

ГОСУДАРСТВЕННОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра «Транспортные и технологические машины»

КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА

*Методические рекомендации к практическим занятиям
для студентов направления подготовки*

*23.03.02 «Наземные транспортно-технологические комплексы»
дневной формы обучения*



Могилев 2018

УДК 004.92
ББК 32.973-02
К 63

Рекомендовано к изданию
учебно-методическим отделом
Белорусско-Российского университета

Одобрено кафедрой ТТМ «06» февраля 2018 г., протокол № 8

Составители: канд. техн. наук, доц. И. В. Лесковец;
канд. техн. наук, доц. А. В. Кулабухов

Рецензент канд. техн. наук, доц. А. Е. Науменко

Методические рекомендации предназначены к практическим занятиям для студентов направления подготовки 23.03.02 «Наземные транспортно-технологические комплексы» дневной формы обучения.

Учебно-методическое издание

КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА

Ответственный за выпуск	И. В. Лесковец
Технический редактор	А. А. Подошевка
Компьютерная верстка	Н. П. Полевничая

Подписано в печать . Формат 60×84/16. Бумага офсетная. Гарнитура Таймс.
Печать трафаретная. Усл. печ. л. . Уч.-изд. л. . Тираж 56 экз. Заказ №

Издатель и полиграфическое исполнение:
Государственное учреждение высшего профессионального образования
«Белорусско-Российский университет».
Свидетельство о государственной регистрации издателя,
изготовителя, распространителя печатных изданий
№ 1/156 от 24.01.2014 г.
Пр. Мира, 43, 212000, Могилев.

© ГУ ВПО «Белорусско-Российский
университет», 2018



Содержание

Введение.....	4
1 Практическая работа № 1. Создание эскизов, построение простых трехмерных изображений в системе трехмерного проектирования SolidWorks.....	5
2 Практическая работа № 2. Создание эскизов, построение простых трехмерных изображений.....	7
3 Практическая работа № 3. Создание сборочных единиц.....	23
Список литературы.....	31



Введение

Целью преподавания дисциплины «Компьютерная графика» является формирование знаний, умений и навыков у студентов, при работе с программным обеспечением (ПО), реализованном в виде системы трехмерного проектирования деталей машин, сборочных узлов и машин в целом, позволяющих принимать конкретные решения в практической работе с решением задач в области проектирования машин.

Студент, изучивший дисциплину, ознакомится с:

- принципами, методами и правилами создания трехмерных моделей деталей с помощью ПО SolidWorks;
- принципами, методами и правилами создания трехмерных сборочных узлов с помощью ПО SolidWorks;
- основами создания, проверки, редактирования узлов, наложении взаимосвязей между элементами сборки.

Студент, изучивший дисциплину, сможет:

- использовать ПО SolidWorks для создания трехмерных моделей деталей.
- использовать ПО SolidWorks для создания, проверки, редактирования узлов, наложения взаимосвязей между элементами сборки.

Студент, изучивший дисциплину, освоит:

- навыки создания трехмерных моделей деталей;
- навыки создания, проверки, редактирования узлов, наложения взаимосвязей между элементами сборки.

Целью методических рекомендаций является формирование умений и навыков разработки механических узлов в системе трехмерного проектирования SolidWorks.

Результатом выполнения практической работы является отчет в виде электронного документа, представляющего собой эскиз, чертеж, трехмерное изображение детали или сборочной единицы.

Студент, выполнивший задание практической работы, предъявляет файл с содержанием задания преподавателю для оценки в конце каждого занятия. Качество выполнения задания оценивается в баллах модульно-рейтинговой системы.



1 Практическая работа № 1. Создание эскизов, построение простых трехмерных изображений в системе трехмерного проектирования SolidWorks

Цель:

- 1) изучение средств создания эскизов в системе трехмерного проектирования SolidWorks;
- 2) освоение средств создания эскизов в системе трехмерного проектирования SolidWorks;
- 3) построение простых эскизов в системе трехмерного проектирования SolidWorks;
- 4) построение простых трехмерных объектов в системе трехмерного проектирования Solid Works.

1.1 Порядок выполнения работы

- 1 Изучить правила создания эскизов.
- 2 Освоить средства создания эскизов.
- 3 Построить простые эскизы в соответствии с заданием.
- 4 Построить трехмерные объекты в соответствии с заданием.

Содержание отчета: эскизы и простые трехмерные объекты.

1.2 Основные сведения

Система трехмерного проектирования SolidWorks предназначена для создания конструкторской и технологической документации. В данной системе возможно создание трехмерных моделей деталей, сборочных единиц и рабочих чертежей.

Запуск SolidWorks осуществляется одним из методов, доступных в среде Windows. Например, с помощью вызова команды запуска из меню «Пуск» (Пуск – Все программы – SolidWorks – SolidWorks). После выполнения этой команды начинается запуск приложения. При запуске SolidWorks по умолчанию открывается среда разработки. Для создания новой детали, сборки или чертежа необходимо воспользоваться командой «Файл – Создать» либо кнопкой «Создать». Возможно создание деталей, сборок, чертежей. Для создания одного из элементов выбирается соответствующий пункт в окне диалога и нажимается кнопка «ОК».

После создания детали на экране отображается поле для проектирования, с левой стороны поля изображается дерево проектирования. В модели новой детали в дереве проектирования доступны для работы плоскости «Спереди», «Сверху», «Справа», а также исходная точка, расположенная в центре модели.

При работе с трехмерными изображениями деталей необходимо начинать с создания эскизов. Для создания эскизов следует выбрать одну из доступных



плоскостей, щелкнув на плоскости в дереве проектирования левой клавишей мыши. Результатом этого действия является подсветка условного изображения плоскости на поле проектирования. Создание нового эскиза осуществляется при помощи команды «Вставка – Эскиз» либо при помощи кнопки «Эскиз».

Во время нахождения в режиме эскиза становятся доступными команды создания и редактирования элементов эскиза «Линия», «Дуга», «Окружность», «Сплайн», «Прямоугольник», «Точка», «Осевая линия», «Преобразование объектов», «Зеркальное отражение», «Скругление», «Фаска», «Смещение объектов», «Отсечь», «Вспомогательная геометрия», «Прямоугольный массив», «Круговой массив».

Для создания простых трехмерных объектов следует воспользоваться командой «Вытянутая бобышка/основание». Данная команда позволяет на основании эскиза построить твердотельное изображение элемента, сечение которого определяется эскизом. Эскиз должен быть замкнут, линии эскиза не должны пересекаться. Перед выполнением команды следует закрыть эскиз. Команда «Вытянутая бобышка/основание» позволяет создавать трехмерные изображения деталей в нескольких режимах.

Для редактирования эскиза необходимо выбрать в дереве проектирования соответствующий элемент и нажать правую клавишу мыши, выбрать из контекстного меню команду «Редактировать эскиз».

Эскизы можно создавать не только на плоскостях дерева проектирования, но и на плоских поверхностях твердотельных изображений деталей.

Задания

1 Создать эскизы следующих видов (представлены на рисунке 1).

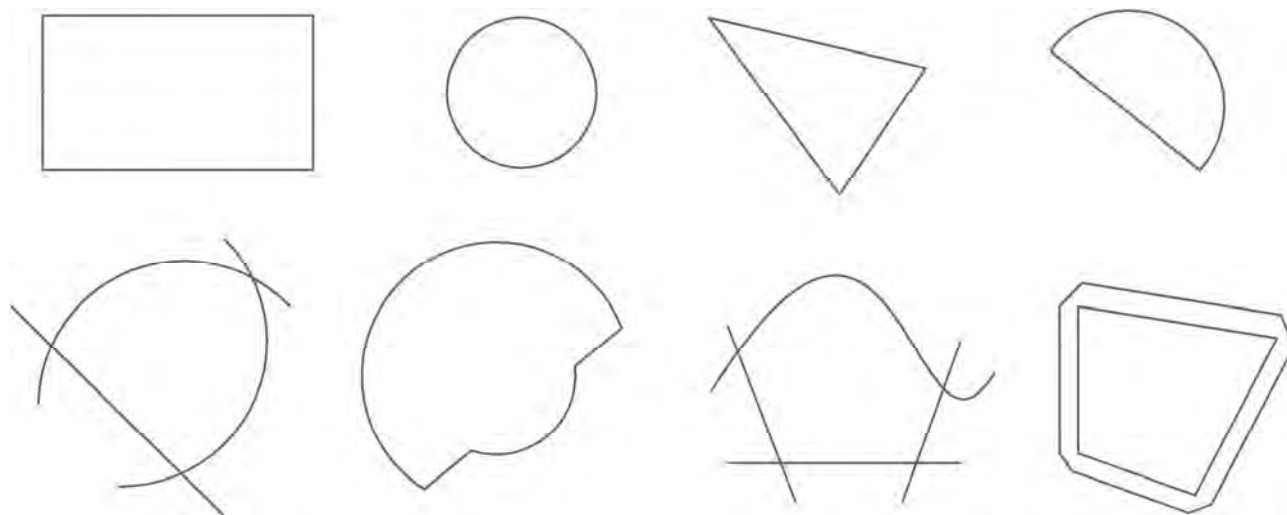


Рисунок 1 – Примерные задания к выполнению работы

2 Создать вытянутые фигуры на основе выполненных эскизов.

3 Создать прямоугольные двух-, трех-, четырех- и пятиступенчатые основания.

4 Создать цилиндрические двух-, трех-, четырех- и пятиступенчатые основания.

- 5 Создать прямоугольные, цилиндрические основания с отверстиями.
- 6 Создать основания сложной формы по указанию преподавателя.

2 Практическая работа № 2. Создание эскизов, построение простых трехмерных изображений

Цель:

- 1) изучение средств создания эскизов;
- 2) освоение средств создания эскизов;
- 3) построение простых эскизов;
- 4) построение простых трехмерных объектов.

2.1 Постановка задачи

Построить трехмерные изображения объектов, приведенных на рисунках 2–16. Рисунок выбрать по указанию преподавателя.

Для построения изображений необходимо использовать команды работы с эскизами и трехмерными моделями, такие как зеркальное отражение, скругление, фаска, смещение, отсечь, удлинить, прямоугольный и круговой массив и др.



