

МЕЖГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра «Транспортные и технологические машины»

ОСНОВЫ ИНЖЕНЕРНОГО ДЕЛА

*Методические рекомендации
к лабораторным работам
для студентов направления подготовки
21.03.01 «Нефтегазовое дело»
дневной формы обучения*

Часть 2



Могилев 2025

УДК 62
ББК 30
О75

Рекомендовано к изданию
учебно-методическим отделом
Белорусско-Российского университета

Одобрено кафедрой ТТМ «30» сентября 2025 г., протокол № 2

Составитель ст. преподаватель О. А. Пономарёва

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

Методические рекомендации к лабораторным работам для студентов
направления подготовки 21.03.01 «Нефтегазовое дело» дневной формы обучения.

Учебное издание

ОСНОВЫ ИНЖЕНЕРНОГО ДЕЛА

Часть 2

Ответственный за выпуск

И. В. Лесковец

Корректор

А. А. Подошеvко

Компьютерная верстка

Е. В. Ковалевская

Подписано в печать . Формат 60×84/16. Бумага офсетная. Гарнитура Таймс.
Печать трафаретная. Усл. печ. л. . Уч.-изд. л. . Тираж 36 экз. Заказ №

Издатель и полиграфическое исполнение:
Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования
«Белорусско-Российский университет».
Свидетельство о государственной регистрации издателя,
изготовителя, распространителя печатных изданий
№ 1/156 от 07.03.2019.
Пр-т Мира, 43, 212022, г. Могилев.

© Белорусско-Российский
университет, 2025

Содержание

9 Лабораторная работа № 9. Внешний вид и настройки ПО Solid Works. Создание эскизов	4
10 Лабораторная работа № 10. Создание твердотельных моделей деталей.....	12
11 Лабораторная работа № 11. Создание деталей цилиндрического редуктора.....	18
12 Лабораторная работа № 12. Создание корпуса редуктора	20
13 Лабораторная работа № 13. Создание крышки редуктора	21
14 Лабораторная работа № 14. Создание конструктивных элементов корпуса и крышки редуктора	22
15 Лабораторная работа № 15. Создание рабочих чертежей	25
16 Лабораторная работа № 16. Создание сборочных чертежей.....	26
Список литературы	28
Приложение А	29

Часть 2

9 Лабораторная работа № 9. Внешний вид и настройки ПО Solid Works. Создание эскизов

Цель работы:

- изучение запуска Solid Works, создания различных типов файлов;
- освоение средств создания эскизов;
- построение простых чертежей в чертежном редакторе Solid Works.

9.1 Порядок выполнения работы

Изучить правила создания различных типов файлов.

Освоить средства создания эскизов.

Построить простые чертежи в чертежном редакторе в соответствии с заданием.

Содержание отчета. Чертежи, выполненные по заданию преподавателя.

9.2 Основные сведения

При работе с трехмерными изображениями деталей необходимо начинать с создания эскизов.

Эскиз – графически замкнутый контур, положенный в основу создания трехмерной геометрии детали.

Для создания эскизов следует выбрать одну из доступных плоскостей, щелкнув на плоскости в «Дереве проектирования» на «Панели управления» левой клавишей мыши. Создание нового эскиза осуществляется при помощи команды «Вставка» → «Эскиз» либо при помощи кнопки «Эскиз» в наборе инструментальных панелей «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».

Построение эскиза должно начинаться с центральной точки.

Эскиз должен быть замкнут, линии эскиза не должны пересекаться. Примеры замкнутых и незамкнутых эскизов показаны на рисунке 9.1.

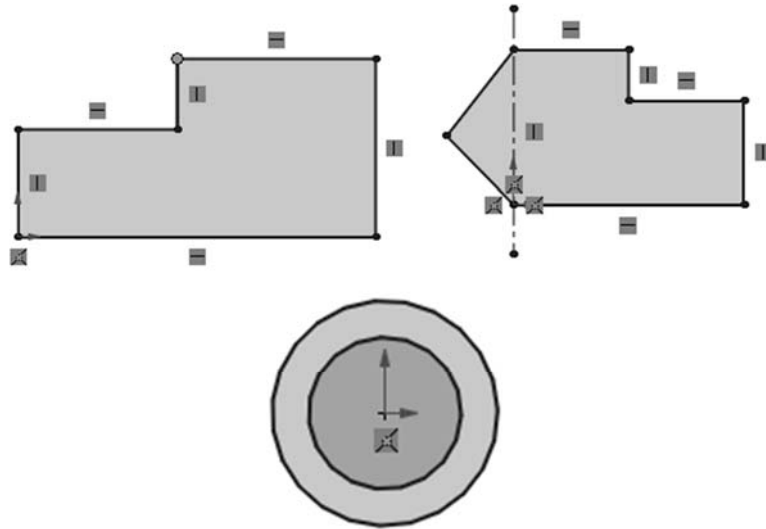
Для редактирования эскиза необходимо выбрать в «Дереве проектирования» на «Панели управления» соответствующий элемент и нажать правую клавишу мыши, выбрать из контекстного меню команду «Редактировать эскиз».

Эскизы можно создавать не только на плоскостях «Дерева проектирования», но и на плоских поверхностях твердотельных моделей деталей.

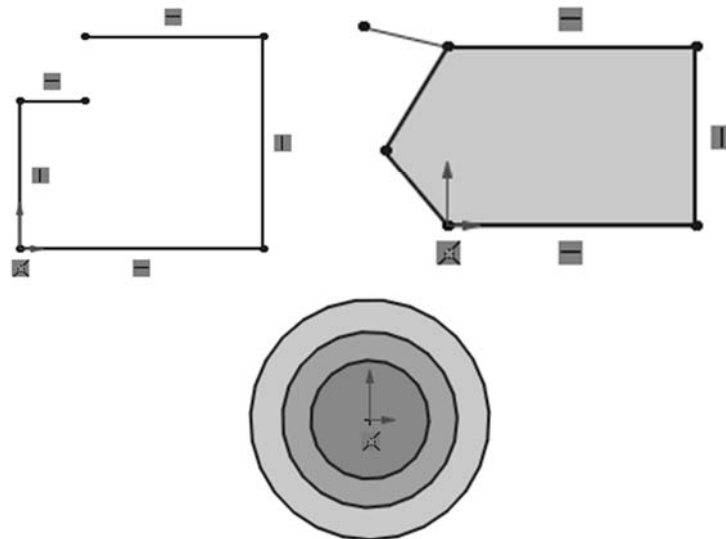
Эскиз должен быть определен, т. е. на него должны быть наложены взаимосвязи и ограничения, которые полностью определяют размеры и взаимное

расположение элементов, составляющих эскиз. Определенные объекты эскиза имеют черный цвет, а недоопределенные – синий.

а)



б)



а – замкнутые эскизы; б – незамкнутые эскизы

Рисунок 9.1 – Примеры эскизов

Для определения эскиза используются взаимосвязи, которые накладываются автоматически или вручную при создании графического объекта и отображаются рядом с этим объектом. При наложении взаимосвязей вручную их список отображается для конкретного объекта в «Панели управления» на вкладке «Добавить взаимосвязи».

Для построения эскизов можно использовать команды работы с эскизами, такие как «Зеркальное отражение», «Скругление», «Фаска», «Смещение», «Отсечь», «Удлинить», «Прямоугольный и Круговой массив» и др.

Рисование прямоугольника:

– нажмите на «Прямоугольник по углам» на панели инструментов «Эскиз» (Инструменты эскиза);

– нажмите на исходную точку эскиза, чтобы начать рисование прямоугольника и переместите указатель вверх и вправо, чтобы создать прямоугольник; нажмите еще раз кнопку мыши, чтобы закончить рисование прямоугольника.

Добавление размеров:

– нажмите кнопку «Автоматическое нанесение размеров» на панели инструментов «Эскиз»;

– нажмите на верхнюю линию прямоугольника;

– нажмите на текстовую область над линией, где указан размер. Появится диалоговое окно «Изменить». Введите требуемый размер.

Изменение значений размеров:

– дважды нажмите на редактируемый размер. Появится диалоговое окно «Изменить»;

– введите новый размер в диалоговом окне «Изменить».

Задание

Создать эскизы по рисункам (рисунки 9.2–9.18).

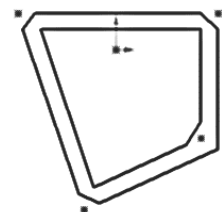
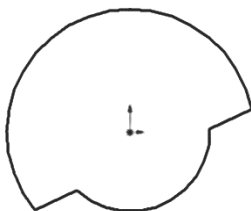
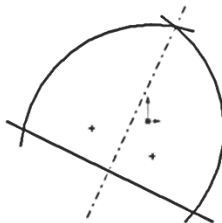
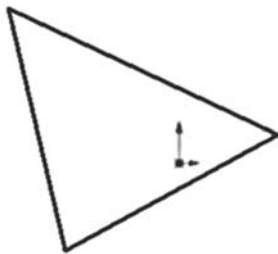
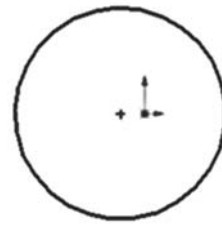
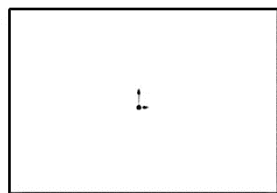


