

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

---

Е.В. БАЯНОВ

**МОДЕЛИРОВАНИЕ  
В СИСТЕМЕ КОМПАС-3D  
БАЗОВЫЙ УРОВЕНЬ**

Утверждено Редакционно-издательским советом университета  
в качестве учебного пособия

НОВОСИБИРСК  
2020

УДК 004.92(075.8)  
Б 345

Рецензенты:

канд. техн. наук, доцент *Л.А. Максименко*  
ст. преп. *П.В. Имошенко*

Работа подготовлена на кафедре инженерной графики для студентов,  
обучающихся по всем инженерно-техническим направлениям

**Баянов Е.В.**

Б 345      Моделирование в системе КОМПАС-3Д. Базовый уровень: учебное пособие / Е.В. Баянов. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2020. – 88 с.  
ISBN 978-5-7782-4193-0

В пособии описаны базовые инструменты системы графического моделирования КОМПАС. Рассмотрены команды для создания и редактирования трехмерных моделей деталей, сборочных единиц, а также команды для оформления конструкторской документации. После описания инструментов системы КОМПАС приводится серия практических работ по моделированию приспособления для закрепления пройденного материала. Предназначено для студентов, обучающихся по всем инженерно-техническим направлениям и специальностям.

УДК 004.92(075.8)

**Баянов Евгений Викторович**

**МОДЕЛИРОВАНИЕ В СИСТЕМЕ КОМПАС-3D**

**БАЗОВЫЙ УРОВЕНЬ**

**Учебное пособие**

Редактор *Л.Н. Ветчакова*  
Выпускающий редактор *И.П. Брованова*  
Корректор *Л.Н. Киншт*  
Дизайн обложки *А.В. Ладыжская*  
Компьютерная верстка *Л.А. Веселовская*

Налоговая льгота – Общероссийский классификатор продукции  
Издание соответствует коду 95 3000 ОК 005-93 (ОКП)

---

Подписано в печать 23.06.2020. Формат 60 × 84 1/16. Бумага офсетная. Тираж 200 экз.  
Уч.-изд. л. 5,11. Печ. л. 5,5. Изд. № 315/19. Заказ № 665. Цена договорная

---

Отпечатано в типографии  
Новосибирского государственного технического университета  
630073, г. Новосибирск, пр. К. Маркса, 20

ISBN 978-5-7782-4193-0

© Баянов Е.В., 2020  
© Новосибирский государственный  
технический университет, 2020

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие .....	4
1. Интерфейс системы. Настройки .....	5
2. Эскиз. Создание и редактирование плоских графических примитивов .....	11
3. Твердотельное моделирование. Инструменты создания и редактирования .....	17
4. Массивы и библиотека конструктивных элементов .....	21
5. Чертежи. Изображения, оформление, размеры .....	25
6. Моделирование сборочных единиц. Спецификация .....	31
7. Моделирование технологического приспособления .....	37
Библиографический список .....	88

## **ПРЕДИСЛОВИЕ**

КОМПАС-3D – система, предназначенная для создания трехмерных ассоциативных моделей отдельных деталей и сборочных единиц, содержащих как оригинальные, так и стандартизованные конструктивные элементы, а также команды для оформления конструкторской документации.

Возможности системы обеспечивают проектирование машиностроительных изделий любой сложности в соответствии с самыми передовыми методиками проектирования.

В пособии помимо теоретического описания работы инструментов в системе содержатся работы для практической отработки изложенного материала на примере моделирования приспособления.

# 1. ИНТЕРФЕЙС СИСТЕМЫ. НАСТРОЙКИ

## Стартовый экран КОМПАС

На начальном экране КОМПАС располагаются шаблоны для создания новых файлов.

1. *Деталь* – шаблон для трехмерной модели детали на основе твердотельного или поверхностного моделирования.

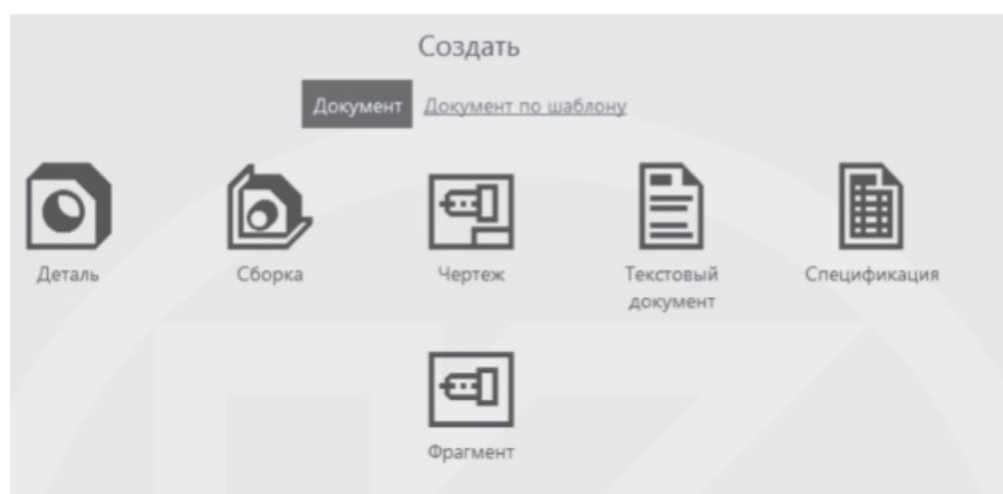
2. *Сборка* – шаблон для трехмерной модели сборочной единицы из заранее созданных моделей.

3. *Чертеж* – шаблон ассоциативных чертежей на основе заранее созданных моделей деталей или сборочных единиц.

4. *Текстовый документ* – шаблон текстового документа с возможностью форматирования текста, вставкой рисунков и таблиц.

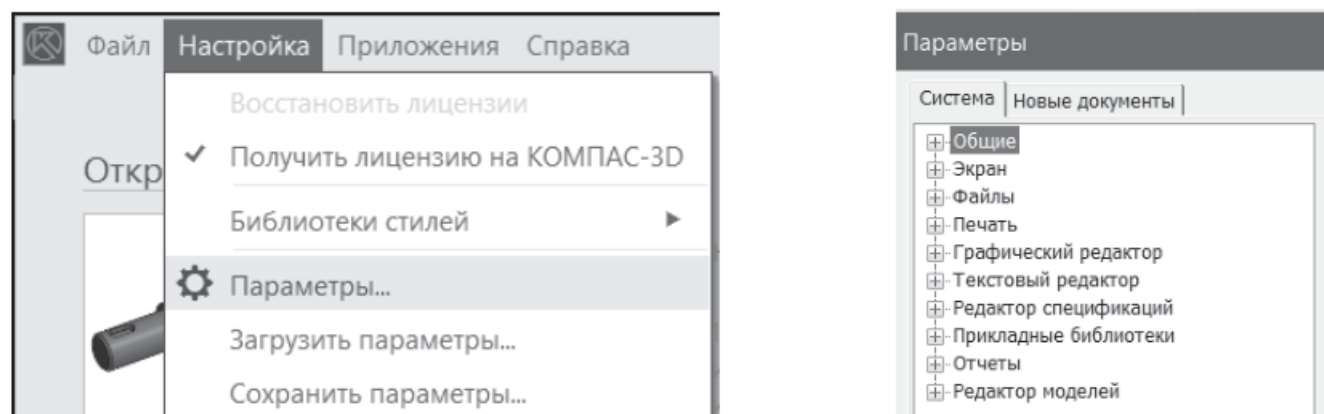
5. *Спецификация* – шаблон пустого бланка спецификации с возможностью ручного заполнения разделов спецификации.

6. *Фрагмент* – шаблон двумерного документа без оформления для плоских геометрических построений.



## Настройки системы КОМПАС

Доступ к настройкам КОМПАС осуществляется через меню «Настройка» – «Параметры»



Рассмотрим наиболее полезные настройки системы КОМПАС.

Вкладка «Система»:

- *Файлы – Сохранение конфигурации* – Блок «Состояние открытых документов». Поставить флаг «*Не сохранять*». В этом случае при открытии КОМПАС будет загружаться начальный экран, а не последний открытый документ. Это позволяет ускорить загрузку при использовании сетевых учебных лицензий;

- *Редактор моделей – Условное изображение резьбы*. Отключить пункт «*Рисовать очерки*», поставить флаг «*Пунктирная*» в стиле линий. Данные параметры обусловлены требованиями к изображению резьбы в электронных моделях деталей согласно ГОСТ 2.056–2014.

Вкладка «Новые документы»:

- *Графический документ – Размеры – Допуски и предельные значения – Параметры* – Блок «*Отображать в надписи*». Убрать галочки с пунктов «*Квалитет*» и «*Предельные отклонения или значения*». Данная настройка убирает обозначение допуска размеров при создании чертежей;

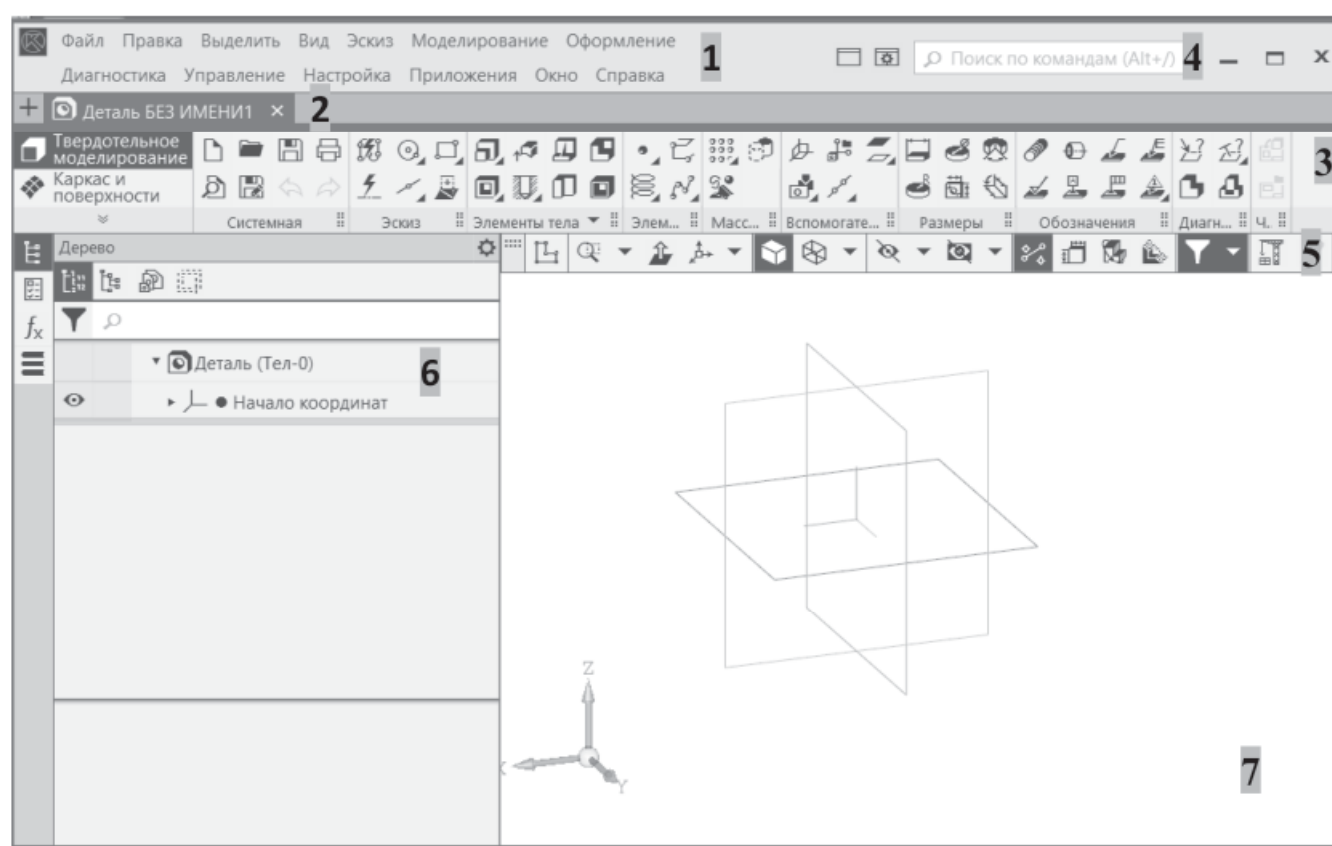
- *Модель – Размеры – Допуски и предельные значения – Параметры* – Блок «*Отображать в надписи*». Убрать галочки с пунктов «*Квалитет*» и «*Предельные отклонения или значения*». Данная настройка убирает обозначение допуска размеров при создании моделей.

На компьютерах со слабым быстродействием могут не отображаться объекты в области построения моделей. Для этого необходимо сделать следующие изменения в настройках на вкладке «Система»:

- *Графический редактор – Управление изображением.* Убрать галочку «Использовать аппаратное ускорение»;
- *Редактор моделей – Управление изображением.* Изменить «Вариант отрисовки» на «Без апп. ускорения».

*Примечание:* если необходимо сбросить все настройки КОМПАС, необходимо удалить папку с номером версии КОМПАС, которая находится в C:\Users <Имя пользователя> \APPDATA\Roaming\ASCON\ KOMPAS-3D\ [версия].

## Элементы интерфейса



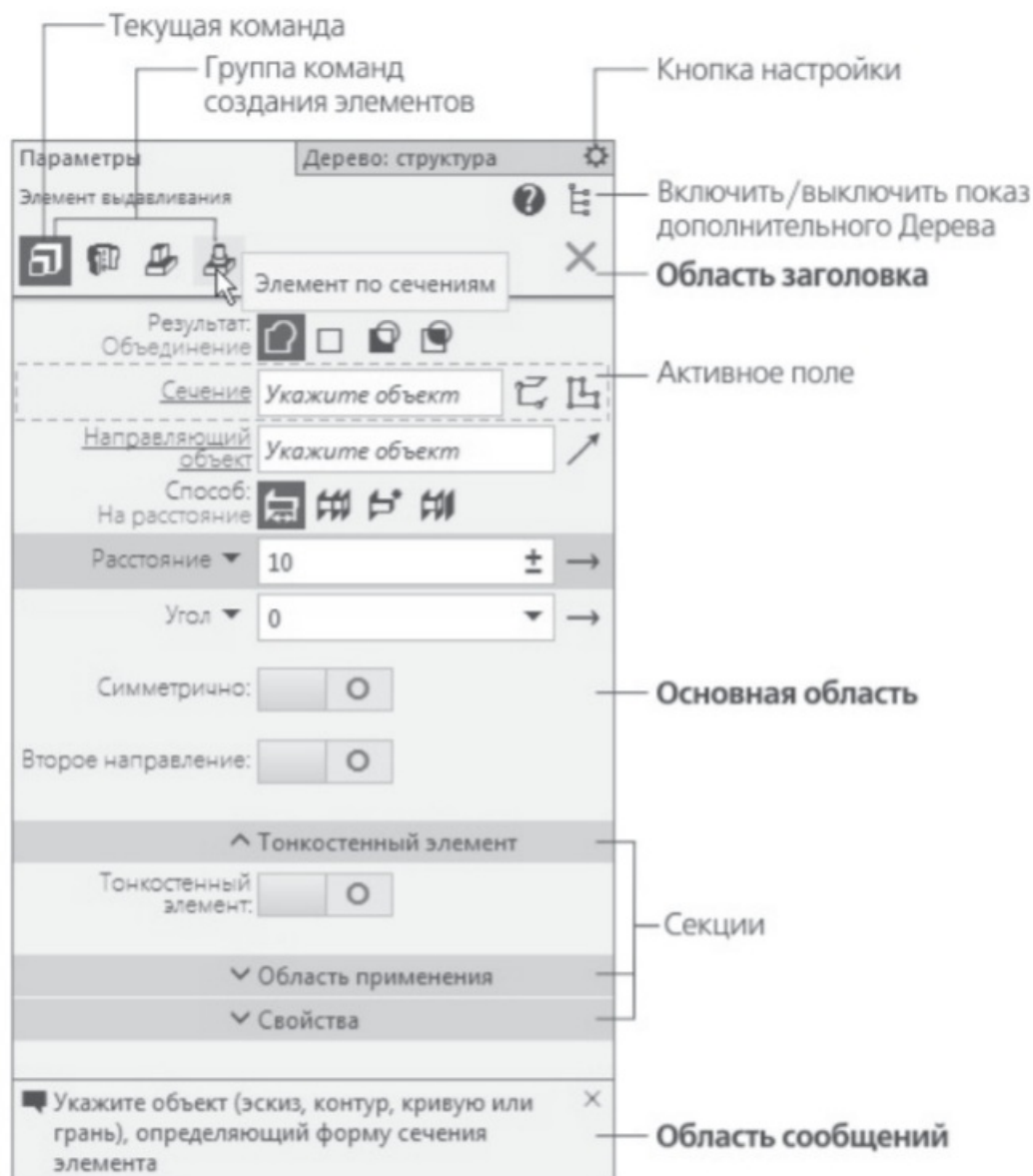
1. Главное меню.
2. Строка закладок документов.
3. Панель инструментов. Команды в ней расположены по разделам. Если на кнопке команды есть стрелка, с помощью продолжительного нажатия на ЛКМ (левая кнопка мыши) раскроется панель с дополнительными инструментами.
4. Строка поиска команд.
5. Панель быстрого доступа (лента).
6. Дерево построения.
7. Графическая область документа.

## Управление изображением на экране

1. Вращение колесика мыши – масштабирование изображения.
2. Движение с нажатой ПКМ (правая кнопка мыши) – вращение изображения в рабочей области.
3. СКМ (нажатие на колесико или среднюю кнопку мыши) – перемещение изображения.
4. «F9» (показать всё) – вписать все объекты в размеры рабочей области.
5. Команда «Нормально к...» из контекстного меню (ПКМ в любой части рабочей области) – установка ориентации плоскости модели или плоскости эскиза параллельно плоскости экрана.

### Панель параметров

Структура панели параметров на примере команды «Элемент выдавливания» показана на рисунке.





Помимо параметров самой команды стоит выделить два следующих элемента такой панели.

1. Подсвеченная (закрашенная) строка означает, что для ввода чисел в это поле не обязательно помещать в него курсор, а можно вводить его сразу с клавиатуры.

2. Поле в пунктирной рамке является текущим запросом команды (активное поле). При необходимости активное поле можно изменить на другое с помощью ЛКМ.

*Примечание:* при создании плоских графических примитивов (отрезок, окружность и т. д.) на панели параметров находятся поля ввода размеров этих элементов. Размеры, введенные в такое поле, не являются ассоциативными. Поэтому для указания размеров в эскизе необходимы команды из раздела «Размеры» панели инструментов.

## Типы файлов

При сохранении файла КОМПАС автоматически подбирает тип файла в зависимости от шаблона файла. Файлы КОМПАС имеют следующие типы файлов:

- \*.m3d – модель детали;
- \*.a3d – модель сборки;
- \*.cdw – чертеж;
- \*.kdw – текстовый документ;
- \*.spw – спецификация;
- \*.frw – фрагмент.

Помимо этих форматов, КОМПАС предоставляет возможность выбирать нейтральные форматы в качестве типов файла. Файлы таких форматов можно открывать в других программах. Рассмотрим некоторые из них:

- \*.stp (STEP 214) – файлы модели детали или сборки любой сложности;
- \*.sat (ACIS) – файлы модели деталей для программ Autodesk.
- \*.x\_t (Parasolid) – файлы модели детали или сборки небольшого размера с несложными поверхностями;

\*.stl (STL) – файлы модели в виде полигональных ячеек (подходит для подготовки управляющих программ для 3D-печати);

\*.jpg (JPEG) – файлы изображений с возможностью настройки качества;

\*.pdf (Portable Document Format) – файлы чертежей, наиболее подходящие для просмотра и печати;

\*.dxf (AutoCAD DXF) – файл чертежа в формате AutoCAD.

## 2. ЭСКИЗ. СОЗДАНИЕ И РЕДАКТИРОВАНИЕ ПЛОСКИХ ГРАФИЧЕСКИХ ПРИМИТИВОВ

### Последовательность создания эскиза

Создание эскиза осуществляют в следующей последовательности.

1. Выбор плоскости для создания эскиза. В качестве плоскости может быть выбрана одна из трех стандартных плоскостей (XY, XZ, YZ), а также плоская грань существующей модели.
2. Переключение КОМПАС в среду эскиза командой «Создать эскиз» на панели быстрого доступа.
3. Создание объектов эскиза с помощью инструментов создания и редактирования плоских геометрических примитивов.
4. Применение ограничений к графическим объектам.
5. Простановка размеров.

### Панель быстрого доступа эскиза



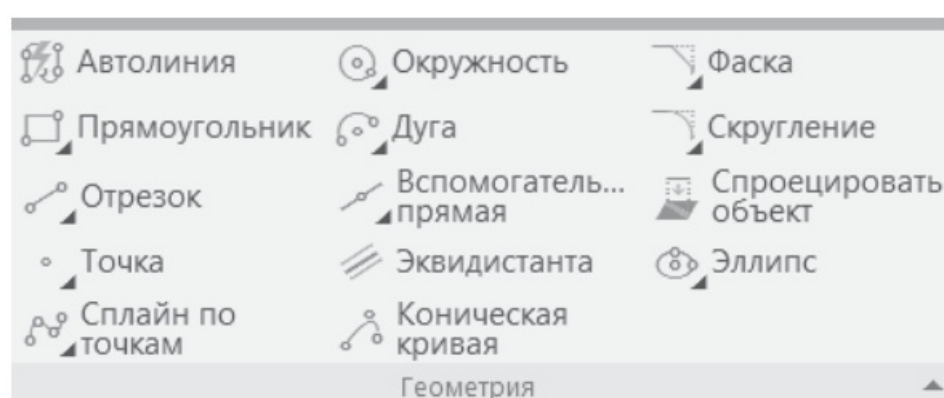
Рассмотрим команды панели быстрого доступа эскиза.

1. Команда «Создать эскиз».
2. Список привязок, работающих в данном эскизе (необходимо включать).
3. Включение параметрического режима для создания ассоциативных объектов (необходимо включать).

