



Министерство образования Республики Беларусь

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

Кафедра «Обработка материалов давлением»

ОСНОВЫ КОМПЬЮТЕРНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

**ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ
по одноименному курсу
для студентов специальности 1-36 01 05
«Машины и технология обработки
материалов давлением»
заочной формы обучения**

Электронный аналог печатного издания

Гомель 2007

УДК 621.73:004.4(075.8)
ББК 34.5с51я73
О-75

*Рекомендовано к изданию научно-методическим советом
заочного факультета ГГТУ им. П. О. Сухого
(протокол № 1 от 23.09.2005 г.)*

Авторы-составители: *С. Н. Целуева, М. Ю. Целуев*

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

О-75 **Основы** компьютерного проектирования : лаб. практикум по одноим. курсу для студентов специальности 1-36 01 05 «Машины и технология обработки материалов давлением» заоч. формы обучения / авт.-сост.: С. Н. Целуева, М. Ю. Целуев. – Гомель : ГГТУ им. П. О. Сухого, 2007. – 44 с. – Систем. требования: PC не ниже Intel Celeron 300 МГц ; 32 Mb RAM ; свободное место на HDD 16 Mb ; Windows 98 и выше ; Adobe Acrobat Reader. – Режим доступа: <http://gstu.local/lib>. – Загл. с титул. экрана.

ISBN 978-985-420-541-0.

Лабораторный практикум содержит три лабораторные работы, охватывающие вопросы настройки рабочей среды, создания и редактирования графических примитивов чертежно-графического редактора AutoCad.

Для студентов специальности 1-36 01 05 «Машины и технология обработки материалов давлением» заочной формы обучения.

УДК 621.73:004.4(075.8)
ББК 34.5с51я73

ISBN 978-985-420-541-0

© Целуева С. Н., Целуев М. Ю.,
составление, 2007
© Учреждение образования
«Гомельский государственный технический
университет имени П. О. Сухого», 2007

Лабораторная работа № 1

НАСТРОЙКА РАБОЧЕЙ СРЕДЫ И СОЗДАНИЕ ЧЕРТЕЖА-ПРОТОТИПА

Цель работы: изучение средств организации чертежа в AutoCAD, изучение команд системы, используемых при настройке рабочей среды и создании чертежа-прототипа.

1. Теоретическая часть

1.1. Настройка рабочей среды

Программа AutoCAD позволяет экономить время при создании чертежей и изображений, связанных с выполняемой конструкторской работой. Скорость и легкость, с которыми могут быть выполнены и модифицированы чертежи средствами системы AutoCAD, зависят от соответствия подготовленной для работы конструктора рабочей среды обстановке, привычной для него.

Система AutoCAD содержит стандартный чертеж-прототип (файл acad.dwg), в котором выполнены все необходимые настройки по умолчанию, ориентированные на международные стандарты ISO. Однако пользователю часто требуется изменять настройки, во-первых, для соответствия чертежей стандартам Единой системы конструкторской документации (ЕСКД), а, во-вторых, для работы в своей предметной области.

Рассматривая настройки AutoCAD, можно:

- настроить режимы графического редактора (масштаб, единицы измерения, типы линий, слои, текстовые стили, размерные стили, формат чертежа и т. п.);
- использовать чертежи-прототипы как средство хранения настроек и типовых элементов чертежей (основная надпись, таблицы и т. п.);
- создать пользовательскую библиотеку типовых и унифицированных элементов чертежей;
- использовать элементы параметризации чертежей типовых элементов.

1.2. Средства организации чертежа в AutoCAD

1.2.1. Единицы измерения

Единица измерения – заданная пользователем величина, определяющая расстояние.

В системе AutoCAD можно выбирать следующие единицы измерения линейных величин: миллиметры, метры, километры, дюймы и т. д. Таким образом, при работе с пакетом можно считать, что графическое окно AutoCAD безразмерно и изделия вычерчиваются в нем в натуральную величину. В рабочей зоне экрана монитора расстояния измеряются системой в условных единицах, определяющих только формат представления числа: целый, вещественный, в экспоненциальном виде или в виде дробей. Соответствие между реальной и условной системами измерения устанавливается при выборе масштаба вывода чертежа на печать. Угловые величины обычно задаются в программе AutoCAD в градусах и долях градуса. Также предоставляется возможность выбрать для представления угловых величин другие единицы измерения: радианы, грады или топографические единицы. За положительное изменение угловых величин принято вращение против часовой стрелки от положительного направления оси координат X.

Команда установки единиц измерения

Команда **UNITS (ЕДИНИЦЫ)**

Назначение: позволяет установить формат и точность представления линейных и угловых единиц.

Вызов команды: Командная строка: **UNITS (ЕДИНИЦЫ)**

Выпадающее меню: **Format (Формат) > UNITS (ЕДИНИЦЫ)**

В ответ на команду система открывает диалоговое окно **Drawing Units (Единицы измерения)** (рис. 1.1).

Панель **Length (Линейные)** данного диалогового окна позволяет настроить формат и точность представления линейных единиц измерения на чертеже. Она содержит:

- Раскрывающийся список **Type (Тип)** содержит перечень форматов:
Architectural – архитектурный формат единиц измерения.
Decimal – десятичный формат единиц измерения.
Engineering – технический формат единиц измерения.
Fractional – дробный формат единиц измерения.
Scientific – научный формат единиц измерения.

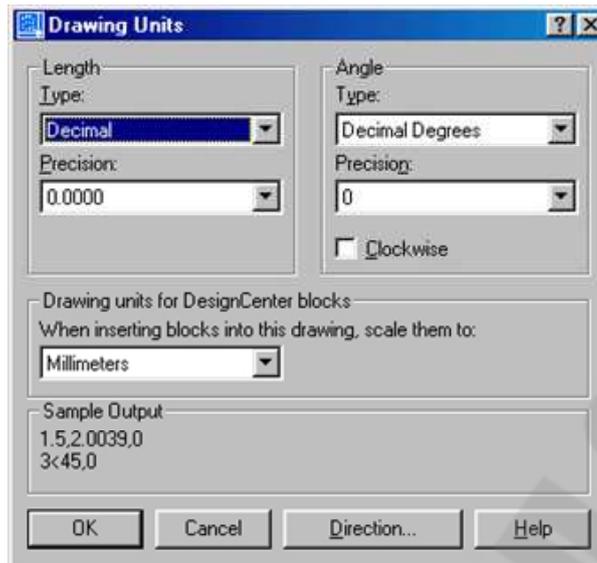


Рис. 1.1. Настройка единиц представления линейных и угловых величин на чертеже

Панель **Angle (Угловые)** позволяет настроить формат и точность представления угловых единиц измерения на чертеже. Она содержит:

- Раскрывающийся список **Тип (Type)** содержит перечень форматов:

Decimal degrees – градусы в десятичном формате.

Deg/Min/Sec – градусы/минуты/секунды.

Grads – грады.

Radians – радианы.

Surveyor' units – топографический формат.

- Флажок **Clockwise (По часовой стрелке)** устанавливает направление отсчета положительных углов. По умолчанию (флажок не установлен) за положительное направление отсчета углов принято направление против часовой стрелки от положительного направления оси *X* мировой системы координат.

Информационное поле **Sample Output (Результат)** отображает текущий формат представления линейных и угловых величин.

1.2.2. Определение границ черчения

AutoCAD позволяет ограничить поле, на котором выполняется чертеж. В этом случае можно контролировать выход за пределы чертежа, если заранее установлен формат чертежа и масштаб изображений. Такие пределы чертежа задаются командой **LIMITS (ЛИМИТЫ)**.

Лимиты – прямоугольная область в плоскости XOY мировой системы координат, которая определяется двумя диагональными точками (левый нижний и правый верхний угол прямоугольника). В пределах лимитов AutoCAD отображает вспомогательную координатную сетку.

Команда установки границ черчения

Команда **LIMITS (ЛИМИТЫ)**

Назначение: устанавливает границы текущего чертежа в пространстве листа или в пространстве модели и позволяет контролировать их соблюдение.

Вызов команды: Командная строка: **LIMITS (ЛИМИТЫ)**

Выпадающее меню: **Format (Формат) > Drawing Limits (Лимиты рисунка)**

В ответ на команду система выдает сообщение, в каком пространстве (листа или модели) установлены ограничения, а затем следует **запрос:**

Переустановка лимитов пространства модели

Введите координаты левого нижнего угла или [Вкл/ Откл] <0.0000,0.0000>:

Возможные ответы на запрос системы:

– нажать клавишу ENTER, если текущие значения координат точки нижнего левого угла чертежа удовлетворяют пользователя;

– ввести с помощью клавиатуры новые значения координат точки нижнего левого угла чертежа или указать графическим курсором на экране точку нового положения нижнего левого угла чертежа.

Вкл/Откл включает/выключает контроль соблюдения пределов чертежа, сохраняя их текущие значения.

Второй запрос системы:

Введите координаты правого верхнего угла <420.0000,297.0000>:

Возможные ответы на запрос системы по умолчанию аналогичны.

1.2.3. Настройка режимов черчения

В системе AutoCAD предусмотрены специальные средства указания точек (режимы рисования):

- GRID (СЕТКА) – отображает на экране дисплея точечное поле с заданным расстоянием между точками.
- ORTO (ОРТО) – включает (выключает) режим рисования отрезков, сегментов полилиний и перемещения примитивов только параллельно осям текущей системы координат.
- OSNAP (ПРИВЯЗКА) – «Объектная привязка» – позволяет автоматически определять характерные точки объектов (конечные точки и середину отрезка (дуги), центр окружности (дуги), точку пересечения отрезков и т. п.).
- SNAP (ШАГ) – позволяет обеспечить режим дискретного перемещения графического курсора (по шагам) с любым наперед заданным интервалом.

Настройка параметров черчения может быть выполнена с помощью команды **DSETTINGS (РЕЖИМРИС)**.

Команда **DSETTINGS (РЕЖИМРИС)**

Назначение: открывает диалоговое окно настройки режимов черчения.

Вызов команды: Командная строка: **DSETTINGS (РЕЖИМРИС)**

Выпадающее меню: Tools (Сервис) > Drafting Settings (Режимы рисования)

В ответ на команду система открывает диалоговое окно **Drawing Settings (Режимы рисования)** (рис. 1.2), которое содержит три вкладки.