Рисунок 9.2 – Примерные задания к выполнению работы

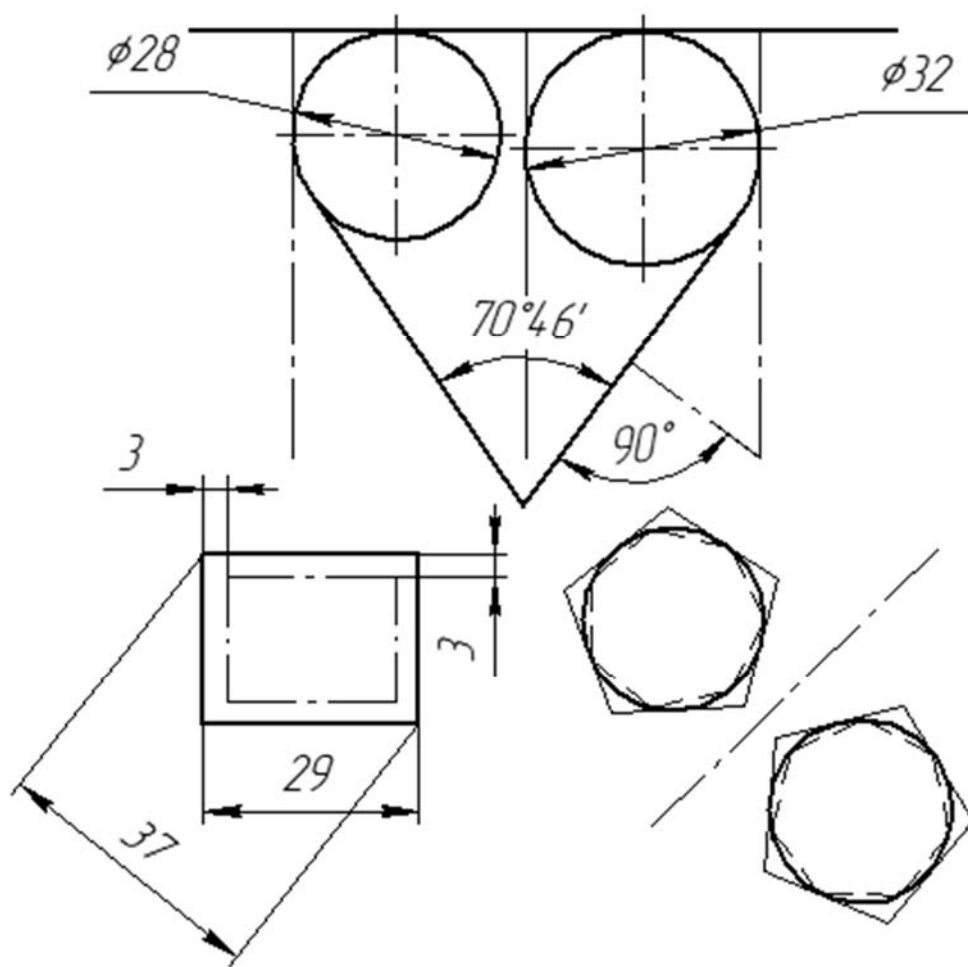


Рисунок 9.3 – Примерные задания к выполнению работы

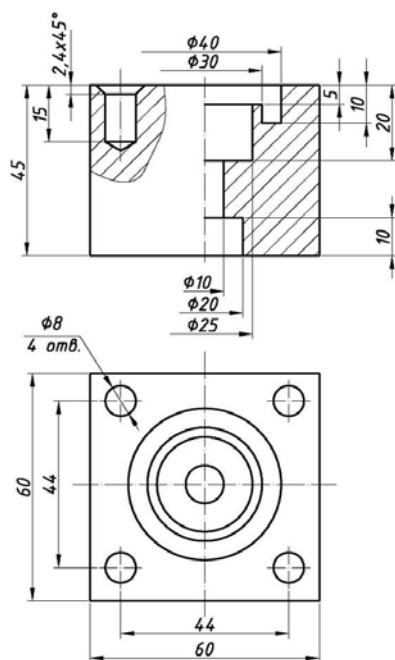


Рисунок 9.4 – Основание

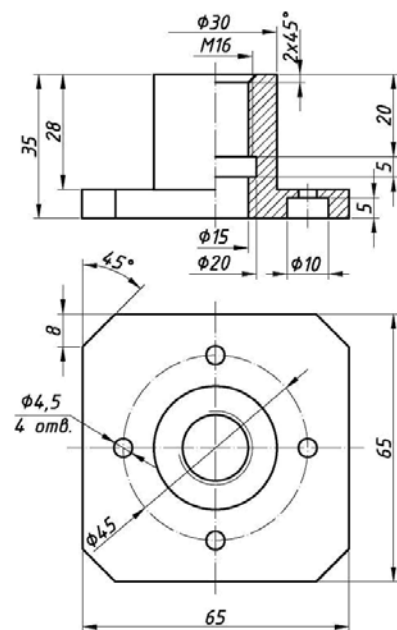


Рисунок 9.5 – Опора

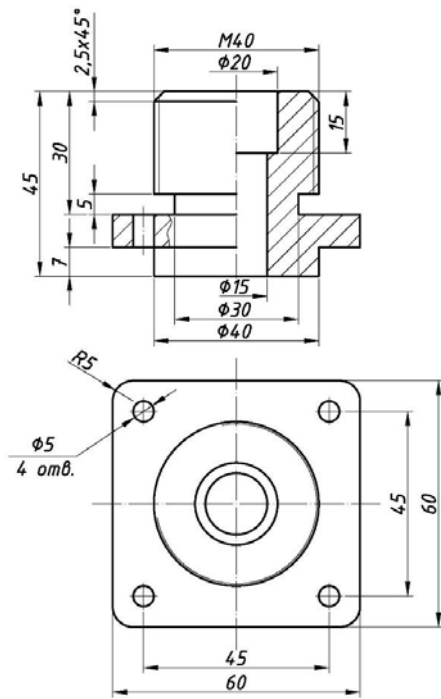


Рисунок 9.6 – Фитинг

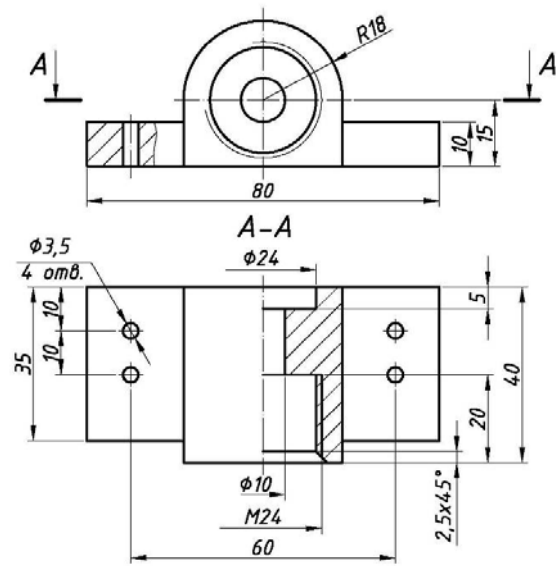


Рисунок 9.7 – Опора

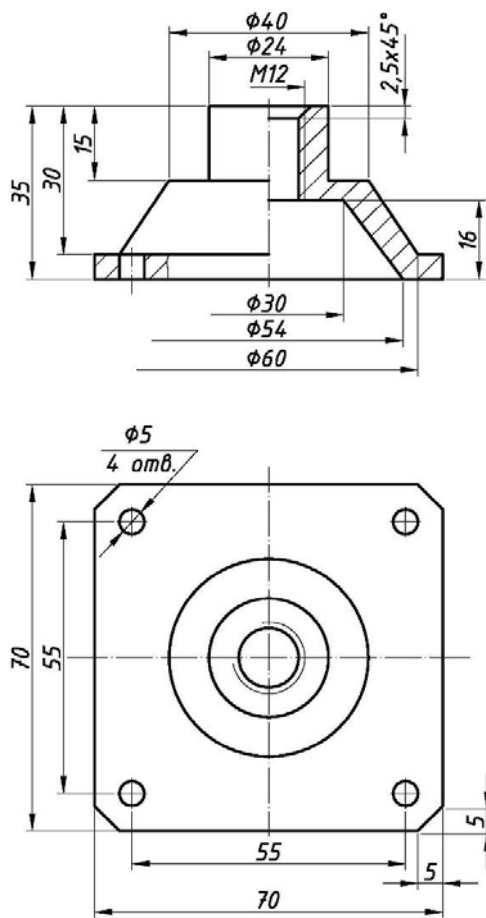


Рисунок 9.8 – Фланец

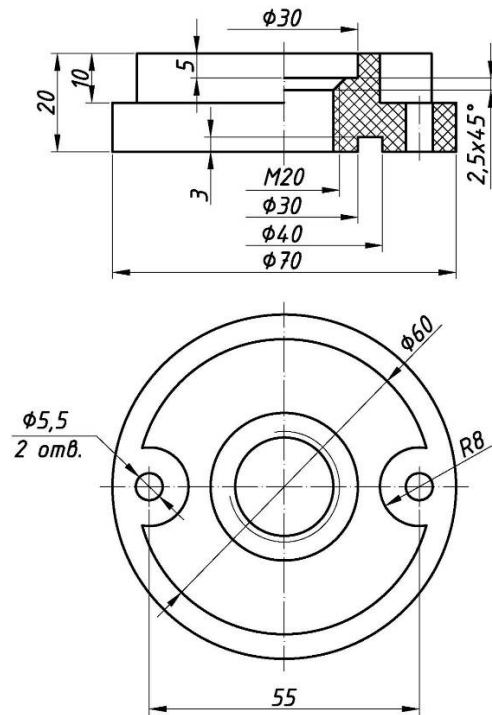


Рисунок 9.9 – Вставка

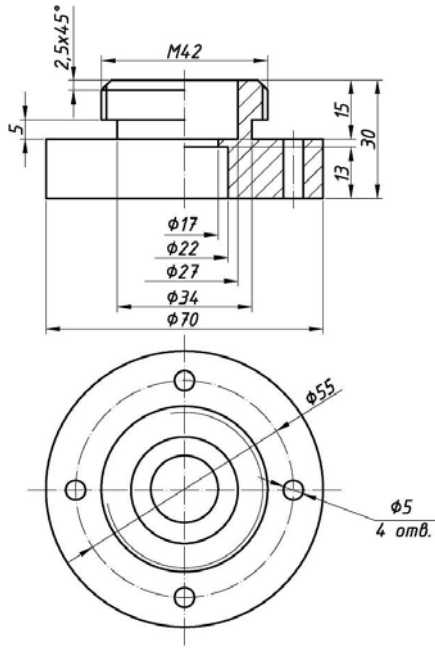


Рисунок 9.10 – Фланец

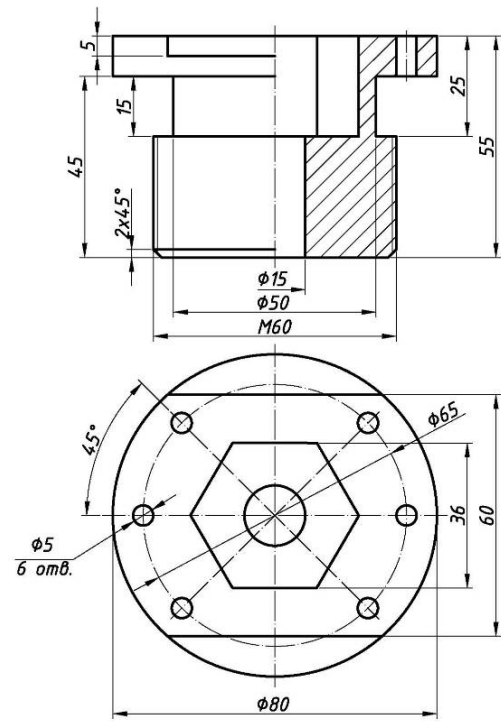


Рисунок 9.11 – Опора

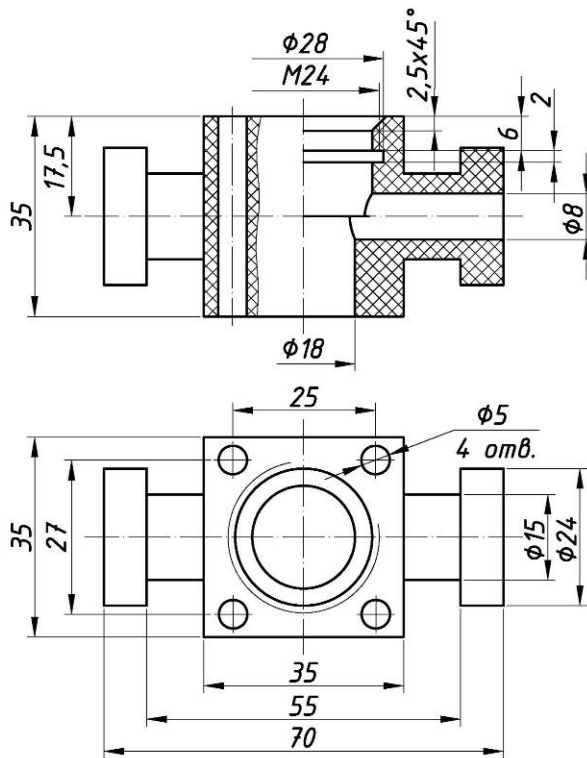