4. Отображение ограничений в виде значков (необходимо включить).
5. Отображение степеней свободы эскиза в виде стрелок (необходимо включить).
6. Отображение вспомогательной сетки.
7. Включение режима ортогонального черчения (клавиша «F8»).
8. Отображение эскиза полностью (клавиша «F9»).
9. Увеличение масштаба рамкой.
10. Ориентация плоскости эскиза параллельно плоскости экрана.
11. Стандартные направления ориентации модели.
12. Режим закрашивания модели с отображением каркаса.
13. Выбор альтернативных режимов отображения модели.
14. Скрытие вспомогательных объектов всей модели.
15. Скрытие вспомогательных объектов отдельных компонентов модели.
16. Включение режима округления числовых значений кратно шагу курсора.
17. Включение режима упрощенного изображения для повышения быстродействия.
18. Отображение сечения модели для наглядного изображения внутренних поверхностей.
19. Включение фильтров выбора объектов.
20. Копирование свойств объектов.

## **Плоские геометрические примитивы.**

Создание эскиза начинается с формирования замкнутого контура из одного или нескольких графических примитивов. Команды располагаются в разделе «Геометрия» панели инструментов.



Рассмотрим команды раздела «Геометрия».

1. «Автолиния», «Отрезок» – команды для создания отрезков. «Автолиния» создает непрерывную последовательность отрезков, а «Отрезок» – отдельные отрезки.

2. «Прямоугольник» – команда для создания прямоугольников и многоугольников.

3. «Окружность», «Дуга», «Эллипс» – команды для создания одноименных объектов с различными граничными условиями.

4. «Точка» – команда для создания вспомогательных точек.

5. «Слайн по точкам», «Коническая кривая» – команды для создания различных типов сплайна.

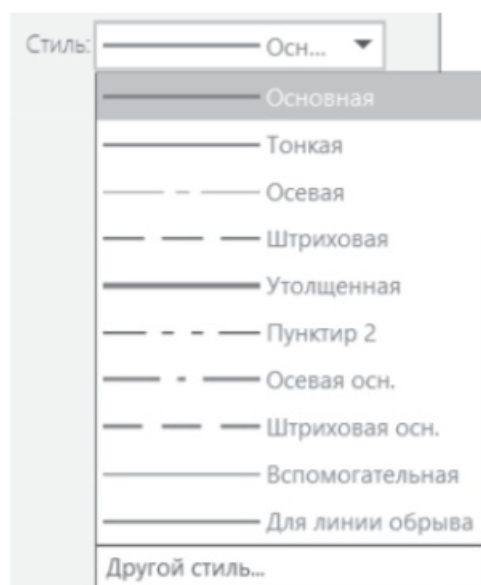
6. «Вспомогательная прямая» – команда для создания вспомогательных линий бесконечной длины. Данные прямые не параметризуются и не являются ассоциативными, поэтому не рекомендуются к использованию в эскизах.

7. «Фаска», «Скругление» – команды для создания соответствующих сопряжений между графическими примитивами.

8. «Спроецировать объект» – команда для проецирования в текущий эскиз элементов модели, лежащих в других плоскостях.

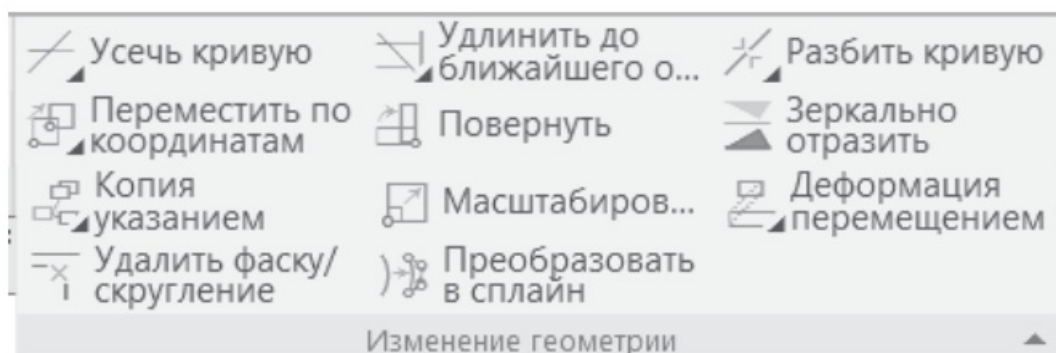
9. «Эквидистанта» – команда для создания эквидистанты объекта с определенным смещением.

*Примечание:* на панели параметров каждого плоского геометрического примитива есть раздел «Стиль», который устанавливает тип линии объекта. Контур эскиза должен состоять только из линии со стилем «Основная». Остальные стили КОМПАС воспринимает как вспомогательные объекты.



## Редактирование примитивов в эскизе

Команды редактирования геометрических объектов находятся в разделе «Изменение геометрии» панели инструментов.



Рассмотрим команды раздела «Изменение геометрии».

1. «Усечь кривую», «Удлинить до ближайшего объекта» – команды для усечения части линии по граничным элементам и ее удлинения соответственно.

2. «Разбить кривую» – команда для деления кривой на две составляющие в определенной точке.

3. «Переместить по координатам», «Повернуть», «Копия указанием», «Масштабирование» – команды для изменения и перемещения геометрических объектов.

4. «Зеркально отразить» – команда для создания зеркальной копии одного или нескольких графических примитивов.

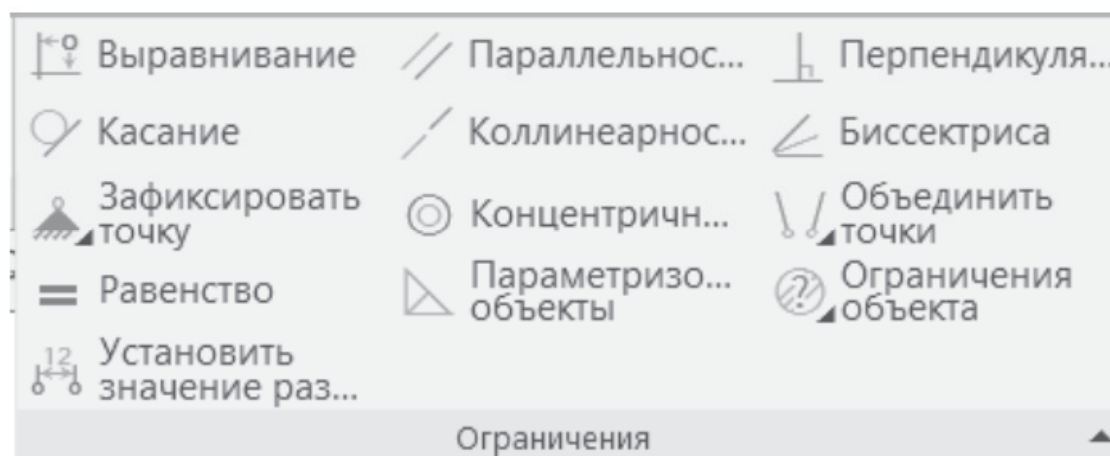
*Примечание:* команда «Зеркально отразить» не создает ассоциативную копию объектов и не отражает геометрические ограничения. Поэтому не рекомендуется использовать команду в среде эскиза.

5. «Удалить фаску / скругление» – команда для удаления фасок и скруглений, созданных одноименными командами из раздела «Геометрия» панели инструментов.

6. «Преобразовать в сплайн» – команда для преобразования геометрических объектов или текста в сплайн.

## Создание ограничений эскиза

Команды наложения ограничений на геометрические объекты находятся в разделе «Ограничения» панели инструментов. При выполнении команды необходимо указать курсором объекты, между которыми будет установлена взаимосвязь.



Рассмотрим команды раздела «Ограничения».

1. «Параллельность», «Перпендикулярность», «Коллинеарность», «Биссектриса» – команды, которые устанавливают одноименные взаимосвязи между двумя прямыми.

2. «Выравнивание» – команды для выравнивания двух точек по вертикали или горизонтали.

*Примечание:* при выполнении команды «Выравнивание» необходимо сначала щелчком ЛКМ выбрать две точки, которые необходимо выровнять. После указания двух точек в эскизе появляются две прямые бесконечной длины (вертикальная и горизонтальная). Поэтому третьим нажатием ЛКМ нужно выбрать одну из этих прямых в зависимости от того, вдоль какого направления требуется выровнять точки (по вертикали или горизонтали).

3. «Объединить точки» – команда для создания ограничений между точками (совпадение и симметрия точек) или точкой и кривой (принадлежность точки кривой).

4. «Касание» – команда для создания касательности между прямой и кривой или двумя кривыми.

5. «Концентричность» – команда для совмещения центров двух окружностей.

6. «Равенство» – команда для приравнивания длин двух отрезков или диаметров двух окружностей.

7. «Зафиксировать точку» – команда для фиксации положения любой точки.

*Примечание:* ограничение фиксации имеет наивысший приоритет и не позволяет накладывать другие ограничения на зафиксированный объект. Поэтому для создания параметрического эскиза не рекомендуется использовать данное ограничение.

8. *«Параметризовать объекты»* – команда для автоматического наложения ограничений на непараметризованные объекты.

9. *«Установить значение размера»* – команда для задания значения ассоциативного размера.

*Примечание:* для изменения значения существующего размера оптимальнее использовать двойное нажатие ЛКМ на тексте размера.

10. *«Ограничения объекта»* – команда для просмотра списка наложенных на выбранный объект ограничений с возможностью их удаления.

### **Общие требования к эскизам**

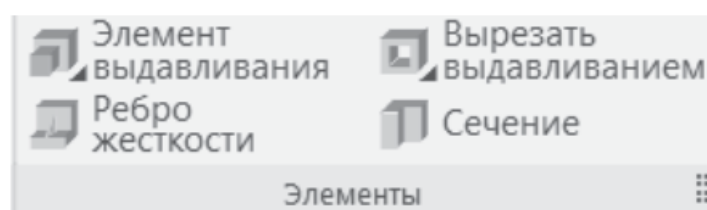
1. Для создания твердотельной модели эскиз должен быть замкнут.
2. Контур для последующего выдавливания должен быть выполнен стилем линий «Основная».
3. Объекты в эскизе должны быть полностью определены (отсутствие стрелок при включенном режиме «Показать степени свободы»).



## 3. ТВЕРДОТЕЛЬНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ИНСТРУМЕНТЫ СОЗДАНИЯ И РЕДАКТИРОВАНИЯ

### Операции над эскизами

Эскиз может использоваться для создания как твердого тела, так и вырезов в твердом теле. Команды, содержащие операции над эскизом, находятся в разделе «Элементы» на панели инструментов в среде эскиза.



Рассмотрим команды раздела «Элементы».

1. «*Элемент выдавливания*» – содержит команды для создания твердого тела методами выдавливания, по сечениям и траектории.

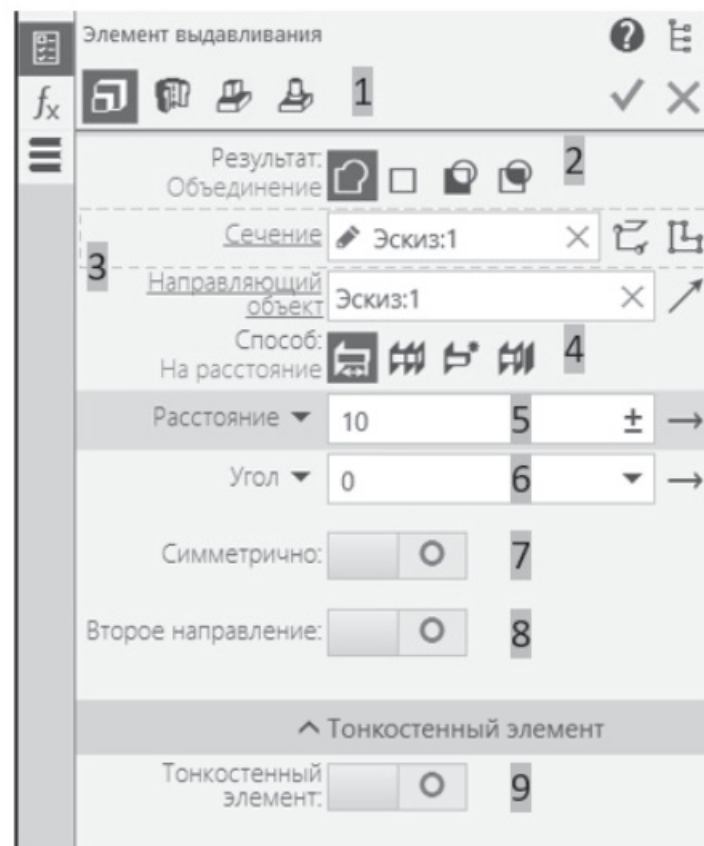
2. «*Вырезать выдавливанием*» – содержит команды для создания выреза методами выдавливания, по сечениям и траектории.

3. «*Ребро жесткости*» – команда для создания тонких стенок или ребер жесткости.

*Примечание:* эскиз для ребра жесткости не должен быть замкнут и содержать геометрические объекты, определяющие только наружную кромку ребра.

4. «*Сечение*» – команда для отсечения части модели плоскостью или поверхностью.

Рассмотрим основную область панели параметров элементов на примере команды «*Элемент выдавливания*».



1. Способы формирования элемента: выдавливанием, вращением, по траектории, по сечениям.

2. Булевы операции при выдавливании: объединение, вычитание, пересечение, новое тело.

3. Сечение и направляющий объект выдавливания (выбираются автоматически).

4. Граничные условия: «на расстояние», «через всё», «до объекта», «до ближайшей поверхности».

5. Значение глубины вытягивания с возможностью смены направления вытяжки.

6. Угол уклона при вытягивании.

7. Симметричное вытягивание по обе стороны от плоскости эскиза.

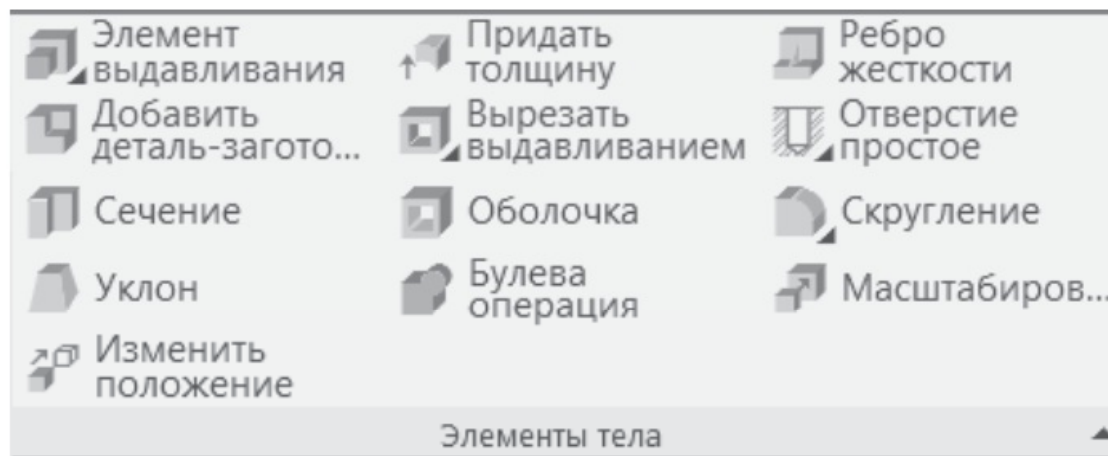
8. Возможность вытягивания в дополнительном направлении относительно плоскости эскиза.

9. Возможность создания тонкостенного элемента определенной длины вместо вытягивания всей площади эскиза.

*Примечание:* при завершении операции (зеленая галочка на панели параметров) команда автоматически запускается заново. Поэтому после успешного завершения команды необходимо нажать клавишу «Esc» или красный крестик на панели параметров.

## Операции над моделью

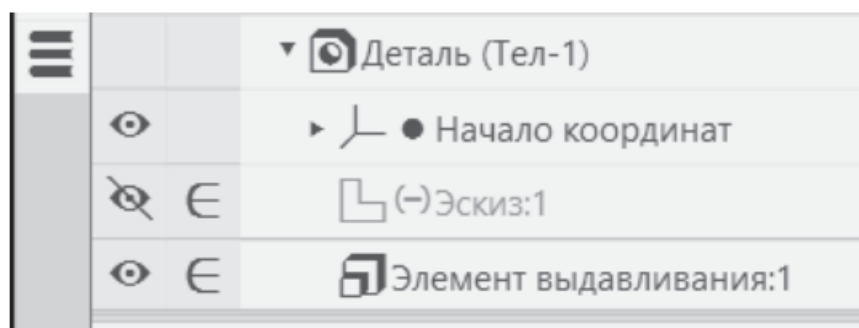
Раздел «Элементы тела» панели инструментов кроме ранее рассмотренных операций над эскизом содержит ряд дополнительных команд над существующей моделью. Данные операции не требуют наличия эскиза для их выполнения.



1. «Скругление» – создание скруглений или фасок модели.
2. «Уклон» – добавление уклона к уже существующему элементу.
3. «Придать толщину» – формирование твердого тела из поверхности путем добавления толщины.
4. «Булева операция» – применение булевых операций для существующих тел.
5. «Отверстие простое» – инструмент для создания отверстий с возможностью добавления условного изображения резьбы.
6. «Оболочка» – преобразование тела в полый объект с заданной толщиной стенки.
7. «Масштабирование», «Изменить положение» – изменение тела путем масштабирования или перетаскивания.

## Редактирование созданных объектов

При создании эскизов или элементов в дереве построения появляются одноименные пункты. Редактирование каждого из них возможно с помощью двойного нажатия ЛКМ по строке в дереве построения.

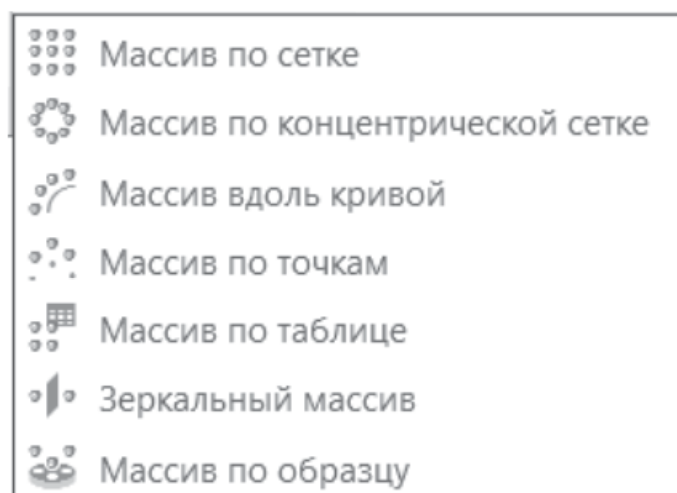


С помощью знаков слева от названия элемента возможно скрывать элемент или исключать его из расчета.

## 4. МАССИВЫ И БИБЛИОТЕКА КОНСТРУКТИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

### Массивы

Команды для создания различных типов массива находятся в разделе «Массив, копирование» панели инструментов.



Рассмотрим команды, представленные в настоящем разделе.

1. «Массив по сетке» – создает линейный массив элементов в одном или двух указанных направлениях.

2. «Массив по концентрической сетке» – создает круговой массив элементов с указанным центром вращения.

3. «Массив вдоль кривой» – создает копии элементов, расположенных вдоль указанной кривой.

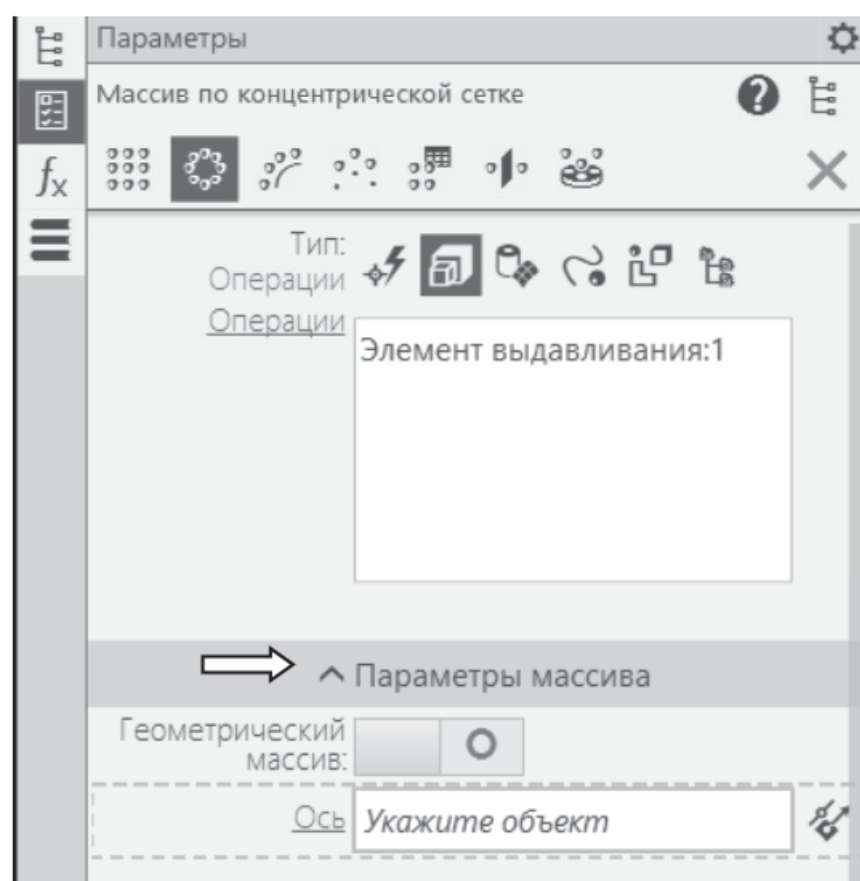
4. «Массив по точкам» – создает копии элементов, расположенных в заранее подготовленных точках.

5. «Массив по таблице» – создает копии элементов, расположенных по координатам, которые заданы в загружаемой таблице.

6. «Зеркальный массив» – создает зеркальную копию элементов относительно указанной плоскости.

7. «Массив по образцу» – создает копии элементов, расположенных по образцу уже существующего массива.

