Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

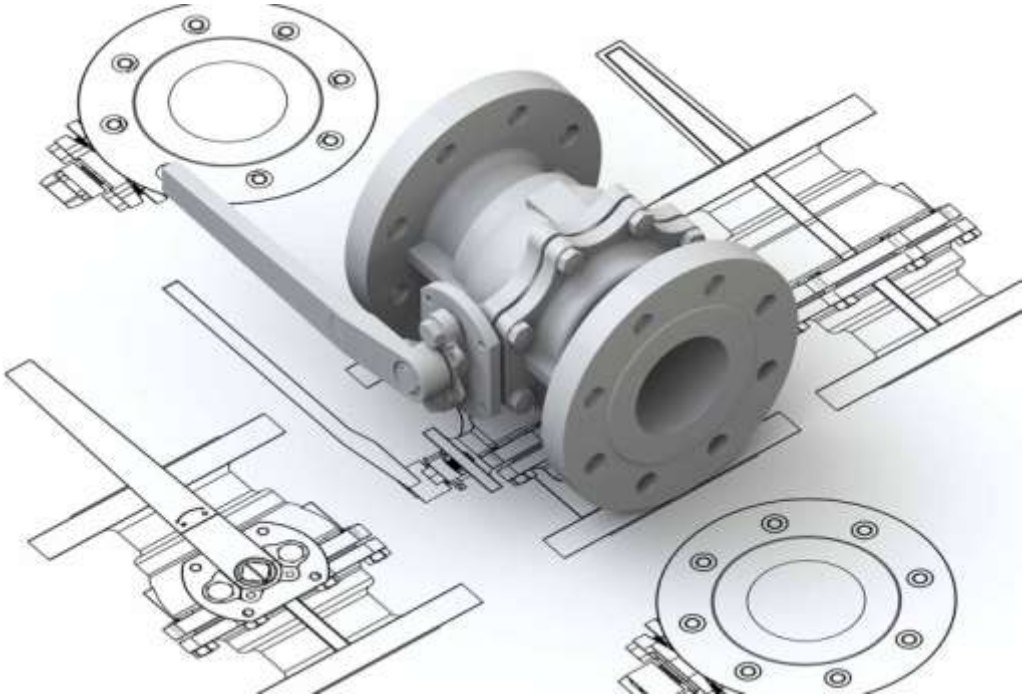
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

Кафедра техносферной и пожарной безопасности

ПОСТРОЕНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ ДЕТАЛЕЙ СТРОИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ В СИСТЕМЕ ГРАФИЧЕСКОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ AUTOCAD

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

к выполнению курсового проекта по дисциплине
«Информационные технологии в строительном процессе»
для студентов направления 08.04.01 «Строительство» (программа «Контроль и надзор в строительстве») всех форм обучения



Воронеж 2021

УДК 004.92
ББК 30.2-5-05

Составители: канд. техн. наук Е.П. Вялова,
канд. техн. наук Н.В. Ильина,
канд. техн. наук С.Д. Николенко

Построение чертежей деталей строительной техники в системе графического проектирования AutoCAD: методические указания к выполнению курсового проекта по дисциплине «Информационные технологии в строительном процессе» для студентов направления 08.04.01 «Строительство» (программа «Контроль и надзор в строительстве») всех форм обучения / ФГБОУ ВО «Воро- нежский государственный технический университет»; сост.: Н.В. Ильина, С.Д. Николенко. Воронеж: Изд-во ВГТУ, 2021. 44 с.

Основной целью указаний является выработка навыков работы с пакетом графического проектирования AutoCAD, уяснение основных принципов построения и оформления чертежей в AutoCAD.

Предназначены для проведения курсового проектирования по дисциплине «Информационные технологии в строительстве» для магистров направления 08.04.01 «Строительство», всех форм обучения.

Методические указания подготовлены в электронном виде и содержатся в файле СГКвС_КП.pdf.

Ил. 25. Табл. 0. Библиогр.: 6 назв.

УДК 004.92
ББК 30.2-5-05

Рецензент – Е.А Сушко, канд. техн. наук, доцент. кафедры Техносферной и пожарной безопасности ВГТУ

Издается по решению редакционно-издательского совета Воронежского государственного технического университета

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение..... 4
1. Подготовительный этап..... 5
2. Содержание и оформление курсового проекта..... 5
2.1 Содержание реферата **(**примерное**)**..... 5
2.2 Содержание графической части курсового проекта..... 5
2.3 Рекомендации по выполнению графической части курсового проекта..... 6
3. Этапы выполнения курсового проекта..... 10
3.1 Основные правила оформления конструкторских документов..... 10
3.2 Команды создания примитивов**,** команды редактирования..... 17
3.3. Трехмерное моделирование в среде AutoCAD..... 21
Заключение..... 27
Библиографический список..... 28
ПРИЛОЖЕНИЕ 1..... 29
ПРИЛОЖЕНИЕ 2..... 39

ВВЕДЕНИЕ

Использование современной электронно-вычислительной техники позволяет перейти от традиционного ручного конструирования к новым технологиям. Появляется возможность с помощью автоматизированных систем создавать конструкторскую и технологическую документацию, соответствующую требованиям стандартов ЕСКД по качеству исполнения и оформления. Эти возможности предоставляет Компьютерная графика - область информатики, предназначенная для создания и обработки графической информации с помощью ЭВМ.

Использование компьютера в конструкторской деятельности значительно облегчает подготовку конструкторских и других графических документов, необходимых для изготовления изделий, сокращает сроки их разработки.

Задачи компьютерной графики:

– представление изображения в электронном виде (создание изображения);
– подготовка изображения к визуализации;
– осуществление действий с изображением.

Системы типа САПР активно используются во многих областях, например в строительстве, машиностроении и электронике.

С ростом мощностей персональных компьютеров все чаще САПР стали использовать на дешевых массовых компьютерах, которые сейчас имеют достаточные быстродействие и объемы памяти для решения многих задач.

Из всего многообразия графических программ для специалиста, работающего с технической графикой, наиболее удобной является универсальная графическая система проектирования AutoCAD, разработанная фирмой AutoDesk.

Из прикладной системы автоматизации чертежно-графических работ с удобными и эффективными средствами AutoCAD превратился в универсальную графическую программу, позволяющую не только разрабатывать двухмерные, плоские чертежи, но и моделировать сложные объемные конструкции, используемые в самых различных областях человеческой деятельности.

Основным видом учебной деятельности магистров - является самостоятельная работа с литературными источниками. Одним из эффективных средств контроля знаний магистров, является курсовое проектирование, в которой студент должен показать усвоенные им теоретические знания и практические навыки.

С этой целью разработаны методические рекомендации к выполнению курсового проекта по дисциплине "Совсременные графические комплексы в строительстве", включающие задания для самостоятельной работы, выполнение которых связано с применением графической системы AutoCAD.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

1. Подготовительный этап

При выполнении курсового проекта рекомендуется придерживаться следующих указаний:

1. Ознакомиться с основами работы в графической системе AutoCAD: запуск системы, главное окно AutoCAD, вызов команд, ввод параметров команд, закрытие системы.

2. Изучить основные команды, применяемые для создания и редактирования объектов AutoCAD, такие как:

простые объекты (отрезок, мультилиния, круг, кольцо, дуга, эллипс, прямоугольник, многоугольник, сплайн);

сложные объекты (полилиния, штриховка); текстовые блоки и надписи, простановка размеров; свойства объектов;

средства обеспечения точности рисования.

3. Ознакомиться с основами построения трехмерных моделей в системе AutoCAD (построение каркасных моделей, поверхностных моделей, твердых тел).

4. Изучить основные команды, необходимые для построения и редактирования твердотельных моделей, такие как:

плоскости построений; системы координат;

простые объекты (куб, шар, цилиндр, конус*);* операции *(*объединение, вычитание, выдавливание, вращение, разрез).

2. Содержание и оформление курсового проекта

Курсовой проект включает:

реферат на тему «Компьютерная графика в системе AutoCAD»; графическую часть (выполнение заданий на курсовой проект);

Электронная версия курсового проекта записывается с файлами выполненных заданий и предоставляется на проверку в электронном и печатном виде.

Задания выполняются в формате AutoCAD. Файлы выполненных заданий должны быть сохранены в этом же формате.

2.1 Содержание реферата ***(****примерное****)***

1. Краткое описание программы.
2. Рабочий стол AutoCAD:

- содержание падающих меню (формат, черти, измени*…);*
- команды создания примитивов (точка, отрезок, круг и т.д.*);*
- команды редактирования чертежа (сотри, копирование, зеркало, перемести и т.д.);
- команды оформления чертежа (штриховка, размеры, текст);
- панели стандартных инструментов;

- свойств объектов (слой, цвет, тип линии, вес линии);
- окно команд;
- служебные команды (режимы).

3. Трехмерное моделирование.
4. Литература.

2.2 Содержание графической части курсового проекта

Графическая часть включает выполнение заданий с целью освоения приёмов работы в среде AutoCAD и изучения команд, применяемых для создания графических документов.

Задание этап 1 выполняется по единому варианту.

Задания этап 2 и 3 выполняются строго по вариантам.

Задание №1 - чертеж «Типы линий»- выполняется на одном листе формата А4 с основной надписью по форме 1.

Задание №2 - чертеж типовой детали - выполняется на одном листе формата А4 с основной надписью по форме 1.

Задание №3 - чертеж детали «Вал» - выполняется на двух листах. На первом листе формата А3 с основной надписью по форме 1 располагается двухмерное изображение вала (чертёж); на втором листе формата А4 - трехмерная модель вала. На втором листе графического документа допускается применение основной надписи по форме 2.

Вариант задания для самостоятельной работы выбирается по порядковому номеру в списке группы.

2.3 Рекомендации по выполнению графической части курсового проекта

Перед выполнением чертежей необходимо создать форматы А4 и А3, сформировать внутренние рамки поля чертежа с основными надписями и сохранить в виде блоков.

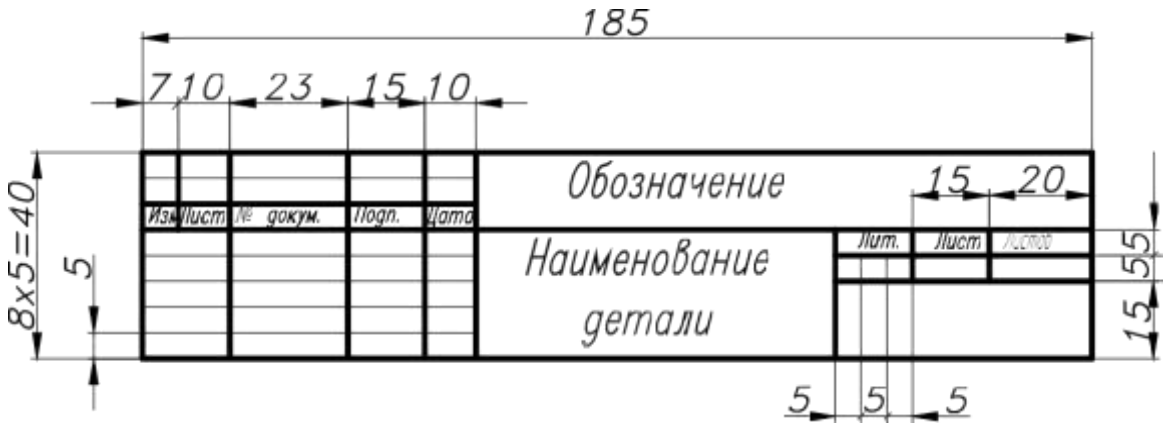
Формы основных надписей: форма 1, форма 2 и форма 2а, общепринятые для графических и текстовых документов, с соответствующим текстовым содержанием (ГОСТ 2.104-68*), приведены на рис. 1.

Основная надпись по форме 1 применяется на графических документах. Основная надпись по форме 2 применяется на первых листах текстовых документов.

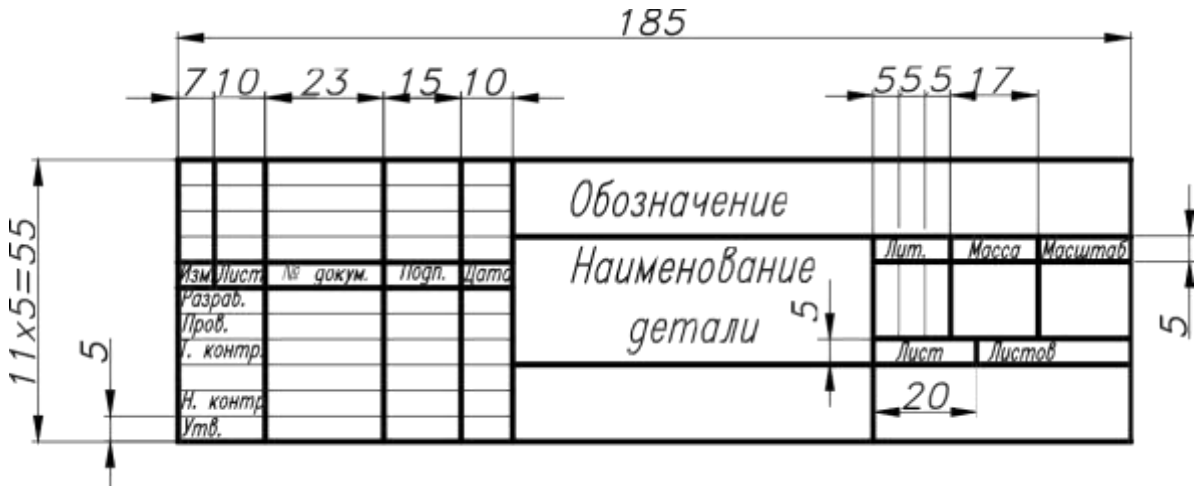
Основная надпись по форме 2а применяется на втором и последующих листах текстовых документов. Допускается применение основной надписи формы 2а на втором и последующих листах графических документов.

Графа «обозначение чертежа» в основной надписи заполняется согласно примеру, принятому кафедрой: «СГКвС.КП-В.ХХ», вместо ХХ проставляется номер задания.

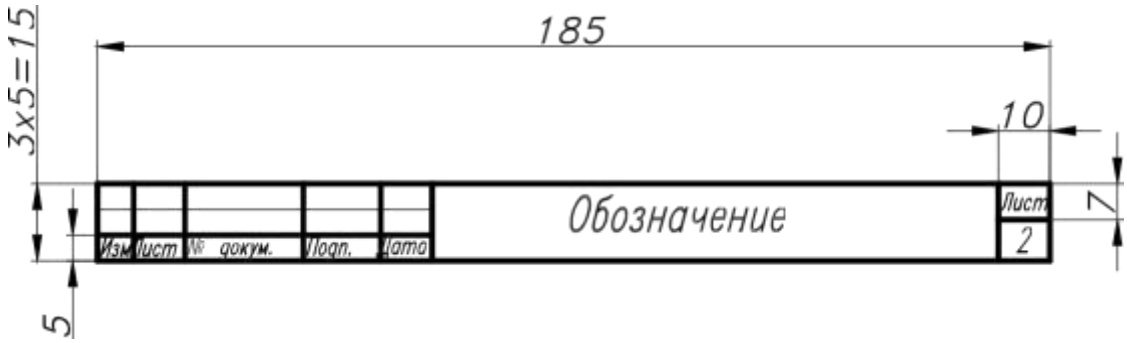
.Курсовой проект представляется в твердой копии с титульным листом, образец которого приведён на рис. 2-3 и в электронной форме.



