

МЕЖГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра «Техносферная безопасность и производственный дизайн»

КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА И 3D-МОДЕЛИРОВАНИЕ

*Методические рекомендации
к лабораторным работам
для студентов направлений подготовки
15.03.01 «Машиностроение»
и 15.03.06 «Мехатроника и робототехника»
очной формы обучения*

Часть 1



Могилев 2021

УДК 744
ББК 30
К54

Рекомендовано к изданию
учебно-методическим отделом
Белорусско-Российского университета

Одобрено кафедрой «Техносферная безопасность и производственный дизайн» 30.08.2021 г., протокол № 1

Составители: ст. преподаватель Ж. В. Рымкевич;
ст. преподаватель О. А. Воробьева;
ст. преподаватель Ю. А. Гуца

Рецензент канд. техн. наук, доц. А. П. Смоляр

В методических рекомендациях для студентов направлений подготовки 15.03.01 «Машиностроение» и 15.03.06 «Мехатроника и робототехника» очной формы обучения приводятся общие сведения о системе КОМПАС-3D, выполнение чертежа плоского контура, построение основных видов детали, выполнение разрезов и сечений детали, создание чертежа сборочной единицы, добавления стандартных изделий, создание сборочного чертежа и спецификации.

Учебно-методическое издание

КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА И 3D-МОДЕЛИРОВАНИЕ

Часть 1

Ответственный за выпуск	А. В. Щур
Корректор	Е. А. Галковская
Компьютерная верстка	Е. В. Ковалевская

Подписано в печать 30.11.2021 . Формат 60×84/8. Бумага офсетная. Гарнитура Таймс.
Печать трафаретная. Усл. печ. л. 3,95 . Уч.-изд. л. 2,12 . Тираж 36 экз. Заказ № 855.

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, 2021

Содержание

Введение.....	4
1 Выполнение титульного листа.....	5
2 Чертеж плоского контура.....	8
3 Построение трех видов детали.....	14
4 Построение разрезов и сечения.....	17
5 Чертеж сборочной единицы.....	20
6 Создание спецификации.....	30
Список литературы.....	34

Введение

В настоящее время на производстве почти повсеместно для выполнения чертежей применяются компьютерные системы. Объясняется это тем, что графическая работа с их использованием проходит в несколько раз быстрее, аккуратнее и точнее, чем при ручном исполнении. При этом имеется неограниченная возможность обращения к материалам учебной, справочной литературы и стандартов по специальностям. Кроме того, полученный графический результат (чертеж изделия) может быть визуализирован объемными изображениями и уже на стадии идеи-проектирования внешне оценен.

Существует несколько систем компьютерной графики – AutoCAD с пакетами-расширителями, Solid Works, Teflex, КОМПАС и др. Все они имеют общую основу. Поэтому, получив навыки работы в одной из них, при необходимости можно легко и быстро освоить и др.

В учебных целях целесообразно обратить внимание на КОМПАС. Это система российского производства, русскоязычная от производителя, а не переводная как, например, AutoCAD; имеет библиотеку стандартных элементов, аналогичных белорусским; более приемлема с точки зрения приобретения лицензионных версий; а также хорошо адаптирована к области машиностроительных чертежей. Система КОМПАС имеет разные уровни сложности – 2D-графика, 3D-графика, параметрический.

Дисциплина «Компьютерная графика и 3D-моделирование» необходима для получения студентами навыков работы в графических редакторах.

В приведенных методических рекомендациях показаны основные приемы работы в системе двухмерного проектирования в САПР Компас-3D.

1 Выполнение титульного листа

Цель работы: изучение порядка запуска системы КОМПАС до рабочей страницы, знакомство с содержанием пунктов главного меню, с содержанием инструментальной панели, панели параметров.

Работа над чертежом в среде КОМПАС-3D может быть условно разделена на этапы: запуск программы, выбор вида конструкторского документа, задание требуемого формата для чертежа, непосредственное выполнение чертежа, сохранение полученных результатов по окончании работы.

При первом запуске рекомендуется выполнить действия по следующей цепочке: **Пуск / АСКОН / КОМПАС – 3D / КОМПАС – 3D** до получения изображения стартовой страницы (рисунок 1.1). Если же на рабочем столе компьютера уже имеется ярлык «КОМПАС-3D», то для запуска достаточно его активировать (нажать по ярлыку двойным щелчком левой кнопкой мыши). На экране появляется (рисунок 1.2) окно с перечнем новых документов: **Деталь, Сборка, Чертеж, Текстовый документ, Спецификация, Фрагмент.**



Рисунок 1.1 – Стартовая страница КОМПАС-3D

Выбор вновь создаваемого конструкторского документа может быть осуществлен разными способами. Его можно выполнить активацией ярлыка требуемого документа из перечня, находящегося на стартовой странице, либо активацией подпункта  или (**Файл / Создать**), находящегося в главном меню.

 **Деталь** – документ, содержащий трехмерное изображение модели (детали). Деталью может быть модель лопатки турбины, модель вала и пр. Файлы моделей имеют расширение M3D.

 **Сборка** – документ с трехмерным изображением модели (узла), содержащей как детали, так и стандартные (библиотечные) компоненты. Сборкой может быть, например, зубчатая передача: два зубчатых колеса, соединенных шпонками с валами и собранных в зацепление. Файлы сборок имеют расширение A3D.



Чертеж – документ графического изображения какого-либо объекта, содержащего проекционные виды, разрезы, выносные виды, основную надпись, рамку и другие элементы оформления. На чертеже также можно размещать текст, таблицы и пр. Файлы чертежа имеют расширение CDW.



Фрагмент – графический документ вспомогательного характера. Может содержать двухмерное изображение изделия, но без основной надписи, рамки или других элементов оформления. Он используется для отрисовки эскизов, схем, типовых элементов, которые затем можно неоднократно использовать при создании и оформлении чертежей. Фрагменты сохраняются в файлах с расширением FRW.



Спецификация – документ, позволяющий создавать спецификации, ведомости, таблицы изменений, перечней и пр. Спецификация связана с соответствующим ей чертежом или сборкой. При этом все изменения, вносимые в чертеж, будут автоматически отображаться и в спецификации. Файлам спецификаций соответствует расширение SPW.



Текстовый документ – документ, содержащий обычный текст. Применяется для создания технических требований, оформления пояснительных записок и т. п. Файл текстового документа имеет расширение KDW.

Для *запуска уже созданного чертежа* необходимо в верхней строке главного меню произвести действия по цепочке: **Файл / Открыть / (указать имя файла и открыть его)**. После создания или открытия документа в окне КОМПАС-3D появляются элементы для работы с документами и объектами в них. На экране появляется рабочая страница (см. рисунок 1.2) с изображением документа, над созданием или доработкой которого будет идти работа. В случае работы с **Чертежом** появляется лист заданного формата. Если же ошибочно выбран другой документ, вернуться на стартовую страницу (см. рисунок 1.1) можно по цепочке **Файл / Закрывать**.

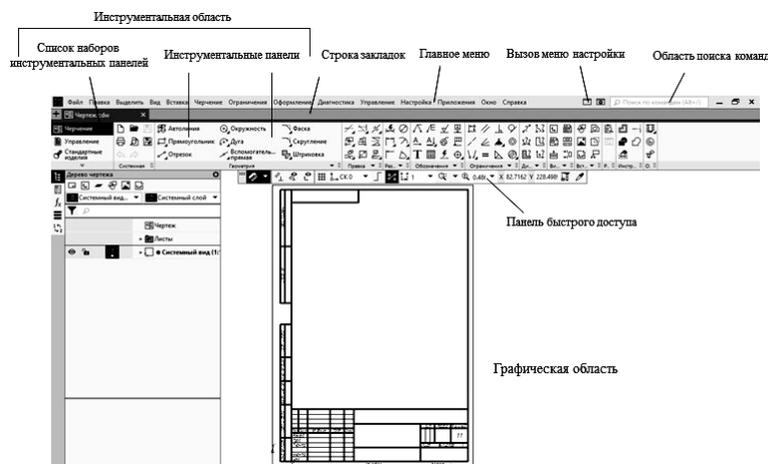


Рисунок 1.2 – Вид рабочей страницы

Задача работы: выполнение титульного листа практикума.

Порядок выполнения работы:

1) запустить систему КОМПАС поиском его во всех программах (через **Пуск**). Выход из системы;

2) запустить программу через ярлык. На экране появляется окно с перечнем новых документов: **Деталь, Сборка, Чертеж, Текстовый документ, Спецификация, Фрагмент** (см. рисунок 1.1).

3) получить стартовую страницу, а затем рабочую страницу, задав документом **Фрагмент**;

4) выбирая курсором, ознакомиться с названиями всех пунктов главного меню и инструментальной панели;

5) задать размеры листа документа 594×420 мм (использовать команды **Геометрия / Прямоугольник**);

6) включить сетку, установив шаг 1×1 мм;

7) используя команду **Обозначения / Текст**, выбрать требуемые параметры шрифта (тип шрифта – GOST type A, номер шрифтов указаны с левой стороны листа-задания), набрать содержание титульного листа практикума;

8) работая с командами **Геометрия / Отрезок, Прямая, Окружность, Прямоугольник**, создать по заданным размерам изображение геометрических фигур (рисунок 1.3).

Для того чтобы залить какую-либо область чертежа, необходимо выбрать команду **Геометрия / Штриховка (Заливка)** и указать точку внутри этой

области. Затем нажать **Создать объект**  и **Завершить** .

Кнопка **Создать объект** отсутствует в командах с автоматическим завершением команды.

Размеры на листе не проставлять;

9) отредактировать титульный лист, используя команды **Правка / Усечь кривую**;

10) сохранить чертеж.

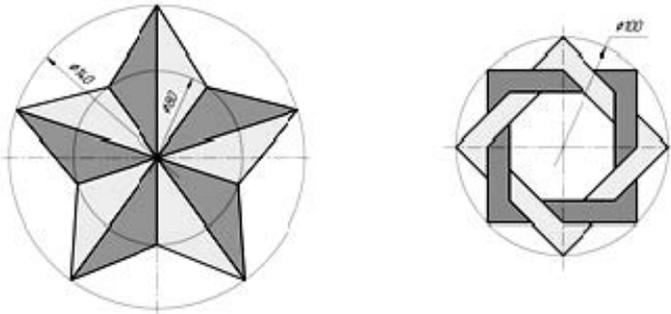
№10	МЕЖГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ	35
№10	"БЕЛОРУССКО – РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ"	30
№14	ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ ПО КОМПЬЮТЕРНОЙ ГРАФИКЕ	45
№14	на базе системы КОМПАС – 3D	30
		
№7	Студент гр.	(Фамилия, инициалы)
№7	Преподаватель	(Фамилия, инициалы)
№10	Могилев 20.....	45
		25

Рисунок 1.3 – Пример выполнения лабораторной работы № 1

2 Чертеж плоского контура

Цель работы: изучение порядка действий по созданию чертежа с использованием примитивов: **Отрезок, Вспомогательная прямая, Окружность, Дуга, Прямоугольник/Многогранник, Штриховка, Размеры**; а также команд редактирования: **Усечь кривую, Удалить части линии, Разбить кривую, Симметрия, Копирование**.

Задача работы: построить чертежи плоского контура, вариант выдает преподаватель.

Порядок выполнения работы по построению плоского контура:

- 1) запустить КОМПАС;
- 2) выбрать на стартовой странице документ **Чертеж**;
- 3) построить осевые плоского контура с помощью команды **Отрезок, Вспомогательная прямая, Дуга**, стиль линии – осевая (рисунок 2.1);
- 4) построить окружности (использовать команду **Окружность** с расширениями ее меню), стиль линии – основная и осевая (рисунок 2.2);
- 5) построить окружность $\varnothing 6$, используя команду **Правка / Копия указанием** (для этого укажите объект, нажмите кнопку **Создать объект**) (рисунок 2.3).