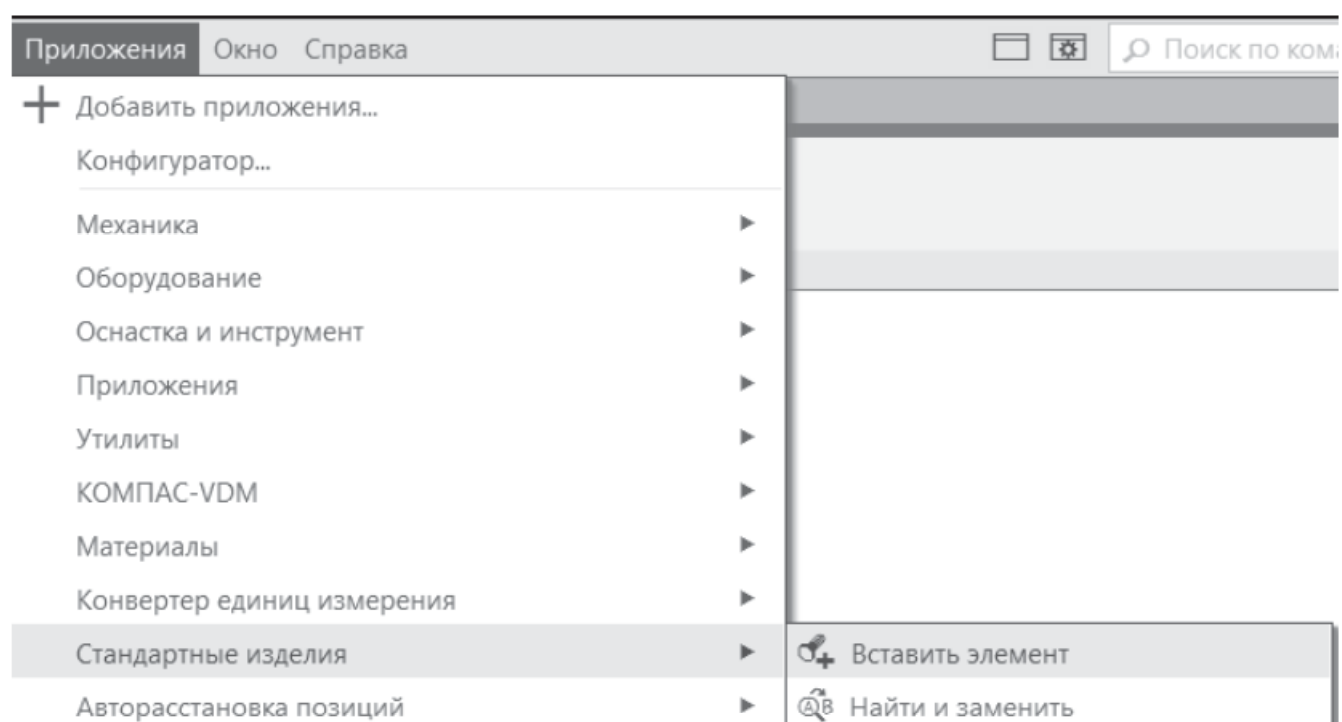
*Примечание:* при выполнении любого массива активным полем панели параметров является поле выбора объекта массива. После выбора объектов КОМПАС автоматически не активирует поле выбора образца массива (ось для кругового массива, кривую для массива по кривой и т. д.). Поэтому перед выбором образца массива необходимо нажатием ЛКМ сделать активным соответствующее поле.



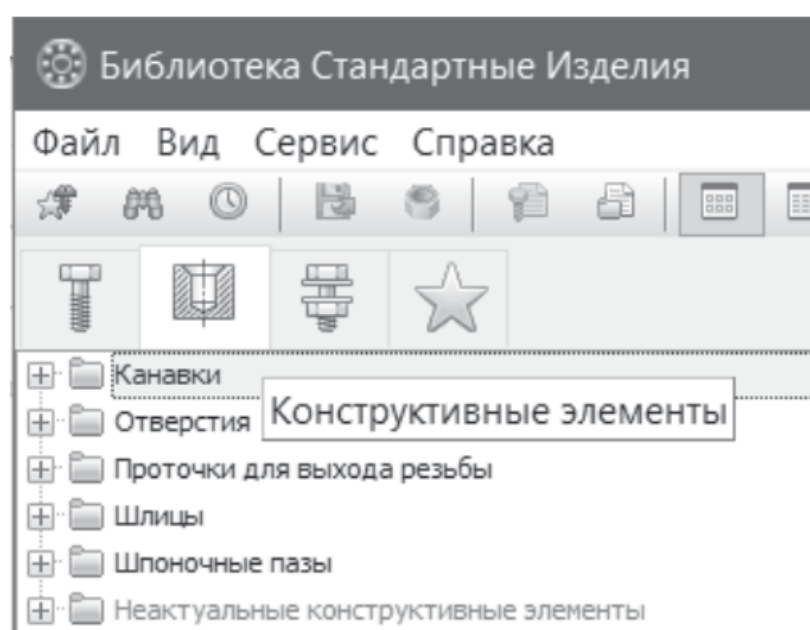
## Библиотека конструктивных элементов

Большая часть конструктивных элементов содержится в модуле «Машиностроительная конфигурация», который необходимо устанавливать отдельно.

Доступ к библиотеке осуществляется через меню «Приложения» – «Стандартные изделия» – «Вставить элемент».

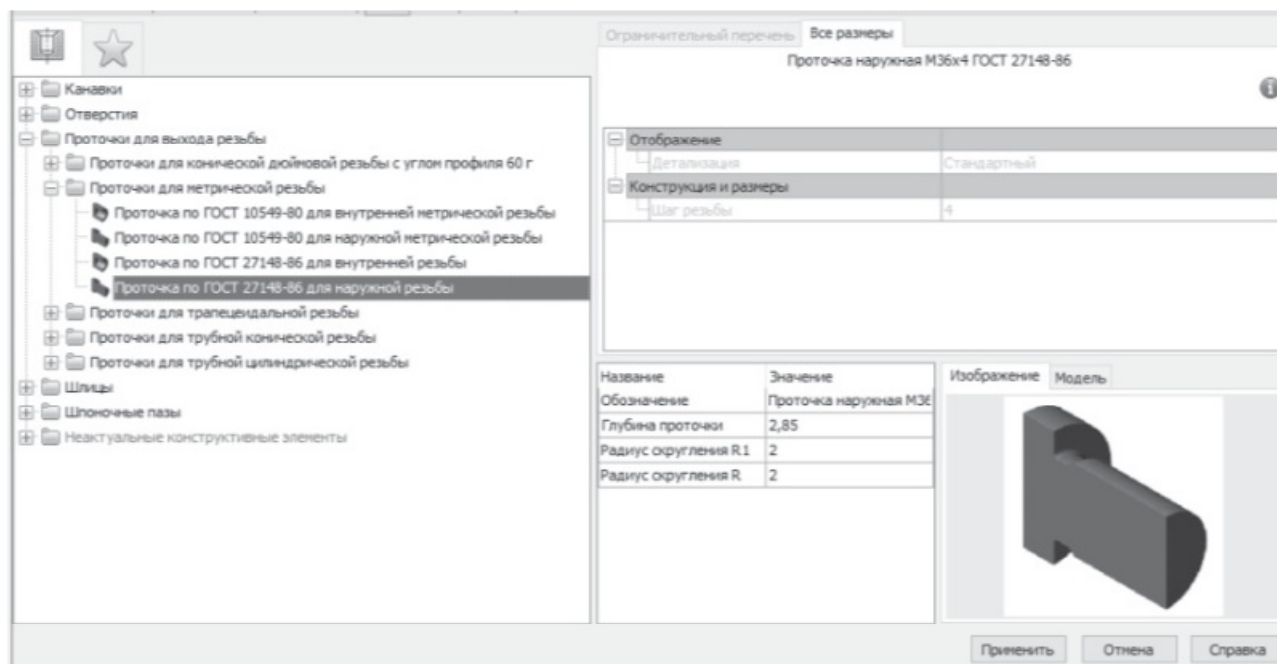
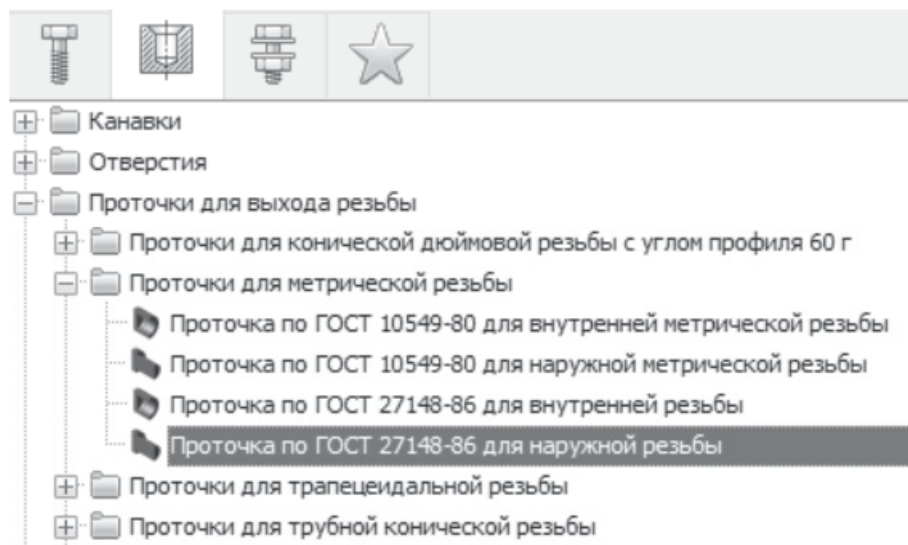


Различные типы конструктивных элементов содержатся на одноименной закладке окна библиотеки.



Для добавления конструктивного элемента необходимо сначала выбрать его из списка (двойным нажатием ЛКМ). Затем необходимо указать на модели базовый элемент (кромка для проточки, точка для отверстия, цилиндр для паза и т. д.). После указания объекта в правой части окна отобразятся размеры конструктивного элемента. Для его завершения необходимо нажать «Применить».

*Примечание:* некоторые из конструктивных элементов требуют сначала ввести необходимые размеры. Затем после нажатия на кнопку «Применить» появляется запрос на указания базового элемента на модели.

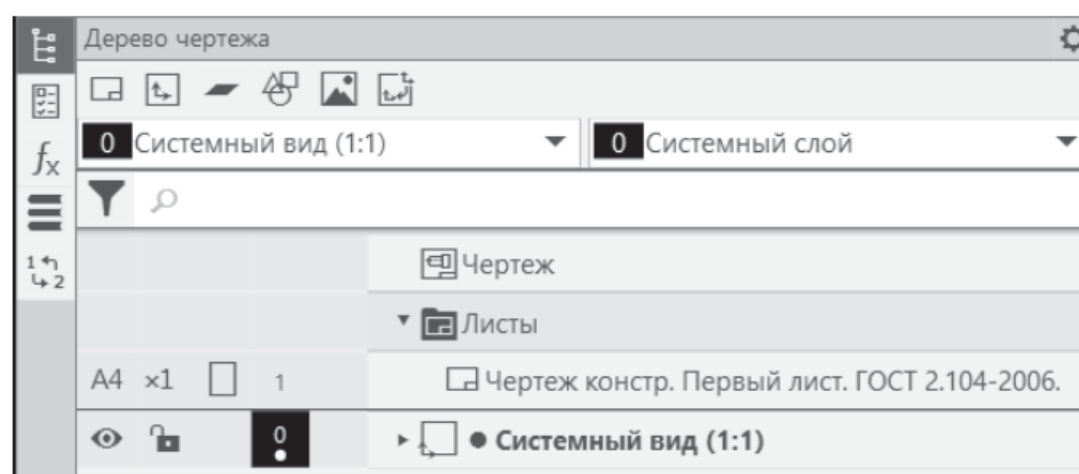




## 5. ЧЕРТЕЖИ. ИЗОБРАЖЕНИЯ, ОФОРМЛЕНИЕ, РАЗМЕРЫ

### Настройка листа

При создании нового файла чертежа загружается формат чертежа А4 с основной надписью для конструкторских документов. Для изменения настроек формата необходимо раскрыть пункт «Листы» в дереве чертежа с помощью значка множественного выбора (треугольная стрелка).

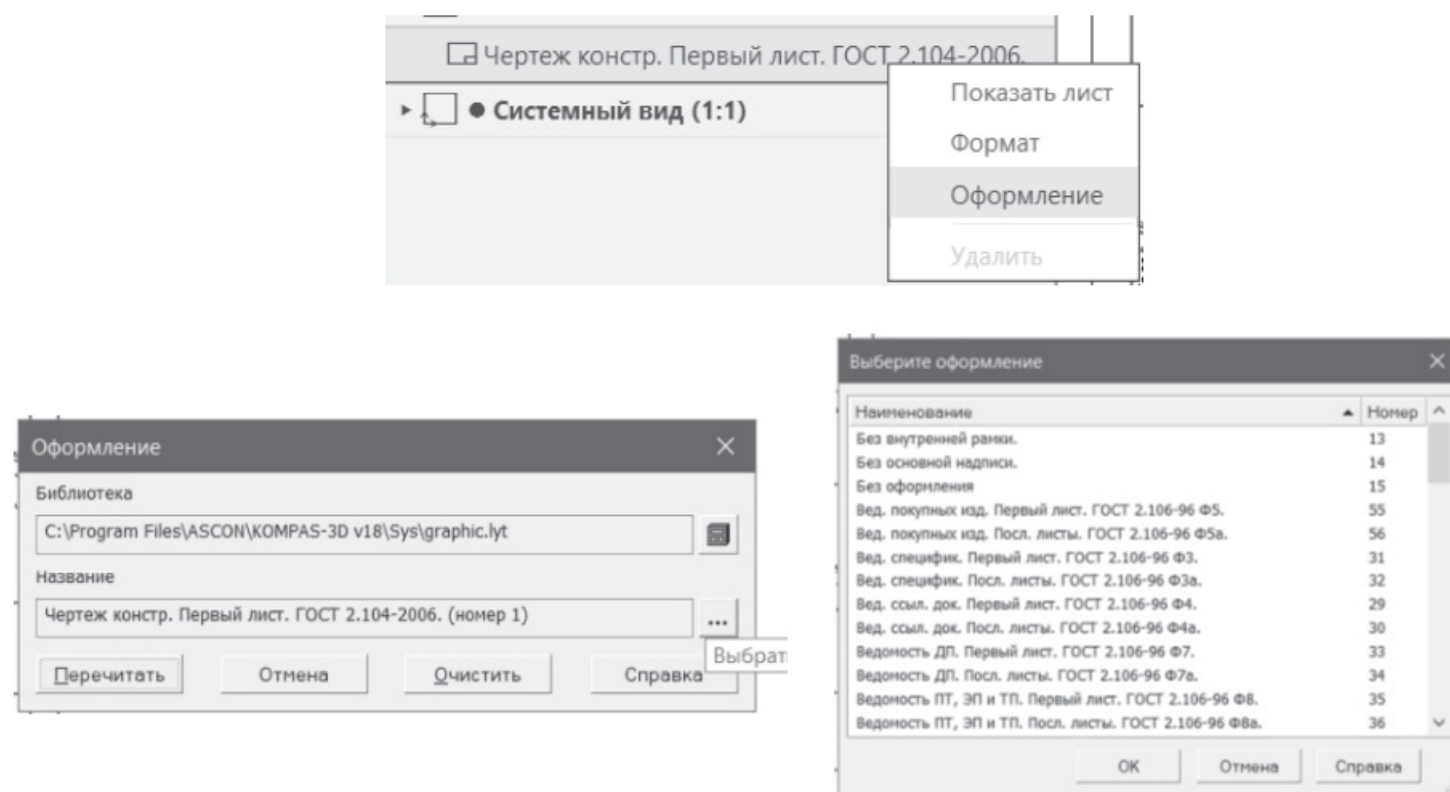


Знаки перед названием листа означают формат листа, кратность листа, ориентацию листа, номер листа.

КОМПАС также позволяет изменить основную надпись и оформление чертежа. К списку существующих оформлений чертежа в КОМПАС относится изменение основной надписи (для текстовых документов или для второго листа) и изменение типа документа (ведомость покупных изделий, извещение об изменениях, ведомость спецификаций и т. д.).

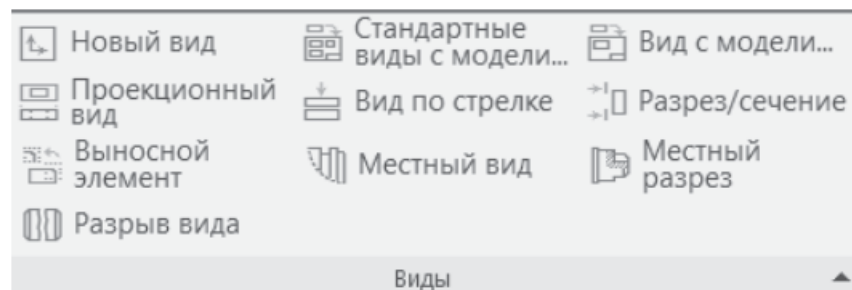
Для изменения основной надписи необходимо выбрать «Оформление» в контекстном меню (ПКМ) листа в дереве чертежа. В следующем

окне нажать на кнопку «Выбрать» в поле «Название». После выбора необходимого оформления нужно нажать на кнопку «Перечитать».



## Создание изображений и оформление чертежа

Команды для построения чертежа разделены на два блока в панели инструментов. Рассмотрим каждый из них.



Раздел «Виды» содержит следующие команды.

1. «Новый вид» – создание пустой области для создания неассоциативного вида с помощью плоских графических примитивов.
2. «Стандартные виды с модели» – создание одного или нескольких ассоциативных видов с существующей модели.
3. «Вид с модели» – создание одного ассоциативного вида существующей модели.

*Примечание:* использовать только для создания первого изображения.

4. «*Проекционный вид*» – создание основного вида относительно уже существующего изображения.

5. «*Вид по стрелке*» – создание основного вида без проекционной связи (со стрелкой) или дополнительного вида по заранее созданному направлению.

6. «*Разрез/сечение*» – создание разреза или сечения по заранее созданной секущей плоскости.

7. «*Выносной элемент*» – создание выносного элемента.

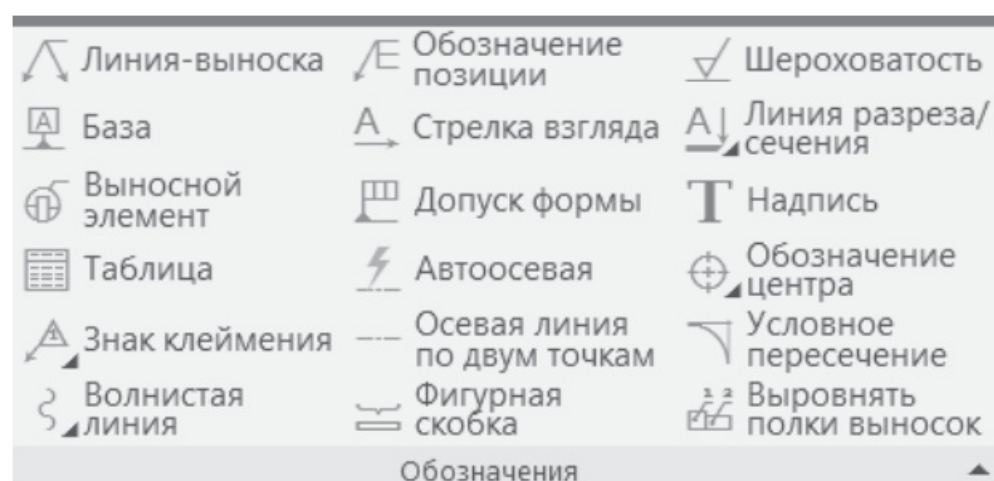
8. «*Местный вид*» – создание местного вида из существующего изображения.

9. «*Местный разрез*» – создание местного разреза.

10. «*Разрыв вида*» – создание разрыва текущего вида.

*Примечание:* такие геометрические элементы, как линия секущей плоскости и контуры местного разреза, должны быть созданы на активном виде. Активный вид отображается синим цветом, неактивный – черным. Для активации вида необходимо двойное нажатие ЛКМ на рамке вида.

Раздел «Обозначения» содержит следующие команды.



1. «*Линия-выноска*» – создание текста на выноске или обозначение неразъемных соединений.

2. «*Обозначение позиции*» – простановка номеров позиции.

3. «*Шероховатость*» – простановка знака шероховатости на поверхность детали.

4. «*База*», «*Допуск формы*» – обозначение знаков базы и допусков формы и расположения поверхностей.

5. «Стрелка взгляда» – создание направления взгляда с автоматическим запуском команды «Вид по стрелке».

6. «Линия разреза/сечения» – создание секущей плоскости с автоматическим запуском команды «Разрез/сечение».

7. «Выносной элемент» – создание контура выносного элемента с автоматическим запуском команды «Выносной элемент».

8. «Надпись» – создание текстового поля на чертеже.

9. «Таблица» – вставка произвольной таблицы.

10. «Автоосевая», «Обозначение центра», «Осевая линия по двум точкам» – команды для создания осевых линий (продольных, перекрестия осей, круговой сетки центров).

11. «Знак клеймения» – создание знака клеймения или маркировки.

12. «Условное пересечение» – добавление тонких линий для условного пересечения в местах скруглений.

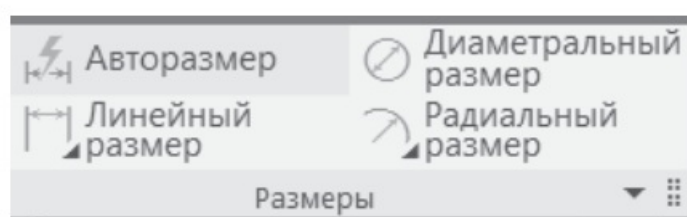
13. «Волнистая линия» – создание волнистых линий обрыва для неассоциативных видов.

14. «Фигурная скобка» – создает фигурные скобки в любом месте чертежа.