Рисунок 9.12 – Подушка

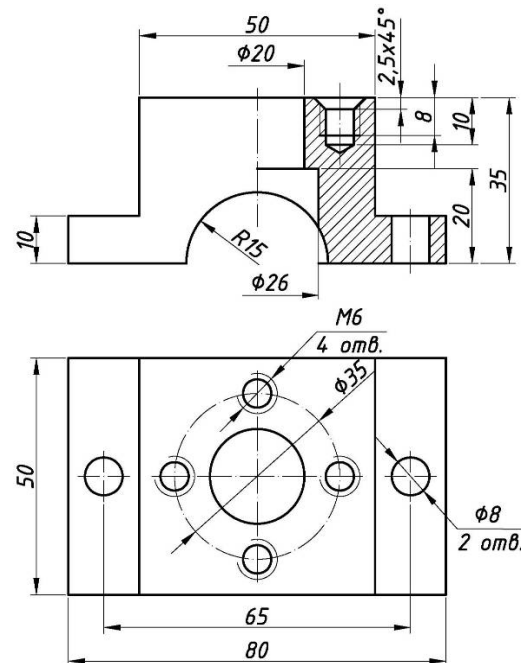


Рисунок 9.13 – Бугель

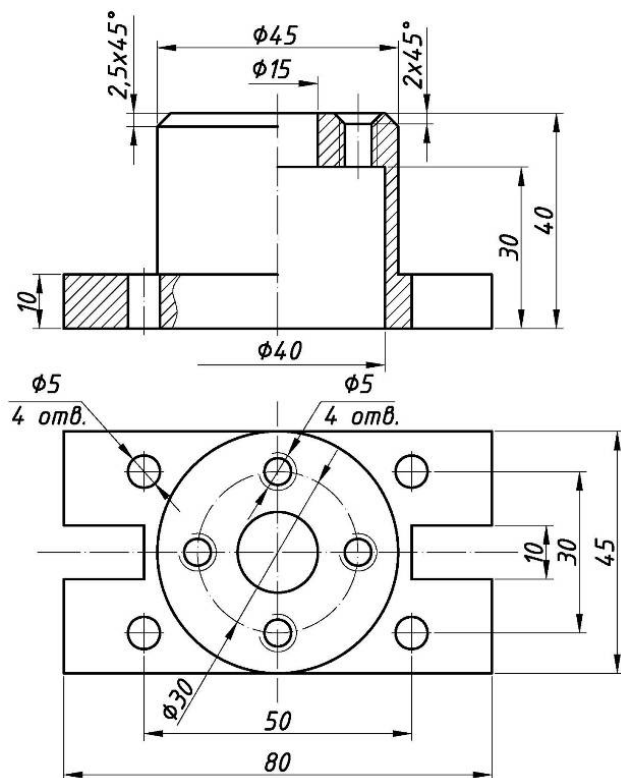


Рисунок 9.14 – Крышка

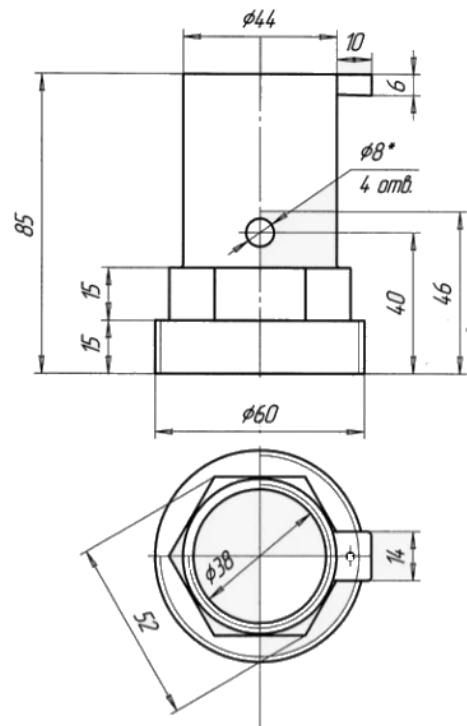


Рисунок 9.15 – Бугель

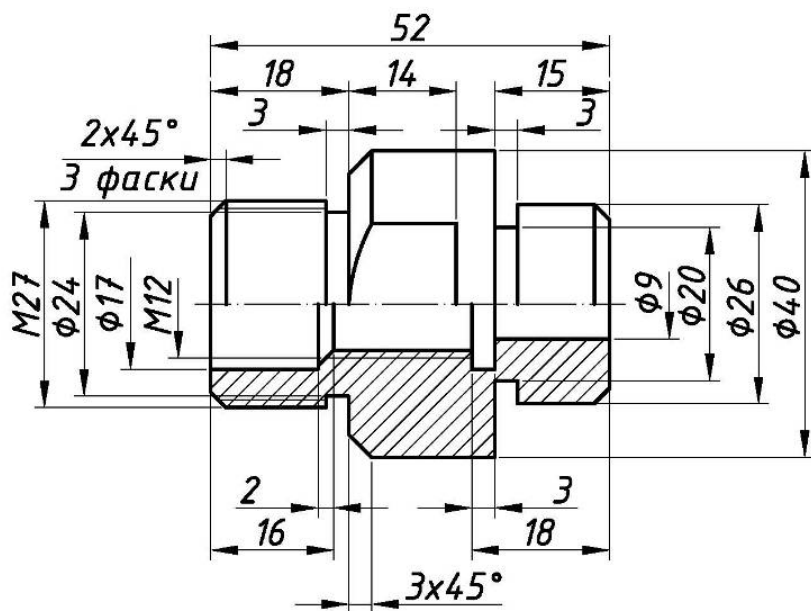


Рисунок 9.16 – Штуцер

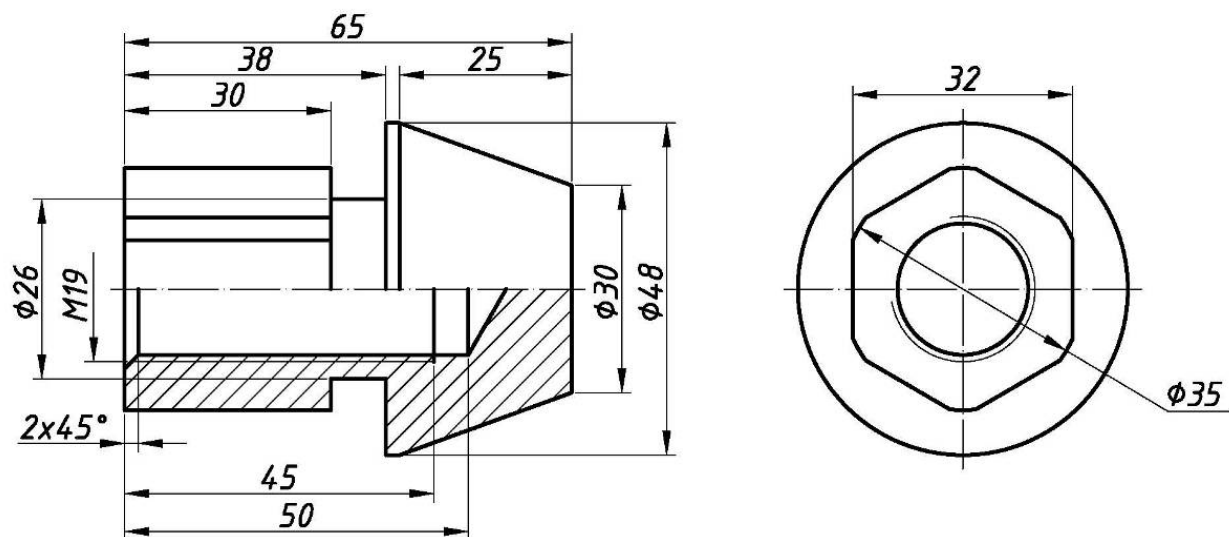


Рисунок 9.17 – Заглушка

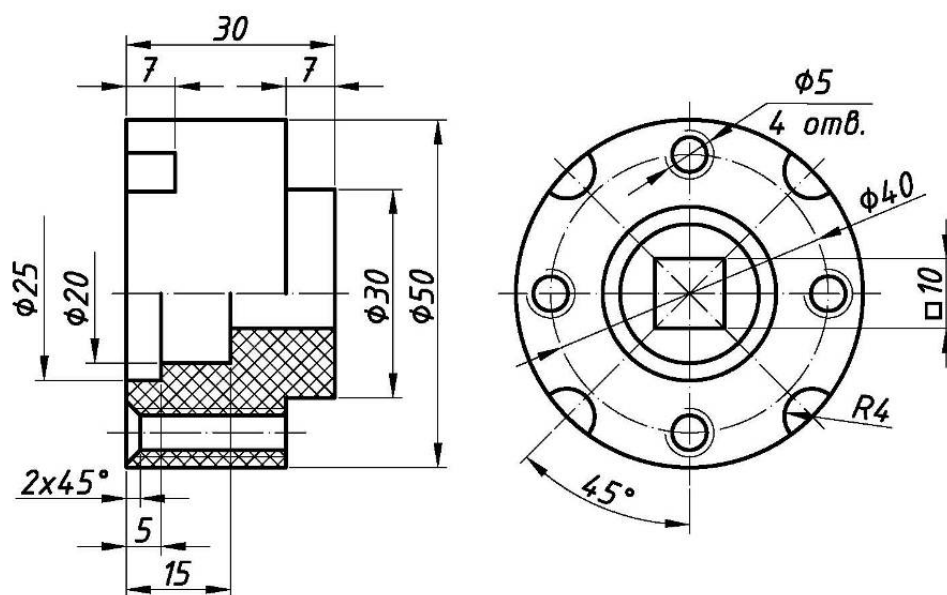


Рисунок 9.18 – Проставка

10 Лабораторная работа № 10. Создание твердотельных моделей деталей

Цель работы:

- изучение и освоение средств создания эскизов;
- изучение и освоение способов создания трехмерных изображений деталей.

10.1 Постановка задачи

Построить трехмерное изображение детали, рассмотренной в примере (рисунок 10.5).