Вкладка **Snap and Grid (Шаг и Сетка)** позволяет управлять режимом видимости фоновой вспомогательной сетки на экране монитора и режимом шаговой привязки. Вкладка содержит:

- Флажок **Grid On (Сетка Вкл)** включает режим отображения вспомогательной фоновой сетки на экране монитора.
- Флажок **Snap On (Шаг Вкл)** включает режим шаговой привязки.
- Панель **Grid (Сетка)** позволяет установить необходимый интервал между узлами вспомогательной сетки.
- Панель **Snap (Шаг)** позволяет установить параметры режима перемещения курсора с фиксированным шагом.
- Панель **Polar spacing (Полярная привязка)** позволяет установить шаг перемещения курсора для режима полярной трассировки.

- Панель **Snap type & style (Тип и стиль привязки)** позволяет определить режим перемещения курсора с фиксированным шагом.

Вкладка **Polar Tracking (Полярная трассировка)** диалогового окна **Drafting Settings (Режимы рисования)** позволяет настроить параметры режима полярной трассировки.

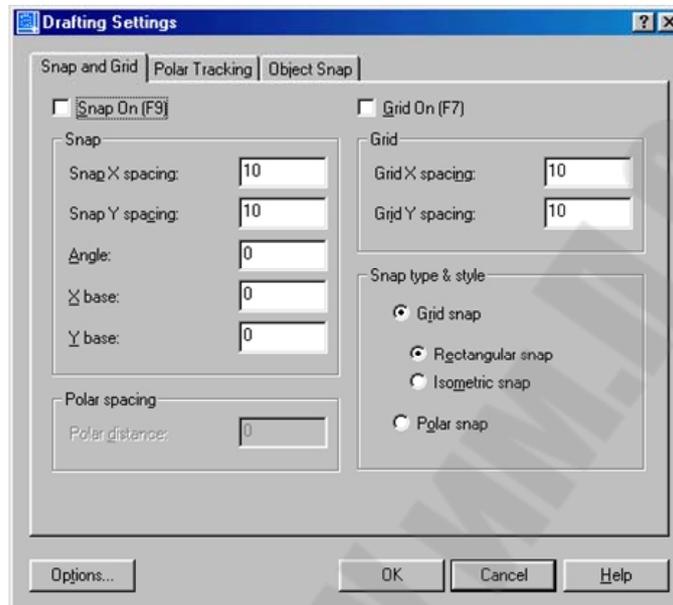


Рис. 1.2. Настройка вспомогательной фоновой сетки и режима шаговой привязки

Вкладка **Object Snap (Объектная привязка)** (рис. 1.3) диалогового окна **Drafting Settings (Режимы рисования)** позволяет настроить параметры режима объектной привязки.

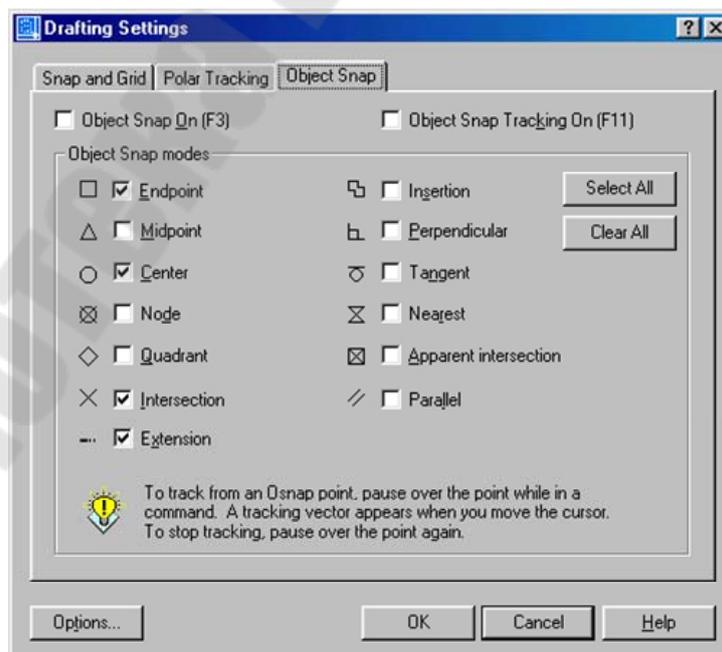


Рис. 1.3. Настройка параметров постоянного режима объектной привязки

Вкладка содержит:

- Флажок **Object Snap On (Объектная привязка Вкл)** включает режим постоянной объектной привязки.
- Флажок **Object Snap Tracking On (Отслеживание при привязке Вкл)** включает режим постоянной объектной привязки для режима полярной трассировки.
- Панель **Object Snap Modes (Режимы объектной привязки)** содержит перечень характерных точек объектов, которые можно включить в постоянный набор объектных привязок или исключить из набора с помощью установки флажков.

Рассмотрим инструменты (параметры) режима объектной привязки:

- **ENDpoint (Кон-точка)** служит для определения координат конечных точек объектов (отрезка или дуги).
- **MIDpoint (Середина)** служит для определения координат точек середины отрезка, дуги, полилинии или мультилинии.
- **CENter (Центр)** служит для определения координат точек центра окружности, дуги или эллипса.
- **NODe (Узел)** служит для определения координат точечных объектов.
- **QUAdrant (кВадрант)** служит для определения координат квадрантных точек – точек пересечения координатных осей с окружностью, дугой или эллипсом.
- **INTersection (Пересечение)** служит для определения координат точек пересечения двух линий, линии с дугой или окружностью, двух окружностей и/или дуг, сплайнов, границ области.
- **EXTension (пРодолжение)** служит для определения координаты точки на предполагаемом продолжении линий и дуг.
- **INSertion (Твставки)** служит для определения координат точек вставки текста, атрибута, формы, определения атрибута или блока.
- **PERpendicular (нормаЛЬ)** служит для определения координат точки на линии, окружности, эллипсе, сплайне или дуге, которая при соединении с последней точкой образует нормаль к выбранному объекту.
- **TANgent (касатЕльная)** служит для определения координат точки на окружности или дуге, которая при соединении с последней точкой образует касательную к выбранному объекту.
- **NEArest (блИжайшая)** служит для определения координат точки на линии, дуге или окружности, являющейся ближайшей к позиции перекрестия графического курсора.

- **APParent intersection (кажуЩееся пересечение)** служит для определения координат точки воображаемого пересечения линий или границ областей.

- **PARallel (параллельно)** служит для определения координат точки на линии, которая при соединении с последней точкой образует линию, параллельную выбранному отрезку.

В системе предусмотрена также возможность временного отключения рассмотренных режимов черчения, для чего достаточно щелкнуть на индикаторах GRID (СЕТКА), SNAP (ШАГ), OSNAP (ПРИВЯЗКА) и ORTO (ОРТО) в строке состояния. Для управления этими режимами (включения или выключения) также используют функциональные клавиши:

- **F3** – включает или отключает режим объектной привязки;
- **F7** – включает или отключает режим отображения фоновой вспомогательной сетки на экране монитора;
- **F8** – включает или отключает режим Ortho;
- **F9** – включает или отключает режим Snap.

1.2.4. Послойная группировка графической информации

Для структурирования графической информации в системе AutoCAD применяется полезный и удобный способ, основанный на технике слоев.

Слой – это мощное средство для логической группировки данных, подобное наложению друг на друга прозрачных калек с фрагментами чертежа. Слои позволяют сгруппировать элементы чертежа по выбранным смысловым признакам. Таким образом, чертеж представляется в виде неограниченного множества слоев, на каждом из которых могут быть размещены различные объекты. Слой может отображаться на экране монитора отдельно или в комбинации с другими слоями, он может быть включен, выключен или заблокирован для редактирования.

Создание слоев – важный этап настройки чертежа. Благодаря применению слоев появляется множество способов упорядочить чертеж. Каждый слой имеет свое имя и характеризуется цветом, типом и толщиной линий, которые устанавливаются для всех объектов, принадлежащих слою. Кроме того, каждому слою может быть разрешен или запрещен вывод объектов, принадлежащих слою, на устройство печати. По умолчанию при создании любого чертежа в него обязательно включается слой 0.

Общими свойствами, которыми обладают все примитивы, являются: принадлежность к слою, цвет, тип и толщина линии.

Создание новых слоев



Команда **LAYER (СЛОЙ)**

Назначение: служит для создания слоев, назначения и модификации их параметров.

Вызов команды: Командная строка: **LAYER (LA) (СЛОЙ)**

Выпадающее меню: **Format (Формат) > LAYER (СЛОЙ)**

Инструментальная панель: **Object Properties (Свойства объектов) > Layers (Слой)**

Команда открывает диалоговое окно **Layer Properties Manager (Диспетчер свойств слоев)** (рис. 1.4).

Панель **Named Layer Filters (Именованные фильтры слоев)** диалогового окна **Layer Properties Manager (Диспетчер свойств слоев)** позволяет отфильтровать список слоев по различным критериям. Панель содержит:

- Раскрывающийся список позволяет выбрать следующие критерии:
 - показывать все слои;
 - показывать только используемые слои;
 - показывать только слои внешних ссылок.
- Флажок **Invert Filter (Инвертировать фильтр)** разрешает включать в список отображаемых слоев те из них, которые не соответствуют критерию выбора.
- Флажок **Apply to layers toolbar (Применить к панели свойств объектов)** разрешает отображать одинаковый состав списка в диалоговом окне **Layer Properties Manager (Диспетчер свойств слоев)** и панели инструментов **Object Properties (Свойства объектов)**.
- Информационное поле **Current Layer (Текущий слой)** отображает имя текущего слоя.
- Кнопка **New (Новый)** позволяет создать новый слой. После щелчка по этой кнопке в таблице слоев появится новое имя – по умолчанию это **Layer 1 (Слой 1)**. Свойства нового слоя система AutoCAD устанавливает также по умолчанию.
- Кнопка **Delete (Удалить)** позволяет удалить выделенный слой.

- Кнопка **Current (Текущий)** позволяет назначить слой, выделенный в таблице, текущим слоем.
- Кнопка **Show details (С подробностями)** открывает дополнительное окно внизу диалогового окна Layer Properties Manager (Диспетчер свойств слоев), содержащее детальное представление свойств выделенного в таблице слоя.
- Кнопка **Save state (Сохранить состояние)** открывает диалоговое окно Save Layer States (Сохранение состояний слоя), с помощью которого можно сохранить текущую комбинацию свойств и режимов состояния существующих слоев.