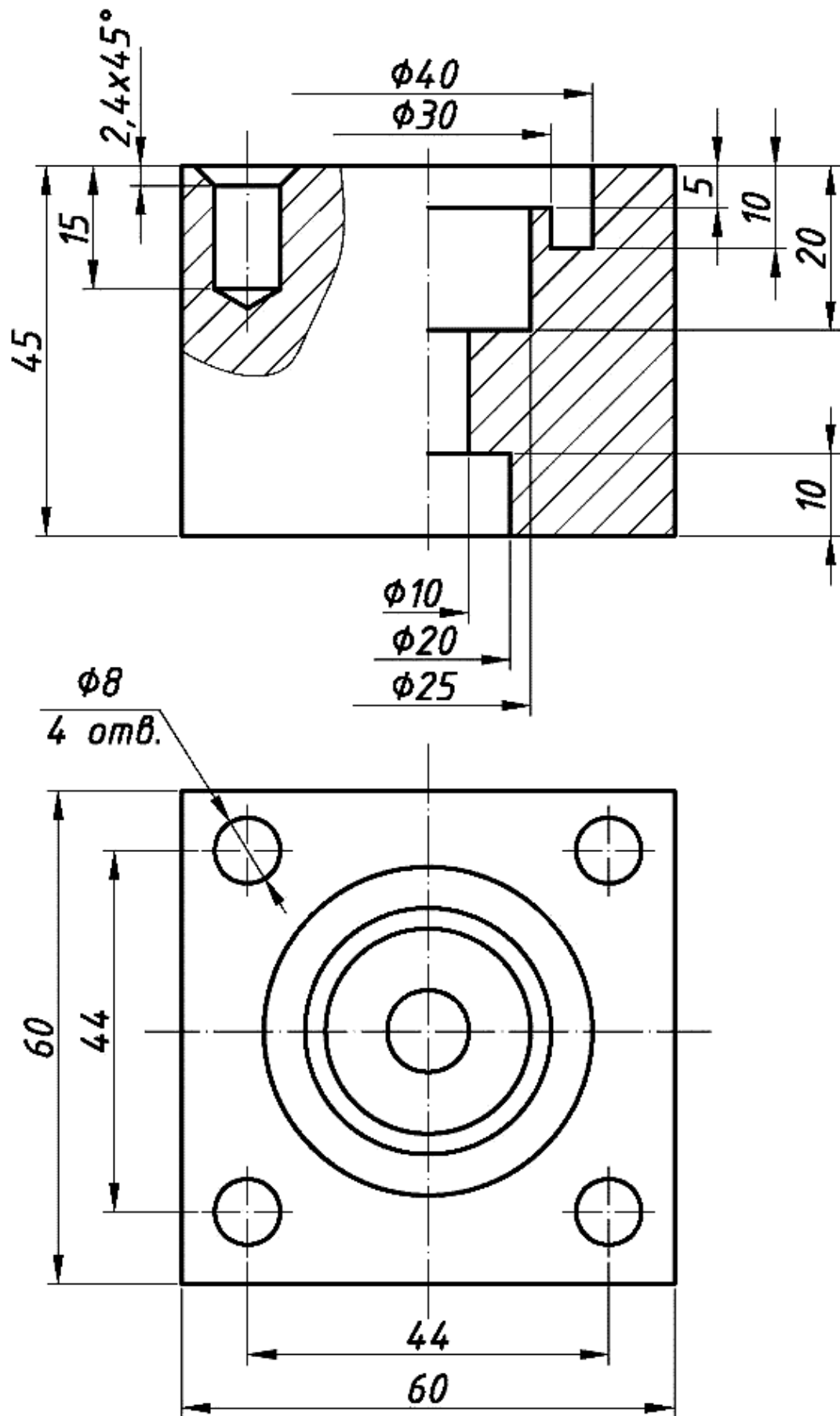


Рисунок 2 – Чертеж детали

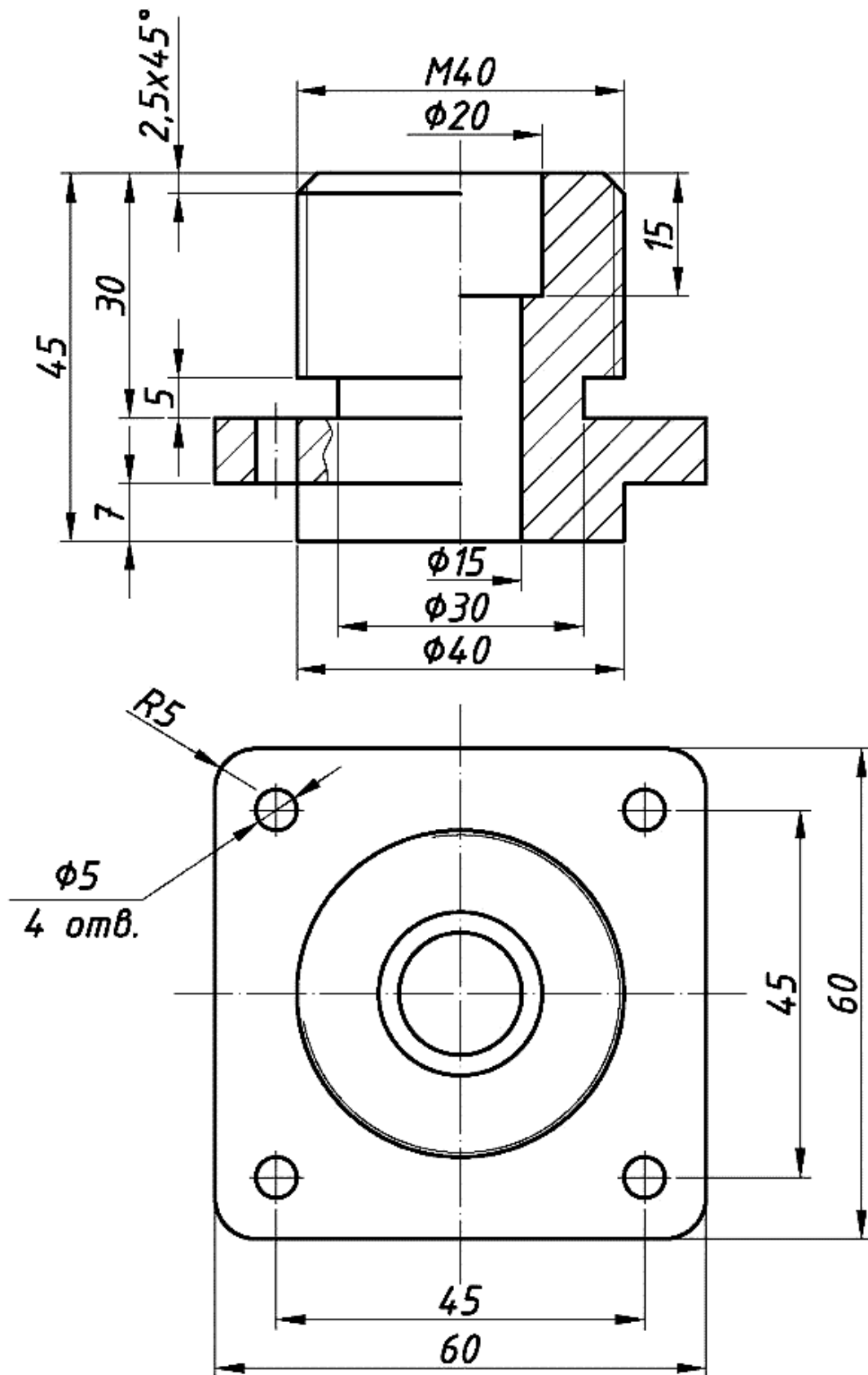


Рисунок 3 – Чертеж детали

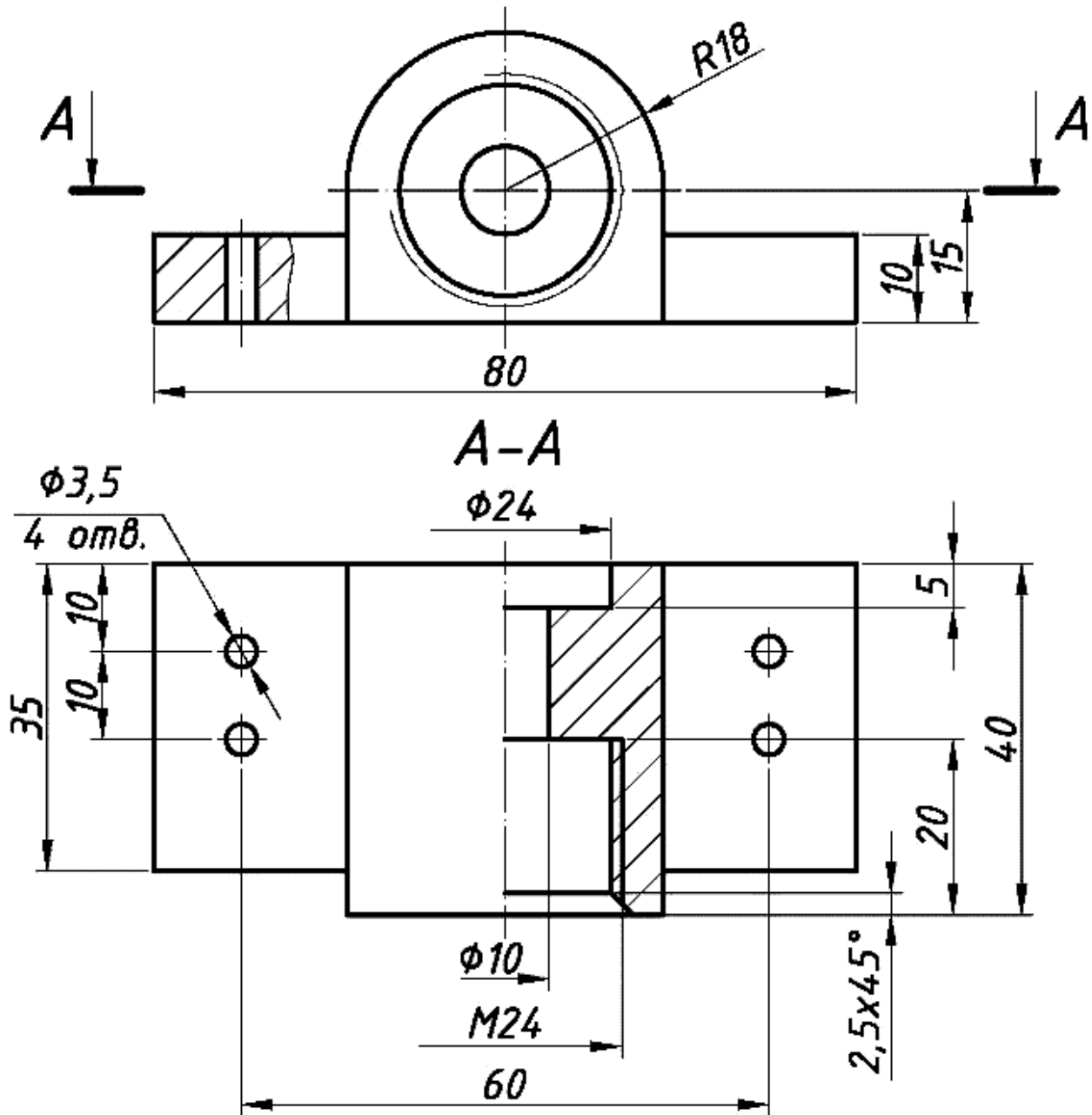


Рисунок 4 – Чертеж детали

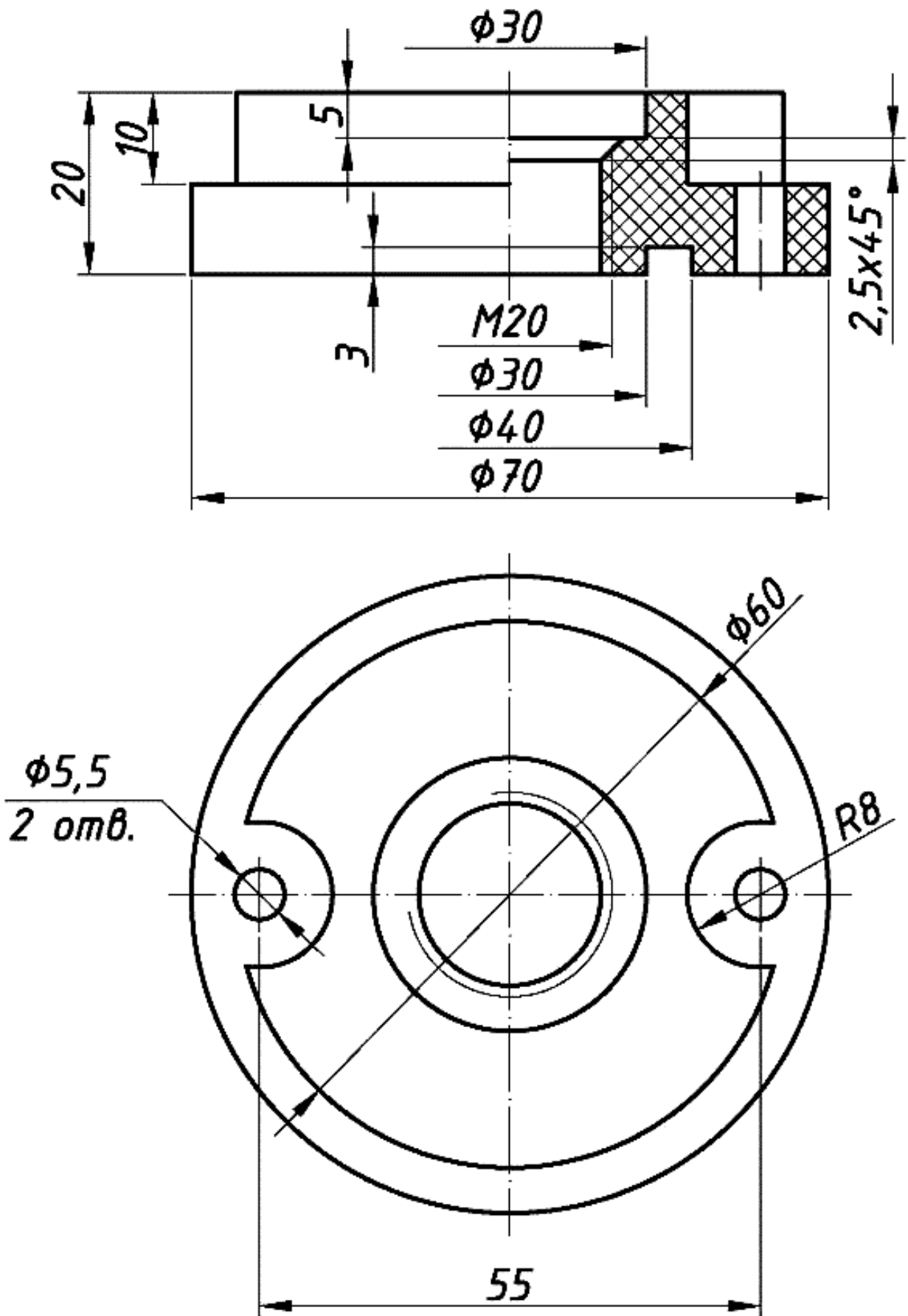


Рисунок 5 – Чертеж детали

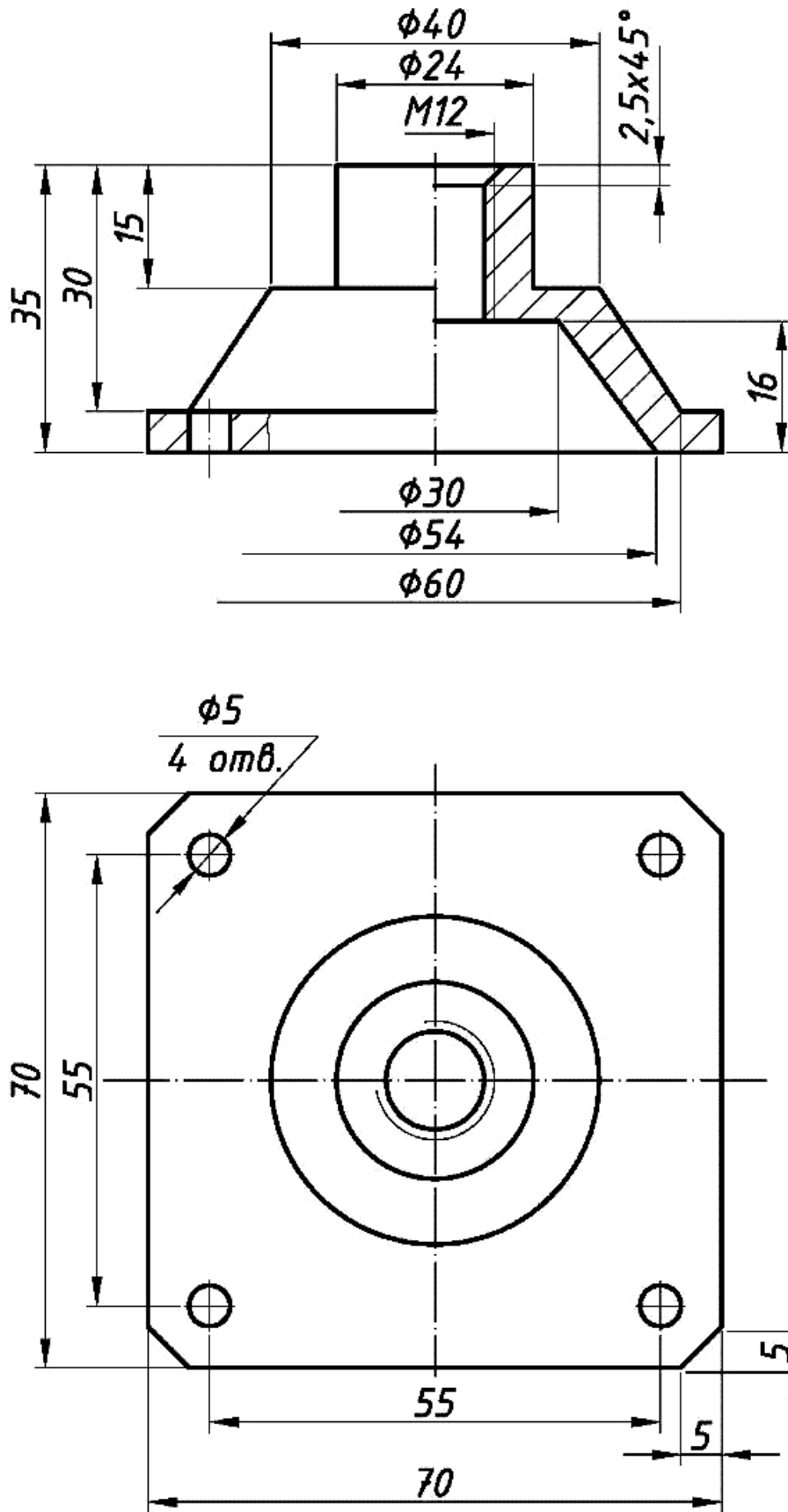


Рисунок 6 – Чертеж детали

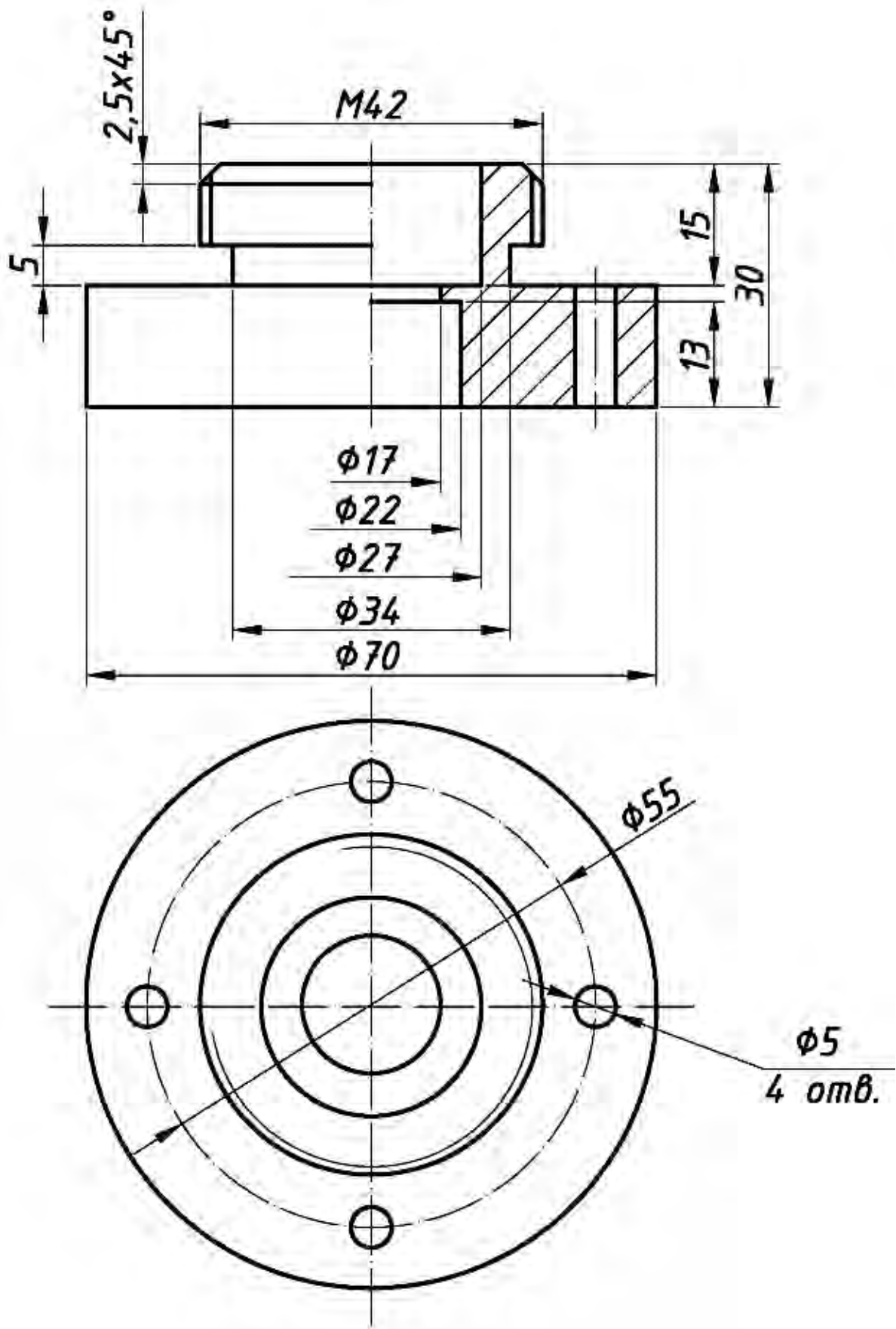


Рисунок 7 – Чертеж детали

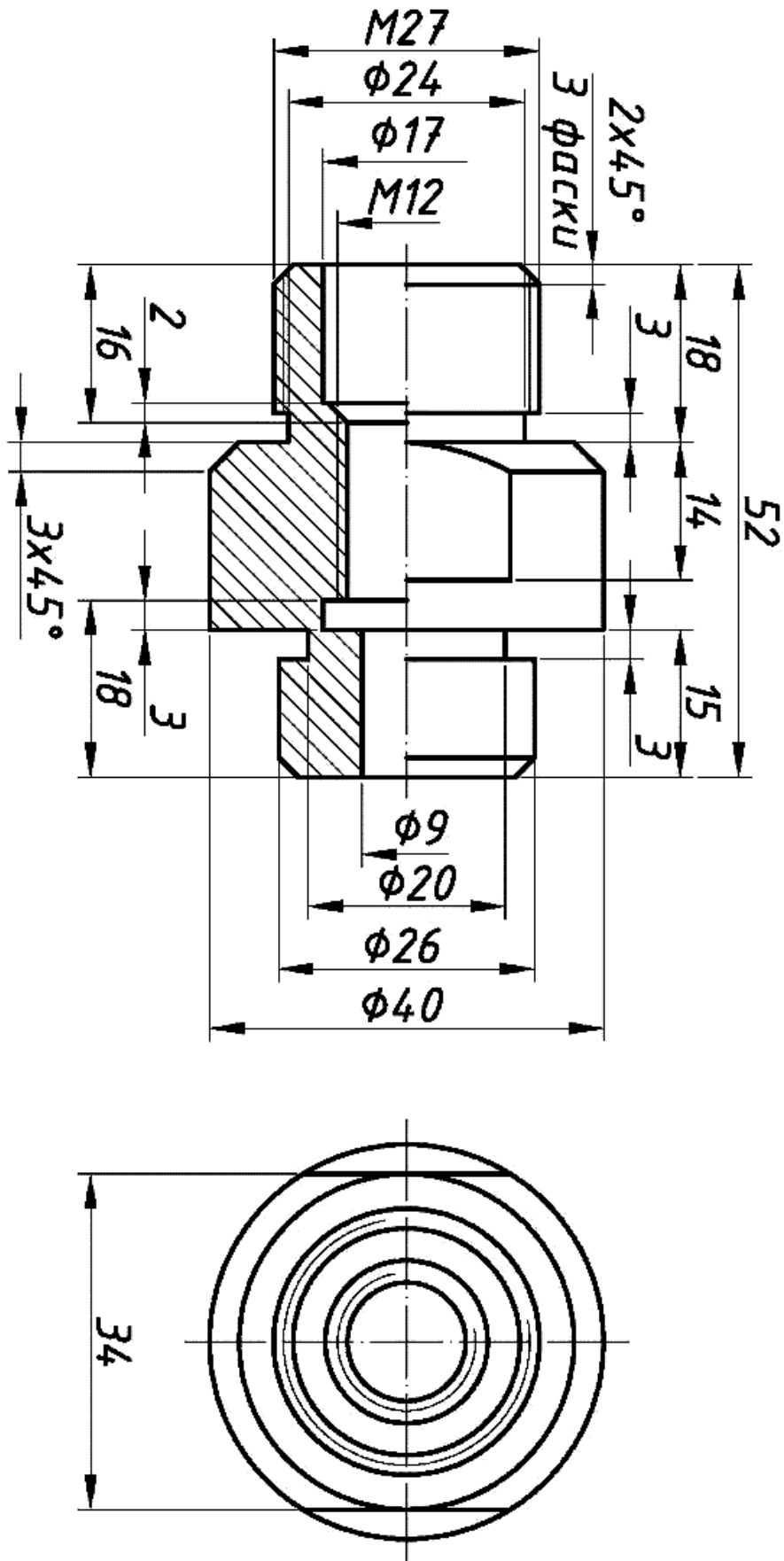


Рисунок 8 – Чертеж детали

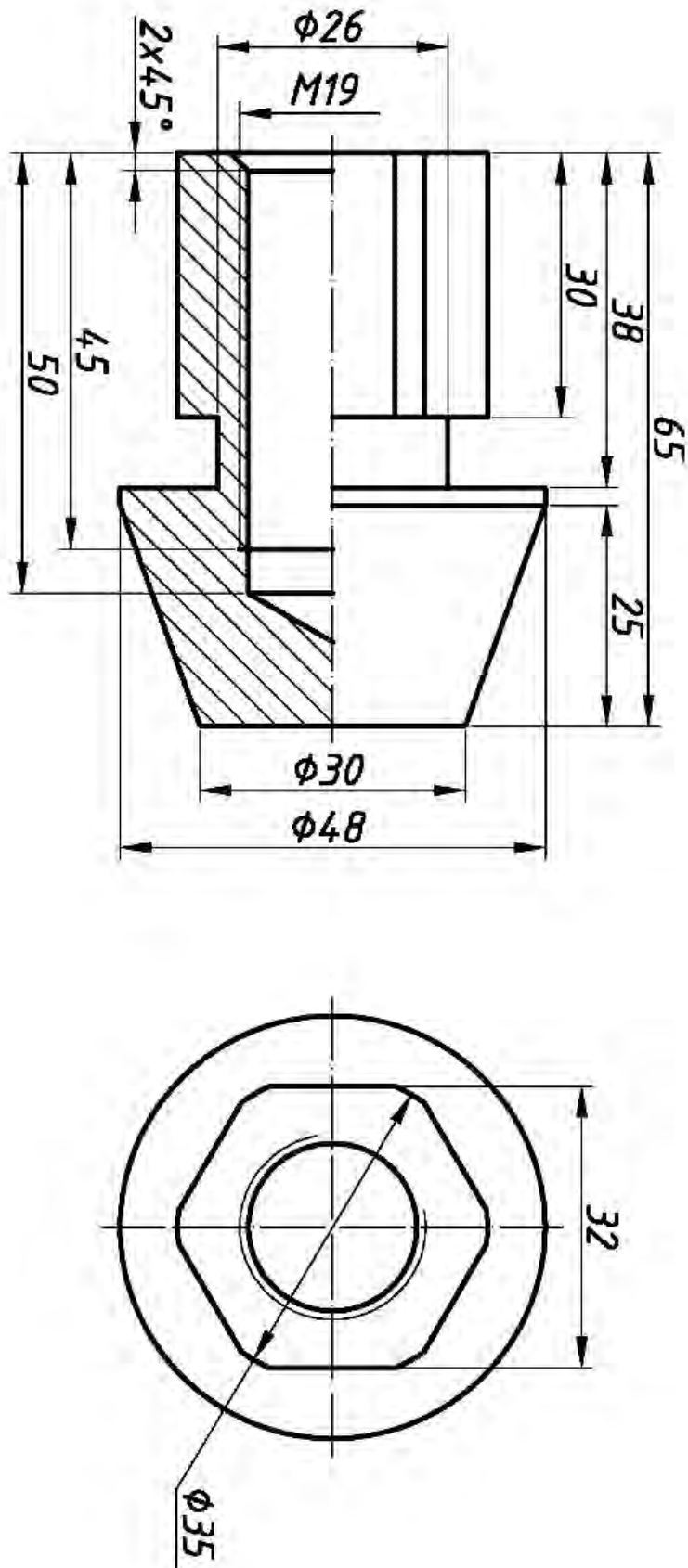


Рисунок 9 – Чертеж детали

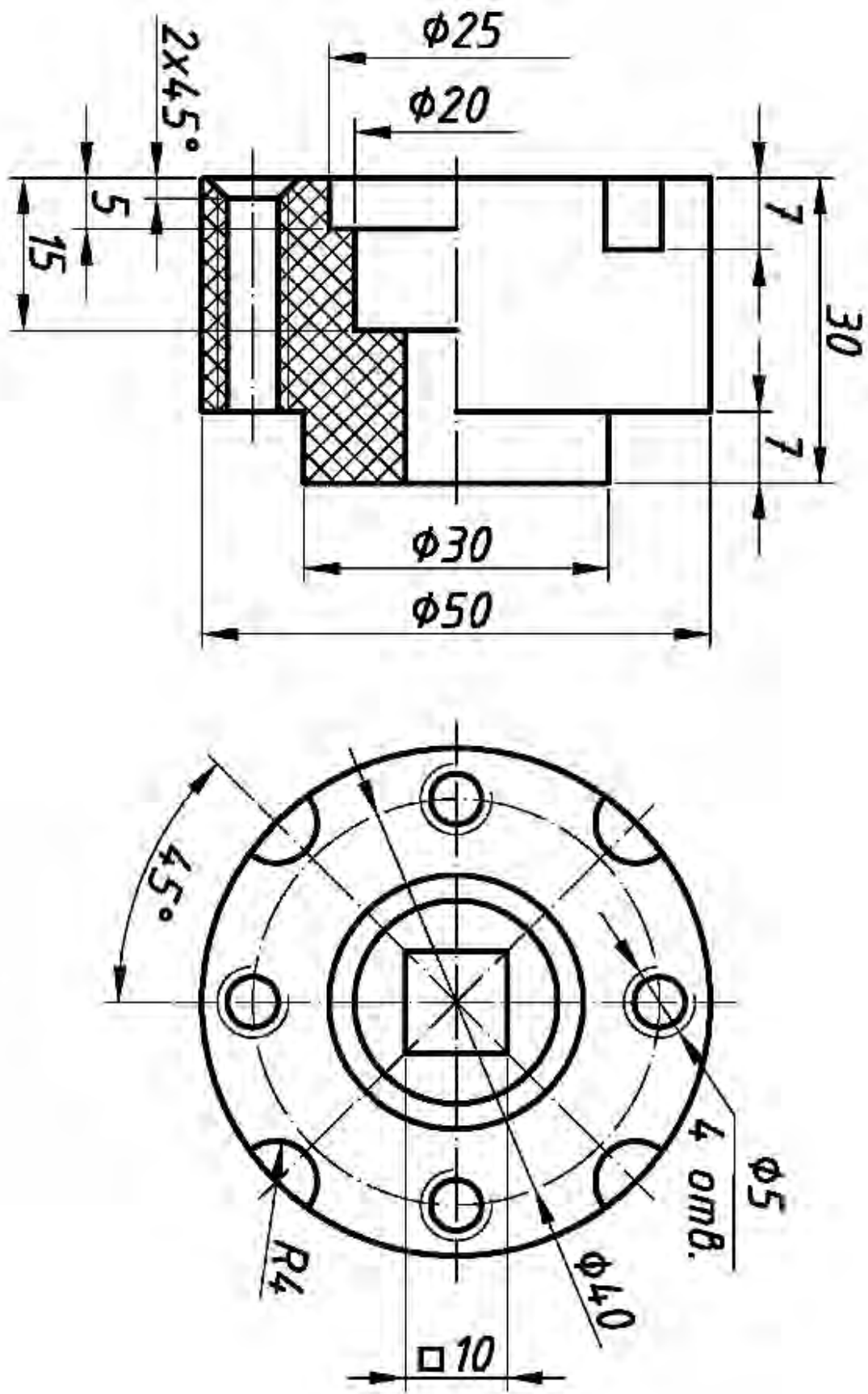


Рисунок 10 – Чертеж детали

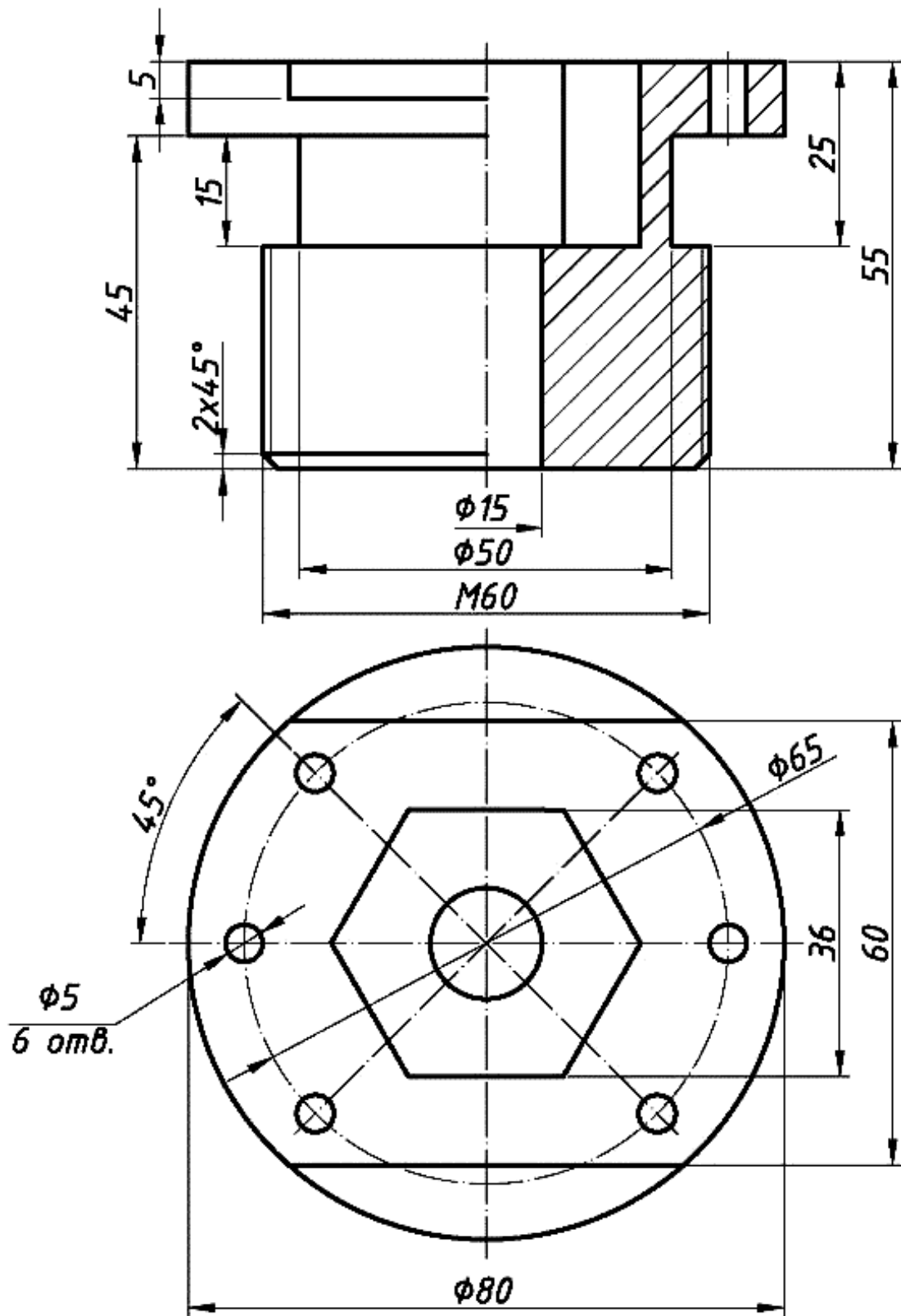


Рисунок 11 – Чертеж детали