Выберете команду **Копия указанием, Вдоль всей окружности**, количество копий 6, нажмите кнопку **Создать объект** (рисунок 2.3);

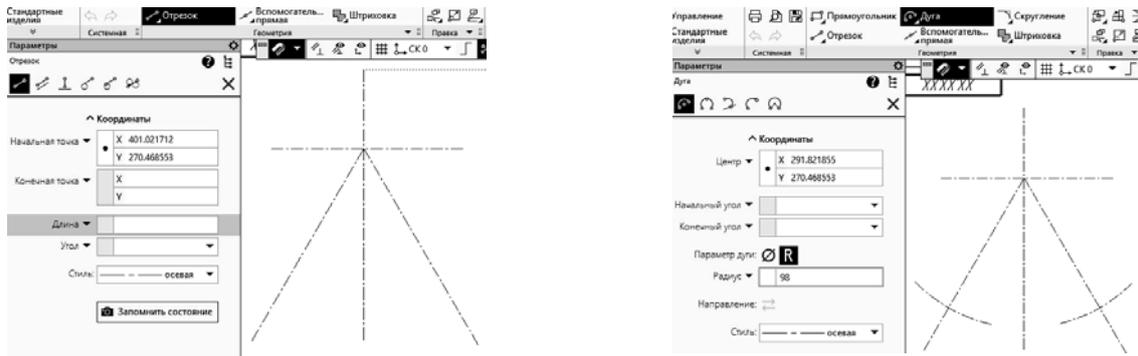


Рисунок 2.1 – Построение осевых линий плоского контура

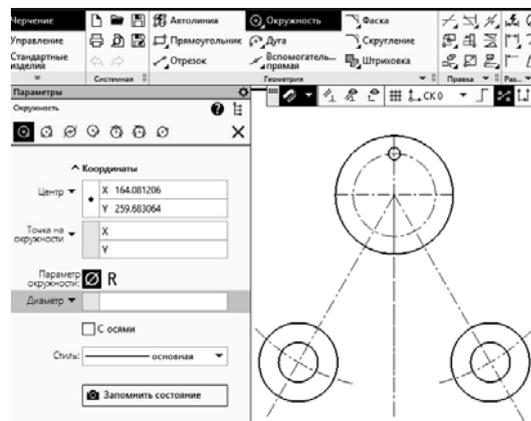


Рисунок 2.2 – Команда «Окружность»

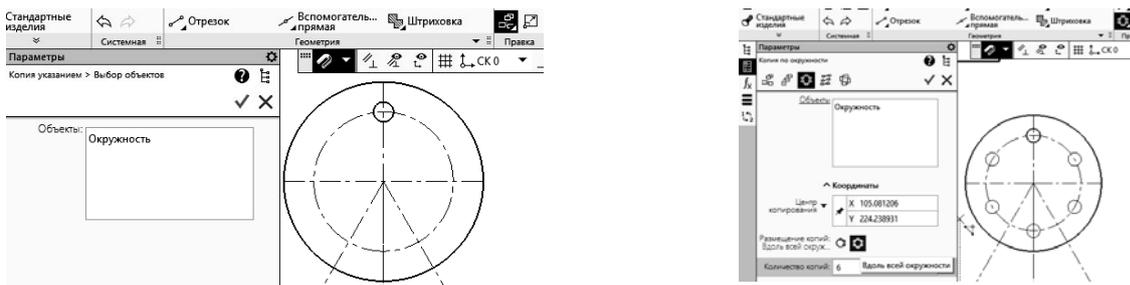


Рисунок 2.3 – Команда «Копия указанием»

6) постройте сопряжение окружностей заданных радиусов (использовать команду **Скругление**) (рисунок 2.4);

7) используя команды **Геометрия / Вспомогательная прямая, параллельная прямой / Отрезок**, постройте прямые линии, стиль линии – основная (рисунок 2.5);

8) постройте сопряжение прямых линий с окружностями радиусом 3 мм, используя команду **Геометрия / Скругление** (рисунок 2.6);

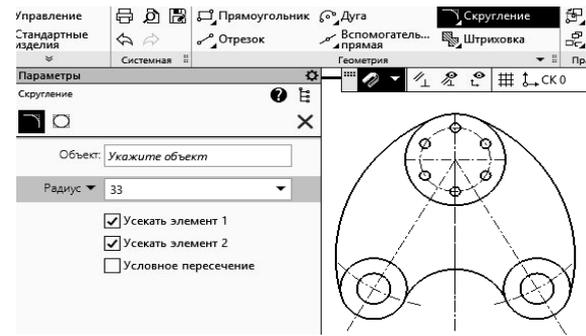
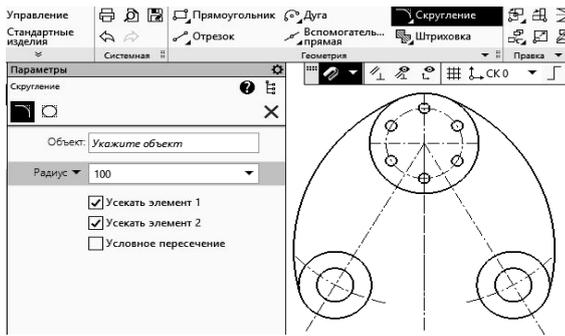


Рисунок 2.4 – Команда «Скругление»

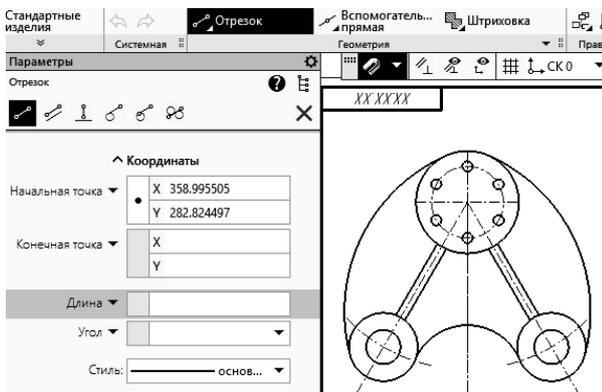


Рисунок 2.5 – Команда «Отрезок»

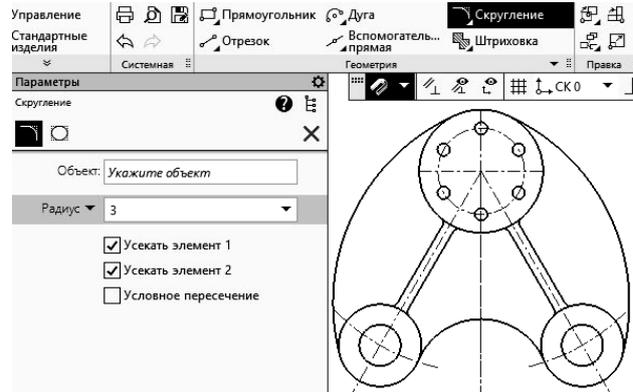


Рисунок 2.6 – Команда «Скругление»

9) доработайте полученное изображение, обрезав выступающие части и доведя некоторые линии до требуемых мест (использовать команды **Редактирование / Усечь кривую**, **Удлинить до ближайшего объекта**);

10) нанесите размеры, используя команду **Размеры**.

В зависимости от необходимого размера выбрать **Авторазмер**, **Линейный размер**, **Диаметральный размер**, **Радиальный размер** либо **Угловой размер** (рисунок 2.7);

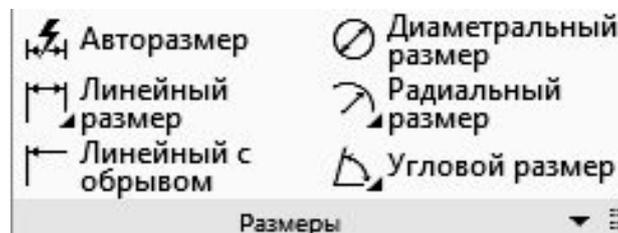


Рисунок 2.7 – Команда «Размеры»

11) заполните основную надпись. Для чего необходимо навести курсор на изображение штампа и двойным щелчком левой клавиши мыши получить мигающий маркер на требуемом месте штампа. Введите необходимые данные.

На рисунке 2.8 приведен пример построенного плоского контура

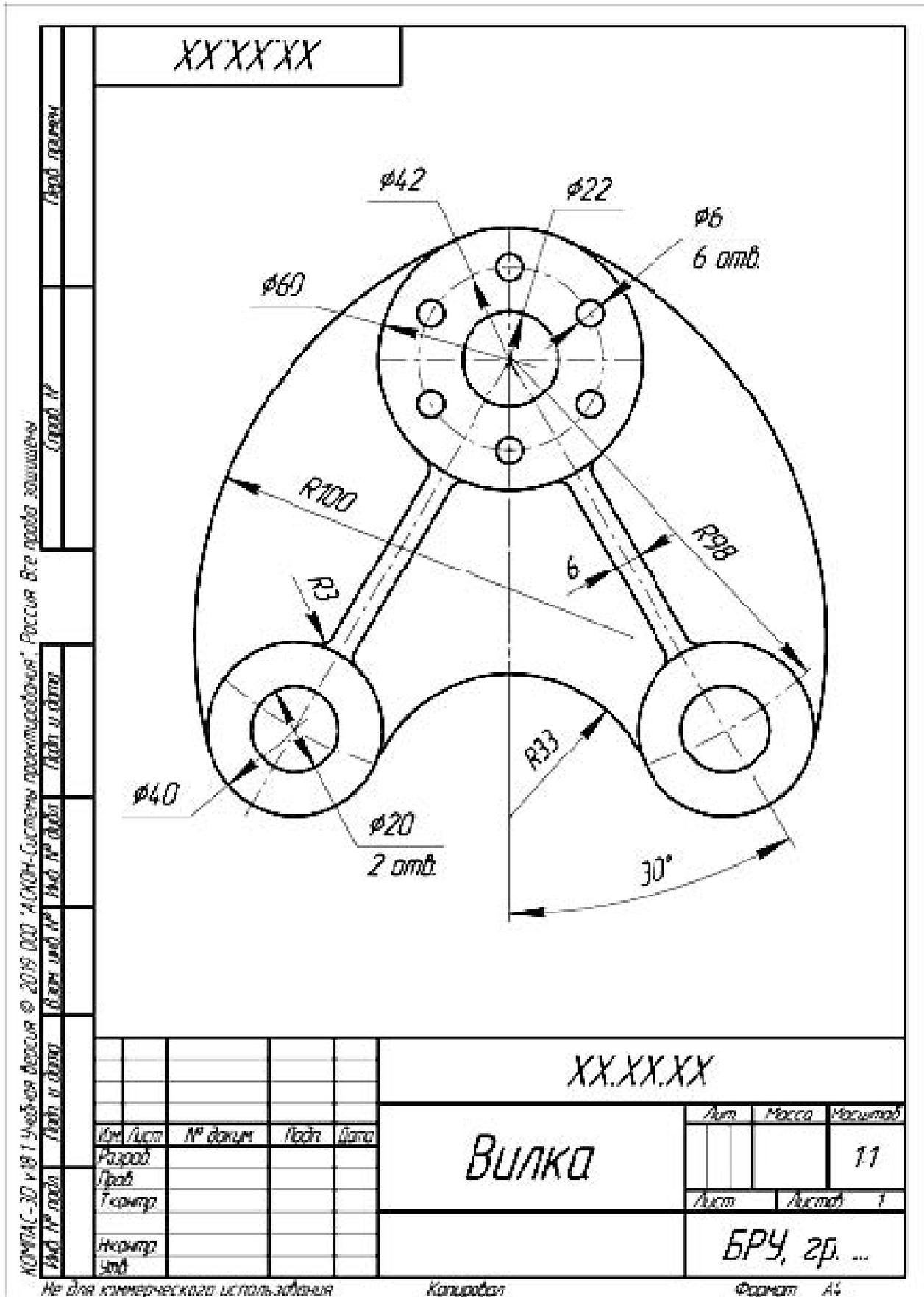
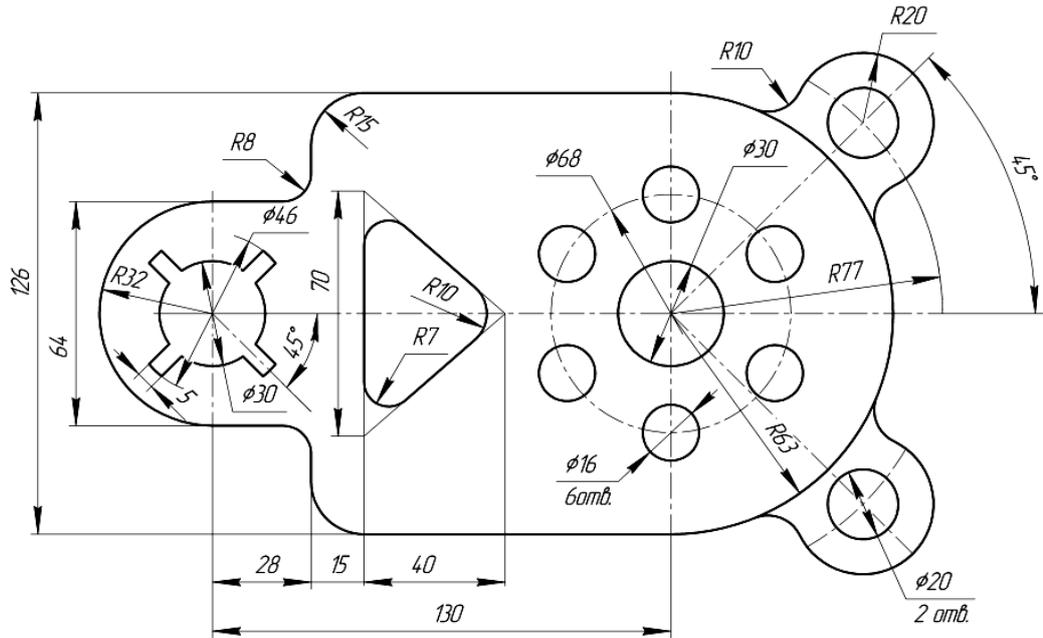
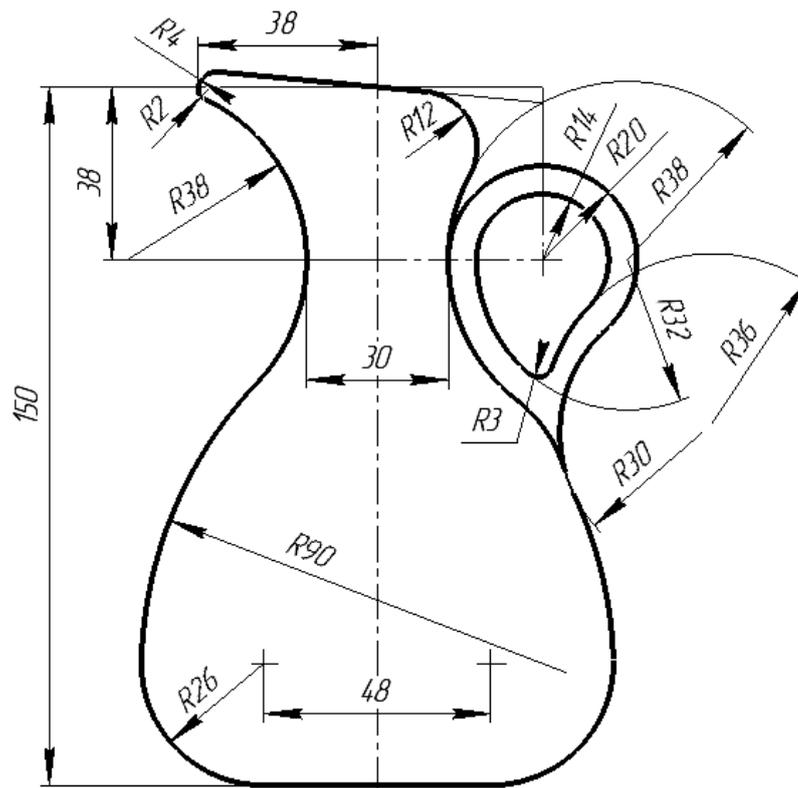