Построить трехмерные изображения объектов, приведенных на рисунках 9.4–9.18. Рисунок выбрать по указанию преподавателя.

10.2 Основные сведения

Для создания трёхмерной геометрии необходимо после создания эскиза детали перейти в меню создания объёмных тел нажатием кнопки  и затем воспользоваться одной из команд меню создания объёмных тел (рисунок 10.1).

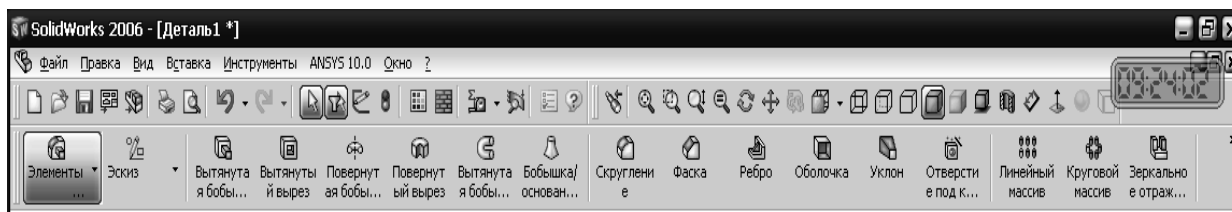


Рисунок 10.1 – Меню создания объёмных тел

В Solid Works существует два основных способа создания трёхмерной геометрии.

1 Вытягиванием эскиза в направлении, перпендикулярном плоскости эскиза, операция «Вытянутая бобышка» .

2 Поворотом эскиза вокруг какой-либо оси (создание тел вращения) – операция «Повернутая бобышка» .

Вытягивание эскиза.

Операция вытягивание эскиза вызывается нажатием кнопки . Порядок этой операции представлен на рисунках 10.2–10.4.

Почти все детали имеют сложную форму, которую невозможно создать одной операцией. В Solid Works для построения деталей используется принцип добавления или удаления недостающих объёмов к уже существующим.

Для этого на плоскостях, принадлежащих существующей заготовке детали, создается новый эскиз и достраивается недостающий объём.

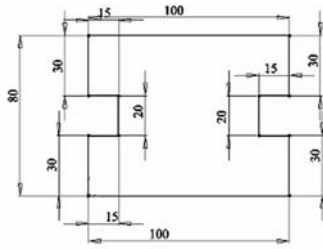


Рисунок 10.2 – Исходный эскиз

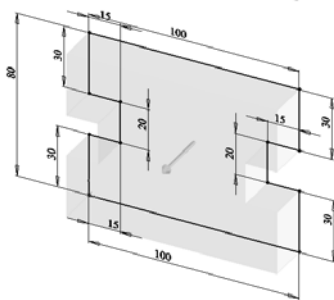


Рисунок 10.3 – Отображение эскиза при операции «Вытянутая бобышка»

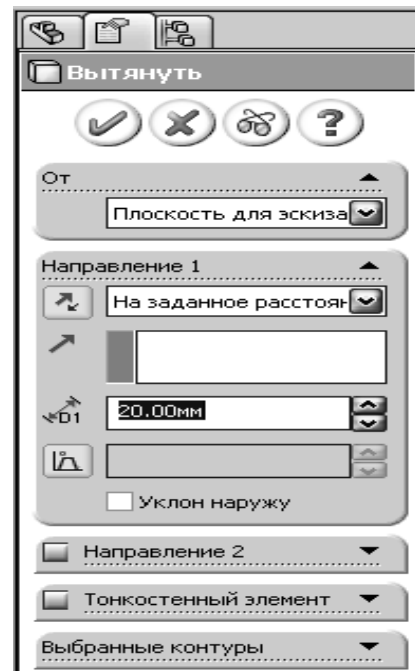


Рисунок 10.4 – Параметры операции «Вытянутая бобышка»

Рассмотрим использование этого принципа на следующем примере (см. рисунок 10.5).

Построение состоит из следующих операций.

1 Определение порядка построения детали.

Для каждой детали порядок построения детали будет определяться из её конструктивных особенностей. Для детали, изображённой на рисунке 10.5, сначала выстраивается нижнее основание (рисунок 10.6). Затем достраивается верхняя часть (рисунок 10.9) и вырезается отверстие (рисунки 10.10–10.13).

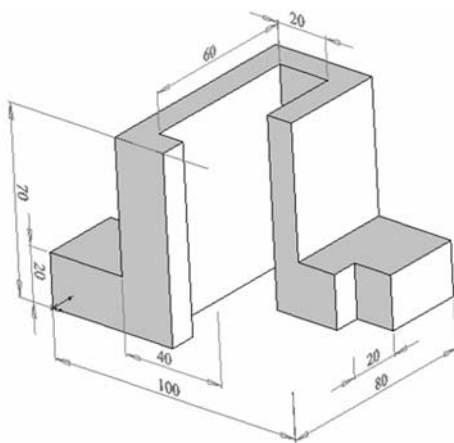


Рисунок 10.5 – Деталь сложной формы

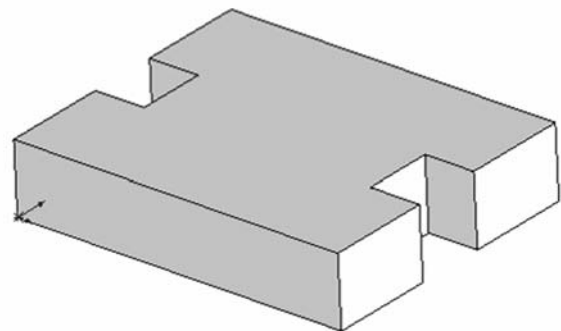


Рисунок 10.6 – Нижнее основание

2 Определение плоскости эскиза.

Плоскость для нового эскиза (рисунок 10.7) выбирается таким образом, чтобы при построении объема на основании этого эскиза выполнялось

достраивание объёма до требуемого. Для детали (см. рисунок 10.5) требуемой плоскостью будет верхняя плоскость нижнего основания. Для создания на ней детали необходимо выбрать эту плоскость мышкой (она подсветится цветом) и перейти в меню нажатия эскизов. Определить новый эскиз (нажать ).

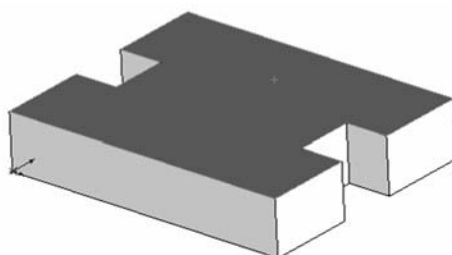


Рисунок 10.7 – Выбор плоскости для нового эскиза

3 Создание нового эскиза.

Располагаем плоскость эскиза перпендикулярно направлению взгляда (нажимаем ) и создаем новый эскиз (рисунок 10.8) (не забываем привязаться к начальной точке). После создания эскиза выполняем операцию «Вытянутая бобышка»  (см. рисунок 10.9).

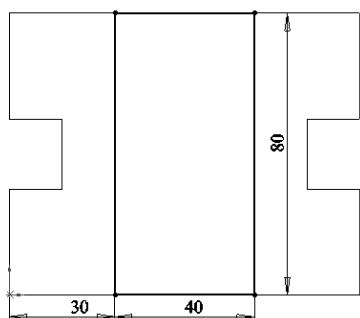


Рисунок 10.8 – Создание нового эскиза

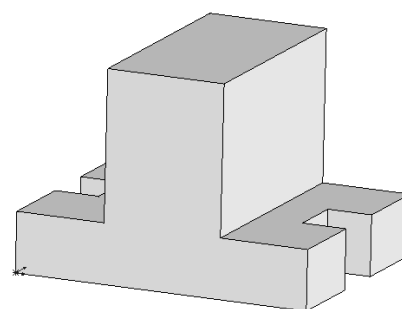


Рисунок 10.9 – Результат построения верхней части детали

4 Построение отверстия в детали.

Выбираем верхнюю плоскость детали. Создаём на ней новый эскиз. Для создания эскиза воспользуемся операцией «Преобразование объектов» (рисунок 10.10). Выделяем мышкой контур верхнего основания и нажимаем кнопку . На плоскости эскиза образуется замкнутый контур из выделенных линий. Выделяем эти линии и определяем их в свойствах линии как вспомогательные . Затем выполняем «Смещение объектов»  на 10 мм внутрь контура. Получаем необходимый эскиз (рисунок 10.11) и выполняем операцию «Вытянутый вырез» . В меню команды «Вытянутый вырез» определяем граничное условие «Через всё» (рисунок 10.12). В итоге получаем требуемую деталь (рисунок 10.13).

Поворот эскиза «Создание тел вращения».

Операция «Повернутая бобышка» вызывается нажатием кнопки .

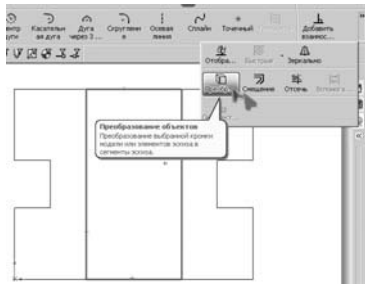


Рисунок 10.10 – Команда «Преобразование объектов»

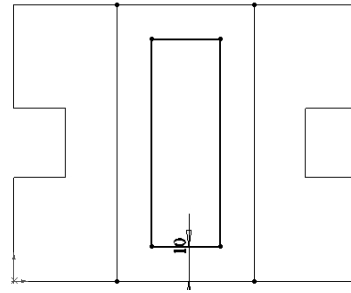


Рисунок 10.11 – Эскиз для создания отверстия

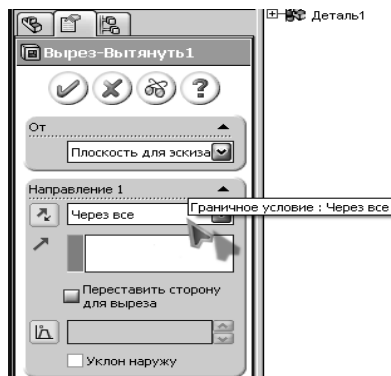


Рисунок 10.12 – Меню команды «Вытянутый вырез»

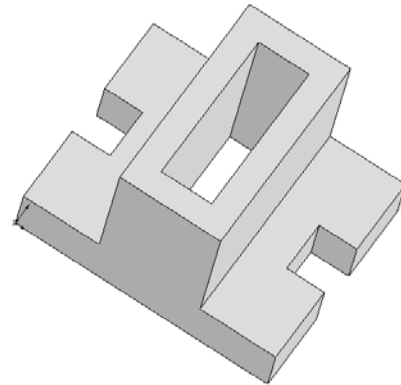


Рисунок 10.13 – Трёхмерная модель детали

Создание эскиза при использовании операции «Повёрнутая бобышка» начинается с определения оси вращения. Создадим вал, изображённый на рисунке 10.14.