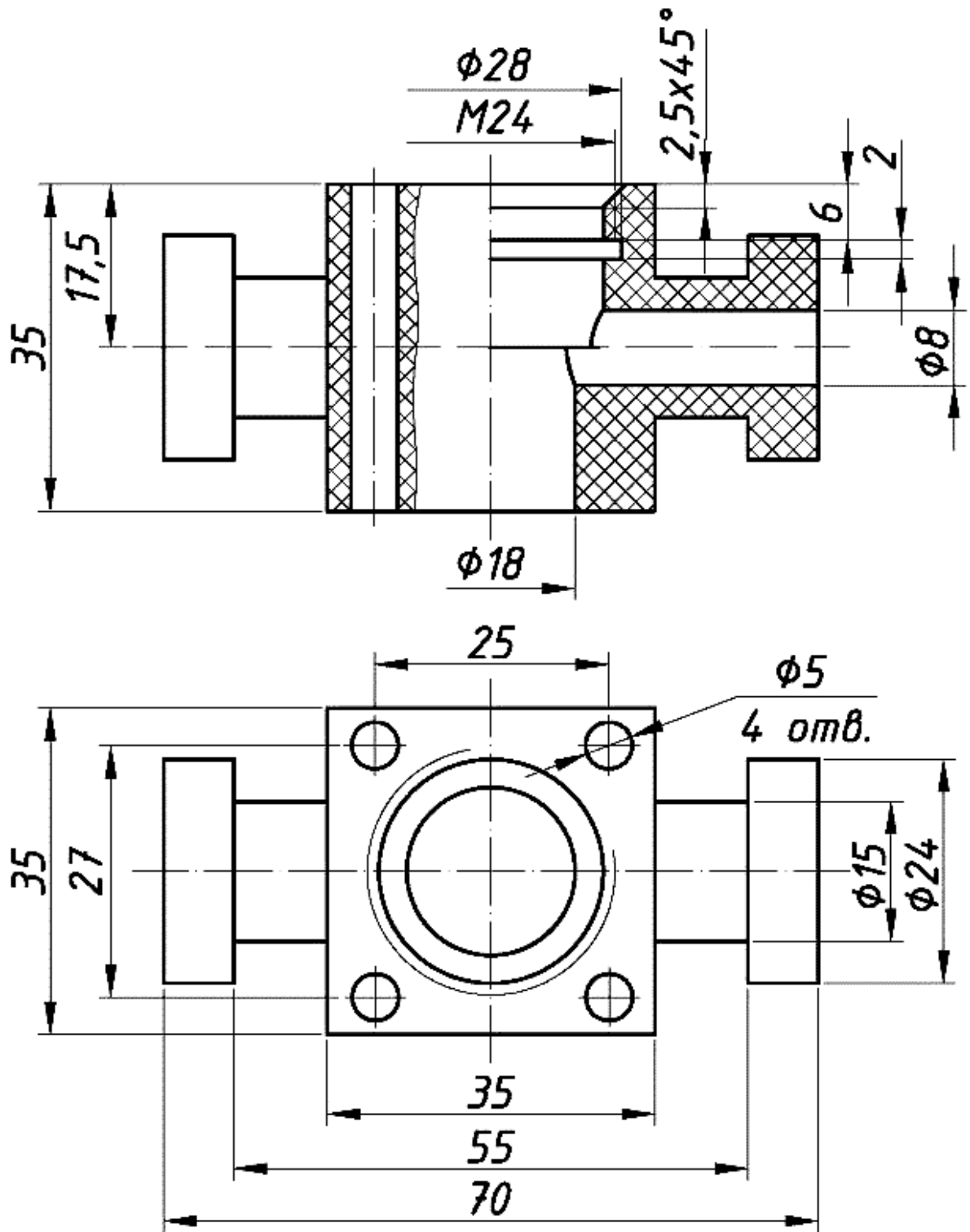


Рисунок 12 – Чертеж детали

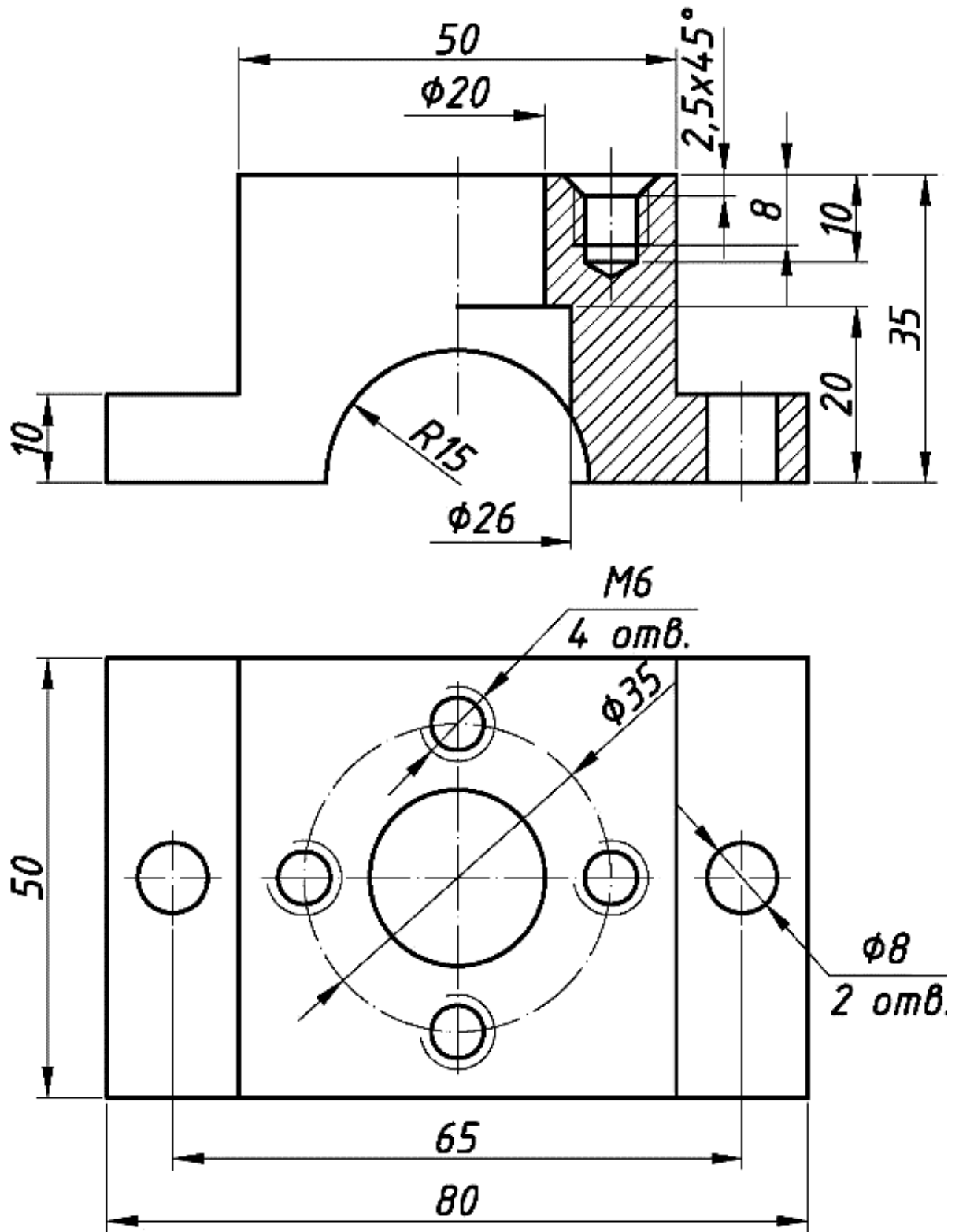


Рисунок 13 – Чертеж детали

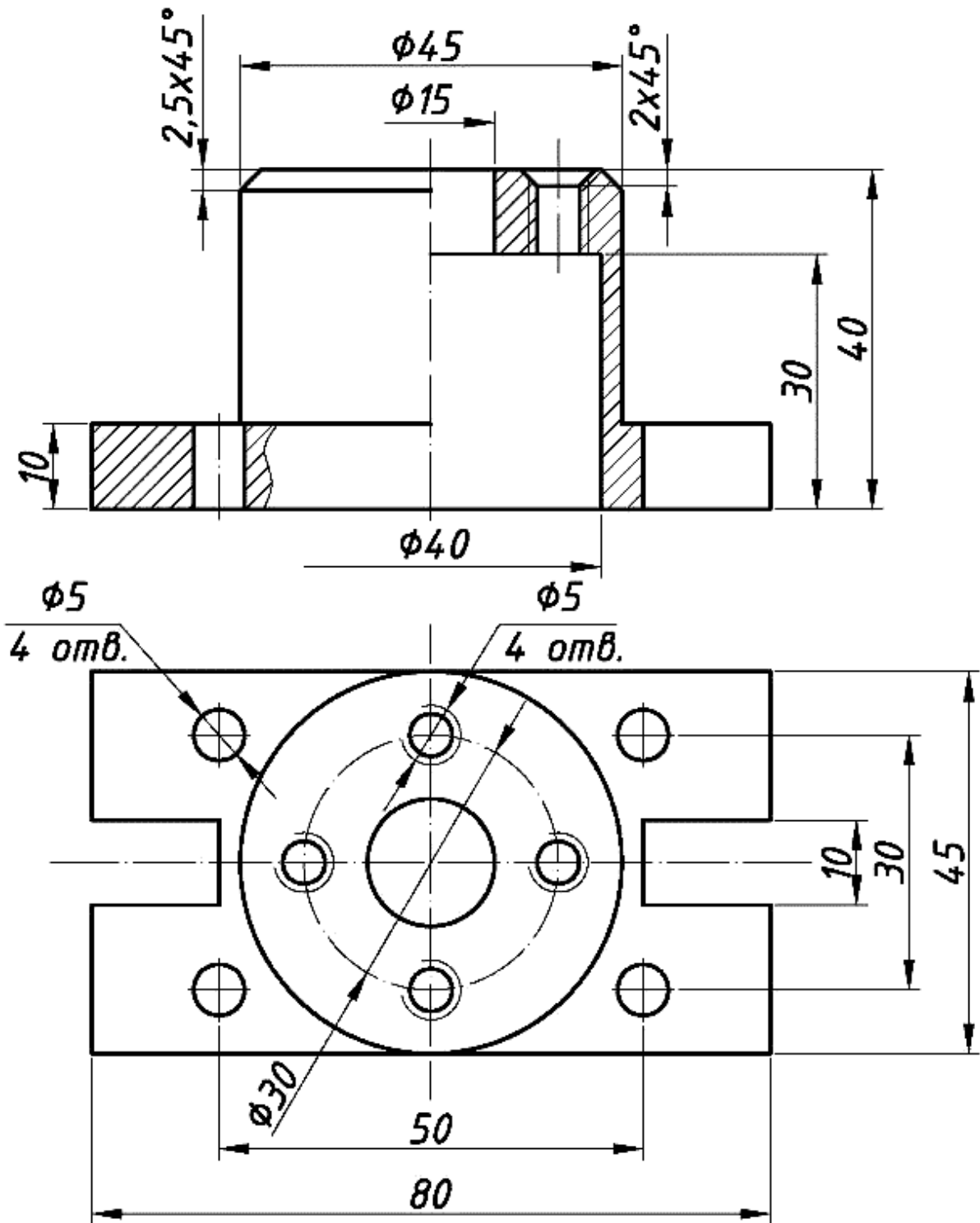


Рисунок 14 – Чертеж детали

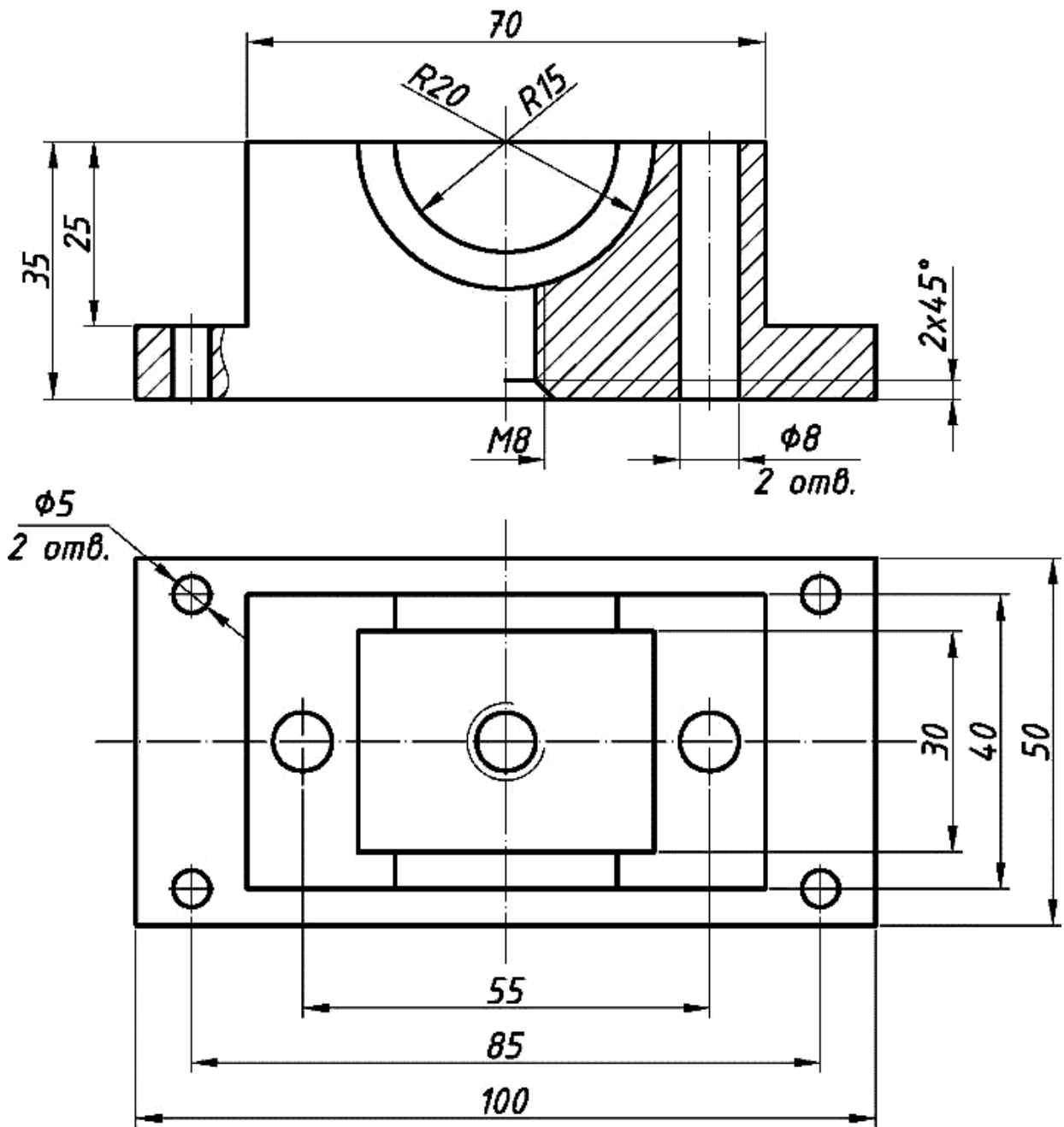


Рисунок 15 – Чертеж детали

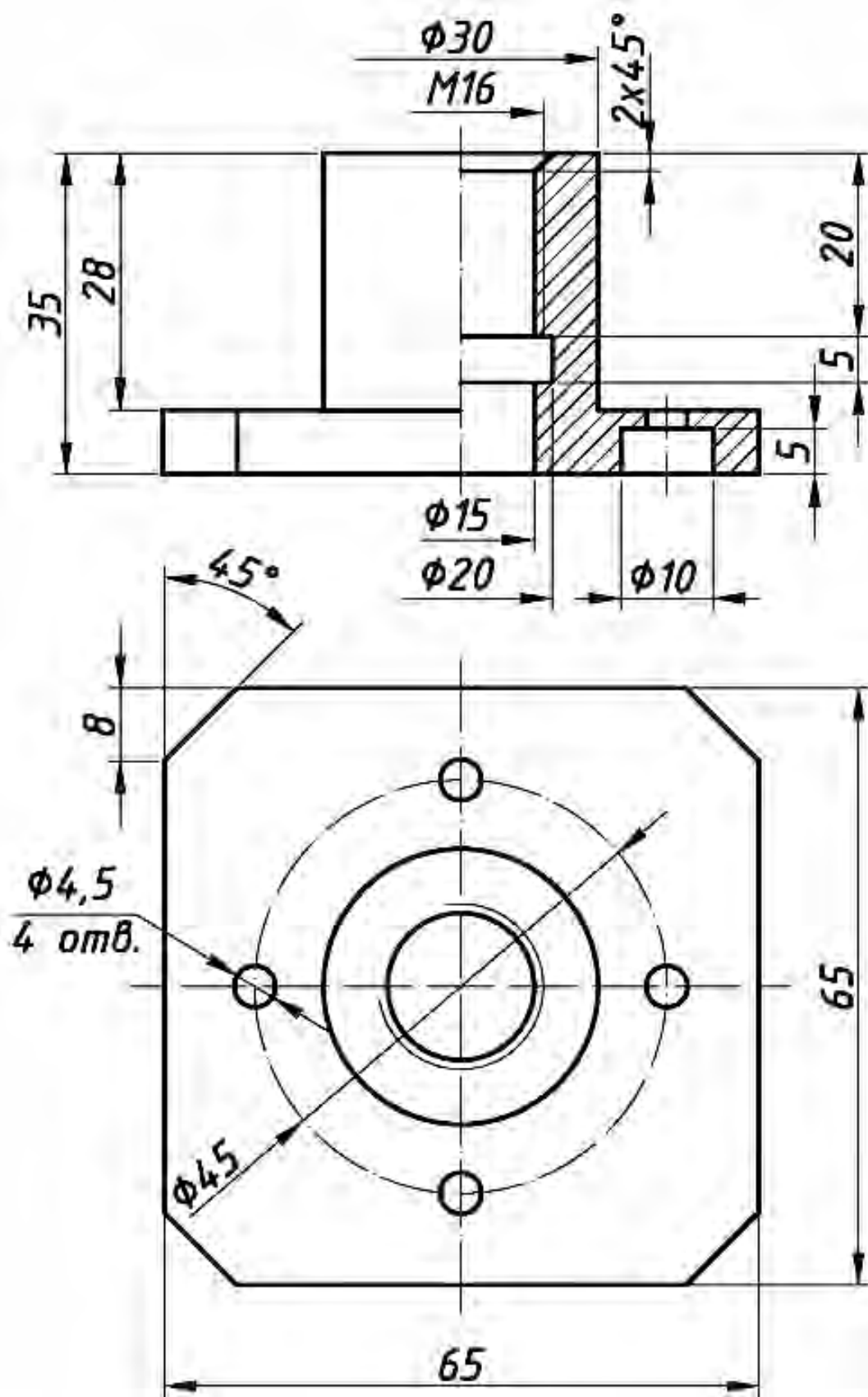


Рисунок 16 – Чертеж детали

3 Практическая работа № 3. Создание сборочных единиц

Цель:

- 1) изучение средств создания сборок;
- 2) освоение средств создания сборок;
- 3) построение простых сборок.

3.1 Постановка задачи

Построить трехмерное изображение сборочной единицы редуктора, состоящее из корпуса, валов, зубчатых колес, втулок подшипников и крышки.