Форма 1



Форма 2



Форма 2а

Рис. 1 Формы основных надписей по ГОСТ **2.104-68**

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИИСКОИ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГТУ»)

_____
(факультет)
_____

Кафедра _____

КУРСОВОИ ПРОЕКТ

по дисциплине _____
Тема _____

Расчетно-пояснительная записка

Разработал студент _____
Подпись, дата Инициалы, фамилия
Руководитель _____
Подпись, дата Инициалы, фамилия
Члены комиссии _____
Подпись, дата Инициалы, фамилия
_____
Подпись, дата Инициалы, фамилия
Нормоконтролер _____
Подпись, дата Инициалы, фамилия

Защищен _____ Оценка _____
дата

20__ г

Рис. 2 Образец титульного листа курсового проекта

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГТУ»)

_____
(факультет)

Кафедра _____

Специальность _____

ЗАДАНИЕ
на курсовой проект

по дисциплине _____

Тема проекта _____

Студент группы _____
Фамилия, имя, отчество

Номер варианта_____

Техническое задание_____

_____

_____

Содержание и объем проекта (графические работы, расчеты и прочее)

_____

_____

Сроки выполнения этапов_____

_____

Срок защиты курсового проекта_____

Руководитель _____ _____
Подпись, дата Инициалы, фамилия

Задание принял студент _____ _____
Подпись, дата Инициалы, фамилия

Рис. 3 Образец листа задание курсового проекта

3. Этапы выполнения курсового проекта

3.1 Основные правила оформления конструкторских документов

Цель этапа: ознакомиться с пакетом программ AutoCAD. Научиться выполнять подготовительные операции и геометрические построения, необходимые для работы с графическими документами.

Порядок выполнения задания:

1. Задать лимиты чертежа с помощью команды «Лимиты», выбрав её из падающего меню «Формат» (рис. 4).

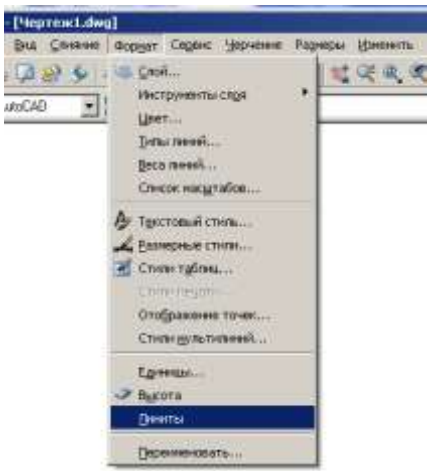


Рис. 4

2. После выбора команды ввести координаты левого нижнего угла в командной строке, (рис. 5). (По умолчанию: 0,0000; 0,0000). Нажать клавишу **«Enter».**

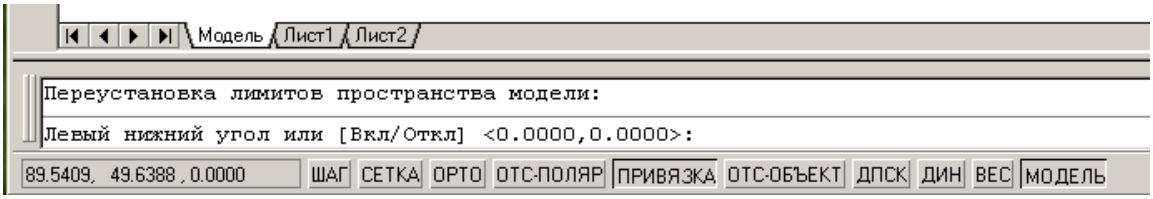


Рис. 5

3. Ввести координаты правого верхнего угла: 210,297 (рис. 6). Нажать клавишу **«Enter».**

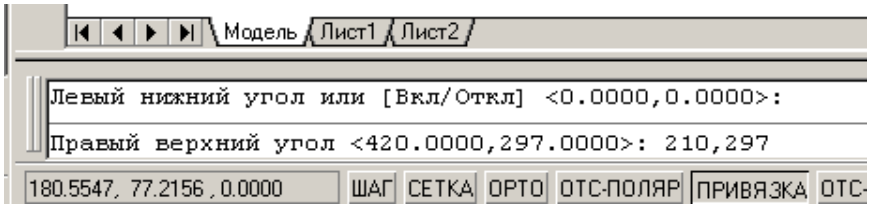


Рис. 6

Включить кнопку «сетка» в строке состояния. На экране появится точечная сетка по умолчанию с шагом 10мм. Шаг сетки можно изменить, открыв окно «режимы рисования». Для этого необходимо установить курсор на кнопку «сетка»,

нажать правую клавишу мыши и из раскрывшегося окна выбрать команду «настройка».

4. Загрузить необходимые типы линий.

Для этого необходимо открыть диалоговое окно «Диспетчер типов линий» (рис. 7), выбрав команду «Типы линий» из меню «Формат».

Нажать кнопку «Загрузить» и в раскрывшемся списке типов линий выбрать нужный тип. Нажать кнопку «ОК»

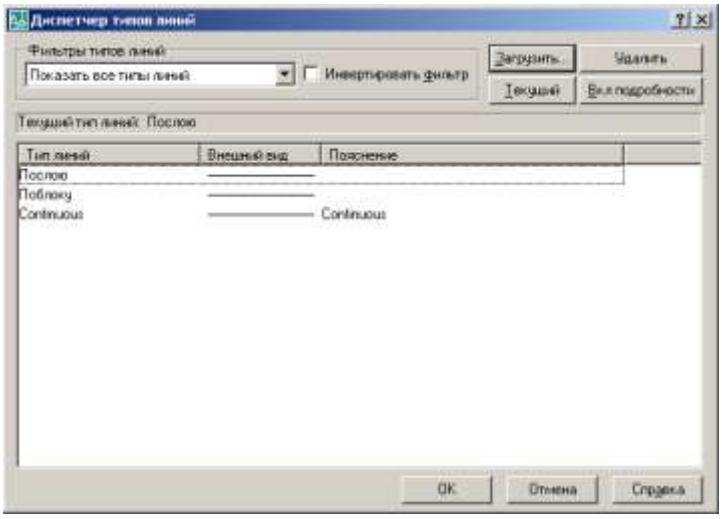


Рис. 7

5. Создать стили шрифтов, необходимых для написания букв на чертеже и заполнения основной надписи.

Для этого необходимо открыть окно «Текстовые стили» (рис. 8), выбрав команду «Текстовый стиль» из меню «Формат» **(**см. рис. 4).

В раскрывшемся окне «Текстовые стили» (рис. 8) установить имя шрифта - **GOST type A.**

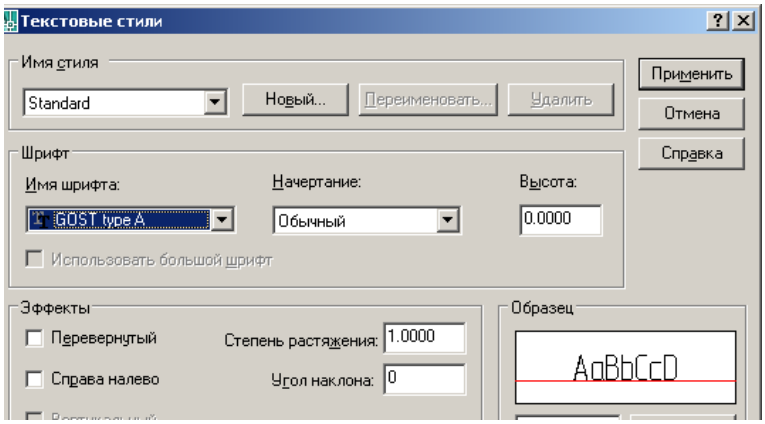


Рис. 8

6. Установить стиль **1,** нажав кнопку «Новый**…**»**;** высоту шрифта h=5, угол наклона 15°, степень растяжения – 1; **с**тиль **2:** h=3.5, угол 15°,

степень растяжения - 0,5; **с**тиль **3:** h=10, угол 15°; степень растяжения - 0,5, в окне «Текстовые стили».

7. Изменить размерный стиль. Для этого выбрать команду «Размерные стили» из меню «Размеры» или из меню «Формат» (см. рис. 4). В раскрывшемся окне «Диспетчер размерных стилей» (рис. 9) щёлкнуть на кнопке «Изменить».

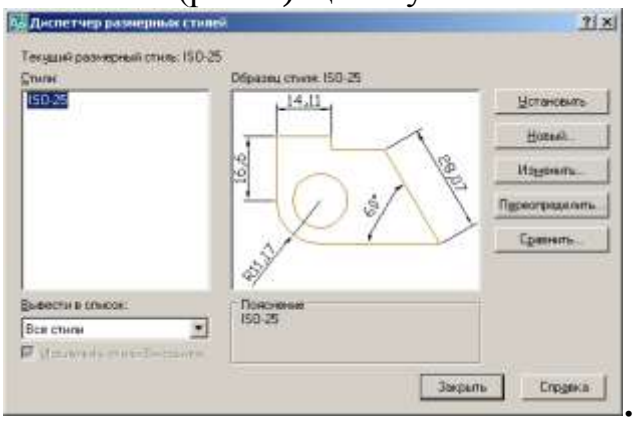


Рис. 9

В открывшемся окне «Изменение размерных стилей» (рис. 10) задать: длину стрелки – 5мм; размерный текст – Стиль 1; точность измерения – до 0.

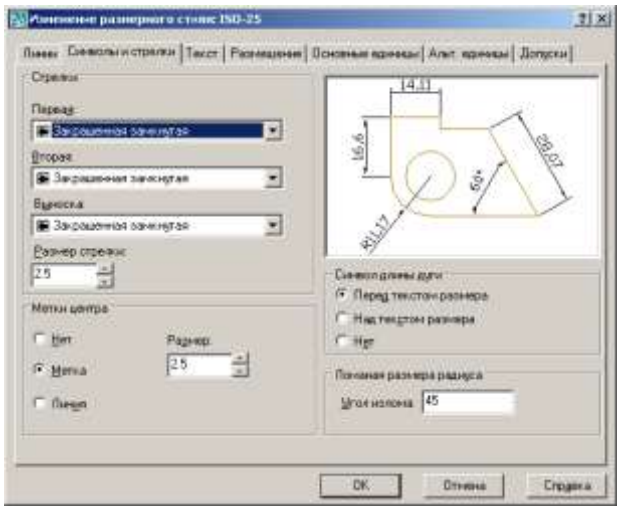


Рис. 10

8. Приступить к выполнению задания «Типы линий». В процессе выполнения задания необходимо использовать команды, перечисленные ниже.

Для создания внешней и внутренней рамок чертежа формата А4 использовать команду «Прямоугольник». Команду выбрать из меню «Черчение» или нажатием кнопки на панели инструментов.

Ввести координаты точки первой вершины прямоугольника.

Ввести координаты второй вершины прямоугольника, расположенной на одной диагонали с первой вершиной, **«Enter».**

Команда «Линия» **(**Отрезок**)** применяется для изображения на чертеже контуров, состоящих из отрезков прямых линий. Команду выбрать из меню «Черчение» или нажатием кнопки «с линиями» в панели инструментов.

Ввести координаты начальной точки отрезка (или указать курсором на поле чертежа). Ввести последовательно координаты последующих точек. Для завершения

вычерчивания отрезков нажать клавишу **«Enter»** или **Esc».**

Команда «Круг» **(**Окружность**)** применяется для вычерчивания окружностей заданного радиуса или диаметра. Команду выбрать из меню «Черчение» или нажатием кнопки «Круг» на панели инструментов.

По умолчанию окружность можно построить по центру и радиусу.

Ввести координаты точки центра круга. Ввести значение радиуса круга.

Для завершения построения нажать клавишу **«Enter».**

Команда «Сплайн» применяется для вычерчивания волнистой линии. Команду выбрать из меню «Черчение» или нажатием кнопки Сплайн» в панели инструментов. Ввести координаты начальной точки сплайна. Ввести последовательно координаты последующих определяющих точек сплайна. Для окончания процесса ввода координат точек нажать клавишу «**Enter**».

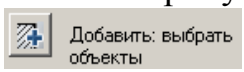
Указать направление касательной в начальной точке. Для принятия значения по умолчанию нажать клавишу «**Enter**».

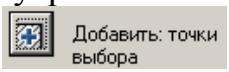
Указать направление касательной в конечной точке. Для принятия значения по умолчанию нажать клавишу «**Enter**».

Команда «Штриховка» (стиль ANSI31) применяется для выполнения штриховки замкнутых областей на разрезах и сечениях.

Команду выбрать из меню «Черчение» или нажатием кнопки «Штриховка» в панели инструментов.

В появившемся диалоговом окне «Штриховка и градиент» выбрать тип образца штриховки, установить масштаб и угол наклона.

Указать штрихуемую область либо указанием точек внутри области, нажав кнопку 

либо выбором объектов, нажав кнопку 

Нажать клавишу **«Enter»** для завершения выбора областей. В появившемся диалоговом окне нажать кнопку «ОК».

Команда «Текст» применяется для нанесения надписей на чертеже и заполнения основной надписи.

Текст является обязательным элементом любого чертежа. Для создания текстовых объектов в AutoCAD применяется два типа текстов: однострочный (динамический) и многострочный. Команды создания однострочного и многострочного текстов можно выбрать в меню «Черчение» или в соответствующей панели инструментов.

1. *Однострочный (динамический) текст.* С помощью этой команды можно создавать несколько строк текста, отделяя строки друг от друга нажатием клавиши **«Enter»** или указанием на экране точки начала строк текста. Каждая строка является отдельным объектом.

Создание однострочного текста*:*

В меню «Черчение» выбрать команду «Текст», опцию «Однострочный».

Ввести координаты точки вставки текста. Ввести значение высоты текста.

Ввести значение угла поворота текста. Ввести текст.

Нажать клавишу **«Enter»** для завершения ввода текста в данной строке.

Нажать клавишу **«Enter»** для завершения команды.

Если высота текста определена в текстовом стиле, команда «Однострочный текст» высоту не запрашивает и использует высоту, заданную в текущем текстовом стиле.

2. *Многострочный текст*. Многострочный текст представляет собой массив текста, вписанный в задаваемую пользователем ширину абзаца. Этот массив представляет собой единый объект AutoCAD.

