерах
Хвостовые		Подавляет хвостовые нули во всех десятичных размерах

Например, для простановки допуска на размер **√100** с указанием предельных верхнего и нижнего значений были заполнены следующие поля в области **Формат допуска** диалогового окна **Изменение размерного стиля** на вкладке **Допуски**:

Способ – выбран из выпадающего списка способ **Симметрично**;

Точность – выбрано из выпадающего списка значение 0.00, что позволяет удерживать в допуске два знака после запятой;

Максимальное значение - 0,2;

Минимальное значение – не указывается при данном способе;

Масштаб высоты – 1 позволяет вводить числа, относящиеся к допуску с высотой одинаковой с основным текстом, определяемым размерным стилем;

Выравнивание – по середине;

Подавление нулей – хвостовые (Рис.5.37).

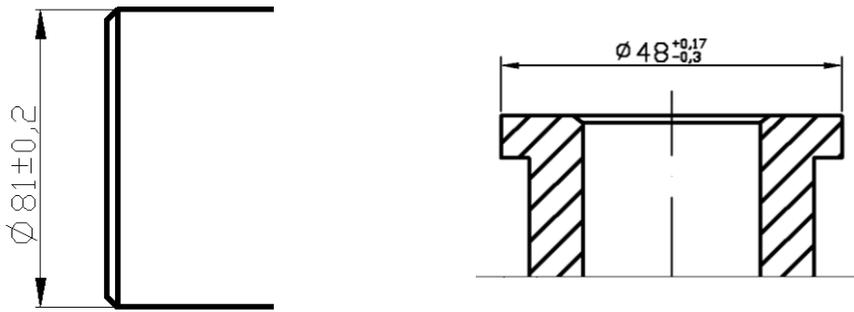


Рис.5.37. Примеры простановки допуска с указанием предельных значений

Подобным образом проставлен допуск на размер $\nu 48$ с указанием предельных значений (Рис.5.37).

В этом случае были заполнены следующие поля:

Способ – выбран из выпадающего списка способ **Отклонения**;

Точность – выбрано из выпадающего списка значение 0.00, что позволяет удерживать в допуске два знака после запятой;

Максимальное значение - 0,17;

Минимальное значение – 0,3 (программа AutoCAD присоединяет знак минуса, поэтому отрицательные отклонения вводятся со знаком плюс);

Масштаб высоты – 0,5 позволяет вводить числа, относящиеся к допуску с высотой в два раза меньшей основного текста, определяемого размерным стилем;

Выравнивание – вниз;

Подавление нулей – хвостовые.

Создание выноски

Программа AutoCAD предоставляет возможность построения выноски, которая состоит из ломаной или гладкой выносной линии, начинается стрелкой (или другим настраиваемым символом) и заканчивается одной либо несколькими строками текста или мультитекста.

Основным средством для построения выноски является команда **БВЫНОСКА**. Команда вызывается вводом в командную строку, кнопкой панели инструментов **Размеры**, пунктом меню **Размеры/Выноска**.

Первый запрос команды

Первая точка выноски или [Параметры] <Параметры>:

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

Ширина текста <0>:

Необходимо задать ширину текста (однострочного или многострочного, что уточняется в следующем шаге). Далее:

Первая строка текста пояснения <Мтекст>:

Можно нажать клавишу <Enter> перейдя в режим мультитекста (опция **Мтекст**) или ввести первую строку однострочного текста, за которой следует запрос:

Следующая строка текста надписи:

Окончание ввода текста выноски – нажатие клавиши <Enter> (Рис.5.38).



Рис.5.38. Примеры создания выносок

Выноска имеет развитый режим настройки, в который можно войти, выбрав вместо первой точки выноски опцию **Параметры**.

В этом случае появляется диалоговое окно **Параметры выноски**, включающее в себя три сменяющих друг друга вкладки:

Пояснение - для настройки типа пояснения;

Выноска и стрелка - для настройки вида выноски и изображения стрелки;

Выравнивание - для выравнивания многострочного текста относительно полки.

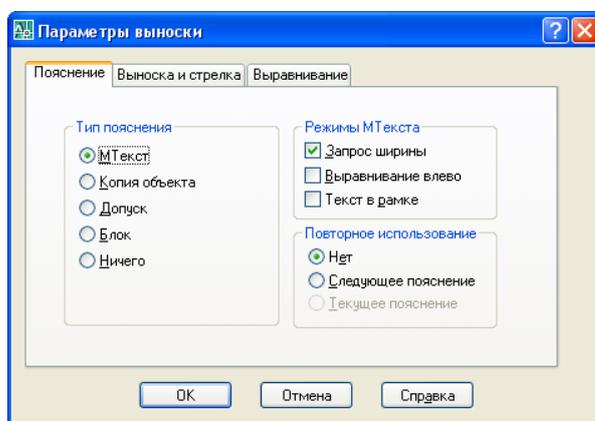


Рис. 5.39. Диалоговое окно **Параметры выноски** вкладка **Пояснение**

Вкладка **Пояснение** в свою очередь имеет три области, в которых устанавливается:

♦ **Тип пояснения** (например, переключатель **Мтекст** дает возможность наносить размерный текст в редакторе многострочного текста);

♦ **Выравнивание текста** (например, переключатель **Выравнивание влево** позволяет выравнивать текст относительно левого края);

♦ **Повторное использование**

На вкладке **Выноска и стрелка** в области **Выноска** устанавливается переключатель **Ломаная** для построения выноски из отрезков;

В области **Количество точек** вводится, например 2, чтобы программа запросила ввод текста после указания двух вершин выноски (ломаная будет состоять из отрезка и стандартной горизонтальной полочки);

В области **Стрелка** осуществляется управление формой выносной стрелки выбором из выпадающего списка изображения стрелки, например **Заполненная замкнутая**;

На вкладке **Выравнивание** устанавливается способ выравнивания текста относительно выноски, например установлен переключатель в позиции распространенного варианта оформления выноски (текст над полкой) **Разместить текст над полкой**.

Нанесение размеров на чертеже

Программа AutoCAD позволяет наносить следующие типы стандартных размеров:

- ◆ **Линейные размеры** (могут размещаться с горизонтальным, вертикальным, параллельным направлением размерных линий);
- ◆ **Радиальные размеры** (позволяют указать значения радиусов и диаметров дуг или кругов, нанести центровые линии и маркеры центра);
- ◆ **Угловые размеры** (позволяют указать значения углов между двумя отрезками или тремя точками);
- ◆ **Координатные размеры** (указывают координаты точек относительно базы).

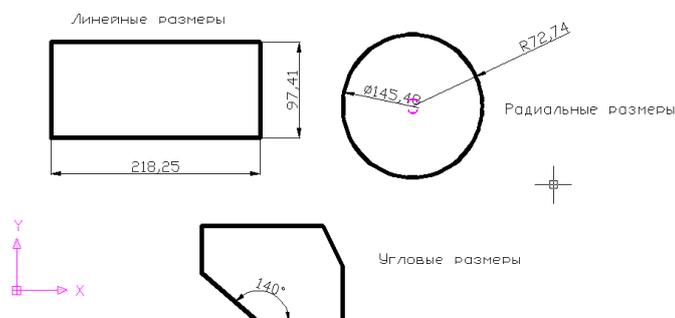


Рис.5.40. Примеры построения стандартных размеров

Линейные размеры

Большинство чертежей создается из простейших объектов, таких как отрезок, круг, дуга, поэтому наиболее часто используются линейные, диаметральные, радиальные размеры. Команды этих размеров выполняются по одному и тому же алгоритму.

Программа AutoCAD обеспечивает несколько видов простановки линейных размеров, отличающихся углом, под которым проводится размерная линия.

Команда **РЗМЛИНЕЙНЫЙ** позволяет создавать линейный размер. Ей соответствует кнопка панели инструментов и пункт падающего меню **Размеры/Линейные**.



Запросы команды **РЗМЛИНЕЙНЫЙ**:

Команда: `_dimlinear`

Начало первой выносной линии или <выбрать объект>:

Начало второй выносной линии:

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

Размерный текст = измеренное значение

В первом запросе команды содержится два варианта выполнения работы. Первый – указать с помощью временной или постоянной объектной привязки точку, соответствующую началу первой выносной линии и в ответ на второй запрос указать точку, соответствующую началу второй выносной линии.

После этого программа AutoCAD запрашивает, где разместить размерную линию. Остается указать точку положения размерной линии или выбрать одну из опций:

Мтекст - позволяет редактировать размерный текст в редакторе многострочного текста;

Текст - позволяет редактировать размерный текст;

Угол - позволяет задать угол поворота размерного текста

Горизонтальный - определяет горизонтальную ориентацию размера, отмеряет расстояние между двумя точками по оси **X**;

Вертикальный - определяет вертикальную ориентацию размера, отмеряет расстояние между двумя точками по оси **Y**;

Повернутый - осуществляет поворот размерной и выносных линий, отмеряет расстояние между двумя точками вдоль заданного направления в текущей ПСК.

Например, для простановки линейного размера на фрагменте чертежа затвора последовательно указывается начало первой выносной линии, начало второй выносной линии с использованием объектной привязки и курсором указывается положение размерной линии (Рис. 5.41).

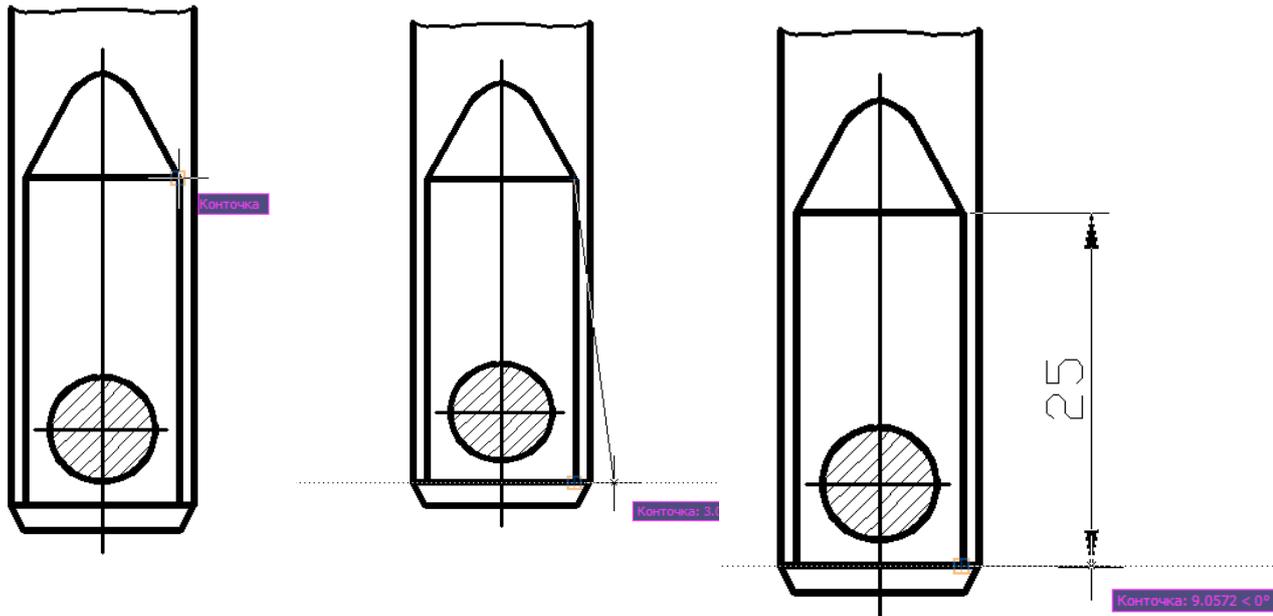


Рис. 5.41. Пример построения линейного размера

Для нанесения размеров с символами (например, со значком диаметра \varnothing) следует во втором запросе выбрать опцию **МТекст** и нажать клавишу **<Enter>**. Появится редактор многострочного текста, в котором появившиеся угловые скобки **< >** будут показывать место простановки размера, измеренного программой AutoCAD.

Устанавливается курсор в виде мигающей вертикальной черты перед угловыми скобками и в контекстном меню выбирается строка **Символ...**, а затем из появившегося дополнительного меню выбирается позиция – **Диаметр %%C** (Рис.5.42).

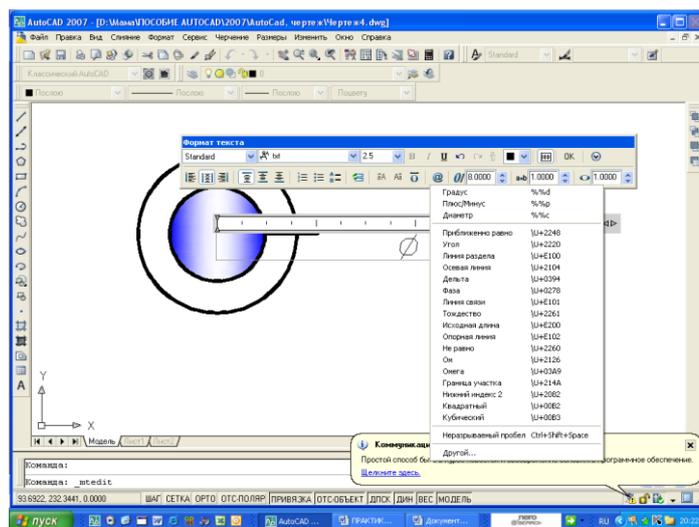


Рис.5.42. Выбор значка диаметра \varnothing

После выбора в дополнительном меню кода диаметра в редакторе многострочного текста появляется символ \varnothing , рядом с которым необходимо указать численное значение диаметра и нажать на кнопку **ОК** для выхода из редактора многострочного текста (Рис.5.43).

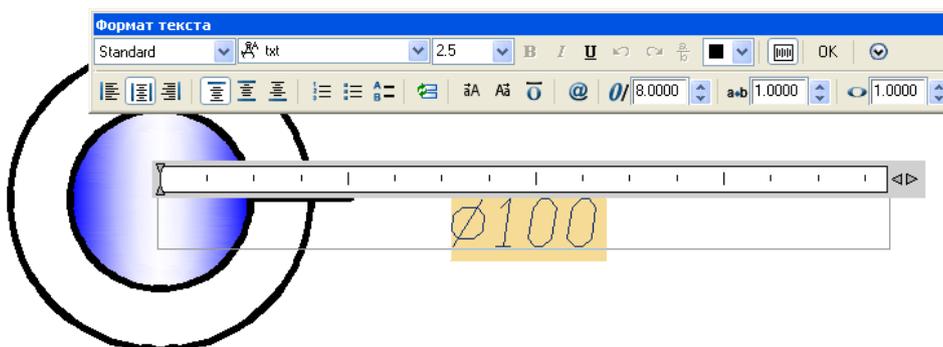


Рис.5.43. Простановка размера, содержащего значок \varnothing в редакторе многострочного текста

После выхода из редактора многострочного текста необходимо курсором указать положение размерной линии с размерным текстом, содержащим значок диаметра (Рис.5.44).

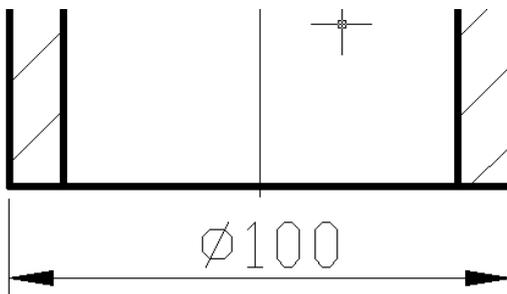


Рис.5.44. Пример простановки линейного размера, содержащего символ диаметра \varnothing

Создание параллельных линейных размеров

С помощью команды **РЗМЛИНЕЙНЫЙ** создается размер, *параллельный* измеряемой линии объекта; это позволяет выровнять размерную линию по объекту. Размер создается подобно горизонтальному, вертикальному и повернутому.

Если объект повернут относительно осей системы координат, то при помощи команды **РЗМПАРАЛ** вместе с ним можно повернуть размерную линию.

Команда вызывается из падающего меню **Размеры\Параллельный** или щелчком мыши по кнопке **Параллельный** панели инструментов **Размеры**.

Запросы команды **РЗМЛИНЕЙНЫЙ**:

команда: `_dimaligned`

Начало первой выносной линии или <выбрать объект>: - указать начало первой выносной линии

Начало второй выносной линии: - указать начало второй выносной линии

Положение размерной линии или [Мтекст/Текст/Угол]: - указать положение размерной линии

Размерный текст = измеренное значение

Например, запросы команды при простановке параллельного размера граней шестиугольника на *Рис. 5.45* содержат следующие указания:

Команда: `_dimaligned`

Начало первой выносной линии или <выбрать объект>:

Начало второй выносной линии:

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

Размерный текст = 57

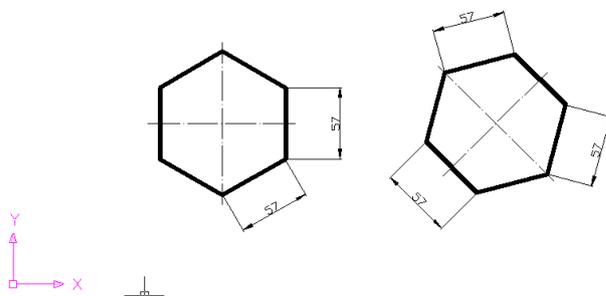


Рис. 5.45. Варианты применения параллельного линейного размера для повернутого графического объекта

Угловые размеры

Команда **РЗМУГЛОВОЙ** позволяет проставить *угловой* размер. Она вызывается из падающего меню **Размеры/Угловой** или с помощью кнопки **Угловой** панели инструментов **Размеры**.

Запросы команды **РЗМУГЛОВОЙ**:

команда: `_dimangular`

Выберите дугу, круг, отрезок или <указать вершину>: - выбрать дугу, окружность или отрезок

Второй отрезок: - если первое указание было отрезком, следует указать второй отрезок, непараллельный первому

Положение размерной дуги или [Мтекст/Текст/Угол]: - положение размерной дуги

Размерный текст = измеренное значение

Если в ответ на первый запрос нажата клавиша <Enter>, то угловой размер строится по трем точкам и команда **РЗМУГЛОВОЙ** выдает следующие запросы:

Команда: `_dimangular`

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

Вершина угла: - указать вершину угла

Первая конечная точка угла: - указать первую конечную точку угла

Вторая конечная точка угла: - указать вторую конечную точку угла

Положение размерной дуги или [Мтекст/Текст/Угол]: - положение размерной дуги

Размерный текст = измеренное значение

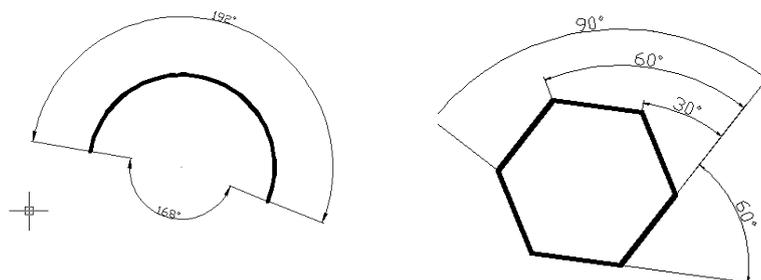


Рис.5.46. Пример построения углового размера

Радиальные и диаметральные размеры

Радиальные и диаметральные размеры указывают на чертеже значения соответственно радиусов и диаметров дуг и кругов. Для их нанесения целесообразно изменить стиль, использованный для построения линейных и угловых размеров.

Так, например, в диалоговом окне **Создание нового размерного стиля** необходимо выбрать из выпадающего списка **Размеры** пункт **Радиусы(Диаметры)**, а в диалоговом окне **Новый размерный стиль** на вкладке **Символы и стрелки** в разделе **Маркеры центра для кругов** в списке **Тип** выбрать пункт **Нет**, на вкладке **Текст** в разделе **Ориентация текста** выбрать пункт **Горизонтально** (если текст нужно разместить не горизонтально, а вдоль размерной линии, то на вкладке **Размещение** в разделе **Опции размещения** устанавливается переключатель **Текст и стрелки** и в разделе **Выравнивание текста** устанавливается переключатель в положение **Перемещать размерную линию**).

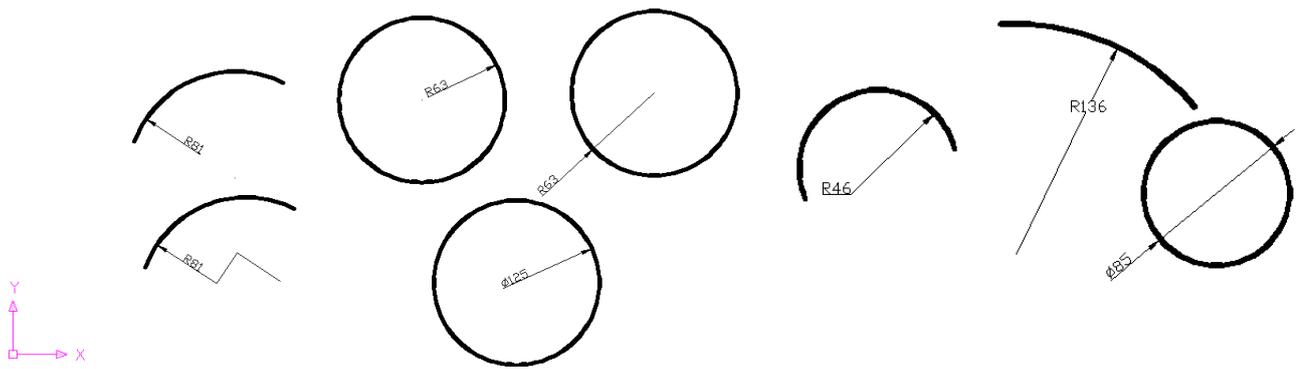


Рис.5.46. Пример построения радиальных и диаметрального размера дуг, окружностей

Базовые размеры

Базовые размеры и размерные цепи представляют собой последовательность линейных размеров, отсчитываемых от одной базовой линии. У *размерных цепей* начало каждого размера совпадает с концом предыдущего.

Базовые размеры проставляются с помощью команды **РЗМБАЗОВЫЙ**, вводимой с клавиатуры, выбором команды из падающего меню **Размеры/Базовый**, а также с использованием кнопки **Базовый** панели инструментов **Размеры**.

Перед построением базового размера или цепи на объекте должен быть проставлен хотя бы один линейный, ординатный или угловой размер от базовой линии. Положение этого размера при нанесении на чертеж указывается мышью. Расстояние между размерными линиями в базовой цепочке одинаковое и устанавливается в размерном стиле, поэтому сначала следует модифицировать размерный стиль, по крайней мере, установить расстояние между размерными линиями.

Следующая последовательность действий осуществляет простановку базового размера для фрагмента чертежа детали ступенчатой конструктивной формы (Рис.5.47).