Для построения изображений необходимо использовать команды работы со сборками, такие как добавление компонентов в сборку, сопряжения, автосопряжения, элементы сборки: вырез, отверстие, линейный массив, круговой массив, вид с разнесенными частями и др.

3.2 Общие сведения

Добавление компонентов в сборку. При добавлении компонента (либо отдельной детали, либо узла сборки) в сборку файл детали связывается с файлом сборки. Компонент появляется в сборке, однако данные о компоненте остаются в исходном файле компонента. Сборка обновляется при внесении любых изменений в файл компонента.

Существует несколько способов добавления компонентов в новую или существующую сборку, а именно:

- 1) использовать команду в меню Вставка, затем найти компонент;
- 2) перетащить элемент из открытого окна документа;
- 3) перетащить из Проводника Windows;
- 4) перетащить гиперссылку из Internet Explorer;
- 5) перетащить в сборку для получения новых экземпляров существующие компоненты;
- 6) перетащить компонент сборки из окна Feature Palette.

3.3 Порядок выполнения работы

Определить вариант задания по таблице 1.

Предварительно определить размеры деталей редуктора. В качестве переменной для вариантов использовать диаметр D_1 .

Создать трехмерную модель вала-шестерни (рисунок 17).

Создать трехмерные модели валов редуктора (рисунки 18–22).

Создать трехмерные модели зубчатых колес редуктора (рисунок 23–25).

Создать трехмерную модель сборки вала с шестернями (рисунок 26).

Создать трехмерную модель корпуса редуктора (рисунок 27).



Перед созданием сборочных единиц вала-шестерни и остальных валов с зубчатыми колесами необходимо создать трехмерные модели подшипников по ГОСТ 8338–75 [5].

Создать сборочную единицу корпуса редуктора и валов в сборе (рисунки 28 и 29).

Создать трехмерную модель крышки редуктора (рисунок 30).

Создать изображение сборки редуктора.

Таблица 1 – Варианты заданий

Вариант	Диаметр	Высота зубьев
	D1	H _z
1	50	D1/10
2	60	D1/10
3	70	D1/10
4	80	D1/10
5	90	D1/10
6	100	D1/10
7	110	D1/10
8	120	D1/10
9	130	D1/10
10	140	D1/10
11	150	D1/10
12	160	D1/10
13	170	D1/10
14	180	D1/10
15	190	D1/10