Создание многострочного текста*:*

В меню «Черчение» выбрать команду «Текст», опцию «Многострочный» или нажать кнопку «Многострочный» в панели инструментов.

Ввести координаты одного из углов контурной рамки, в которую будет вписан текст.

Ввести координаты противоположного по диагонали угла контурной рамки.

В появившемся окне редактора многострочного текста в рабочем поле ввести текст.

Произвести форматирование текста. Нажать кнопку «ОК»**.**

Команда «Размер» применяется для простановки размеров на чертеже. Команды для простановки размеров выбираются из меню «Размеры» или нажатием соответствующей кнопки на панели инструментов.

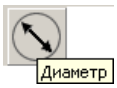
Команда «Линейный» предназначена для простановки линейных размеров объектов, которые расположены параллельно осям координат.

Простановка линейного размера:

В панели «Размеры» нажать кнопку «Линейный ». Ввести координаты точки начала первой выносной линии. Ввести координаты точки начала второй выносной линии.

Ввести координаты точки, через которую проходит размерная линия. Команда «Радиус» или «Диаметр»**.**

Для простановки соответствующего размера нажать кнопку

или 

в панели инструментов «Размеры»**.**

Выбрать дугу или окружность. Указать место расположения размера.

Команда «Массив» применяется для копирования равномерно расположенных одинаковых элементов.

AutoCAD позволяет создавать прямоугольные и круговые массивы.

Создание прямоугольного массива*:*

В меню «Изменить» выбрать команду «Массив» или нажать кнопку «Массив» в панели инструментов.

В раскрывшемся окне «Массив» выбрать опцию «Прямоугольный».

Ввести количество рядов массива. Ввести количество столбцов массива.

Ввести величину расстояния между рядами. Ввести величину расстояния между столбцами.

Выбрать объекты, которые необходимо размножить, нажать правую клавишу мыши. В окне «Массив» нажать кнопку «ОК».

Команда «Копировать» применяется для копирования объектов на заданное расстояние и в заданном направлении.

В меню «Изменить» выбрать команду «Копировать» или нажать кнопку «Копировать» в панели инструментов.

Выбрать объекты. Ввести координаты базовой точки.

Ввести координаты точки для копирования. (Копирование можно выполнять многократно, указывая последовательно точки вставки копий).

Для завершения команды нажать клавишу «**Enter**» или **«Esc».**

Команда «Зеркальное отображение» позволяет создавать зеркальные копии объектов относительно заданной оси. Ось отражения задаётся двумя точками. Возможно удаление или сохранение исходных объектов.

Выполнение операции зеркального отображения:

В меню «Изменить» выбрать команду «Зеркало» или нажать кнопку «Зеркальное отражение» в панели инструментов.

Выбрать объекты, которые необходимо зеркально отобразить и нажать правую клавишу мыши.

Ввести координаты двух точек, лежащих на оси симметрии.

Выбрать опции «Да» или «Нет» для удаления или сохранения исходных объектов и нажать клавишу «**Enter**».

Команда «Сопряжение» применяется для выполнения скруглений прямых линий, расположенных под углом друг к другу. С помощью сопряжения можно соединить два объекта, используя дугу, касательную к объектам, и имеющую определённый радиус.

Выполнение операции сопряжения двух отрезков*:*

В меню «Изменить» выбрать команду «Сопряжение» или нажать кнопку «Сопряжение» в панели инструментов.

Нажать правую клавишу мыши выбрать опцию «Радиус»**.**

В командной строке ввести значение радиуса сопряжения и нажать клавишу «**Enter**».

Выбрать первый отрезок, затем второй отрезок.

Опция «Радиус» позволяет задать радиус сопряжения, то есть радиус дуги, соединяющей сопрягаемые объекты. По умолчанию радиус сопряжения равен 0,000 или последнему введенному значению.

Сопряжение может быть выполнено с обрезкой сопрягаемых объектов или без неё. По умолчанию сопряжение выполняется с обрезкой.

Команда «Фаска» применяется для построения скошенных линий (для удаления острых кромок на деталях). Команда выбирается из меню «Изменить» или нажатием кнопки на панели редактирования. Снятие фасок заключается в соединении двух непараллельных объектов путем их удлинения или обрезки до пересечения либо друг с другом, либо с линией фаски.

При выполнении фаски по двум линейным размерам указываются расстояния, на которые каждый объект нужно удлинить или обрезать.

Под длиной фаски (катетом фаски) подразумевается расстояние между точкой

реального или воображаемого пересечения объектов и точкой, до которой удлиняется или обрезается объект при снятии фаски.

Соединяемые объекты либо оставляют в том виде, который они имели до снятия фаски, либо обрезают или удлиняют, используя линию фаски в качестве кромки.

Построение фаски по двум линейным размерам*:*

В меню «Изменить» выбрать команду «Фаска» или нажать кнопку «Фаска» в панели инструментов.

Нажать правую клавишу мыши и выбрать опцию «Длина»**.**

В командной строке ввести значение длины первого катета фаски-

«**Enter**», затем значение длины второго катета, нажать клавишу «**Enter**».

Нажать правую клавишу мыши, выбрать команду «Обрезка»**,** опцию «с обрезкой» или «без обрезки» (можно набрать нужную опцию в командной строке).

Выбрать первый и второй объекты для обрезки. Пример выполнения работы приведён на рис. 11.

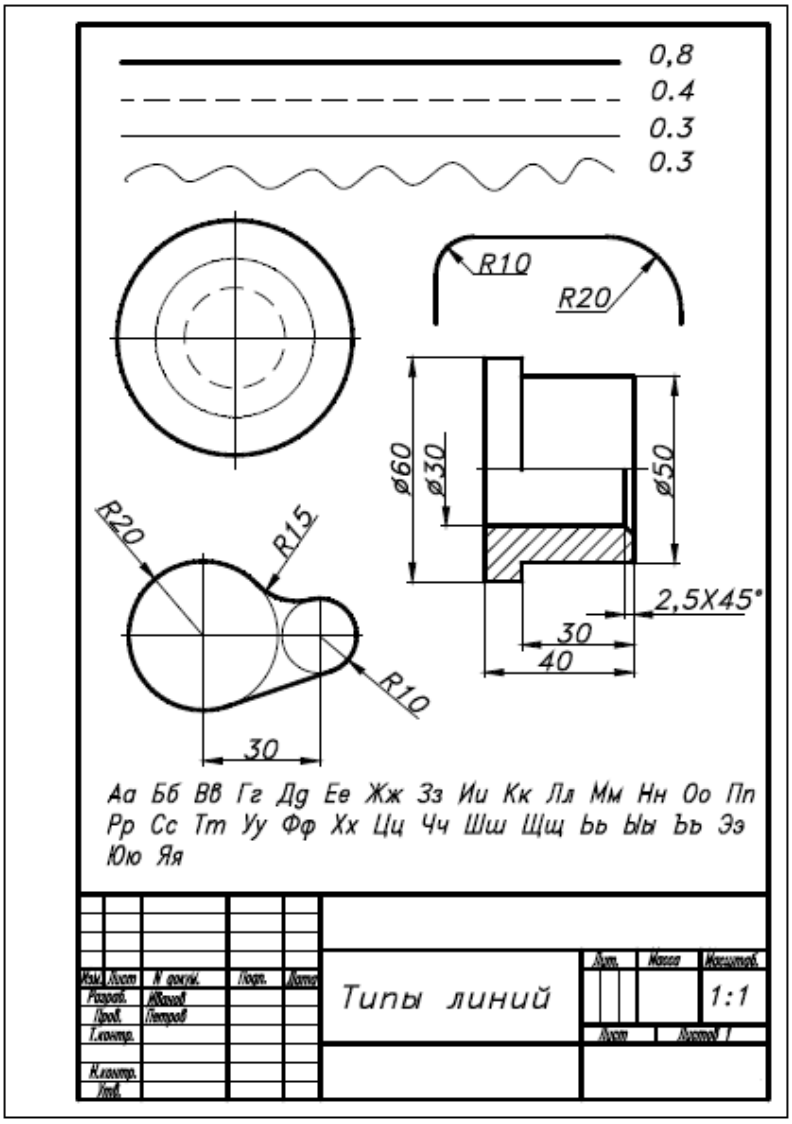


Рис.11 Образец выполнения задания**:** Чертеж «Типы линий»

3.2 Команды создания примитивов, команды редактирования

Цель этапа: научиться выполнять подготовительные операции, необходимые для работы по созданию чертежей деталей. Освоить приём создания чертежей с применением слоёв.

Содержание этапа:

Выполнить «ЧЕРТЕЖ ТИПОВОЙ ДЕТАЛИ» по заданному варианту (образец рис. 13).

Наименование детали согласно варианту записать в соответствующей графе основной надписи (см. пример оформления задания на рис. 17).

Данные для заполнения основной надписи и размеры детали должны соответствовать табличным данным соответствующего варианта.

Номинальные размеры детали, необходимые для формирования чертежа, указаны в таблице данных каждого варианта задания.

Примечание**.** Указатели (стрелочки), относящиеся к количеству отверстий (N отв. D) на рисунках в вариантах заданий, заменить на размерные линии согласно ГОСТ 2.307-68*.

Варианты задания с 1-го по 10-й приведены в Приложении 1.

Создание чертежа в среде AutoCAD можно разбить на два этапа: подготовительные действия и собственно чертеж.

На первом этапе необходимо:

- подготовить формат чертежа А4 (использовать заранее подготовленный формат);

- создать необходимые слои с указанием в них соответствующих типов линий и цвета, выбрав команду «Слои» из меню «Формат» или нажав кнопку «Диспетчер свойств слоев» (см. рис. 12);

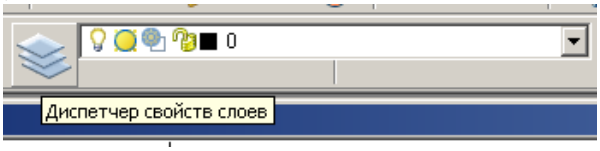


Рис.12

Примерный список используемых слоев*:*

«Основной» – слой для выполнения построений основных и дополнительных видов, разрезов, сечений с толщиной основных линий – (0,8…1,0)мм (по умолчанию – слой 0);

«Временный» – слой дополнительных (временных) построений с толщиной линий – 0,3…0,4мм;

Размер – слой для простановки размеров с толщиной линий – 0,3…0,4мм;

«Оси» – слой, содержащий осевые штрих - пунктирные линии (CENTER) с толщиной – 0,3..0,4мм;

*«*Тонкая*»* – слой, содержащий типовые линии чертежа (штриховку, линии внутреннего диаметра резьбы и т.д. с толщиной сплошных линий - 0,3…0,4мм).

Размещение компонентов чертежа в различных слоях позволяет при необходимости получать чертеж, не загроможденный элементами оформления;

- задать привязку графического маркера к узлам сетки, например, с шагом 1мм;

- установить режим ввода на экран координатной сетки, например, с шагом 5 мм.

Для этого необходимо установить курсор на кнопку «Шаг», нажать правую клавишу мыши и выбрать команду «Настройка». В открывшемся окне «Режимы рисования» задать необходимые параметры.

В результате при включенном режиме «Шаг» курсор будет перемещаться с шагом 1мм одинаково вдоль осей X и Y .

Второй этап - построение чертежа.

Порядок выполнения этапа

1. В слое «Оси» провести ось симметрии и оси, проходящие через центры отверстий, на детали (см. рис. 14) по размерам с образца выполнения задания (рис. 13).

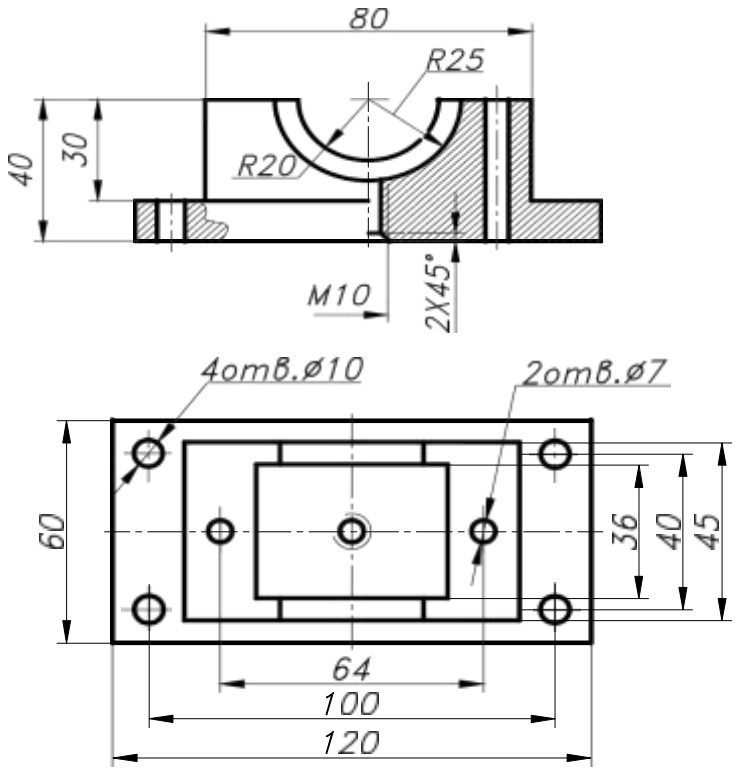


Рис. 13 Образец выполнения чертежа типовой детали

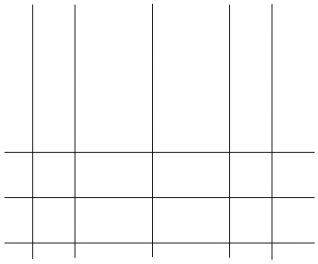
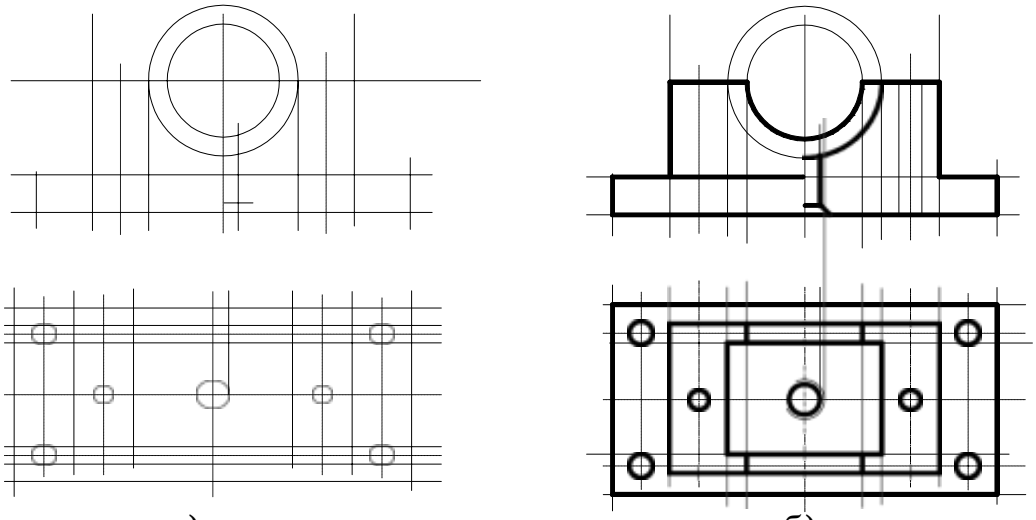


Рис. 14

2. В слое «Временный» выполнить необходимые дополнительные построения

разметки, которые конструктор обычно наносит тонкими линиями (см. рис. 15а). Эти построения помогут найти “опорные” точки создаваемого чертежа. Не следует стремиться сразу “начисто” сделать чертеж, во многих случаях это просто невозможно.