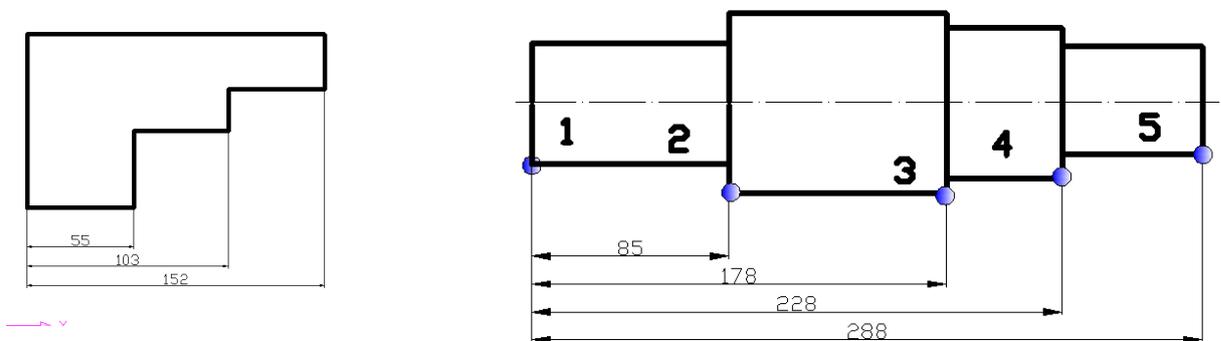


Рис.5.47. Примеры построения базового размера

- ◆ Вызвать **Диспетчер размерных стилей** с помощью команды **Размеры/Размерные стили...**;
- ◆ Нажать кнопку **Изменить...** для внесения изменений в текущий размерный стиль;
- ◆ Перейти на вкладку **Линии** и в области **Размерные линии** в списке **Шаг в базовых размерах** установить требуемое расстояние между базовыми размерами (например, 8 мм);
- ◆ Выйти из **Диспетчера размерных стилей**;
- ◆ На чертеже нанести первый базовый размер обычной командой, например **Размеры/Линейный** (например, на *Рис.5.47* это размер 85 мм - расстояние между точками 1,2);
- ◆ Вызвать команду **Размеры/Базовый**;
- ◆ Для простановки базового размера ответить на запросы команды и выбрав первый, ранее построенный размер, привязаться последовательно к конечной точке второго, третьего и т.д. базового размера, указав в цикле очередные точки (например, на *Рис.* это точки **2,3,4,5**).
- ◆ Завершить простановку базового размера, нажав клавишу **<Enter>**

Отличительной особенностью команды **РЗМБАЗОВЫЙ** является то, что в качестве группы базовых размеров обычно служит предыдущий линейный размер, его первая точка становится первой точкой для следующих линейных (базовых) размеров.

Если этот размер выбран в качестве базы, то необходимо после его выбора в запросе команды, указать точку начала второй выносной линии следующего размера с той же базой. После этого можно в цикле указать очередные точки и закончить их выбор нажатием клавиши **<Enter>**.

Если предыдущий размер не был линейным или если в ответ на первый запрос была нажата клавиша **<Enter>**, то предлагается выбрать линейный размер, который будет использоваться в качестве базового.

При этом выдается следующий запрос:

Выберите исходный размер:

Далее следуют стандартные запросы команды **РЗМБАЗОВЫЙ**.

Размерная цепь

Команда **РЗМЦЕПЬ** позволяет построить группу продолжающих друг друга линейных размеров (*Рис.5.48*).

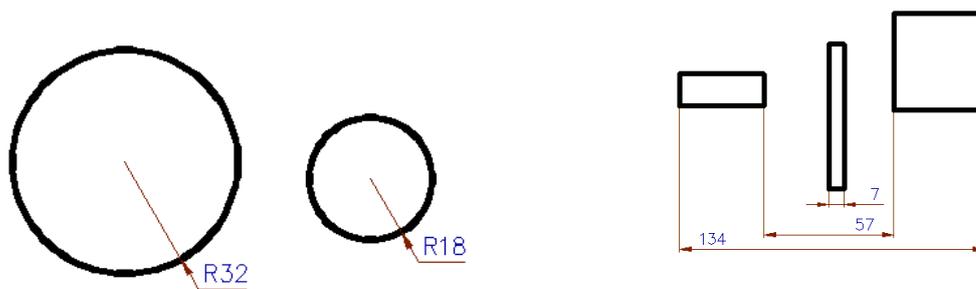


Рис.5.49. Пример применения команды **Быстрые размеры**

Запросы команды **БРАЗМЕР**:

Команда: `_qdim`

Выберите объекты для нанесения размеров: - выбрать объекты для нанесения размеров

Положение размерной линии Или Цепь/Ступенчатый/Базовый/Ординатный/Радиус/Диаметр/Точка/Изменить/Параметры]

<Ступенчатый>: - указать положение размерной линии или одну из опций для простановки размеров другого типа:

Цепь – задание размерной цепи;

Ступенчатый – задание ступенчатого размера (аналог цепи);

Базовый – задание базового размера

Ординатный – задание ординатного размера

Радиус – установка радиусов

Диаметр – установка диаметров

Точка – выбор новой базовой точки для базового или ординатного размеров

Изменить – изменение нескольких размеров (программа **AutoCAD** запрашивает добавить или удалить точки имеющихся размеров);

Параметры – установка привязки по умолчанию для определения начала выносной линии.

Редактирование размерных примитивов

На панели инструментов **Размер** есть несколько кнопок с командами, позволяющими редактировать ранее созданные размерные примитивы. Аналогичные операции имеются в меню **Размеры**.

Команда **РЗМРЕД** позволяет изменить размерный текст и его местоположение, а также наклонить выносные линии. Этой команде частично (в рамках одной опции) соответствует пункт меню **Размеры/Наклонить**.

Запрос команды **РЗМРЕД**:

Команда: `_dimedit`

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

Доступны опции:

[Вернуть/Новый/Повернуть/нАклонить]

Опция **Новый** дает возможность поменять текст с помощью окна редактора многострочного текста (аналогична команде ДИАЛРЕД) (Рис.5.50).

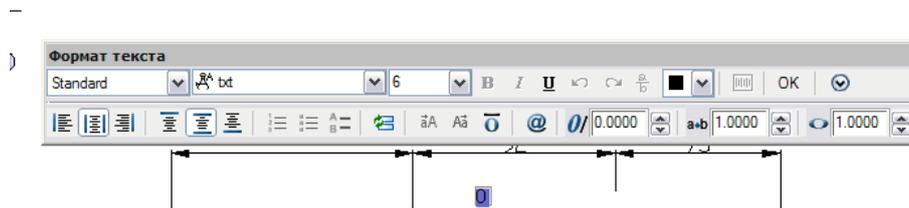


Рис.5.50. Окно замены размерного текста

В данном окне выделенный **o** означает истинный (непереопределенный) размерный текст, который можно сохранить, добавив символы перед ним и после него, или полностью заменить, удалив и введя новый текст. После закрытия окна остается лишь указать тот размерный примитив, текст которого нужно заменить.

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

Угол поворота размерного текста:

После ввода угла программа AutoCAD формирует повторяющийся запрос **Выберите объекты:**, в ответ на который нужно указать редактируемый размер, щелкнуть левой кнопкой мыши по любому элементу этого размера. Нажатие клавиши <Enter> завершает работу команды.

Опция **Вернуть** ликвидирует изменения, внесенные опцией **Повернуть** и возвращает размерному тексту первоначальную форму.

Опция **нАклонить** позволяет задать угол наклона выносных линий относительно горизонтальной оси, запрашивая сначала объекты, а затем и угол:

Угол наклона (или ENTER, если без наклона):

После ввода значения угла наклона выносных линий, последние поворачиваются на заданный угол. Например, на Рис.5.51 приведен наклон выносных линий горизонтального размера до 70 градусов.

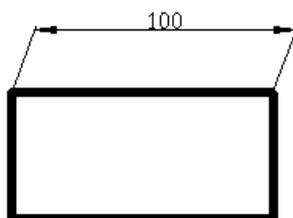


Рис.5.51. Пример изменения угла выносных линий размера

Команда **РЗМРЕДТЕКСТ**, которой соответствует одноименная кнопка панели **Размер** и подменю **Размерный текст** меню **Размеры**, позволяет поменять положение размерного текста и выносной линии.

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

Новое положение размерного текста или [вЛев/вПраво/Центр/Вернуть/Угол]:

Если в этот момент начать двигать по экрану курсор, то можно увидеть, как вместе с ним по экрану движется размерный текст и размерная линия.

Размерный текст может быть перенесен в любое место между выносными линиями или помещен вне их.

На *Рис.5.52* показан возможный вариант редактирования положения размерного текста.

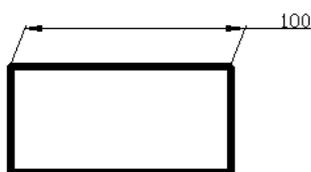


Рис.5.52. Пример изменения положения размерного текста относительно выносной линии

Опции **[вЛев/вПраво/Центр/Вернуть/Угол]** перемещают размер между размерными стрелками вдоль существующей размерной линии. Опция **Угол** дает возможность повернуть размерный текст относительно размерной линии. Опция **Вернуть** ликвидирует сделанные с помощью данной команды перемещения и поворот размерного текста.

Часто приходится менять форму размеров посредством задания специальных значений размерных системных переменных. Например, если все компоненты действующего стиля оформления (высоту букв, величину стрелок, отступов и т.д.) необходимо увеличить в два раза, не меняя пропорций, то тогда следует в два раза увеличить текущее значение системной переменной **DIMSCALE**. Этот стиль будет действовать на новые объекты, построенные после изменения системной переменной.

Для создания новых установок размерных переменных и распространения их на ранее созданные размерные примитивы можно использовать команду **Размеры/Обновить** или использовать кнопку **Обновить** панели инструментов **Размеры**.

При выборе этой команды предлагается ответить на запросы:

Команда: `_dimstyle`

Текущий размерный стиль: Копия ISO-25

Переопределения размерного стиля:

DIMSCALE 2.0000

Опция для размерного стиля

[Сохранить/Восстановить/сТатус/пЕременные/Применить/?] <Восстановить>: _apply

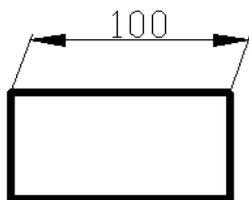


Рис.5.53. Пример изменения высоты размерного текста

На Рис.5.53 показан пример укрупнения размера – стороны прямоугольника, длиной 100 мм в два раза после того, как по запросу команды переопределен размерный стиль (**DIMSCALE** присвоено значение 2.0000) и выбран этот размерный объект.

При редактировании размеров могут быть также использованы команды общего редактирования и ручки. Если выделен размерный объект, у него высветились ручки, и нет выбранной ручки (красного цвета), то по правому щелчку вызывается контекстное меню редактирования (Рис.5.54).

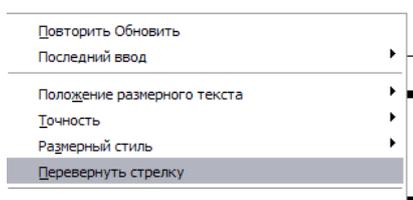


Рис. 5.54. Фрагмент контекстного меню редактирования размеров

Это меню позволяет получить быстрый доступ к некоторым операциям редактирования.

Например, пункт **Положение размерного текста** содержит возможность разной ориентации размерного текста: **Над размерной линией**, **По центру**, **Стандартное**, **Перенести только текст**, **перенести с выноской**, **перенести с размерной линией**.

Второе подменю – **Точность** содержит семь пунктов задания точности (количества десятичных знаков в дробной части от 0 до 0,000000) в размерных текстах.

Подменю **Размерный стиль** содержит три пункта:

Сохранить как новый стиль – сохраняет оформление выделенных объектов как новый размерный стиль;

ISO-25 – назначает выделенным объектам стиль ISO-25;

Другой – вызывает окно **Применение размерного стиля**, в котором можно выбрать размерный стиль, назначаемый выделенным объектам.

Пункт **Перевернуть стрелку** дает возможность перевернуть одну стрелку выбранного размерного объекта. Например, команда запрашивает выбор объекта и после выбора изменяет направление той стрелки, ближе к которой объект был указан (Рис.5.55).

Команда: `_aidimfliparrow` найдено: 1

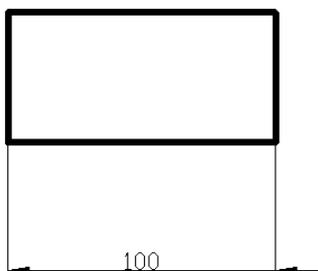


Рис.5.55. Пример поворота одной из размерных стрелок

Перенос размеров на передний план

В насыщенных чертежах размерные объекты могут оказаться закрытыми другими объектами. Команда **ТЕКСТПЕРПЛАН**, которой соответствует пункт меню **Сервис/Порядок прорисовки/Порядок прорисовки текста и размеров**, позволяет перенести размер на передний план.

Запрос команды:

Что перенести на передний план [Текст/Размеры/Оба] <Оба>:

Перенесено объектов на передний план:

Опция **Размеры** позволяет вынести на передний план размеры. Опция **Оба** переносит на передний план как размерные, так и текстовые объекты.

Ассоциативность размеров

По умолчанию программа AutoCAD создает ассоциативные размеры, т.е. зависящие от объектов, к которым данные размеры привязаны. Это означает, что при редактировании основного объекта будут автоматически изменяться и все связанные с ним размеры. Управляет ассоциативностью системная переменная **DIMASSOC**, которая может принимать следующие значения:

0 – строятся расчлененные размерные объекты, в которых все составляющие элементы (стрелки, отрезки, текст и т.д.) являются отдельными примитивами, но не размерными примитивами;

1 – строятся неассоциативные размеры, которые, однако, являются едиными размерными объектами; при перемещении определяющей точки размера его размерный текст обновляется, но связь размерных объектов с геометрическими примитивами отсутствует;

2 – строятся ассоциативные размеры, представляющие собой единый объект; самое важное отличие от значения 1: одна или несколько определяющих точек размера связаны с точками прикрепления на геометрических объектах; при перемещении точки прикрепления размер и все его элементы автоматически обновляются.

Для назначения ассоциативности или ее изменения следует воспользоваться командой **РЗМПРИКРЕПИТЬ** или соответствующим ей пунктом меню **Размеры/Прикрепить размеры**.

Команда запрашивает размерные объекты:

Команда: `_dimreassociate`

Выберите прикрепляемые размеры ...

Выберите объекты:

После выбора объектов команда запрашивает точку, с которой будет ассоциирована точка начала первой выносной линии:

Начало первой выносной линии или [Выбрать объект] <далее>:

При этом действующая точка начала выносной линии обозначается одним из двух маркеров:

- если она уже обладает свойством ассоциативности

- если этим свойством она не обладает

Можно с помощью объектной привязки указать точку на объекте, с которой ассоциативно будет связано начало выносной линии, либо нажать клавишу **<Enter>** и перейти к точке начала второй выносной линии. Размер может быть ассоциирован полностью либо частично (т.е. только точка одной выносной линии может быть связана с точкой на объекте).

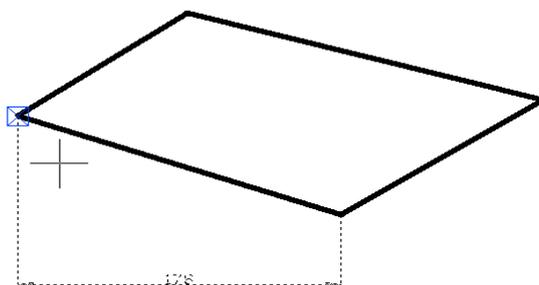


Рис.5.56. Признак ассоциативности точки размера

Для превращения ассоциативного размера в неассоциативный следует воспользоваться командой **РЗМОТКРЕПИТЬ**, которую можно выполнить только из командной строки.

5.2. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАДАНИЯ

1. Запустите программу AutoCAD.
2. Создайте в папке с номером группы новый чертеж с именем **Образцы штриховок. dwg.**
3. Установите лимиты чертежа:
Формат чертежа - **A4**,
Точность линейных и угловых единиц – **0**,
Шаг курсора и сетки (шаг курсора – **1**, шаг сетки – **10**);
4. Создайте новые слои: с именем **Основная 0.6**, тип – сплошная, цвет – по своему усмотрению, вес - 0,6 мм; с именем **Тонкая 0.2**, тип – сплошная, цвет – по своему усмотрению, вес - 0,2 мм; с именем **Осевая**, тип – *ACAD_ISO10W100*; цвет – по своему усмотрению, вес – 0.2 мм.
Выполните построение габаритной рамки с помощью команды **Прямоугольник**, указав координаты левого нижнего угла – **0,0** мм и верхнего правого – **210x297** мм, повторите построение внутренней рамки с помощью команды **Прямоугольник**, указав координаты левого нижнего угла – **20,5** мм и верхнего правого – **205,292** мм.
5. Выполните построение фрагмента чертежа затвора по размерам представленным на *Рис.5.57*.

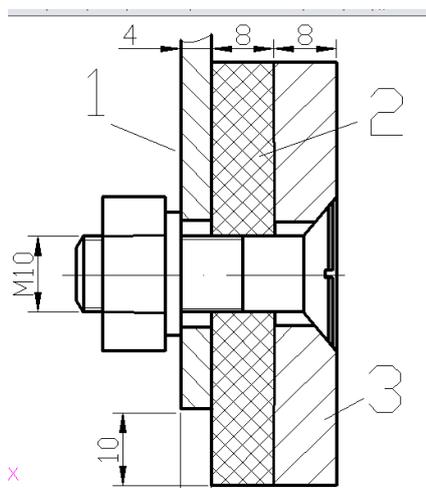


Рис.5.57. Фрагмент чертежа затвора

6. Для графических объектов 1, 2, 3 выполните построение штриховки: для объекта 1 – выберите Тип штриховки – **ANSI31**, Угол – **90**, Масштаб – **1**; для объекта 2 – выберите Тип штриховки – **ANSI37**, Угол – **0**, Масштаб – **1**; для объекта 3 – выберите Тип штриховки – **ANSI31**, Угол – **0**, Масштаб – **1**. При построении штриховки для незамкнутого контура – объекта 1 измените при необходимости значение системной переменной **HPGARTOL**.
7. Выполните построение фрагмента чертежа трубопровода по размерам, представленным на *Рис. 5.58*.

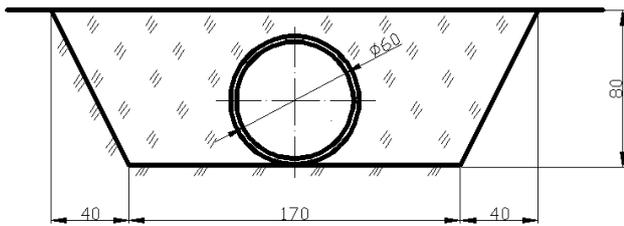


Рис.5.58. Фрагмент чертежа трубопровода

8. Заполните область штриховки пользовательским видом штриховки, созданным самостоятельно.
9. Выполните построение двух фрагментов чертежей: «Затвор сооружения из сборного железобетона на трубчатой оросительной сети» (Рис.5.59), «Прикрепление рамы к блоку» (Рис.5.60).

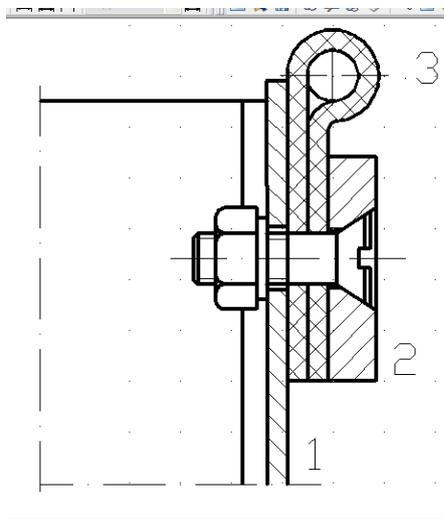


Рис.5.59

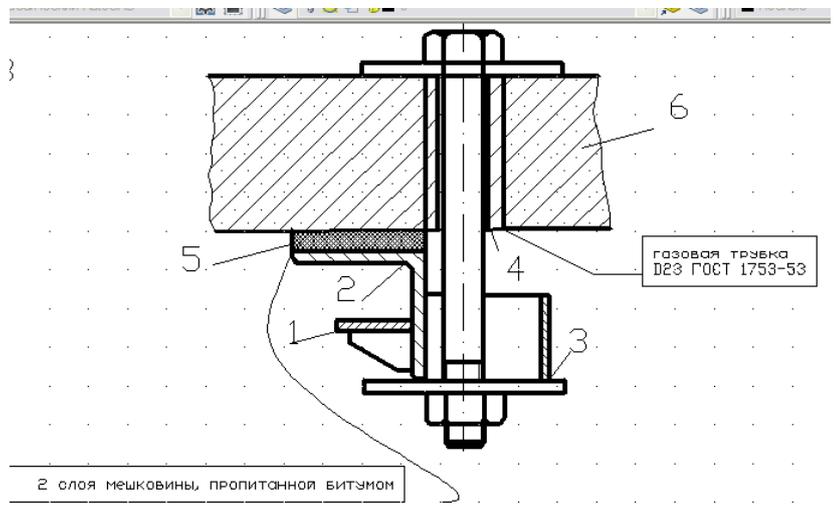


Рис.5.60

15. Выполните построение штриховки для объектов 1,2,3,4,5 так, как показано на Рис.5.61. Для элементов **1,2,3** выберите **Тип** штриховки – **ANSI31**, угол наклона, масштаб (шаг штриховки) в зависимости от габаритных размеров заштриховываемого элемента (для более крупного элемента увеличьте масштаб штриховки);

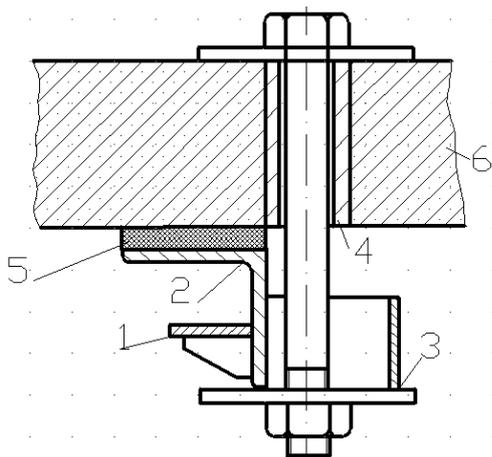


Рис.5.65. Штриховка отдельных элементов чертежа

Для элемента **4** выберите **Тип** штриховки – **SACNCR**, угол наклона – **0**, масштаб – **2**. Построение штриховки для незамкнутого контура произведите с изменением системной переменной **HPGARTOL** (или дополнительно постройте сглаженную кривую, которую удалите после заполнения области штриховкой).

Для элемента **5** выберите **Тип** штриховки – **ANS137**, угол наклона – **0**, масштаб – **0.5**.

16. Постройте две выноски, содержащие текст «2 слоя мешковины, пропитанной битумом» и «газовая трубка D23 ГОСТ3753-53» так, как показано на *Рис.5.60*.

17. Заполните основную надпись чертежа так, как показано на *Рис.5.66*.

<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата</i>	<i>Соединение блоков и прикрепление рамы</i>	<i>Лит.</i>	<i>Масса</i>	<i>Масштаб</i>	
<i>Разраб.</i>									
<i>Проб.</i>									
<i>Т. контр.</i>						<i>Лист</i>	<i>Листов</i>		
<i>Н. контр.</i>					<i>сооружения из сборного железобетона на трубчатой оросительной сети</i>				
<i>Утв.</i>									
					<i>Копировал</i>	<i>Формат А4</i>			

Рис.5.66.

18. Сохраните изменения и завершите работу с программой AutoCAD.

5.3.ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ

1. Как задаются области для штриховки?
2. В каких случаях применяется ассоциативная штриховка?
3. Когда рекомендуется применять не ассоциативную штриховку?
4. Назовите типы штриховки и их отличительные черты?
5. Как можно осуществить редактирование штриховки?
6. как можно оптимизировать процесс штриховки сложной детали?
7. Какие Вы знаете команды отрисовки отдельных размеров?
8. Чем принципиально отличаются способы задания размера?
9. Если чертеж исполнялся в масштабе 2:1, как это учитывается при простановке размеров?
10. Назовите команды отрисовки групповых размеров и чем принципиально они отличаются друг от друга?
11. Как указать место расположения размера на выносной линии?
12. Для чего предназначен Диспетчер размерного стиля?

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 6. ТАБЛИЦЫ И ИХ СТИЛИ. СОЗДАНИЕ ПОЛЕЙ.