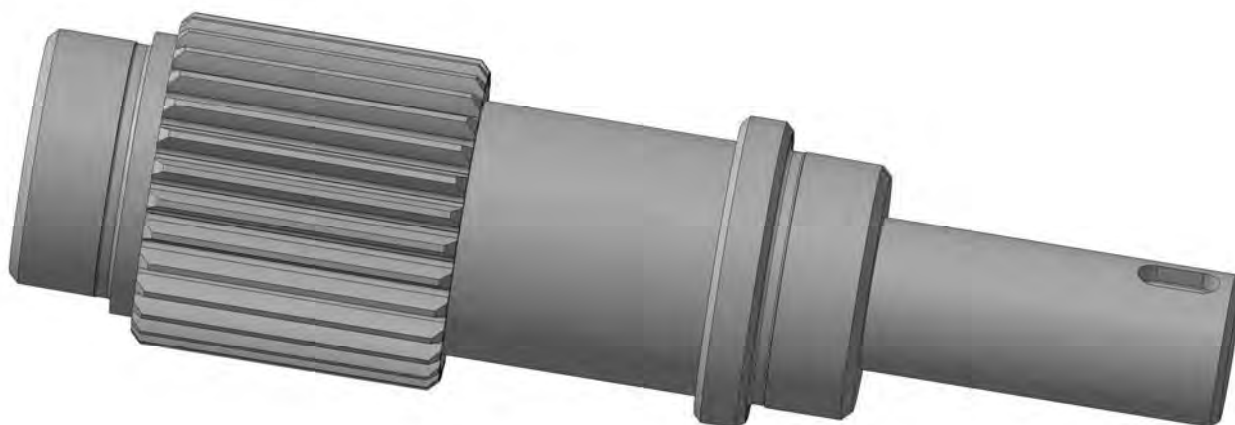


Рисунок 17 – Трехмерная модель вала-шестерни

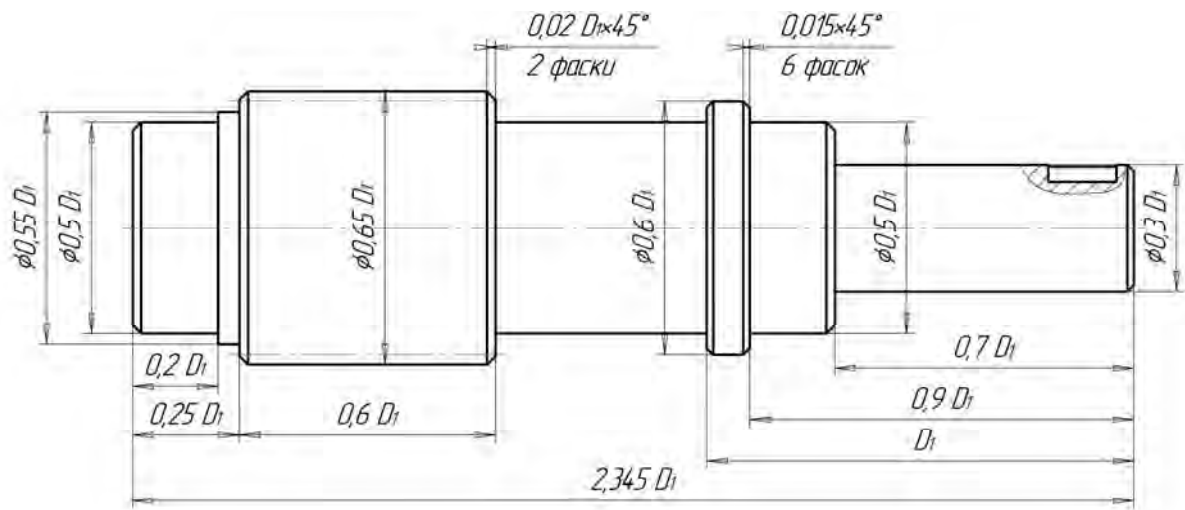


Рисунок 18 – Примерные значения основных размеров вала-шестерни

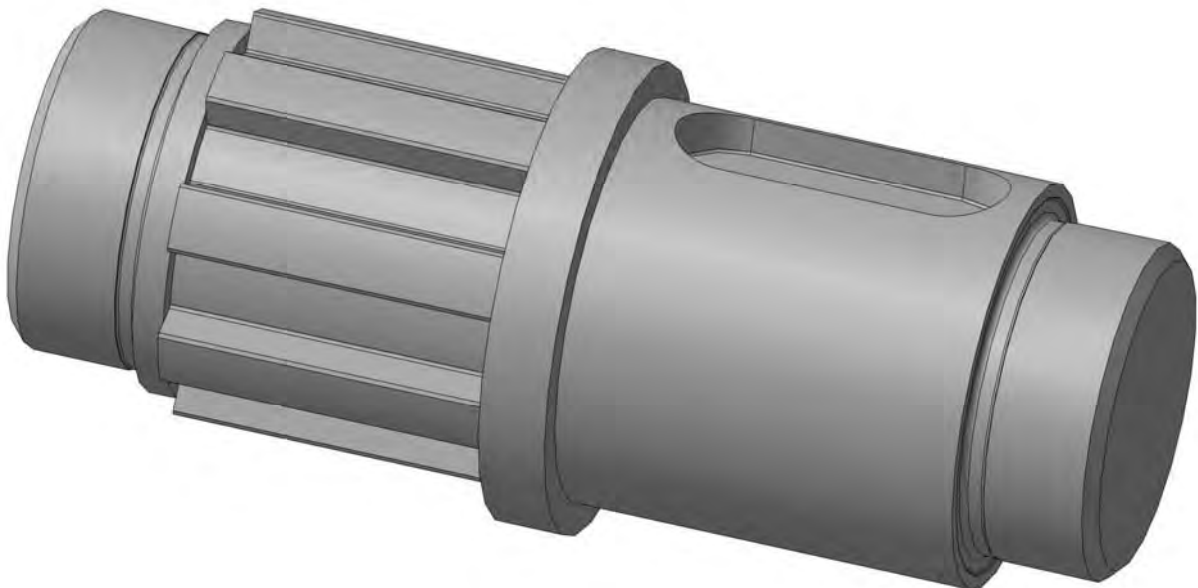


Рисунок 19 – Пример выполнения второго (промежуточного) вала редуктора

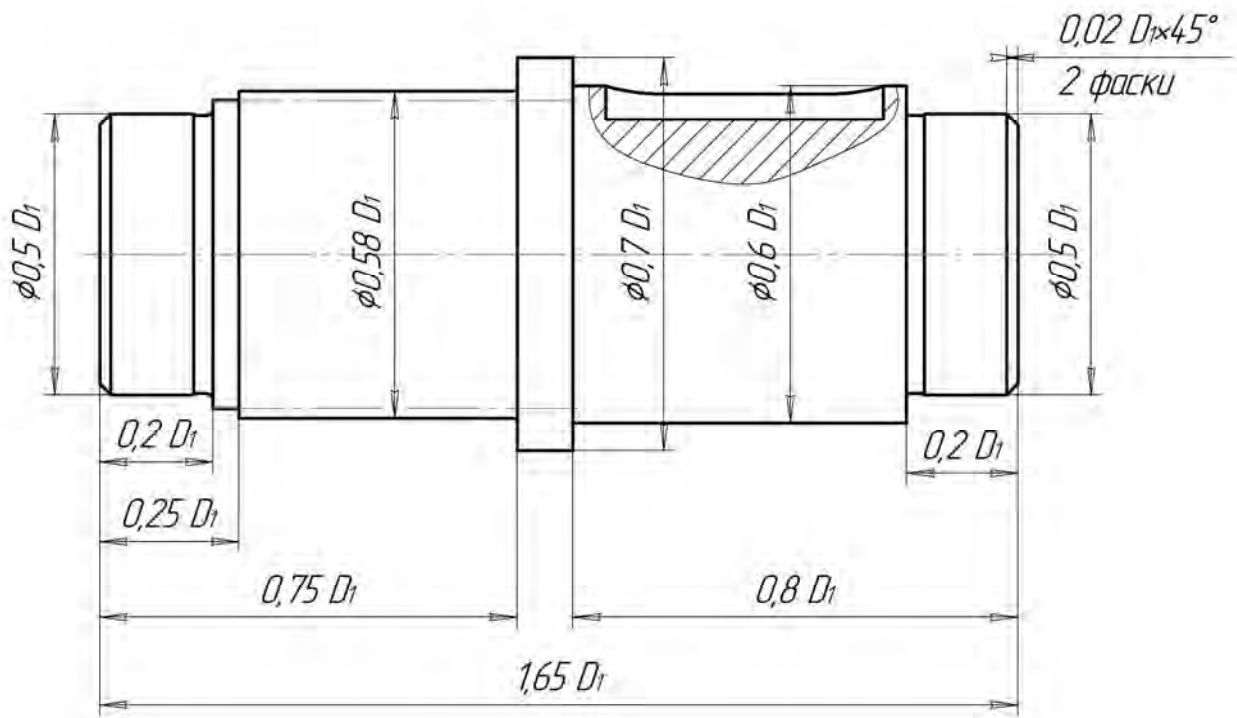


Рисунок 20 – Примерные значения основных размеров второго вала



Рисунок 21 – Пример выполнения третьего (выходного) вала редуктора

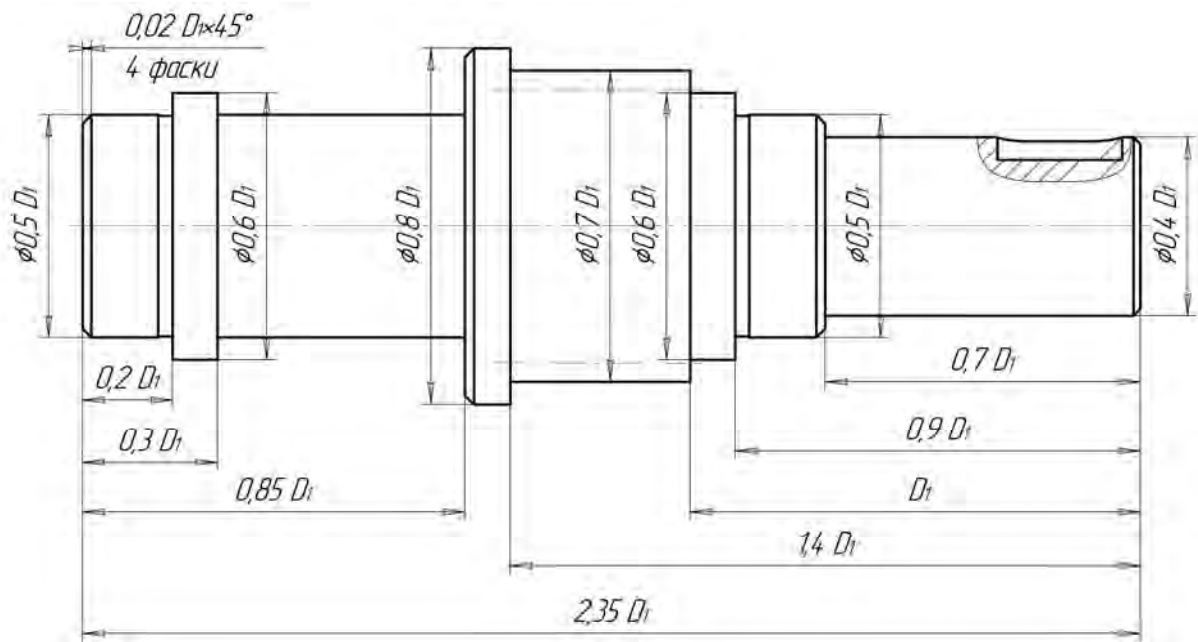


Рисунок 22 – Примерные значения основных размеров третьего (выходного) вала

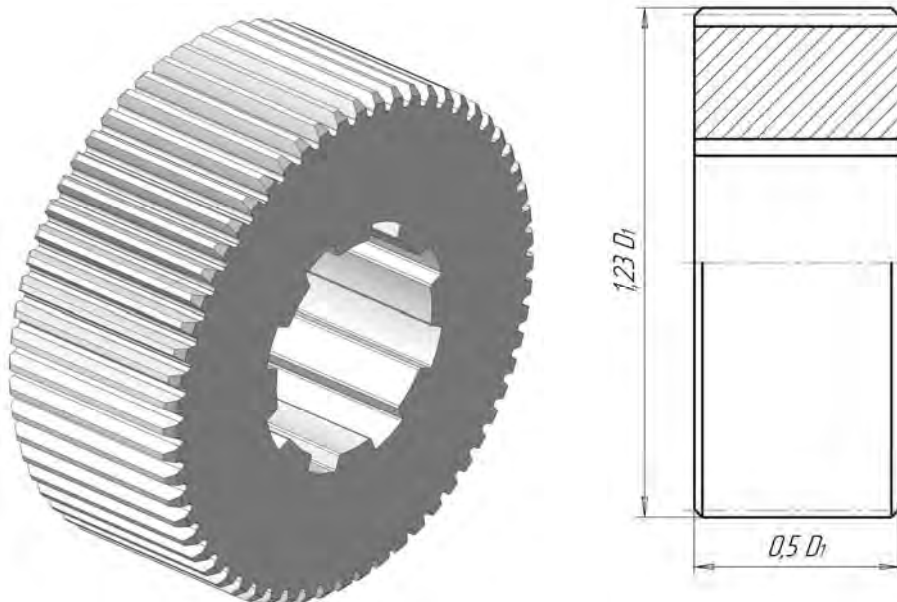


Рисунок 23 – Пример трехмерной модели зубчатого колеса на втором валу и примерные значения его размеров

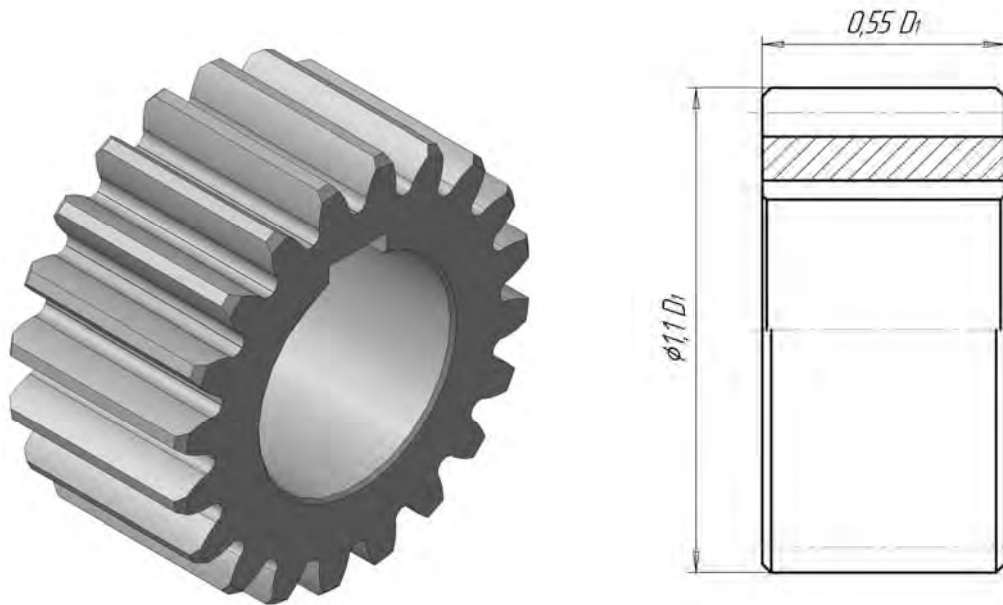


Рисунок 24 – Пример трехмерной модели шестерни на втором валу и примерные значения его размеров

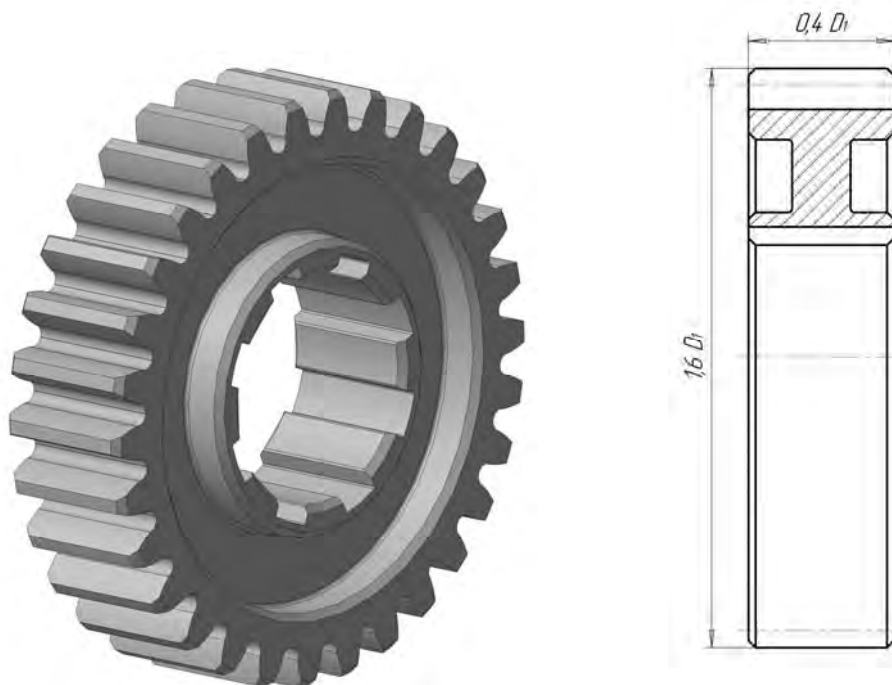


Рисунок 25 – Пример трехмерной модели зубчатого колеса на третьем валу и примерные значения его размеров