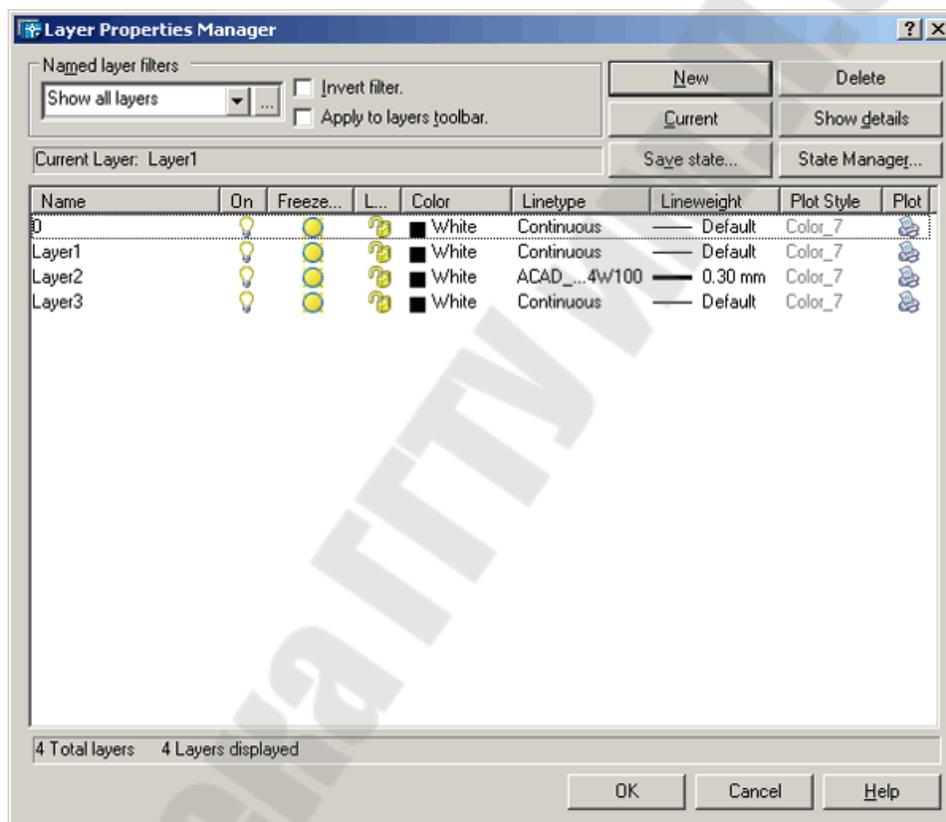


Рис. 1.4. Диалоговое окно Layer Properties Manager (Диспетчер свойств слоев)

Каждый слой описывается его свойствами и режимом состояния, кроме того, в дополнительном окне диалогового окна Layer Properties Manager (Диспетчер свойств слоев) приведены элементы управления свойствами и состоянием выделенного в таблице слоя. Окно содержит:

- Поле ввода **Name (Имя)** содержит имя выбранного в таблице слоя. В этом же поле можно переименовать слой.
- Колонка **Color (Цвет)** позволяет установить цвет слоя. Для изменения цвета, установленного по умолчанию, необходимо щелк-

нуть мышью по цветному квадратику в строке, соответствующей новому слою, после чего откроется диалоговое окно Select Color (Выбор цвета).

- Колонка **Lineweight (Толщина линии)** позволяет установить толщину линий по умолчанию для объектов, принадлежащих слою.
- Колонка **Linetype (Тип линии)** позволяет установить тип линий по умолчанию для объектов, принадлежащих слою.
- Колонка **Plot Style (Стиль печати)** позволяет определить, как будут вычерчиваться объекты, принадлежащие слою, при получении твердой копии чертежа.

Замечание: слой с именем 0 переименовывать и удалять нельзя.

Оперативное управление слоями, их свойствами и состоянием

Основной панелью инструментов, позволяющей управлять свойствами, является панель **Object Properties (Свойства объектов)** (рис. 1.5).



Рис. 1.5. Панель инструментов Object Properties (Свойства объектов)

Панель инструментов содержит следующие средства для оперативного управления слоями текущего чертежа:

- Раскрывающийся список **Layer (Слой)** позволяет изменять состояние слоя. В каждой строке этого списка содержится пять значков, характеризующих состояние слоя и его цвет; кроме того, здесь же приведено имя слоя.

– значок «**электрическая лампочка**» управляет состоянием слоя включен/выключен. Если лампочка «горит» – слой включен и все объекты, принадлежащие слою, отображаются на экране монитора. Если лампочка «погашена» – слой выключен и все объекты, принадлежащие слою, не отображаются на экране монитора;

– значок «**солнышко**» управляет состоянием слоя заморожен/разморожен. Если солнышко «светит» – слой разморожен и все объекты, принадлежащие слою, отображаются на экране монитора. Если в строке показана снежинка – слой заморожен и все объекты, принадлежащие слою, не отображаются на экране монитора.

Отличие двух рассмотренных состояний в том, что если слой заморожен, то система AutoCAD, в отличие от состояния слоя, вы-

ключен, не регенерирует замороженные объекты, что приводит к экономии времени при выполнении операций с регенерацией;

– значок **«солнышко и рамка»** управляет состоянием слоя заморожен/разморожен в текущем видовом окне;

– значок **«замок»** управляет состоянием слоя заблокирован/разблокирован. Если замок «закрит», то все объекты, принадлежащие слою, недоступны для редактирования, несмотря на то, что они отображаются на экране монитора. Если замок «открыт», то все объекты, принадлежащие слою, доступны для редактирования;

– **цветной квадрат** указывает цвет слоя.

• Кнопка **Сделать слой объекта текущим** позволяет сделать текущим слой, которому принадлежит указанный объект.

• Кнопка **Предыдущий слой** позволяет восстановить предыдущее состояние слоев.

• Раскрывающийся список **Color (Цвет)** позволяет установить цвет для объектов слоя. Список содержит семь основных цветов и два специальных: **ByLayer (По слою)** и **ByBlock (По блоку)**. Пункт *Выбор цвета* открывает диалоговое окно **Выбор цвета**.

• Раскрывающийся список **Linetype (Тип линии)** позволяет установить тип линии для объектов слоя. Список содержит перечень предварительно загруженных типов линий и пункт *Другой*, который открывает диалоговое окно **Linetype Manager (Диспетчер типа линий)** загрузки файлов шаблонов типа линий.

• Раскрывающийся список **Lineweight (Толщина линии)** позволяет установить толщину линии для объектов слоя.

• Раскрывающийся список **Plot Style (Стиль печати)** позволяет установить текущий стиль печати. Список содержит перечень доступных стилей печати.

2. Задание

1. Изучить теоретическую часть лабораторной работы.

2. Настроить рабочую среду для выполнения задания. Для этого необходимо выполнить настройки средств организации чертежа, описанных в 2 теоретической части лабораторной работы:

– формат линейных единиц измерения – десятичный;

– степень точности линейных единиц измерения – 0,0000;

– формат угловых единиц измерения – десятичные градусы;

– степень точности угловых единиц измерения – 0;

– величина шага перемещения курсора вдоль осей X и Y – 1 мм;

– интервал между узлами сетки вдоль осей X и Y – 10 мм;

– границы чертежа – 420 x 297 мм.

3. Создать 8 новых слоев и назначить им параметры, указанные в таблице 1.1.

Таблица 1.1

Свойства слоев

Имя слоя	Назначение слоя	Цвет	Тип линии	Толщина линии	Вывод на печать
	Вычерчивание осевых линий		Center осевая	Default обычная	Yes
	Вычерчивание линий невидимого контура		Dashed	Default обычная	Yes
	Нанесение размеров		Continuous сплошная	Default обычная	Yes
	Выполнение штриховок		Continuous сплошная	Default обычная	Yes
	Вычерчивание линий основного контура		Continuous сплошная	0,7 мм	Yes
	Вычерчивание линий условных обозначений		Continuous сплошная	Default обычная	Yes
	Нанесение текстов		Continuous сплошная	Default обычная	Yes
	Выполнение вспомогательных построений		Continuous сплошная	Default обычная	No

4. Выполнить рамку чертежа формата А3 (420 х 297) и основную надпись, размеры которой приведены на рис. 1.6.

5. Распечатать выполненный чертеж на принтере.

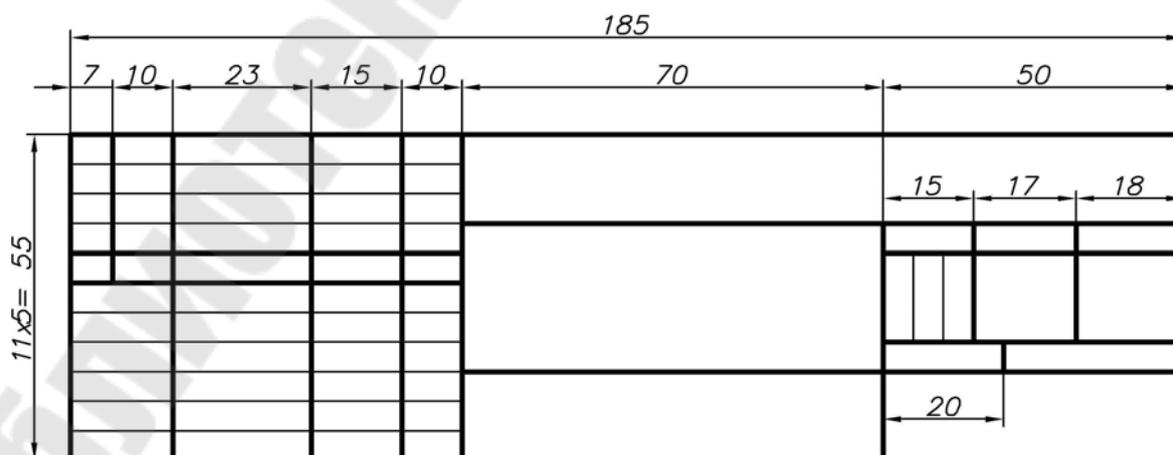


Рис. 1.6. Основная надпись чертежа

Лабораторная работа № 2

ГРАФИЧЕСКИЕ ПРИМИТИВЫ AUTOCAD

Цель работы: изучение базовых графических примитивов системы AutoCAD, способов их формирования и применения для выполнения чертежей в соответствии с ГОСТами ЕСКД.

1. Теоретическая часть

1.1. Графические примитивы

В автоматизированных системах проектирования чертеж формируется из графических примитивов (простых и составных), описывающих как геометрию изделия, так и вспомогательные элементы чертежа.

Примитив – это заранее определенный основной геометрический элемент, при помощи которого строятся более сложные модели.