6.1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ

При создании чертежей иногда необходимо выполнять таблицы, в которых приводится специальная или справочная информация, спецификация. Табличная форма достаточно удобна, поскольку объекты выравниваются по столбцам и строкам, что придает сведениям аккуратный и легко читаемый вид. В ячейках таблиц может быть размещен как текст, так и рисунки (блоки). В программе AutoCAD имеются также средства оформления границ ячеек, операции над столбцами и строками. Как таблицу можно, например, создавать основную надпись чертежа.

Создание таблиц

Для создания таблиц в программе AutoCAD предусмотрена команда **ТАБЛИЦА**, вводимая в командную строку, одноименная кнопка панели и инструментов **Черчение**, пункт меню **Черчение/Таблица**.

Команда **ТАБЛИЦА** открывает диалоговое окно **Вставка таблицы** (Рис.6.1).

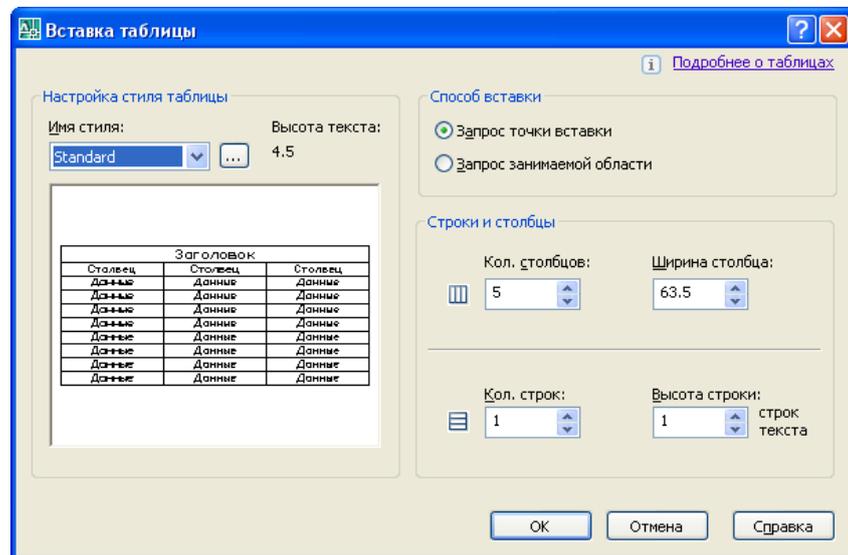


Рис.6.1. Диалоговое окно **Вставка таблицы**

При работе с диалоговым окном **Вставка таблицы** в первую очередь в области **Настройка стиля таблицы** необходимо с помощью раскрывающегося списка **Имя стиля** выбрать стиль рисования таблицы.

Графическое изображение в демонстрационном подокне диалогового окна **Вставка таблицы** показывает внешний вид таблиц текущего стиля.

Параметр **Высота текста** задает в миллиметрах высоту букв текста в ячейках таблицы, действующую по умолчанию.

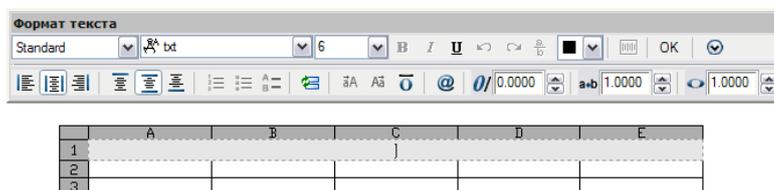
В области **Способ вставки** диалогового окна **Вставка таблицы** расположена группа из двух переключателей: **Запрос точки вставки** и **Запрос занимаемой области**.

При выборе первого переключателя программа AutoCAD запрашивает положение точки левого верхнего угла таблицы, при выборе второго – две точки диагонали, определяющей габариты таблицы.

Появление панели **Формат текста** вызвано тем, что ячейки таблицы заполняются мультитекстом (Рис.6.2).

Команда: _table

Точка вставки:



Команда: _table

Первый угол:

Противоположный

угол:

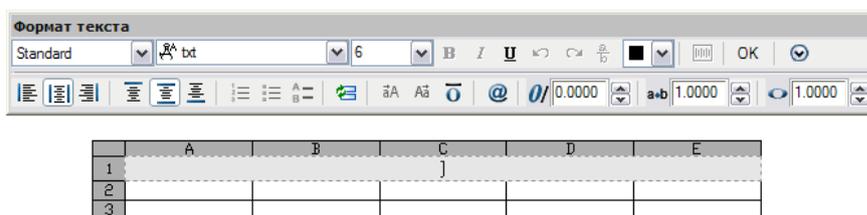
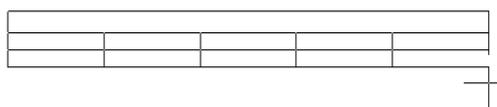


Рис.6.2. Варианты выбора **Способа вставки** указанием левого верхнего угла и двух противоположных углов таблицы

В области **Строки и столбцы** диалогового окна **Вставка таблицы** необходимо задать число и размер строк и столбцов таблицы.

С помощью полей **Количество столбцов** и **Количество строк** вводятся количество столбцов и количество строк. Ширина столбца задается с помощью поля **Ширина столбца**, а высота ячеек (в строках текста) – с помощью поля **Высота строки**.

Если в области **Способ вставки** включен переключатель **Запрос занимаемой области**, то поля **Ширина столбца** и **Количество строк** становятся недоступны, а их значения вычисляются исходя из заданных габаритов таблицы.

Во вставленной таблице обычно присутствуют строка заголовка и строка заголовков столбцов. Далее идут строки данных, количество которых было определено в поле **Количество строк** (Рис.6.3).

ТАБЛИЦА 1				
БЛОК1	БЛОК2	БЛОК3	БЛОК4	БЛОК5

Рис.6.3. Пример таблицы, содержащей строки заголовков

Сразу после вставки пустой таблицы курсор ввода текста находится в центре ячейки заголовка (или первой пустой строки) таблицы.

Перемещение между ячейками осуществляется: в направлении «вперед» – с помощью клавиши **<Tab>**, в направлении «назад» – с помощью сочетания клавиш **<Shift+Tab>**. Нажатие клавиши **<Tab>** в последней ячейке позволяет добавить к таблице новую строку.

При заполнении ячеек мультитекстом создание нового абзаца внутри ячейки можно создать сочетанием клавиш **<Alt+Enter>** (однако нельзя нажимать клавишу **<Enter>** - это выход из таблицы).

В процессе ввода щелчком правой кнопки мыши можно вызвать контекстное меню режима заполнения ячейки, в котором с помощью пункта **Вставить поле** в ячейку можно вставить поле (например, поле **Дата**), содержимое которого будет меняться в зависимости от данных или настроек чертежа.

Например, на Рис. 6.4. показаны варианты формата поля **Дата**.

СРОКИ ОТТЕСТИЦИИ ИТР			
1 отдел	2 отдел	3 отдел	4 отдел
07.02.2007	07/02/2007	2007/02/07	2007-2-7

Рис.6.4. Пример использование формата поля **Дата**

С помощью команды **СПИСОК** можно получить всю справочную информацию о созданной таблице. Например, в следующем листинге приведена информация о таблице, представленной на Рис.6.4.

Команда: список

Выберите объекты: Противоположный угол: найдено: 1

Выберите объекты:

ACAD_TABLE Слой: "0"

Пространство: Пространство модели

Вес линий: 0.53 мм

Метка = 2829

Расположение: X= 134.525933, Y= 217.675807, Z= 0.000000

Нормаль: X= 0.000000, Y= 0.000000, Z= 1.000000

Направление по горизонтали: X= 1.000000, Y= 0.000000, Z= 0.000000

Число столбцов: 4

Число строк: 5

Стиль таблицы: Standard

Координаты точки левого верхнего угла таблицы показаны в параметре **Расположение:**, направления горизонтали (оно определяет поворот таблицы) – в параметре **Направление по горизонтали:**.

Присутствуют также данные о количестве столбцов в параметре - **Число столбцов:**, о количестве строк в параметре - **Число строк:**, а также стиль таблицы – **Standard**.

Редактирование таблиц

После вставки таблица и ее свойства могут быть отредактированы с помощью команды редактирования таблицы **ТАБЛРЕД**. Программа AutoCAD позволяет выполнять следующие операции редактирования в таблицах:

- ◆ Редактирование текста в ячейке;
- ◆ Изменение формата данных в ячейке;
- ◆ Изменение типа выравнивания текста в ячейке или группе ячеек;
- ◆ Вставка формулы;
- ◆ Изменение свойств границ ячейки или группы ячеек;
- ◆ Редактирование свойств столбцов и строк;
- ◆ Добавление и удаление строк и столбцов;
- ◆ Объединение и удаление ячеек.

Запросы команды **ТАБЛРЕД**:

Команда: таблред

Выберите ячейку таблицы:

В ответ на запрос команды необходимо щелкнуть внутри ячейки, которая будет заполняться или редактироваться. Цвет фона ячейки изменится на серый, ее границы подсветятся пунктиром, появятся мигающая полоса курсора и панель **Формат текста**, используемая в редактированиях мультитекста (Рис.6.5).

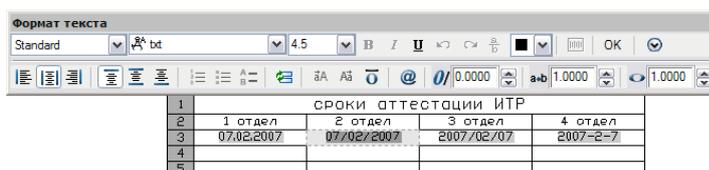


Рис.6.5. Редактирование ячейки

В момент редактирования можно использовать контекстное меню режима редактирования таблицы (Рис. 6.6).

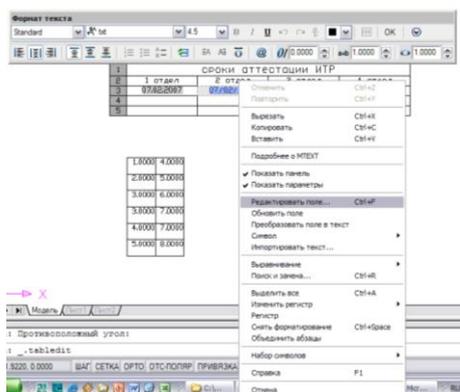


Рис.6.6. Контекстное меню режима редактирования таблицы

Если в ячейке есть поле, и оно выделено, то тогда в контекстном меню вместо пункта **Вставить поле** появятся три пункта:

Редактировать поле

Обновить поле

Преобразовать поле в текст.

Для редактирования можно не вызывая команды **ТАБЛРЕД**, щелкнуть левой кнопкой мыши внутри нужной ячейки. При этом границы выбранной ячейки подсветятся, и появятся четыре «Ручки» (Рис.6.7).

С помощью «Ручек» можно изменять размеры строки или столбца отмеченной ячейки. При этом становится доступным контекстное меню редактирования ячейки или группы ячеек, с помощью которого можно, например, вызвать команду **Границы ячеек...**, которая в свою очередь приведет к появлению диалогового окна **Свойства границ ячеек** (Рис.6.8).

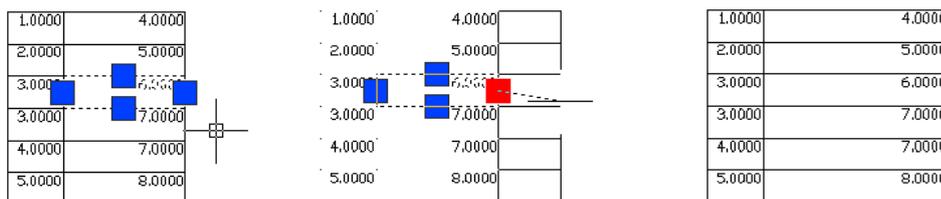


Рис.6.7. Редактирование таблицы с помощью «Ручек»

В области **Свойства границ** диалогового окна **Свойства границ ячеек** можно с помощью раскрывающихся списков задать новые значения веса и цвета.

В области **Применить к** диалогового окна **Свойства границ ячеек** с помощью выбранной кнопки следует указать на какие границы будут распространены изменения: **Все границы, Внешние границы, Внутренние границы, нет границ.**

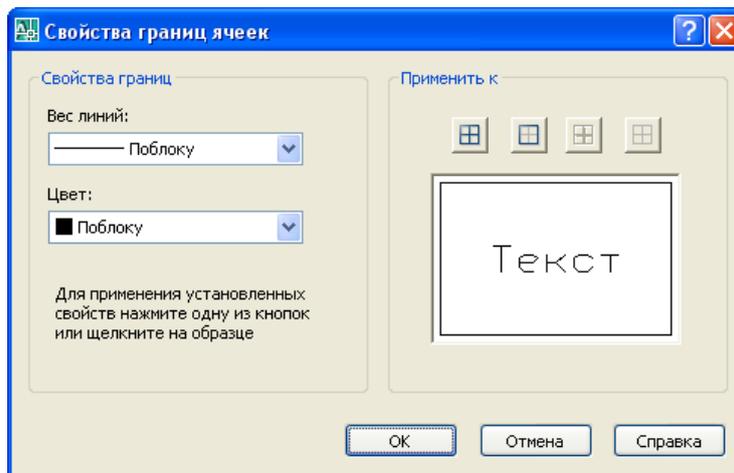


Рис.6.8. Диалоговое окно **Свойства границ ячеек**

Пункт **Формат...** контекстного меню вызывает диалоговое окно **Формат ячейки таблицы** (Рис.6.9).

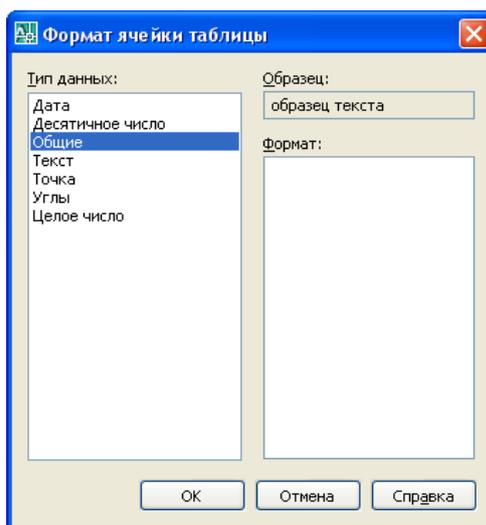


Рис.6.9. Диалоговое окно **Формат ячейки таблицы**

С каждой ячейкой связываются тип данных и формат их отображения.

Все типы перечислены в списке в списке **Тип данных** (**Углы, Дата, Десятичное число, Общие, Точка, Текст, Целое число**).

Сначала программа AutoCAD устанавливает тип и формат по данным первого ввода, но затем их можно изменить с помощью окна **Формат ячейки таблицы**.

Выбор формата осуществляется с помощью элементов управления в областях **Формат** и **Точность**. Для некоторых типов данных есть дополнительная кнопка **Дополнительный формат...**, открывающая одноименное диалоговое окно, по-

звояющее дополнительно установить параметры форматирования (например, выбрать **Разделители чисел**).

Пункт **Формат по образцу** контекстного меню позволяет скопировать оформление одной ячейки на другую. При этом работает команда **КОПИРОВАТЬЯЧСВ**.

Пункт **Вставить блок** контекстного меню предназначен для вставки в ячейку таблицы блока, с возможностью масштабирования блока по размерам ячейки. Если в ячейку вставить блок, то ранее введенный в ту же ячейку текст удаляется.

Подменю **Вставка формулы** контекстного меню позволяет использовать в таблице формулы.

Отличительным признаком формулы является знак равенства в начале. По структуре формула является разновидностью поля. В подменю Вставка формулы входят пункты функций, которые можно применять в формулах: **Сумма, Среднее, Количество, Ячейка, Уравнение**.

Если в формулах используются значения ячеек, то они нумеруются номером столбца и номером строки, например, **=Average (B1 : B4)** – среднее арифметическое ячеек диапазона **(B1 : B4)** .

Основным средством редактирования ячейки является пункт **Изменить текст**, который вызывает появление в ячейке курсора.

Стили таблиц

Создание стиля таблицы осуществляется с помощью команды **ТАБЛСТИЛЬ**, которой соответствует кнопка **Стили таблиц...панели Стили**, пункт меню **Формат/Стили таблиц**.

Команда **ТАБЛСТИЛЬ** вызывает диалоговое окно **Стили таблиц** (Рис.6.10).

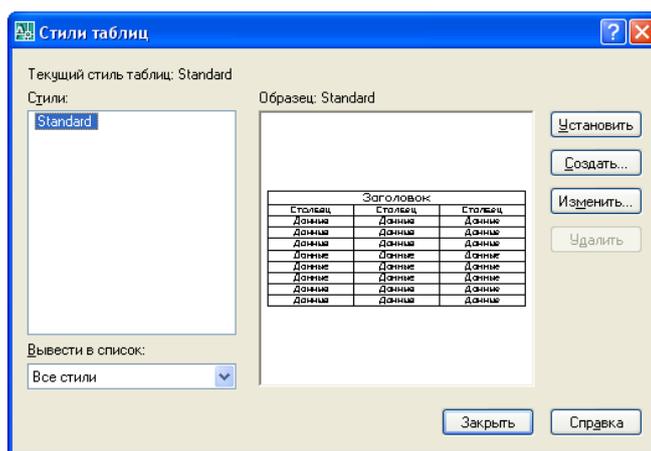


Рис.6.10. Диалоговое окно **Стили таблиц**

В диалоговом окне **Стили таблиц** параметр **Текущий стиль таблиц** показывает имя текущего стиля, а список **Стили** отражает имена всех стилей данного чертежа.

Если в раскрывающемся списке **Вывести в список** выбрано не обычное значение **Все стили**, а **Задействованные стили**, то список **Стили** показывает не все стили таблиц, а только те, которые использованы в чертеже.

В области **Образец** диалогового окна **Стили таблиц** в демонстрационном подокне представлен внешний вид таблиц, создаваемых текущим стилем. Расположенные кнопки **Установить**, **Создать...**, **Изменить...**, **Удалить** предназначены соответственно для:

- ◆ установки в качестве текущего стиль, отмеченный в списке **Стили**;
- ◆ создания нового стиля на основе отмеченного;
- ◆ изменения свойств выделенного стиля;
- ◆ удаления стиля, выбранного в списке **Стили**.

Для создания нового стиля таблиц на основе стиля **Standard** следует отметить имя данного стиля и щелкнуть на кнопке **Создать...**. Откроется диалоговое окно **Создание нового стиля таблиц** (Рис.6.11).

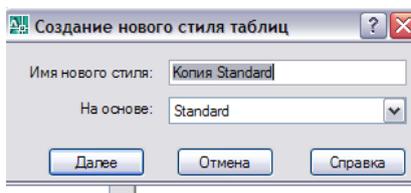


Рис.6.11. Диалоговое окно **Создание нового стиля таблиц**

По умолчанию программа AutoCAD предлагает в качестве имени нового стиля стандартное **Копия Standard**, однако в поле **Имя нового стиля** можно ввести оригинальное имя, например **Табличный**.

Переход по кнопке **Далее** открывает диалоговое окно **Новый стиль таблиц** с тремя сменяющимися друг друга вкладками: для оформления ячеек данных, ячеек заголовков столбцов, ячеек заголовков таблицы в целом (Рис.6.12).

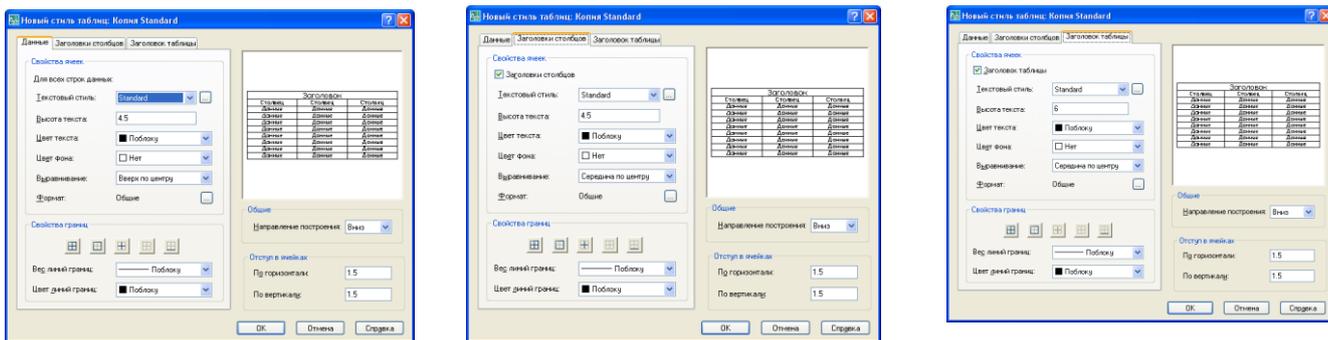


Рис.6.12. Диалоговое окно **Новый стиль таблиц** с вкладками **Данные**, **Заголовки столбцов**, **Заголовки таблицы**

В диалоговом окне **Новый стиль таблиц** на вкладке **Данные** в области **Свойства ячеек** размещаются параметры ячеек строк с данными:

Текстовый стиль – задает стиль текста;

Высота текста – задает высоту текста;

Цвет текста – задает цвет текста;

Цвет фона – задает цвет фона в ячейках;

Выравнивание – указывает тип выравнивания для всех ячеек данных;

Формат – вызывает диалоговое окно задания типа и формата данных в ячейке.

Область **Свойства границ** предназначена для оформления линий границ ячеек. В этой области пять кнопок и два раскрывающихся списка.

В раскрывающихся списках можно задать значения свойств одного из двух типов **Вес линий границ**, **Цвет линий границ**, а к каким границам ячеек эти значения применить, определяется кнопкой, которую следует нажать после выбора значений:

- ◆ **Все границы;**
- ◆ **Внешние границы;**
- ◆ **Внутренние границы;**
- ◆ **Нет границ;**
- ◆ **Нижние границы.**

На вкладке **Заголовки столбцов** диалогового окна **Новый стиль таблиц** также располагаются в области **Свойства ячеек** и **Свойства границ**, однако они относятся к ячейкам заголовков столбцов. Если сбросить флажок **Заголовки столбцов**, то таблицы рассматриваемого стиля будут формироваться без строки заголовков столбцов.

Вкладка **Заголовки таблицы** диалогового окна **Новый стиль таблиц** содержит области **Свойства ячеек** и **Свойства границ**, которые задают свойства заголовка таблицы в целом. Если не установлен флажок **Заголовок таблицы**, то таблица выводится без заголовка.

Импорт таблицы Excel с преобразованием в объект AutoCAD

Программа **AutoCAD** предоставляет возможность осуществить импорт диапазона ячеек из листа **Excel** через буфер обмена **Windows** с преобразованием в таблицу **AutoCAD**.

Для этого следует выделить диапазон ячеек в окне приложения **MS Excel** и скопировать выделение в буфер. Затем в программе **AutoCAD** следует воспользоваться командой **ВСТСПЕЦ** (или выбором пункта меню **Правка/Специальная вставка...**) и вызвать диалоговое окно **Специальная вставка**, в котором в списке **Как** выбрать пункт **объекты AutoCAD** (Рис.6.13).