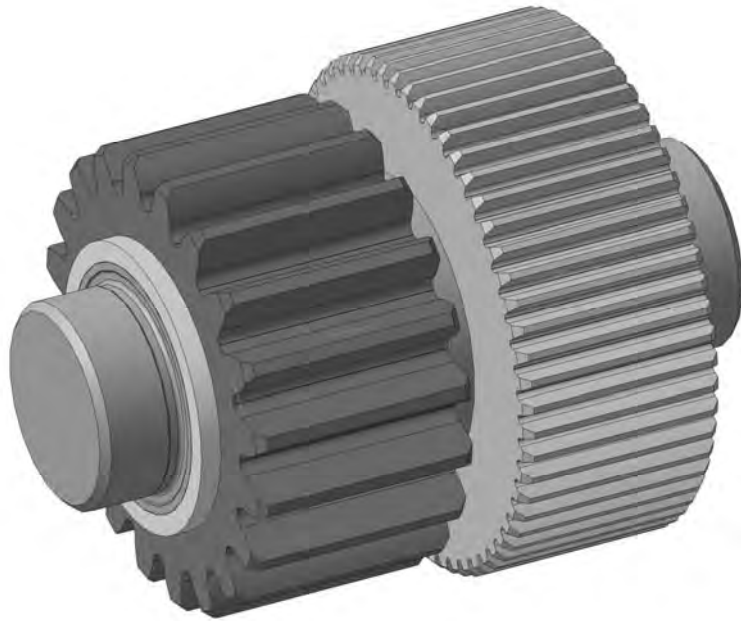


Рисунок 26 – Пример трехмерной модели второго вала в сборе

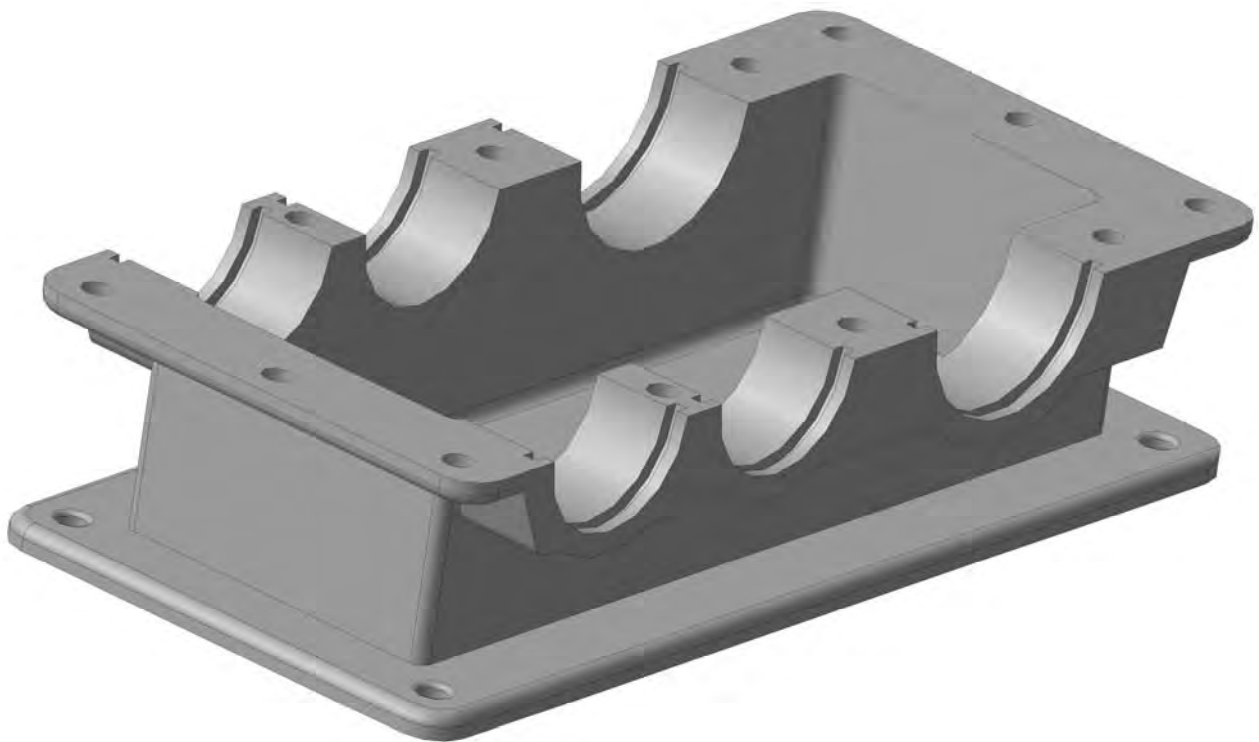


Рисунок 27 – Изображение корпуса редуктора

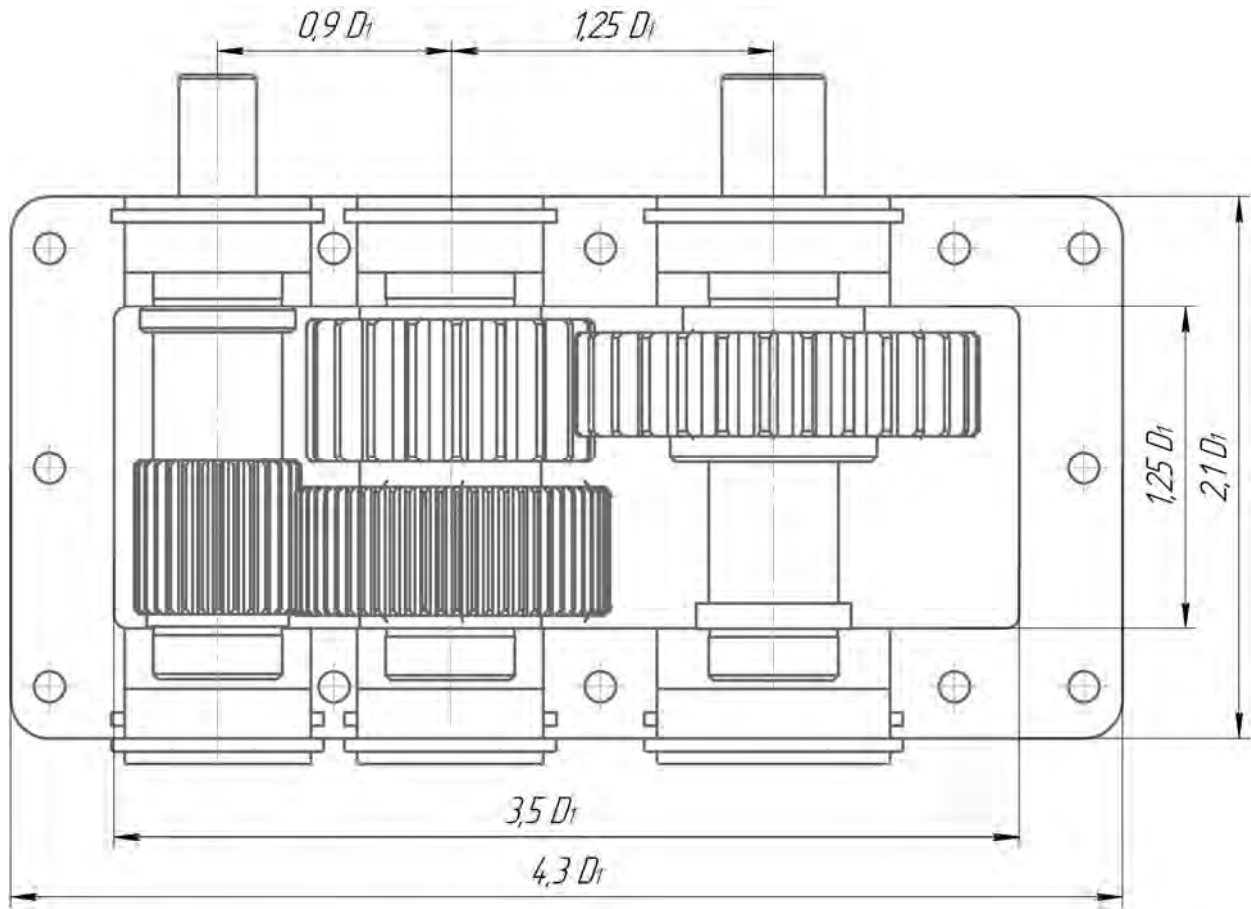


Рисунок 28 – Эскиз редуктора (вид сверху, крышка условно не показана)

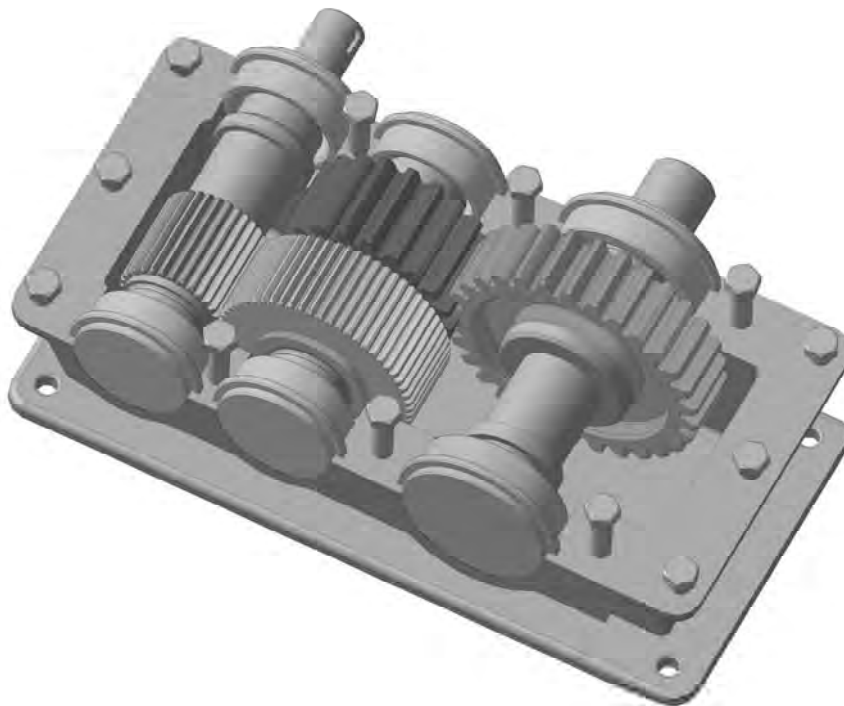


Рисунок 29 – Трехмерная модель сборочной единицы корпуса редуктора

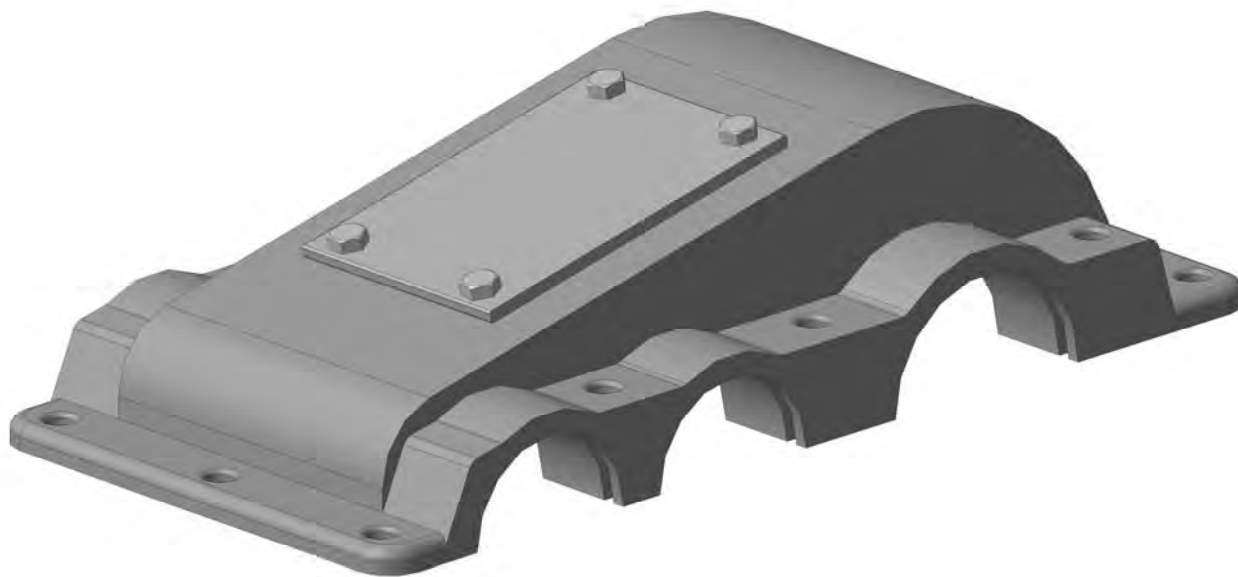


Рисунок 30 – Трехмерная модель крышки редуктора

Список литературы

- 1 **Дударева, Н. Ю.** SolidWorks 2007 / Н. Ю. Дударева. – Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2007. – 1314 с.
- 2 **Хохленков, Р. В.** Solid Edge с синхронной технологией / Р. В. Хохленков. – Москва : ДМК Пресс, 2010. – 376 с.
- 3 **Сальков, Н. А.** Геометрия и графика / Н. А. Сальков. – Москва : ИНФРА-М, 2015. – 64 с.
- 4 **Берлинер, Э. М.** САПР конструктора машиностроителя / Э. М. Берлинер, О. В. Таратынов. – Москва : Форум ; ИНФРА-М, 2015. – 288 с.
- 5 **ГОСТ 8338-75.** Подшипники шариковые радиальные однорядные. Основные размеры. – Москва : Изд-во стандартов, 2003. – 12 с.