а) б)

Рис. 15

3. В слое «Основной» (основных линий чертежа) сделать «обводку» детали толщиной линии **0,8** мм **(**рис. 15б). При формировании основных линий необходимо обратить внимание на корректное, в виде замкнутых контуров, формирование области штриховки в соответствии с требованиями команды «Штриховка».

Закончив формирование основных линий, можно погасить слой дополнительных построений **(**см. рис. 15а**).**

4. В слое «Тонкая» выполнить штриховку (рис. 16б), выбрав команду **«**Штриховка**»** из меню «Черчение» или нажать кнопку «Штриховка» в панели инструментов.

5. В слое «Размер» проставить размеры по образцу **(**см. рис. 13).

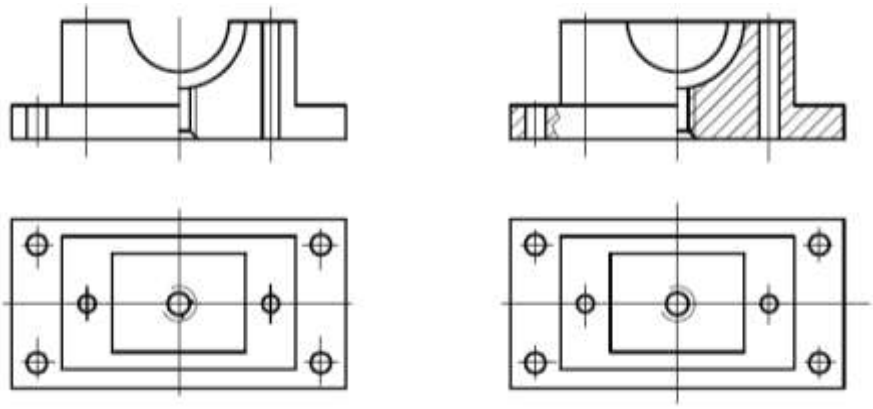
При простановке линейных размеров применить команду **«**Линейный**».**

При простановке размеров радиуса применить команду **«**Радиус**».**

Для простановки размеров 4 отв. ∅6 и 2 отв. ∅5 воспользоваться командой «Диаметр». Команды выбрать из меню **«**Размеры**»** или в панели инструментов **«**Размеры**».**

6. Оформить чертеж типовой детали (см. рис. 17).

Варианты задания для выполнения этапа «Чертёж типовой детали» представлены в Приложении 1



а) б)

Рис. 16

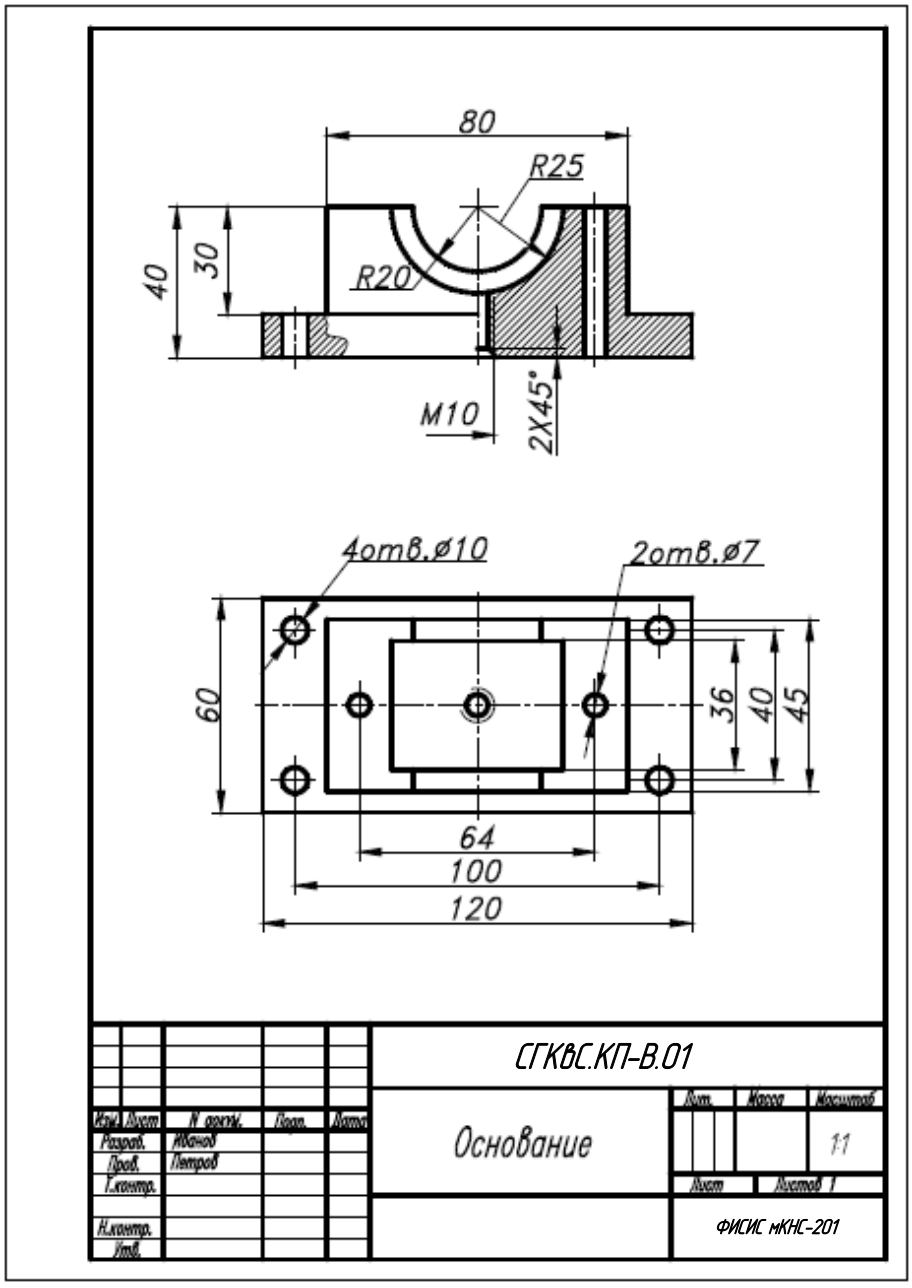


Рис. 17 Пример оформления этапа «Чертёж типовой детали»

3.3. Трехмерное моделирование в среде AutoCAD

Цель этапа: изучить основные команды создания примитивов и команды редактирования, необходимые для формирования твёрдотельных моделей. Освоить приёмы создания твёрдотельных моделей с применением операций «Вращение» и «Вычитание» для создания моделей сложных форм.

Содержание этапа:

Выполнить чертеж детали «ВАЛ» по заданному варианту. Выполнить трёхмерную модель детали «ВАЛ».

Задание выполнить на двух листах. На первом листе формата А3 с основной надписью чертёж детали «Вал»; на втором листе формата А4 с основной надписью – трёхмерную модель вала.

Для выполнения задания этапа необходимо: выполнить чертеж детали «ВАЛ» с использованием изображений, полностью раскрывающих конструкцию изделия (виды, разрезы, сечения, выносные элементы).

Начертить главный вид вала, взяв направление взгляда по стрелке. Выполнить три сечения.

Сечение плоскостью А расположить на продолжении следа секущей плоскости; сечение плоскостью Б – на свободном месте чертежа; сечение плоскостью В – в проекционной связи с главным видом.

На торцевых поверхностях вала вычертить фаски;

на поверхности, указанной в варианте задания, изобразить канавку для выхода шлифовального круга. Оформить ее на чертеже как выносной элемент.

Материал детали – Сталь 45 ГОСТ 1050-88.

Трёхмерную модель вала выполнить по чертежу вала.

Процесс создания трехмерной модели можно условно разделить на несколько этапов:

1-й этап – информация (информационная модель) (см. задание ВАЛ» соответствующего варианта);

2-й этап – информационная модель делится на простейшие базовые;

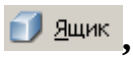
3-й этап – базовые детали формируются на экране и записываются в память компьютера;

4-й этап – образование геометрической формы детали путем логических операций: пересечение, объединение и вычитание базовых примитивов;

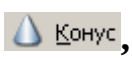
5-й этап – редактирование трехмерных тел (снятие фасок, выполнение сопряжений и др.).

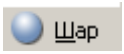
Простейшие «кирпичики», из которых строятся сложные трехмерные объекты, называют твердотельными примитивами. К ним относятся: ящик (параллелепипед, куб), цилиндр (круговой, эллиптический), шар, тор.

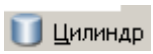
С помощью команд:



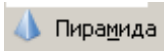
,

, 

, 

, 

,

, 

можно создать модели любого из этих тел заданных размеров, введя требуемые значения.

Примитивы заданной формы создаются также путем выдавливания

двухмерного объекта, осуществляемого командой Выдавить, или вращения командой Вращать. Из примитивов получают более сложные объемные модели объектов.

Запускаются все перечисленные команды из падающего меню «Черчение» «Моделирование» в режиме работы «Классический AutoCAD» или из плавающей панели инструментов в режиме работы «3D моделирование».

С помощью команды «Вращать» можно создать трехмерные тела вращением двухмерных (плоских) объектов или областей на заданный угол вокруг указанной оси.

Команду «Вращать» нельзя применять: к полилинии, имеющей более 500 вершин, пересекающиеся или самопересекающиеся сегменты и к объектам, входящим в блок.

При вращении замкнутого объекта получается тело. При вращении разомкнутого объекта получается поверхность.

Порядок выполнения этапа:

Из меню «Черчение» выбрать команду «Полилиния» или нажать кнопку «полилиния» в панели инструментов.

Включить режим «орто» в строке состояния и вычертить плоский контур по образцу вала, приведённому на рис. 18. Рекомендуется задать координаты начальной точки полилинии – (0,0,0).

Фаски (скосы) рациональнее предусмотреть в контуре.

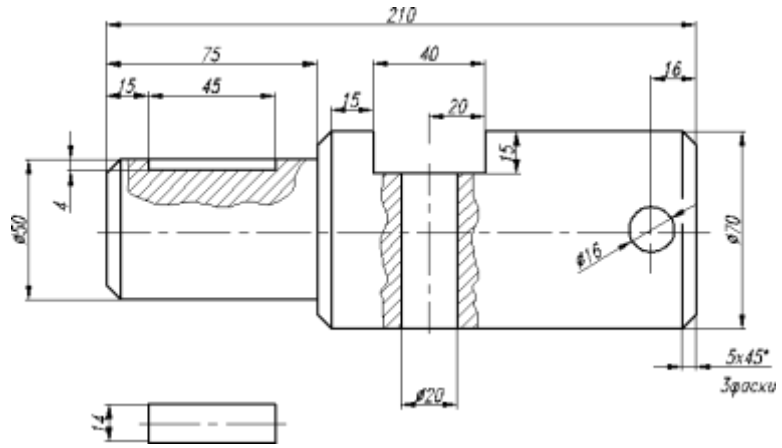
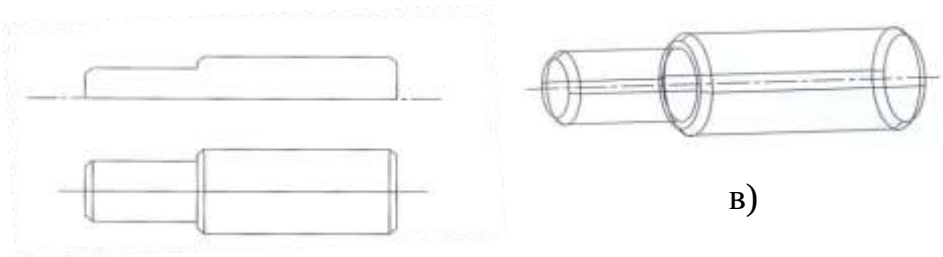


Рис. 18

Созданный контур (рис. 19а).

а)

б)

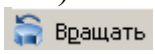


в)

Рис. 19

Для получения трехмерной модели вала удобно применить команду Вращать. (осуществляет формирование твердотельных объектов с помощью вращения

существующих двухмерных объектов или областей на заданный угол вокруг оси X или Y текущей ПСК).

Команда 

может вращать лишь один объект: полилинию, многоугольник, круг, эллипс, область.

Команду выбирать из падающего меню «Черчение» «Моделирование». В результате получится трехмерная модель детали «вал» – одна из базовых «заготовок», (рис. 19 б, главный вид модели и рис. 19 в наглядное изображение).

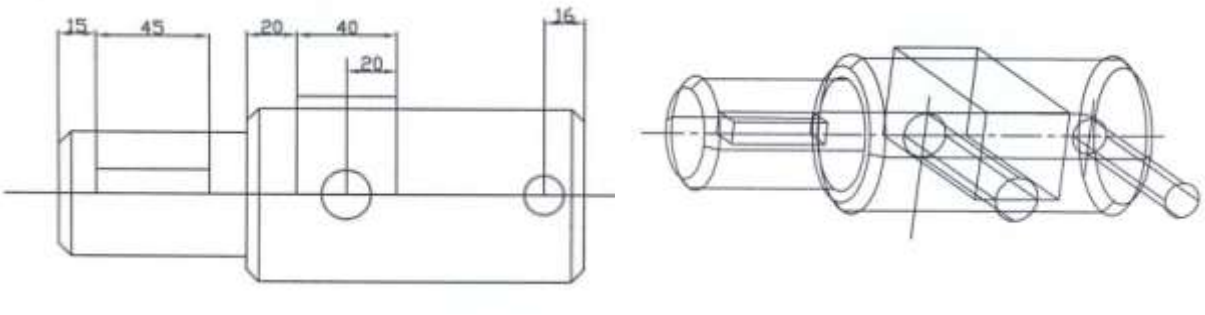
Следующие базовые модели:

два цилиндра с диметрами 16 мм и 20 мм, и высотой по 70 мм минимум;

призма для формирования шпоночного паза (длина - 45мм, ширина - 9мм, высота 14мм);

призма для формирования углубления (лыски) с заглублением 15 мм (длина-40мм, ширина-20мм, высота-80мм) (рис. 18).

Все перечисленные базовые модели изначально удобнее создавать в одной плоскости построений (рис. 20).