Рисунок 2.8 – Пример построения плоского контура

Вариант 4
Пластина



Вариант 5
Кувшин



Окончание рисунка 2. 9

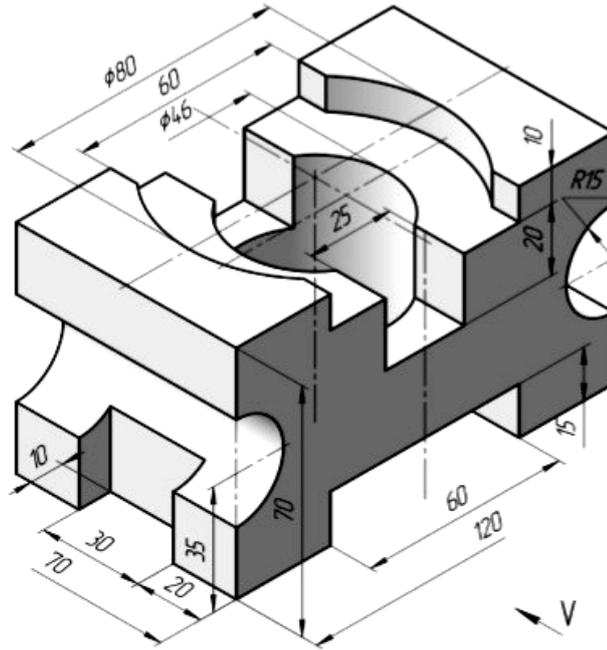
3 Построение трех видов детали

Цель работы: изучение порядка настройки чертежа (выбор формата А3 с горизонтальным расположением рамки, установление целых значений размерных чисел, выбор требуемого масштаба чертежа), команд создания чертежа (**Прямая, Дуга, Окружность, Размеры**) и команд редактирования (**Симметрия, Усечь кривую, Удлинить до ближайшего объекта, Сдвиг**).

Задача работы: по заданному наглядному изображению моделей построить для них вид спереди, вид сверху, вид слева (вариант выдает преподаватель). Проставить размеры на полученном чертеже.

Порядок выполнения работы по построению чертежа объемной модели, изображенной на рисунке 3.1:

- 1) запустить КОМПАС и выбрать в качестве нового документа **Чертеж**;
- 2) установить параметры текущего чертежа: формат А3 с горизонтальным расположением листа, включить режим ортогонального черчения (использовать всплывающее по щелчку правой клавиши мыши окно с действиями по цепочке: **Параметры текущего чертежа / Параметры первого листа / Формат** и снова **Параметры текущего чертежа / Размеры / Точности**);
- 3) заполнить основную надпись;
- 4) выбрать по модели направление взглядов для определения видов чертежа. Целесообразно главный вид брать по направлению от справа/снизу к налево/вверх;
- 5) задать осевыми линиями положение видов чертежа, а вспомогательными прямыми – границы изображений видов (использовать **Геометрия / Отрезок / Параллельный отрезок** и стили линии **Осевая, Вспомогательная**);
- 6) отрисовать линии видимого контура видов модели. Использовать **Геометрия / Отрезок, Окружность, Дуга** и стиль линии **Основная**, задавая длины отрезков линии. Для редактирования изображений использовать команды: **Усечь кривую, Симметрия**;
- 7) отрисовать линии невидимого контура видов модели. Использовать те же команды создания и редактирования чертежа;
- 8) нанести размеры на полученные изображения, сохранить и предъявить выполненную работу преподавателю (рисунок 3.2).



Отверстие и паз сквозные

Рисунок 3.1 – Модель, используемая в качестве примера выполнения лабораторной работы № 3

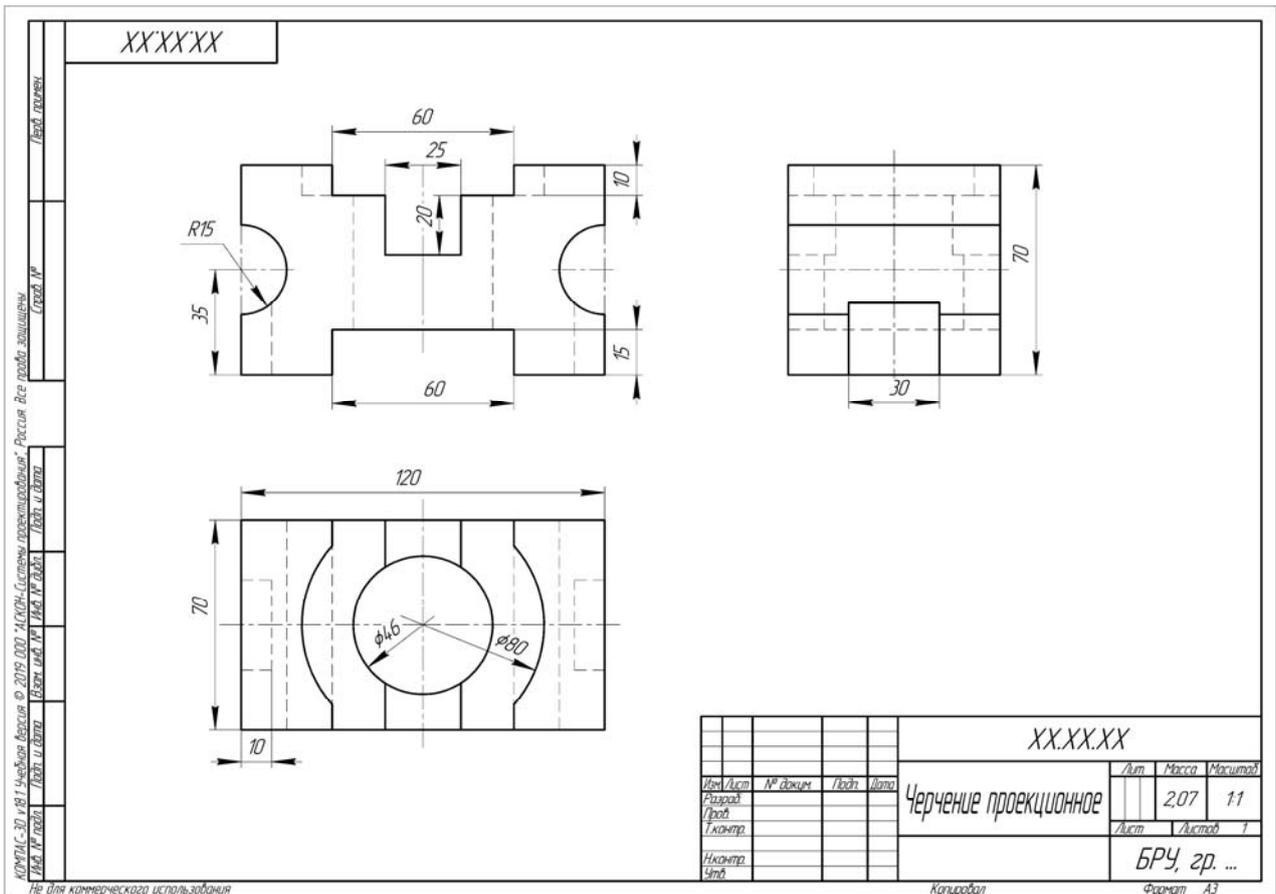
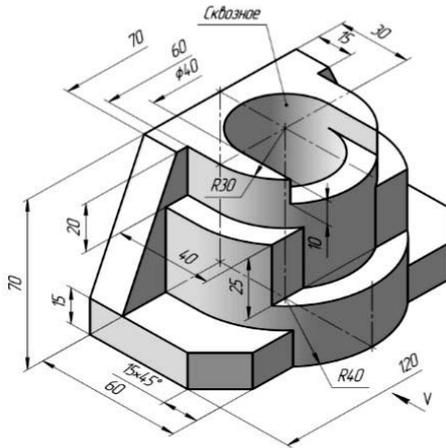
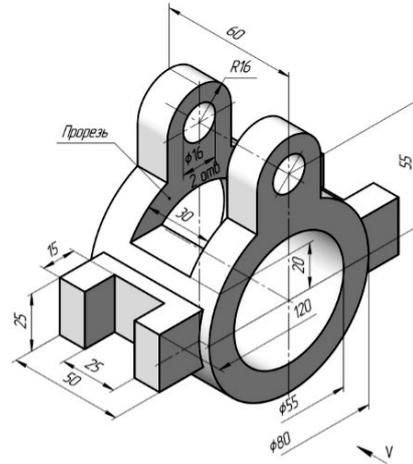


Рисунок 3.2 – Пример выполнения лабораторной работы № 3

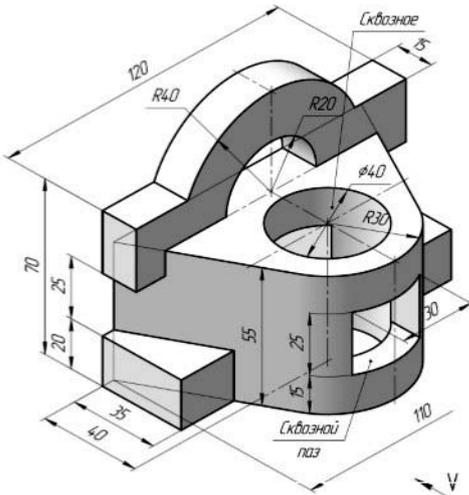
Рисунок 3.3 содержит варианты заданий для выполнения лабораторных работ № 3 и № 4



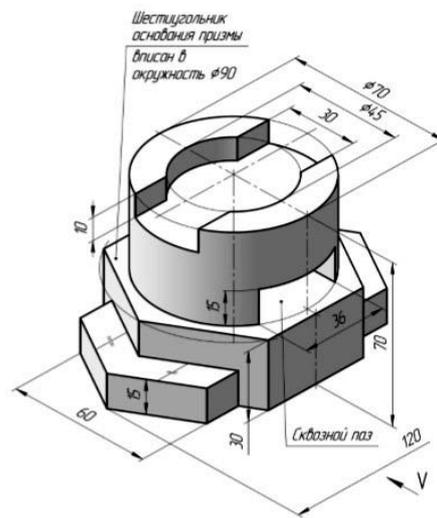
Вариант 1



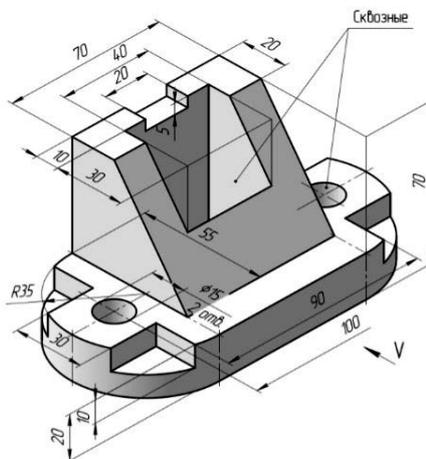
Вариант 2



Вариант 3



Вариант 4



Вариант 5

Рисунок 3.3 – Варианты заданий для выполнения лабораторных работ № 3 и № 4

4 Построение разрезов и сечения

Цель работы: изучение порядка работы по созданию слоев с использованием команд меню: **Слой, Прямая, Дуга, Окружность, Эллипс, Штриховка, Размеры**; команд редактирования: **Копия, Симметрия, Масштабирование**.

Задача работы: по заданному наглядному изображению моделей (см. рисунок 3.3), используя чертежи, выполненные в лабораторной работе № 3, построить для них фронтальный и профильный разрез, выполнить вынесенное сечение А–А, нанести размеры.

Порядок выполнения работы по построению чертежа, заданного на рисунке 3.2:

1) запустить КОМПАС и выбрать сохраненный чертеж;

2) заменяя невидимые (штриховые) линии видимыми основными и удаляя линии внешнего контура видов, отрисовать на виде спереди и виде слева половины фронтального и профильного разрезов. Соединять полвида с половиной разреза следует по осевой или волнистой линии (рисунок 4.1).

Заштриховать требуемые области, используя команду **Геометрия / Штриховка**;

3) создать **Слой 1 «Сечение»**, в котором будет проводиться построение сечения А–А. При этом исходный чертеж с разрезами будет закрыт (установить замок), т. е. он будет виден на чертеже, но корректировке не подвергнется;

4) построить на виде сверху точки, принадлежащие сечению, и скопировать их на свободное поле чертежа над основной надписью (см. рисунок 4.2);

5) с помощью команд **Измерение / Расстояние между двумя точками** измерить расстояние 1–1 и 2–2 на главном виде и виде сверху (рисунок 4.2);

6) определить коэффициент масштабирования $K^* = (\text{длина 1–1}) / (\text{длина 2–2})$;

7) провести масштабирование по оси X. Для этого используем команду **Редактирование / Масштабирование**, предварительно выделив объект. Затем в командной строке для оси X вводим значение коэффициента K^* , для оси Y – 1. Нажимаем **1 раз** на поле чертежа и прерываем команду (рисунок 4.3);

8) обводим полученные точки прямыми и дугами;

9) подписать изображение вынесенного сечения, нанести размеры и штриховку, сохранить и показать выполненную работу преподавателю (рисунок 4.4).