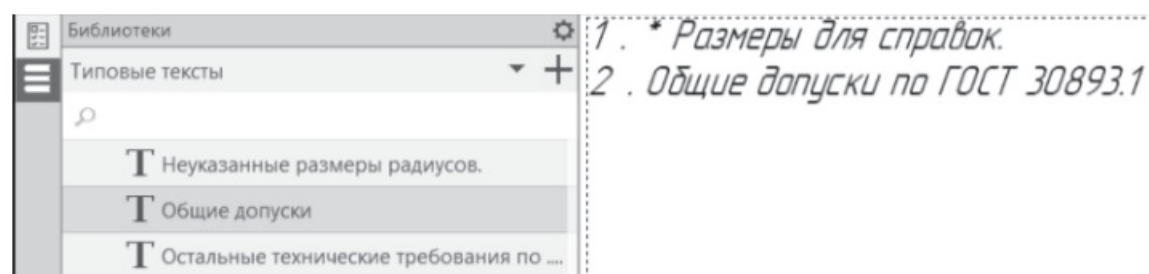
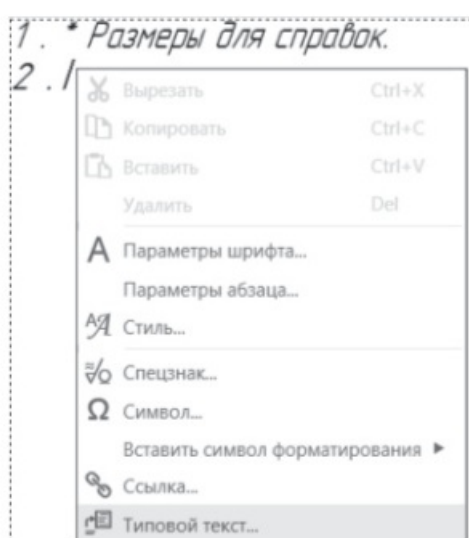
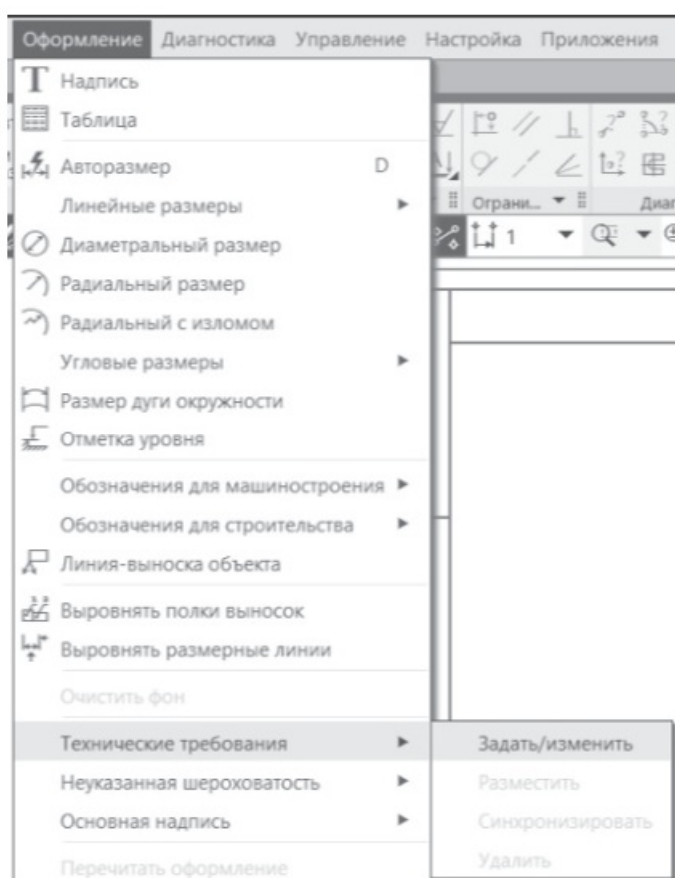
15. «Выровнять полки выносок» – выравнивание выносок и позиций по вертикальной или горизонтальной линии.

## Дополнительные команды для оформления чертежа

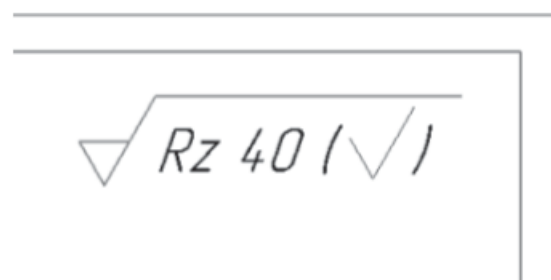
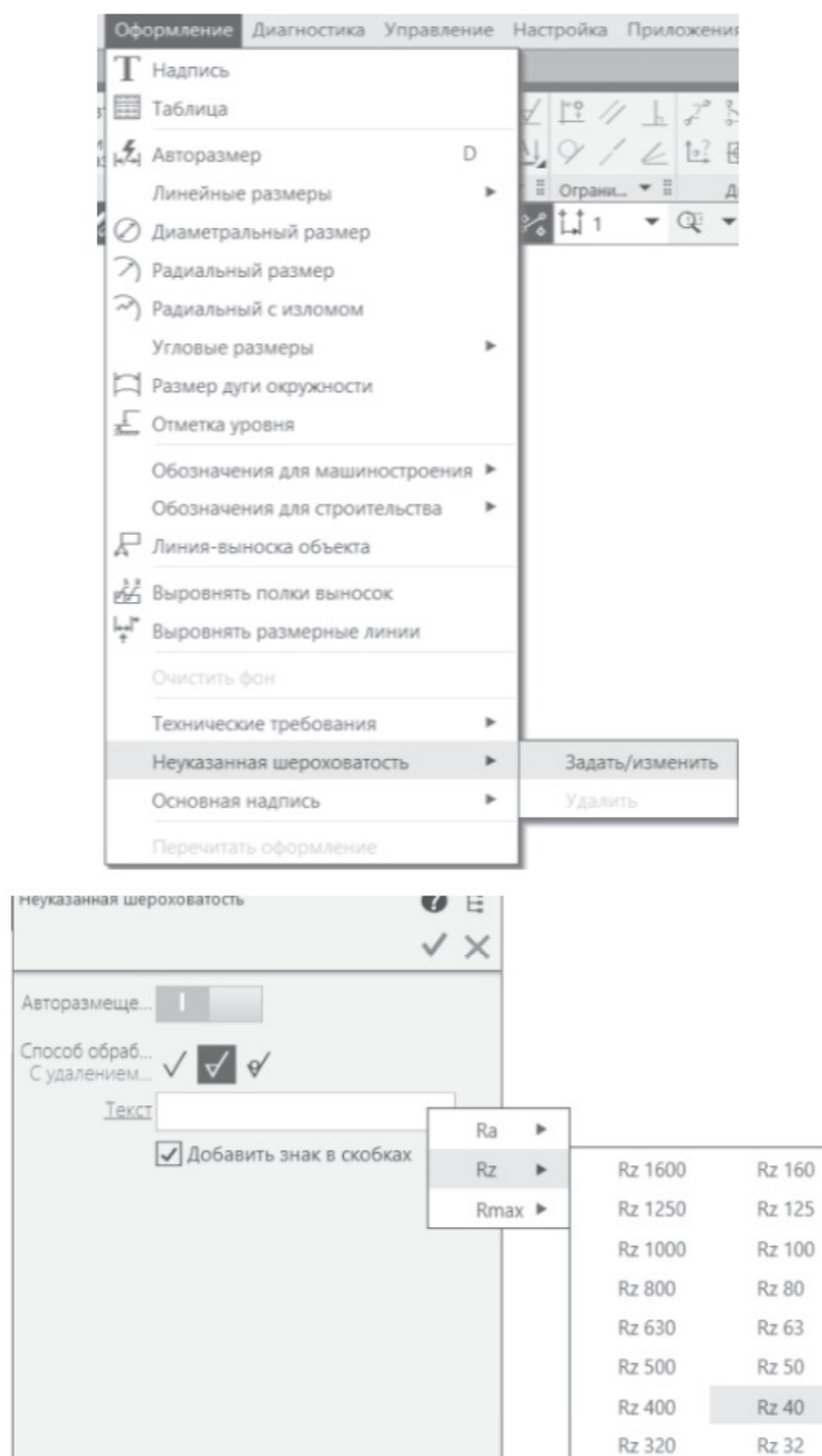
1. Простановка размеров осуществляется командой «Авторазмер» в разделе «Размеры» панели инструментов. После простановки размера существует возможность редактирования его текста с помощью двойного нажатия ЛКМ на текст размера. Данное действие позволяет добавлять символы и дополнительные надписи в размер.



2. Заполнение технических требований производится с помощью меню «Оформление» – «Технические требования». Технические требования заполняются набором текста или вставкой типового текста из библиотеки.



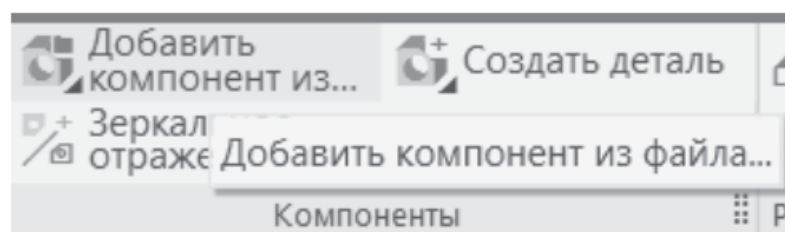
3. Простановка знака шероховатости в правом верхнем углу чертежа производится с помощью меню «Оформление» – «Неуказанная шероховатость».



## 6. МОДЕЛИРОВАНИЕ СБОРОЧНЫХ ЕДИНИЦ СПЕЦИФИКАЦИЯ

### Добавление деталей в сборку

Для добавления оригинальных нестандартных изделий в сборку используется команда «Добавить компонент из файла» из раздела «Компоненты» панели инструментов. После выбора команды необходимо указать файл для вставки в сборку и разместить его в рабочей области.

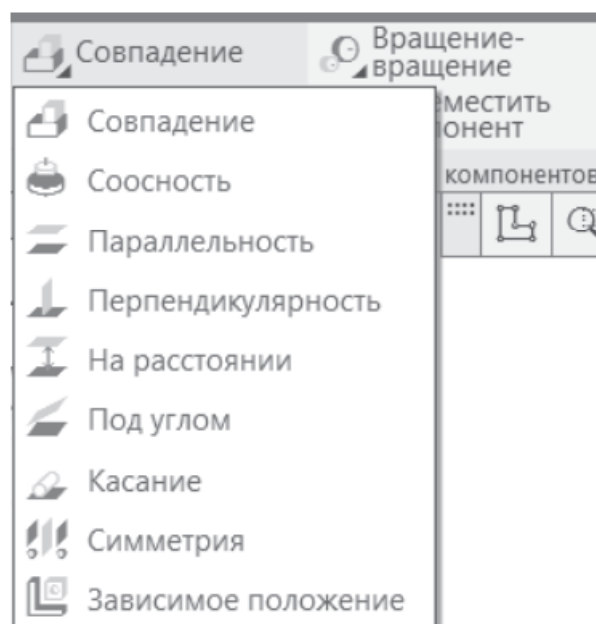


*Примечание:* первый компонент необходимо совмещать с началом координат сборки. При этом происходит автоматическая фиксация компонента. Второй и последующие компоненты желательно размещать произвольно в свободной части рабочей области. При этом фиксации не происходит и необходимо дальнейшее наложение сопряжений.

### Сопряжения деталей в сборке

Команды сборочных сопряжений находятся в разделе «Размещение компонентов» панели инструментов.

1. «Совпадение» – совмещение двух объектов (точки, кромки, плоскости).
2. «Соосность» – совмещение осей двух поверхностей вращения.
3. «Параллельность» – параллельное размещение кромок или плоскостей.



4. «Перпендикулярность» – перпендикулярное размещение кромок или плоскостей.

5. «На расстоянии» – задание расстояния между двумя объектами (кромки, плоскости).

*Примечание:* применение данного сопряжения автоматически накладывает сопряжение «Параллельность» на выбранные объекты.

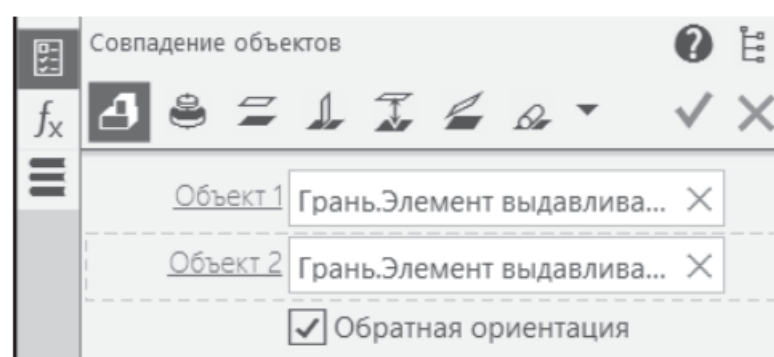
6. «Под углом» – задание угла между двумя объектами (кромки, плоскости).

7. «Касание» – совмещение двух объектов (как правило, поверхностей) по касательности.

8. «Симметрия» – размещение двух компонентов симметрично относительно плоскости.

9. «Зависимое положение» – фиксация положения одного компонента относительно другого.

*Примечание:* в параметрах каждого сопряжения существует возможность изменить ориентацию двух сопрягаемых компонентов с помощью галочки «Обратная ориентация».



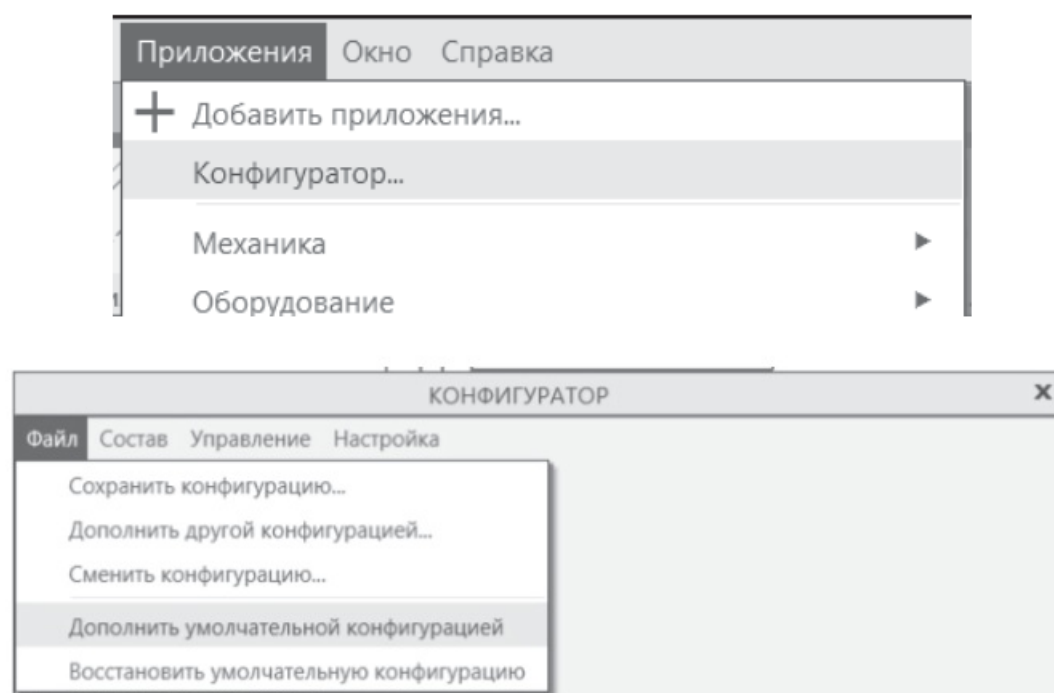


Созданные сопряжения отображаются в дереве построения в одноименном разделе. Двойное нажатие ЛКМ на существующем сопряжении позволяет его редактировать.

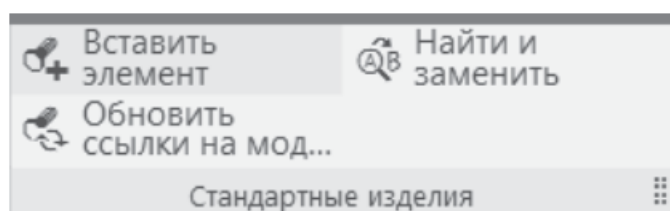
## Добавление деталей из библиотеки

Библиотека конструктивных элементов и стандартных изделий является элементом дополнительного модуля КОМПАС «Машиностроительная конфигурация», который необходимо устанавливать отдельно. Данный модуль автоматически встраивается в КОМПАС и добавляет необходимые библиотеки.

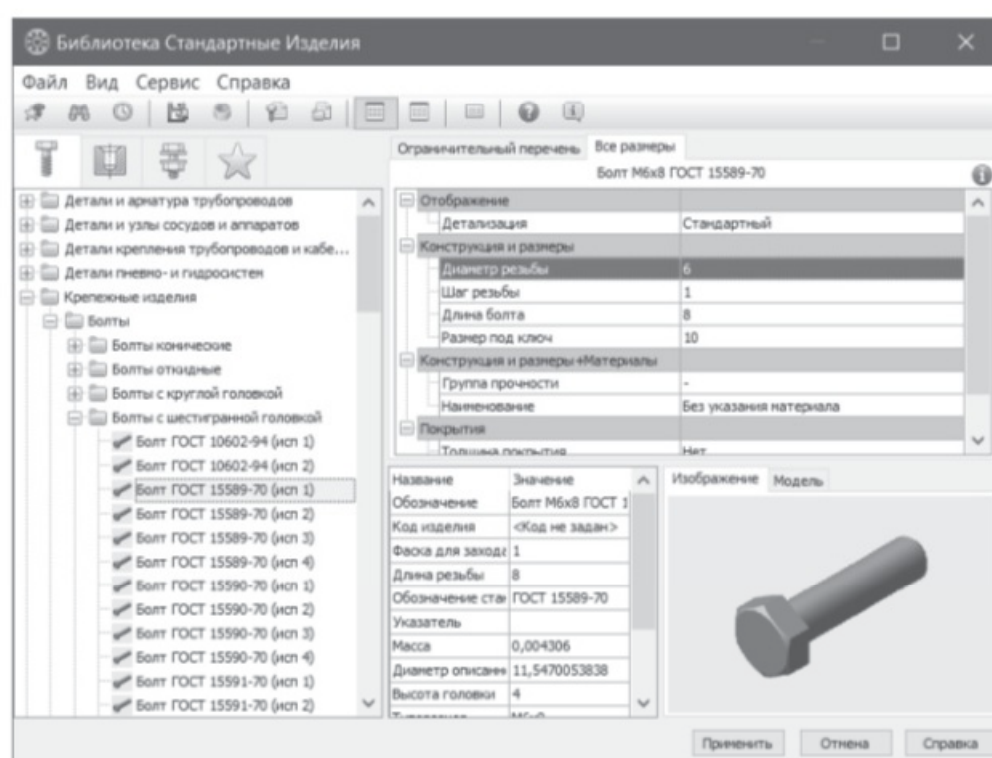
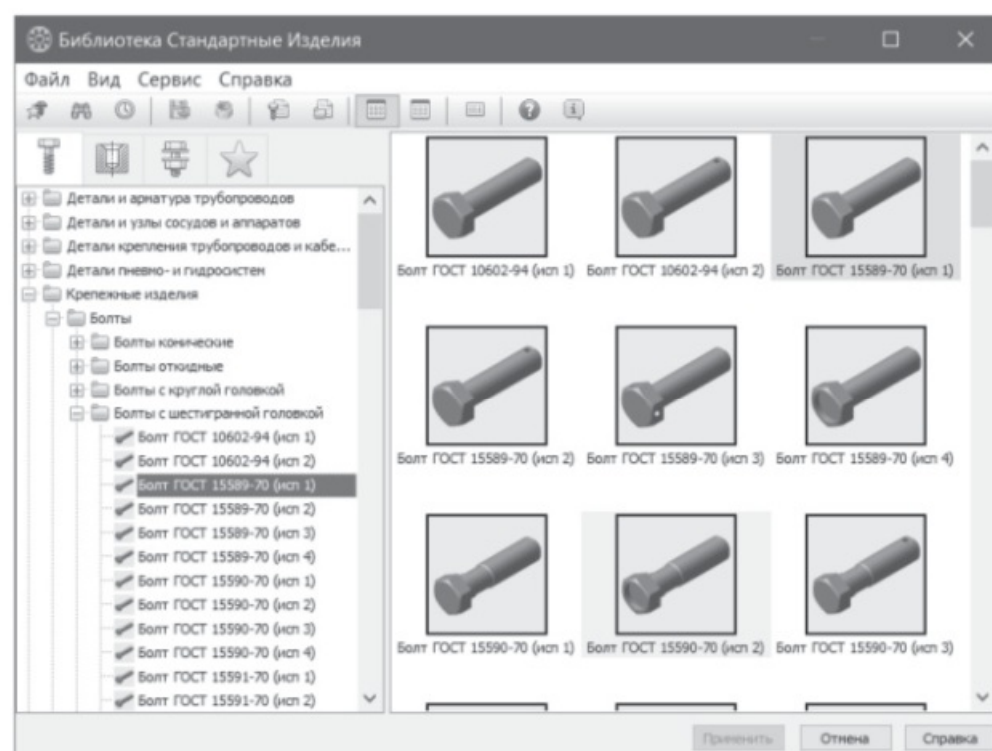
Если установленные библиотеки не появились в меню «Приложения», то необходимо запустить «Конфигуратор» из меню «Приложения». В меню конфигуратора выполнить команду «Дополнить умолчательной конфигурацией».



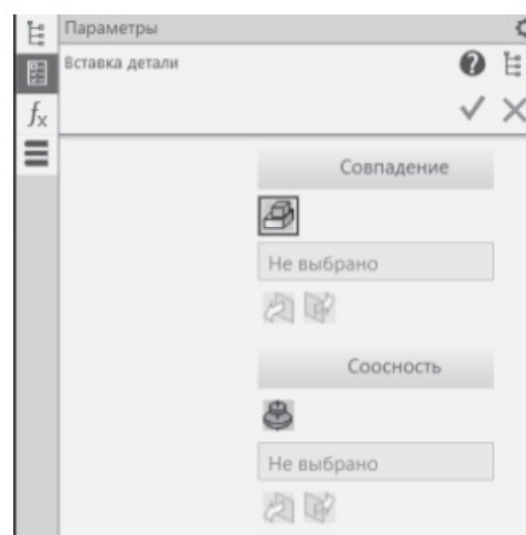
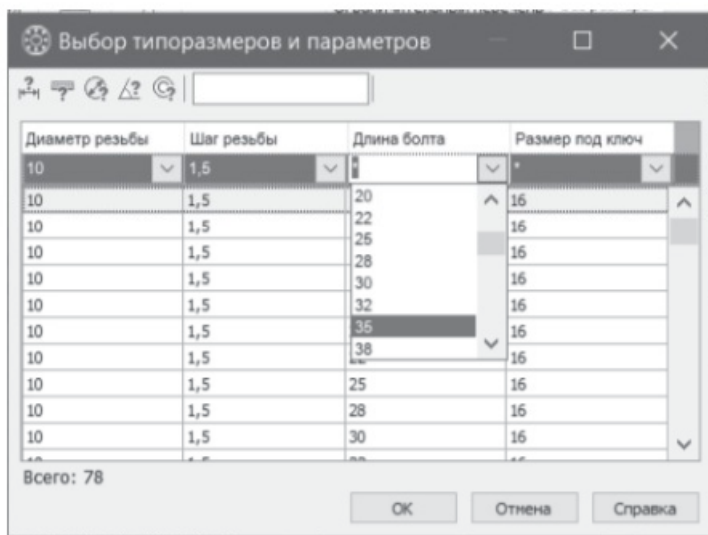
Для добавления стандартных изделий в сборку необходимо выбрать команду «Вставить элемент» в разделе «Стандартные изделия» панели инструментов в файле сборки.