а) б)

Рис. 20

Далее, использовать команду «**3D** поворот» из меню «Изменить» → «**3D** операции» для поворота вокруг оси X на 90^0 базовых тел: призмы для формирования шпоночного паза и цилиндра с диаметром основания 20мм.

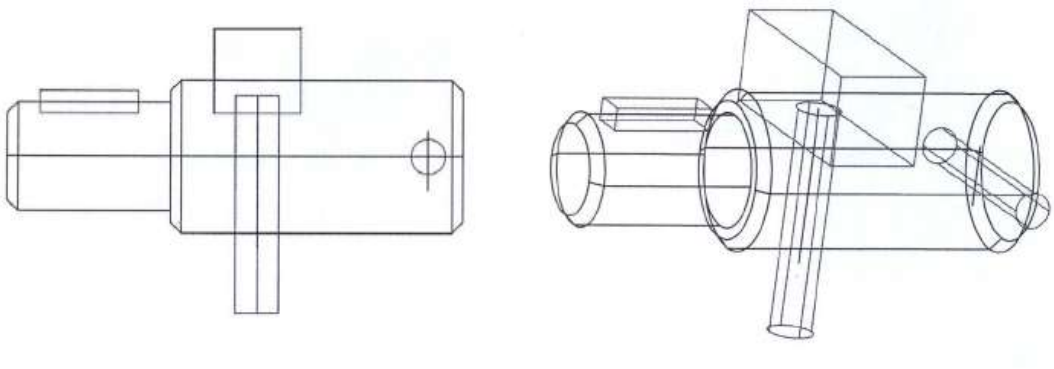
Использовать команду переместить для перемещения соответствующих базовых тел (цилиндры, призмы) на расстояния, обеспечивающие получение шпоночного паза глубиной 4мм, лыски с углублением 15мм и сквозных отверстий Ø16мм и Ø20мм согласно образцу (рис. 18).

В результате выполненных перемещений получится изображение взаимосвязанных базовых моделей, готовых для дальнейших операций (рис. 21 а, б).

Дальнейшее преобразование трехмерной модели вала связано с использованием операций, применяемых для создания тел сложной формы (объединение, вычитание и пересечение) уже построенных базовых моделей.

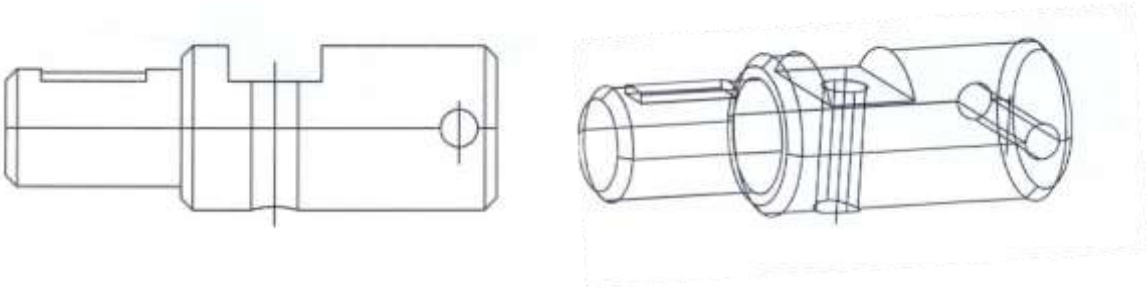
В данном примере применена операция вычитание из меню «Изменить» → «Редактирование тела».

После выполненной операции модель примет вид, показанный на рис. 22а (главный вид) и рис. 22б (наглядное изображение каркасной модели).



а) б)

Рис. 21



а) б)

Рис. 22

Наглядные изображения выполнены с помощью команды «Свободная орбита» из меню «Вид» → «Орбита».

Для придания наглядности трехмерной модели необходимо выполнить оттенение.

Из меню «Вид» выбрать команду «Визуальные стили», опцию «Концептуальный».

На рис.23 изображена готовая деталь – (конечный результат).

Рис. 23

Созданное трёхмерное изображение вала разместить на листе формата А4 с основной надписью (пример оформления 2-го листа чертежа детали «ВАЛ» на рис. 25).

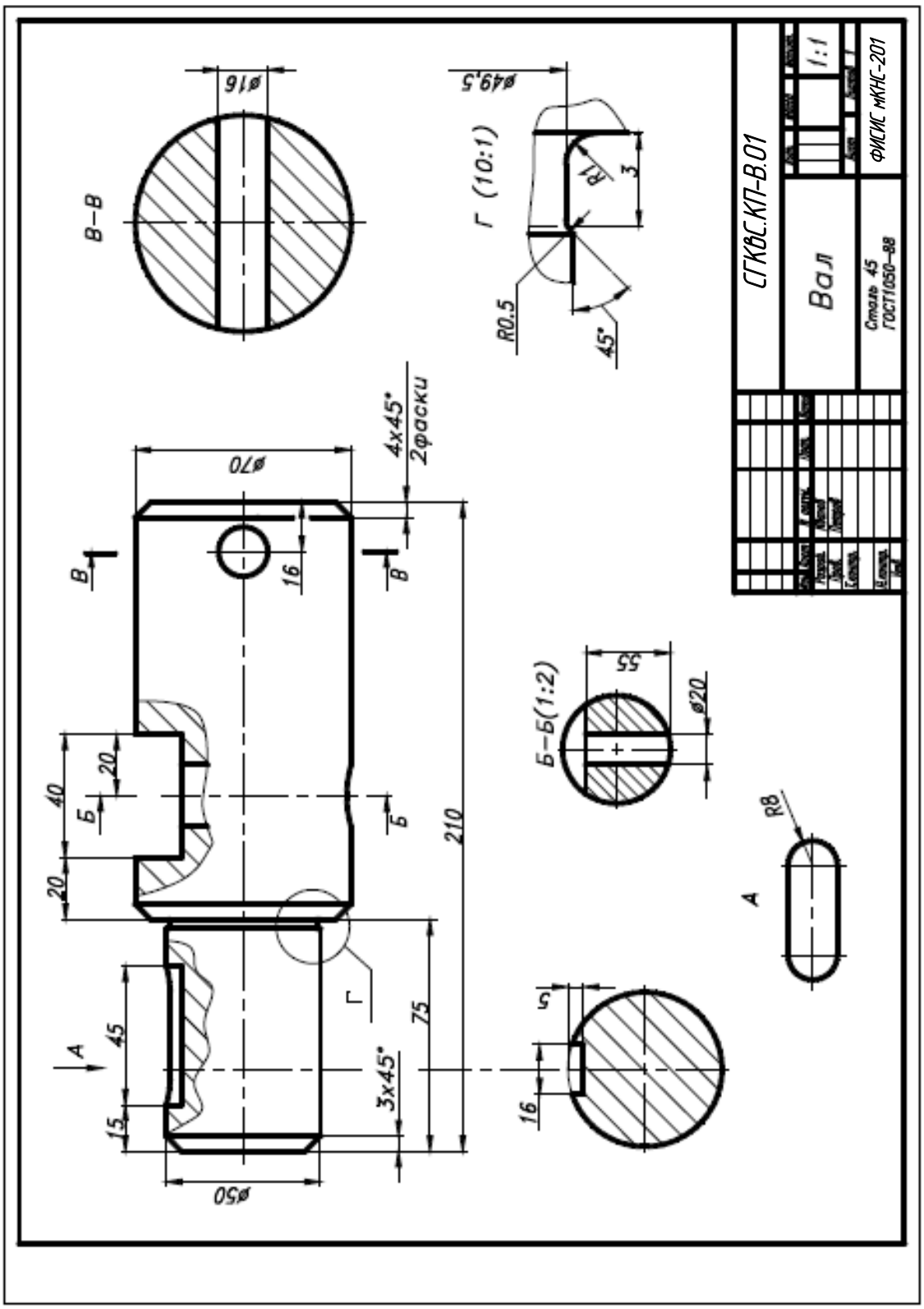


Рис. 24 Пример оформления 1-го листа**:** Чертёж детали «ВАЛ»

В–В

Рис. 25 Пример оформления 2-го листа**:** Чертёж детали «ВАЛ»

Варианты для самостоятельной работы представлены в Приложении 2

1

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Целью курса является формирование знаний, необходимых при оформлении строительных проектов и сопутствующей документации, согласно действующих стандартов и норм.

Задачи: изучение компьютерных и информационных технологий с целью их внедрения в процесс строительного проектирования.

Перечень формируемых компетенций:

ПК-1 – Способен анализировать и давать экспертную оценку объектов градостроительной деятельности;

ПК-3 – Способен планировать и организовывать деятельность по оценке качества и экспертизе в градостроительной деятельности;

ПК-2 – Способен вести экспертизу эффективности мероприятий направленных на обеспечение функционирования системы управления охраны труда.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

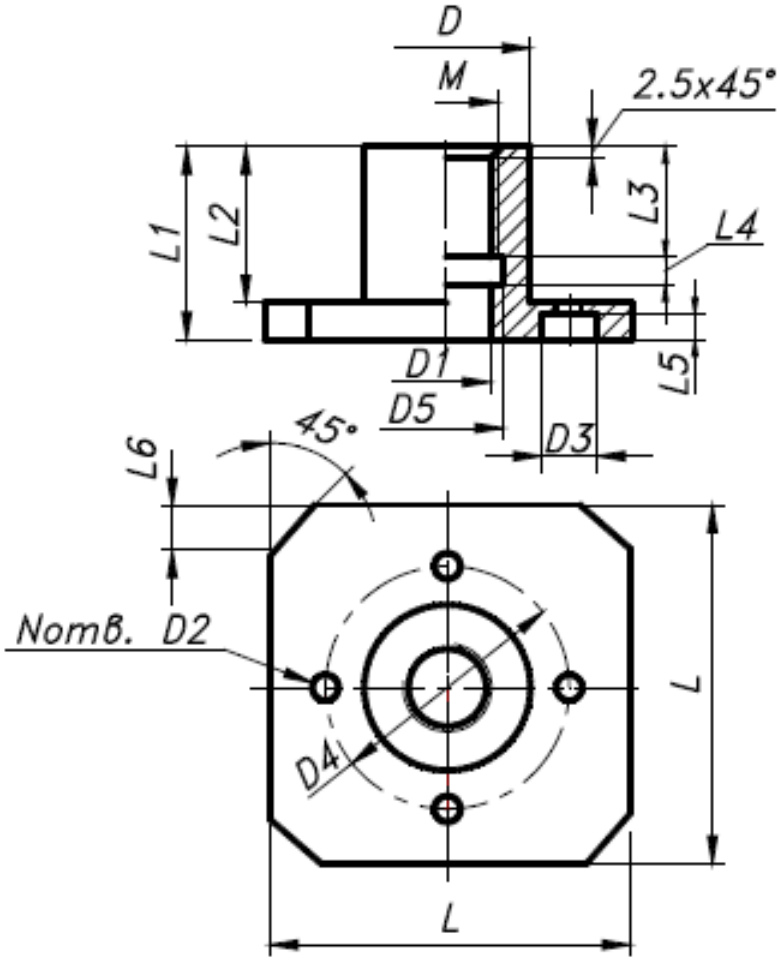
1. Ярвуд А. AutoCAD 2000. Уроки для начинающих. М.: Мир, 2000. – 435с.
2. Красильникова Г.А., Самсонов В.В., Тарелкин С.М. Автоматизация инженерно-графических работ. СПб: «Питер», 2001.-256 с.
3. Романычева. Э.Т. и др. Инженерная и компьютерная графика. М.: «Высшая школа», 2010. – 288 с.
4. Романычева Э.Т. Трошина Т.Ю. AutoCAD 2000. М.: «Высшая школа», 2003. – 192 с.
5. Левицкий В.С. Машиностроительное черчение. – М.: Высшая школа, 2004. – 435с.
6. Анурьев В. И. Справочник конструктора-машиностроителя. В 3т. Т1. «Машиностроение», 2001. – 422 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Варианты для выполнения курсового проекта

Выполнение чертежа типовой детали

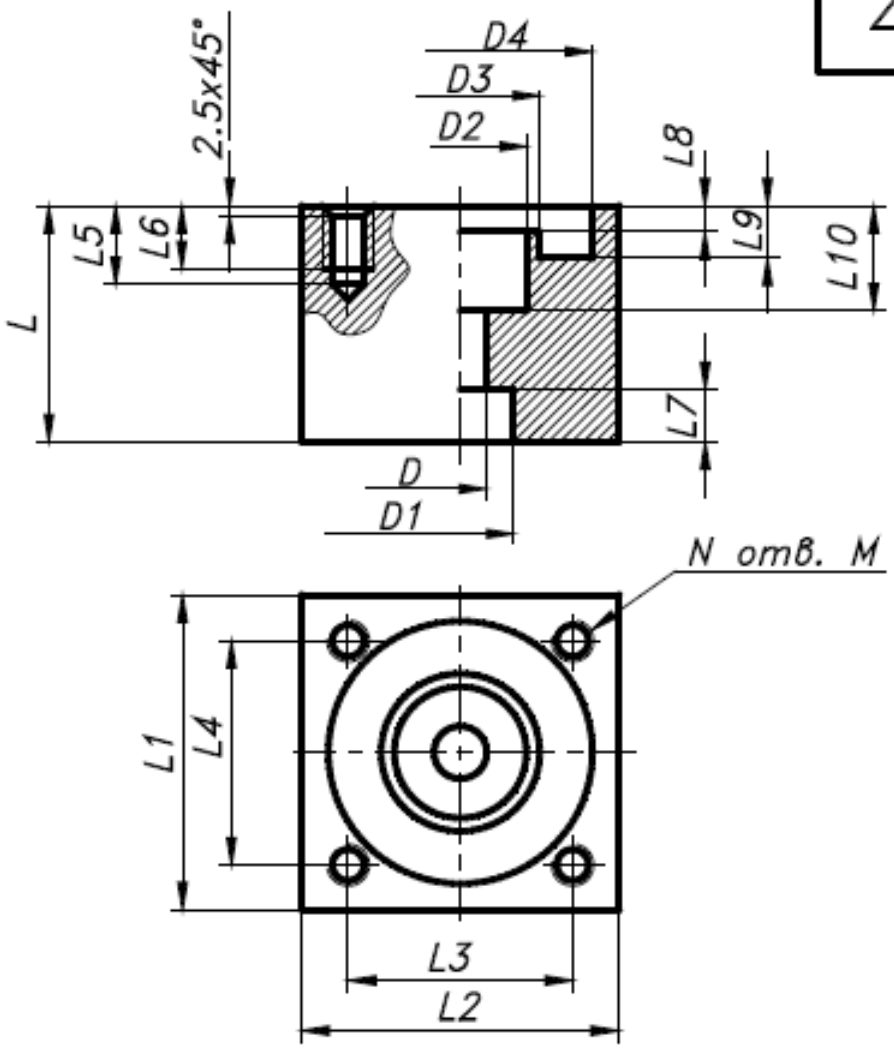
1



Данные для формирования изображения														
Размеры, мм														
Параметры детали														
D	D1	D2	D3	D4	D5	L	L1	L2	L3	L4	L5	L6	M	N
30	15	4,5	10	45	17	65	35	28	20	4	5	8	16	4