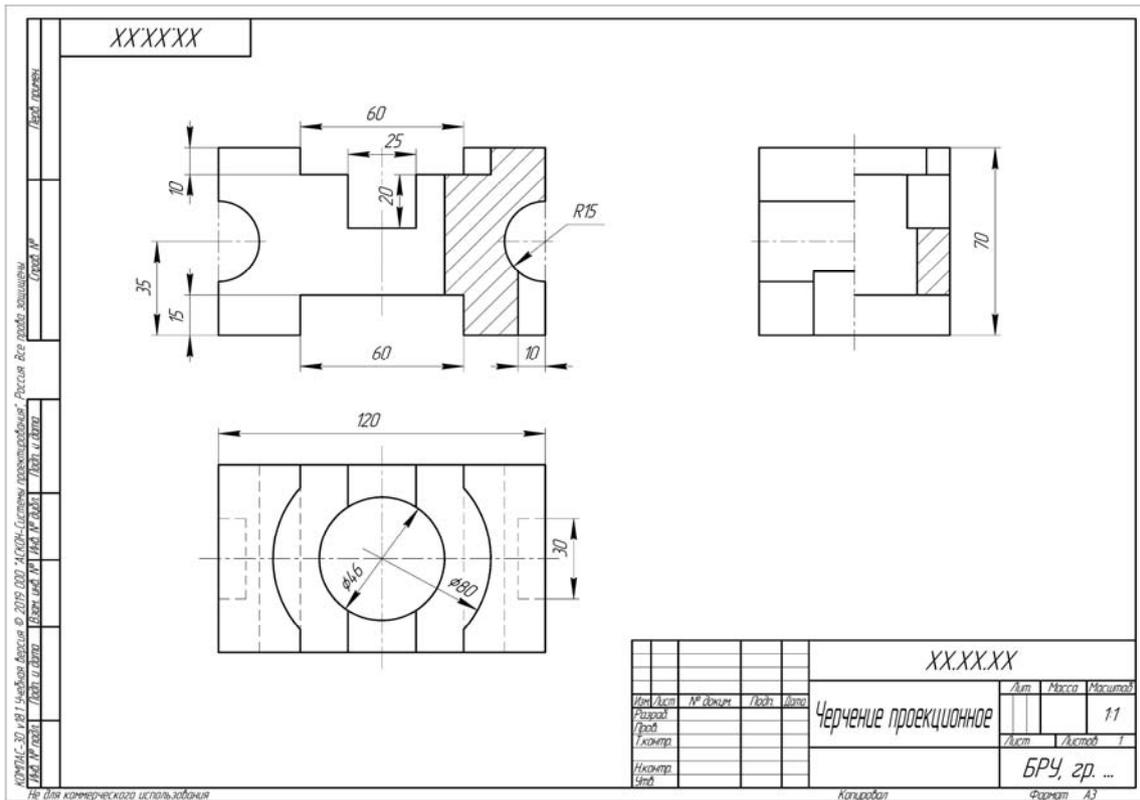


Рисунок 4.1 – Выполнение фронтального и профильного разрезов (соединение половины вида с половиной разреза)

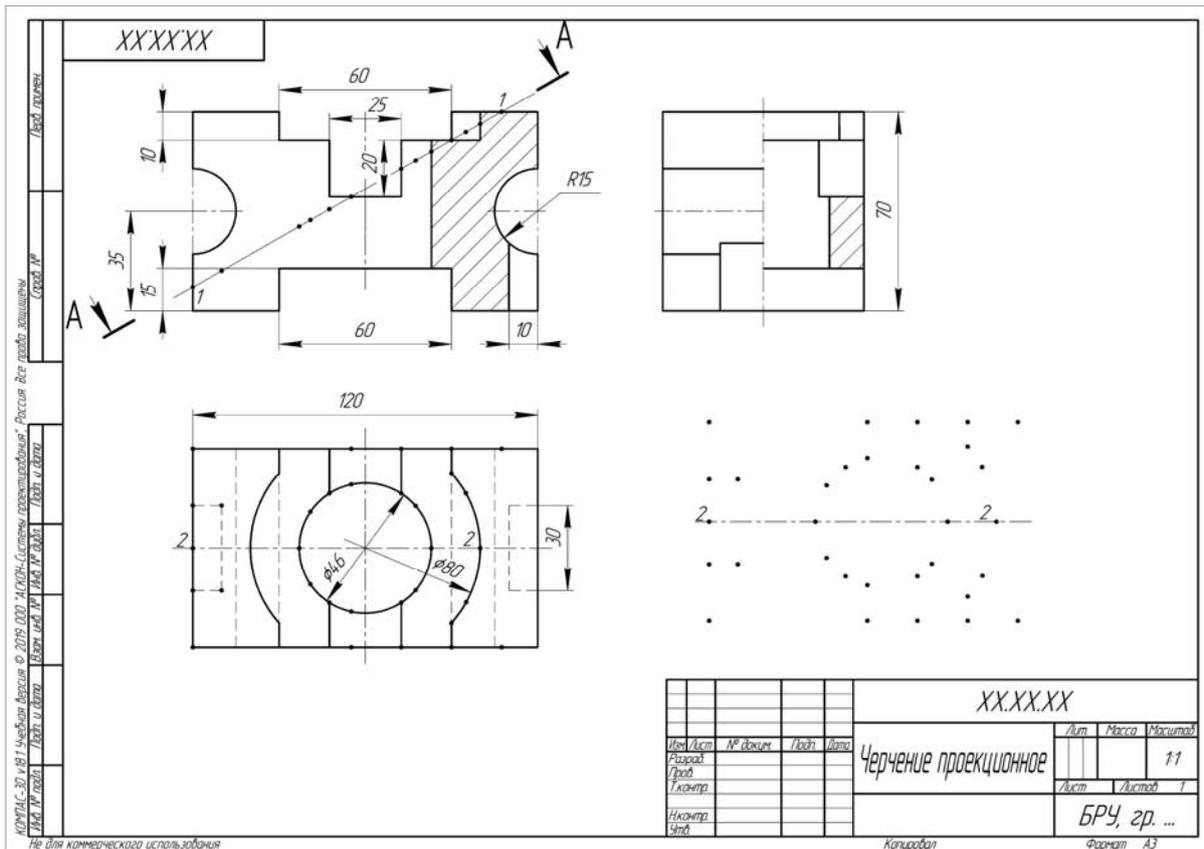


Рисунок 4.2 – Нахождение точек и расстояний 1-1 и 2-2, принадлежащих сечению

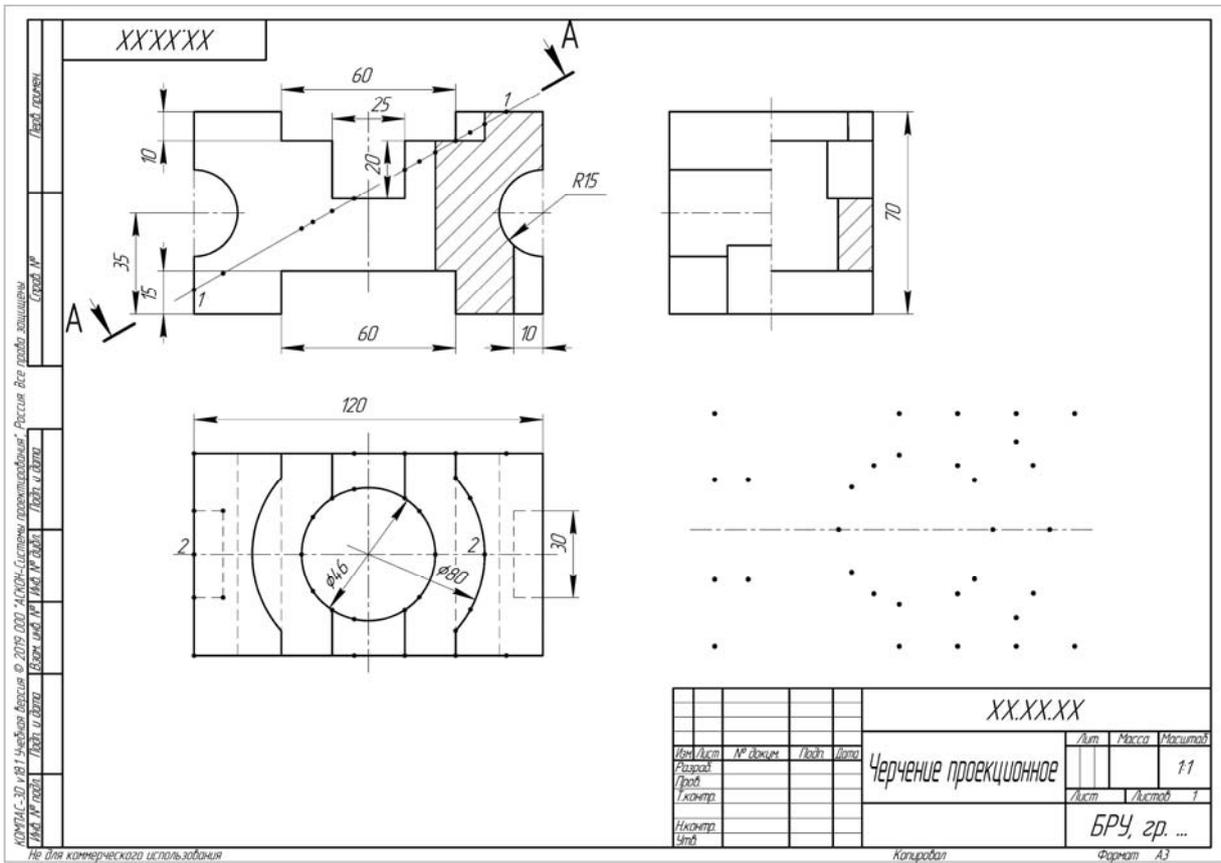


Рисунок 4.3 – Результат масштабирования

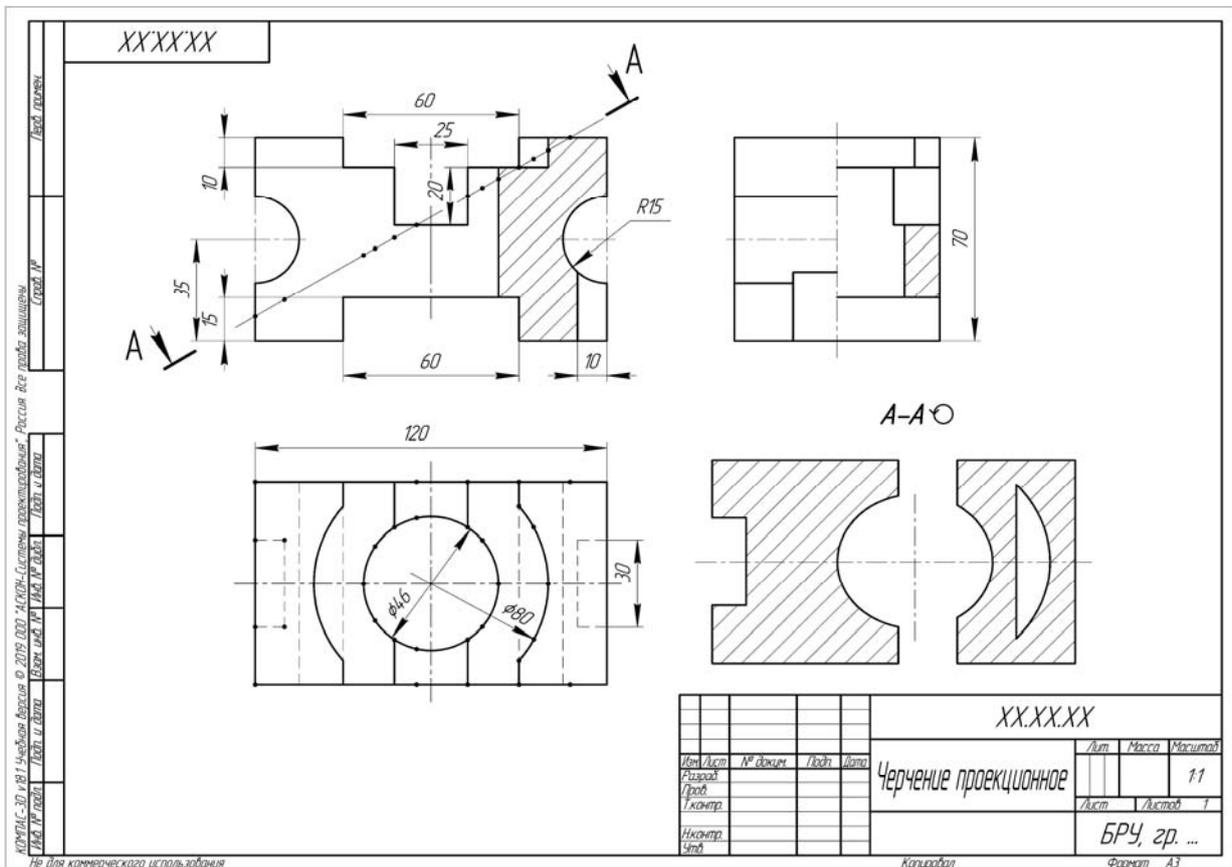


Рисунок 4.4 – Пример выполнения лабораторной работы № 4

5 Чертеж сборочной единицы

Цель работы: изучение порядка записи условных обозначений сварных швов, нанесение номеров позиций для деталей сборочной единицы, выполнение резьбового соединения, работа с библиотекой стандартных изделий КОМПАСа и составление спецификации.