В левой части окна библиотеки стандартных изделий производится поиск необходимой детали. Выбор детали осуществляется двойным нажатием ЛКМ. После выбора детали в левой части окна появляются размеры и параметры изделия. Для изменения параметра необходимо двойное нажатие ЛКМ.

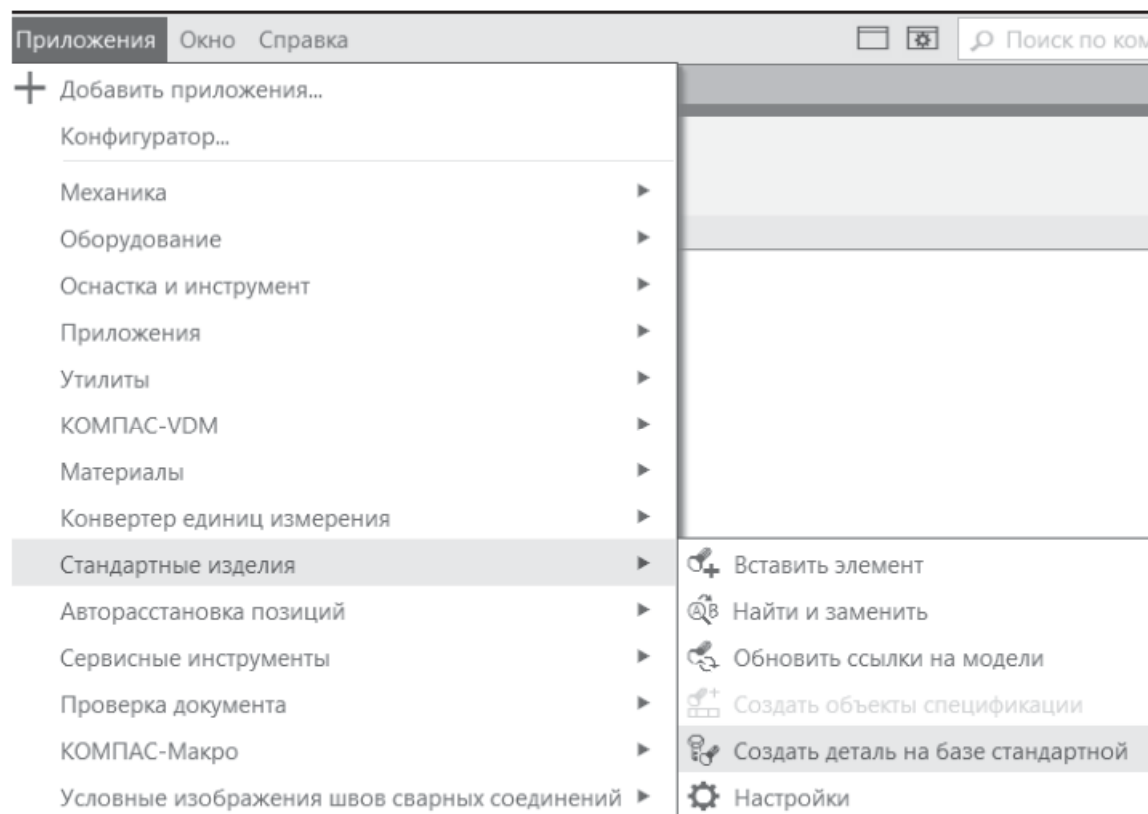


Выбор размеров происходит с помощью выпадающего списка. После ввода размеров и нажатия на кнопку «Применить» в окне библиотеки КОМПАС выдает запрос на позиционирование детали в сборке.



При позиционировании стандартных крепежных изделий КОМПАС запрашивает сначала указание плоскости, на которой будет установлена деталь, затем указание цилиндрической поверхности, соосно которой будет расположен крепеж.

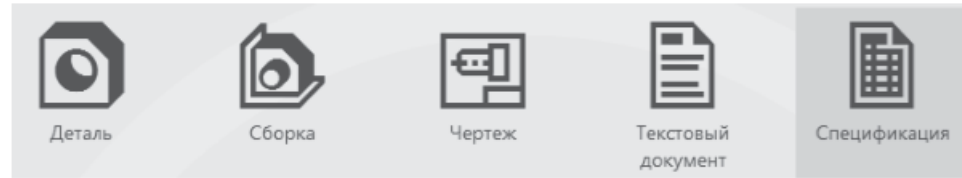
*Примечания:* стандартные изделия, вставленные в сборку из библиотеки, полностью связаны с ней. Чтобы иметь возможность работы с такой моделью сборочной единицы на компьютере без установленной библиотеки, следует сохранить стандартное изделие в отдельном файле. Для этого необходимо создать нужное стандартное изделие из библиотеки и выбрать команду «Создать деталь на базе стандартной» из меню «Приложения» – «Стандартные изделия». После указания необходимого стандартного изделия КОМПАС предложит сохранить его в отдельном файле.



## Спецификация

Спецификация в системе КОМПАС создается двумя способами.

Первый способ – через шаблон «Спецификация» на стартовом окне КОМПАС.

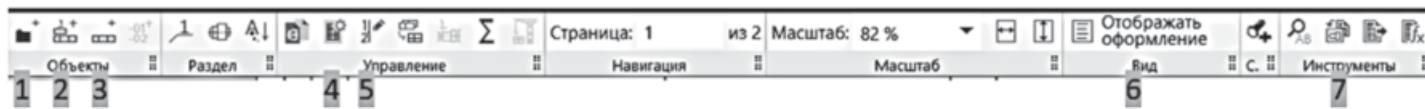


В этом случае создается пустой шаблон неассоциативной спецификации, который необходимо заполнять вручную.

Второй способ – через команду «Создать спецификацию по документу» из раздела «Чертеж, спецификация» панели инструментов в файле сборки.

В этом случае создается ассоциативная спецификация с автоматическим добавлением и сортировкой компонентов по разделам «Сборочные единицы», «Детали» и «Стандартные изделия». Остальные разделы необходимо добавлять вручную.

Рассмотрим некоторые команды панели инструментов.



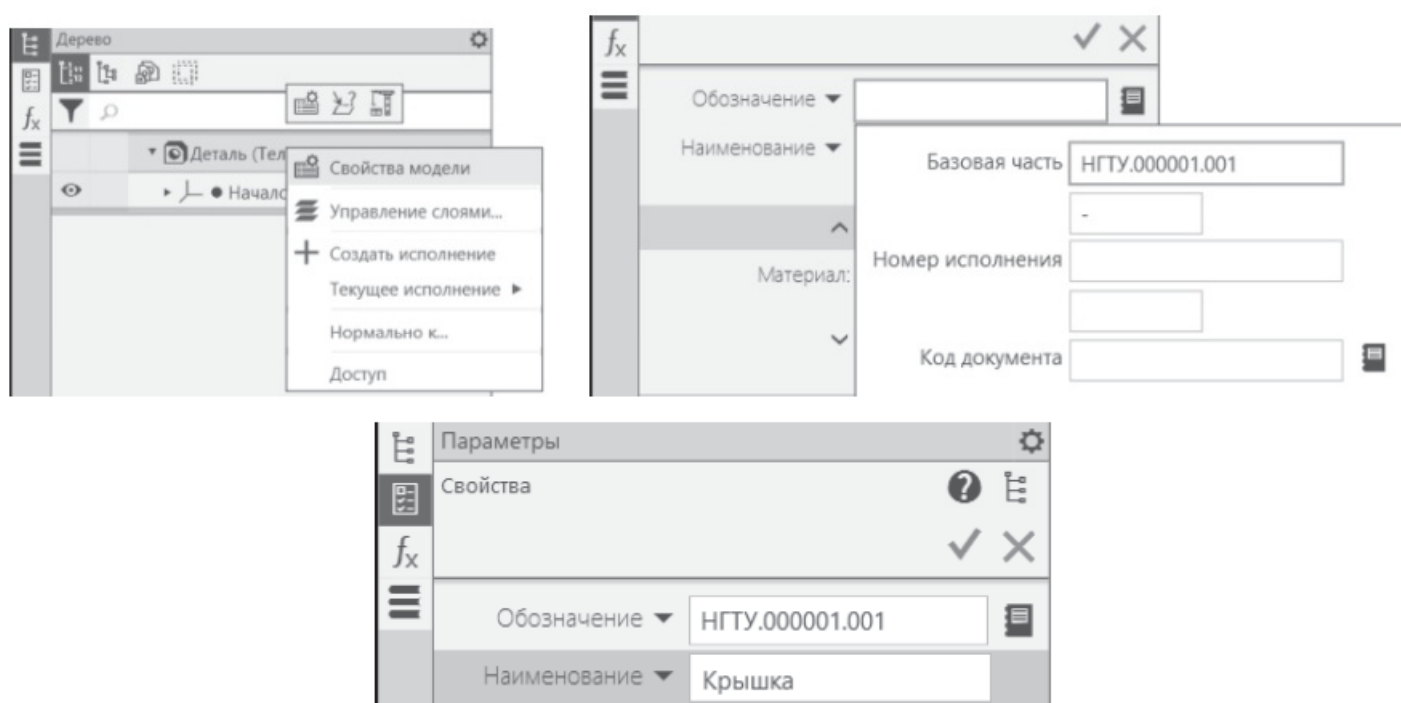
1. «Добавить раздел» – создает один из разделов спецификации.
2. «Добавить базовый объект» – добавление строки с возможностью сортировки и ассоциативной связи с другими файлами.
3. «Добавить вспомогательный объект» – добавление неассоциативной строки.
4. «Настройка спецификации» – настройки разделов спецификации (начальный номер позиции, количество резервных строк и т. д.).
5. «Расставить позиции» – обновление и сортировка номеров позиции в порядке возрастания.
6. «Отобразить оформление» – переключение на режим отображения основной надписи с возможностью ее редактирования. В этом режиме редактирование разделов спецификации невозможно.
7. «Преобразование спецификации во фрагмент» – преобразует спецификацию в файл фрагмента (.frw). Спецификация в этом формате теряет ассоциативность и становится набором отрезков и текста.

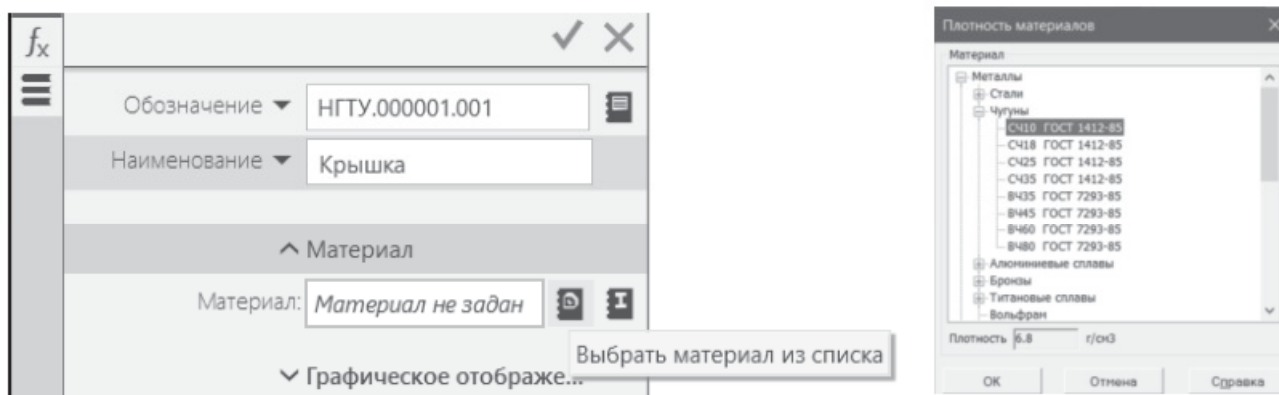
## 7. МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРИСПОСОБЛЕНИЯ

Для улучшения практических навыков использования инструментов графической системы КОМПАС приводится серия практических работ по моделированию технологического приспособления.

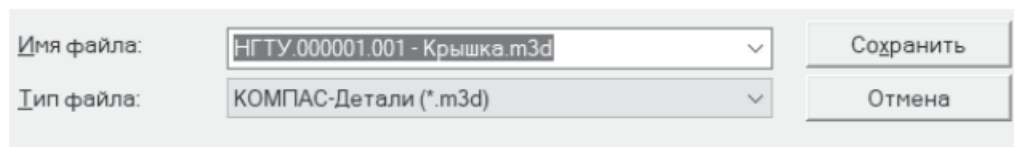
### Работа № 1. МОДЕЛЬ КРЫШКИ

1. Создать новый файл в шаблоне «Деталь».
2. Вызвать команду «Свойства модели» из контекстного меню (ПКМ) первой строки дерева построения. Заполнить поля «Обозначение» и «Наименование» согласно рисунку. В качестве материала выбрать марку чугуна СЧ10 с помощью опции «Выбрать материал из списка». Применить команду (зеленая галочка).

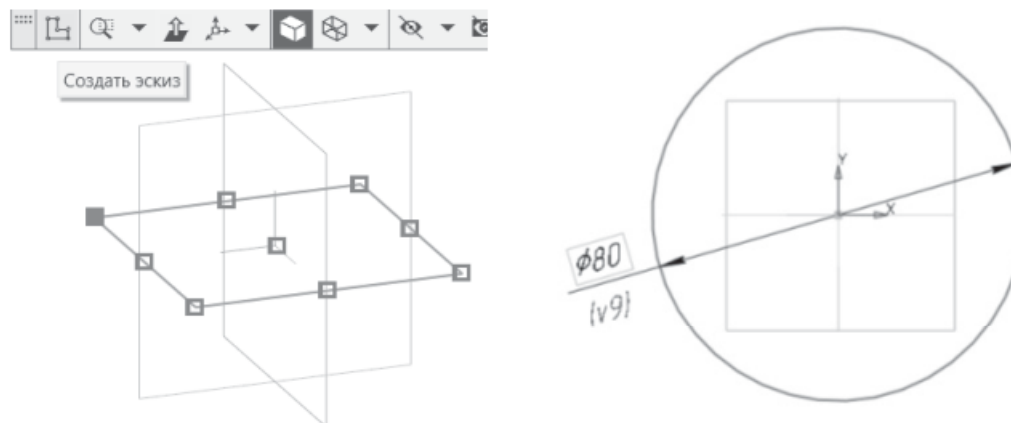




3. Сохранить файл, не меняя имени файла, предложенного системой КОМПАС.

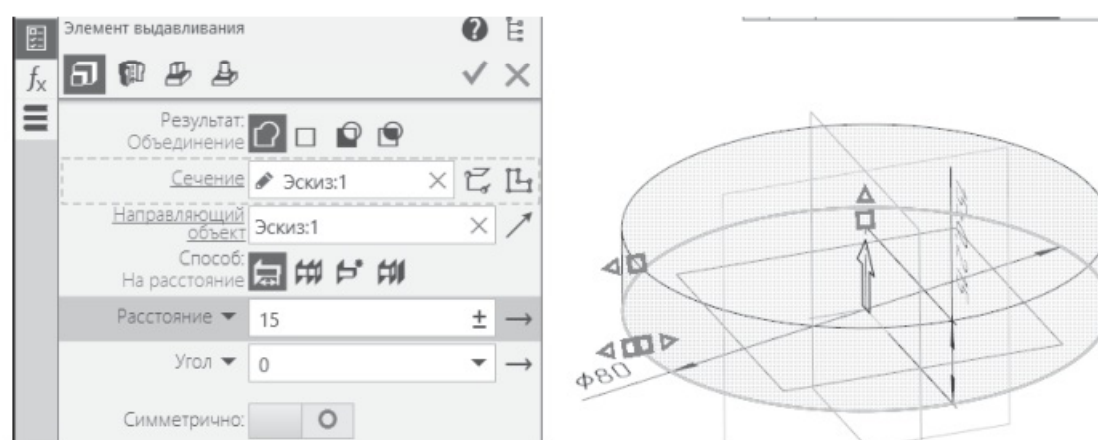


4. Выбрать (ЛКМ) горизонтальную плоскость (синий цвет) и нажать кнопку «Создать эскиз» на панели быстрого доступа (лента).

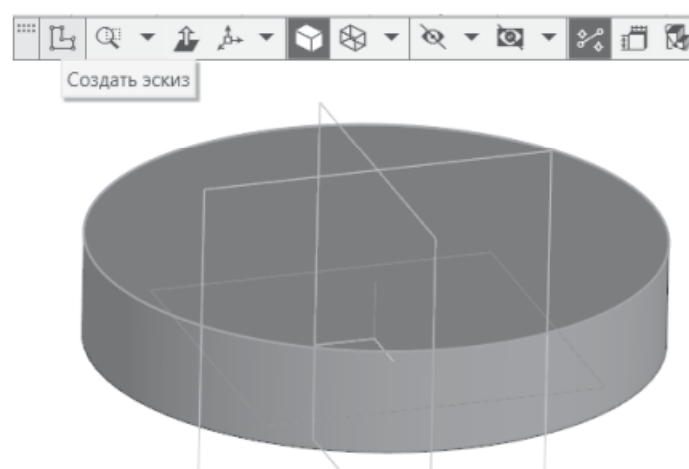


5. Нарисовать в начале координат окружность диаметром 80 мм. Размер необходимо проставить с помощью команды «Автора размер» в разделе «Размеры» панели инструментов эскиза.

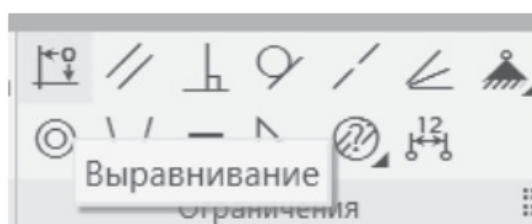
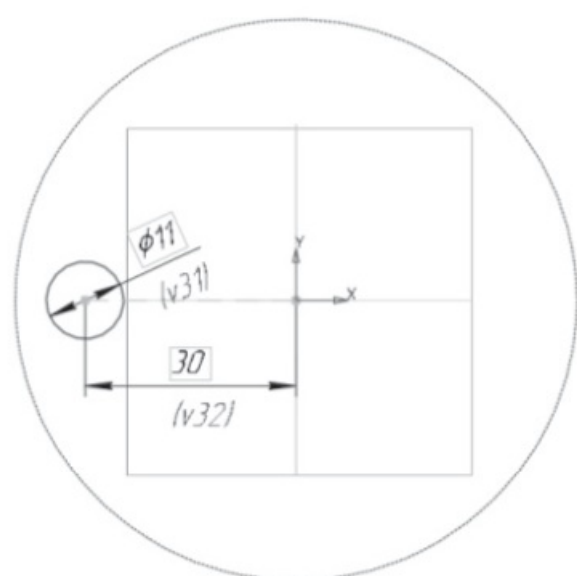
6. Вызвать команду «Элемент выдавливания» из раздела «Элементы» панели инструментов. Выдавить эскиз на 15 мм.



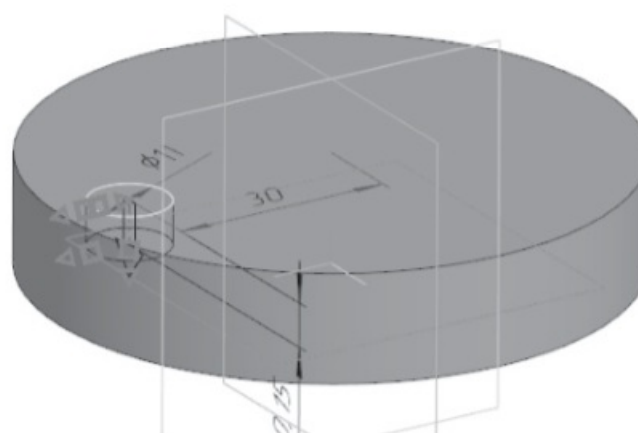
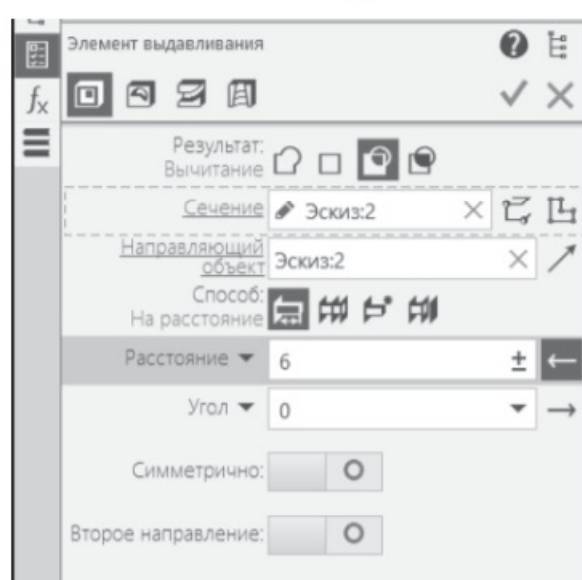
7. Создать новый эскиз на верхнем основании крышки.



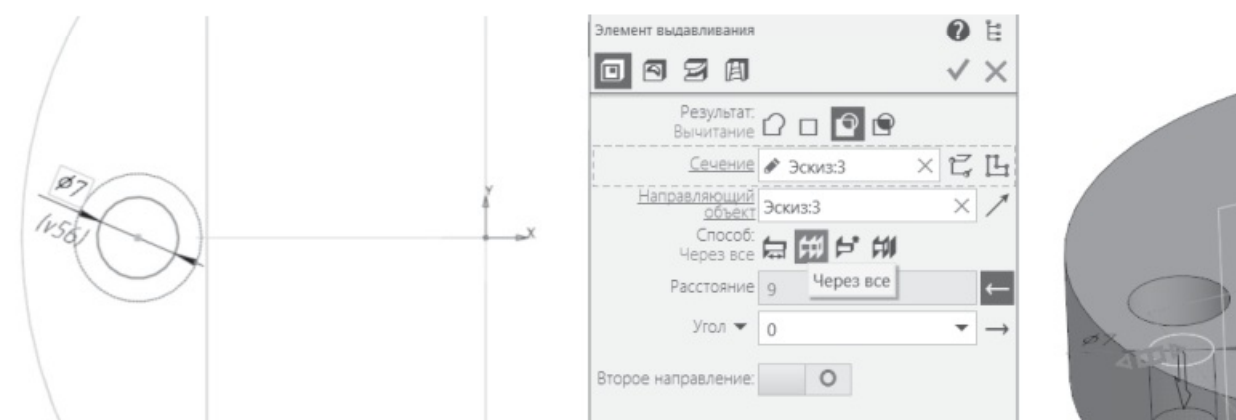
8. Нарисовать следующий эскиз окружности, добавив ограничение «Выравнивание» для центра окружности и начала координат.