К простым графическим примитивам относятся: точка, прямая, окружность или дуга окружности, текст. Они обладают свойством неделимости. Составные графические примитивы представляют собой совокупность простых графических примитивов. Этими примитивами можно манипулировать как единым целым. При необходимости, составные примитивы можно рассыпать на простые с помощью специальной команды редактирования.

Команды, предназначенные для отображения примитивов, можно ввести по имени с клавиатуры, выбрать на панели инструментов **Draw (Рисование)**, а также вызвать с помощью выпадающего меню **Draw (Рисование)**.

1.1.1. Команды вычерчивания точек и линий

Команда **POINT (ТОЧКА)**

Назначение: служит для отображения точки по заданным координатам.

Вызов команды: Командная строка: **POINT (ТОЧКА)**

Выпадающее меню: **Draw (Рисование) > Point (Single point (Одиночная точка), Multiple point (Множество точек))**.

С помощью пункта **Single point** рисуется одна точка, а с помощью пункта **Multiple point** – множество точек до тех пор, пока не будет сделана отмена команды.

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

Укажите координаты точки:



Команда **LINE (ОТРЕЗОК)**

Назначение: используется для вычерчивания отрезков прямых линий.

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

Задайте первую точку:

Возможные ответы:

– ввести координаты точки начала отрезка прямой линии или указать положение точки на экране монитора с помощью графического курсора;

– нажать клавишу ENTER, если первой точкой прямой должна быть конечная точка последней проведенной на чертеже линии.

Второй запрос системы:

Задайте следующую точку или [Отменить] :

Возможные ответы:

– ввести координаты конечной точки отрезка прямой линии или указать положение точки на экране монитора с помощью графического курсора;

– ввести символ **O**, если необходимо отказаться от последней введенной точки;

– нажать клавишу ENTER для окончания работы с командой.

Последующие запросы системы:

Задайте следующую точку [Замкнуть / Отменить] :

Возможные ответы: аналогичны предыдущим.

Z используется, если необходимо соединить текущую и первую точки ломаной линии (получить замкнутый многоугольник).



Команда **PLINE (ПЛИНИЯ)**

Назначение: служит для вычерчивания линии заданной толщины, состоящей из непрерывной последовательности отрезков прямых линий и дуг окружностей.

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

Задайте начальную точку:

Возможные ответы: ввести с помощью клавиатуры координаты точки начала полилинии или указать местоположение точки начала полилинии на экране монитора графическим курсором.

После ввода данных в командной строке появляется сообщение и запрос системы:

Текущая ширина линии равна 0.0000

Задайте следующую точку или [Дуга/Замкнуть/Полуширина/длина/Отменить/Ширина]

По умолчанию команда использует режим вычерчивания отрезков.

Возможные ответы на запрос системы по умолчанию:

– ввести координаты конечной точки отрезка прямой линии любым известным способом;

– нажать клавишу ENTER для завершения работы с командой.

Иные ответы в режиме вычерчивания отрезков прямых линий:

Ш используется, если необходимо изменить толщину последующей линии, при этом система инициирует дополнительные запросы.

П используется, если необходимо изменить половину толщины последующей линии, при этом система инициирует дополнительные запросы.

О используется, если необходимо отказаться от последнего вычерченного сегмента полилинии.

И используется, если необходимо следующую линию вычертить под тем же углом, что и предыдущую (если предыдущая линия – дуга окружности, то линия будет касательная к ней), при этом система инициирует дополнительный запрос.

З используется, если необходимо соединить начальную и текущую точки полилинии отрезком прямой; после вычерчивания этого отрезка система заканчивает работу с командой.

Д используется, если необходимо перевести команду в режим вычерчивания дуг окружностей, при этом список параметров команды изменяется на следующий:

Задайте конечную точку дуги или [Угол/Центр/Замкнуть/Направление/Полуширина/Линейный/Радиус/Вторая/Отменить/Ширина]

Возможные ответы в режиме вычерчивания дуг окружностей:

У используется для построения дуги окружности при известном центральном угле.

В используется для построения дуги окружности по трем точкам.

Р используется для построения дуги окружности по известному радиусу.

Л используется для перехода к режиму вычерчивания отрезков прямых линий.

Н используется для явного задания направления вычерчивания дуги.

З используется для замыкания полилинии дугой окружности и завершения работы команды.

Ц используется для явного задания центра дуги окружности.

Замечания:

Каждому сегменту полилинии можно задать собственную толщину.

Допускается вычерчивание сегментов с переменной толщиной (стрелок).



Команда SPLINE (СПЛАЙН)

Назначение: служит для вычерчивания гладких волнистых линий, линий обрыва или линий разграничения вида и разреза.

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

Задайте первую точку или [Объект]:

О позволяет преобразовать существующие сглаженные сплайном полилинии в правильный сплайн. После ввода этого параметра следует указать существующую полилинию, сглаженную сплайном.

Второй запрос системы: Задайте следующую точку:

Последующие запросы системы:

Задайте следующую точку или [Замкнуть/Допуск] <определите касательную к сплайну>:

Возможные ответы:

– ввести координаты следующей точки линии любым известным способом;

– нажать клавишу ENTER для завершения ввода точек, после чего система инициирует дополнительные запросы.

Задайте направление касательной в начальной точке линии:

Для выбора принятого по умолчанию направления касательной необходимо нажать клавишу ENTER. При перемещении точки, определяющей направление касательной, задается форма кривой.

Иные возможные ответы:

З используется, если необходимо соединить гладкой линией последнюю и первую точки сплайна.

Д используется, если необходимо задать, насколько близко к введенным точкам должен проходить сплайн. Величина допуска сглаживания выражается в единицах измерения текущего чертежа. По умолчанию принято значение допуска 0, при котором сплайн точно проходит по точкам данных.

Команда RAY (ЛУЧ)

Назначение: служит для вычерчивания луча; применяется в двухмерном и трехмерном черчении при выполнении вспомогательных построений, которые используются как база при вычерчивании контурных линий.

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

Задайте начальную точку:

Возможные ответы: ввести координаты точки начала луча любым известным способом.

Последующие запросы системы:

Задайте точку, через которую пройдет луч:

Возможные ответы:

– любым известным способом ввести координаты точки, через которую пройдет следующий луч;

– нажать клавишу ENTER для завершения работы с командой.



Команда XLINE (ПРЯМАЯ)

Назначение: служит для вычерчивания прямой бесконечной линии; применяется в двухмерном и трехмерном черчении при выполнении вспомогательных построений, которые используются как база при вычерчивании контурных линий.

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

Задайте _____ первую _____ точку _____ или
[Гор/Вер/Угол/Биссект/Смещение] :

Г используется, если необходимо построить горизонтальную вспомогательную линию.

В используется, если необходимо построить вертикальную вспомогательную линию.

У используется, если необходимо построить вспомогательную линию под определенным углом к оси X.

Б используется, если необходимо построить вспомогательную линию, делящую заданный угол пополам (биссектрису угла), при этом

система инициирует дополнительные запросы: Задайте вершину угла :

Задайте точку на первой стороне угла:

Задайте точку на второй стороне угла:

С используется, если необходимо построить на определенном расстоянии от указанного прямолинейного сегмента чертежа параллельную ему вспомогательную линию.

Последующие запросы системы:

Задайте точку, через которую пройдет линия:

1.1.2. Команды вычерчивания многоугольников



Команда **RECTANG (ПРЯМОУГ)**

Назначение: используется для вычерчивания прямоугольников.

В ответ на команду система выдает запрос:

Задайте точку угла прямоугольника или [Фаска/Уровень/Сопряжение/Высота/Ширина] :

Ф используется, если необходимо вычертить прямоугольник с заранее определенными фасками.

С используется, если необходимо вычертить прямоугольник с заранее определенным радиусом сопряжения его углов.

Ш используется, если необходимо вычертить прямоугольник с заранее определенной толщиной линии.

Второй запрос системы:

Задайте точку другого угла прямоугольника :



Команда **POLYGON (МН-УГОЛ)**

Назначение: используется для вычерчивания многоугольников с числом сторон от 3 до 1024.

Первый запрос системы в ответ на команду:

Введите число сторон <4>:

Последующие запросы системы:

Задайте центр многоугольника или [Сторона]:

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

Возможные ответы:

В определяет способ построения многоугольника как вписанного в некоторый круг.

O определяет способ построения многоугольника как описанного вокруг некоторого круга.

C определяет способ построения многоугольника по положению одной из его сторон.

1.1.3. Команды вычерчивания окружностей, эллипсов и их дуг



Команда **ARC** (ДУГА)

Назначение: используется для вычерчивания дуг окружностей.

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

Задайте начальную точку дуги или [Центр]:

Последующие запросы:

Задайте вторую точку дуги или [Центр/Конец]:

Задайте конечную точку дуги:

Замечание:

Система AutoCAD позволяет строить дуги окружности одиннадцатью различными способами:

- по трем различным точкам;
- по начальной точке, центру и конечной точке;
- по начальной точке, центру и углу;
- по начальной точке, центру и длине хорды;
- по начальной точке, конечной точке и радиусу;
- по начальной точке, конечной точке и углу;
- по начальной точке, конечной точке и начальному направлению;
- по центру, начальной точке и длине хорды;
- по центру, начальной точке и конечной точке;
- по центру, начальной точке и углу;
- как продолжение отрезка или дуги.



Команда **CIRCLE** (КРУГ)

Назначение: используется для вычерчивания окружностей.

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

Задайте точку центра окружности или [3Т/2Т/ККР (кас кас радиус)]:

ККР используется, если необходимо построить окружность, касательную к двум другим объектам на чертеже, при этом система выдает следующие дополнительные запросы:

Укажите приблизительно на первом объекте точку касания окружностью:

Укажите приблизительно на втором объекте точку касания окружностью:

Задайте радиус окружности <значение по умолчанию>:

2Т используется, если необходимо построить окружность по двум точкам, лежащим на окружности.

3Т используется, если необходимо построить окружность по трем точкам, лежащим на окружности.

Второй запрос:

Задайте радиус окружности или [Диаметр]:

Д позволяет строить окружность, задавая ее диаметр.



Команда **ELLIPSE (ЭЛЛИПС)**

Назначение: используется для вычерчивания эллипсов и эллиптических дуг.