Задачи работы:

- 1) по заданному наглядному изображению сварного изделия (рисунок 5.6) выполнить требуемые для него виды с необходимыми разрезами, нанести габаритные и присоединительные размеры, проставить обозначения сварных швов, номер варианта озвучивает преподаватель;
- 2) выполнить резьбовое соединение;
- 3) нанести на сборочном чертеже номера позиций составных частей и заполнить спецификацию.

Порядок выполнения работы по построению чертежа объемной модели, изображенной на рисунке 5.1:

- 1) запустить КОМПАС и выбрать в качестве нового документа **Чертеж**;
- 2) установить параметры чертежа: формат А3 с горизонтальным расположением листа, масштаб изображений 1:1, при необходимости включить режим ортогонального черчения;
- 3) задать осевыми линиями предполагаемые места расположения видов;
- 4) отрисовать по заданной наглядной модели сварной единицы (рисунок 5.1) фронтальный разрез, вид сверху и вид слева, проставить номера позиций **Обозначение / Обозначение позиций** (рисунок 5.2);
- 5) обозначить сварные швы. Использовать команды **Обозначение / Линия-выноска**, выбирая необходимые параметры в строке состояний (рисунки 5.3 и 5.4);
- 6) нанести требуемые размеры и заполнить основную надпись (рисунок 5.5).

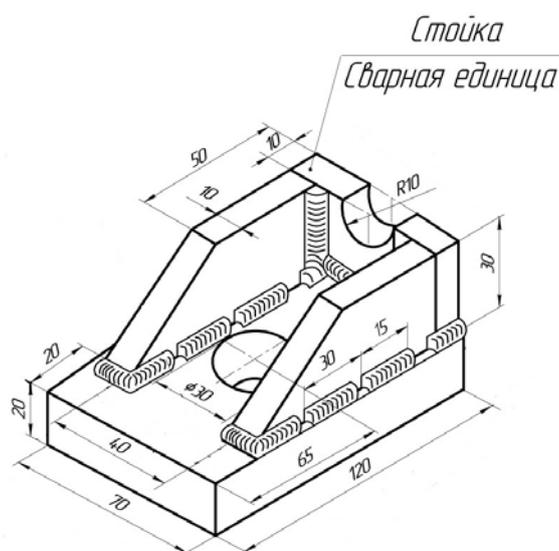


Рисунок 5.1 – Модель, используемая в качестве примера выполнения лабораторной работы № 5

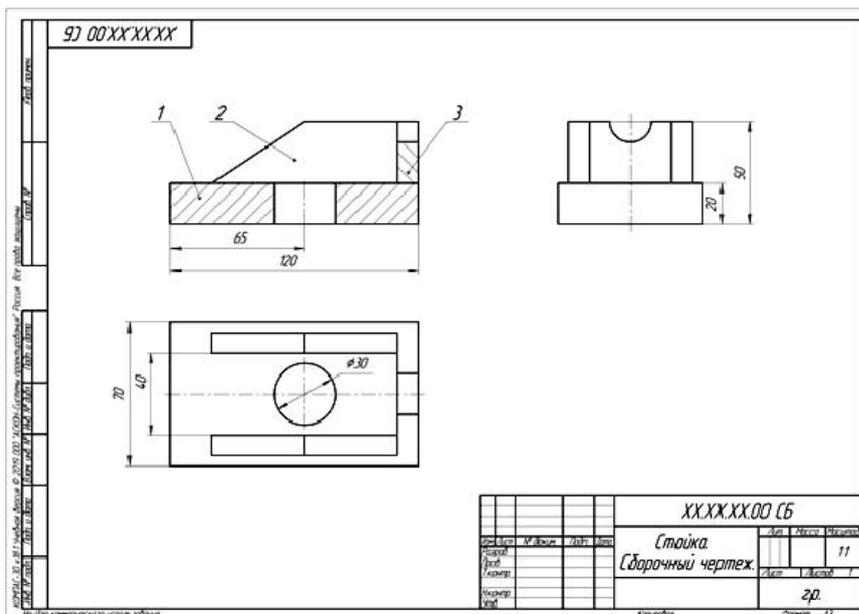


Рисунок 5.2 – Выполнение необходимых видов и разрезов модели

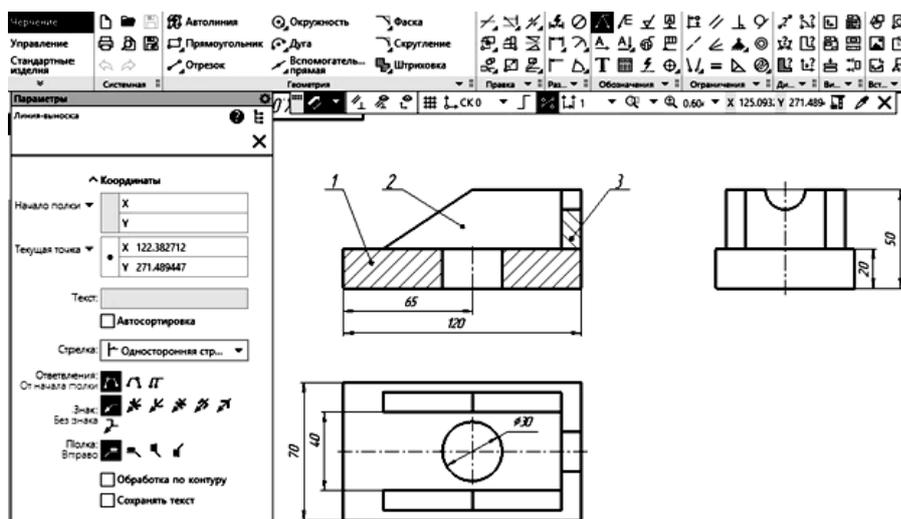


Рисунок 5.3 – Команда «Обозначение / Линия-Выноска»

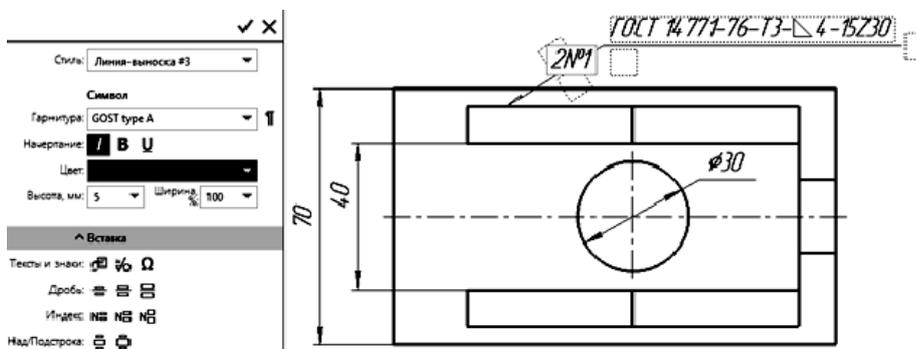


Рисунок 5.4 – Обозначение сварных швов

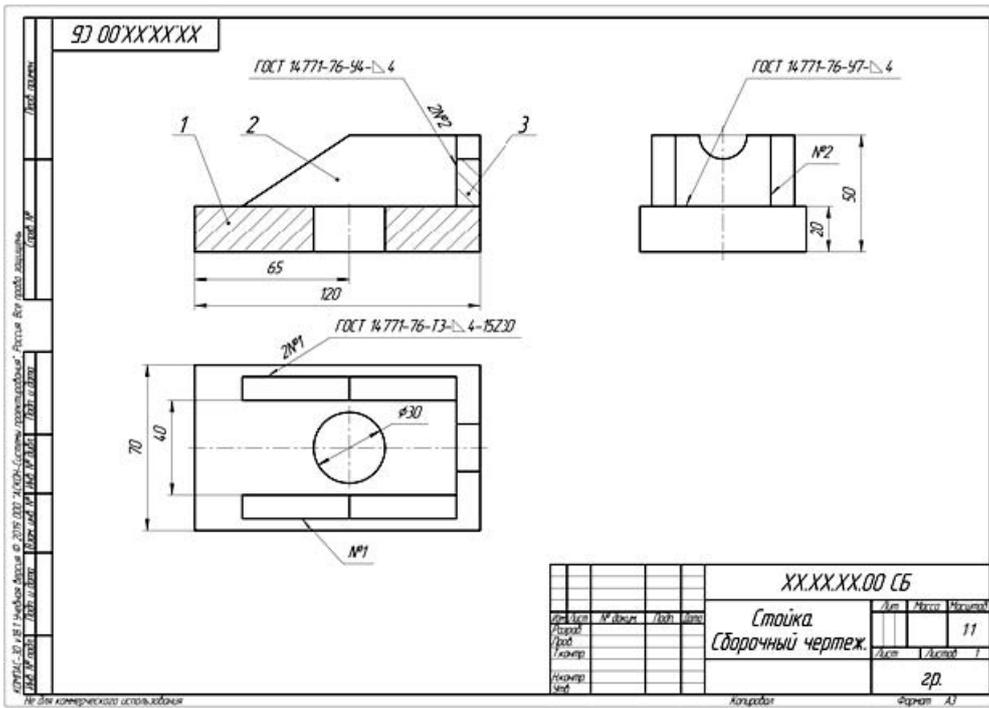
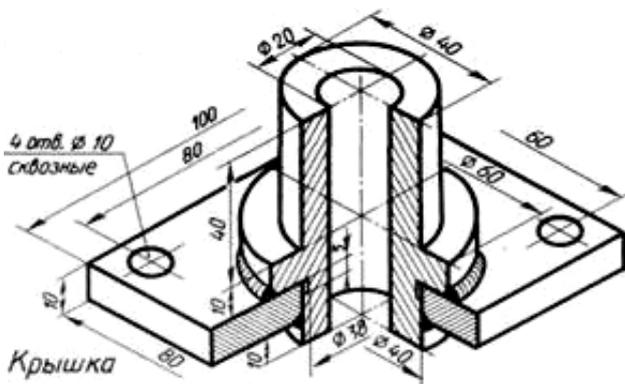
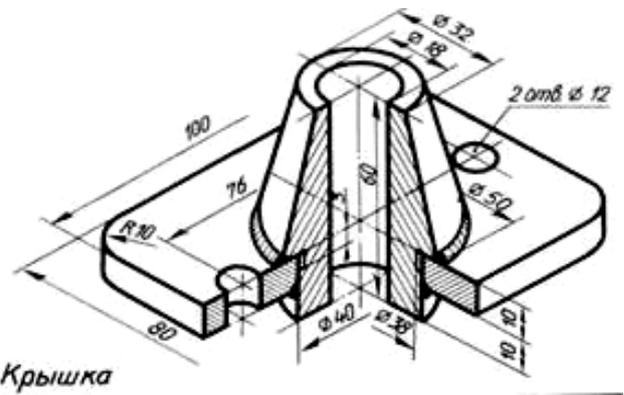


Рисунок 5.5 – Чертеж сварной единицы «Стойка»

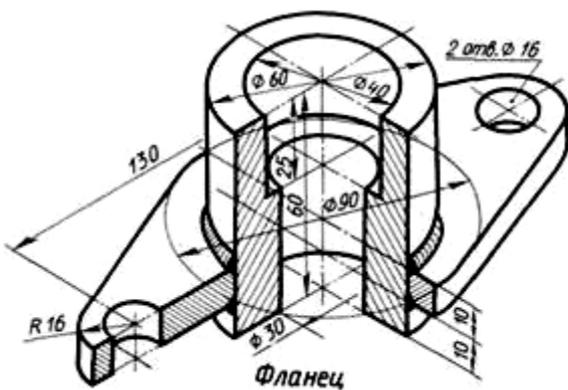
Вариант 1



Вариант 2



Вариант 3



Вариант 4

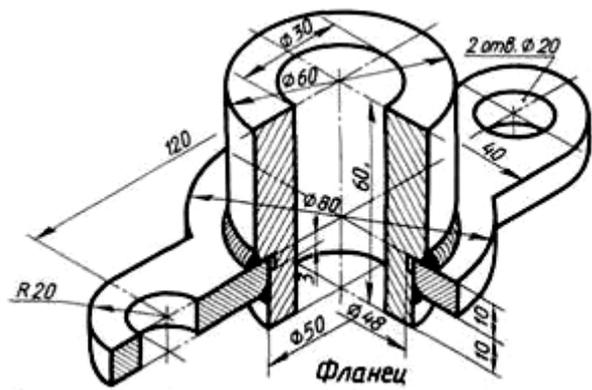
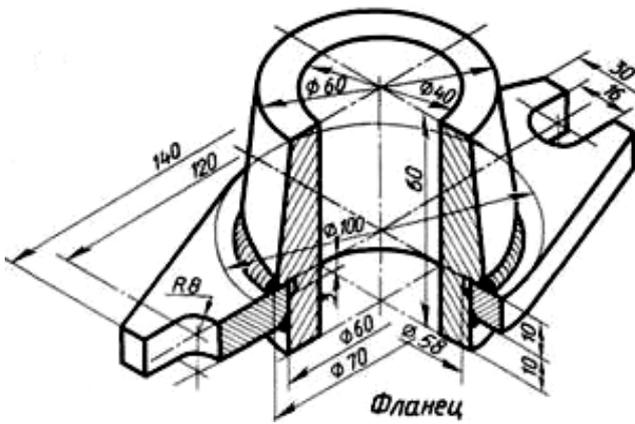
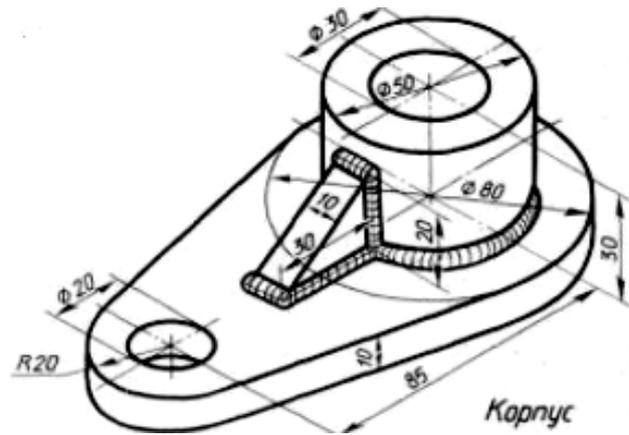