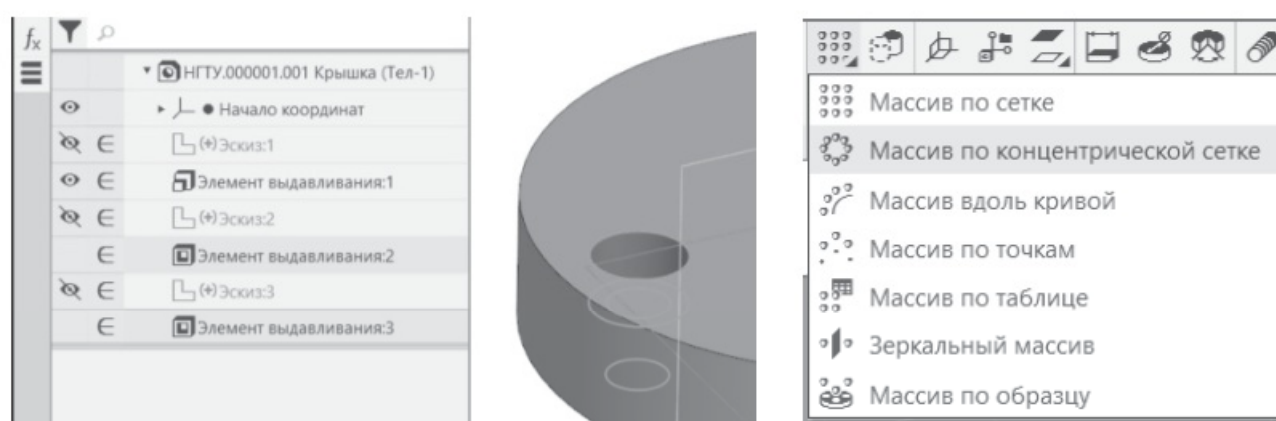
9. Вызвать команду «Вырезать выдавливанием» из раздела «Элементы» панели инструментов. Вырезать эскиз на 6 мм.



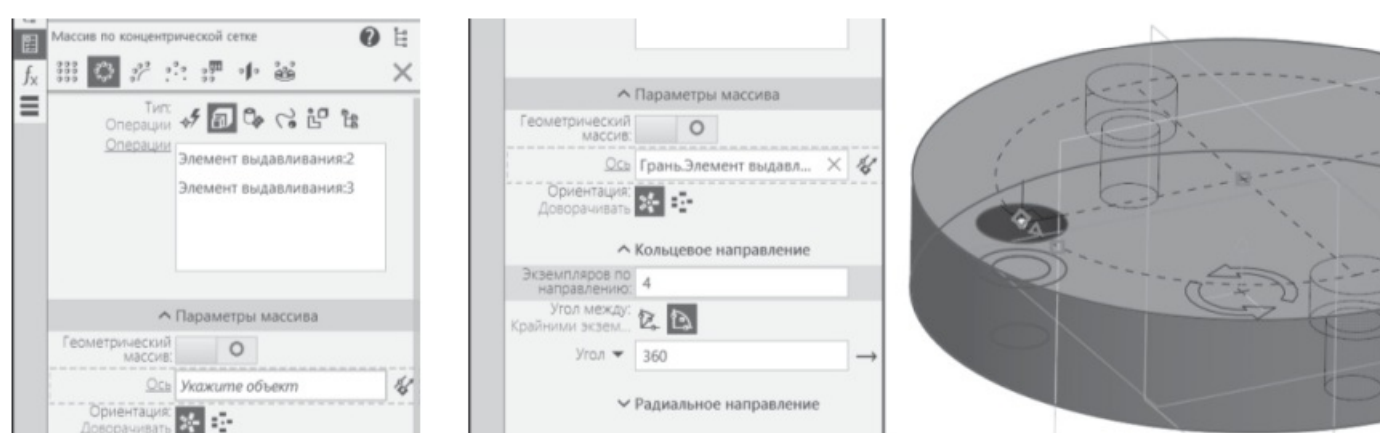
10. На нижнем основании полученного отверстия нарисовать эскиз окружности диаметром 7 мм. Вырезать эскиз насквозь с помощью опции «Через всё» в окне параметров выреза.



11. Для создания массива отверстий выбрать оба элемента выдавливания в дереве построения (с нажатой клавишей Ctrl). Выбрать команду «Массив по концентрической сетке» из раздела «Массив, копирование» панели инструментов.

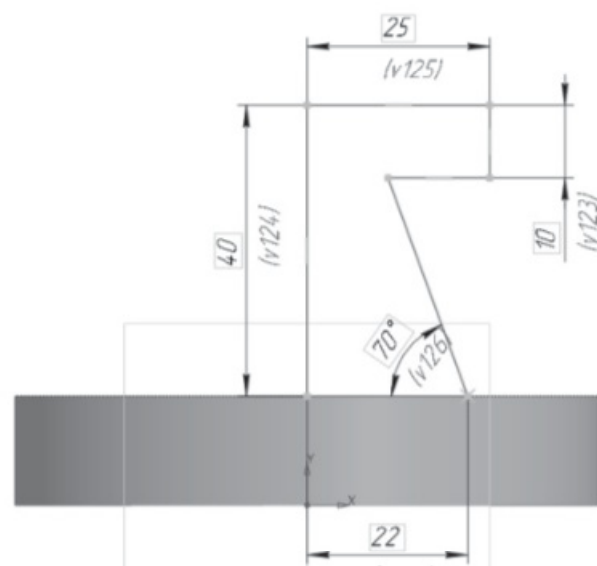


Для переключения команды в режим выбора оси кругового массива выбрать поле «Ось: укажите объект» (ЛКМ) в параметрах массива. В качестве объекта оси массива выбрать наружную цилиндрическую поверхность крышки. Установить количество экземпляров, равное четырем, с углом между крайними экземплярами 360°. Завершить команду.

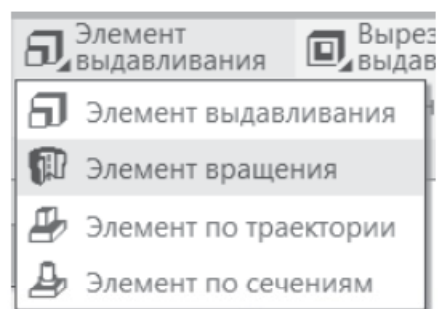




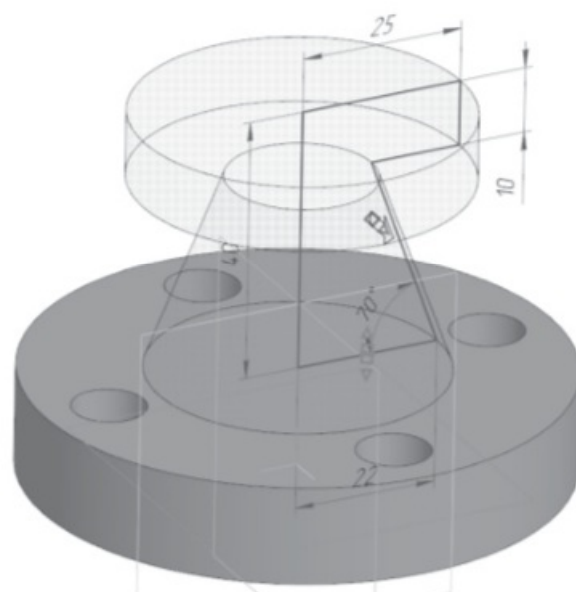
12. Выбрать фронтальную плоскость (зеленую) для нового эскиза. Создать следующий эскиз.



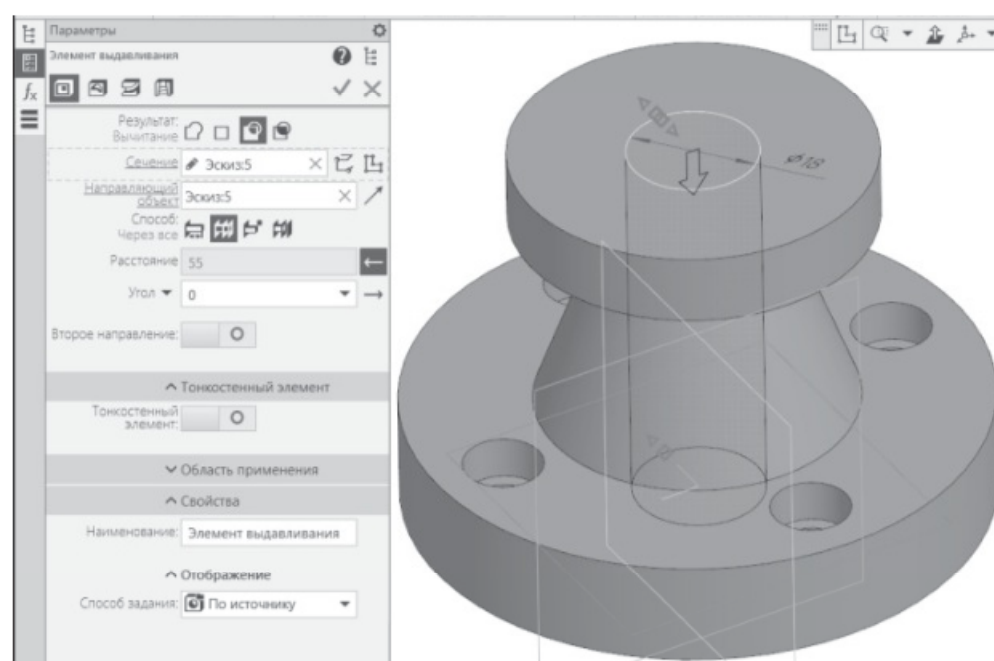
13. Выбрать команду «Элемент вращения» из раздела «Элементы» панели инструментов.



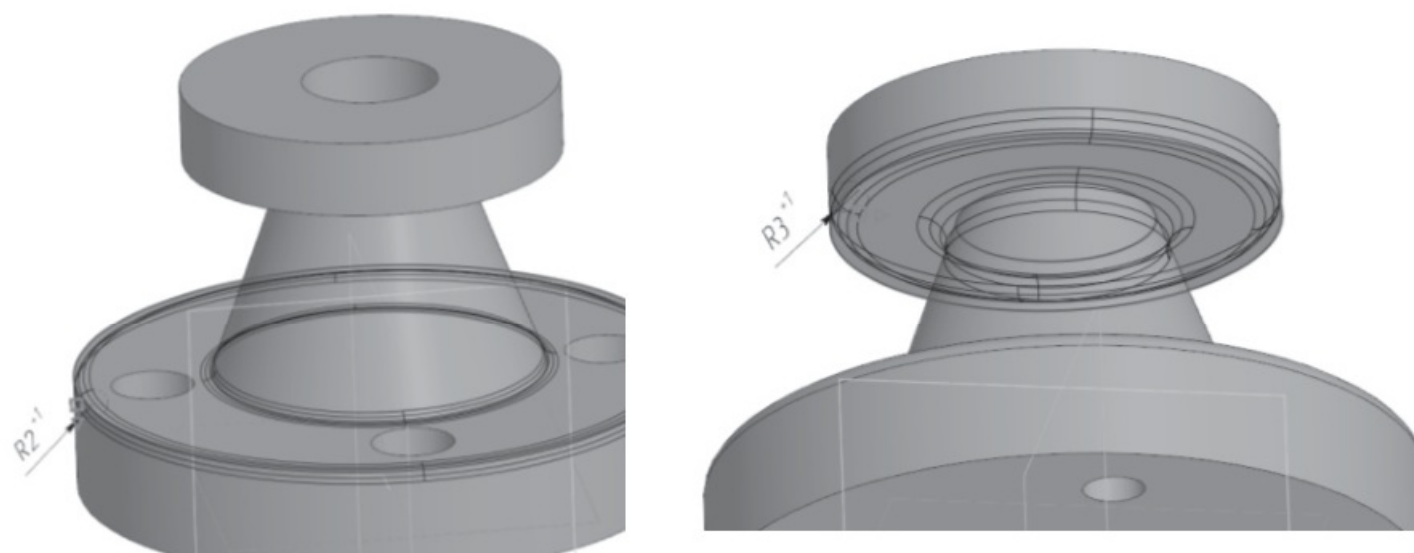
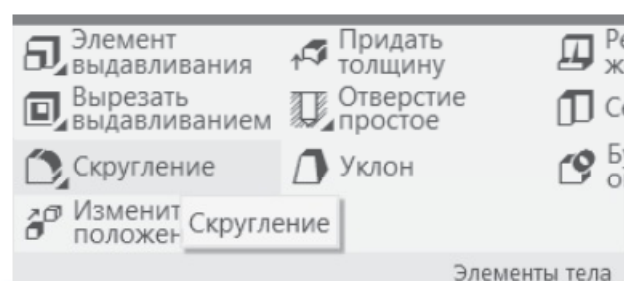
Курсором указать (ЛКМ) отрезок длиной 40 мм в качестве оси вращения.



14. В центре верхнего основания крышки нарисовать окружность диаметром 18 мм и вырезать этот эскиз насквозь.

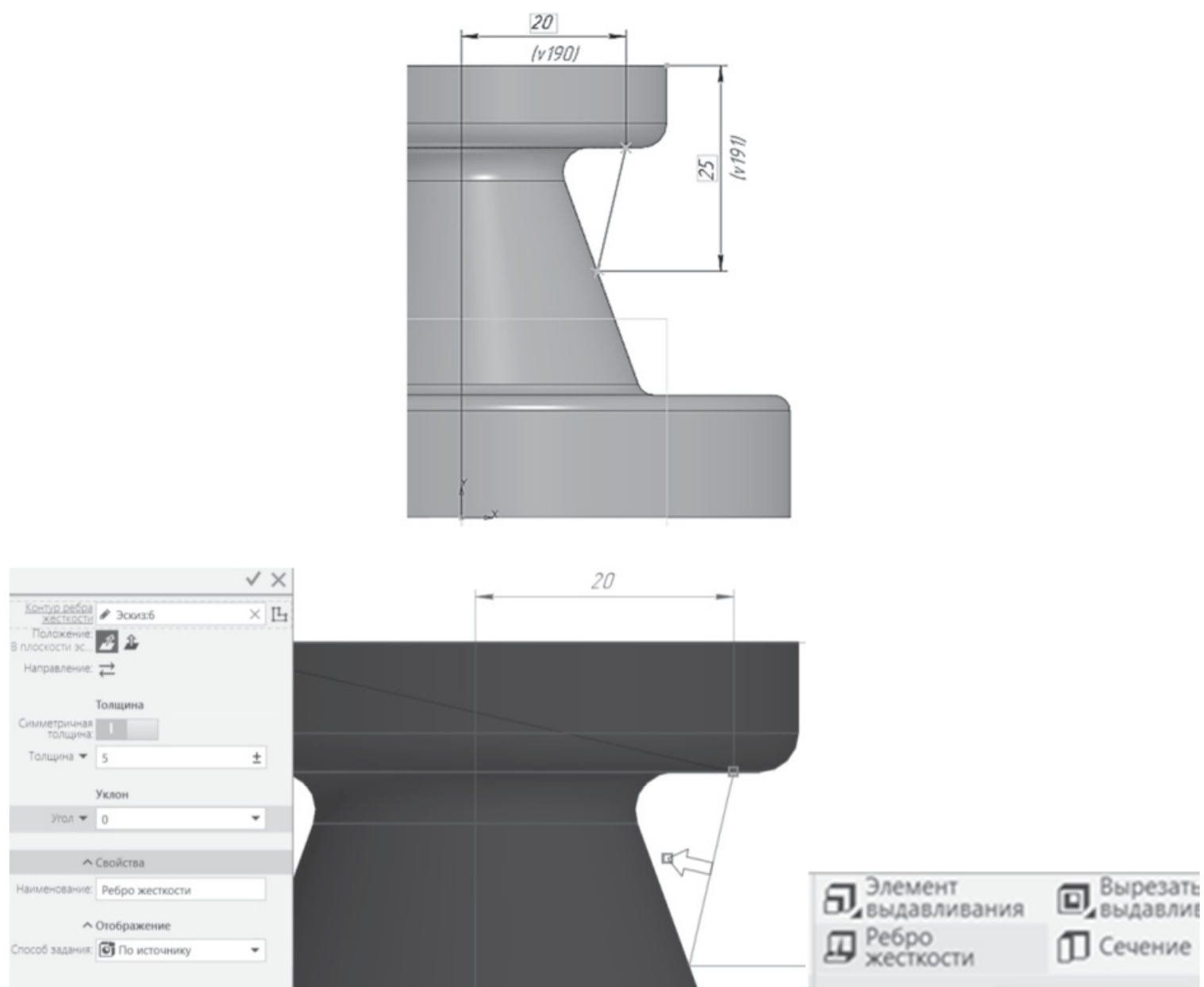


15. С помощью команды «Скругление» из раздела «Элементы тела» выполнить скругление радиусом 2 мм двух нижних кромок крышки и 3 мм – двух верхних кромок.

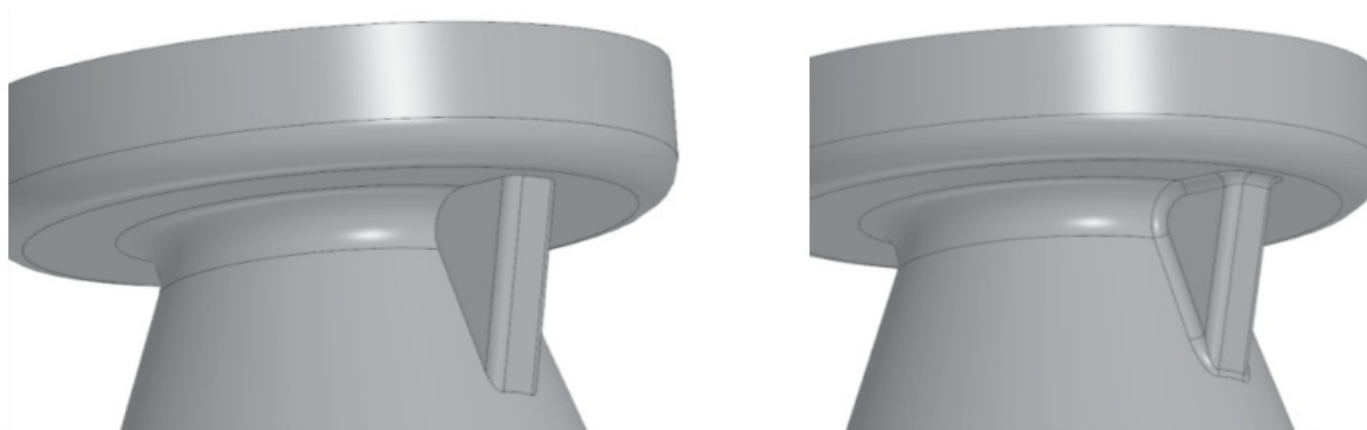


16. Выбрать фронтальную плоскость (зеленую) для нового эскиза. Создать следующий эскиз (эскиз для создания ребра жесткости не должен

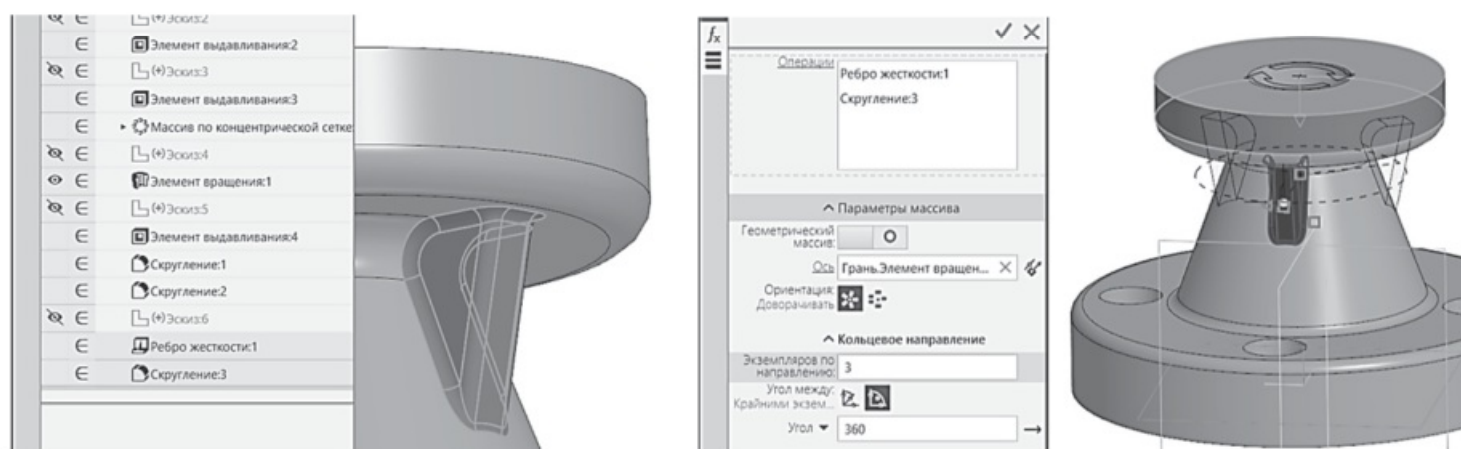
быть замкнут). Применить к эскизу команду «Ребро жесткости». Установить значение толщины 5 мм и убедиться, чтобы направление (стрелка) было в сторону материала детали.



17. Наружные кромки ребра жесткости скруглить радиусом 1 мм. Повторить это скругление для внутренних кромок.

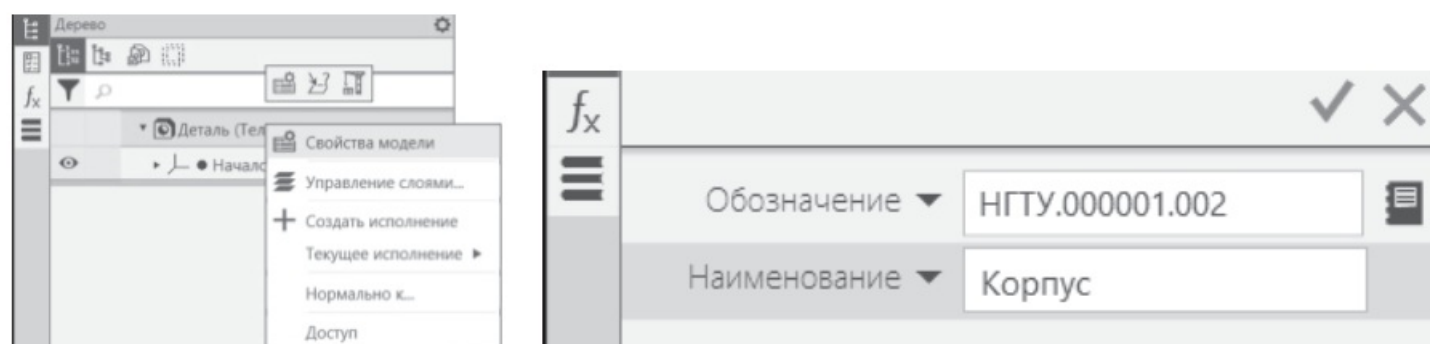


18. Создать еще два экземпляра ребра с помощью команды «*Массив по концентрической сетке*», выбрав в качестве объектов ребро жесткости и его скругления.