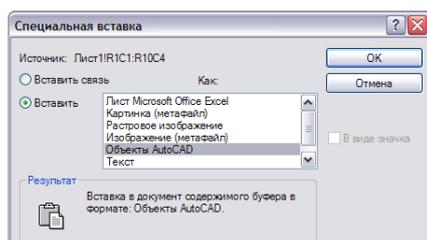


Рис.6.13. Диалоговое окно **Специальная вставка**

Например, после импорта таблицы **Excel** с преобразованием в объект AutoCAD в текстовом окне появился запрос команды для указания точки вставки таблицы в графическом поле (*Рис.6.14*)

Команда: `_pastespec` Точка вставки или [вставить как Текст]:

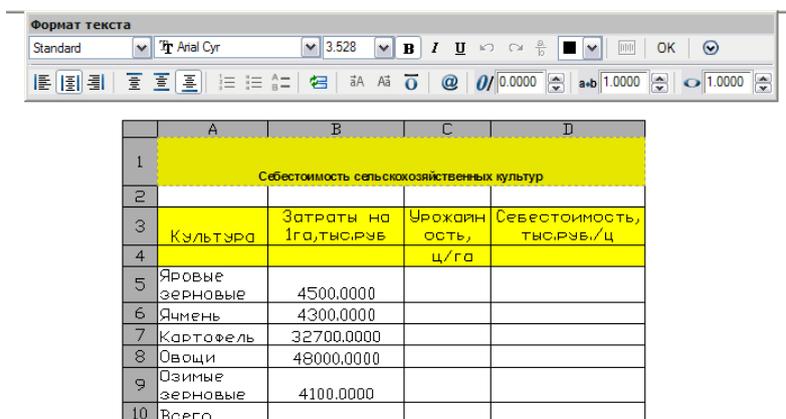


Рис.6.14. Пример вставки таблицы MS Excel как объект AutoCAD

Создание полей

Поля – это текст с переменным содержанием, которое зависит от установок чертежа, настроек окружающей среды, даты и других параметров.

Поля применимы во всех объектах, в составе которых используется текст: однострочный и многострочный тексты, атрибуты, размеры, таблицы. Имеются средства обновления значений полей и их преобразования в обычные объекты.

Вставка полей доступна во многих командах программы AutoCAD. Например, **Слияние/Поле...** Набор полей разбит на категории.

В раскрывающемся списке **Категории полей** необходимо указать, поля какой категории будут отображены в списке **Имена полей** (*Рис.6.14*).

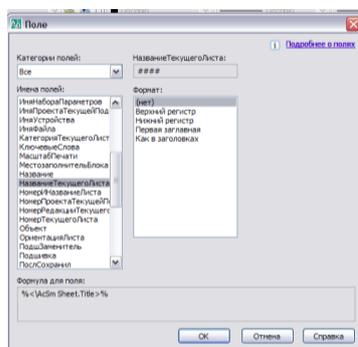


Рис.6.14. Диалоговое окно Поле

В зависимости от того, какой элемент выбран в раскрывающемся списке **Имена полей** диалоговое окно **Поле** будет видоизменяться.

Например, если выбрана категория **Объекты**, **Имя поля – Формулы**, то вид диалогового окна **Поле** изменится и будет содержать дополнительные элементы

управления: кнопки функций, применяемых для ячеек таблицы, демонстрационные подокна для вывода формул с выделенными диапазонами ячеек, выбора формата данных, кнопку **Вычислить** и др. (Рис.6.15).

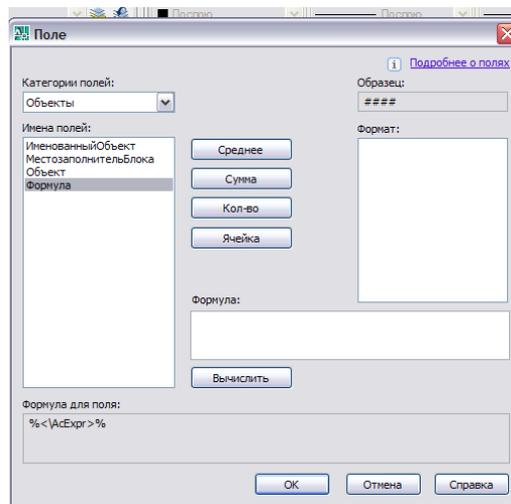


Рис.6.15. Диалоговое окно **Поле** с выбором категории **Объекты** и имени поля **Формулы**

Например, на Рис.6.16 представлен результат вставки **Поля** с выбором категории **Объекты** и имени поля **Формула** для расчета суммы значений первого столбца таблицы, среднего значения второго столбца таблицы.

Результат расчета представлен с изменением формата - **текущие единицы** - для расчета суммы значений, (**нет**) – для расчета среднего значения. Соответственно формулы для расчета этих значений отражались в подокне **Формула** как: **Sum(A2:A5)** и **Average(B2:B5)**.

ВЕС ДЕТАЛЕЙ	
10	12
20	8
15	23
45	10
90,0000	13,250000

Рис.6.16. Пример использования поля

Формула – это вариант поля, в котором использованы математические функции. Формулы можно вставлять в примитивы с текстом, например, однострочный и многострочный тексты, в атрибуты, в ячейки таблиц.

Сама формула конструируется в правой части диалогового окна - в списке **Формула**. Можно применять знаки арифметических операций и четыре функции, для которых в окне показаны кнопки:

Average (Среднее) – среднее арифметическое (система выдаст запрос для указания ячеек начала и конца диапазона);

Sum (Сумма) – сумма (будет выдан запрос на начало и конец диапазона);

Count (Количество) – количество ячеек в диапазоне;

Cell (Ячейка) – значение ячейки (ее надо указать в таблице).

Все эти функции должны применяться к ячейкам таблиц текущего рисунка, хотя само поле с формулой не обязательно должно находиться в ячейке таблицы.

6.2. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАДАНИЯ

1. Запустите программу AutoCAD.

2. Создайте в папке с номером группы чертеж под именем **Таблицы.dwg**

3. Создайте с помощью команды **Формат/Стили таблиц...новый табличный стиль** с именем **Таблица** на основе стиля **Standart**.

4. Установите на вкладке **Данные** текстовый стиль – **Standart**, высоту текста – 4.5 мм, выравнивание – середина по центру, цвет текста – По блоку, цвет фона – Нет, **Формат – Общие**.

5. Установите на вкладке **Заголовки столбцов** - флажок **Заголовки столбцов**, текстовый стиль – **Standart**, высоту текста – 5 мм, выравнивание – середина по центру, цвет текста – По блоку, цвет фона – Нет, **Формат – Текст**.

6. На вкладке **Заголовков таблицы** снимите флажок **Заголовков таблицы**.

7. Установите созданный стиль **Таблица** текущим и закройте диалоговое окно **Стили таблиц**.

8. Установите в диалоговом окне **Вставка таблицы**, вызванном с помощью команды **Черчение/Таблица...** количество столбцов - 6, количество строк – 3, выберите способ вставки – **Запрос занимаемой области**.

9. Постройте в произвольном месте графического поля таблицу с указанием левого верхнего угла и правого нижнего угла области таблицы.

10. Заполните заголовки столбцов таблицы, при заполнении данными числовых значений **A, мм; B, мм; d, мм; Вес, мм** измените тип данных, установив **Десятичное число** соответствующей точности (Рис.6.17).

параметры N чертэжа	заготовка цвеллер	A, мм	B, мм	d, мм	ВЕС, мм
0109	№8	50	22	20	0,1300
0109	№10	50	22	22	0,1350
0108	№12	50	22	22	0,1400

Рис.6.17. Пример построения таблицы

11. Сохраните изменения и закройте чертеж **Таблица.dwg**.

12. Создайте в папке с номером группы новый чертеж под именем **Вставка объектов.dwg**.

13. Выполните по произвольным размерам построение фрагмента чертежа плотины (*Рис.6.18*).

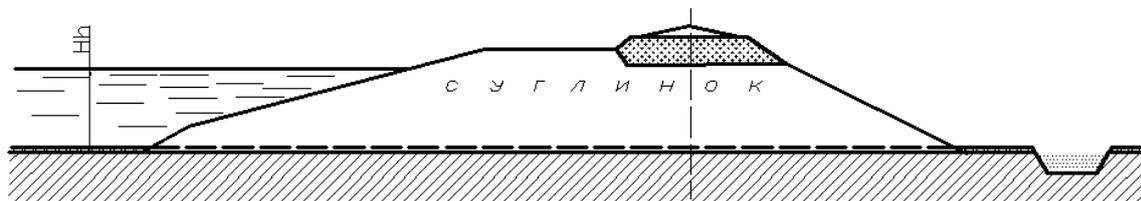


Рис.6.18. Фрагмент чертежа плотины

14. Создайте на основе построенных графических объектов определение блока с использованием команды **Создать блок** на панели инструментов **Черчение**, для чего в диалоговом окне **Описание блока** введите в поле **Имя** – имя блока **Плотина1**, укажите базовую точку вставки блока, выбрав в качестве таковой одну из характерных точек построенных графических объектов, например, конечную точку основания плотины, выберите все построенные графические объекты с помощью кнопки **Выбрать объекты**, установите переключатель **Преобразовать в блок**, установите флажок **Разрешить расчленение**, снимите флажок **Открыть в редакторе блоков**.

15. Выполните по произвольным размерам построение фрагмента чертежа плотины (*Рис.6.19*).

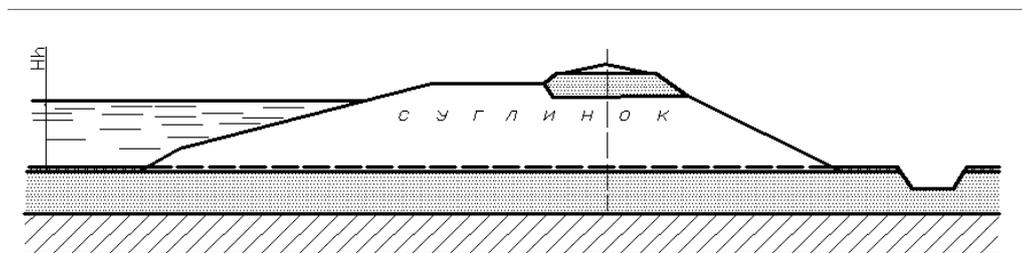


Рис.6.19. Фрагмент чертежа плотины

16. Создайте на основе построенных графических объектов определение блока с именем **Плотина2**, установив в диалоговом окне **Описание блока** настройки, подобные настройкам определения блока **Плотина1**.

17. Создайте таблицу по образцу, представленному на *Рис.6.20* и выполните заполнение ячеек таблицы текстом и вставку блоков – фрагментов чертежей плотин (*Рис.6.20*). Для поочередной вставки блоков используйте команду контекстного меню выделенной для заполнения ячейки таблицы **Вставить блок...** При необходимости выполните масштабирование вставляемых блоков.

18. Сохраните изменения и закройте программу чертеж **Вставка объектов.dwg**.

19. Завершите работу с программой AutoCAD.

6.3. ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ

1. С помощью какой команды выполняется построение таблиц в программе AutoCAD?
2. Какая команда программы AutoCAD используется для оформления внешнего вида таблицы?
3. Укажите два способа построения таблицы. Чем они отличаются?
4. Какая команда программы AutoCAD предназначена для вставки блока в таблицу?
5. Каким способом выполняется масштабирование вставляемых в ячейки таблицы блоков?
6. Каким способом осуществляется вставка в ячейку таблицы формулы? Что является ее отличительным признаком?
7. Как осуществляется выбор типа данных и формата их отображения для ячеек таблицы?
8. Какие функции могут быть применены к ячейкам таблицы текущего рисунка?
9. Какой объект в программе AutoCAD называется полем? С какой целью создаются поля?
10. Каким способом осуществляется редактирование объектов с полями?

КОНСТРУКЦИИ ПЛОТИН С УПОЛОЖЕННЫМ НЕУКРЕПЛЕННЫМ ВЕРХОВЫМ ОТКОСОМ, ВЫСОТА $H_{пл} \leq 10$ м, разработанные в типовых проектных решениях 820-0-5

Плотины из одного вида грунта - суглинок	1. строение основания - однородное) грунт основания - глинистый или песчаный. 2. строение основания - горизонтально-слоистое) грунт верхнего слоя - глина) суглинок или суглесь, толщина слоя не менее $0,5H_{пл}$	
	Строение основания - горизонтально-слоистое) грунт верхнего слоя - песок или легкая суглесь, подстилаемые водоупором на практически достигаемой глубине.	



Рис.6.20. Пример таблицы, содержащей вставленные объекты в виде блоков

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 7.

БЛОКИ. ОПИСАНИЕ БЛОКОВ. ВСТАВКА БЛОКОВ. АТТРИБУТЫ. ОПИСАНИЕ АТТРИБУТА.

7.1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ

Блоки

Важным инструментом автоматизации процесса создания моделей и разработки чертежей является использование блоков.

Блок – это сложный именованный объект, для которого создается описание, состоящее из любого количества примитивов текущего чертежа.

Блок имеет базовую точку и может применяться для вставки в любое место чертежа, причем в процессе вставки возможен его поворот и масштабирование с различными коэффициентами по осям **X, Y, Z**.

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

Блоки бывают статистическими и динамическими.

Статистический блок – это обычный блок, без параметров.

Динамический блок – это двумерный параметрический объект, изменение параметров которого приводит к появлению в чертеже похожего блока, но с другими размерами, углами наклона внутренних элементов, их количеством и т.д.

Статические блоки с помощью специального редактора можно превратить в динамические, которые при необходимости можно вернуть к их первоначальному статическому состоянию.

Блоки записываются в базу данных чертежа, могут использоваться как в текущем, так и в других чертежах.

С блоками можно выполнять следующие операции:

- ◆ Вставлять в чертежи с масштабированием и поворотом;
- ◆ Расчленять на составные части, а затем редактировать;
- ◆ Изменять описание блоков. При этом происходит обновление уже вставленных экземпляров блоков во всем чертеже в соответствии с его новой редакцией.

Преимущества блочной технологии:

- ◆ Возможность группирования объектов, связанных логически.
- ◆ Экономия времени и снижение вероятности ошибок.
- ◆ Эффективность использования дискового пространства при создании нескольких экземпляров одного блока.
- ◆ Возможность редактирования всех экземпляров блока путем изменения его единственного определения в чертеже.

Для применения блоков в чертежах необходимо предварительно создать определение блока и один или несколько его экземпляров на чертеже.

Создание описания блока

Первый шаг к использованию блока – создать описание блока. Описание блока хранится в невидимой области файла чертежа, называемой *таблицей блоков*.

При вставке блока в чертеж программа AutoCAD создает специальный объект, называемый *экземпляром блока*.

Блок выглядит не столько как группа объектов, соединенных вместе под определенным именем, а как описание блока в совокупности с одним или несколькими указателями на него (экземплярами блока).

Каждый раз, когда очередной экземпляр блока вставляется на свой чертеж, происходит добавление еще одного указателя на определение блока.

Описание блока можно создать одним из двух способов:

- ◆ Воспользоваться командой **БЛОК** для объединения объектов и создания ссылок на блок только в текущем рисунке;
- ◆ Воспользоваться командой **ПБЛОК** для объединения объектов в отдельном файле, который можно использовать для создания ссылок на блок в других чертежах.

Чтобы создать описание блока в текущем чертеже, необходимо выполнить следующие операции:

В диалоговом окне **Описание блока**, которое вызывается с помощью кнопки **Создать блок** панели инструментов **Черчение** или с помощью выпадающего меню **Черчение/Блок/Создать**, заполнить следующие поля:

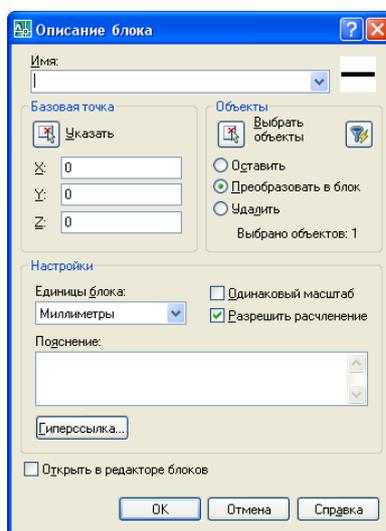


Рис.7.1. Диалоговое окно **Описание блока**

- ◆ в поле **Имя** ввести имя блока;
- ◆ в области **Основная точка** щелкнуть на кнопке **Сбор точек**; при этом программа AutoCad временно выйдет в графическую зону экрана, позволяя указать привязкой точку на блоке, которая потом при вставке блока в чертеж бу-

дет совмещаться с точкой его вставки. Выбор базовой точки будет сопровождаться появлением в полях **X,Y,Z** диалогового окна **Описание блока** координат выбранной. В качестве базовой точки следует выбирать одну из характерных точек графических примитивов, но теоретически такой точкой может быть любая точка, даже если она находится вне выбираемых объектов блока.

◆ В области **Объекты** отметить одну из опций:

Удерживать – после создания блока экземпляр исходных объектов на чертеже остается без изменений;

Преобразовать в блок - после создания блока экземпляр исходных объектов на чертеже преобразуется в блок;

Удалить – после создания блока и записи его в базу данных чертежа выбранные объекты будут удалены из чертежа.

◆ Щелкнуть по кнопке **Выбрать объекты**; при этом программа временно выйдет в графическую зону чертежа, где выбираются объекты для создания описания блока.

После выбора объектов нажимается клавиша **<Enter>** и программа вернется в диалоговое окно **Описание блока**.

◆ В поле **Пояснение** ввести текстовое описание для идентификации блока, которое потом можно будет видеть в сервисной палите **Центр управления**

◆ Установить переключатель **Создать пиктограмму из блока**, чтобы изображение блока появлялось на панели **Образцы** в сервисной палите **Центр управления**.

◆ В раскрывающемся списке **Единицы блока** необходимо выбрать единицы блока при перемещении его в другие чертежи. Обычное значение – **миллиметры**.

◆ Щелкнуть мышью на кнопке **ОК** для выхода из диалогового окна **Описание блока** и завершения создания блока с записью его в базу данных текущего чертежа.

Например, на *Рис.7.2.* представлен фрагмент чертежа «Отвод всплывающих примесей», выбранный для создания блока.

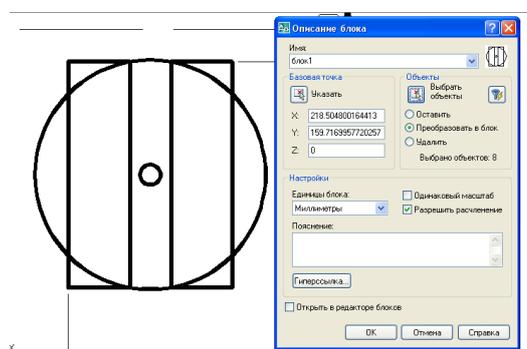


Рис.7.2. Фрагмент чертежа «Отвод всплывающих примесей», оформленный в виде блока и диалоговое окно **Описание блока** с заполнением полей при создании блока

При создании блока, состоящего из отдельных примитивов, необходимо выполнить следующую последовательность действий:

- ◆ Выбрать команду **Создать блок**;
- ◆ В диалоговом окне **Описание блока** ввести в поле **Имя** – имя блока (например, **блок1**);
- ◆ Указать базовую точку (в рассматриваемом примере эти координаты определены путем указания на чертеже точки с координатами **317.509550813473, 55.2526504081684**);
- ◆ Выбрать все объекты, формирующие создаваемый блок (общее количество графических примитивов для рассматриваемого примера равно **7**);
- ◆ Установить переключатель **Преобразовать в блок**;
- ◆ Заполнить поле **Пояснение** блока, в котором целесообразно указать в качестве комментария назначение создаваемого блока;
- ◆ Установить переключатель **Создать пиктограмму из блока**;

При установке флажка **Открыть в редакторе блоков** после закрытия диалогового окна **Описание блока**, откроется окно редактора блоков (Рис.7.3).

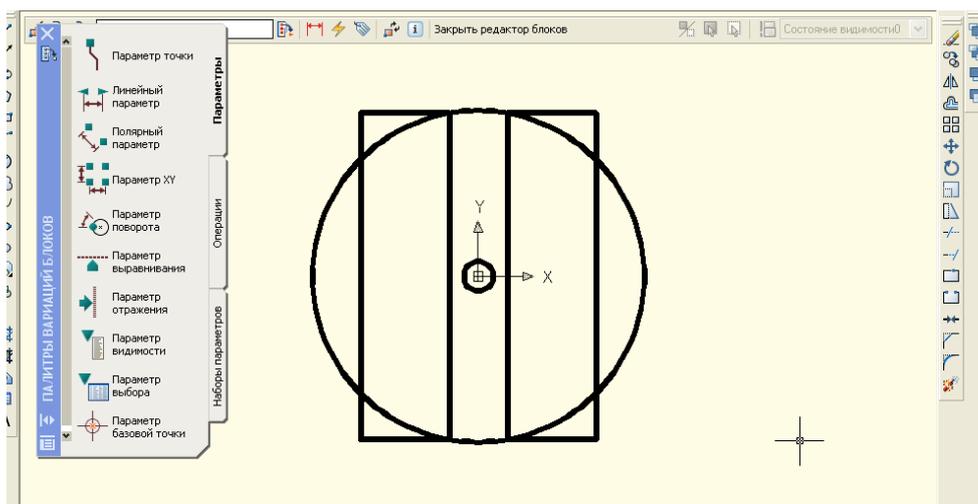


Рис.7.3. Окно редактора блоков, открываемое после завершения создания блока

Описание блока является невидимым компонентом и хранится внутри чертежа в таблице блоков. Блоки, для которых имеются описания, можно вставлять в чертеж, образуя вхождение блока. Вхождение статического блока имеет в чертеже одну «Ручку», так как является единым объектом для операций общего редактирования. Динамические блоки имеют дополнительные «Ручки».

Вставка блока в чертеж

Для выполнения операции вставки блока используется команда **ВСТАВИТЬ**.

В диалоговом окне **Вставка блока**, которое вызывается с помощью кнопки **Вставить блок** панели инструментов **Черчение** или с помощью выпадающего меню **Слияние/Блок...** выбирается имя блока из списка **Имя** (Рис.7.4).

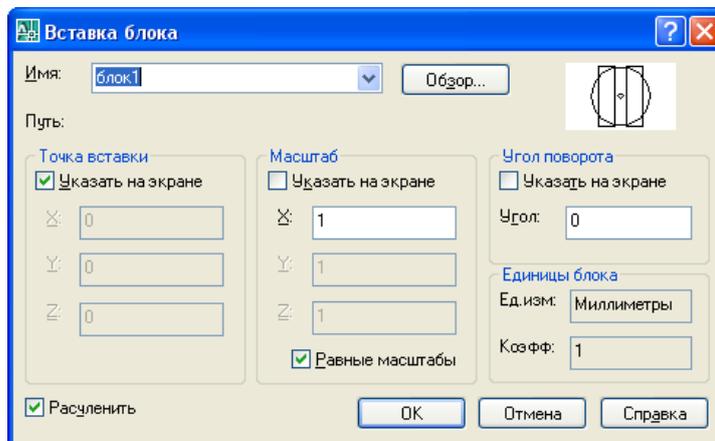


Рис.7.4.Диалоговое окно **Вставка блока**

- ◆ В диалоговом окне **Вставка блока** установить флажок **Указать на экране** в области **Точка вставки**, чтобы указать мышкой точку вставки.

- ◆ При необходимости ввести значение масштабных коэффициентов и угол поворота в области **Масштаб** и **Угол поворота**. Если ввести отрицательное значение масштабного коэффициента по какой-либо координате, то при вставке блока произойдет зеркальное отображение относительно оси, для которой задана координата.

- ◆ Установить флажок **Расчленить**, если вместо целого блока необходимо вставить его отдельные элементы.

- ◆ Щелкнуть на кнопке **ОК** для выхода из диалогового окна **Вставка блока**.

- ◆ Указать привязкой на чертеже точку вставки блока.

Если в качестве блока используется другой чертеж, сохраненный в файле, то в этом случае следует щелкнуть мышью на кнопке **Обзор...** диалогового окна **Вставка блока**. В появившемся диалоговом окне **Выбор файла рисунка** найти и указать необходимый файл. В качестве базовой точки в этом случае будет использоваться начальная точка чертежа.

Например, вставка блока, состоящего из двух примитивов, сопровождалась следующими запросами команды **ВСТАВИТЬ** (Рис.7.5).