Рисунок 5.6 – Варианты задания по выполнению чертежа сборочной единицы

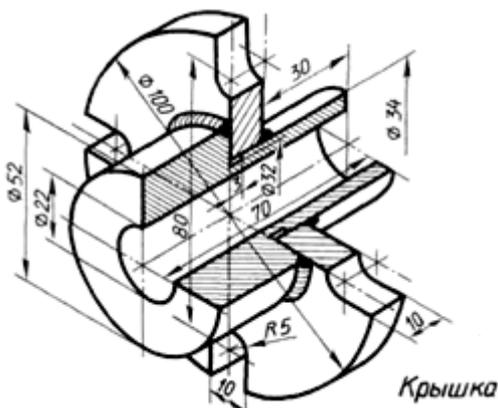
Вариант 5



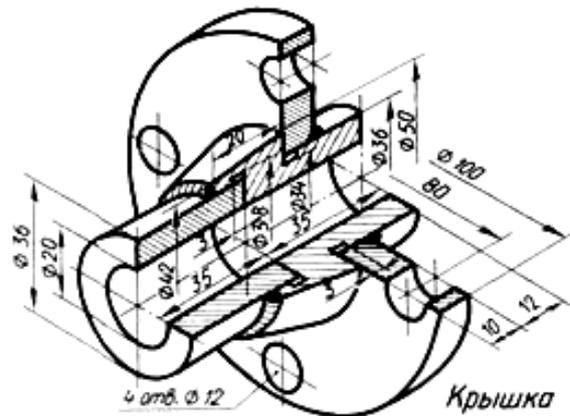
Вариант 6



Вариант 7



Вариант 8



Окончание рисунка 5.6

Для выполнения чертежа резьбового соединения необходимо изучить правила изображения и обозначения резьбы в соответствии с ГОСТ 2.311–68, изучить особенности расчета стандартных резьбовых крепежных соединений и создания сборочного чертежа.

Данные для выполнения резьбового соединения: Болт М30×2 ГОСТ 7798–70, Шпилька М20 × 1,5 ГОСТ 22032–76. Материал корпуса – сталь.

Порядок выполнения работы по выполнению резьбового соединения, изображенного на рисунке 5.7:

- 1) запустите КОМПАС и выберите в качестве нового документа **Чертеж**;
- 2) установите параметры чертежа: формат А3 с горизонтальным расположением листа, масштаб изображений 1:1, при необходимости включите режим ортогонального черчения;
- 3) вычертите по размерам условие задания, где d – диаметр резьбы (рисунок 5.8);

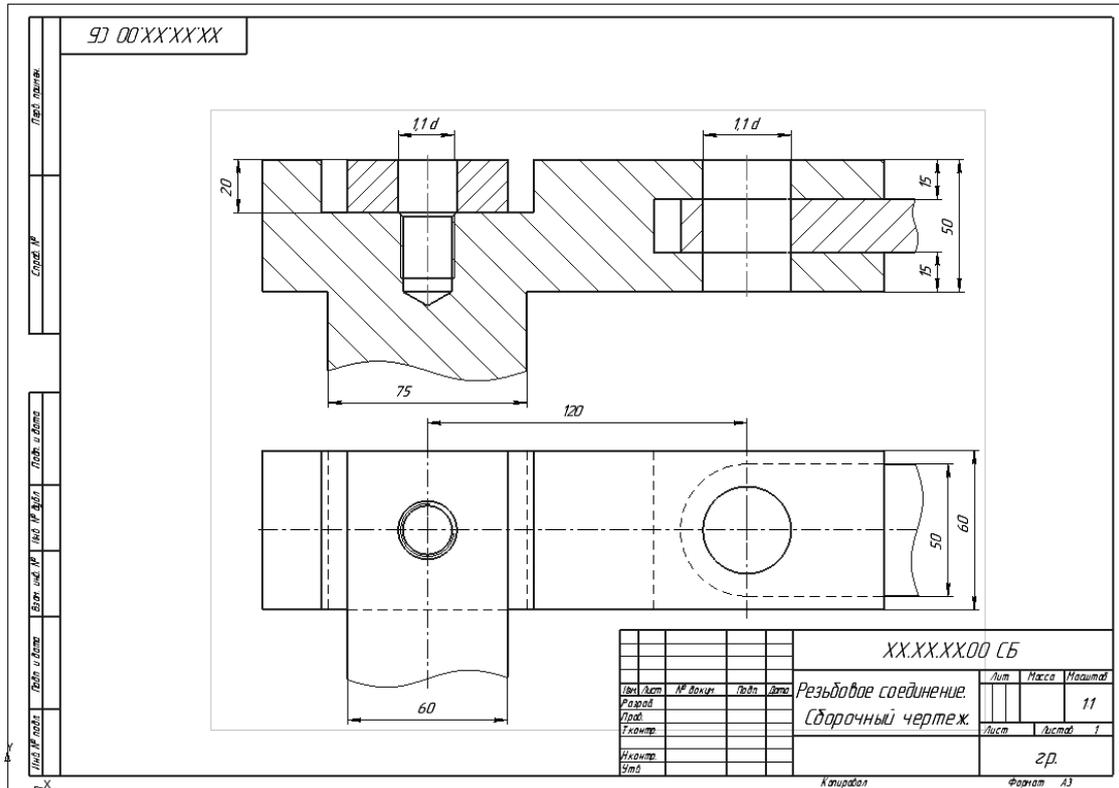


Рисунок 5.7 – Условие задания «Резьбовое соединение»

4) по заданным диаметрам резьбы рассчитайте длины крепежных изделий (рисунок 5.8);

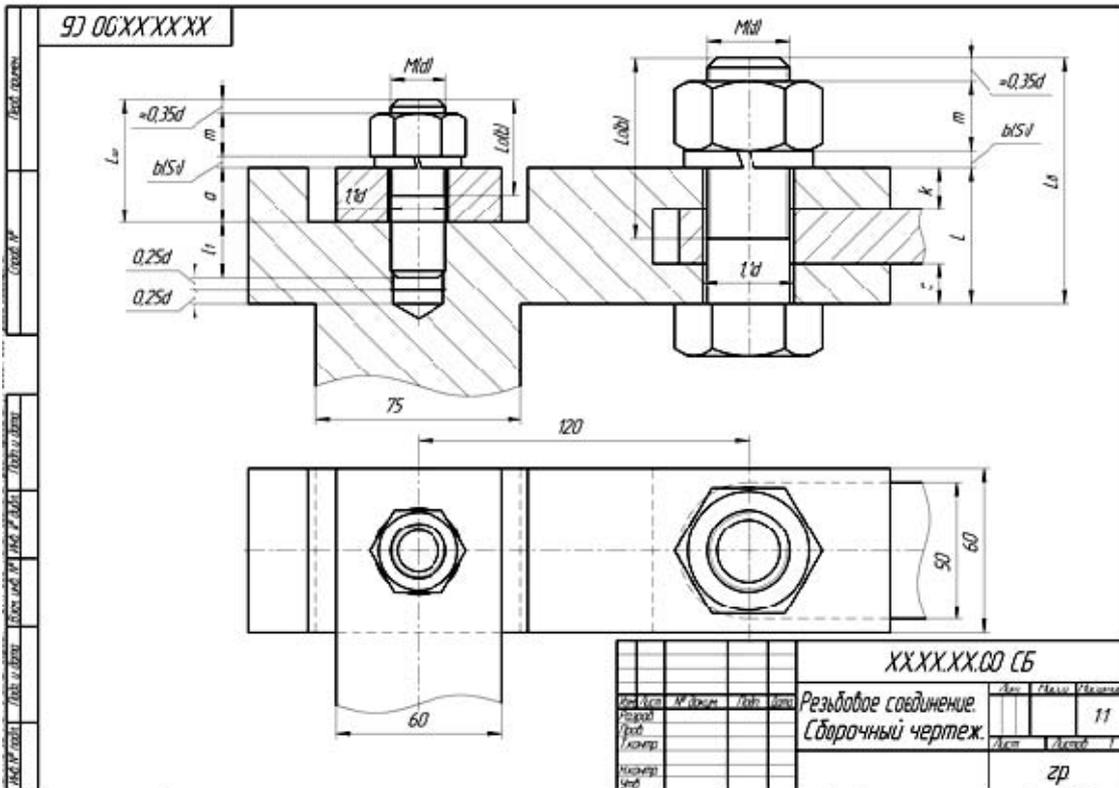


Рисунок 5.8 – Расчет параметров

5) вставьте болт: **Приложения / Библиотеки / Стандартные изделия – Вставить элемент**. На вкладке **Стандартные изделия** выберите папку **Крепежные изделия / Болты / Болты с шестигранной головкой / Болт ГОСТ 7798-70 (исп. 1)** и дважды щелкните на ней. В диалоговом окне задайте параметры (рисунок 5.9). Нажмите кнопку **Применить**. Если включена кнопка **Создавать объект спецификации**, появится окно **Объект спецификации** (рисунок 5.10). Отключите данную опцию;

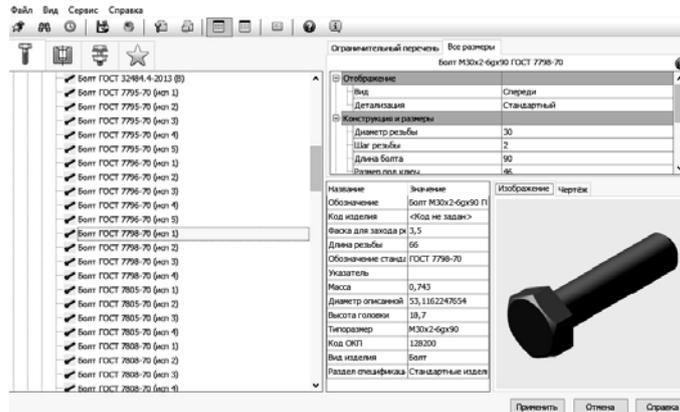


Рисунок 5.9 – Параметры для выбора болта

Формат	Знач	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
		44		Болт М30х2х90.109.016 ГОСТ 7798-70	1	

Рисунок 5.10 – Объект спецификации

б) вставьте шайбу: **Библиотеки / Стандартные изделия / Вставить элемент**. На вкладке **Стандартные изделия** выберите папку **Крепежные изделия / Шайбы / Шайбы стопорные / Легкая пружинная шайба ГОСТ 6402-70 (исп. 1)** и дважды щелкните на ней. В диалоговом окне задайте параметры (рисунок 5.11). Нажмите кнопку **Применить**;

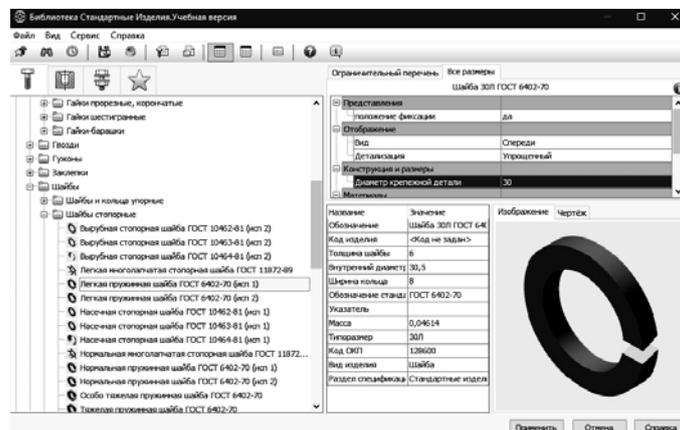


Рисунок 5.11 – Параметры для выбора шайбы

7) вставьте гайку: **Библиотеки / Стандартные изделия / Вставить элемент**. На вкладке **Стандартные изделия** выберите папку **Крепежные изделия / Гайки / Гайки шестигранные / Гайка ГОСТ 5915-70 (исп. 1)** и дважды щелкните на ней. В диалоговом окне задайте параметры (рисунок 5.12). Нажмите кнопку **Применить**;

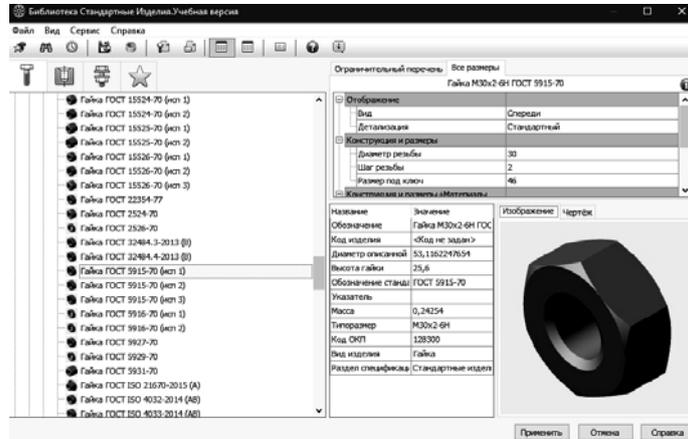


Рисунок 5.12 – Параметры для выбора гайки

8) отредактируйте чертеж болтового соединения (рисунок 5.13);