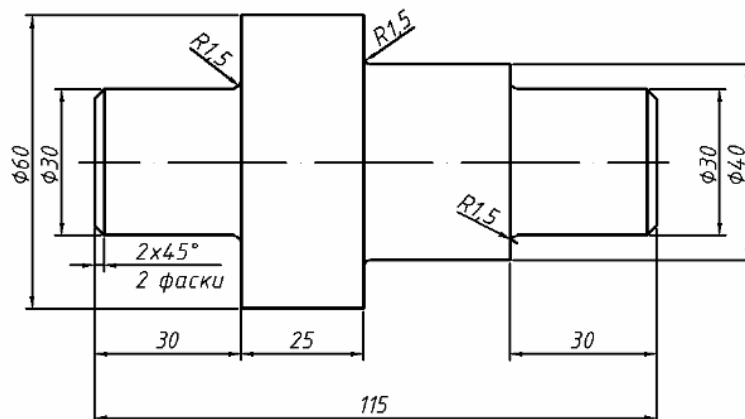


Рисунок 10.14 – Вал

Задаём осевую линию . Создаём эскиз, представляющий из себя половину сечения вала горизонтальной плоскостью проекции (рисунок 10.15). Выбираем в меню создания твёрдых тел операцию «Повернутая бобышка» . Завершаем построение, нажав на «ОК». Получаем заготовку детали «Вал» (рисунок 10.16).

Достраиваем фаски, используя команду «Фаска». Выделяем острые кромки, на которых необходимо создать фаски (выделены на рисунке 10.16) и нажимаем кнопку . В свойствах (рисунок 10.17) указываем размер фаски. Таким же образом создаём галтели, используя команду «Скругление» . Получаем трёхмерное изображение детали «Вал» (рисунок 10.18).

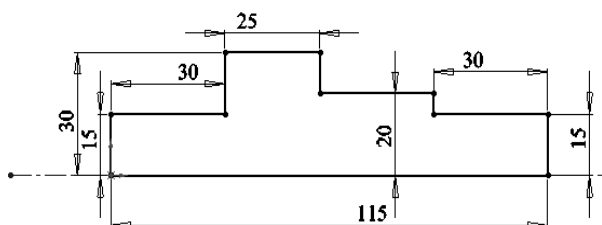


Рисунок 10.15 – Эскиз вала

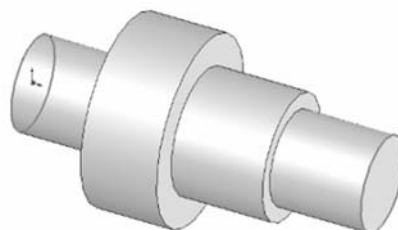


Рисунок 10.16 – Заготовка детали «Вал»

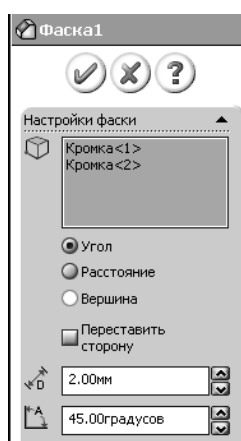


Рисунок 10.17 – Меню команды «Фаска»

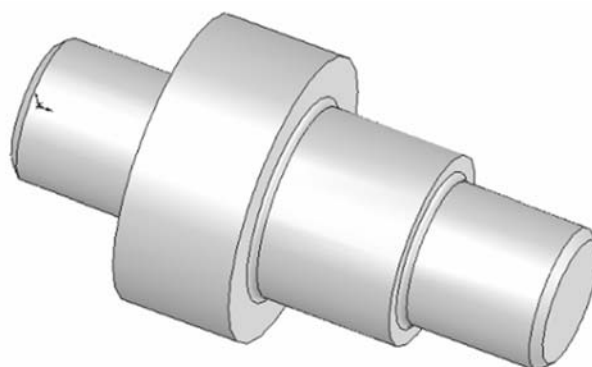


Рисунок 10.18 – Трёхмерное изображение детали «Вал»

Определение плоскостей при построении трехмерной геометрии деталей.

Многие детали имеют элементы, для создания которых необходимо самим создавать исходные плоскости для задания эскиза. Примером такой детали служит следующий вал (рисунок 10.19). Сложность создания данной детали заключается в создании внутренней полости вала диаметром 30 мм и отверстия диаметром 2 мм.

Рассмотрим построение внутренних элементов вала.

1 Создаём сквозное отверстие диаметром 20 мм, используя команду «Вытянутый вырез» (рисунок 10.22).

2 Для создания внутренней полости вала диаметром 30 мм задаём плоскость, отстоящую на 35 мм от крайней левой плоскости вала, перпендикулярной его оси. Для этого используем команду «Справочная геометрия → Плоскость» (рисунок 10.20).

Затем в меню «Плоскость» выбираем крайнюю левую плоскость вала и задаём расстояние смещения 35 мм (рисунок 10.21). В дереве построения выбираем «Плоскость 1» и создаём эскиз (см. рисунок 10.22).

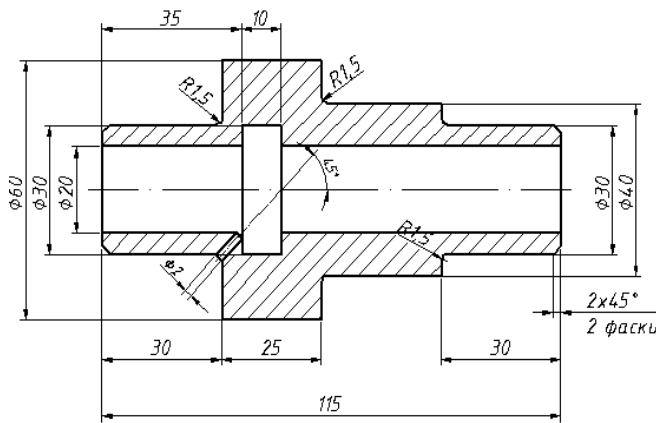


Рисунок 10.19 – Чертёж вала

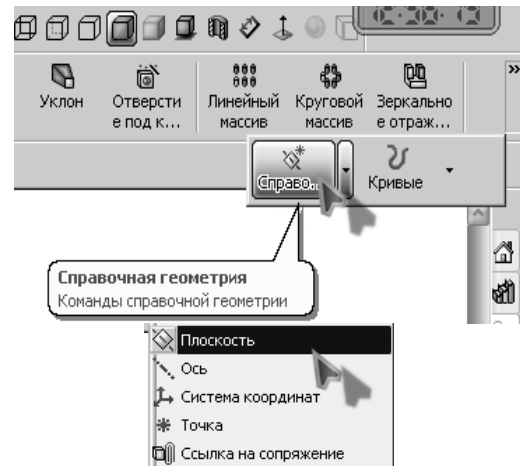


Рисунок 10.20 – Команда «Справочная геометрия»

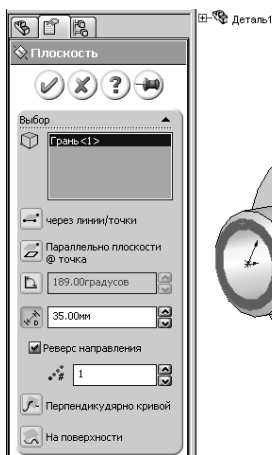


Рисунок 10.21 – Меню команды «Плоскость»

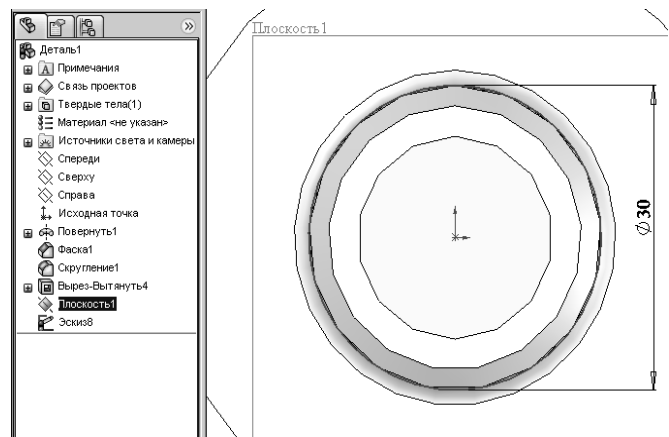


Рисунок 10.22 – Эскиз создания внутреннего отверстия

3 Используя команду «Вырез вытянуть», создаем внутреннюю полость длиной 10 мм согласно рисунку 10.22.

4 Для создания отверстия диаметром 2 мм сделаем дополнительный эскиз на плоскости, в которой будет лежать осевая линия (плоскость «Спереди» или «Сверху»). Эскиз будет включать одну осевую линию, расположенную под углом 45° к «Плоскости 1» и начинающуюся из точки пересечения цилиндров диаметрами 20 и 30 мм (рисунки 10.23 и 10.24).

Затем выбираем «Справочная геометрия → Плоскость» и в меню «Плоскость» задаём созданную линию и выбираем пункт «Перпендикулярно кривой» (рисунки 10.25).

На полученной плоскости создаём эскиз отверстия диаметром 2 мм (рисунки 10.26).

5 Применяя операцию «Вытянутый вырез», создаём элемент отверстие диаметром 2 мм.

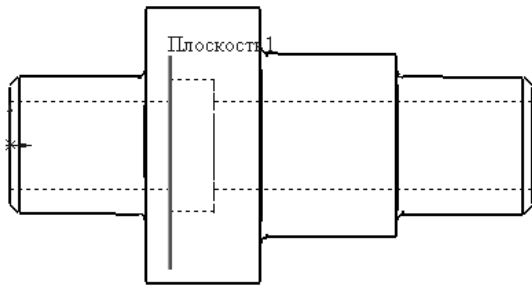


Рисунок 10.23 – Создание внутренней полости

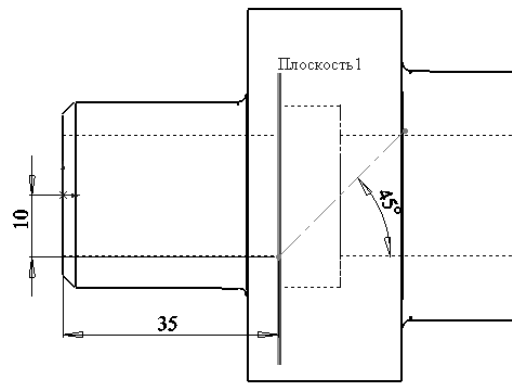


Рисунок 10.24 – Эскиз линии

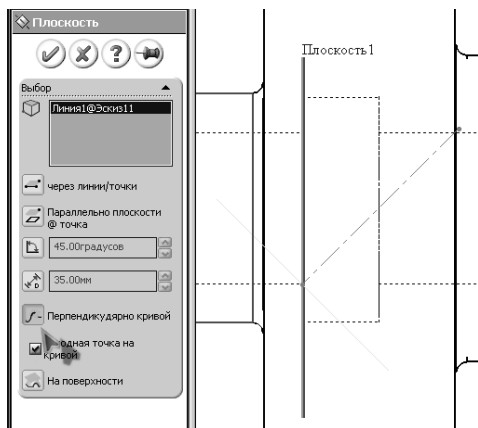


Рисунок 10.25 – Создание наклонной плоскости

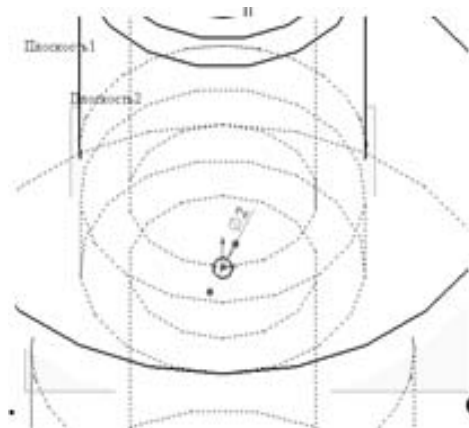


Рисунок 10.26 – Эскиз отверстия диаметром 2 мм

11 Лабораторная работа № 11. Создание деталей цилиндрического редуктора

Цель работы: изучение и освоение средств создания объемных изображений деталей зубчатых передач.