Команда: `_insert`

Точка вставки или [Базовая точка/Масштаб/X/Y/Z/Поворот]:

Введите масштаб по оси X, укажите второй угол или [Угол/XYZ] <1>:

Масштаб по оси Y <равен масштабу по X>:



Рис.7.5. Пример вставки блока с указанием базовой точки, без изменения масштаба и угла поворота

Вставка блока с изменением масштаба по какой-либо оси приводит к видоизменению первоначального вида блока (*Рис. 7.6*).

Например, следующие запросы команды **ВСТАВИТЬ** приводят к вставке блока с изменением масштаба по осям **X, Y, Z**.

Команда: `_insert`

Точка вставки или [Базовая точка/Масштаб/X/Y/Z/Поворот]: масштаб

Масштаб по осям X, Y и Z <1>: 2

Точка вставки или [Базовая точка/Масштаб/X/Y/Z/Поворот]:

Угол поворота <0>:

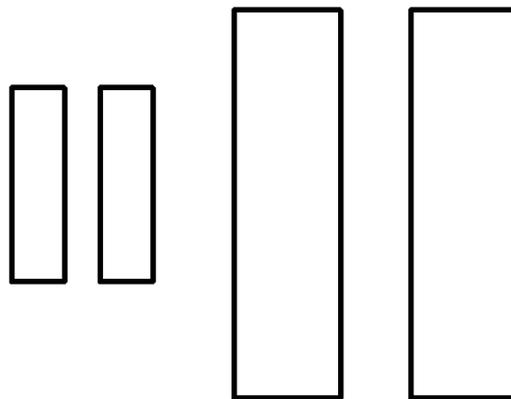


Рис.7.6. Пример вставки блока с изменением масштаба

Вставка блока с изменением угла вставки приводит к изменению его ориентации относительно осей **X, Y, Z**. Например, следующие запросы команды **ВСТАВИТЬ** позволили повернуть фрагмент чертежа по ходу часовой стрелки (*Рис.7.7*).

Угол поворота <0>: -45

Точка вставки или [Базовая точка/Масштаб/X/Y/Z/Поворот]:

Введите масштаб по оси X, укажите второй угол или [Угол/XYZ] <1>:

Масштаб по оси Y <равен масштабу по X>:

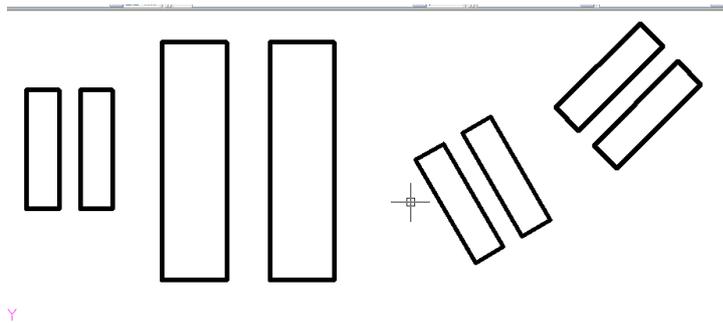


Рис.7.7. Пример вставки блока с поворотом

Вставка блока в виде прямоугольного массива

В результате выполнения команды **МВСТАВИТЬ** формируется прямоугольный массив блоков с задаваемыми шагами по осям **X** и **Y**. Она не эквивалентна последовательности команд **ВСТАВИТЬ** и **МАССИВ**, т.к. объект, который получается в результате работы команды, не расчленяется командой **РАСЧЛЕНИТЬ**.

При больших размерностях массива команда **МВСТАВИТЬ** значительно экономит память чертежа, т.к. в графическом файле на самом деле хранится всего лишь один объект.

Для выполнения команды следует:

- ◆ Ввести в командной строке команду **МВСТАВИТЬ** и нажать клавишу **<Enter>**. В командной строке появится запрос:

Команда: мвставить

Имя блока или [?] <*БЛОК1>: - указать имя блока или [?]:

Если ввести в командную строку символ «~» и нажать клавишу **<Enter>**, то появится диалоговое окно **Выбор файла рисунка**, в котором следует выбрать необходимый файл чертежа для вставки в текущий чертеж в качестве массива блоков.

После выбора имени блока появится запрос:

Точка вставки или [Базовая точка/Масштаб/X/Y/Z/Поворот]: - указать точку вставки или [Базовая точка/Масштаб/X/Y/Z/Поворот]:

Базовая точка – задает точку вставки блока

Масштаб - задает предварительные масштабные коэффициенты блока по осям **X, Y, Z** для слежения при вставке;

X, Y, Z – задает масштаб по соответствующим осям;

Поворот – задает угол вставки для массива в целом и для входящих в него элементов;

- ◆ По запросам программы ввести в командной строке масштабы по осям **X, Y**, значение угла поворота всего массива, количество рядов и строк, нажимая клавишу **<Enter>** после каждого введенного значения.

♦ Ввести расстояние между строками, а затем между столбцами массива и нажать клавишу <Enter>. Например, следующие запросы команды **МВСТАВИТЬ** позволили создать прямоугольный массив блоков с указанием числа рядов, столбцов, расстояния между столбцами (Рис.7.8).

Команда: мвставить

Имя блока или [?] <блок2>:

Единицы: Миллиметры Преобразование: 1.0000

Точка вставки или [Базовая точка/Масштаб/X/Y/Z/Поворот]: масштаб

Масштаб по осям X, Y и Z <1>:

Точка вставки или [Базовая точка/Масштаб/X/Y/Z/Поворот]: x

Масштаб по оси X <1>:

Точка вставки или [Базовая точка/Масштаб/X/Y/Z/Поворот]: по

Угол поворота <0>:

Точка вставки или [Базовая точка/Масштаб/X/Y/Z/Поворот]:

Число рядов (---) <1>:

Число столбцов (|||) <1>: 3

Расстояние между столбцами (|||): 50

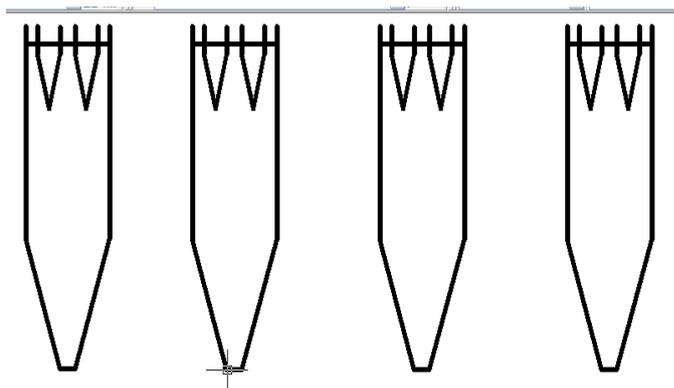


Рис. 7.8. Пример вставки блока в виде массива с указанием расстояния между элементами массива

Переопределение блока

Кроме создания описаний блоков команда **БЛОК** предоставляет возможность выполнить полную замену уже вставленных блоков в чертеже.

Это особенно удобно в том случае, когда нужно создать чертеж из простых блоков, а затем переопределить их, заменив более сложными. В этом случае не загромождается чертеж, что позволяет сосредоточиться на главном, ускоряется работа над ним, а самое главное - в любой момент можно изменить старую конструкцию на новый вариант.

Чтобы переопределить уже существующий блок, выполняется следующая последовательность действий:

- ◆ В диалоговом окне **Описание блока** выбирается имя переопределяемого блока.
- ◆ Выбираются новые объекты и точка вставки блока, щелкнуть на кнопке **ОК** для выхода из диалогового окна **Описание блока**.
- ◆ В появившемся информационном окне подтвердить переопределение блока. Вставленные ранее в чертеж блоки изменят свой вид в соответствии с их новым определением (Рис.7.9).

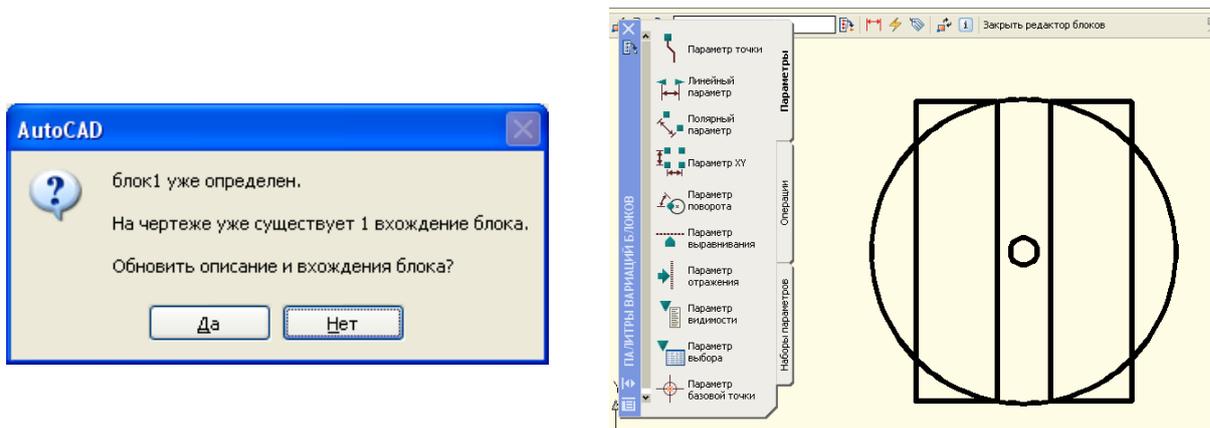


Рис.7.9. Диалоговое окно подтверждения переопределения блока

Запись объектов или блока в отдельный файл рисунка

Команда **ПБЛОК** служит для записи блока, всего чертежа или его фрагментов в отдельном файле. Чтобы сохранить выбранные объекты в новом файле, выполняются следующие операции:

В командной строке вводится команда **ПБЛОК** в появившемся диалоговом окне **Запись блока на диск** устанавливается переключатель **Источник данных** в положение **Объекты**, а переключатель **Объекты** в положение **Преобразовать в блок** (Рис.7.10).

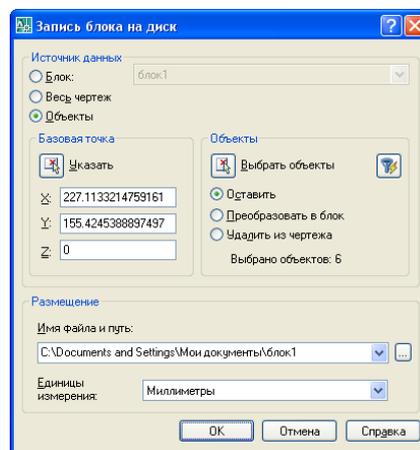


Рис.7.10. Диалоговое окно **Запись блока на диск**

Щелкнуть мышью на кнопке **Выбрать объекты**, при этом программа временно выйдет в графическую зону, где можно выбрать объекты для создания нового чертежа.

После выбора объектов нажимается клавиша **<Enter>** и программа вернется в диалоговое окно **Запись блока на диск**.

В разделе **Базовая точка** задается базовая точка вставки создаваемого чертежа с помощью кнопки **Указать точку** и указания ее привязкой на чертеже. Базовую точку также можно задать, введя ее координаты в полях **X, Y, Z**.

В разделе **Размещение** вводится имя, путь к папке, в которой будет находиться новый файл чертежа, и единицы измерения.

После нажатия на кнопке **ОК** и выхода из диалогового окна выбранные объекты сохраняются в новом файле чертежа.

Копирование блоков из рисунков при помощи Центра управления DESIGNCENTER

Центр управления **DESIGNCENTER** позволяет просматривать изображения и пояснения блоков, описанных в файлах других чертежей.

Для вставки блока из файла в текущий чертеж при помощи **Центра управления** необходимо выполнить следующую последовательность действий:

- ◆ Открыть **Центр управления DESIGNCENTER** (например, с помощью сочетания клавиш **<Ctrl+2>** или соответствующей кнопки панели инструментов).
- ◆ В появившемся окне **Центр управления DESIGNCENTER** в зоне структуры выделить файл-источник; при этом в палитру загружаются все элементы, входящие в состав источника.
- ◆ Выполнить двойной щелчок мышью по значку блоков в палитре или по узлу **Блоки** в зоне структуры, чтобы раскрыть его составные части; при этом в палитре появится перечень блоков в виде списка или значков блоков, которые содержатся в данном файле чертежа.

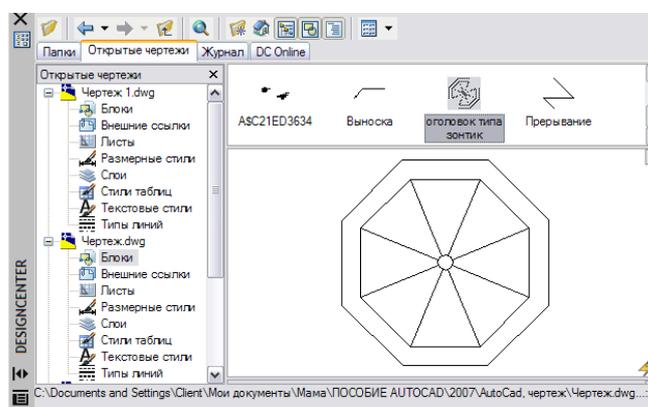


Рис. 7.11. Окно **DESIGNCENTER**, просмотр блоков

Для вызова диалогового окна **Вставка блока** два раза щелкнуть левой кнопкой мыши по значку блока в палитре или, удерживая правую кнопку мыши, перетащить блок в текущий чертеж, а затем отпустить ее.

В появившемся диалоговом окне **Вставка блока** заполнить поля **Масштаб** и **Угол поворота**. Для любого из этих параметров можно установить флажок **Указать на экране** и задать их в момент вставки блока.

Если блок при вставке необходимо расчленить на отдельные объекты, то следует установить флажок **Расчленить**.

Щелкнуть мышью по кнопке **OK** и после выхода из диалогового окна **Вставка блока** указать точку вставки блока.

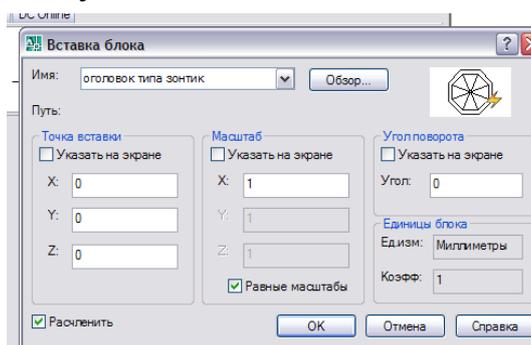


Рис.7.13. Диалоговое окно **Вставка блока**

Например, на Рис.7.13. показан процесс переноса блока оголовок типа зонтик в текущий чертеж с помощью правой кнопки мыши из области палитры блоков существующих в чертеже, выделенном на панели структуры **Центра управления DESIGNCENTER**

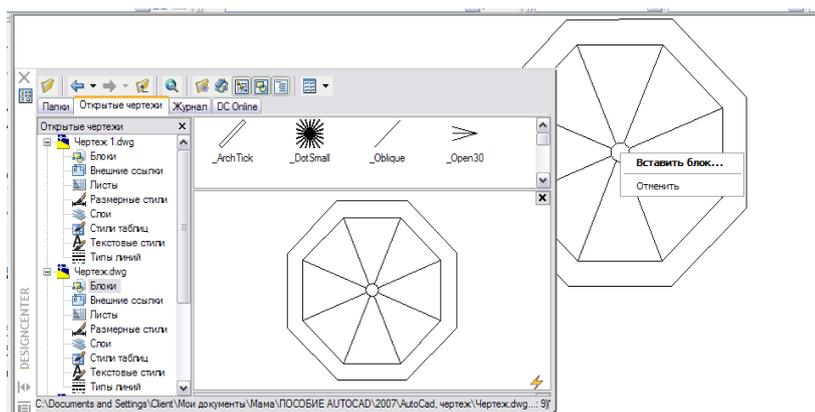


Рис.7.13. Перенос блока из палитры центра управления **DESIGNCENTER** в текущий чертеж

Динамические блоки

С помощью редактора блоков статический блок можно превратить в динамический. Для вызова редактора блоков следует воспользоваться командой **БЛОКРЕД**, которой соответствует пункт меню **Сервис/Редактор блоков** и одноименная кнопка стандартной панели инструментов, а также контекстное меню редактируемого блока, который при этом предварительно необходимо выбрать.

Команда **БЛОКРЕД** вызывает диалоговое окно **Редактирование описания блока** (Рис.7.14).

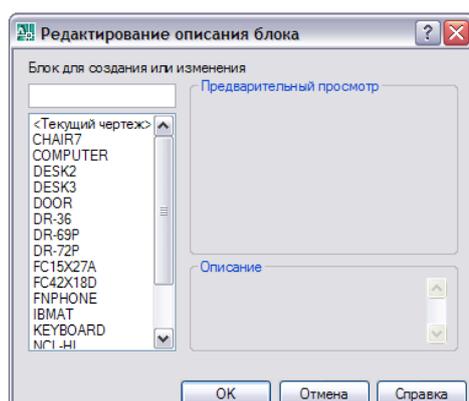


Рис.7.14. Диалоговое окно **Редактирование описания блока**

В этом окне выбирается имя блока, который должен стать динамическим (или у которого необходимо изменить динамические свойства).

Вслед за выбором блока система выводит на экран приглашение познакомиться с тем разделом учебного окна **Семинар по новым возможностям**, который посвящен динамическим блокам. После знакомства с материалом или отказом от него программа **AutoCAD** переходит в редактор блоков – режим задания (редактирования) динамических свойств блока (Рис.7.15).

Особенностями этого режима являются светло-желтый фон экрана, появление в верхней части панели редактирования блока и наличие инструментальной **панели Палитра вариаций блоков**.

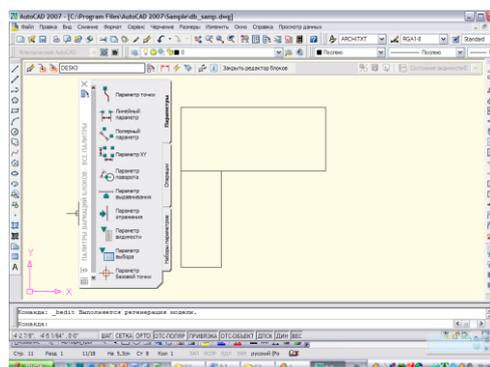


Рис.7.15. Редактор блоков

Редактор блоков имеет три вкладки:

- ◆ **Параметры** – выбор параметров, с которыми будут связаны операции редактирования; задание местоположения ручек параметров и выбор названия и расположения ярлыка параметра;
- ◆ **Операции** – выбор операций, которые можно применять к параметрам;
- ◆ **Наборы параметров** – задание наборов параметров с автоматическим добавлением определенных операций.

Начинать надо с введения параметров, что выполняется с помощью инструментов вкладки **Параметры**. Для наиболее распространенных случаев можно начинать с вкладки **Наборы параметров**, поскольку она содержит некоторые инструменты, сочетающие действия первой и второй вкладок.

Каждый параметр имеет ручки, через которые пользователь получает доступ к этим параметрам. Максимальное количество ручек определяется типом параметра, а сколько их фактически должно остаться, задает автор, который ввел параметр в блок. Если задано нулевое количество ручек, то прямого доступа к такому параметру при редактировании вхождения блока не будет (но сохранится доступ через окно свойств).

Типы параметров:

Параметр точки – задается точка, для которой может быть сформировано 1 или 0 «Ручек». Параметр используется в операциях перемещения и растяжения;

Линейный параметр – задается расстояние между двумя точками, для которых может быть сформировано 2,1 или 0 «Ручек». Параметр используется в операциях перемещения, масштабирования, растяжения, копирования массивом;

Полярный параметр - задаются расстояния между двумя точками угол наклона образуемого ими отрезка. Для них может сформировано 2,1. или 0 «Ручек». Параметр используется в операциях перемещения, масштабирования, растяжения, полярного растяжения и копирования массивом;

Параметр ХУ - задаются горизонтальное и вертикальное расстояния между четырьмя точками, для которых может быть сформировано от 4 до 0 «Ручек». Параметр используется в операциях перемещения, масштабирования, растяжения и копирования массивом;

Параметр поворота – задается точка, относительно которой контролируется угол поворота. Для точки может быть сформировано 1 или 0 «Ручек». Параметр используется в операции поворота;

Параметр выравнивания – задается точка, относительно которой контролируется угол для выравнивания всего блока по нормали или по касательной к другому объекту рисунка. В заданной точке формируется «Ручка». Связывание с операцией не требуется, т.к. блок поворачивается автоматически;

Параметр отражения – задаются две точки, определяющие ось отражения. Может быть сформировано 1 или 0 «Ручек». Параметр используется в операции зеркального отражения;

Параметр видимости – задается условная точка, в которой может размещаться 1 «Ручка». Управляет видимостью объектов блока и специального связывания с операцией не требует;

Параметр выбора – задает перечень свойств, по которым может выполняться поиск блока. В условной точке может быть сформирована «Ручка». Параметр используется в операциях выбора;

Параметр базовой точки - задает базовую точку, относительно которой размещается блок при вставке. Ни с какой операцией эту точку специально связывать не надо.

После задания параметров следует перейти к палитре **Операции** и задать те операции, которые будет разрешено выполнять над элементами блоков.

Вторая вкладка **Операции** содержит:

Операция перемещения – разрешает операцию перемещения для указываемого параметра;

Операция масштабирования – разрешает операцию масштабирования для указываемого параметра;

Операция растягивания – разрешает операцию растяжения для указываемого параметра;

Операция полярного слежения - разрешает операцию полярного слежения для указываемого полярного параметра;

Операция поворота – разрешает операцию поворота для указываемого параметра поворота;

Операция отражения – разрешает операцию симметричного отражения для указываемого параметра отражения;

Операция с массивом – разрешает операцию копирования массивом для указываемого параметра;

Операция поиска – добавляет записи к таблице поиска.

Третья вкладка **Наборы параметров** содержит:

Перемещение точки – создает точечный параметр и связывает с ним операцию перемещения;

Линейное перемещение – создает линейный параметр с одной «Ручкой» и связывает с ним операцию перемещения;

Линейное растяжение – создает линейный параметр с одной ручкой и связывает с ним операцию растяжения;

Линейный массив – создает линейный параметр с одной ручкой и связывает с ним операцию копирования массивом;

Пара линейных перемещений – создает линейный параметр с двумя «Ручками» и связывает с ним операцию перемещения;

Полярное перемещение – создает полярный параметр с одной «Ручкой» и связывает с ним операцию полярного перемещения;

Полярное растяжение – создает полярный параметр с одной «Ручкой» и связывает с ним операцию копирования круговым массивом;

Круговой массив – создает полярный параметр с одной «Ручкой» и связывает с ним операцию копирования круговым массивом;

- Пара полярных перемещений** – создает полярный параметр с двумя «Ручками» и связывает с ним операцию полярного перемещения;
- Перемещение ХУ** – создает ХУ-параметр с одной «Ручкой» и связывает с ним операцию перемещения;
- Пара перемещений ХУ** - создает ХУ-параметр с двумя «Ручками» и связывает с ним операцию перемещения;
- Управляющая группа произвольного перемещения ХУ** – создает ХУ-параметр с четырьмя «Ручками» и связывает с ним операцию перемещения;
- Набор рамок растяжения ХУ** – создает ХУ –параметр с четырьмя «Ручками» и связывает с ним операцию копирования массивом;
- Управляющая группа поворота** – создает параметр поворота с одной «Ручкой» и связывает с ним операцию поворота;
- Набор отражения** – создает параметр отражения с одной «Ручкой» и связывает с ним операцию зеркального отражения;
- Управляющая группа видимости** – создает параметр отражения с одной «Ручкой» и связывает с ним операцию зеркального отражения;
- Управляющая группа выбора** – создает параметр выбора с одной «Ручкой» и связывает с ним операцию выбора.

Параметры и операции

Для того, чтобы блок стал динамическим, он должен иметь хотя бы один параметр и с этим параметром должна быть связана хотя бы одна операция.