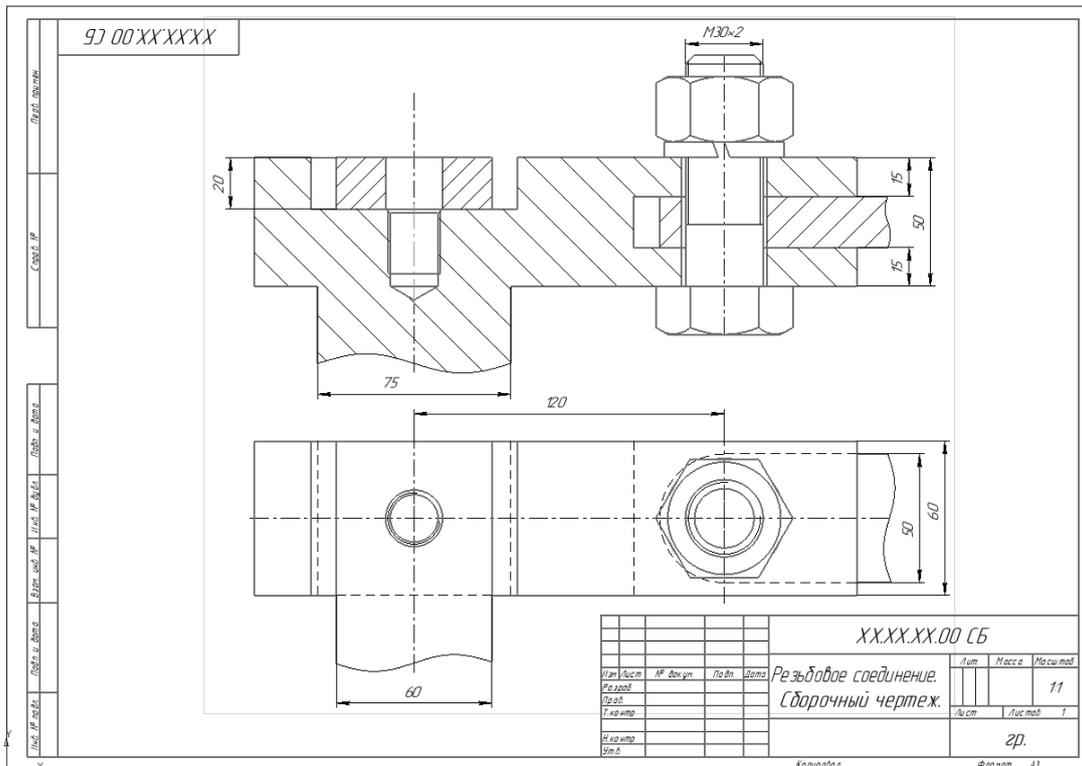


Рисунок 5.13 – Чертеж болтового соединения

9) вставьте отверстие из библиотеки: **Библиотеки / Стандартные изделия / Вставить элемент**. В диалоговом окне выберите вторую вкладку **Конструктивные элементы**, папку **Отверстия / Отверстия цилиндрически /**

Отверстия резьбовые / Резьбовое цилиндрическое отверстие с фаской глухое. Задайте параметры отверстия: **M20** с мелким шагом **1.5** и посчитанными ранее глубинами. В диалоговом окне задайте параметры (рисунок 5.14). Нажмите кнопку **Применить**;

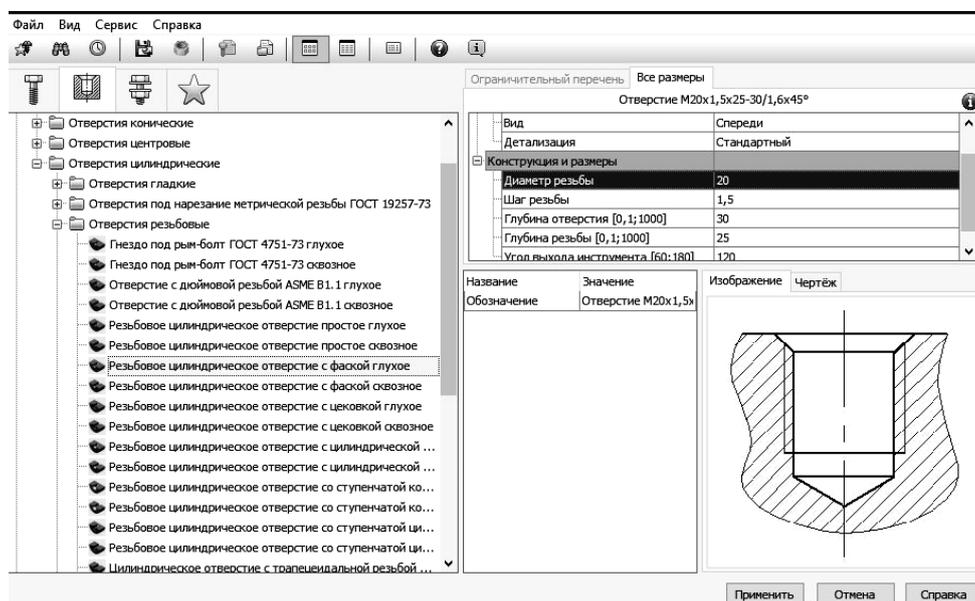


Рисунок 5.14 – Выбор глухого резьбового цилиндрического отверстия с фаской

10) вставьте шпильку из библиотеки: **Библиотеки / Стандартные изделия / Вставить элемент.** На вкладке **Стандартные изделия** выберите папку **Крепежные изделия / Шпильки / Шпильки с винчиваемым концом / Шпилька ГОСТ 22032-76 (исп. 1)** и дважды щелкните на ней. В диалоговом окне задайте параметры (рисунок 5.15). Нажмите кнопку **Применить**;

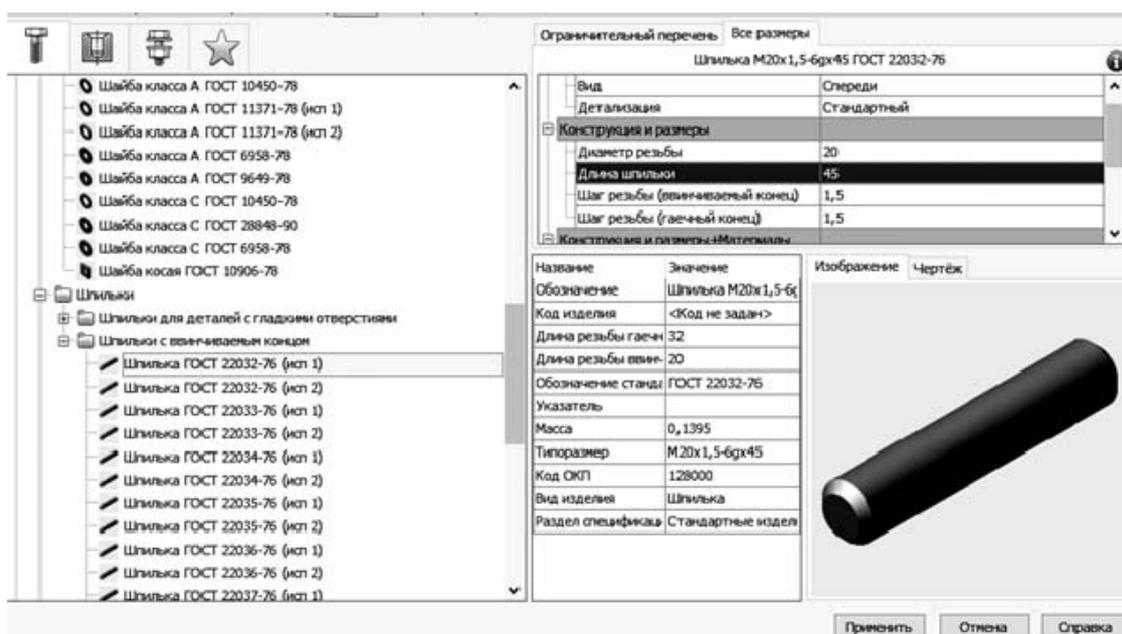


Рисунок 5.15 – Параметры для выбора шпильки

11) вставьте из библиотеки *Легкая пружинная шайба ГОСТ 6402-70 (исп. 1)* и *Гайка ГОСТ 5915-70 (исп. 2)* с соответствующими параметрами (рисунок 5.16);

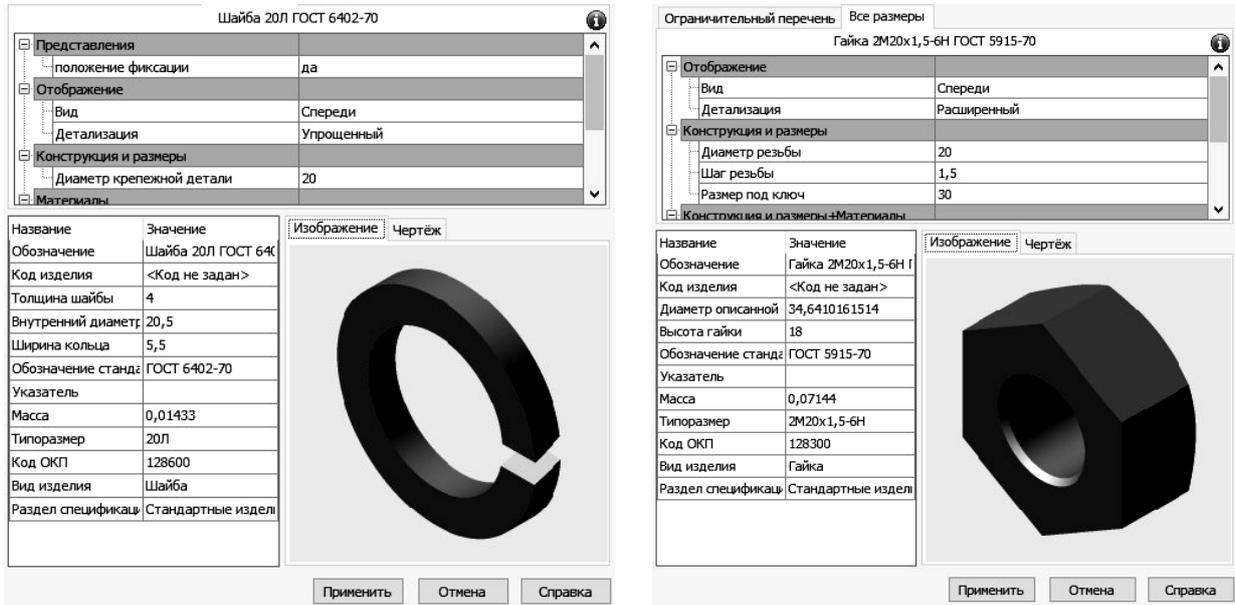


Рисунок 5.16 – Параметры для выбора шайбы и гайки

12) начертите вид сверху и отредактируйте чертеж (рисунок 5.17);

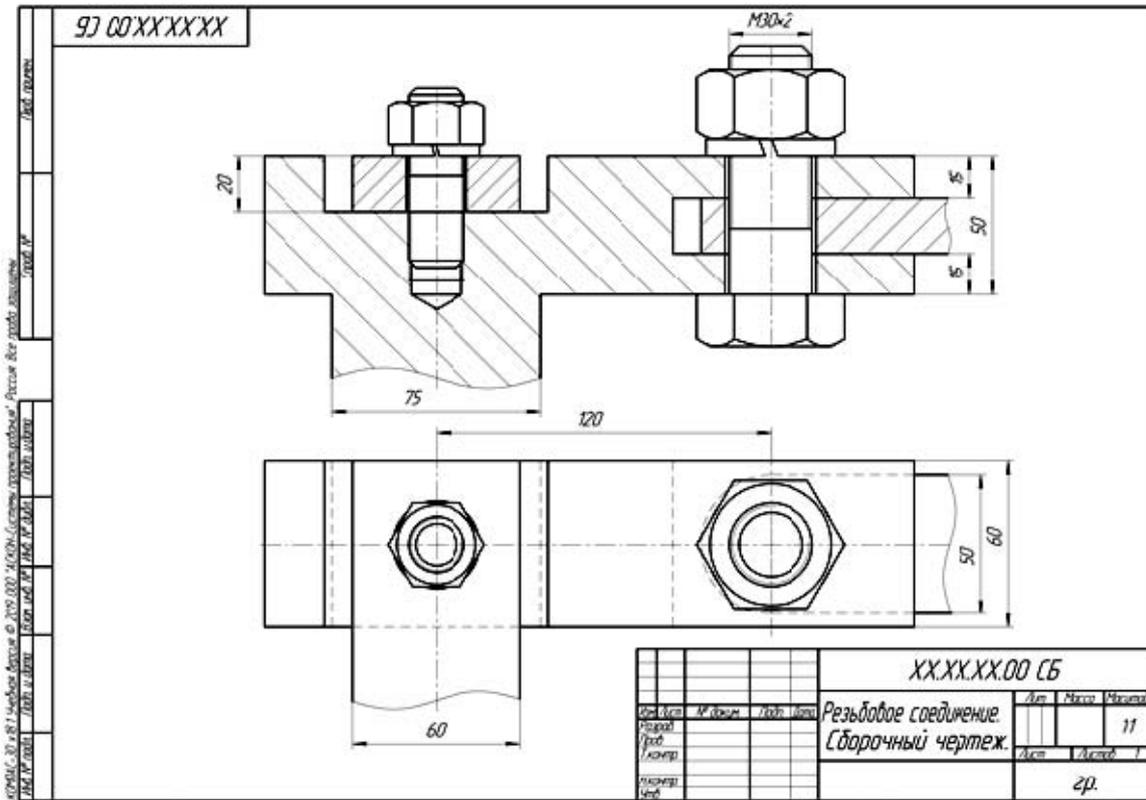


Рисунок 5.17 – Пример отрисовки вида сверху

13) проставьте номера позиций, используя команду **Обозначения / Обозначение позиций** (рисунок 5.18);