11.1 Постановка задачи

Создать трехмерные изображения деталей зубчатого редуктора в соответствии с заданием по вариантам (таблица А.1).

11.2 Общие сведения

Редуктор – самостоятельный агрегат, предназначенный для уменьшения частоты вращения и соответствующего увеличения вращающего момента. В корпусе редуктора размещены одна или несколько зубчатых передач с постоянным передаточным отношением. Редукторы используются в приводах

различных машин и механизмов.

Создание деталей зубчатых передач основано на сложных геометрических построениях. ПО Solid Works предоставляет автоматизированные программные модули для создания различных компонентов, которые выполнены в виде библиотек. Доступ к библиотекам осуществляется из меню Toll Box (рисунок 11.1).

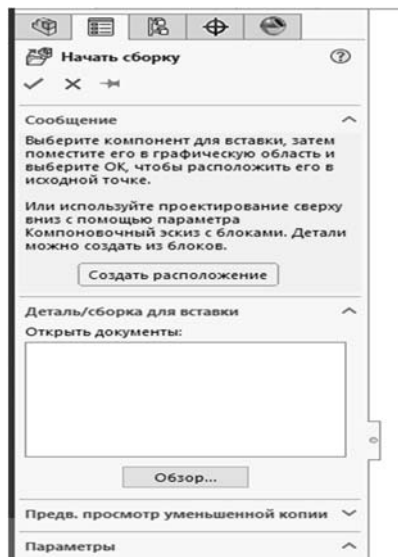


Рисунок 11.1 – Меню для запуска библиотеки Toll Box

При вызове библиотеки возможно появления сообщения о том, что Tool Box не был добавлен в текущую конфигурацию, в этом случае его нужно добавить. Для создания зубчатого колеса необходимо выбрать библиотеку ISO.

11.3 Порядок выполнения работы

В соответствии с вариантом создать из зубчатых колес редуктора сборку, установить необходимые сопряжения, получить изображение, пример которого показан на рисунке 11.2.

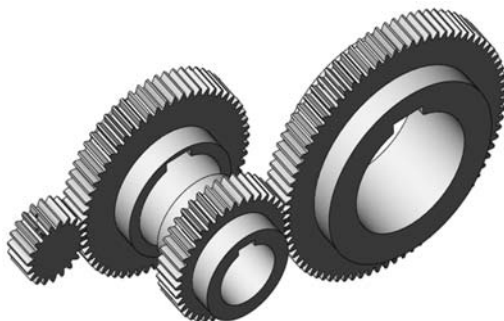


Рисунок 11.2 – Изображение сборки колес зубчатого редуктора

Размеры деталей, за исключением деталей, построенных с помощью библиотек, выбрать конструктивно во время построения.

12 Лабораторная работа № 12. Создание корпуса редуктора

Цель работы: изучение и освоение средств создания корпусных деталей редуктора.

12.1 Постановка задачи

Создать корпус редуктора и добавить в сборку с зубчатыми колесами.

12.2 Общие сведения

В цилиндрическом редукторе для передачи вращения служат зубчатые передачи, которые размещаются на валах и осях. Для создания условий нормальной работы служит корпус редуктора. Чаще всего используется конструкция разъемного корпуса, состоящая двух частей – крышки и корпуса, некоторые цилиндрические редукторы, которые могут иметь два разъёма, тогда корпус состоит из трёх частей. Также существуют конструкции редукторов с корпусами без разъёма. В зависимости от разъемности конструктивные элементы, которые выполняются по общим правилам, – это подшипниковые бобышки, фланцы, ребра, фундаментные лапы. Наиболее часто применяемым материалом для изготовления корпусов редукторов является серый чугун (метод литья), также используются сварные корпуса из стали.

12.3 Порядок выполнения работы

Создать корпус редуктора, представленный на рисунке 12.1.

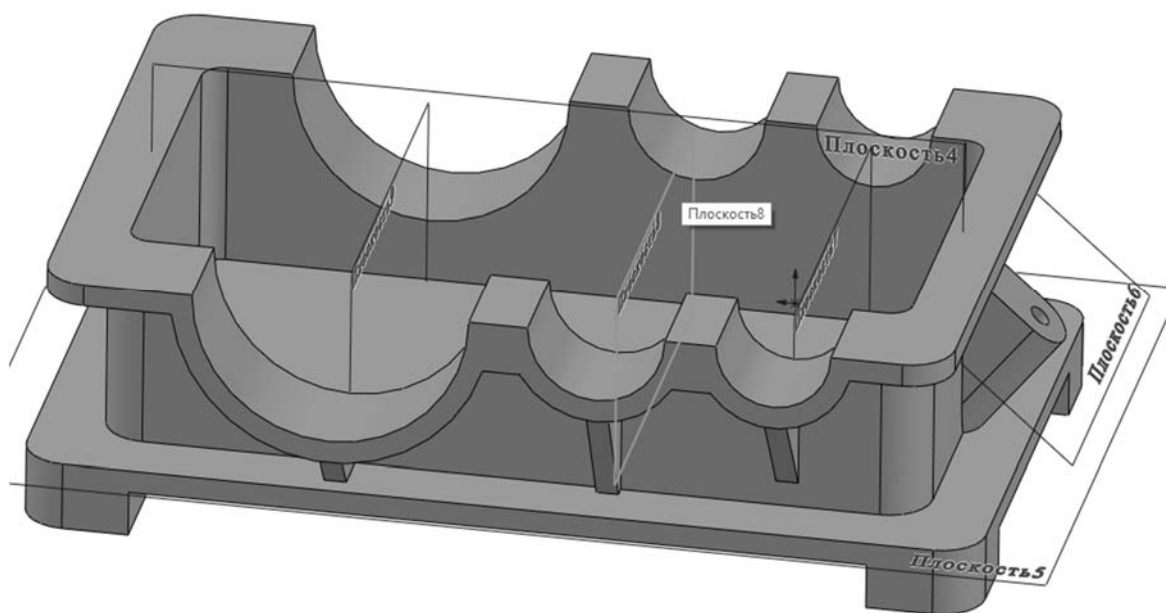


Рисунок 12.1 – Изображение 3D-модели корпуса редуктора

13 Лабораторная работа № 13. Создание крышки редуктора

Цель работы: изучение и освоение средств создания корпусных деталей редуктора.

13.1 Постановка задачи

Создать крышку редуктора и добавить в сборку с зубчатыми колесами и корпусом.

13.2 Общие сведения

Крышка редуктора – часть корпуса, которая расположена над основанием корпуса редуктора, предназначена для обеспечения его герметизации, предотвращения вытекания масла и попадания в корпус абразивных частиц, а также фиксации наружного кольца подшипника. Крышка редуктора соединяется с корпусом посредством болтов, винтов или шпилек.

13.3 Порядок выполнения работы

Создать крышку редуктора, представленную на рисунке 13.1.

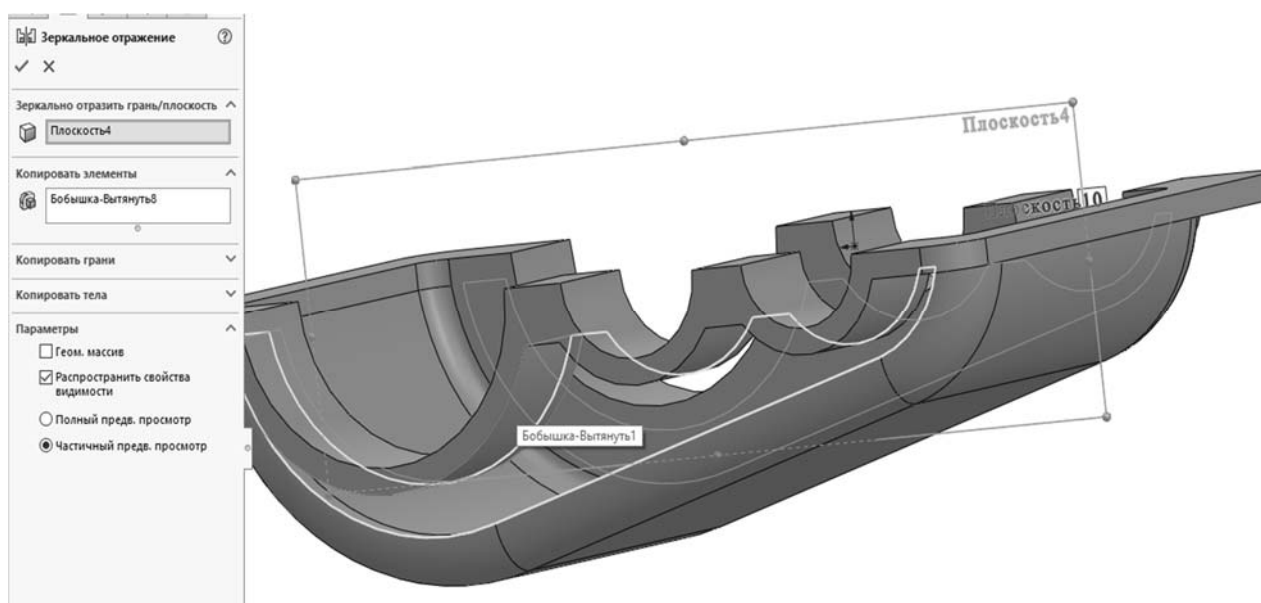


Рисунок 13.1 – Изображение 3D-модели крышки редуктора

14 Лабораторная работа № 14. Создание конструктивных элементов корпуса и крышки редуктора

Цель работы: изучение и освоение средств создания конструктивных элементов корпуса и крышки редуктора.

14.1 Постановка задачи

Создать валы, подшипники, оси крышки отверстий осей и валов, смотровую крышку, масляный щуп, крышки подшипников, крепежные элементы.