В ответ на команду система выдает запросы:

Задайте конечную точку оси эллипса или [Дуга/Центр]:

Задайте другую конечную точку оси эллипса:

Задайте длину другой оси эллипса или [Поворот]:

Выбор параметра П инициирует следующий запрос системы:

Задайте угол поворота относительно главной оси эллипса:

Возможные ответы:

– ввести с помощью клавиатуры числовое значение величины угла поворота в пространстве окружности (диаметр окружности равен длине главной оси эллипса), проекция которой на плоскость является искомым эллипсом;

– динамически задать графическим курсором на экране монитора величину угла, при этом изображение эллипса будет «тянуться» вслед за курсором.

Ц используется, если необходимо построить эллипс по известной точке его центра.

Д используется, если необходимо вычертить эллиптическую дугу; при этом система инициирует дополнительные запросы:

Задайте конечную точку оси эллиптической дуги или [Центр]:

Задайте другую конечную точку оси:

Задайте длину другой оси эллипса или [Поворот]:

Задайте начальный угол или [Параметр]:

Задайте конечный угол или [Параметр/Внутренний угол] :

Выбор параметра **П** на запрос: Задайте начальный угол или [Параметр] : инициирует следующие дополнительные запросы системы:

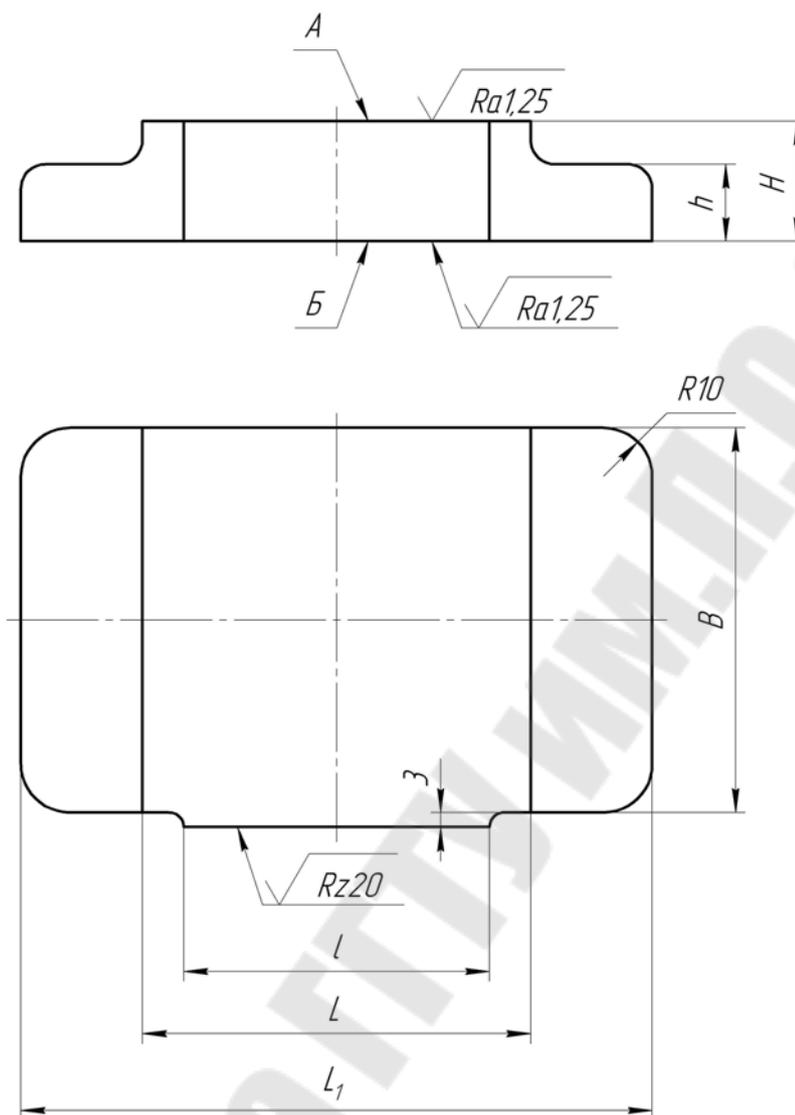
Задайте начальный параметр или [Угол] :

Задайте конечный параметр или [Угол/Внутренний угол] :

Выбор параметра **П** на запрос: Задайте конечный угол или [Параметр/Внутренний угол] : инициирует следующий запрос системы: Задайте центральный угол эллиптической дуги <180>:

2. Задание

1. Изучить теоретическую часть лабораторной работы.
2. Согласно номеру варианта по журналу начертить контуры плиты, пуансона (исполнение 2) и матрицы (исполнение 1), конструктивные исполнения которых приведены на рис. 2.1...2.3, а типоразмеры – в таблицах 2.1...2.3.
3. Распечатать чертежи на принтере.



Примечание

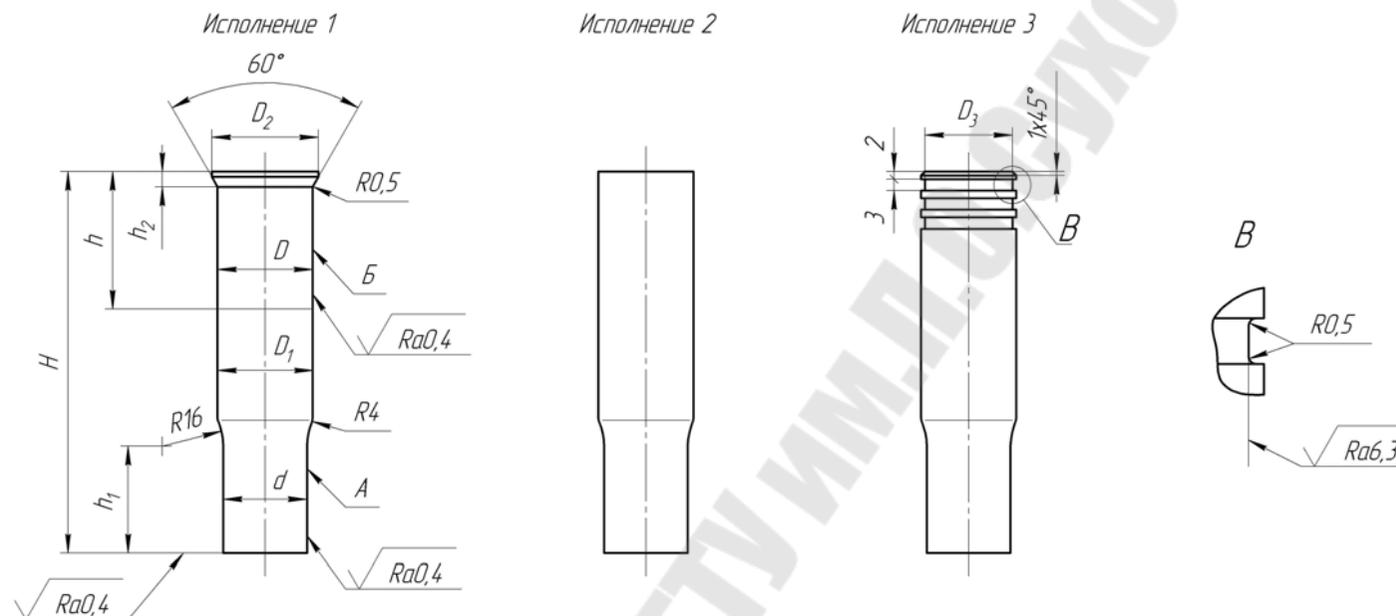
1. Поверхности с неуказанной шероховатостью выполнить без снятия материала с параметром шероховатости Rz равным 630 мкм.
2. Неуказанные предельные отклонения размеров: отверстий – по H14; валов – по h14; остальных – по $\pm \frac{IT14}{2}$.
3. Допуск параллельности поверхностей А и Б – по 7-й степени точности ГОСТ 24643-81.
4. Неуказанные литейные радиусы 2...6 мм.
5. Технические условия – по ГОСТ 13130-83.
6. Материал – чугуны марки СЧ 25 по ГОСТ 1412-79.

Рис. 2.1. Конструктивное исполнение плиты

Таблица 2.1

Размеры плит, мм

Номер варианта	<i>L</i>	<i>B</i>	<i>H</i>	<i>L</i> ₁	<i>l</i>	<i>h</i>	Масса, кг
1	80	80	25	130	63	16	1,75
2	100	80	32	150	80	20	2,60
3	125	80	40	175	80	20	3,74
4	160	80	25	210	80	16	3,00
5	100	100	32	150	80	20	3,28
6	125	100	40	175	80	20	4,68
7	160	100	50	224	80	25	7,5
8	200	100	32	264	100	20	6,00
9	125	125	40	189	80	20	6,12
10	160	125	50	224	80	25	9,36
11	200	125	40	264	100	20	9,05
12	250	125	50	314	100	25	13,75
13	160	160	40	224	80	20	9,58
14	200	160	50	280	100	25	14,97
15	250	160	63	330	100	32	22,85
16	320	160	71	400	100	32	31,55
17	200	200	40	280	100	20	14,97
18	250	200	50	330	100	25	22,60
19	320	200	63	400	100	32	35,45
20	400	200	71	500	125	32	49,30
21	250	250	50	350	100	25	29,25
22	320	250	63	420	100	32	45,55
23	400	250	71	500	125	32	61,30
24	500	250	63	600	125	32	66,60
25	320	320	71	420	100	32	64,70
26	400	320	80	500	125	40	89,90
27	500	320	80	620	125	40	11,80
28	630	320	100	750	125	40	169,20
29	400	400	71	520	125	32	101,60
30	500	400	80	620	125	40	139,80



Примечание

1. Поверхности с неуказанной шероховатостью выполнять с параметром шероховатости Ra равным 1,6 мкм.
2. Неуказанные предельные отклонения размеров: отверстий – по H14; валов – по h14; остальных – по $\pm \frac{IT14}{2}$.
3. Радиальное биение поверхности A относительно поверхности B для пуансонов с предельным отклонением рабочего размера d:
 - по h5 – не ниже III степени точности;
 - по h6 – не ниже IV степени точности;
 - по h8 – не ниже VI степени точности по ГОСТ 10356-63.
4. Отклонение от цилиндричности поверхности A на всей длине для пуансонов с предельным отклонением рабочего размера d:
 - по h5 – не ниже V степени точности;
 - по h6 – не ниже VI степени точности;
 - по h8 – не ниже IX степени точности по ГОСТ 10356-63.
5. Отклонение от цилиндричности поверхности B на всей длине не ниже VII степени точности по ГОСТ 10356-63.
6. Технические условия – по ГОСТ 16675-80.
7. Материал – сталь марки У10А по ГОСТ 1435-74.