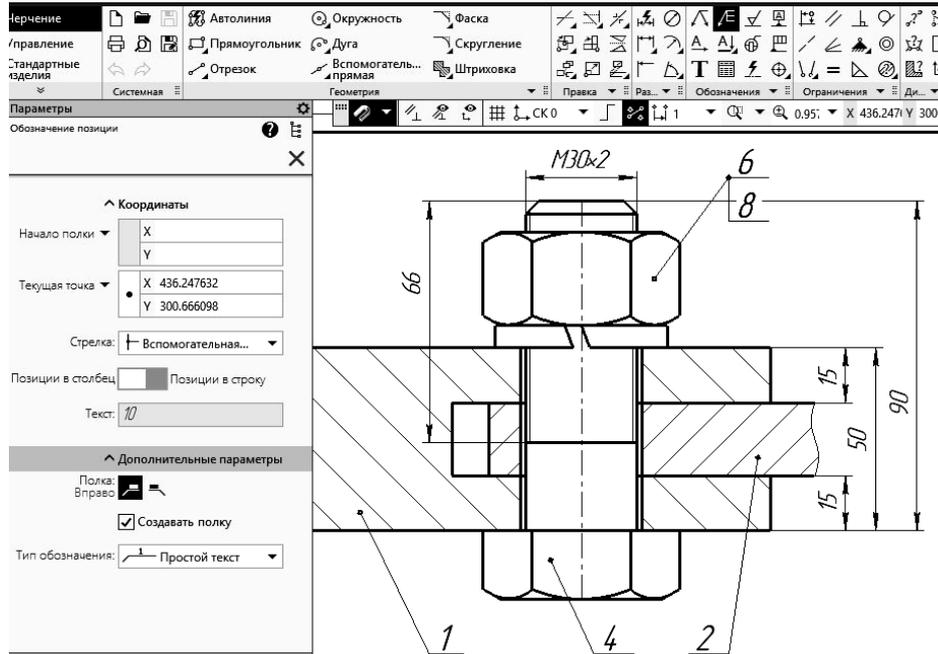


Рисунок 5.18 – Команда **Обозначение позиций**

14) проставьте размеры и заполните основную надпись (рисунок 5.19).

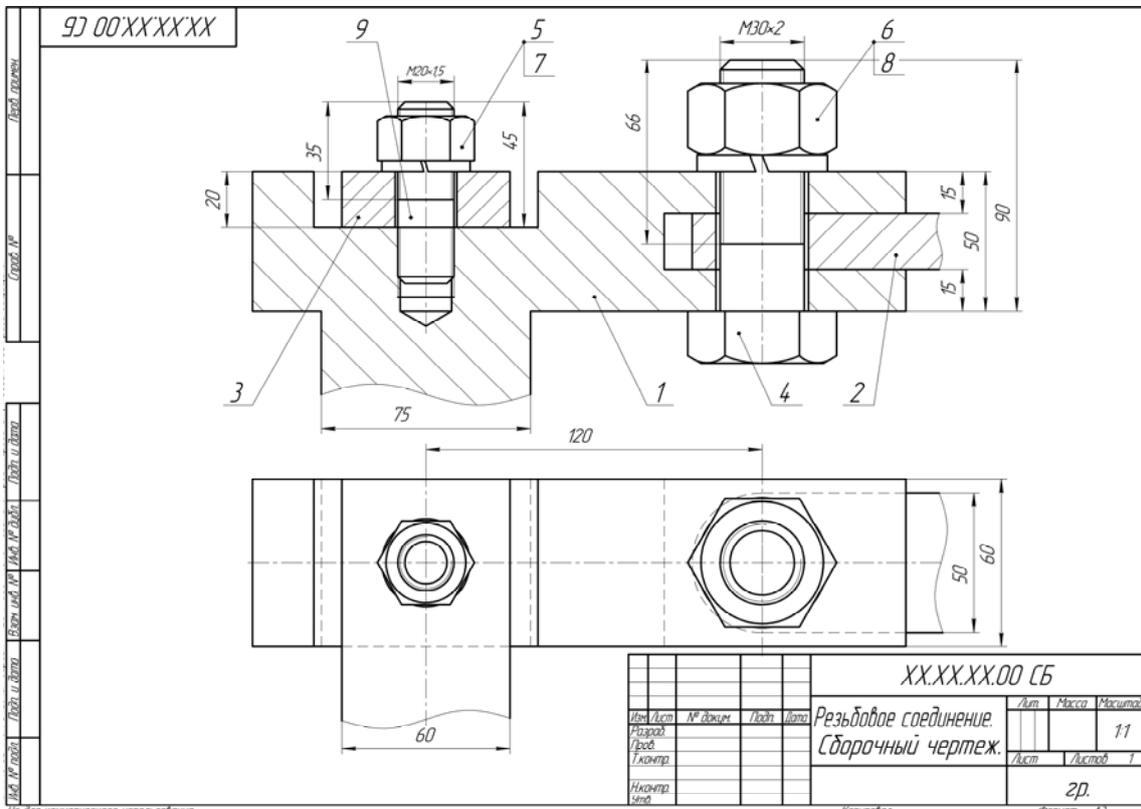


Рисунок 5.19 – Пример выполнения чертежа резьбового соединения

6 Составление спецификации

Цель работы: изучение основных приемов создания спецификаций в системе Компас-3D.

Задачи работы: составить спецификацию на сборочный чертеж «Резьбовое соединение» (см. рисунок 5.19).

Спецификация в КОМПАСе может быть ассоциирована с чертежом. Также можно создать простейшую спецификацию, просто заполняя строки в документе. По умолчанию система создает спецификацию со стилем *Простая спецификация* ГОСТ 2.106–96. При необходимости можно выбрать другой стиль или создать новый. Спецификации открываются в нормальном режиме. Для просмотра воспользуйтесь более наглядным режимом разметки страниц.

Нормальный режим – основной режим работы со спецификацией. На экране отображается только ее стандартная таблица. Основная надпись документа спецификации в нормальном режиме невидна и недоступна для редактирования. В этом режиме выполняются все основные операции: ввод и редактирование данных (объектов спецификации), к объектам подключаются позиционные линии выноски и документы, производится сортировка, простановка позиций и т. д.

Порядок выполнения работы по составлению спецификации на сборочный чертеж «Резьбовое соединение» без ассоциации с чертежом (см. рисунок 5.19):

- 1) запустите КОМПАС и выберите в качестве нового документа **Спецификация**;
- 2) создайте первый раздел спецификации **Документация**: необходимо щелкнуть по кнопке **Объекты / Добавить базовый объект** на панели инструментов **Спецификация**, затем выбрать раздел **Документация** (рисунок 6.1);

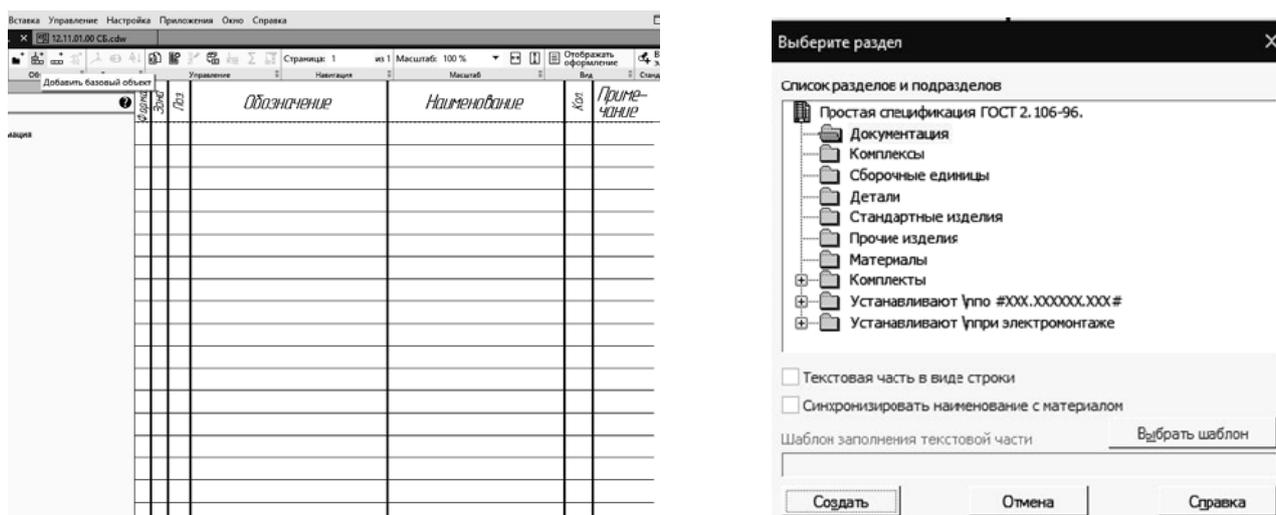


Рисунок 6.1 – Выбор раздела «Документация»

3) нажмите кнопку **Создать объект**  (рисунок 6.2);



Рисунок 6.2 – Создание раздела «Документация»

4) выберите команду **Добавить Вспомогательный объект**, укажите данные о сборочном чертеже (формат, обозначение, наименование) (рисунок 6.3);

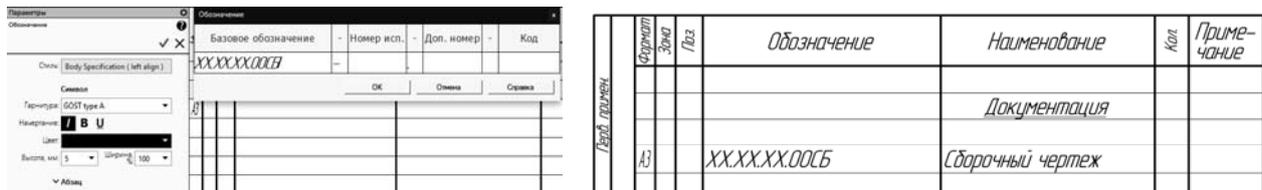


Рисунок 6.3 – Команда «Добавить вспомогательный объект»

5) создайте второй раздел «Детали» (рисунок 6.4);

Перв. примен.	Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
Дроб. №	А3			XX.XX.XX.00СБ	Сборочный чертеж		
					Детали		
	Б4	1		XX.XX.XX.01	Корпус	1	
	Б4	2		XX.XX.XX.02	Вставка	1	
	Б4	3		XX.XX.XX.03	Крышка	1	

Рисунок 6.4 – Раздел «Детали»

б) для создания вручную раздела **Стандартные изделия** необходимо воспользоваться командой **Добавить Вспомогательный объект**, затем указать данные – позицию на чертеже, наименование, количество (рисунок 6.5);

				<i>Стандартные изделия</i>		
		4		<i>Болт М30×2×90.109.016</i>		
				<i>ГОСТ 7798-70</i>	1	
		5		<i>Гайка 2М20×1,5.5.016</i>		
				<i>ГОСТ 5915-70</i>	1	

Рисунок 6.5 – Раздел «Стандартные изделия»

7) для редактирования основной надписи необходимо перейти из основного режима – **Нормальный режим** в режим **Разметка страниц: Вид / Отображать оформление** (рисунок 6.6);



Рисунок 6.6 – Переключение режимов

8) заполните основную надпись (рисунок 6.7).

Формат		Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
<i>Документация</i>							
А3				<i>XX.XX.XX.OOСБ</i>	<i>Сборочный чертеж</i>		
<i>Детали</i>							
Б4		1		<i>XX.XX.XX.01</i>	<i>Корпус</i>	1	
Б4		2		<i>XX.XX.XX.02</i>	<i>Вставка</i>	1	
Б4		3		<i>XX.XX.XX.03</i>	<i>Крышка</i>	1	
<i>Стандартные изделия</i>							
		4			<i>Болт М30×2×90.109.016</i>		
					<i>ГОСТ 7798-70</i>	1	
		5			<i>Гайка 2М20×1,5.5.016</i>		
					<i>ГОСТ 5915-70</i>	1	
		6			<i>Гайка М30×2.5.016</i>		
					<i>ГОСТ 5915-70</i>	1	
		7			<i>Шайба 20.65Г</i>		
					<i>ГОСТ 6402-70</i>	1	
		8			<i>Шайба 30.65Г</i>		
					<i>ГОСТ 6402-70</i>	1	
		9			<i>Шпилька М20×1,5×45.29.069</i>		
					<i>ГОСТ 22032-76</i>	1	
				<i>XX.XX.XX.OO</i>			
Изм. / лист		№ докум.		Подп.	Дата		
Разраб. / Проб.						Лист	Листов
							1
Н.контр. / Утв.						<i>гр.</i>	
<i>Резьбовые соединения</i>							
<i>Не для коммерческого использования</i>				<i>Копировал</i>		<i>Формат А4</i>	

Рисунок 6.7 – Пример оформления спецификации к рисунку 5.19

Список литературы

1 **Чекмарев, А. А.** Инженерная графика. Машиностроительное черчение: учебник / А. А. Чекмарев. – Нальчик: ИНФРА-М, 2016. – 396 с.

2 Инженерная 3D-компьютерная графика: учебное пособие для бакалавров / А. Л. Хейфец [и др.]; под ред. А. Л. Хейфеца. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: Юрайт, 2017. – 464 с.

3 Инженерная графика: методические рекомендации к лабораторным работам для студентов направлений подготовки 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии», 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», 15.03.06 «Мехатроника и робототехника», 23.03.02 «Наземные транспортно-технологические комплексы» дневной формы обучения / Сост. Н. Н. Гобралев [и др.]. – Могилев: Белорус.-Рос. ун-т, 2017. – 33 с.