14.2 Общие сведения

В машиностроении подшипник качения представляет собой подшипник, который переносит нагрузку за счёт размещения тел качения (например, шариков или роликов) между двумя концентрическими кольцами с канавками, называемыми дорожками качения. Относительное движение дорожек качения заставляет тела качения катиться с очень низким сопротивлением качению и небольшим скольжением. Конструкция подшипника качения представлена на рисунке 14.1.



Рисунок 14.1 – Конструкции подшипников качения

Смотровой люк, или отдушина, предназначен для осмотра внутреннего состояния редуктора в процессе эксплуатации. Располагают чаще всего в верхней части крышки корпуса (существуют конструкции с расположением на боковой стенке корпуса или вовсе без смотрового люка). Расположение люка в крышке корпуса облегчает заливку масла в редуктор. Для создания удобства осмотра люк стараются выполнить как можно большим по размеру. Люку придают прямоугольную или круглую (значительно реже) форму.

14.3 Порядок выполнения работы

1 Выбрать подшипники качения для цилиндрического редуктора. Для построения изображений необходимо использовать команды работы со сборками, такие как добавление компонентов в сборку, сопряжения, авто-сопряжения.

После построения подшипников качения необходимо вставить их в сборку, задав необходимые сопряжения (рисунок 14.2).

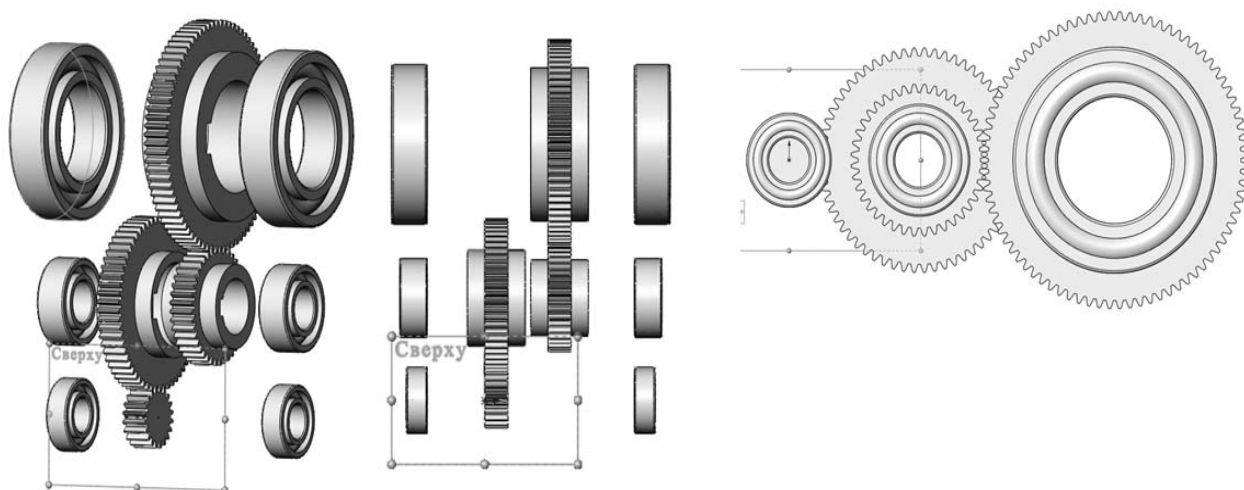


Рисунок 14.2 – 3D-модель сборки редуктора с подшипниками качения

2 Установить корпус и крышку в сборку редуктора, добавив необходимые сопряжения (рисунок 14.3).

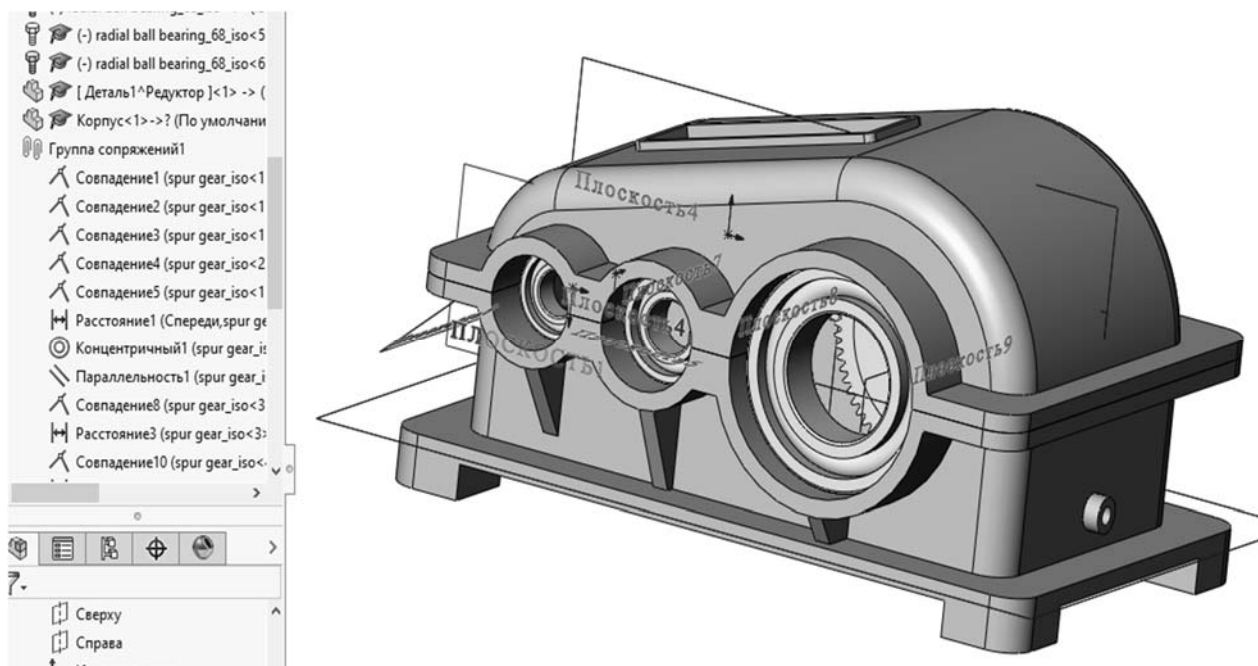


Рисунок 14.3 – 3D-модель сборки редуктора

3 Создать глухие и проходные крышки в местах установки осей и валов редуктора по примеру рисунка 14.4.

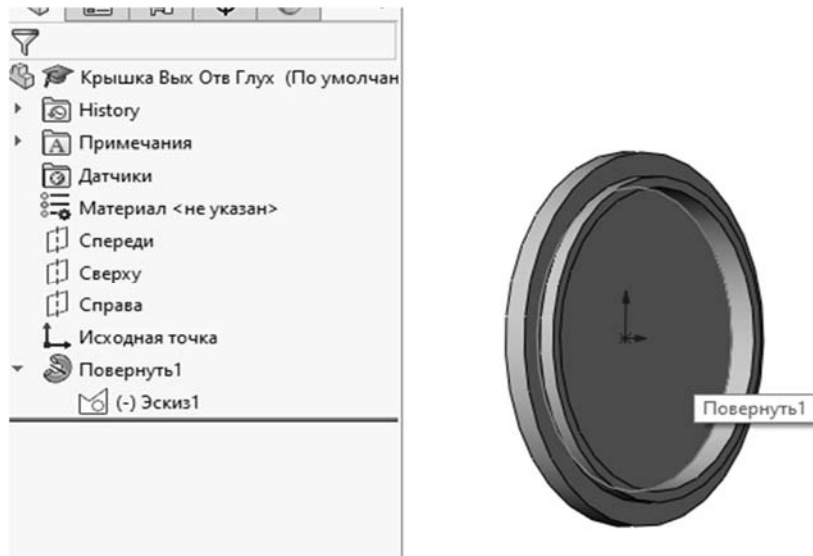


Рисунок 14.4 – Глухая крышка редуктора

4 Установить крышки на соответствующие места редуктора по примеру рисунка 14.5.

5 Создать отверстия в крышках подшипников, корпусе и крышке редуктора, из библиотеки Toll Voh вставить соответствующие болты (см. рисунок 14.5).

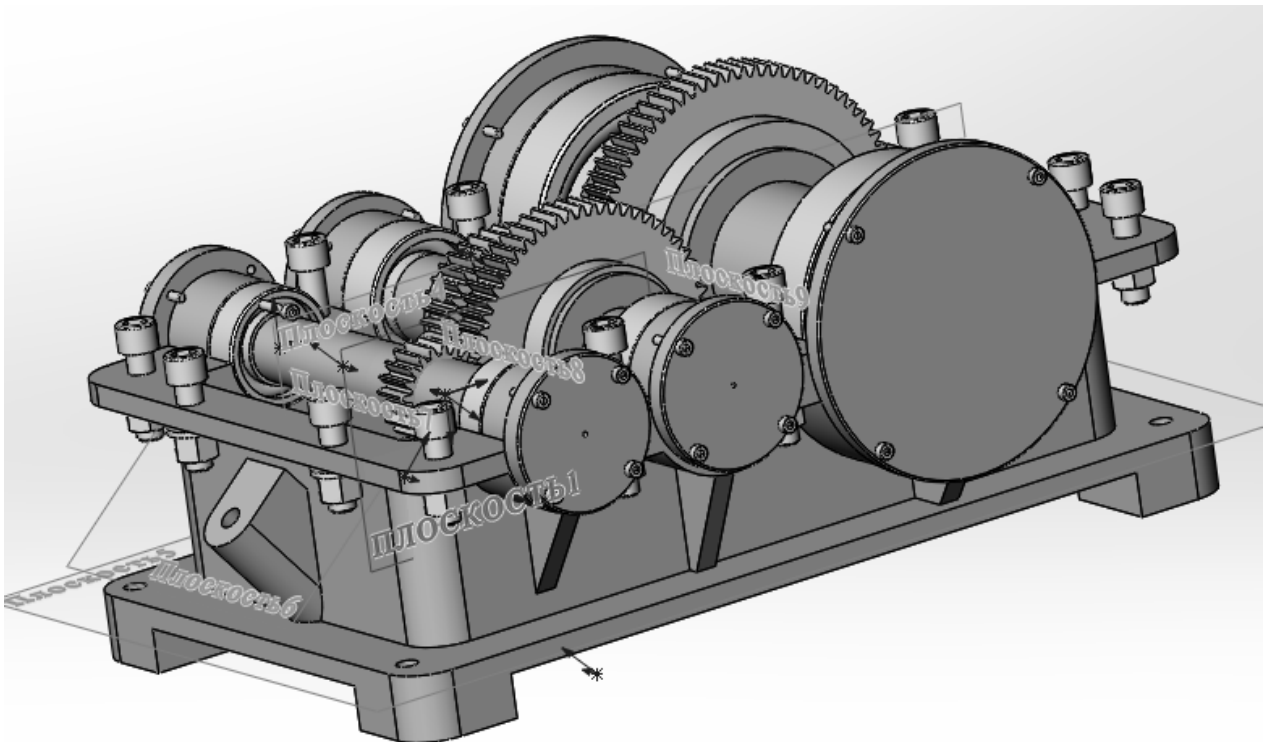


Рисунок 14.5 – Установка крышек в корпус редуктора

15 Лабораторная работа № 15. Создание рабочих чертежей

Цель работы: изучение и освоение средств создания рабочих чертежей деталей.