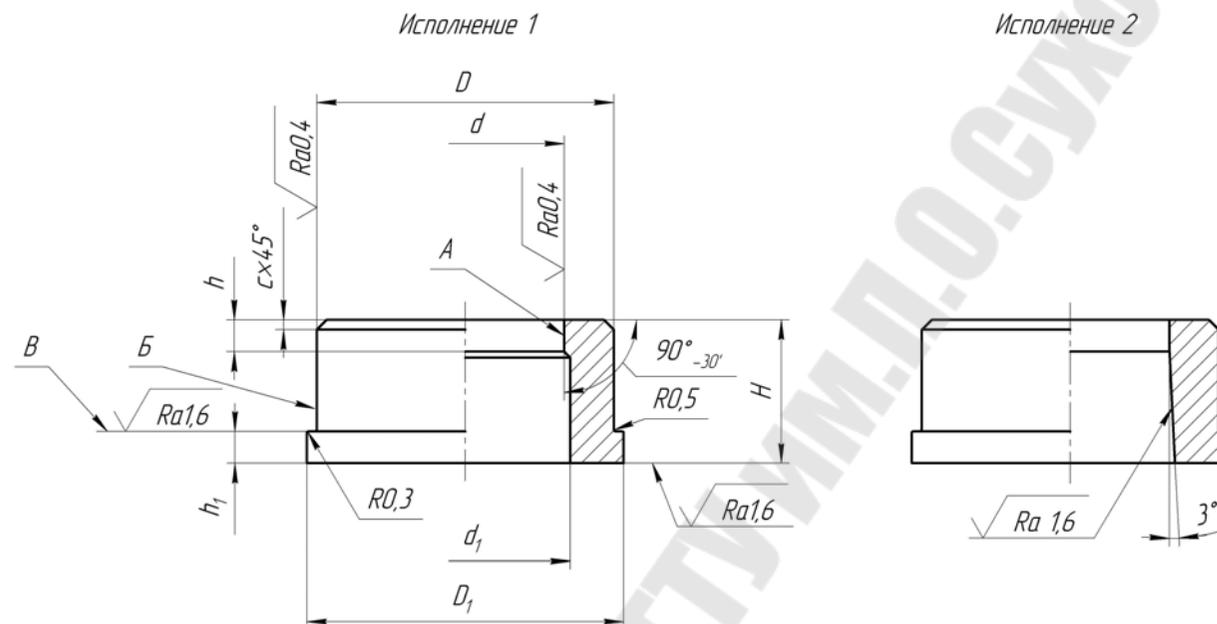
Рис. 2.2. Конструктивные исполнения пуансонов

Таблица 2.2

Размеры пуансонов, мм

Номер варианта	d	H	D_{n6}	$D_1 h_{12}$	D_2	D_3	h	h_1	$h_2^{+0,1}$	n^*	Масса, кг
1	1h5	63	2,0	2,0	3,0	1,4	25	12	1,6	1	0,001
2	1,5h6	32	2,5	–	3,5	1,9	–	8	1,6	1	0,001
3	2h8	36	3,2	–	4,2	2,6	–	8	1,6	1	0,002
4	2,5h5	40	4,0	–	5,0	3,0	–	8	1,6	1	0,004
5	3h6	45	4,0	–	5,0	3,0	–	10	1,6	1	0,004
6	3,5h8	50	5,0	–	6,0	4,0	–	12	1,6	1	0,007
7	4h5	56	5,0	5,0	6,0	4,0	25	12	1,6	1	0,009
8	4,5h6	63	6,3	6,3	7,3	5,3	25	12	1,6	1	0,013
9	5h8	67	6,3	6,3	7,3	5,3	25	14	1,6	1	0,015
10	5,5h5	71	8,0	8,0	9,0	7,0	25	16	1,6	1	0,025
11	6h6	75	8,0	8,0	9,0	7,0	28	18	1,6	1	0,032
12	7h8	80	10,0	10,0	11,5	9,0	28	18	2,5	2	0,045
13	8h5	85	10,0	10,0	11,5	9,0	32	22	2,5	2	0,050
14	9h6	90	12,0	12,0	13,5	11,0	32	25	2,5	2	0,078
15	10h8	95	12,0	12,0	13,5	11,0	36	25	2,5	2	0,083
16	11h5	100	14,0	14,0	15,5	13,0	36	25	2,5	2	0,108
17	12h6	32	14,0	–	15,5	13,0	–	10	2,5	2	0,034
18	13h8	36	16,0	–	18,0	14,5	–	12	3,2	2	0,055
19	14h5	40	16,0	–	18,0	14,5	–	12	3,2	2	0,069
20	15h6	45	18,0	–	20,0	16,0	–	14	3,2	2	0,085
21	16h8	50	18,0	–	20,0	16,0	–	16	3,2	2	0,097
22	17h5	56	20,0	20,0	22,5	18,0	25	16	4,0	3	0,167
23	18h6	63	20,0	20,0	22,5	18,0	25	18	4,0	3	0,152
24	19h8	67	22,0	22,0	24,5	20,0	25	18	4,0	3	0,192
25	20h5	71	22,0	22,0	24,5	20,0	25	20	4,0	3	0,207
26	21h6	75	25,0	25,0	28,0	23,0	28	22	4,0	3	0,273
27	22h8	80	25,0	25,0	28,0	23,0	28	25	4,0	3	0,300
28	1h5	32	2,0	–	3,0	1,4	–	8	1,6	1	0,001
29	1,5h6	36	2,5	–	3,5	1,9	–	8	1,6	1	0,001
30	2h8	40	3,2	–	4,2	2,6	–	8	1,6	1	0,002

* n – количество канавок.



Примечание

1. Поверхности с неуказанной шероховатостью выполнить с параметром шероховатости Ra равным 6,3 мкм.
2. Неуказанные предельные отклонения размеров: отверстий – по H14; валов – по h14; остальных – по $\pm \frac{IT14}{2}$; угловых размеров – по 9-й степени точности по СТ СЭВ 178-75.
3. Радиальное биение поверхности А относительно поверхности Б для матриц с предельным отклонением рабочего размера d :
по H6 – не ниже III степени точности;
по H7 – не ниже IV степени точности;
по H9 – не ниже VI степени точности по ГОСТ 10356-63.
4. Отклонение от цилиндричности поверхности Б на всей длине – не ниже VII степени точности по ГОСТ 10356-63.
5. Торцовое биение поверхности В относительно поверхности Б – не ниже VII степени точности по ГОСТ 10356-63.
6. Технические условия – по ГОСТ 16675-80.
7. Материал – сталь марки У10А по ГОСТ 1435-74.

Рис. 2.3. Конструктивные исполнения матриц

Таблица 2.3

Размеры матриц, мм

Номер варианта	d	d_1^*	H	$D_{н6}$	D_1	h	$h_1^{+0,1}$	c	Масса, кг
1	1Н6	2,0	12	8	12	4	4	0,6	0,007
2	1,5Н7	2,5	16	8	12	5	4	0,6	0,007
3	2Н9	3,0	20	10	14	5	6	1,0	0,011
4	2,5Н6	3,5	25	10	14	6	6	1,0	0,014
5	3Н7	4,0	12	12	16	4	4	1,0	0,011
6	3,5Н9	4,5	16	12	16	4	4	1,0	0,011
7	4Н6	5,0	20	14	18	5	6	1,0	0,023
8	4,5Н7	5,5	25	14	18	6	6	1,0	0,026
9	5Н9	6,5	16	16	20	5	4	1,0	0,028
10	6Н6	7,5	20	16	20	5	6	1,6	0,034
11	7Н7	8,5	25	18	22	6	6	1,6	0,040
12	8Н9	9,5	28	20	24	7	6	1,6	0,055
13	9Н6	10,5	32	22	26	8	6	1,6	0,072
14	10Н7	11,5	16	20	24	5	4	1,6	0,029
15	11Н9	12,5	20	22	26	5	6	1,6	0,042
16	12Н6	13,5	25	25	30	6	6	1,6	0,069
17	13Н7	14,5	28	28	32	7	6	1,6	0,096
18	14Н9	15,5	32	32	36	8	6	1,6	0,160
19	15Н6	16,5	16	28	32	5	4	1,6	0,050
20	16Н7	17,5	20	28	32	5	6	1,6	0,061
21	17Н9	18,5	25	32	36	6	6	1,6	0,118
22	18Н6	19,5	28	36	40	7	6	1,6	0,162
23	19Н7	20,5	32	40	45	8	6	1,6	0,233
24	20Н9	22,0	36	40	45	8	8	1,6	0,257
25	21Н6	23,0	16	36	40	5	4	1,6	0,093
26	22Н7	25,0	20	40	45	5	6	1,6	0,158
27	24Н9	27,0	25	40	45	6	6	1,6	0,165
28	26Н6	29,0	28	50	55	7	6	1,6	0,276
29	28Н7	31,0	32	50	55	8	6	1,6	0,316
30	30Н9	33,0	36	56	60	8	8	1,6	0,444

*Только для первого исполнения.

Лабораторная работа № 3

ИНСТРУМЕНТАРИЙ РЕДАКТИРОВАНИЯ ИЗОБРАЖЕНИЙ В СИСТЕМЕ AUTOCAD

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

1. Теоретическая часть

1.1. Команды общего редактирования чертежей

Кнопки команд общего редактирования объектов расположены на панели инструментов **Modify (Редактирование)** (рис. 3.1). Каждую из этих команд можно ввести по имени с клавиатуры, а также вызвать с помощью выпадающего меню **Modify (Редактирование)**.



Рис. 3.1. Панель инструментов Modify (Редактирование)

Команда **ARRAY (МАССИВ)**

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

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

- Кнопка выбора **Rectangular Array (Прямоугольный массив)** устанавливает копирование выбранных объектов в виде прямоугольного массива.
- Кнопка выбора **Polar Array (Полярный массив)** устанавливает копирование выбранных объектов в виде кругового массива.
- Кнопка **Select Objects (Выбрать объекты)** позволяет перейти в режим указания объектов, массив из которых необходимо создать.
- Информационное поле отображает вид создаваемого массива.

Панель служит для ввода параметров массива. В зависимости от выбора пользователя **Rectangular Array (Прямоугольный массив)** или **Polar Array (Полярный массив)** состав компонентов панели изменяется. В режиме создания прямоугольного массива панель ввода параметров содержит следующие компоненты (рис. 3.2).