В том месте, где в описании блока размещен параметр, появляется дополнительная «Ручка». Эти «Ручки» являются теми дополнительными «Ручками», за которые можно редактировать вставленный в чертеж экземпляр динамического блока. Форма ручек разная, зависит от типа параметра (Рис.7.16). Можно разрешить произвольное изменение параметра, а можно задать список его допустимых значений (например, фиксированный список длин или углов поворота каких-либо элементов блока).

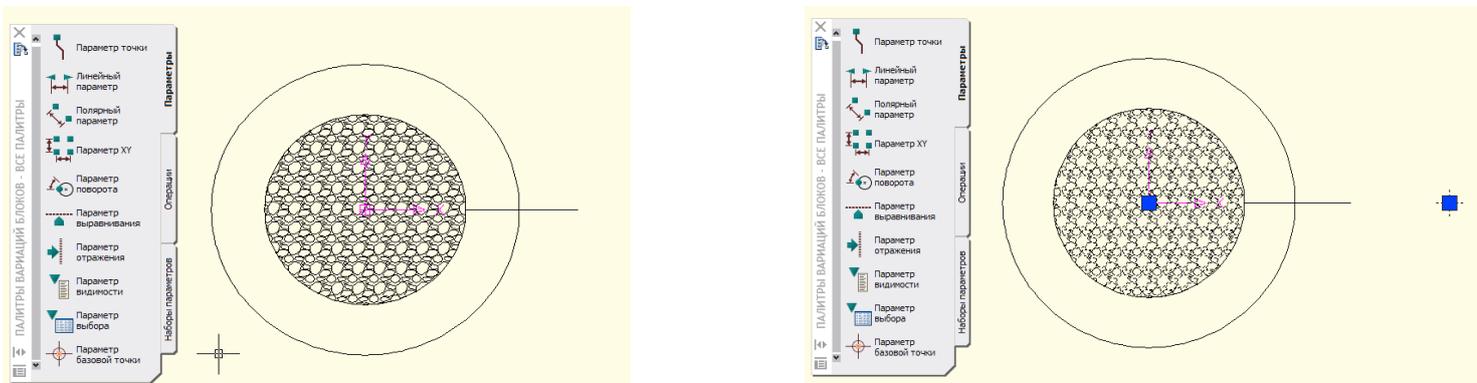


Рис. 7.16. Пример параметра – базовая точка, «Ручка» которой размещена вне изображения

С каждым параметром в описании динамического блока необходимо связать одну или более операций (перемещение, поворот и т.д.) – это именно те операции, с помощью которых вставленный блок можно изменять за «Ручку» параметра.

Как параметры, так и операции имеют специальные текстовые метки, облегчающие настройку в редакторе блока. Возможно создание цепочки операций, когда изменение одного параметра вставленного блока вызывает операцию, связанную с другим параметром.

Для превращения одного из блоков в динамический выполняется следующая последовательность действий:

- ◆ Вызвать редактор блоков (например, с помощью команды **БЛОКРЕД**);
- ◆ Добавить в выбранный блок параметры для последующей связи с некоторыми операциями – для его задания щелкнуть по инструменту **Параметр точки** на вкладке **Параметры** палитры вариаций блоков;
- ◆ Ответить на запросы команды:

Команда: _VParameter Точка

Укажите местоположение параметра или

[Имя/Метка/Цепочка/Описание/Палитра]: имя

Введите имя параметра <Точка>: задать имя параметра

Укажите местоположение параметра или

[Имя/Метка/Цепочка/Описание/Палитра]: метка

Введите метку свойства местоположения <Положение>: - задать текст метки

Укажите местоположение параметра или

[Имя/Метка/Цепочка/Описание/Палитра]:

цепочка

Оценка связанных операций при изменении параметра в другой операции?

[Да/Нет]

<Нет>: признак разрешения для возможности включения «Ручки» в набор объектов, редактируемых с помощью другого параметра блока

Укажите местоположение параметра или

[Имя/Метка/Цепочка/Описание/Палитра]:

описание

Введите описание свойства: ввести текстовый комментарий

Укажите местоположение параметра или

[Имя/Метка/Цепочка/Описание/Палитра]:

палитра

Отображать свойство в палитре свойств? [Да/Нет] <Да>: - признак отображения свойств параметра в палитре СВОЙСТВА

Укажите местоположение параметра или

[Имя/Метка/Цепочка/Описание/Палитра]:

Укажите положение метки: - указать «Ручку» параметра.

При указании «Ручки» параметра важно, чтобы она не совпадала с «Ручками» других параметров и с «Ручкой» вставки блока (Рис.7.17).

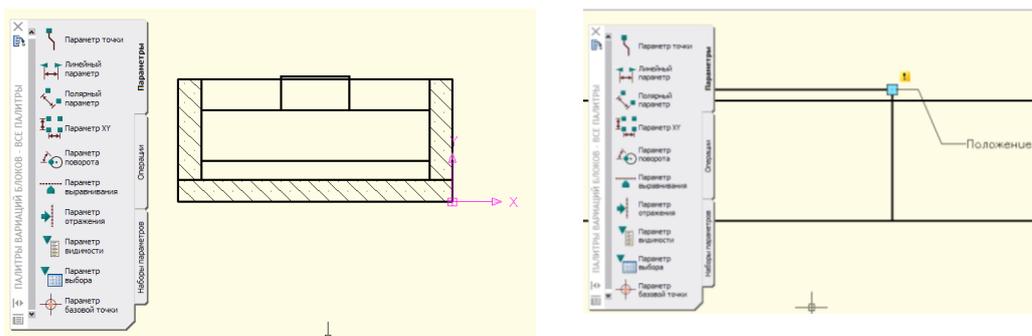


Рис.7.17. Пример положения «Ручки» параметра

В редакторе блоков параметры и операции являются особыми примитивами, поэтому с ними возможны многие действия из тех, которые выполняются над обычными графическими объектами.

Например, на Рис.7.18 дополнительно выделена «Ручка» созданного параметра и открыто окно **СВОЙСТВА**, в котором отражены свойства параметра (в том числе имя, метка, описание). Пока параметр не связан ни с одной операцией, около него присутствует значок

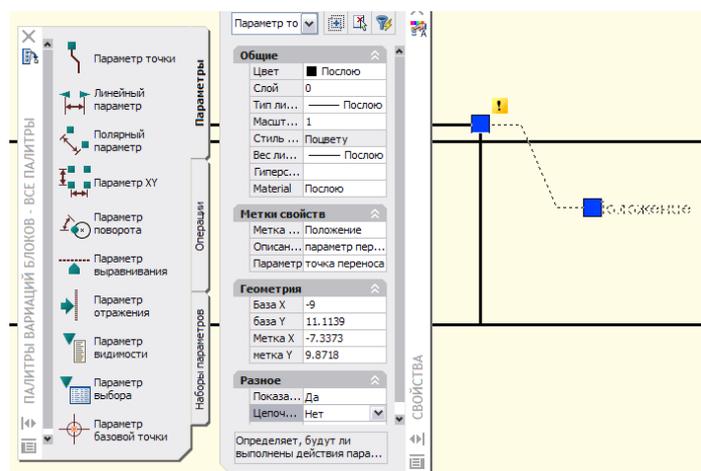


Рис. 7.18. Пример выделения «Ручки» параметра свойств этого параметра

При необходимости связывания параметра с применимой операцией, например с операцией растягивания, необходимо перейти на вкладку **Операции Палитры вариаций блоков** и выбрать соответствующую операцию, ответить на запросы команды и закрыть **Редактор блоков** с сохранением изменений.

Проверить проявление динамики в блоке: вставить новый экземпляр блока в чертеж и выделить его; при этом появится дополнительная «Ручка» голубого цвета, с помощью которой можно перенести элемент блока в новое место, не меняя положения остальных элементов блока (Рис.7.19).

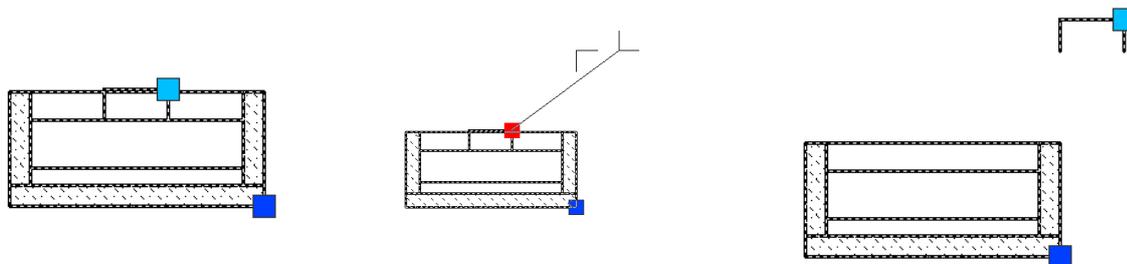


Рис.7.19. Пример появления дополнительной «Ручки», с помощью которой осуществлен перенос элементов блок

Если в чертеже до редактирования свойств был вставлен блок, то и у него теперь появилась дополнительная «Ручка».

По подобной схеме выполняется задание других параметров и связывание их со своими операциями.

Определение атрибута

В описание блока можно включить изменяемый текстовый объект специального типа, называемый *определением атрибута*. Атрибуты удобны для тех частей блока штампа, информация в которых постоянно меняется (в которых указываются номер чертежа, его заголовок и т.д.), и для отображения символов (различные коды и метки).

Атрибуты - это пустые поля, которые можно вставлять в блоки.

В блоки можно добавлять дополнительную текстовую информацию в виде атрибутов. Атрибут – это метка или тэг, который прикреплен к блоку. В них могут храниться такие данные, как номера деталей, цена, комментарии и имена владельцев.

Атрибуты могут быть невидимыми. В этом случае они не показываются и не печатаются, однако, информация, содержащаяся в атрибуте, хранится в чертеже и может быть извлечена в файл для последующего использования.

Прежде чем присоединить атрибут к блоку, сначала необходимо создать его описание; только затем включить его в качестве одного из объектов, образующих блок. Это можно выполнить в момент создания блока или при переопределении готового блока.

Для создания атрибута нужно вначале создать его описание, куда заносятся характеристики атрибута.

Под характеристиками понимаются имя атрибута, текст выдаваемой подсказки, значение по умолчанию, форматирование текста, расположение атрибута и его необязательные режимы (скрытый, постоянный, контролируемый, установленный).

Созданный атрибут включается в набор объектов при создании описания блока. При очередной вставке блока выдаются запросы с заданными в описаниях атрибутов подсказками для ввода значений.

Таким образом, при каждой вставке одного блока можно указывать различные значения атрибутов.

Для создания атрибута следует выполнить его описание:

Открыть выпадающее меню **Черчение** и выбрать из него **Блок**, а затем из дополнительного меню – **Задание атрибутов**. Появится диалоговое окно **Описание атрибута**.

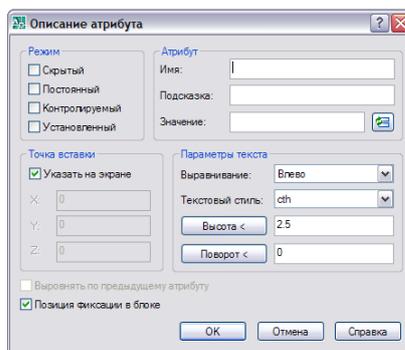


Рис.7.20. Диалоговое окно **Описание атрибута**

В области **Атрибут** диалогового окна **Описание атрибута** заполнить следующие поля:

Имя - имя атрибута.

Подсказка – подсказка атрибута, выводимая в командной строке при вставке блока, содержащего этот атрибут. Поле недоступно, если используется постоянный атрибут.

Значение – значение атрибута, назначаемое ему по умолчанию.

В области **Режим** установите режим использования значений атрибутов блоков, вставляемых в рисунок:

Скрытый – значение атрибута при вставке блока не выводится на экране и не печатается;

Постоянный – значение атрибута не изменяется при неоднократных вставках блока;

Контролируемый – проверяется правильность значения атрибута в процессе вставки блока;

Установленный – при вставке блока атрибуту присваивается значение по умолчанию.

В разделе **Точка вставки** ввести численные значения координат, или, нажав кнопку **Указать** указать точку вставки на экране.

Настроить выравнивание, текстовый стиль, высоту и угол поворота текста атрибута в разделе **Параметры текста**.

Установить флажок **Выровнять по предыдущему атрибуту** для размещения имени атрибута под именем предыдущего (опция недоступна, если отсутствует хотя бы одно описание атрибута).

После создания описания атрибута его необходимо связать с блоком. Связывание атрибутов с блоком производится при его создании или переопределении; при этом атрибуты выбираются вместе с другими объектами, включаемыми в блок. Порядок выбора атрибутов задает порядок следования запросов на ввод их значений при вставке блока.

При вставке блока в командной строке выводится подсказка, описанная в поле **Подсказка**, по которой следует ввести значение атрибута. Подсказки атрибутов выводятся для каждого описания атрибута, включенного в блок в качестве объекта.

До объединения атрибута с блоком в окне **Свойства** можно изменить имя атрибута, подсказку и его значение по умолчанию.

Например, для фрагмента чертежа, представленного на *Рис.7.21* необходимо создать описание атрибутов «Камера», «Клапан» и включить их в блок, состоящий из объектов **1, 2, 3, 4**.

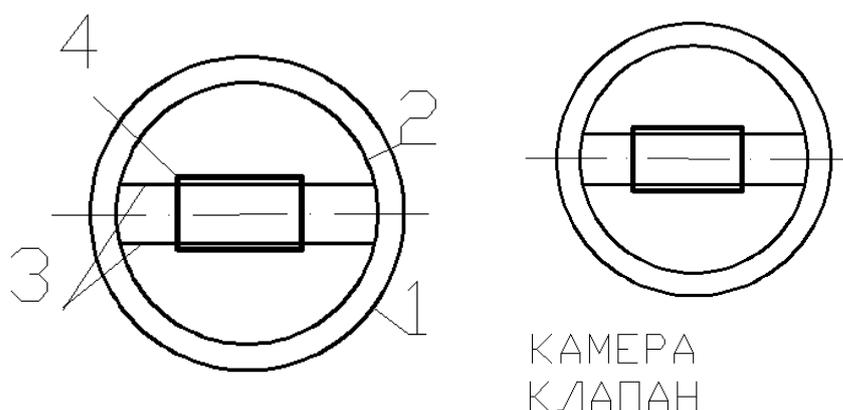


Рис. 7.21. Пример описания атрибутов

При создании описаний дважды использовалось диалоговое окно **Описание атрибута** (например, с помощью команды **АТОПР**) и поочередно определялись два атрибута с именами Камера, Клапан.

Для обоих атрибутов не устанавливался флажок в области **Режим**, что соответствует самому употребительному варианту. Точка вставки выбиралась под внешней окружностью. В качестве имени и значения атрибута выбирались термины «камера», «клапан».

Для второго атрибута устанавливался флажок **Выровнять по предыдущему атрибуту**, вследствие чего параметры текста автоматически будут взяты из предыдущего описания атрибуту, а точка вставки определена так, чтобы второй атрибут расположился под первым.

После создания описаний атрибутов с помощью команды **БЛОК** следует создать описание блока. При выборе объектов в описание блока с именем **Блок1** включены все графические примитивы и два описания атрибутов (*Рис.7.22*).

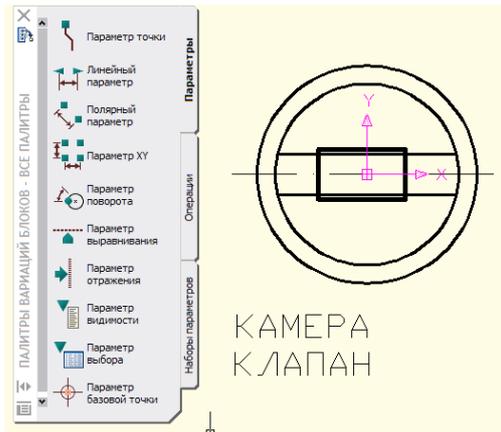


Рис.7.22. Пример создания блока с описаниями атрибутов в **Редакторе Атрибутов**

После выхода из **Редактора блоков** следует воспользоваться командой **ВСТАВИТЬ** и вставить созданный блок **Блок1**, имеющий атрибуты на поле текущего чертежа.

После указания обычных параметров операции вставки блока программа **AutoCAD** предлагает запросы:

Команда: вставить

Точка вставки блока: Масштаб по осям XYZ: 1

Угол поворота <0>:

Ответив на запросы, окончательно сформировано вхождение блока с двумя атрибутами (*Рис.7.23*).

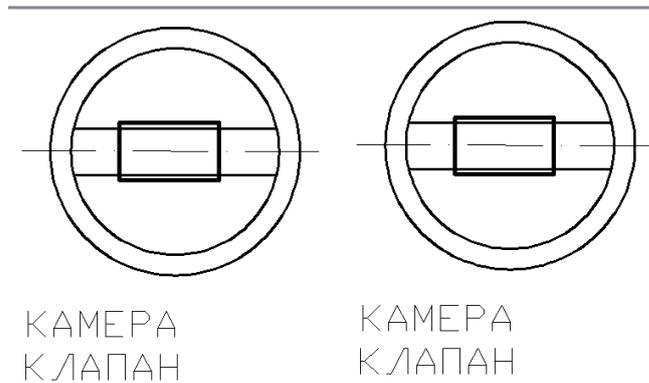


Рис.7.23. Вставка блоков с атрибутами

Если для множественной вставки блока с атрибутами использовать команду **МВСТАВИТЬ**, то значения атрибутов запрашиваются один раз и затем ются во все элементы массива. Например, на *Рис. 7.24* представлен результат вхождения блока **Блок1** с указанием числа рядов и столбцов, поворотом на 90° и указанием расстояния между строками и столбцами.



Рис.7.24. Пример вхождения блоков с описаниями атрибутов с использованием команды **МВСТАВИТЬ**

При создании множественной вставки команда **МВСТАВИТЬ** предлагает запросы:

Команда: мвставить

Имя блока или [?] <блок1>: блок1

Единицы: Миллиметры **Преобразование:** 1.0000

Точка вставки или [Базовая точка/Масштаб/X/Y/Z/Поворот]: масштаб

Масштаб по осям X, Y и Z <1>: 0.5

Точка вставки или [Базовая точка/Масштаб/X/Y/Z/Поворот]:

Угол поворота <0>: 90

Число рядов (---) <1>: 2

Число столбцов (|||) <1>: 3

Расстояние между рядами или размер ячейки (---): 50

Расстояние между столбцами (|||): 50

Введите значения атрибутов

КАМЕРА <КАМЕРА>: камера

КЛАПАН <КЛАПАН>: клапан

Редактирование описания атрибута до объединения его с блоком

До ассоциирования атрибута с блоком при необходимости его можно отредактировать, воспользовавшись такой последовательностью:

Открыть выпадающее меню **Изменить** и выбрать пункт **Объект**, из дополнительного меню выбрать **Текст**, а затем из его подменю **Редактировать** или воспользоваться командой **ДИАЛРЕД**, вводимой в командную строку. После выбора в графической области чертежа объекта – редактируемого атрибута откроется диалоговое окно **Редактирование описания атрибута**.

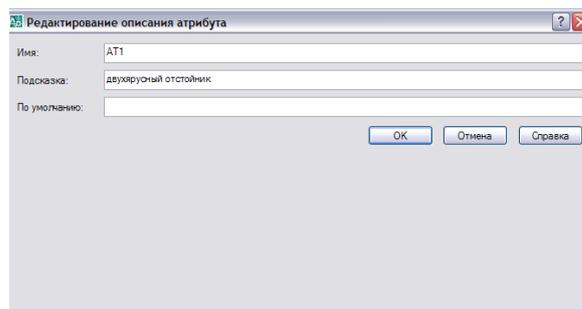


Рис. 7.25. Диалоговое окно редактирования атрибута до объединения его с блоком.

В диалоговом окне **Редактирование описания атрибута** в поле **Имя** изменить имя атрибута, в поле **Подсказка** изменить подсказку и значение атрибута в поле **Значение**.

Щелкнуть на кнопке **ОК** для выхода из диалогового окна и завершения редактирования атрибута.

Редактирование описания атрибута в описании блока

Чтобы отредактировать атрибут внутри описания блока, необходимо выполнить следующие действия:

◆ Открыть выпадающее меню **Редактирование** и выбрать из него **Объект**, из дополнительного меню выбрать **Атрибут**, а затем из вложенного меню – **Диспетчер атрибутов блоков** или воспользоваться командой **ДИСПАТЬЛК**, вводимой в командную строку. Появится диалоговое окно **Диспетчер атрибутов блоков** (Рис.7.26).

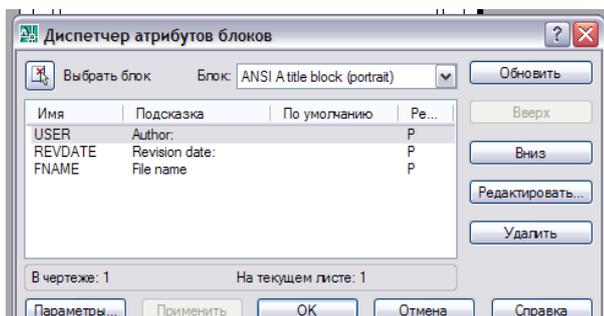


Рис.7.26. Диалоговое окно диспетчера атрибутов блоков

- ◆ Выбрать блок по его имени из выпадающего списка **Блок** или щелкнуть мышью на кнопке **Выбрать блок** и выбрать блок на чертеже.
- ◆ В таблице со списком атрибутов выделить редактируемый атрибут и щелкнуть на кнопке **Редактировать...** Появится диалоговое окно **Редактирование атрибута**.

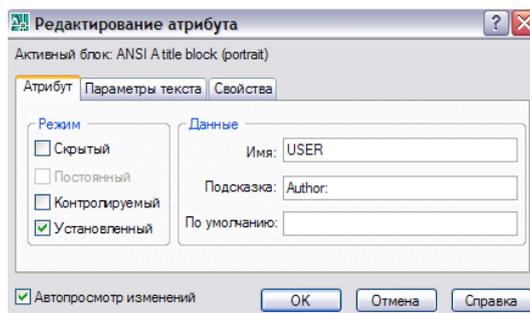


Рис.7.27. Диалоговое окно редактирования атрибута внутри блока

В диалоговом окне **Редактирование атрибута** внести все необходимые изменения в описание атрибута и щелкнуть на кнопке **ОК** для выхода из диалогового окна.

Экспорт данных атрибутов во внешний файл

Атрибуты блоков содержат текстовую информацию, которая дополняет графические примитивы чертежа. Извлечение значений атрибутов может быть сделано с помощью специальной команды **АТРИЗВЛЕЧЬ**, вводимой в командную строку или вызываемой с помощью команды **Сервис/Извлечение атрибутов**.

Эта команда позволяет выполнить экспорт атрибутов в таблицу **AutoCAD**, в электронную таблицу или в базу данных, которые сохраняются в текстовом файле формата **ASCII**, в файле формата **MS Excel** или **Access**. Эти файлы могут использоваться для создания различных спецификаций и отчетов.

Команда **АТРИЗВЛЕЧЬ** работает в режиме программы-**Мастера** с шестью страницами: **Начало**, **Выбор чертежей**, **Выбор атрибутов**, **Завершение вывода**, **Стиль таблицы**, **завершение**.

На первой странице **Мастера извлечения атрибутов** предлагается извлечь данные атрибутов блоков в таблицу в текущем файле **.dwg** или внешнем файле выбором одного из вариантов:

- ◆ **Создавать таблицу или внешний файл заново**
- ◆ **Использовать шаблон**

Более общим является вариант без шаблона, в котором участвуют все страницы **Мастера извлечения атрибутов** (Рис.7.28).