## Работа № 2. МОДЕЛЬ КОРПУСА

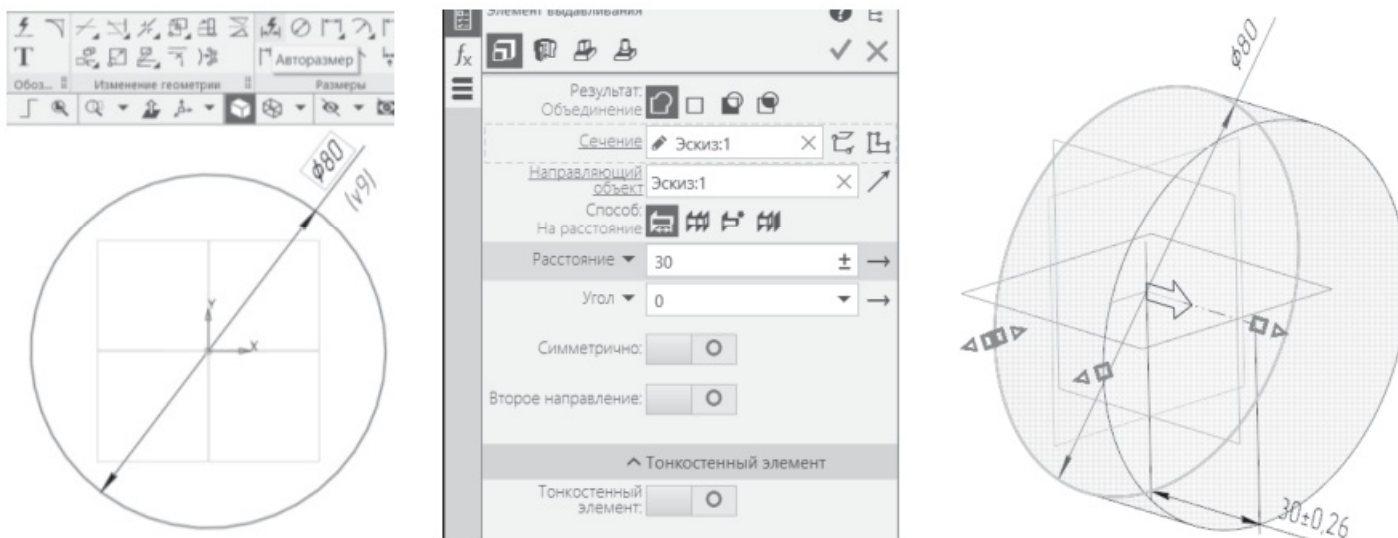
1. Создать новый файл в шаблоне «Деталь».
2. Вызвать команду «*Свойства модели*» из контекстного меню (ПКМ) первой строки дерева построения. Заполнить поля «Обозначение» и «Наименование» согласно рисунку. В качестве материала выбрать марку чугуна СЧ10 с помощью опции «Выбрать материал из списка».



3. Сохранить файл, не меняя имени файла, предложенного системой КОМПАС.

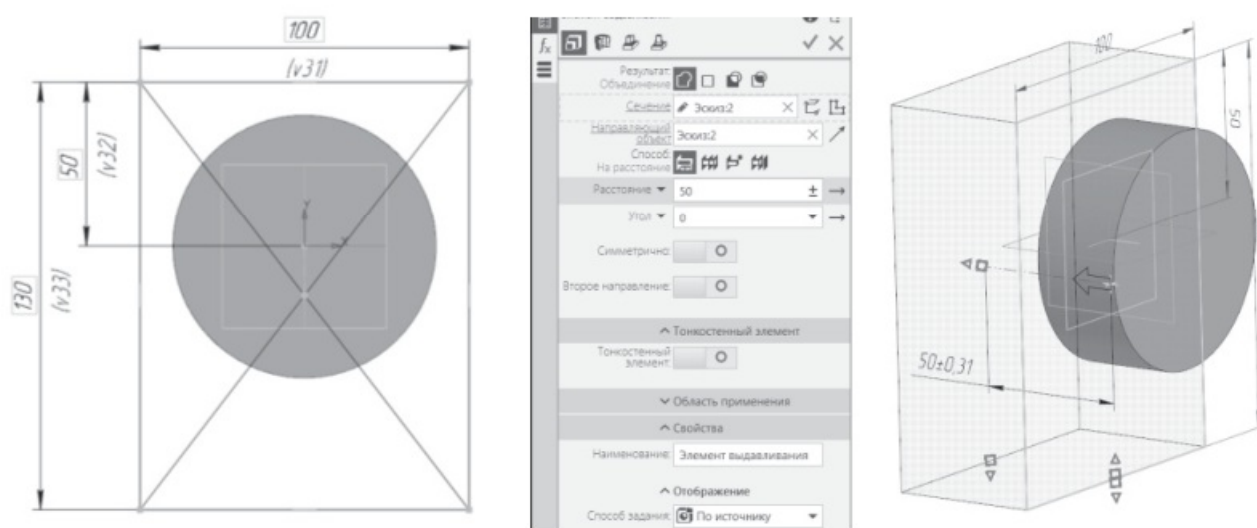
4. На фронтальной плоскости (зеленая) создать новый эскиз. Нарисовать в начале координат произвольную окружность. Проставить с помощью команды «*Авторазмер*» диаметр 80 мм.

С помощью команды «*Элемент выдавливания*» вытянуть этот эскиз на 30 мм.

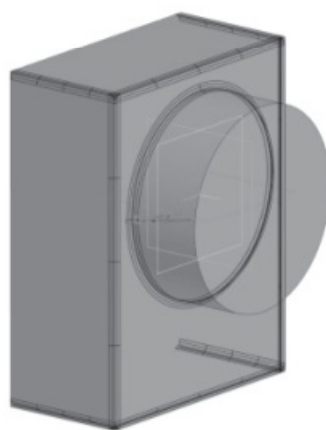


5. На фронтальной плоскости (зеленая) создать новый эскиз.

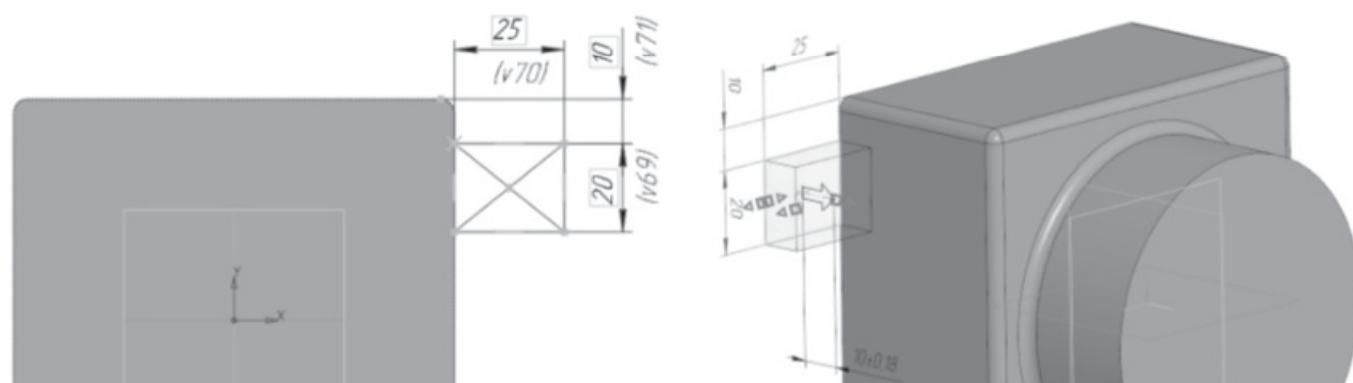
С помощью команды «Прямоугольник» создать произвольный прямоугольник. Центр прямоугольника должен быть выровнен по вертикали относительно начала координат (с помощью команды «Выравнивание» в разделе «Ограничения»). Проставить с помощью команды «Авторазамер» необходимые размеры (см. рисунок). Применить операцию «Элемент выдавливания» к этому эскизу, указав глубину 50 мм.



6. Скруглить указанные кромки корпуса радиусом 3 мм.

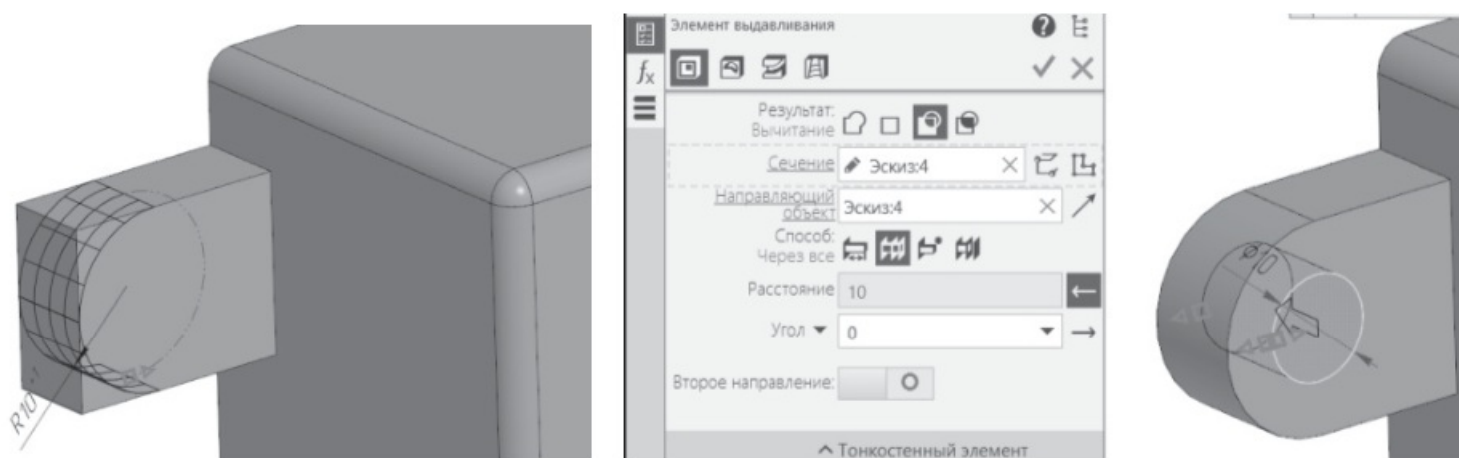


7. На задней стенке корпуса создать следующий эскиз и вытянуть его на 10 мм в сторону цилиндра.

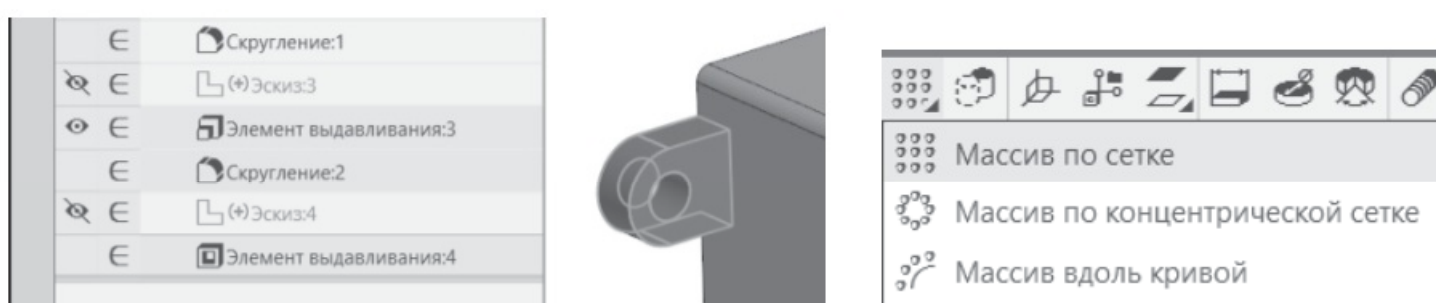


8. Выполнить скругление коротких кромок этого элемента радиусом 10 мм.

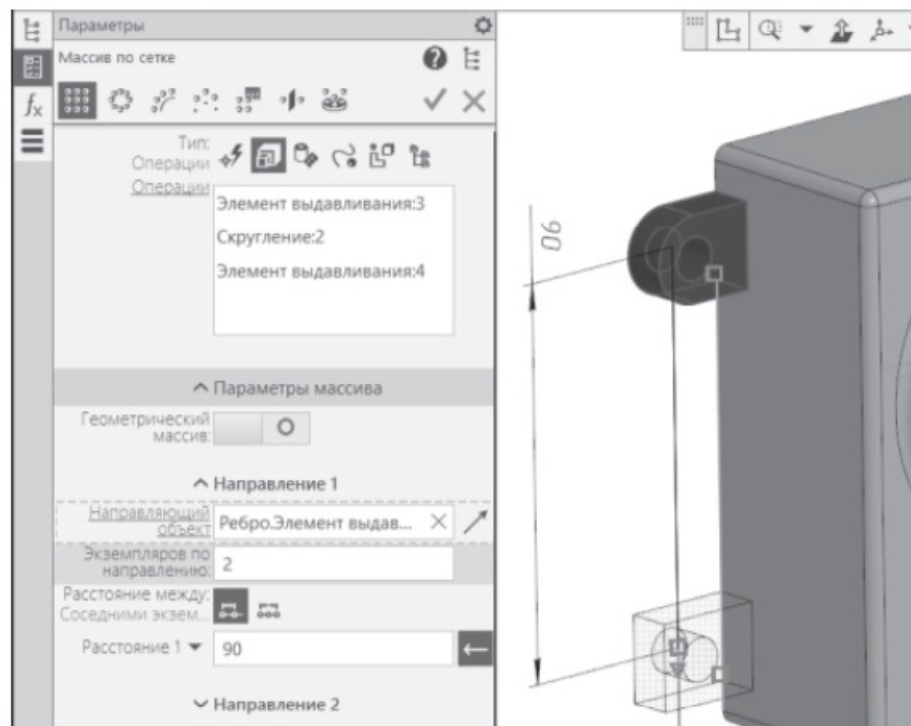
9. Создать на грани выступа эскиз окружности диаметром 10 мм и вырезать ее насквозь.



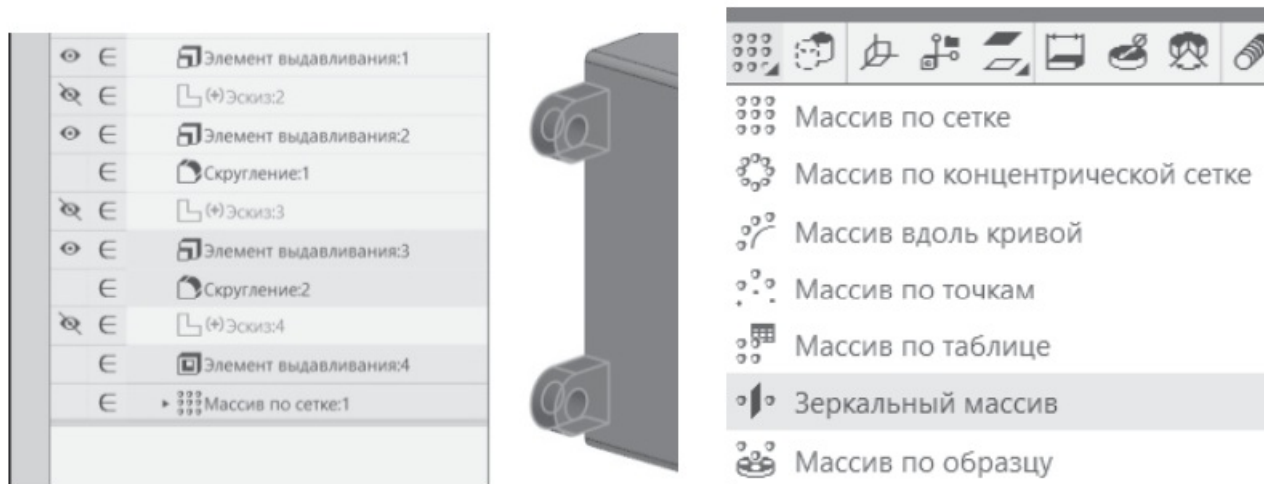
10. Выбрать в дереве построения элементы, принадлежащие сделанному выступу. Применить к ним команду «Массив по сетке».



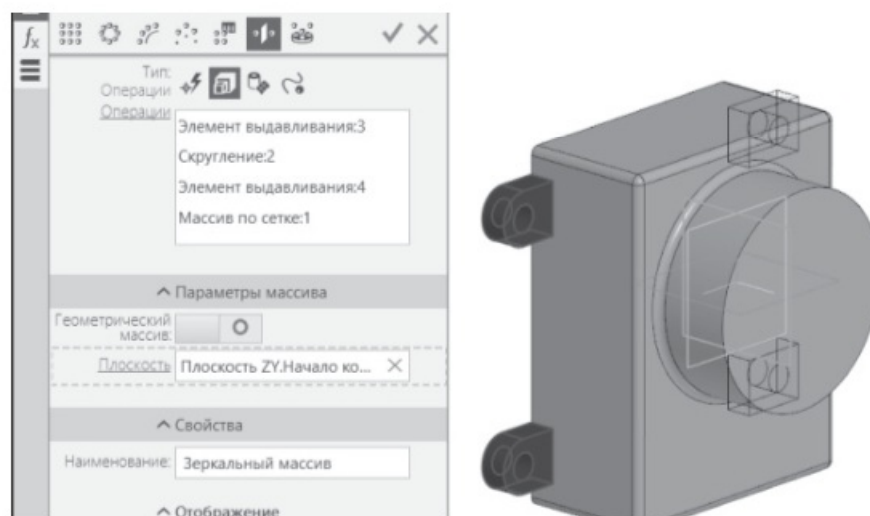
Выбрать ЛКМ в параметрах поле «Направляющий объект» и указать вертикальную кромку корпуса в качестве объекта. Установить количество экземпляров, равное двум, а расстояние, направленное вниз, равное 90 мм.



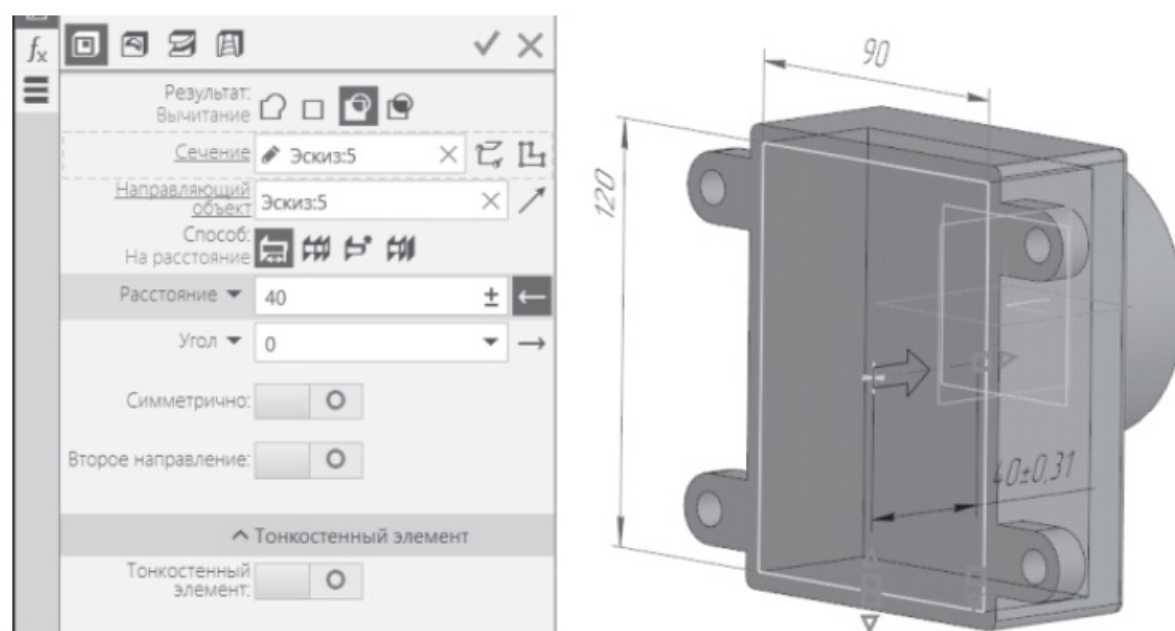
11. Выбрать в дереве построения элементы, принадлежащие обоим выступам. Применить к ним команду «Зеркальный массив».



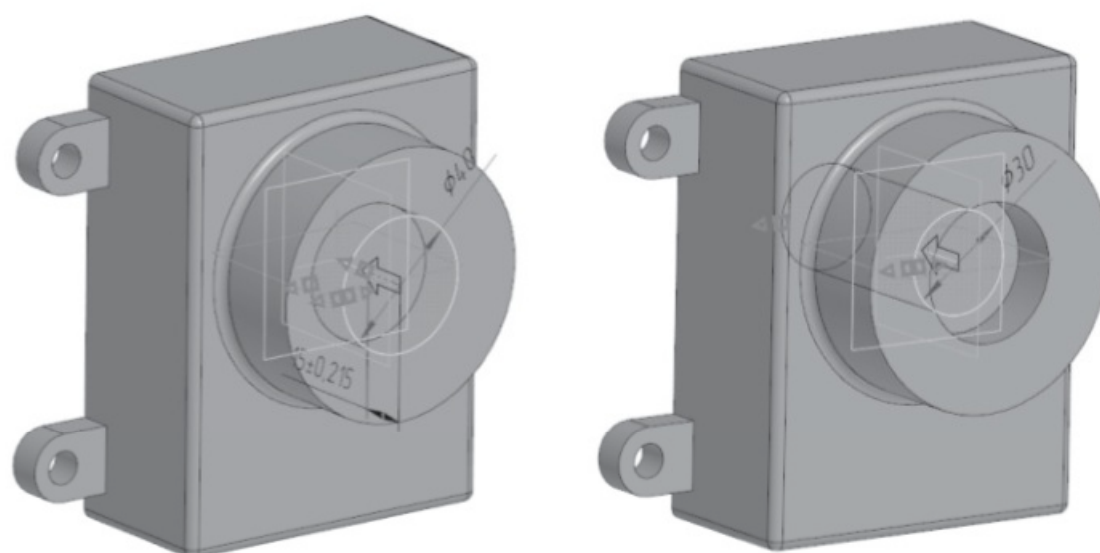
Выбрать ЛКМ в параметрах поле «Плоскость» и указать профильную плоскость (красная) в качестве плоскости отражения.