Данные для основной надписи			
Наименование	Обозначение	Материал	Масштаб
Фланец	ГЗ.ВКМ-ХХ.00.00.00	Бронза...ГОСТ...	1 : 1

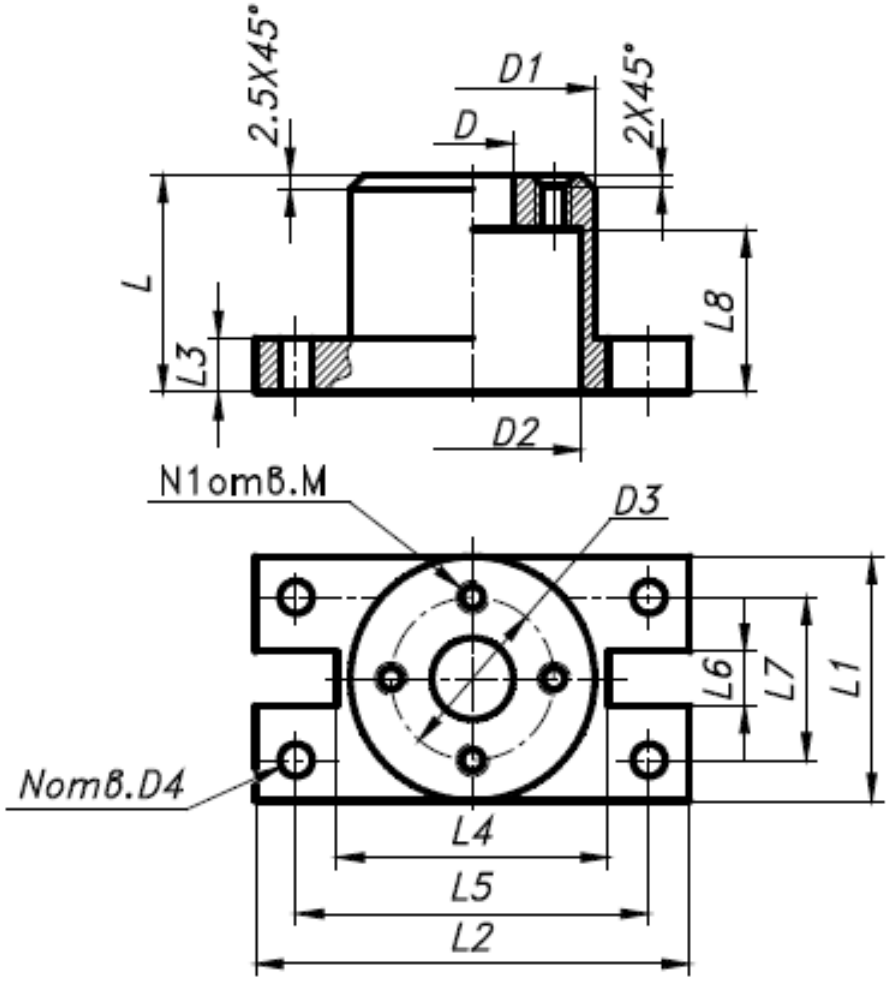
2



Данные для формирования изображения																	
Размеры, мм																	
Параметры детали																	
D	D1	D2	D3	D4	L	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	L10	M	N
10	20	25	30	50	45	60	60	42	42	15	12	10	5	10	20	8	4

Данные для основной надписи			
Наименование	Обозначение	Материал	Масштаб
Основание	ГЗ.ВКМ.–ХХ.00.00.00	Алюминий...ГОСТ..	1 : 1

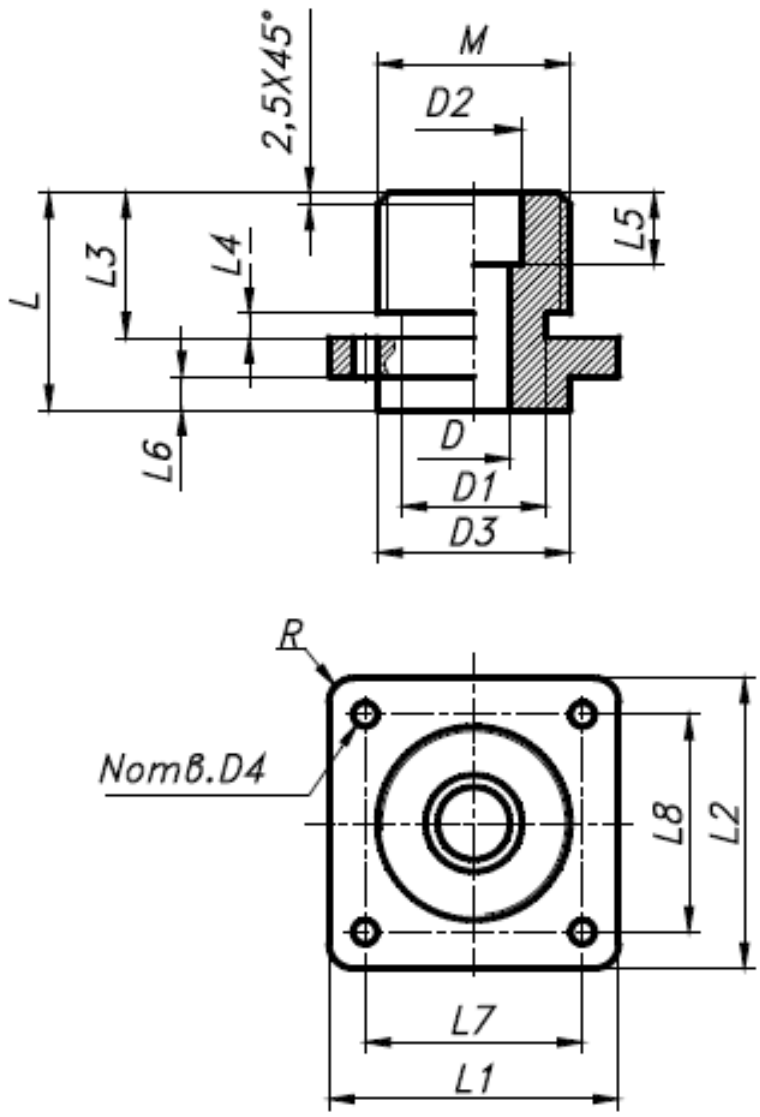
3



Данные для формирования изображения																
Размеры, мм																
Параметры детали																
D	D1	D2	D3	D4	L	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	M	N	N1
15	45	40	30	6	40	45	80	10	50	65	10	30	30	6	4	4

Данные для основной надписи			
Наименование	Обозначение	Материал	Масштаб
Фланец	ГЗ.ВКМ-ХХ.00.00.00	Сталь...ГОСТ...	1 : 1

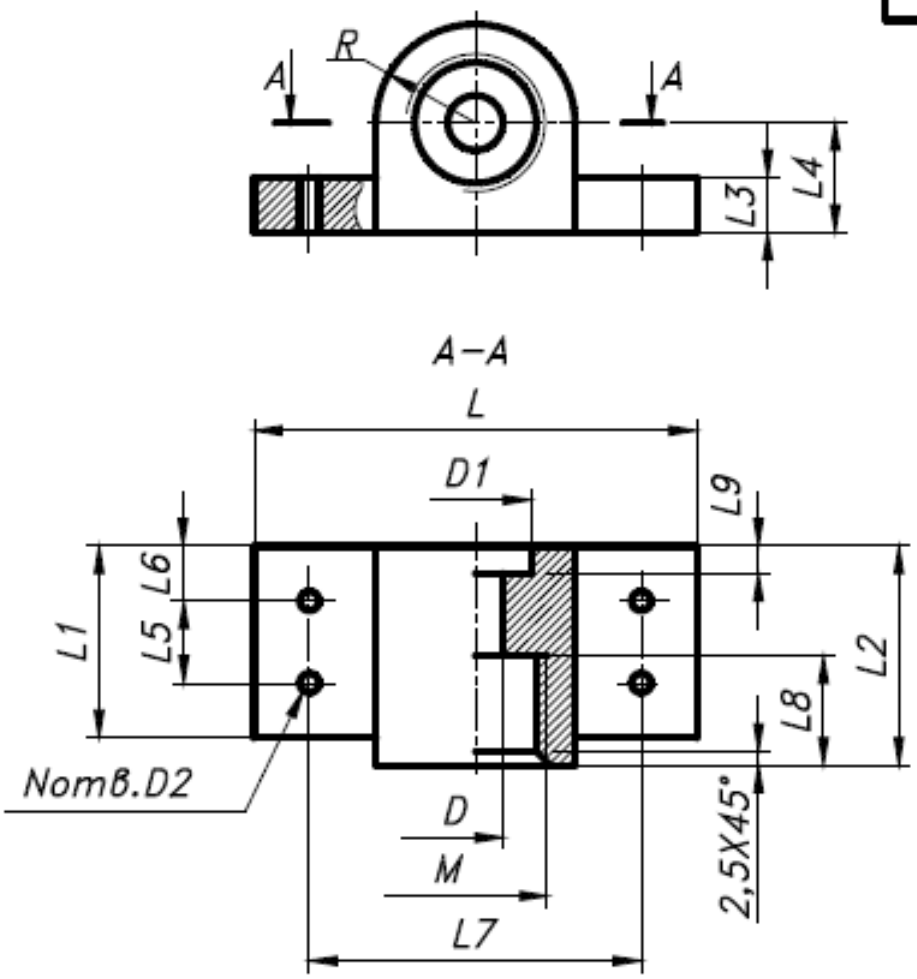
4



Данные для формирования изображения																
Размеры, мм																
Параметры детали																
D	D1	D2	D3	D4	L	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	M	N	R
15	35,5	20	40	5	45	60	60	30	4	15	7	45	45	40	4	5

Данные для основной надписи			
Наименование	Обозначение	Материал	Масштаб
Основание	ГЗ.ВКМ-ХХ.00.00.00	Алюминий...ГОСТ..	1 : 1

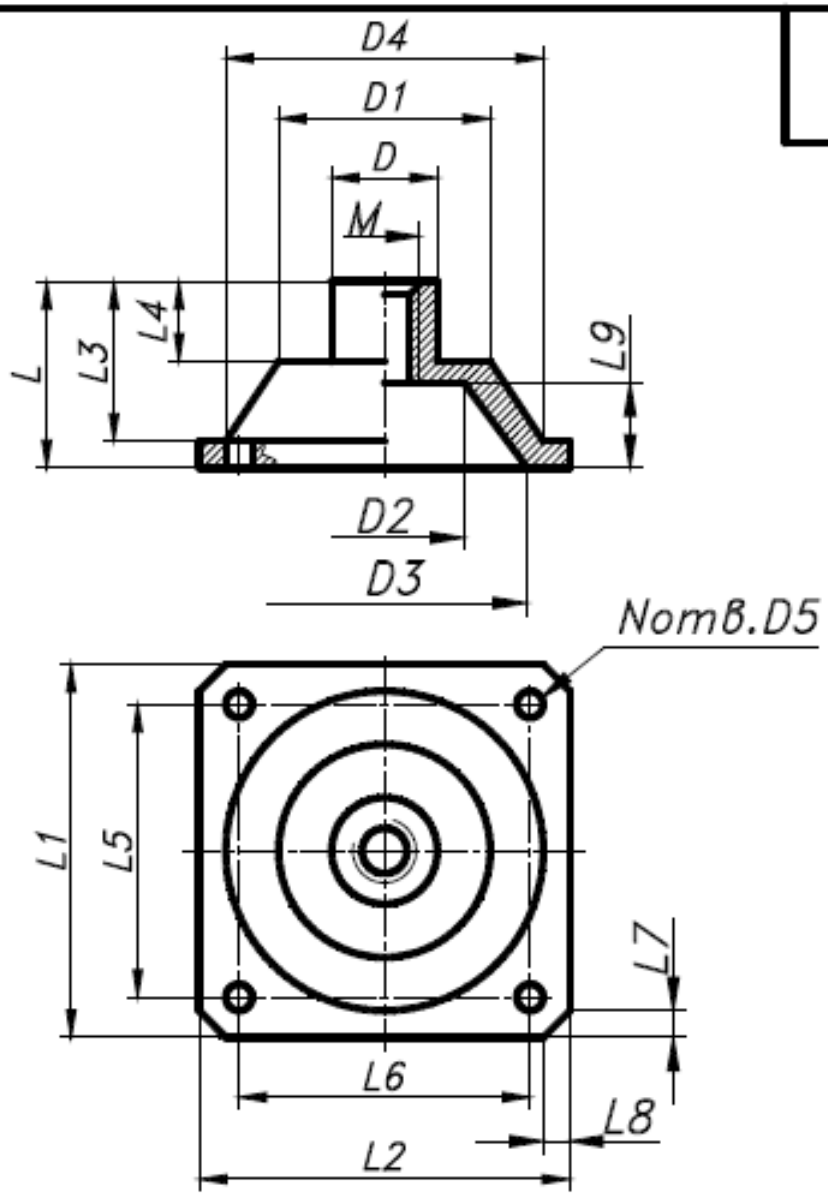
5



Данные для формирования изображения															
Размеры, мм															
Параметры детали															
D	D1	D2	L	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	M	N	R
10	20	3,5	80	35	40	10	20	15	10	60	20	5	24	4	18

Данные для основной надписи			
Наименование	Обозначение	Материал	Масштаб
Держатель	ГЗ.ВКМ–ХХ.00.00.00	Алюминий...ГОСТ...	1 : 1