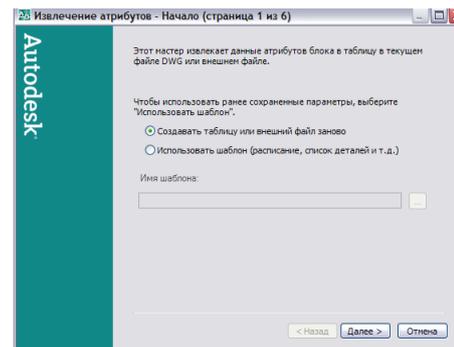


Рис.7.28. Первый шаг Мастера извлечения атрибутов: Начало

В случае выбора варианта **Использовать шаблон** становится доступным список **Имя шаблона**.

В случае выбора блоков текущего чертежа открывается страница **Выбор чертежей**, на которой в области **Источник данных** находятся способы выбора блоков данных:

С выбором объектов – выбор блоков в текущем чертеже;

Текущий рисунок – выбор всех блоков в текущем чертеже;

Выбрать чертежи/подшивки – выбор всех блоков в заданных файлах чертежей (Рис.7.29).

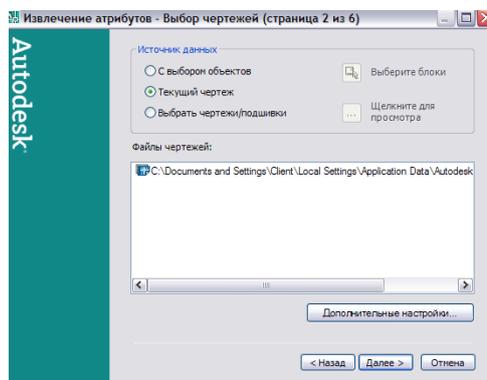


Рис.7.29. Диалоговое окно выбора чертежей Мастера извлечения атрибутов: шаг **Выбор чертежей**

На странице **Завершение вывода** задается тип таблицы, в которую будет выполнен экспорт:

- ◆ **Таблица AutoCAD**
- ◆ **Внешний файл**

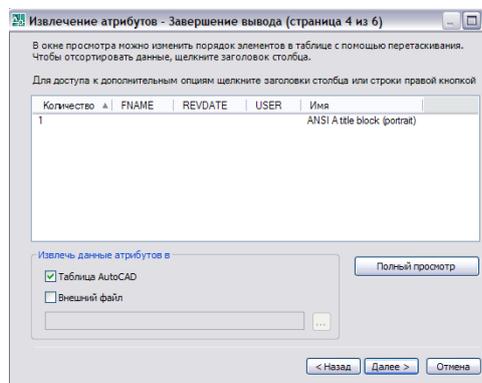


Рис.7.30.Диалоговое окно **Завершение вывода**

В первом случае создается таблица AutoCAD, которая является примитивом AutoCAD (Рис.7.31)

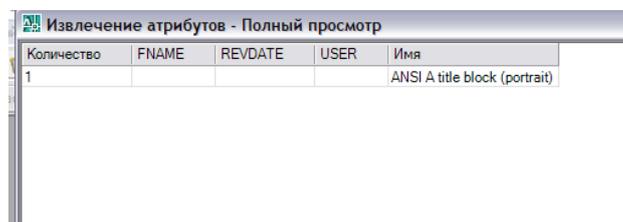


Рис. 7.31. Извлечение атрибутов в виде таблицы AutoCAD

Одновременно на строке состояния создается дополнительный значок, указывающий на то, что создана связь между блоками и таблицей. С помощью этого значка можно обновить содержимое таблицы, если значения атрибутов в чертеже изменятся.

Второй вариант экспорта – в текстовый **CSV**-файл, который имеет такую же структуру, но в нем значения ячеек разделяются запятой. Этот файл стандартными средствами может быть экспортирован в электронную таблицу или базу данных.

На странице **Просмотр результата** проверяется состав списка блоков и атрибутов для извлечения данных.

На странице **Стиль таблицы** вводится название таблицы, вводится табличный стиль, просматривается и оценивается внешний вид таблицы (Рис.7.32).

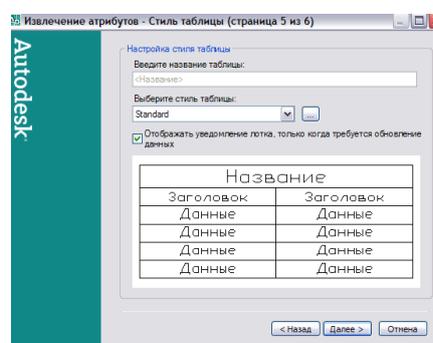


Рис.7.32. Диалоговое окно **Извлечение атрибутов- Стиль таблицы**

На странице **Завершение** завершается извлечение атрибутов блоков выбором вариантов:

Если было выбрано извлечение в таблицу, во внешний файл то после нажатия кнопки **Готово** появятся диалоговое окно **Извлечение атрибутов – вставка таблицы** и запрос команды на указание точки вставки таблицы **Укажите точку вставки:** (Рис.7.33).

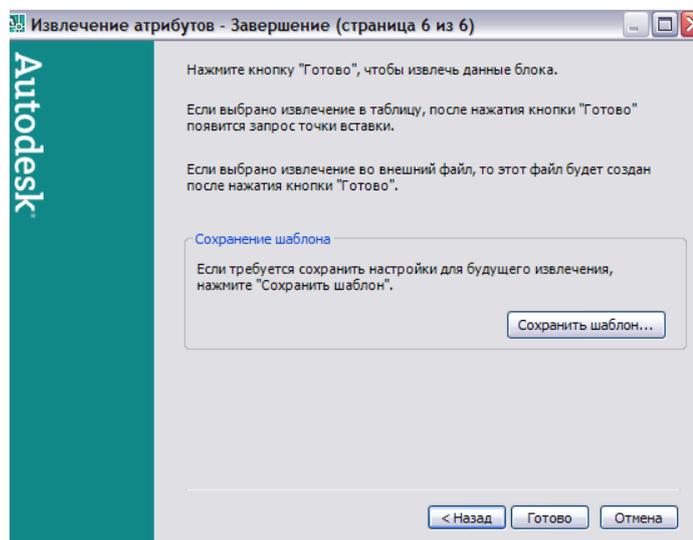
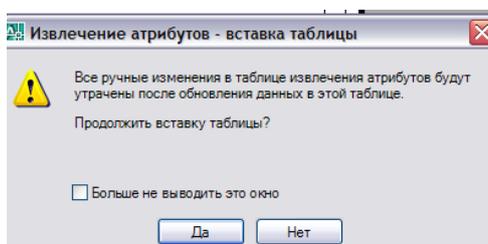


Рис. 7.33. Диалоговое окно для завершения извлечения атрибутов блока



Количество	FNAME	REVDATE	USER	Имя
1				ANSI A title block (portrait)

Рис. 7.34. Диалоговое окно **Извлечение атрибутов – вставка таблицы**, запрос на указание точки вставки таблицы и вставленная таблица описаний блока

Если требуется сохранить шаблон для будущего извлечения описаний блоков, то следует нажать кнопку **Сохранить шаблон...** и сохранить шаблон в указанном месте с расширением **.blk**.

Второй вариант экспорта - с помощью команды **АТЭКСП**, вводимой в командную строку. Эта команда открывает диалоговое окно **Извлечение атрибутов** (Рис.7.35).

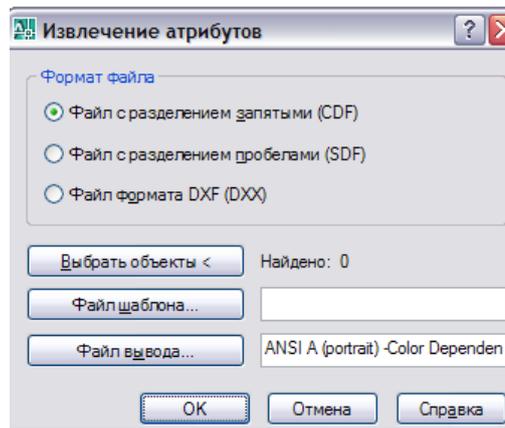


Рис.7.35. Диалоговое окно **Извлечение атрибутов**

В области формат файла данного диалогового окна с помощью соответствующих переключателей нужно выбрать один из трех возможных форматов:

- ◆ **Файл с разделением запятыми (CDF);**
- ◆ **Файл с разделением пробелами (SDF);**
- ◆ **Файл формата DXF (DXX)**

CDF – текстовый формат, в котором в качестве разделителя используется запятая, а символьные поля заключаются в апострофы, **SDF** – текстовый формат. В котором каждое поле имеет фиксированный размер и нет специальных разделителей, **DXX** – текстовый формат, аналогичный **DXF**-формату, но содержащий только информацию об атрибутах.

В первых двух форматах данные одного вхождения блока занимают одну строку и используется файл шаблона, выбор которого осуществляется с помощью кнопки **Файл шаблона**. Результирующий файл получает расширение **.txt**. В третьем формате файл шаблона не требуется. Расширение файла результатов – **dxx**.

7.2. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАДАНИЯ

1. Запустите программу AutoCAD.
2. Создайте новый чертеж и сохраните его в папке с номером группы под именем **Вставка блока.dwg**
3. Выберите единицы измерения и точность вычерчивания: единицы измерения длин – **десятичные**, углов – **десятичные градусы**, точность – **от целых чисел**;
4. Задайте шага курсора и сетки (шаг курсора – **10**, шаг сетки – **10**);
5. Создайте дополнительный слой для вычерчивания основного контура фрагмента чертежа «Камера гасителей гидравлического удара» (Рис. 7.36).
6. Выполните построение чертежа по образцу, используя разные команды рисования, редактирования (т.к. на прилагаемом образце не указаны размеры, то следует выполнить эскиз в произвольных размерах, соблюдая их пропорциональные соотношения).
7. Создайте из построенного элемента чертежа блок с именем **Блок1**.
8. Выполните вставку блока **Блок1** так, чтобы он располагался на расстоянии 100 мм (в масштабе 1:1) от ранее построенного элемента чертежа (Рис.7.37).

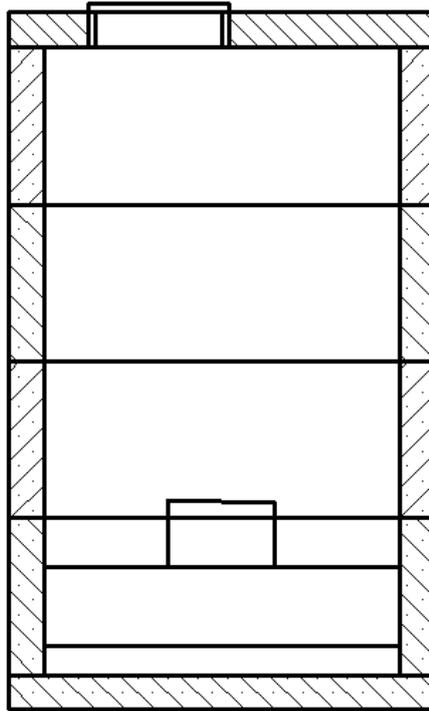


Рис.7.36. Фрагмент чертежа «Камера гасителей гидравлического удара»

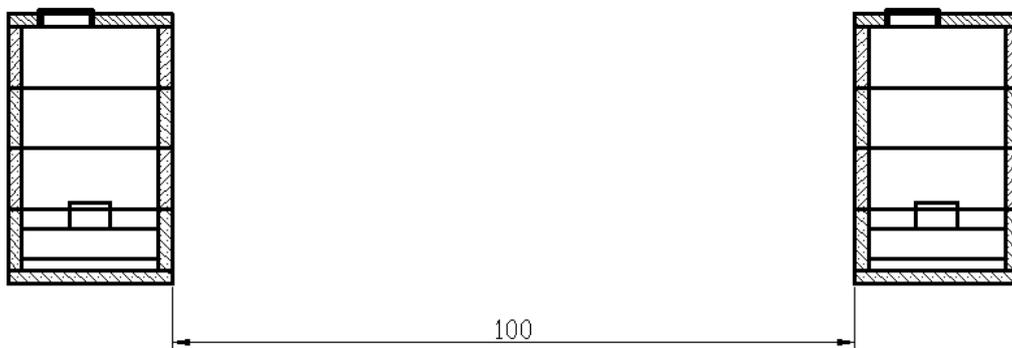


Рис. 7.37. Вставка фрагмента чертежа в виде блока

5. Сохраните изменения и закройте чертеж **Вставка блока.dwg**.

6. Создайте новый чертеж и сохраните его в папке с номером группы под именем **Массив блока. dwg**.

7. Создайте фрагмент чертежа «Берегоукрепление, состоящее из связанных между собой автомобильных покрышек» (Рис.7.38).

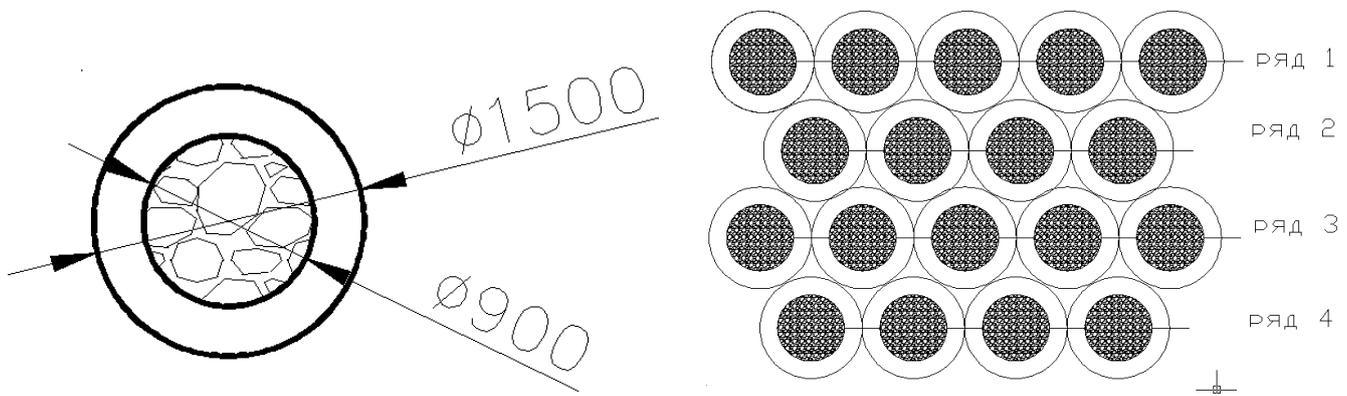


Рис.7.38. Фрагмент чертежа «Берегоукрепление, состоящее из связанных между собой автомобильных покрышек»

Для этого:

- ◆ Выполните построение отдельного элемента чертежа по размерам, представленным на Рис. 7.38. Используйте при построении масштаб **1:1**;
- ◆ Уменьшите изображение чертежа в соответствии с масштабом **1:100**, используя команду **Изменить/Масштаб**;
- ◆ Создайте из построенного элемента чертежа блок с именем **Блок2**.
- ◆ Выполните вставку блока в виде массива и сформируйте «Ряд 1», отвечая на запросы команды:

Команда: мвставить

Имя блока или [?] <Блок2>:

Единицы: Миллиметры **Преобразование:** 1.0000

Точка вставки или [Базовая точка/Масштаб/X/Y/Z/Поворот]:

Введите масштаб по оси X, укажите второй угол или [Угол/XYZ] <1>: 1

Масштаб по оси Y <равен масштабу по X>: 1

Угол поворота <0>:

Число рядов (---) <1>:

Число столбцов (|||) <1>: 5

Расстояние между столбцами (|||): 14.71

Выполните вставку блока в виде массива и сформируйте «Ряд 2», отвечая на запросы команды:

Команда: мвставить

Имя блока или [?] <Блок2>:

Единицы: Миллиметры **Преобразование:** 1.0000

Точка вставки или [Базовая точка/Масштаб/X/Y/Z/Поворот]:

Введите масштаб по оси X, укажите второй угол или [Угол/XYZ] <1>:

Масштаб по оси Y <равен масштабу по X>: 1

Угол поворота <0>:

Число рядов (---) <1>:

Число столбцов (|||) <1>: 4

Расстояние между столбцами (|||): 14.71

- ◆ Повторите вставку блока в виде массива и сформируйте «Ряд 3», «Ряд 4», отвечая каждый раз на соответствующие запросы команды.
- 8. Сохраните изменения и закройте чертеж **Массив блока. dwg**.
- 9. Завершите работу с программой AutoCAD.

7.3.ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ

1. В чем заключается назначение блока?
2. В чем заключается отличие динамического блока от статического?
3. С помощью какой команды создается описание блока?
4. Для чего предназначена базовая точка блока? Какая точка блока может выступать базовой точкой?
5. Какая команда используется для вставки блока?
6. Можно ли изменять масштаб изображения при вставке блока?
7. Можно ли расчленять блок при его вставке?
8. Как создать массив блоков с помощью одной команды?
9. Как преобразовать статический блок в динамический?

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 8.
ВНЕШНИЕ ССЫЛКИ. ВСТАВКА ВНЕШНЕЙ ССЫЛКИ. РЕДАКТИРОВАНИЕ DWG-ССЫЛКИ.
ДИСПЕТЧЕР ВНЕШНИХ ССЫЛОК.

8.1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ

За понятием внешней ссылки, принятым в AutoCAD, скрывается возможность размещения в текущем чертеже как указателя на файл другого чертежа, так и комбинации указателя и файла, на который он ссылается.

Чертеж, включенный в качестве внешней ссылки в другие чертежи, называется дочерним, а чертеж, содержащий указатель на дочерний чертеж, называется родительским (хостирующим).

Между чертежом и внешней ссылкой устанавливается связь без вставки содержимого самого чертежа.

Внешние ссылки устанавливают лишь связь с другими чертежами без вставки содержимого самих чертежей. Таким образом, можно добавлять элементы в чертеж, не увеличивая значительно его размера. Это позволяет добавлять в текущий чертеж дополнительные элементы без существенного увеличения его размеров.

В программе AutoCAD имеется возможность вставки в текущий чертеж целого чертежа в качестве внешней ссылки. Внешняя ссылка обеспечивает внесение в текущий чертеж изменений, сделанных в исходном чертеже. Механизм создания и использования внешних ссылок позволяет:

- ◆ Координировать свои действия с действиями других разработчиков, ссылаясь на другие чертежи и учитывая изменения, произведенные в них другими участниками проекта. Имеется также возможность собирать главный чертеж из фрагментов, которые могут изменяться в ходе разработки проекта;
- ◆ Гарантировать наличие на экране последних версий фрагментов чертежей. При открытии чертежа производится автоматическая повторная загрузка всех чертежей, вставленных в качестве внешних ссылок: таким образом, чертеж всегда отражает самые последние изменения, внесенные в связанный файл чертежа;
- ◆ Логически разделять имена слоев, размерных стилей, текстовых стилей и других именованных элементов главного чертежа и связанных с ним чертежей;
- ◆ Осуществлять постоянное объединение (внедрение) связанных чертежей с текущим чертежом по завершению проекта и его готовности к архивации.

Создание внешней ссылки

Для вставки внешней ссылки используется вводимая в командную строку команда **ССВСТАВИТЬ**, кнопка **Внешние ссылки** панели **Ссылка** (Рис.8.1), пункт **Вхождение DWG...** меню **Слияние**.



Рис.8.1. Панель Ссылка

Команда **ССВСТАВИТЬ** вызывает диалоговое окно **Выбор файла внешней ссылки**, являющееся обычным окном поиска файлов, в котором выполняется выбор нужного файла и после этого открывается диалоговое окно **Внешняя ссылка** (Рис.8.2).

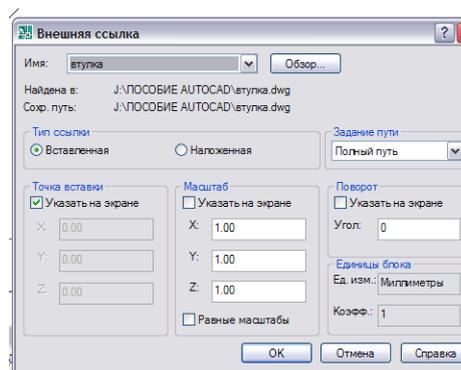


Рис.8.2. Диалоговое окно Внешняя ссылка

Диалоговое окно **Внешняя ссылка** содержит раскрывающийся список **Имя**, в котором отображается имя выбранного файла **DWG**-ссылки.

Параметр **Найдена в** показывает полный путь к выбранному для ссылки файлу, а параметр **Сохраненный путь** - сохраненный вместе с именем внешней ссылки путь для ее поиска при следующем открытии основного чертежа. Если полный путь к файлу ссылки не сохраняется, то в следующий раз при открытии основного чертежа система будет разыскивать файл ссылки сначала по путям, соответствующим имени проекта, указанному в системной переменной **PROJECT-NAME**, а затем – по стандартным путям поиска.

Тип пути, который сохраняется вместе с именем **DWG**-ссылки, устанавливается в раскрывающемся списке **Задание пути**, имеющем три варианта значения:

Полный путь – сохраняется полный путь, внешняя ссылка разыскивается только по этому пути;

Относительный путь – сохраняется только относительный путь, который при поиске внешней ссылки добавляется к обычным путям поиска, заданным в системной переменной **PROJECTNAME** и в перечне путей к файлам поддержки (эта опция недоступна, если внешняя ссылка находится на другом диске или на сервере);

Путь не задан – путь к ссылке не сохраняется, поэтому при ее поиске перебираются все обычные пути поиска.

Область **Тип ссылки** с помощью переключателей задает один из возможных типов ссылки: **Вставленная** или **Наложная**.

Переключатель **Вставленная** отображает ссылки не только верхнего уровня, но и более глубоких уровней (т.е. ссылки, имеющиеся в самих файлах **DWG**-ссылок).

Переключатель **Наложенная** показывает только внешние ссылки верхнего уровня.

Если текущее значение системной переменной **XREFTYPE** равно **0** (обычное значение), то в диалоговом окне **Внешняя ссылка** по умолчанию включается переключатель **Вставленная** (если текущее значение системной переменной **1** – то **Наложенная**).

Области **Точка вставка**, **Масштаб**, **Поворот** задают точку вставки, поворот, масштабирование при вставке.

После вставки в чертеж внешней ссылки в области уведомлений строки состояния появится значок **Диспетчер внешних ссылок**.

Если в ходе сеанса работы программа AutoCAD обнаружит, что файл, использованный в качестве ссылки, изменился, то будет выдано соответствующее предупреждение и значок в области уведомлений изменится на 

Вставленная **DWG**-ссылка является единым объектом. Более того, ее тип примитива – тот же, что и для вхождения блока. В базе данных чертежа сведения о **DWG**-ссылках располагаются в той же таблице, где и описание блоков. Этим же объясняется существование ограничения имен блоков и **DWG**-ссылок внутри одного рисунка – имя **DWG**-ссылки (без пути) не должно повторять имя блока и наоборот.

Команда **ВНССЫЛКИ** открывает палитру **Внешние ссылки**, которая предназначена для собирания, вывода на экран и управления файлами ссылок, например, связанными ссылкой чертежами (Xrefs), вставленными подложками **DWF** и импортированными растровыми изображениями (Рис.8.3).

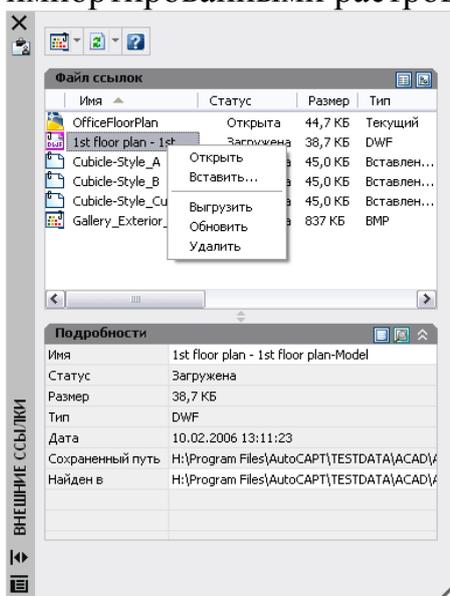


Рис.8.3. Палитра **Внешние ссылки**

Палитра **Внешние ссылки** содержит набор инструментальных кнопок, две панели данных двойного режима отображения и поле сообщений.