- Поле ввода **Rows (Ряды)** служит для задания числа строк массива.
- Поле ввода **Columns (Колонки)** служит для задания числа столбцов массива.
- Поле ввода **Row offset (Сдвиг ряда)** служит для задания расстояния между строками массива.
- Поле ввода **Column offset (Сдвиг колонки)** служит для задания расстояния между столбцами массива.
- Поле ввода **Angle of array (Угол массива)** служит для задания угла наклона осей, вдоль которых строится массив.
- Кнопка **Pick Both Offsets (Взять оба сдвига)** позволяет задать расстояния между строками и столбцами массива, указав на графическом экране две произвольные точки. При этом расстояние между строками равно разности координат указанных точек вдоль оси X , а расстояние между столбцами равно разности координат указанных точек вдоль оси Y .

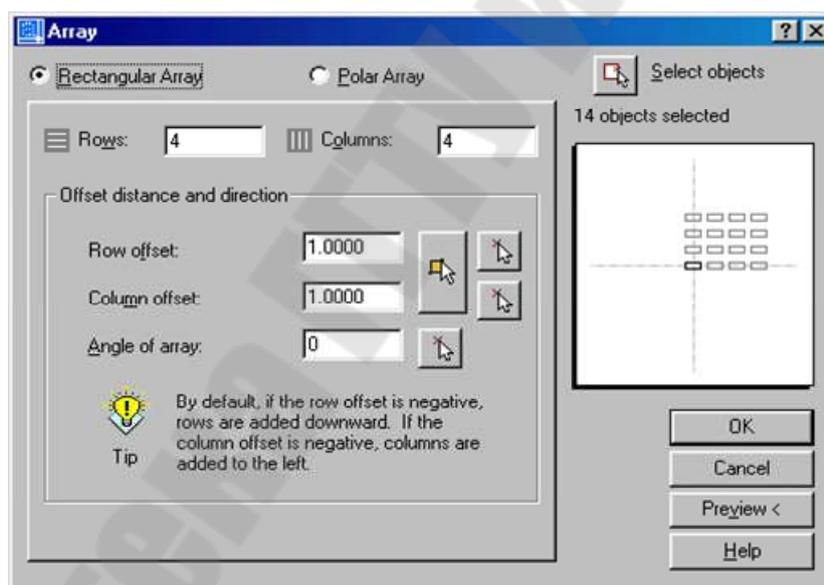


Рис. 3.2. Ввод данных для тиражирования выбранных объектов в прямоугольный массив

- Кнопка **Pick Row Offset (Взять сдвиг ряда)** позволяет задать расстояние между строками массива, указав на графическом экране две произвольные точки.
- Кнопка **Pick Column Offset (Взять сдвиг колонки)** позволяет задать расстояние между столбцами массива, указав на графическом экране две произвольные точки.

- Кнопка **Pick Angle of Array (Взять угол массива)** позволяет задать угол наклона осей массива, указав на графическом экране две произвольные точки.

В режиме создания полярного массива панель ввода параметров содержит следующие компоненты (рис. 3.3):

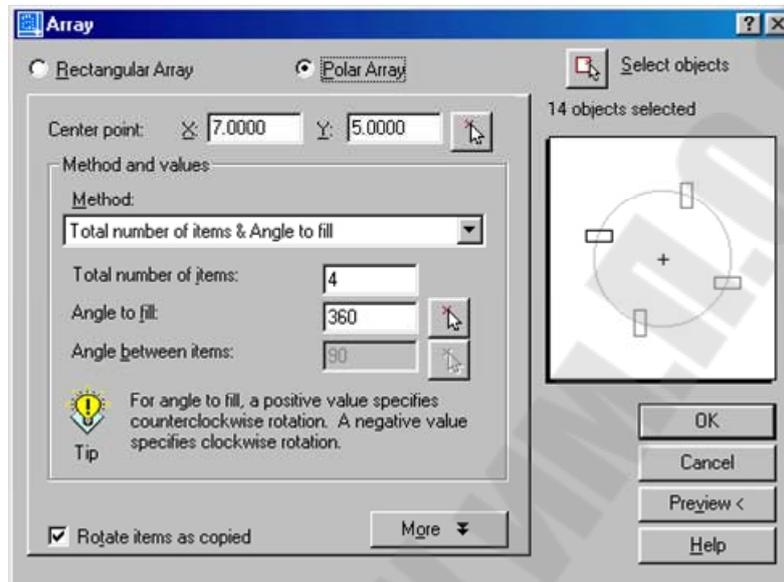


Рис. 3.3. Ввод данных для тиражирования выбранных объектов в круговой массив

- Поля ввода **Center point X:, Y: (Центральная точка)** служат для задания координат центра массива.

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

- Раскрывающийся список **Method (Метод)** позволяет выбрать режим создания полярного массива:

- создание массива с определенным числом элементов, равномерно распределенных в пределах заданного угла;

- создание массива с определенным числом элементов и заданным угловым шагом;

- создание массива элементов, расположенных в пределах определенного угла с заданным угловым шагом.

- Поле ввода **Total number of items (Общее количество элементов)** служит для задания общего числа элементов массива.

- Поле ввода **Angle to fill (Угол для заливки)** служит для задания угла, в пределах которого размещаются элементы массива.

- Поле ввода **Angle between items (Угол между элементами)** служит для задания углового шага между элементами массива.
- Флажок **Rotate items as copied (Вращать элементы как скопированные)** разрешает режим, при котором объекты создаваемого массива поворачиваются на соответствующий угол.
- Кнопка **More (Больше)** открывает дополнительную панель **Object base point (Базовая точка объекта)**, позволяющую задать положение базовой точки объекта (точки, расстояние до которой от центра массива остается постоянным).

После задания всех необходимых параметров и выбора кнопки ОК система производит построение массива элементов и завершает работу с командой.



Команда **BREAK (РАЗОРВАТЬ)**

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

Первый запрос системы: Выберите объект:

Второй запрос системы:

Задайте вторую точку или [Первая точка]:

И используется, если необходимо задать первую точку разрыва, не совпадающую с точкой выбора объекта, при этом система иницирует дополнительные запросы: Введите первую точку:

Введите вторую точку:

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

Замечание: при разрыве дуги или окружности удаляемый участок примитива строится от первой точки до второй против часовой стрелки.



Команда **CHAMFER (ФАСКА)**

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

В ответ на команду система выдает сообщение о текущем наборе параметров, который AutoCAD использует по умолчанию, и **первый запрос:**

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

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

Ответ на запрос по умолчанию: если нет необходимости изменять текущий набор параметров, то укажите графическим курсором первый отрезок, после этого система выдаст **второй запрос:**

Укажите второй отрезок:

Иные возможные ответы на первый запрос системы:

Д используется, если необходимо создать фаску при известной длине катетов на первом и втором выбранных отрезках, при этом система инициирует дополнительные запросы:

Задайте длину первого катета <10.0000>:

Задайте длину второго катета <5.0000>:

У используется, если необходимо создать фаску при известных длине катета на первом выбираемом отрезке и значении угла в градусах, измеряемом относительно первого выбранного отрезка; при этом система инициирует дополнительные запросы:

Задайте длину катета для первого отрезка <10.0000>:

Задайте угол относительно первого отрезка <90>:

И используется, если необходимо снять фаску по всем вершинам полилинии, при этом система инициирует дополнительный запрос:

Выберите 2-мерную полилинию:

Желаемые размеры фаски необходимо установить предварительно, так как AutoCAD выполняет фаску с параметрами по умолчанию.

О разрешает или не разрешает подрезать исходные отрезки при выполнении команды CHAMFER (ФАСКА), при этом система инициирует дополнительный запрос:

Задайте желаемый режим обрезки [С обрезкой/Без обрезки] <С обрезкой>:

М позволяет выбрать один из наборов параметров по умолчанию, дополнительный запрос системы:

Выберите способ создания фаски: [по двум катетам (Д)/по катету и углу (У)] <Длина>:



Команда COPY (КОПИРОВАТЬ)

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

Запросы системы: Выберите объекты:

Задайте базовую точку или перемещение [Несколько] :

Возможны два варианта ответа на этот запрос: указать базовую точку, а затем вторую точку или задать смещение относительно точки выбора объекта.

Действия пользователя в первом случае: необходимо указать базовую точку (точку, относительно которой предполагается копирование объектов) на одном из дублируемых объектов.

Следующий запрос системы:

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

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

Действия пользователя во втором случае: необходимо ввести координаты точки смещения относительно точки выбора объекта (префикс @ при задании координат не используется).

Следующий запрос системы:

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

Иной возможный ответ на второй запрос системы:

Н используется, если необходимо создать несколько копий объекта.



Команда **ERASE (СТЕРЕТЬ)**

Назначение: используется для удаления из чертежа одного или нескольких выбранных объектов.

Первый запрос системы: Выберите объекты:

Система повторяет запросы неограниченное количество раз, до тех пор, пока пользователь не нажмет клавишу ENTER.



Команда **EXPLODE (РАЗРУШИТЬ)**

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

Первый запрос системы: Выберите объекты:

Система повторяет подобные запросы неограниченное количество раз, до тех пор, пока пользователь не нажмет клавишу ENTER.



Команда **EXTEND (УДЛИНИТЬ)**

Назначение: удлиняет указанный графический примитив (дугу,

отрезок, открытую полилинию, луч, сплайн) до выбранной кромки (граничной кромкой могут быть дуги, окружности, отрезки, полилинии, лучи, прямые, сплайны, текст).

В ответ на команду система выдает сообщение, в котором приведены текущие значения двух системных переменных, управляющих процессом удлинения, а также **первый запрос**:

Текущие установки: Проекция=ПСК Кромки=Без продолжения

Выберите граничные кромки, указав их составляющие объекты:

Ответ: необходимо указать графическим курсором объект на чертеже, до которого должен быть удлинен элемент чертежа.

Второй запрос системы:

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

Ответы: необходимо указать графическим курсором обрабатываемый примитив. Указывать нужно тот край обрабатываемого примитива, который ближе располагается к граничной кромке. В противном случае система откажется выполнить удлинение примитива. При выборе примитива, который вообще не пересекается с указанной граничной кромкой, следует системное сообщение: В этом направлении пересечения нет.

П используется, если необходимо изменить режим удлинения, при этом система инициирует дополнительный запрос:

Введите параметр, определяющий режим удлинения [Нет/Пск/Вид] <Пск>:

- **Н** указывает, что удлиняются только объекты, которые фактически пересекаются с заданной границей;
- **П** указывает, что удлиняются все объекты, принадлежащие плоскости ХУ текущей системы координат, в том числе фактически не пересекающиеся с заданной границей;
- **В** указывает, что удлиняются все объекты, которые пересекаются с границей в текущем виде.