6



Данные для формирования изображения

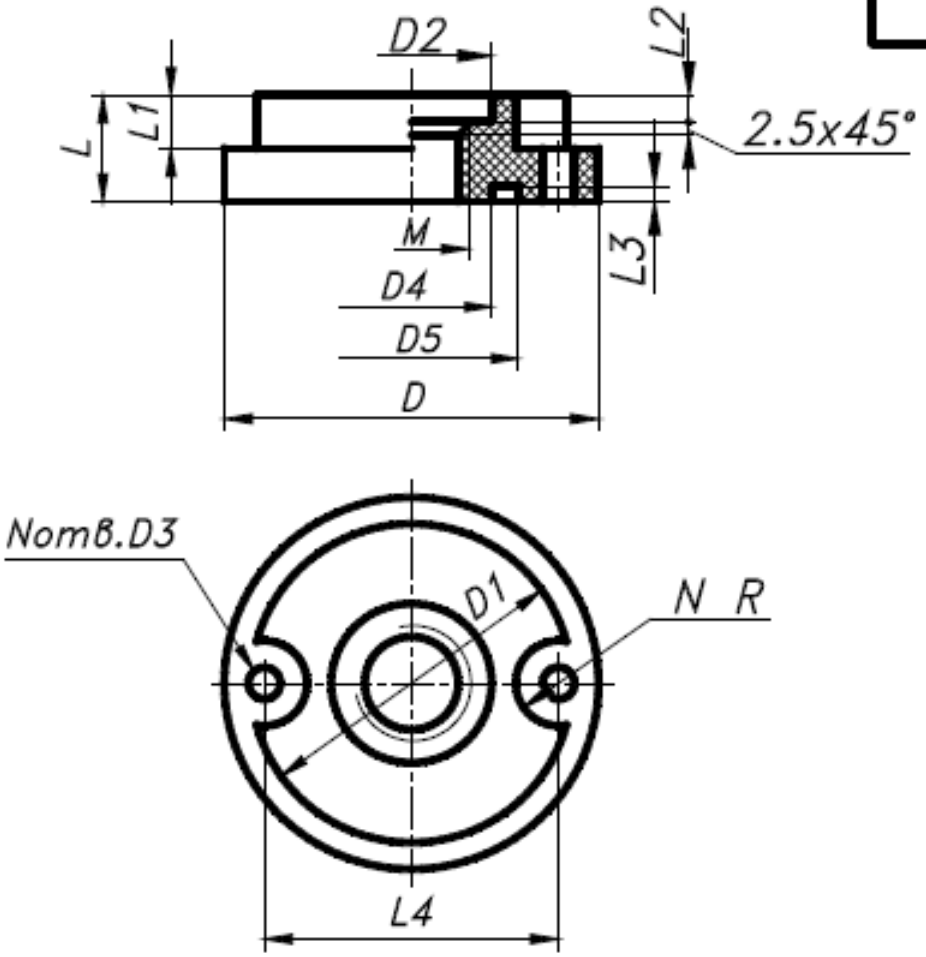
Параметры детали

D	D1	D2	D3	D4	D5	L	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	M	N
20	40	30	54	60	5	35	70	70	30	15	55	55	5	5	16	12	4

Данные для основной надписи

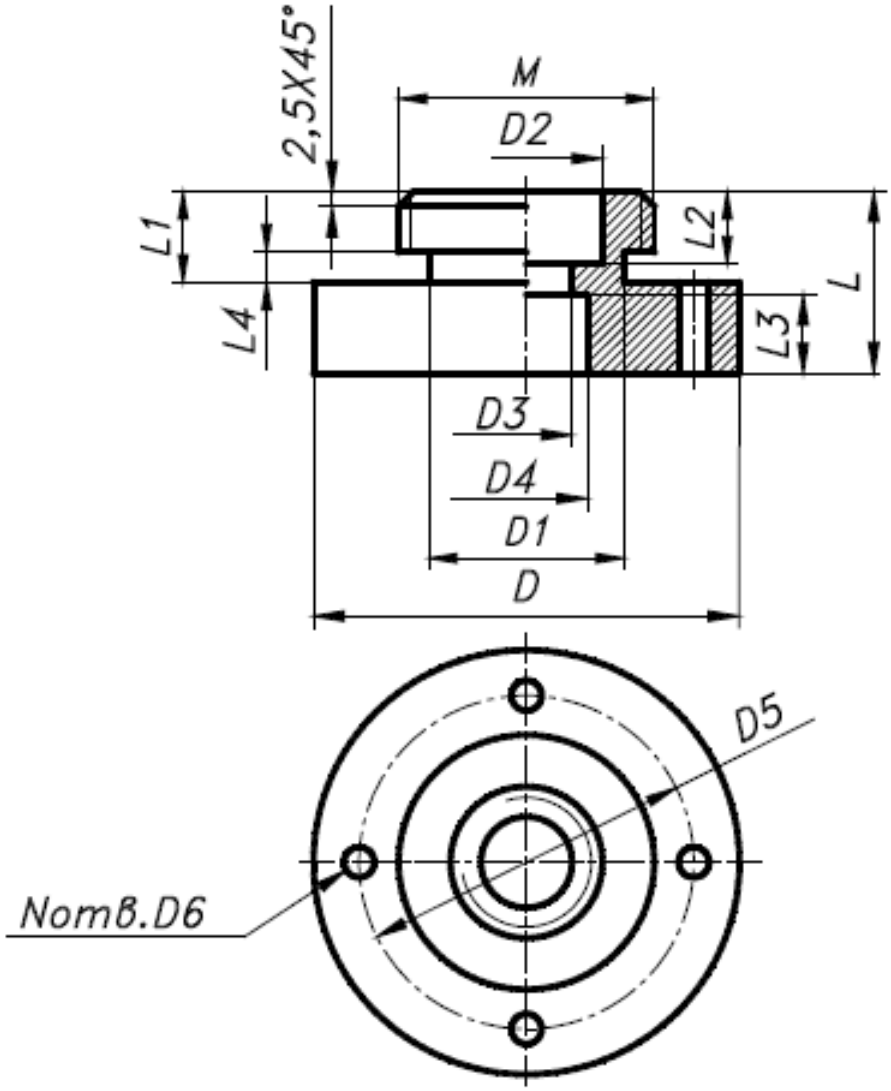
Наименование	Обозначение	Материал	Масштаб
Крышка	ГЗ.ВКМ-ХХ.00.00.00	Латунь...ГОСТ..	1 : 1

7



Данные для формирования изображения													
Размеры, мм													
Параметры детали													
D	D1	D2	D3	D4	D5	L	L1	L2	L3	L4	M	N	R
70	60	30	5,5	30	40	20	10	5	3	55	20	2	8

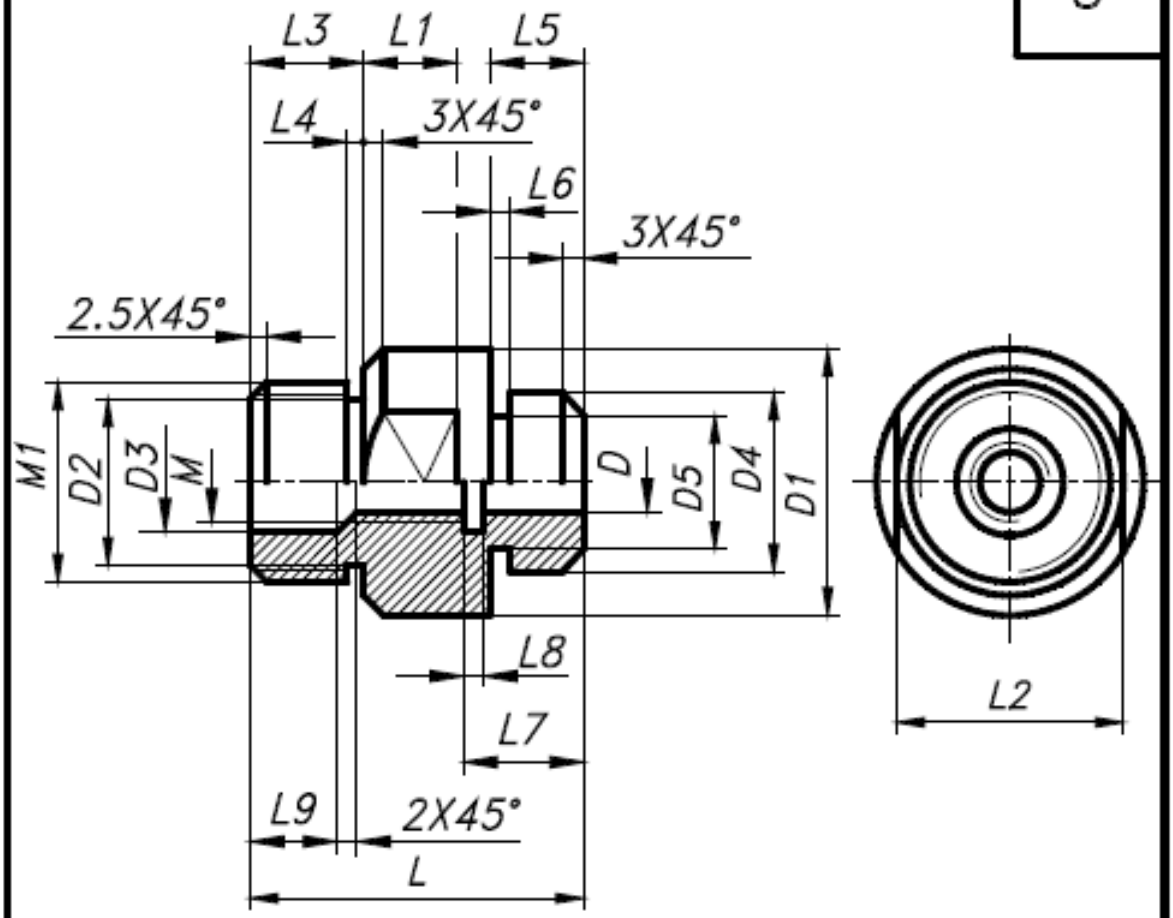
Данные для основной надписи			
Наименование	Обозначение	Материал	Масштаб
Накладка	ГЗ.ВКМ.–ХХ.00.00.00	Текстолит...ГОСТ..	1 : 1



Данные для формирования изображения													
Размеры, мм													
Параметры детали													
D	D1	D2	D3	D4	D5	D6	L	L1	L2	L3	L4	M	N
70	35,5	25	15	20	55	5	30	15	12	13	6	42	4

Данные для основной надписи			
Наименование	Обозначение	Материал	Масштаб
Втулка	ГЗ.ВКМ-ХХ.00.00.00	Сталь...ГОСТ...	1 : 1

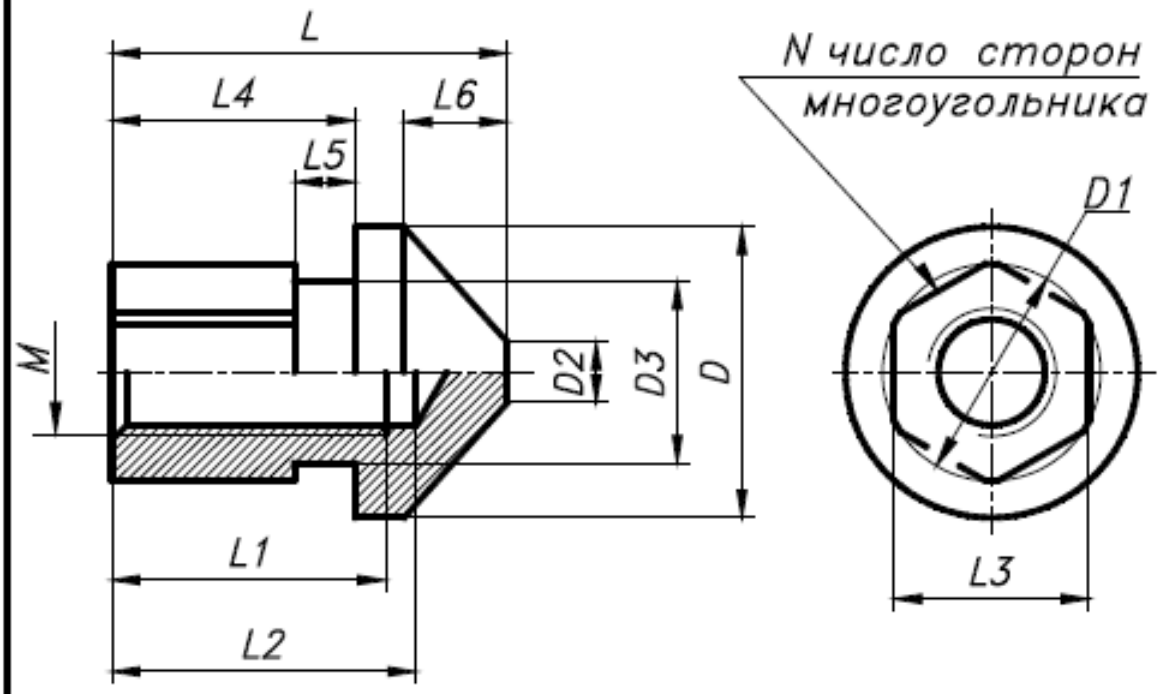
9



Данные для формирования изображения																	
Размеры, мм																	
Параметры детали																	
D	D1	D2	D3	D4	D5	L	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	M	M1
9	40	25	16	27	26,5	50	14	34	17	5	14	3	18	3	13	12	30

Данные для основной надписи			
Наименование	Обозначение	Материал	Масштаб
Втулка	ГЗ.ВКМ–ХХ.00.00.00	Латунь...ГОСТ...	1 : 1

10



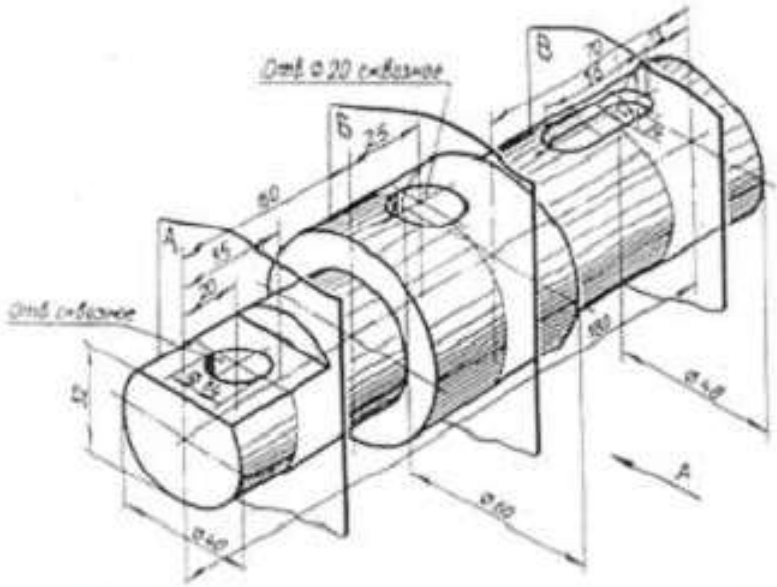
Данные для формирования изображения												
Размеры, мм												
Параметры детали												
D	D1	D2	D3	L	L1	L2	L3	L4	L5	L6	M	N
48	35	10	30	65	40	50	32	40	10	17	20	6

Данные для основной надписи			
Наименование	Обозначение	Материал	Масштаб
Шток	ГЗ.ВКМ-ХХ.00.00.00	Сталь...ГОСТ...	1 : 1