15.1 Постановка задачи

Создать рабочие чертежи вала и корпуса редуктора.

15.2 Общие сведения

Чертежи можно создавать из документов, относящихся к деталям и сборкам.

Чтобы сгенерировать чертежи из документов деталей и сборок, необходимо сделать следующее.

1 В документе детали или сборки выберите «Создать чертеж из детали/сборки»  на панели инструментов «Стандартная», затем выберите шаблон в диалоговом окне «Основная надпись/размер».

В правой части окна открывается инструмент «Отобразить палитру».

2 Нажмите на , чтобы разместить инструмент «Отобразить палитру».

3 Перетащите вид из инструмента «Отобразить палитру» на чертежный лист.

4 В Property Manager «Чертежный вид» или «Ортогональная проекция» установить параметры, такие как ориентация, стиль отображения, масштаб и другие параметры, затем выберите .

Повторите шаги 3 и 4, чтобы добавить виды.

В данном документе чертежа можно использовать любые чертежные виды любых моделей.

15.3 Порядок выполнения работы

Подготовить изображения моделей вала и корпуса редуктора для создания рабочих чертежей. Создать рабочие чертежи вала и корпуса редуктора, руководствуясь лекционными материалами (рисунки 15.1 и 15.2).



Создать сборочный чертеж редуктора.

16.2 Общие сведения

Для создания сборочного чертежа нажимаем файл «Создать чертеж из сборки» и в открывшемся окне «Новый документ» в Solid Works выбираем «Чертеж». Нажимаем «ОК».

Перед нами отрывается окно с вариантами моделей для создания чертежа, выбора формата листа чертежа в Solid Works. Выбираем редуктор и нажимаем «ОК». В дереве проектирования открывается окно с настройками чертежа (рисунок 16.1). Выбираем необходимые виды, устанавливаем качество изображения, нажимаем «ОК».

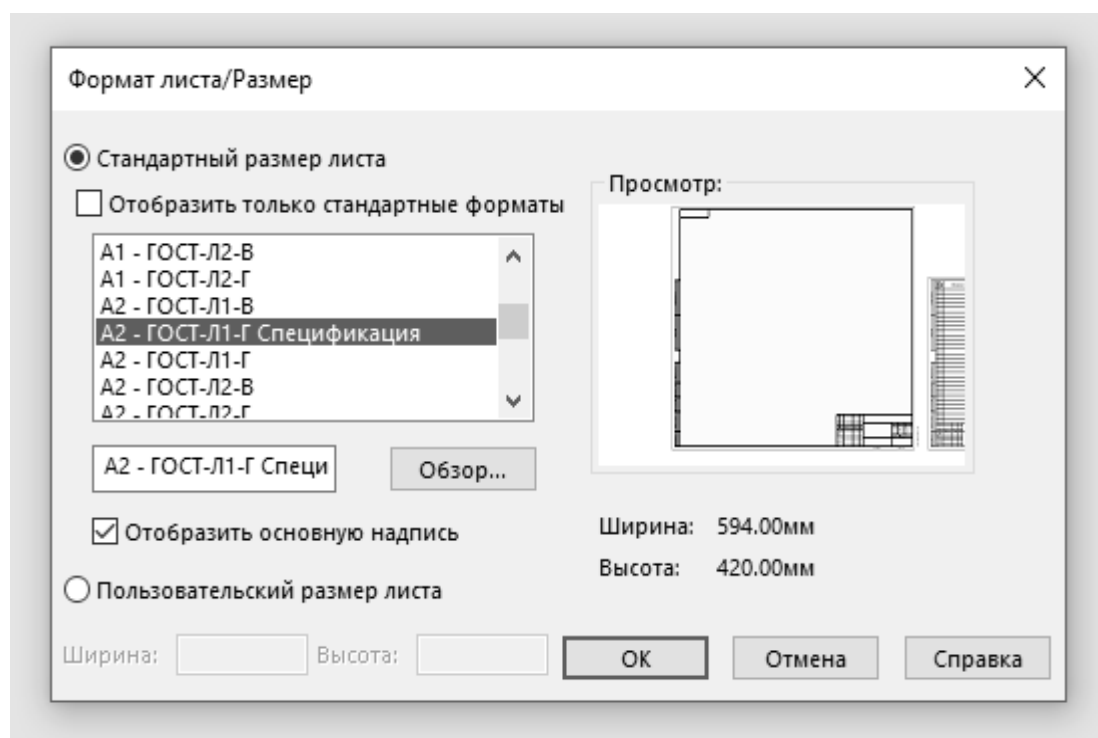


Рисунок 16.1 – Выбор формата листа чертежа в Solid Works

После выбора формата открывается лист чертежа и палитра видов. В качестве главного вида выбираем вид «Спереди» и перетаскиваем его на чертеж. В качестве масштаба листа выбираем необходимый из настроек чертежа.

16.3 Порядок выполнения работы

Подготовить изображение модели редуктора для создания сборочного чертежа. Создать сборочный чертеж редуктора, руководствуясь лекционными материалами (рисунок 16.2).

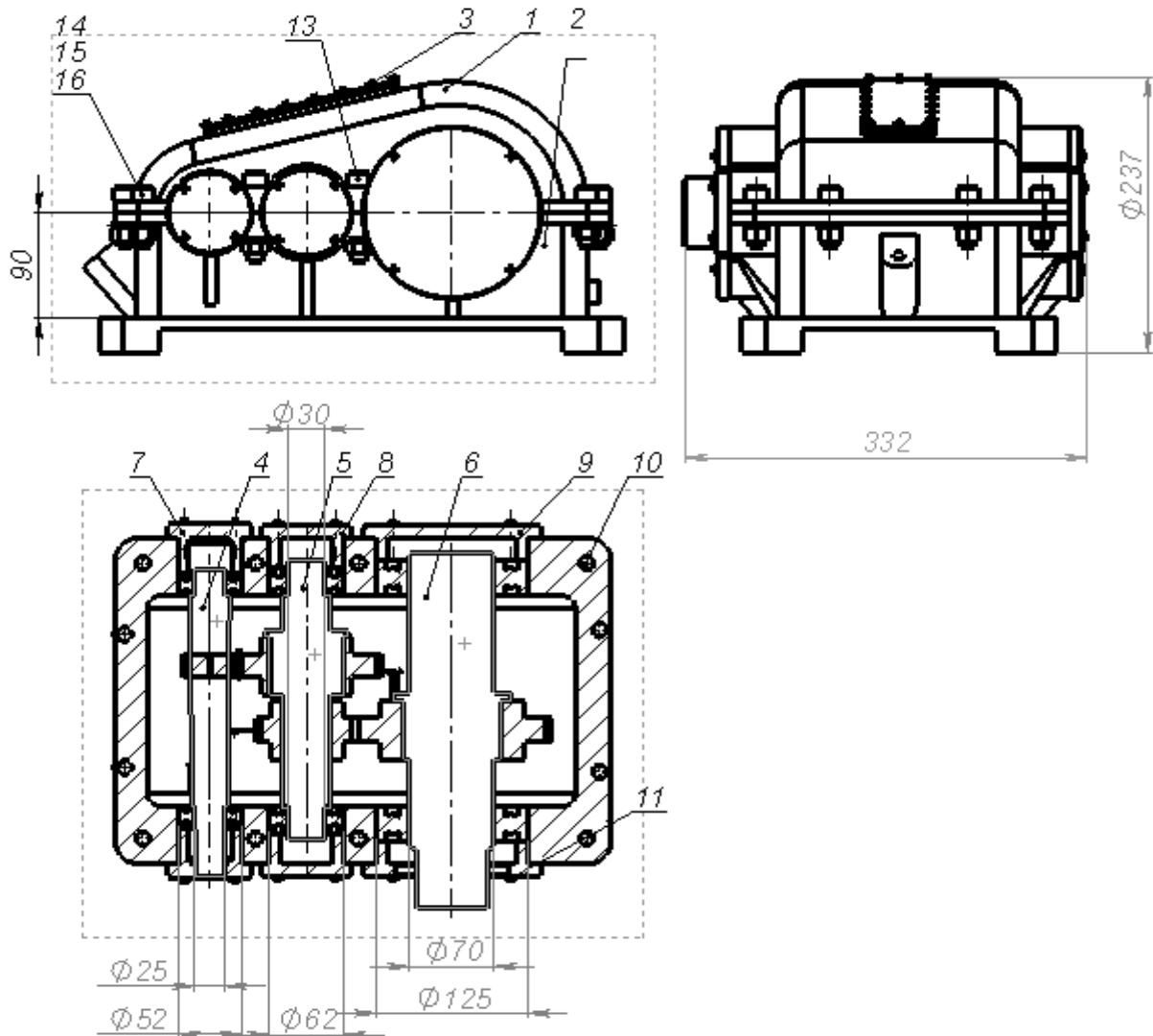


Рисунок 16.2 – Сборочный чертеж

Список литературы

1 **Ефремов, Г. В.** Инженерная и компьютерная графика на базе графических систем : учеб. пособие / Г. В. Ефремов, С. И. Ньюкалова. – 3-е изд., перераб. и доп. – Старый Оскол : ТНТ, 2018. – 264 с.

2 **Рыбников, Е. К.** Инженерные расчёты механических конструкций в программной среде Solid Works : учеб. пособие / Е. К. Рыбников, Т. О. Вахромеева, С. В. Володин. – М. : РУТ (МИИТ), 2020. – 86 с.

Приложение А (обязательное)

Таблица А.1 – Варианты заданий

Вариант	Модуль	Число зубьев быстроходной шестерни	Число зубьев быстроходного колеса	Число зубьев тихоходной шестерни	Число зубьев тихоходного колеса
1	1	20	40	32	96
2	1,25	21	42	34	102
3	1,5	22	44	35	105
4	2	23	46	37	111
5	2,25	24	48	38	114
6	2,75	25	50	40	120
7	3	26	52	42	126
8	3,5	27	54	43	129
9	4	28	56	45	135
10	4,5	29	58	46	138
11	5	30	60	47	141
12	5,5	31	62	48	144
13	6	32	64	49	147
14	1	33	66	30	105
15	1,25	34	68	32	112
16	1,5	35	70	34	119
17	2	36	72	36	126
18	2,25	37	74	38	133
19	2,75	38	76	40	140
20	3	39	78	42	147
21	3,5	20	50	44	154
22	4	22	55	46	161
23	4,5	24	60	48	168
24	5	26	65	50	175
25	5,5	28	70	52	182
26	6	30	75	54	189
27	1	32	80	44	88
28	1,25	34	85	46	92
29	1,5	36	90	48	96
30	2	38	95	50	100