Верхняя панель данных **Панель ссылок на файлы** может быть настроена для вывода ссылок в режиме списка или в режиме дерева. Контекстные меню и функциональные клавиши обеспечивают опции работы с файлами.

Нижняя панель данных **Панель Подробности / Предварительный просмотр** выводит на экран свойства выбранных ссылок или отображает выбранную ссылку в уменьшенном окне предварительного просмотра.

Расположенное в нижней части палитры поле сообщений выводит относящуюся к выбранным ссылкам информацию, которая может быть существенна в конкретных условиях.

Расположенные в верхней части палитры инструментальные кнопки дают пользователю возможность управлять типами вставляемых в чертеж файлов и способность обновлять статус уже вставленных ссылок.



Первая кнопка, расположенная в верхней части палитры **Внешние ссылки**, позволяет вставлять в чертеж файлы **DWG**, **DWF** или растровые изображения. По умолчанию, исходным состоянием этой кнопки является состояние **Присоединить файл DWG...**

Кнопка сохраняет тот тип вставки, который использовался последним. Таким образом, после вставки **DWF**-файла кнопка останется в состоянии **Присоединить файл DWF** до тех пор, пока не будет выбран другой тип вставляемого файла. Кнопка **Обновить**  повторно синхронизирует данные состояния файла ссылки с данными в памяти.

Раскрывающееся меню **Обновить** предоставляет две возможности выбора:

- ◆ Обновить
- ◆ Обновление всех ссылок

Верхнюю панель ссылок на файлы можно настроить так, чтобы она отображала список всех внешних ссылок, вставленных пользователем в чертеж.

Пользователь имеет возможность настроить отображение вставленных ссылок в виде списка или в виде древовидной структуры. По умолчанию, для панели ссылок на файлы принят режим отображения в виде списка.

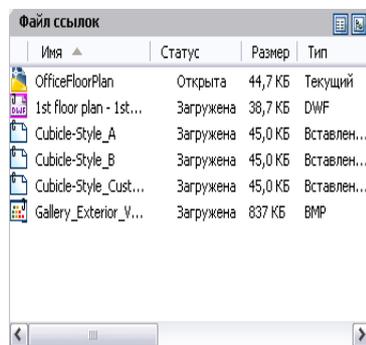


Рис.8.4. Панель файла ссылок, отображаемая в виде списка

Если панель ссылок на файлы настроена на отображение списка, пользователю предоставляется список всех внешних ссылок, связанных с данным чертежом. К содержащимся в списке данным относятся имя, статус, размер файла, тип файла, дата создания и сохраненный путь. В списке можно выбрать сразу несколько ссылок.

Каждой ссылке файла предшествует значок, соответствующий этому типу ссылки.

 Указывает значок текущего чертежа. Она представляет основной чертеж, к которому прикрепляются все внешние ссылки.

 Указывает прикрепление подложки **DWF**.

 Указывает прикрепление **DWG** (внешней ссылки).

 Указывает наложение **DWG** (внешней ссылки).

 Указывает прикрепление растрового изображения.

В столбце **Имя** первой записью всегда является имя текущего чертежа, за которым следуют имена дополнительных вставленных файлов, выстроенные в порядке их вставки.

В столбце **Статус** указывается положение файла ссылки:

Загружен - файл ссылки в настоящий момент вставлен в чертеж.

Выгружен - файл ссылки помечен для выгрузки из чертежа.

Не найден - в рамках путей корректного поиска файл ссылки отсутствует.

Не обработан - невозможно осуществить чтение файла ссылки.

Разорван - данный файл ссылки вставлен в другой файл, статус которого **Не обработан**.

В столбце **Размер** указывается размер вставленной ссылки. В столбце **Тип** указывается тип вставленного файла ссылки: **Вставленная** или **Наложная**. **Вставленная** ссылка - это ссылка, которая отображает все имеющиеся в ней самой внешние ссылки.

Наложная ссылка – это ссылка, которая не отображает те ссылки, которые имеются внутри нее. Файлы чертежа (Внешние ссылки) отображаются как прикрепления или наложения, растровые изображения показывают формат файла, а подложки **DWF** выводятся списком, в порядке соответствующих им типов файлов.

В режиме дерева панель ссылок на файлы отображает описания всех файлов ссылок и уровни их вложения во внешние ссылки.

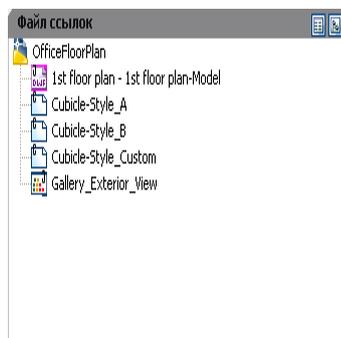


Рис.8.5. Панель файла ссылок, настроенная в виде дерева

На верхнем уровне дерева всегда показывается текущий чертеж. Файлы ссылок отображаются на следующем уровне. Имеется возможность открывать файлы ссылок, содержащие собственные вложенные ссылки на файлы, и показывать более глубокие уровни. При режиме отображения в виде дерева одновременно можно выбрать только одну ссылку на файл.

Редактирование DWG – ссылки

Редактировать внешние ссылки и описания можно не выходя из текущего чертежа, т.е. посредством редактирования их вхождений. Как блоки, так и внешние ссылки вставляются в чертеж в виде вхождений.

Редактируя вхождение внешней ссылки в контексте текущего чертежа, проектировщик может вносить изменения в ссылку и видеть, как это отразится на всем чертеже.

DWG – ссылка, вставленная в чертеж, является единым объектом и к ней применимы операции общего редактирования (копирование, перенос и т.п.). У нее высвечивается только одна «Ручка» (в точке вставки).

При выделении объекта **DWG** – ссылка и вызове контекстного меню редактирования становятся доступны дополнительно специфические пункты:

Редактировать ссылку по месту – выполняет команду **ССЫЛПРЕД** прямого редактирования внешней ссылки;

Открыть внешнюю ссылку – выполняет команду **ССОТКРЫТЬ**, открывающую файл внешней ссылки для редактирования в другом окне;

Подрезать внешнюю ссылку – выполняет команду **ССПОДРЕЗАТЬ** подрезки внешней ссылки прямоугольным или многоугольным контуром;

Внешние ссылки – выполняет команду **ВНССЫЛКИ**, вызывающую окно **ВНЕШНИЕ ССЫЛКИ**.

Операция редактирования затрагивает сложные связи внутри чертежа (для блоков) и связи с другими чертежами, поэтому объем редактирования не должен быть велик. В случае большого объема редактирования лучше действовать обычными средствами: переопределить блок, который требует изменений, с помощью команды **БЛОК**, а вместо редактирования вхождения **DWG** – ссылки открыть файл-источник ссылки с помощью команды **ССОТКРЫТЬ**, изменить его, а затем обновить ссылки на этот файл в основном чертеже. Системная переменная **XEDIT** при значении **0** запрещает будущее редактирование файла-чертежа непосредственно из другого файла, в который он будет вставлен как **DWG** – ссылка. Для разрешения прямого редактирования необходимо в файле, который вставлен как ссылка, изменить значение системной переменной **XEDIT** на **1**.

Для прямого редактирования вхождения **DWG** – ссылки или описания блока по его вхождению используется команда **ССЫЛПРЕД**. При работе с этой командой выполняются следующие действия:

◆ Выбирается объект одного из трех типов: **DWG** – ссылка, статический блок, динамический блок (в первом случае будет выполняться редактирование

файла, который вставлен в текущий чертеж как внешняя ссылка, во втором случае через конкретный экземпляр вхождения блока будет выполняться редактирование его описания, в третьем случае система создаст новое описание статического блока с другим именем и будет выполнять редактирование этого описания);

◆ С помощью кнопки  **Исключить из рабочего набора** убираются лишние объекты набора, в который по умолчанию включены для редактирования все примитивы блока, кроме атрибутов, а с помощью кнопки  **Добавить в рабочий набор** – добавить нужные;

◆ Внести через рабочий набор необходимые изменения во вхождение блока или ссылки. Для сохранения изменений, сделанных в рабочем наборе, щелкнуть по кнопке  **Сохранить изменения вхождения**.

Для **DWG** – ссылок, как и для блоков, есть операция подрезки, т.е. операция создания такого контура, вне которого внешняя ссылка будет невидима. Подрезка осуществляется командой **ССПОДРЕЗАТЬ**, которой соответствует кнопка

 **Подрезка изображения**.

Программа AutoCAD извлекает требуемые объекты из выбранного вхождения и делает их доступными для редактирования в текущем чертеже.

Набор извлеченных объектов, или рабочий набор, можно изменить, а затем сохранить в исходный файл внешней ссылки или описание блока. Объекты, входящие в рабочий набор, визуально выделяются среди других объектов чертежа. По сравнению с объектами, входящими в рабочий набор, все остальные объекты выглядят более бледно.

Редактирование внешней ссылки или блока в контексте чертежа осуществляется в последовательности:

◆ Выбирается в группе меню **Сервис** команда **Внешняя ссылка или блок для местного редактирования /Редактирование вхождений**;

◆ В текущем чертеже выбирается вхождение, которое необходимо отредактировать (если выбранный объект принадлежит одному из вложенных вхождений, все доступные для редактирования вхождения выводятся в диалоговом окне **Редактирование вхождений**);

◆ В диалоговом окне **Редактирование вхождений** выбирается ссылка для редактирования (файл вхождения будет заблокирован для предотвращения одновременного открытия файла несколькими пользователями. Если исходный файл ссылки используется каким-либо другим пользователем, ее вхождение становится недоступным для редактирования в текущем чертеже);

◆ Нажимается кнопка **ОК**;

◆ Выбираются принадлежащие вхождению объекты, которые нужно отредактировать и завершается выбор клавишей **<Enter>**;

◆ Выбранные объекты образуют рабочий набор. По умолчанию все остальные объекты будут заблокированы и затенены.

◆ Отредактировать объекты в рабочем наборе и сохраняются изменения.

Объекты рабочего набора сохраняются; вхождение ссылки или блока в текущий чертеж обновляется.

8.2. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАДАНИЯ

1. Запустите программу AutoCad.
2. Создайте в папке с номером группы новые чертежи с именами **Схема камеры переключений.dwg** и **Блоки.dwg**.
3. Постройте в чертеже **Схема камеры переключений.dwg** схему камеры переключений так, как показано на *Рис.8.6*.

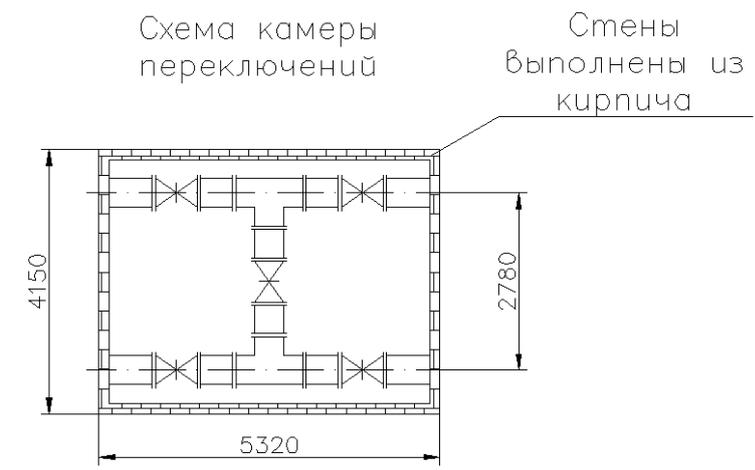


Рис.8.6.

4. Сохраните чертеж **Схема камеры переключений.dwg** и закройте его.
5. Выполните вставку внешней ссылки в чертеж **Блоки.dwg** с использованием команды **Слияние/Вхождения DWG...**, выберите **Тип ссылки – Вставленная**, **Точка вставки – Указать на экране**, **Масштаб – 1 по оси X,Y**, **Поворот – указать на экране**. При вставке внешней ссылки ответьте на запросы команды:

Команда: _xattach

Вн-ссылка "схема камеры переключателей" уже загружена.

Используется ее имеющееся описание.

Точка вставки или [Масштаб/X/Y/Z/Поворот/ПМасштаб/ПХ/ПY/ПZ

/ППоворот]: Введите масштаб по оси X, укажите второй угол или [Угол/XYZ] <1>: <Enter>

Масштаб по оси Y <равен масштабу по X>: <Enter>

Угол поворота <0>:<Enter>

6. Выполните команду **Сервис/ Внешняя ссылка или блок для местного редактирования /Редактирование вхождений** и в диалоговом окне **Редактирование вхождений** на вкладке **Информация о ссылке** установите переключатель в положение **Подтверждать выбор вложенных объектов**, на вкладке **Параметры** установить флажок **Блокировать объекты, не входящие в рабочий набор**, завершите команду.

7. Выберите принадлежащие вхождению объекты, необходимые для редактирования (например, фрагмент внешней ссылки, содержащей прямые углы *Рис.8.6*) и ответьте на запросы команды:

Выберите вложенные объекты:

Выбрано элементов:

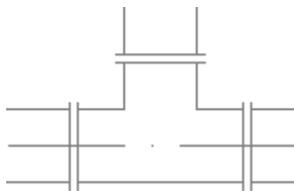


Рис.8.6. Фрагмент внешней ссылки, содержащей объекты для редактирования

8. Выполните редактирование выбранных объектов внешней ссылки – создайте плавный переход (сопряжение) для выделенных объектов, значение радиуса сопряжения установите равным 0,5 мм (*Рис.8.7*).

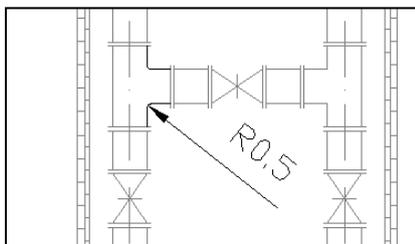


Рис. 8.7. Редактирование объектов внешней ссылки

9. Сохраните изменения внешней ссылки.

10. Откройте чертеж-источник **Схема камеры переключений.dwg** и убедитесь в наличии внесенных изменений.

11. Сохраните изменения в чертежах и завершите работу с программой AutoCAD.

8.3.ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ

1. Каким способом чертеж, сохраненный в отдельном файле, можно присоединить к другому чертежу так, что размер его практически останется без изменений?
2. Какой объект называется внешней ссылкой?
3. Какими способами в текущий чертеж можно вставить внешнюю ссылку?
4. Каким образом выполняется редактирование внешней ссылки по месту ее вставки?
5. Какая информация о внешних ссылках содержится в Диспетчере внешних ссылок?
6. Какие действия над внешними ссылками выполняются в Диспетчере внешних ссылок?

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проектирование и черчение являются областью строгой информации, требующей использования точных графических и начертательных указаний. Правила черчения и конкретные дисциплины (архитектура, строительство, механика, геодезия и т.д.) перенеслись из традиционного черчения на доске в автоматизированное черчение с помощью программных средств.

Программа AutoCAD реализует эти правила с множеством дополнительных возможностей. Однако программа автоматически не выбирает необходимый правильный графический объект, размер графического объекта, тип линии или другой аспект черчения для применения его к текущему чертежу. Пользователь – автор электронного чертежа сам должен знать и предвидеть окончательный результат своей деятельности, а также представлять алгоритм применения тех или иных команд создания электронного чертежа с использованием средств автоматизированного проектирования.

В настоящее время создавать правильный и привлекательный электронный чертеж уже недостаточно. Для работы в одной команде с профессионалами, необходимо должным образом организовать работу системы автоматизированного проектирования: создать все необходимые объекты чертежа, установить их свойства и соответствующим образом разместить файлы, в которых находятся эти объекты. Разработчику потребуется постоянно координировать процесс работы в САПР с другими участниками процесса проектирования, которые вероятно будут использовать электронный чертеж в дальнейшем, либо продолжат над ним работу. Возможно, понадобится постоянно обмениваться информацией с помощью Internet, в частности пользоваться электронной почтой, протоколом FTP или Web – страницами. В программе AutoCAD предусмотрены средства для решения этих и подобных задач, разрешение которых автором электронного чертежа свидетельствует о его профессионализме.

Предложенное учебно-методическое пособие дает возможность сделать начальные шаги по освоению программы автоматизированного проектирования AutoCAD и приступить к непосредственной работе создания электронных чертежей, постепенно совершенствуя личные умения, обогащая и формируя свой опыт профессионального разработчика электронных чертежей.

Логическим продолжением части первой учебно-методического пособия является его вторая часть, в которой рассматриваются такие разделы, как каркасные модели, формирование поверхностных моделей, формирование типовых объемных тел, модифицирование и редактирование тел в пространстве, моделирование освещения и тонирование изображений трехмерных моделей.

ПРЕДМЕТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ

DESIGNCENTER.....	5, 199, 200, 201
DIMSCALE.....	36, 149, 167, 168
DWG – ссылка.....	227
HPGAPTOL.....	132, 133, 171, 173
MEASUREMENT.....	36
SAVETIME.....	24, 36

А

Абсолютные координаты.....	3, 41
Атрибуты.....	207, 208, 214

Б

Ближайшая.....	45, 49
Блок.....	38, 58, 59, 66, 190, 191, 194, 208, 213

В

Внешние ссылки.....	33, 222, 224, 225, 226, 227
Вставка блока.....	5, 10, 38, 193, 194, 195, 196, 200, 218, 219

Д

Декартовы (прямоугольные) координаты.....	42
Динамический ввод.....	3, 19, 43, 44
Диспетчер размерных стилей.....	142, 144, 162
Диспетчер свойств слоев.....	52
Дуга.....	4, 69, 70, 83, 84

Е

Единичная объектная привязка.....	40, 45
-----------------------------------	--------

З

Зеркало.....	59, 103, 123, 124
Знак ПСК.....	55

К

Кажущееся пересечение.....	45, 48, 50, 61
Касательная.....	45, 49, 77
Квадрант.....	45, 47

Команда ELLIPSE	84
команда БВЫНОСКА	154
Команда БРАЗМЕР	164
команда ДОПУСК	151
Команда копирования объектов.....	101
Команда Массив	105
Команда масштабирования.....	4, 109
Команда Переместить	107
Команда Повернуть	108
Команда Растянуть	110, 111
Команда редактирования Обрезать.....	4, 111
Команда редактирования Разорвать.....	4, 114
Команда редактирования Расчленить.....	4, 119
Команда редактирования Соединить.....	4, 115
Команда редактирования Удлинить.....	4, 113
Команда РЗМЛИНЕЙНЫЙ	156
Команда РЗМУГЛОВОЙ	160
Команда РЗМЦЕПЬ	163, 164
Команда Сопряжение.....	4, 118
команда ТАБЛИЦА	174
Команде Подобие	103
Команды редактирования таблицы ТАБЛРЕД	177
Конточка.....	45, 46
Круг (CIRCLE).....	81
Круговой массив.....	106, 204

М

Мастер подготовки.....	26
Метод «направление-расстояние».....	43
Многоугольник.....	4, 75, 88
МСК (WCS) (World Coordinate System).....	54
Мультилиния.....	4, 72

Н

Набор.....	92, 132, 184, 204, 228
Настройка.....	4, 5, 14, 19, 22, 24, 29, 35, 45, 98, 129, 130, 140, 147, 175
Нормаль.....	45, 48, 49, 177

О

Облако исправлений.....	85, 111
Объектное отслеживание.....	19, 41
Ортогональное построение.....	19, 40

Относительные координаты.....	3, 42
Отображение сетки.....	18
Отрезок.....	4, 56, 61, 66, 67, 68

П

Палитра.....	21, 128, 133, 201, 205, 206, 224
Панель инструментов Изменить	17
Панель инструментов Слой	16
Панель инструментов Стандартная	16
Панель инструментов Стили	16
Панель инструментов Черчение	16
Панель Рабочие пространства.....	17
Параллель.....	50
Пересечение.....	45, 47, 51
Полилиния.....	4, 68, 69, 70, 87
Поля.....	184, 185
Полярное отслеживание.....	3, 19, 41, 50
Полярные координаты.....	42
Прозрачные команды.....	19
Прямая и луч.....	4, 71

Р

Рабочее пространство.....	28, 29, 31, 34, 37
Размеры ..5, 15, 21, 38, 58, 59, 86, 90, 140, 141, 142, 154, 156, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 169, 170	
Редсплайн.....	78, 79, 80, 88
РЕДШТРИХ.....	138

С

Системные переменные.....	3, 23, 24
Слой.....	52, 104, 120, 135, 177
Снятие фасок.....	4, 115, 124
Сплайн-объект.....	76
Средняя точка.....	46
Статус слоя.....	52
Стереть.....	37, 99, 100, 101
Стили таблиц.....	5, 180, 181, 186
Строка Горизонтального меню.....	15
Строка заголовка.....	15
Строка состояния.....	18

Т

Текущая объектная привязка.....	19, 40, 45
Точка.....	3, 45, 48, 54, 56, 64, 65, 88, 165, 175, 180, 183, 194, 195, 196, 197, 205, 209, 210, 212, 220, 223, 229
Точка вставки.....	45, 48, 175, 183, 194, 195, 196, 197, 209, 210, 212, 220, 229

У

Узел.....	45, 47, 65, 88, 90
Управляющие точки.....	76

Ц

Центр.....	21, 22, 36, 45, 46, 70, 71, 81, 83, 84, 85, 136, 166, 167, 192, 199
------------	---

Ш

Шаговая привязка.....	18, 40
Штриховка.....	127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 140, 173

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. AutoCAD 2006: подробное иллюстрированное руководство/ под ред. А. Г. Жадаева. – М.: Лучшие книги, 2006. – 240 с.
2. AutoCAD 2006. Легкий старт. – СПб.: Питер, 2006. –160 с.:ил. – (Серия «Легкий старт»).
3. Ивашинников А.П. Основы компьютерной графики. AutoCAD 2000 – 2006/ А.П.Ивашинников. – М.: СОЛОН–Пресс, 2005. –176 с.
4. Милдбрук, Марк. AutoCAD 2005 для «чайников»/Марк Милдбрук. :Пер. с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2005. – 384 с.
5. Погорелов В.А. AutoCAD 2005 для начинающих/ В.А.Погорелов. – СПб.: БХВ – Петербург, 2004. – 400 с.
6. Полещук Н.Н. AutoCAD 2007. Наиболее полное руководство/Н.Н.Полещук. – СПб.:БХВ–Петербург, 2007. –1120 с.
7. Смирнов Д.В. Основы черчения в AutoCAD 2005/Д.В.Смирнов. – М.: НТ Пресс, 2005. –144 с., ил.
8. Фирсов С.В., Фирсов Д.С. AutoCAD 2002. Шаблоны для черчения. – М.: «АКВАРИУМ БУК», К.: «Дом печати – ВЯТКА», 2004. –144 с., ил.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. AutoCAD 2006: подробное иллюстрированное руководство/ под ред. А. Г. Жадаева. – М.: Лучшие книги, 2006. – 240 с.
2. Иващенко А.П. Основы компьютерной графики. AutoCAD 2000 – 2006/ А.П.Иващенко. – М.: СОЛОН–Пресс, 2005. – 176 с.
3. Милдбрук, Марк. AutoCAD 2005 для «чайников»/Марк Милдбрук. :Пер. с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2005. – 384 с.
4. Погорелов В.А. AutoCAD 2005 для начинающих/ В.А.Погорелов. – СПб.: БХВ – Петербург, 2004. – 400 с.
5. Полещук Н.Н. AutoCAD 2007. Наиболее полное руководство/Н.Н.Полещук. – СПб.:БХВ–Петербург, 2007. – 1120 с.