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

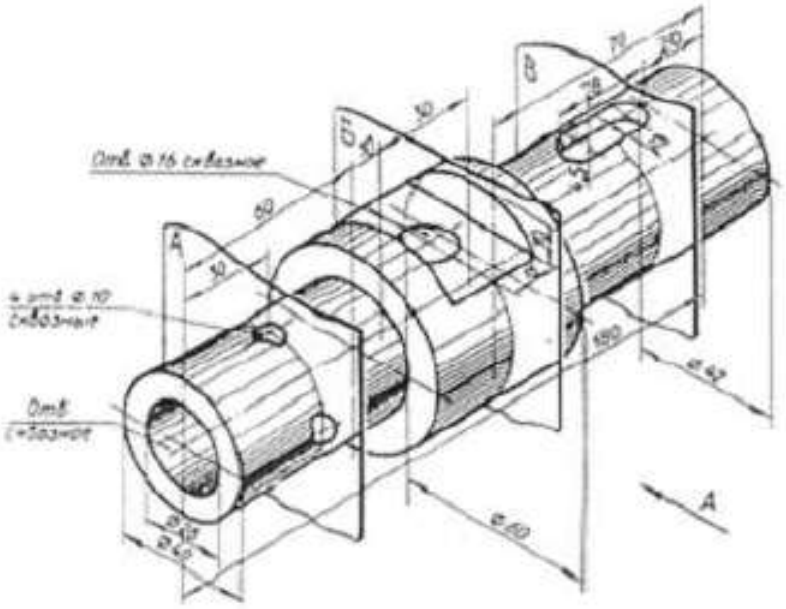
Варианты для выполнения курсового проекта
Трёхмерное моделирование в среде AutoCAD

1



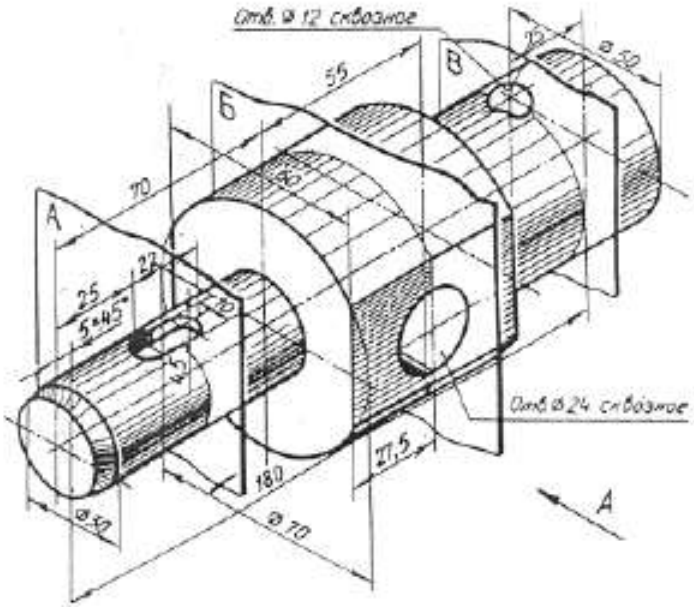
На поверхности ∅48 выполнить канавку для выхода шлифовального круга

2



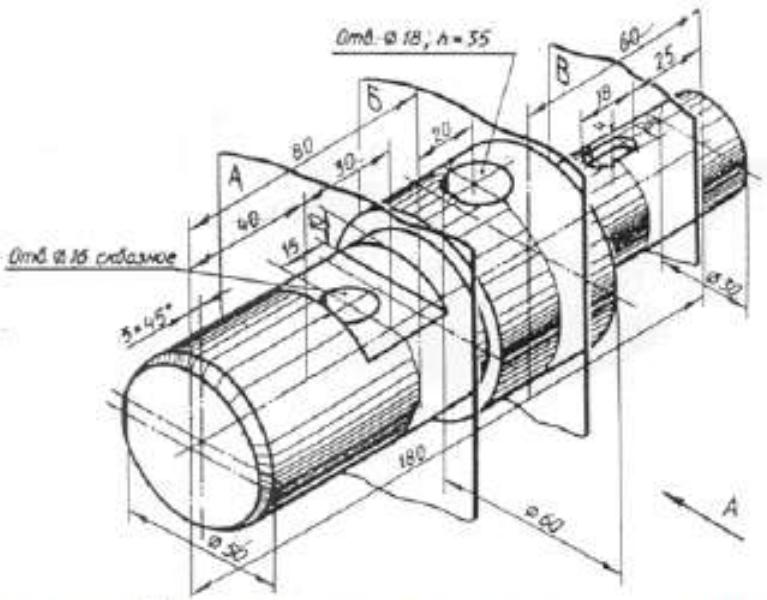
На поверхности ∅42 выполнить канавку для выхода шлифовального

3



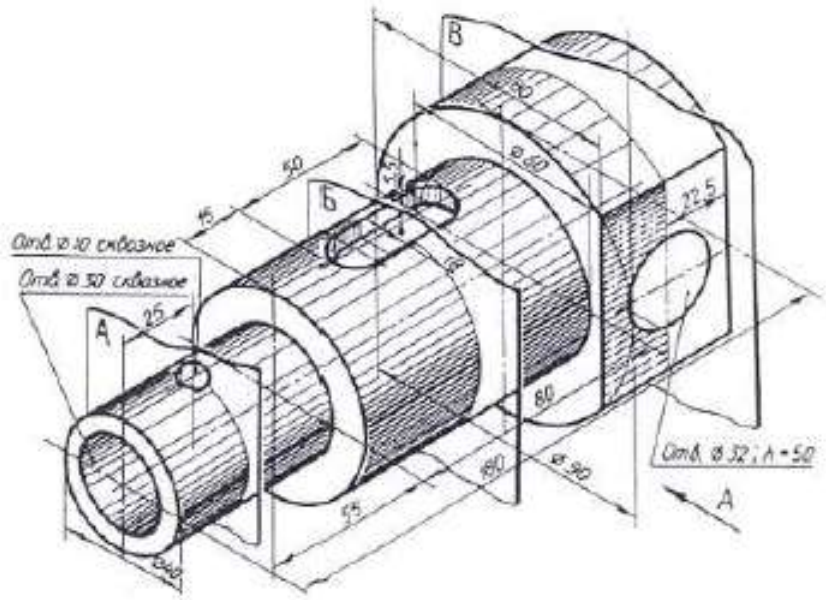
На поверхности ∅30 выполнить канавку для выхода шлифовального круга

4



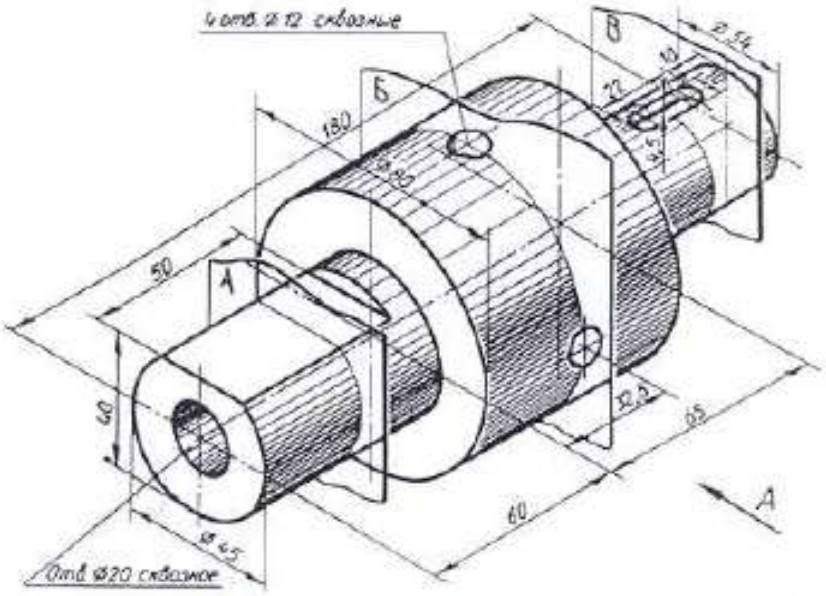
На поверхности ∅30 выполнить канавку для выхода шлифовального инструмента

5



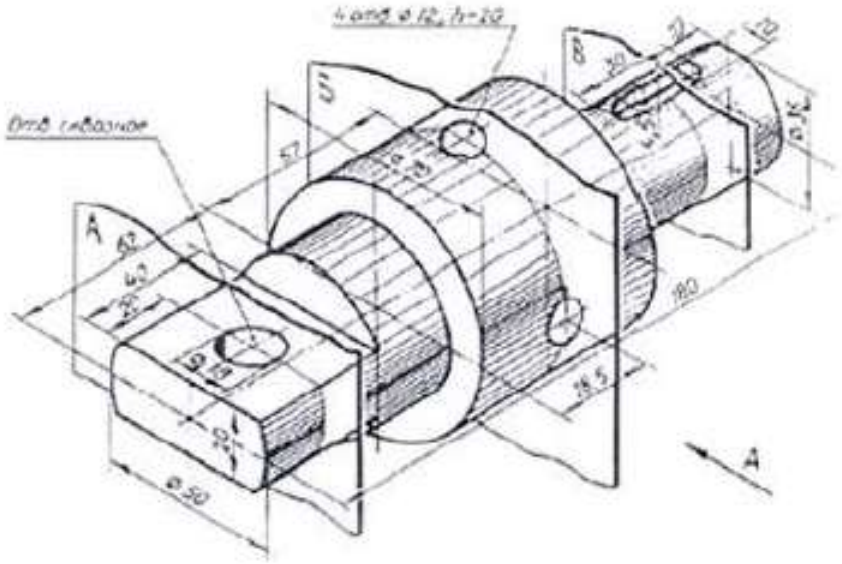
На поверхности ∅60 выполнить канавку для выхода шлифовального круга

6



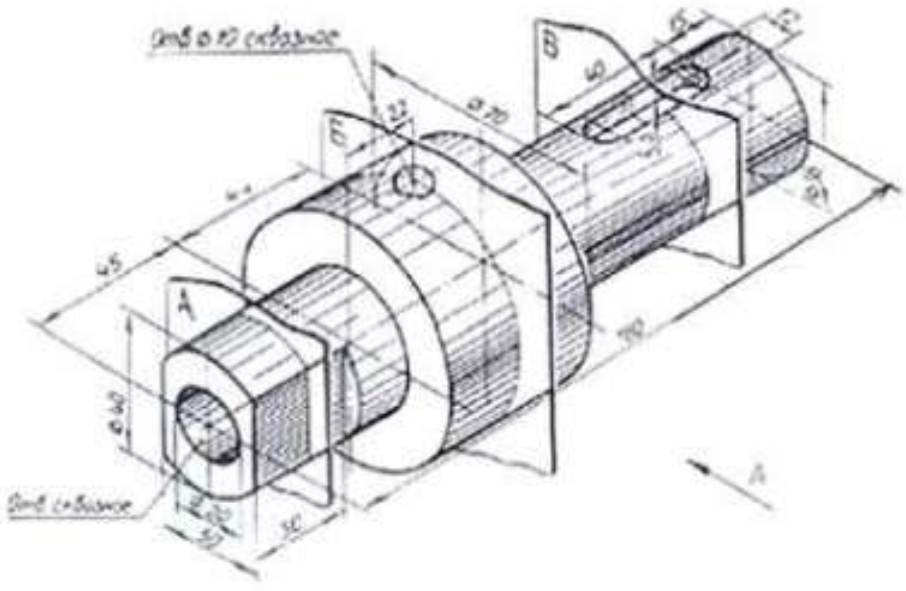
На поверхности ∅34 выполнить канавку для выхода шлифовального круга

7



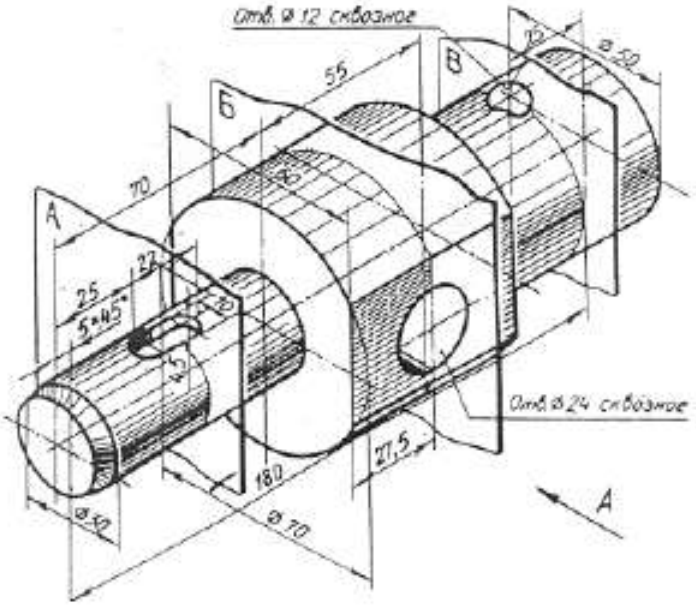
На поверхности ∅36 выполнить канавку для выхода шлифовального круга

8



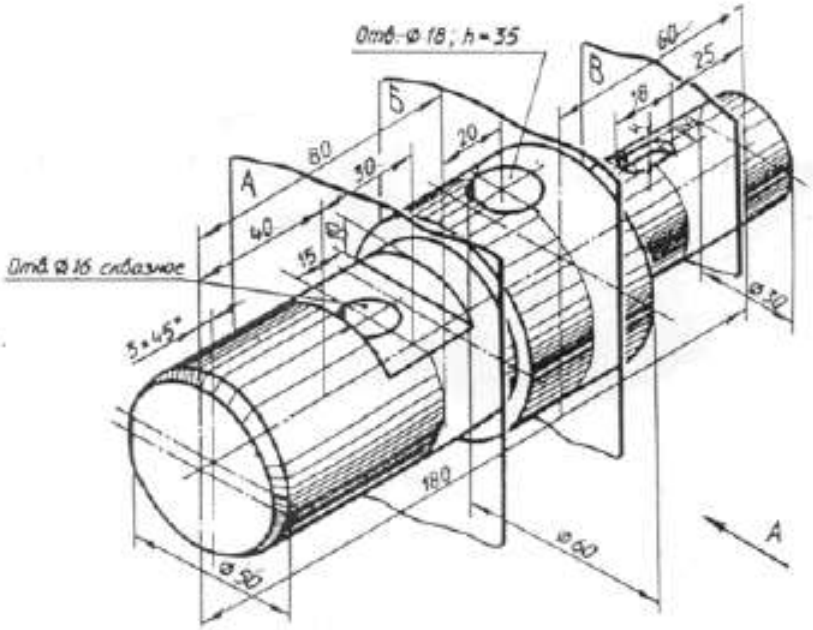
На поверхности ∅36 выполнить канавку для выхода шлифовального круга

9



На поверхности ∅30 выполнить канавку для выхода шлифовального круга

10



На поверхности ∅30 выполнить канавку для выхода шлифовального круга

ПОСТРОЕНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ ДЕТАЛЕЙ СТРОИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ В СИСТЕМЕ ГРАФИЧЕСКОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ AUTOCAD

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

к выполнению курсового проекта по дисциплине
«Информационные технологии в строительном процессе»
для студентов направления 08.04.01 «Строительство» (программа «Контроль и надзор в строительстве»)
всех форм обучения

Составители:
Ильина Надежда Владимировна
Николенко Сергей Дмитриевич

Компьютерный набор Н.В. Ильина

Подписано к изданию_____.
Уч.-изд. л.____.

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»
394026 Воронеж, Московский просп., 14