К используется, если необходимо изменить режим поиска пересечения, при этом система инициирует дополнительный запрос:

Введите параметр, определяющий режим поиска пересечения [С продолжением /Без продолжения] <С продолжением>:

- **С** разрешает удлинять объекты как до фактической границы, так и до воображаемой продолженной границы;
 - **Б** разрешает удлинять объекты только до фактической границы;
- О** отменяет последнюю операцию.

Команда **FILLET (СОПРЯЖЕНИЕ)**

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

В ответ на команду система выдает сообщение о текущем наборе параметров, который программа AutoCAD использует по умолчанию, и **первый запрос**:

Текущие установки: режим Без обрезки, радиус 5.0000

Укажите первый объект [полилиния/радиус/Обрезка] :

Ответ на запрос по умолчанию: если нет необходимости изменять текущий набор параметров, то необходимо указать графическим курсором первый сопрягаемый объект, после этого система выдает **второй запрос**:

Укажите второй объект:

Иные возможные ответы на первый запрос системы:

Д используется, если необходимо выполнить сопряжение при известном значении радиуса сопряжения, при этом система инициирует дополнительный запрос: **Задайте радиус сопряжения <10.0000>**:

И используется, если необходимо выполнить сопряжение по всем вершинам полилинии, при этом система инициирует дополнительный запрос:

Выберите двухмерную полилинию:

Желаемое значение радиуса сопряжения необходимо установить предварительно, так как AutoCAD выполняет сопряжение с параметрами по умолчанию.

О разрешает или не разрешает подрезать исходные отрезки при выполнении команды **FILLET (СОПРЯЖЕНИЕ)**, при этом система инициирует дополнительный запрос:

Задайте желаемый режим обрезки [С обрезкой/Без обрезки] <С обрезкой> :



Команда LENGTHEN (УВЕЛИЧИТЬ)

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

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

Укажите объект или [Дельта/процент/ Все-го/Динамика] :

Ответ на запрос по умолчанию: если указать какой-либо открытый объект, то система его измерит и сообщит пользователю длину этого объекта, а для дуги – центральный угол, а затем повторит первый запрос.

Иные возможные ответы на первый запрос системы:

ДЕ используется, если необходимо изменить размеры объекта на заданную величину (положительное значение увеличивает длину, отрицательное – уменьшает); при этом система инициирует дополнительный запрос:

Введите приращение длины или [Угол] <20.0000>:

Укажите объект для изменения или [Отменить] :

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

Укажите объект для изменения или [Отменить] :

Ц используется, если необходимо задать изменение размеров объекта в процентах по отношению к исходному (значение больше 100 увеличивает объект, меньше – сжимает); при этом система инициирует дополнительный запрос:

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

Укажите объект для изменения или [Отменить] :

В используется, если необходимо задать изменение размеров объекта при его известных конечных размерах; при этом система инициирует дополнительный запрос:

Задайте конечный размер или [Угол] <1.0000>:

Укажите объект для изменения или [Отменить] :

ДИ используется, если необходимо переместить конечную точку объекта в нужное местоположение в динамическом режиме (выравнивание объекта не изменяется); при этом система инициирует дополнительный запрос:

Укажите объект для изменения или [Отменить] :

Задайте новую конечную точку:

Команда **MIRROR (ЗЕРКАЛО)**

Назначение: создает зеркальное отражение существующих на чертеже примитивов или их групп относительно заданной оси симметрии, при этом оригиналы изображения можно сохранить или удалить.

Запросы системы: Выберите объекты:

Задайте первую точку оси отражения:

Задайте вторую точку оси отражения:

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

Н используется, если необходимо сохранить оригинал зеркально отражаемого объекта;

Д используется, если необходимо удалить исходные объекты.

Команда **MOVE (ПЕРЕНЕСТИ)**

Назначение: осуществляет перенос одного или группы графических примитивов без изменения их ориентации.

Первый запрос: Выберите объекты:

Второй запрос системы:

Задайте базовую точку или перемещение:

Возможны два варианта ответа на запрос по умолчанию: указать базовую точку, а затем вторую точку или задать смещение относительно точки выбора объекта (аналогично команде COPY (КОПИРОВАТЬ)).

Команда **ROTATE (ПОВЕРНУТЬ)**

Назначение: обеспечивает поворот одного или группы графических примитивов вокруг заданной базовой точки.

В ответ на команду система выводит в окне команд сообщение о текущих значениях системных переменных, определяющих начало и управляющих положительным направлением отсчета углов, а затем выдает **запросы:** Текущие установки отсчета углов в ПСК:

ANGDIR=против ч/с ANGBASE=0

Выберите объекты:

Задайте базовую точку:

Задайте угол поворота или [Опорный угол]:

О используется, если необходимо повернуть объект относительно существующего угла; при этом система инициирует дополнительные запросы:

Задайте относительный угол <0>:

Задайте новый угол:



Команда SCALE (МАСШТАБ)

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

Запросы: Выберите объекты:

Задайте базовую точку:

Задайте масштабный коэффициент или [Опорный отрезок]:

Ответ: необходимо указать числовое значение масштабного коэффициента. Масштабный коэффициент больше единицы приводит к увеличению размеров объекта, масштабный коэффициент меньше единицы приводит к уменьшению размеров объекта.

О используется, если необходимо изменить размеры объекта относительно существующих объектов; при этом система инициирует дополнительные запросы:

Задайте относительную длину <255>:

Задайте новую длину:

Команда LTSCALE (ЛМАСШТАБ)

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

Запрос системы в ответ на команду:

Задайте новый масштабный коэффициент типов линий <1.0000>:

Замечания:

Масштабный коэффициент может быть только положительным числом.

Изменение значения масштабного коэффициента приводит к изменению всех типов линий на чертеже, за исключением сплошной линии. Если числовое значение масштабного коэффициента больше 1, то элементы, из которых состоят штриховые линии, удлиняются, а количество повторений на единицу длины уменьшается, и наоборот.

1.2. Дополнительное средство редактирования объектов *Grips (Ручки)*

Средство редактирования **Grips (Ручки)** объединяет характерные точки режима объектной привязки и часто используемые команды редактирования: STRETCH (РАСТЯНУТЬ), MOVE (ПЕРЕНЕСТИ), ROTATE (ПОВЕРНУТЬ), SCALE (МАСШТАБ), MIRROR (ЗЕРКАЛО).

Grips (Ручки) – это средство редактирования объектов, при котором команды AutoCAD в явном виде не вызываются. По умолчанию маркеры **Grips (Ручки)** разрешены, поэтому всегда можно использовать это средство в ответ на приглашение системы Command:, выбрав объекты для редактирования. Выбранные объекты подсвечиваются, и на их изображениях появляются маркеры Grips (Ручки) – маленькие синие квадраты. Расположение маркеров чаще всего соответствует характерным точкам примитивов различных типов, обычно определяемым с помощью режима объектной привязки. Настройка и включение режима Grips (Ручки) осуществляется в выпадающем меню **Сервис** (пункт **Настройка**, вкладка **Выбор**).

Для активизации маркеров Grips (Ручки) необходимо выбрать, по крайней мере, один из них. Выбранный маркер отображается в виде маленького красного квадрата и используется в качестве базовой точки при выполнении команд режима. По умолчанию вначале активизируется команда STRETCH (РАСТЯНУТЬ). Для выбора остальных команд режима можно воспользоваться контекстным меню, вызываемым при нажатии правой кнопки мыши, или последовательно нажимать клавишу ENTER, чтобы просмотреть список команд в командном окне и выбрать нужную.

Отличительной особенностью этого средства редактирования является возможность выбора объектов без соответствующего запроса системы.

2. Задание

1. Изучить теоретическую часть лабораторной работы и освоить на практике команды редактирования объектов в AutoCAD.

2. Используя результаты лабораторной работы № 2, выполнить редактирование контуров деталей и начертить детали недостающих исполнений (рис. 2.1...2.3) – пуансоны исполнений 1 и 3, матрица исполнения 2.

3. Распечатать чертежи на принтере.

ЛИТЕРАТУРА

1. Полещук, Н. Н. Самоучитель AutoCAD 2000. / Н. Н. Полещук. – Санкт-Петербург : БХВ-Санкт-Петербург, 2000. – 549 с.
2. Россоловский, А. AutoCAD 2000: Настольная книга пользователя / А. Россоловский. – Москва : Нолидж, 2001. – 928 с.
3. Автоматизация инженерно-графических работ / Г. Красильникова, В. Самсонов, С. Тарелкин. – Санкт-Петербург : Питер, 2001. – 256 с.
4. Финкельштейн, Э. AutoCAD 2000. Библия пользователя : пер. с англ. / Э. Финкельштейн. – Москва : Издательский дом «Вильямс», 2003. – 1040 с.
5. Юсупова, М. Ф. Черчение в системе AutoCAD 2002 : учеб. пособие для студентов ВУЗов / М. Ф. Юсупова. – Киев : Алерта, 2003. – 328 с.
6. Соколова, Т. AutoCAD 2005 / Т. Соколова. – Санкт-Петербург : Питер, 2005. – 448 с.

СОДЕРЖАНИЕ

Лабораторная работа № 1	3
Настройка рабочей среды и создание чертежа-прототипа.....	3
Лабораторная работа № 2.....	16
Графические примитивы AutoCAD.....	16
Лабораторная работа № 3.....	31
Инструментарий редактирования изображений в системе AutoCAD	31
Литература.....	43

Учебное электронное издание комбинированного распространения

Учебное издание

ОСНОВЫ КОМПЬЮТЕРНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

**Лабораторный практикум
по одноименному курсу
для студентов специальности 1-36 01 05
«Машины и технология обработки
материалов давлением»
заочной формы обучения**

Авторы-составители: **Целуева** Светлана Николаевна
Целуев Михаил Юрьевич

Редактор *Л. Ф. Теплякова*
Компьютерная верстка *Н. В. Широглазова*

Подписано в печать 15.02.07.
Формат 60x84/16. Бумага офсетная. Гарнитура Таймс.
Цифровая печать. Усл. печ. л. 2,56. Уч. - изд. л. 2,67.
Изд. № 1.

E-mail: ic@gstu.gomel.by
<http://www.gstu.gomel.by>

Издатель и полиграфическое исполнение:
Издательский центр
Учреждения образования «Гомельский государственный технический
университет имени П. О. Сухого».
ЛИ № 02330/0133207 от 30.04.2004 г.
246746, г. Гомель, пр. Октября, 48, т. 47-71-64.