12. На задней стенке корпуса в новом эскизе нарисовать прямоугольник размером  $90 \times 120$  мм (центр прямоугольника должен быть выровнен относительно центра грани) и вырезать его на глубину 40 мм.



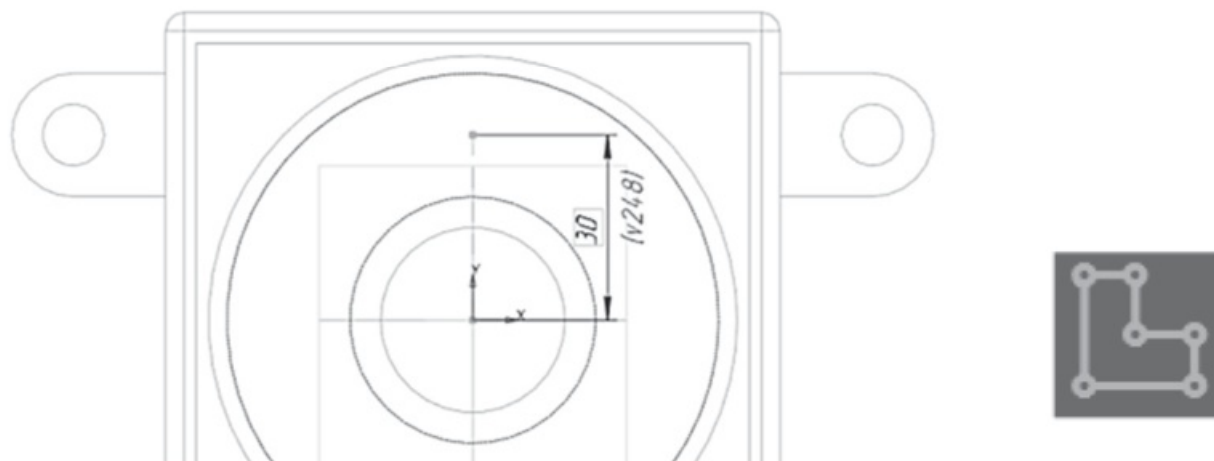
13. В центре цилиндрического выступа выполнить отверстие диаметром 40 мм и глубиной 15 мм, затем – сквозное отверстие диаметром 30 мм.



14. Для создания резьбового отверстия необходимо подготовить эскиз точки на торце цилиндра. В эскизе используется команда «Точка» из раздела «Геометрия» панели инструментов.

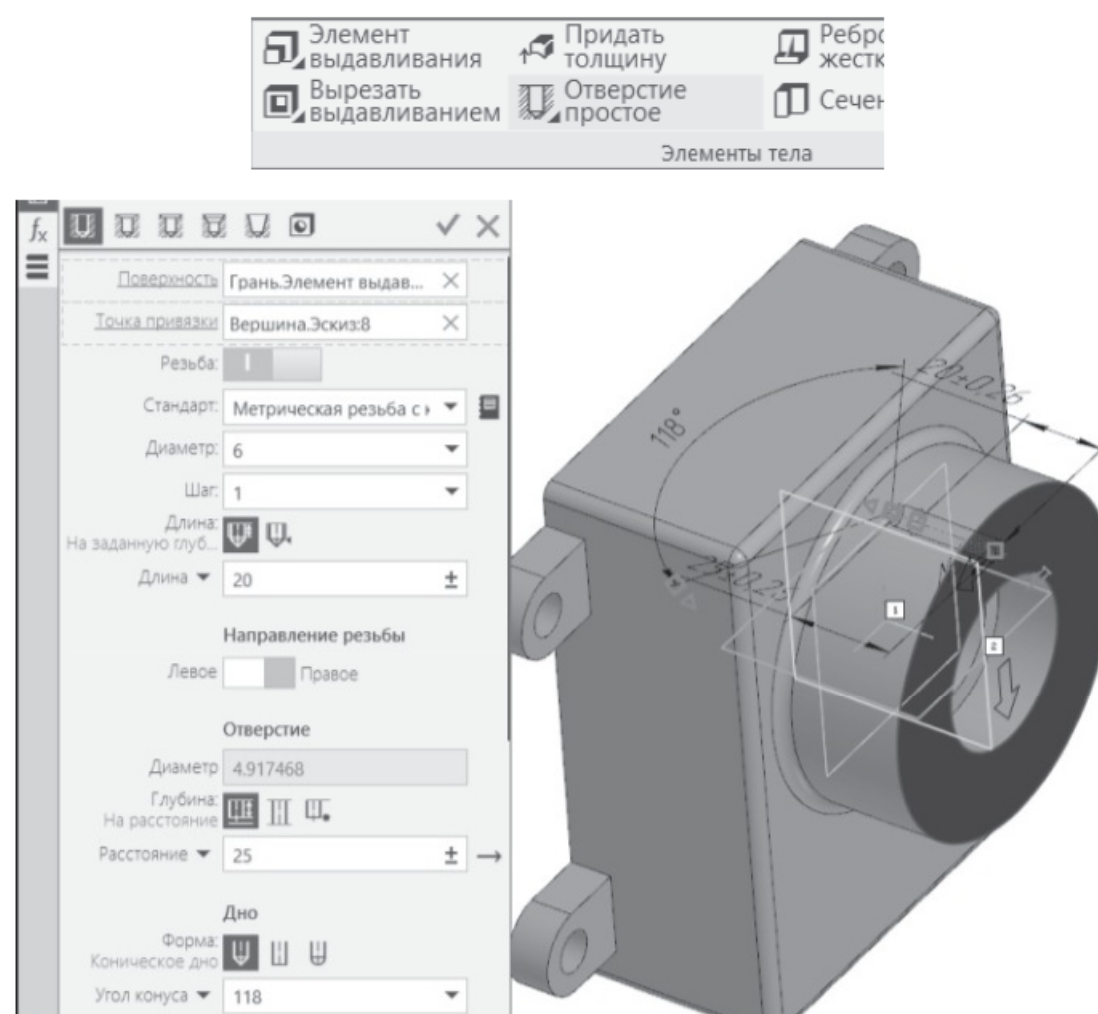


После завершения этого эскиза необходимо выйти из него (кнопка в правом верхнем углу рабочей области).

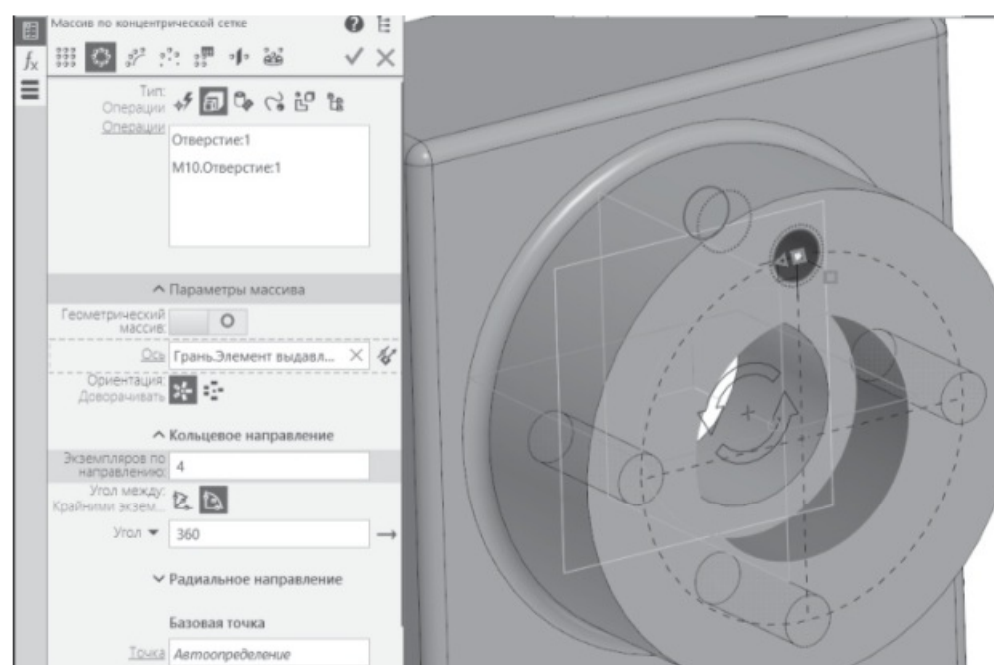


15. Выполнить команду «Отверстие простое» из раздела «Элементы тела» панели инструментов.

С помощью ЛКМ сначала указать точку центра отверстия, а затем торец цилиндра, на котором была создана точка. Указать параметры отверстия и завершить команду.

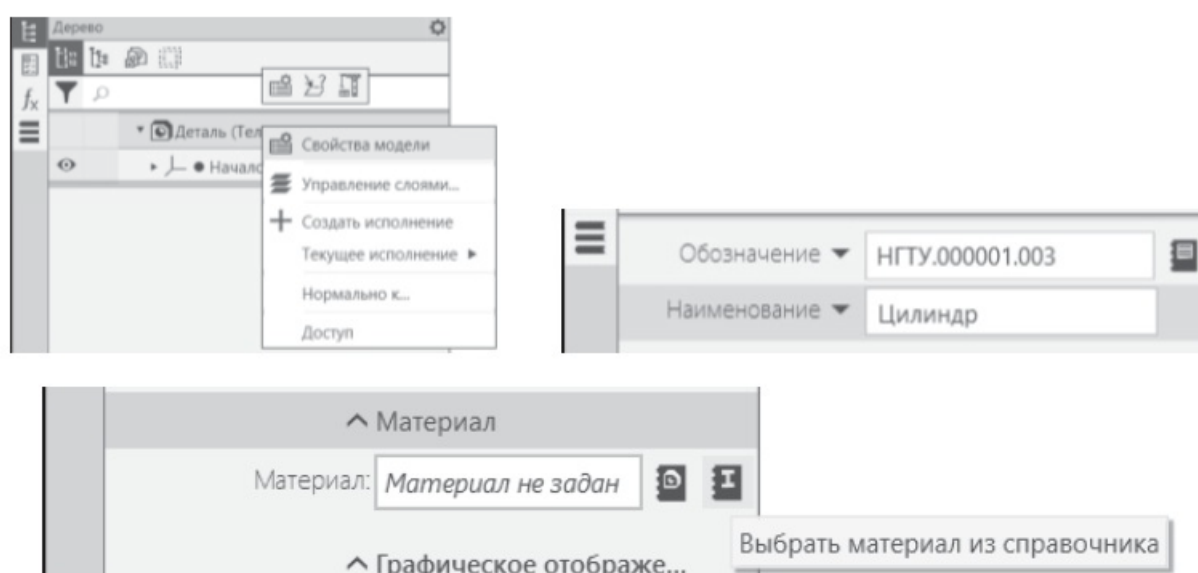


16. Выбрав в дереве построения полученное отверстие, сделать круговой массив из четырех отверстий с помощью команды «Массив по концентрической сетке».



### Работа № 3. МОДЕЛЬ ЦИЛИНДРА

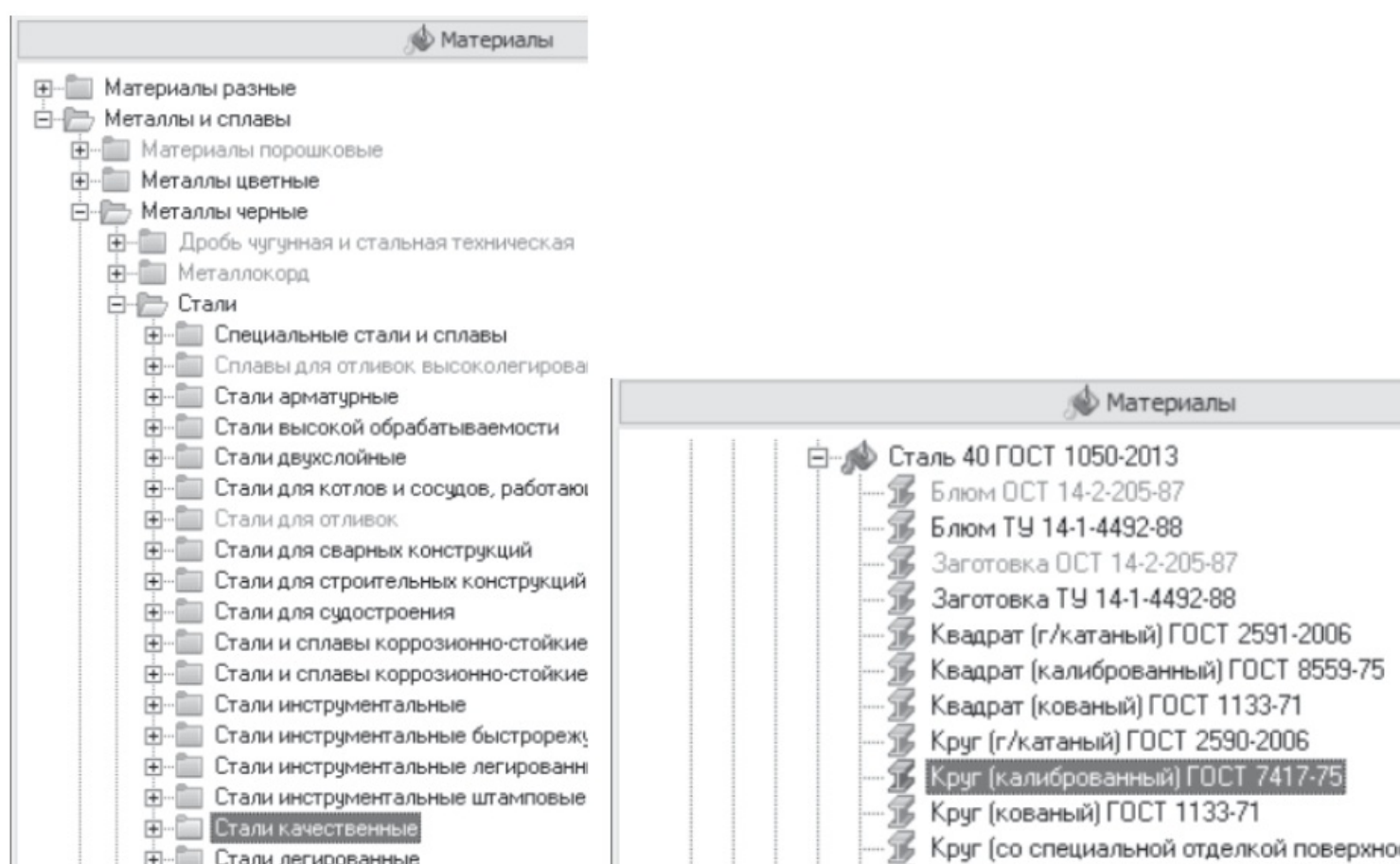
1. Создать новый файл в шаблоне «Деталь».
2. Вызвать команду «Свойства модели» из контекстного меню (ПКМ) первой строки дерева построения. Заполнить поля «Обозначение» и «Наименование» согласно рисунку. Для запуска инструмента по выбору сортамента материала необходимо активировать кнопку «Выбрать материал из справочника» и пункт «Выбрать материал...» в появившемся контекстном меню.



В окне «Выбор объекта» нажать на кнопку «Добавить объект из справочника...». В левом нижнем углу окна «Материалы и сортаменты для КОМПАС» нажать на слово «Чтение», чтобы переключить режим на «Редактирование».



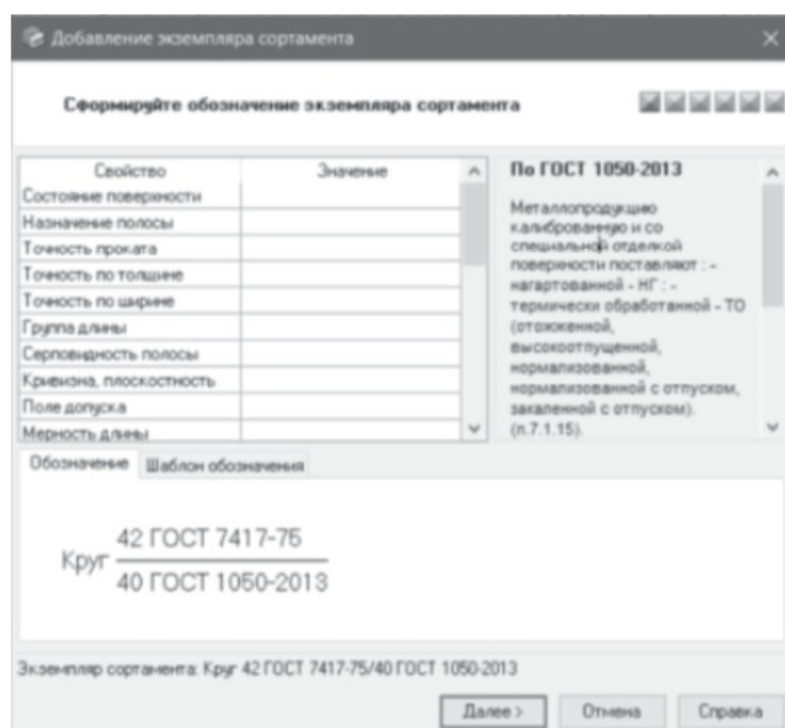
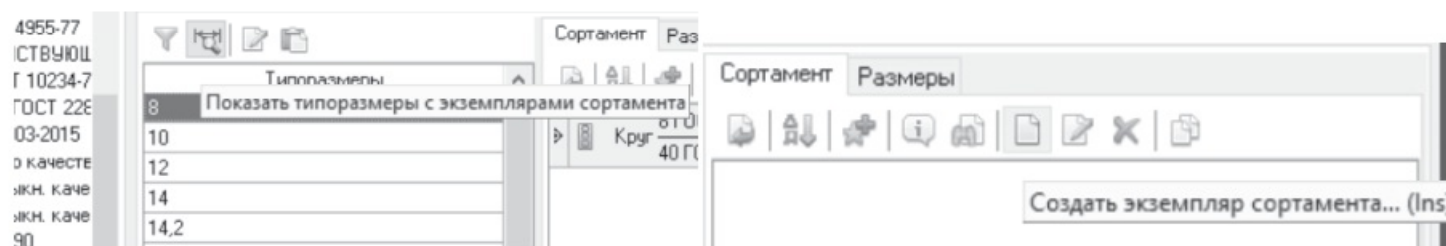
В левой части окна в разделе «Материалы» последовательно раскрыть следующие пункты: «Металлы и сплавы», «Металлы черные», «Стали», «Стали качественные», «Сталь 40», «Круг калиброванный».



В разделе «Типоразмеры» отключить кнопку «Показать типоразмеры с экземплярами сортамента» для отображения всех возможных размеров сортамента.

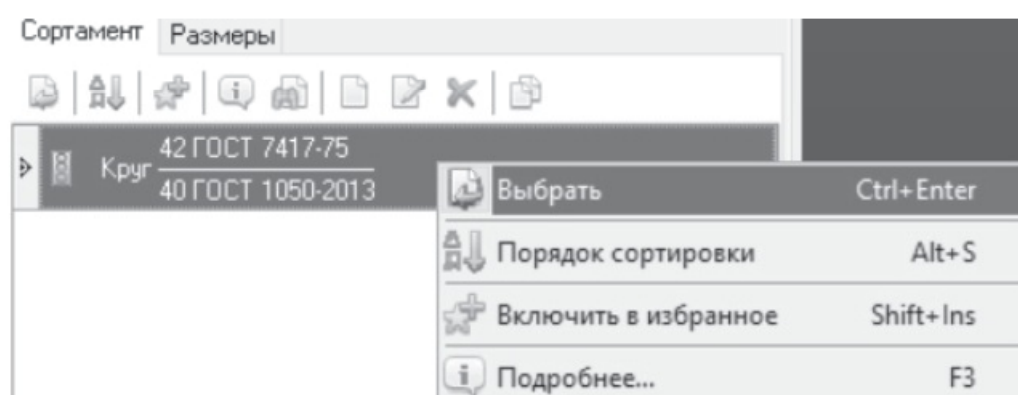
Выбрать из списка размер «42» одинарным нажатием ЛКМ. В разделе «Сортамент» этого окна нажать на кнопку «Создать экземпляр сортамента...».

В появившемся диалоговом окне необходимо последовательно нажимать на кнопку «Далее». На завершающем этапе нажать на кнопку «Готово».



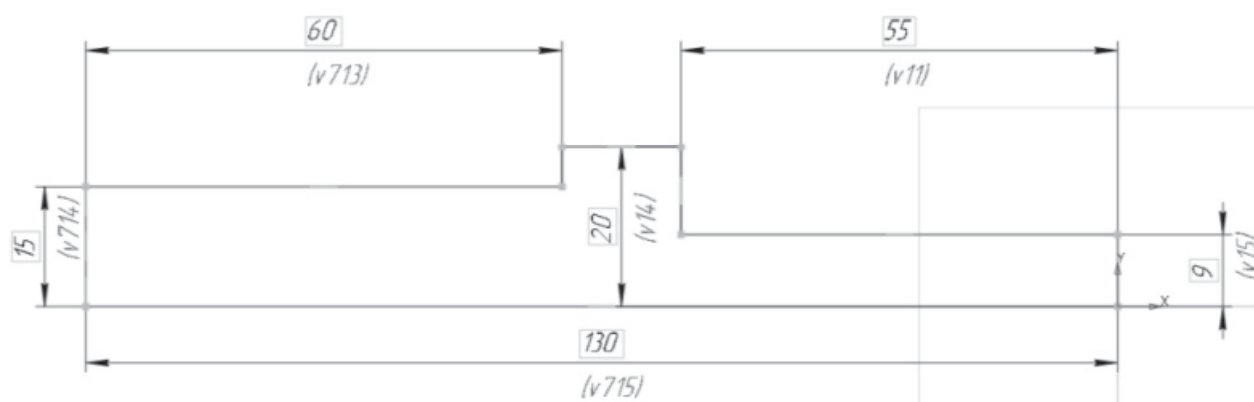
*Примечание:* при необходимости в этом окне можно сформировать расширенное обозначение сортамента материала с указанием параметров согласно ГОСТ. В данном упражнении указание параметром пропускается.

Созданное обозначение появляется в разделе «Сортамент». Для применения его к модели нужно нажать ПКМ на обозначении и применить пункт «Выбрать» из контекстного меню.

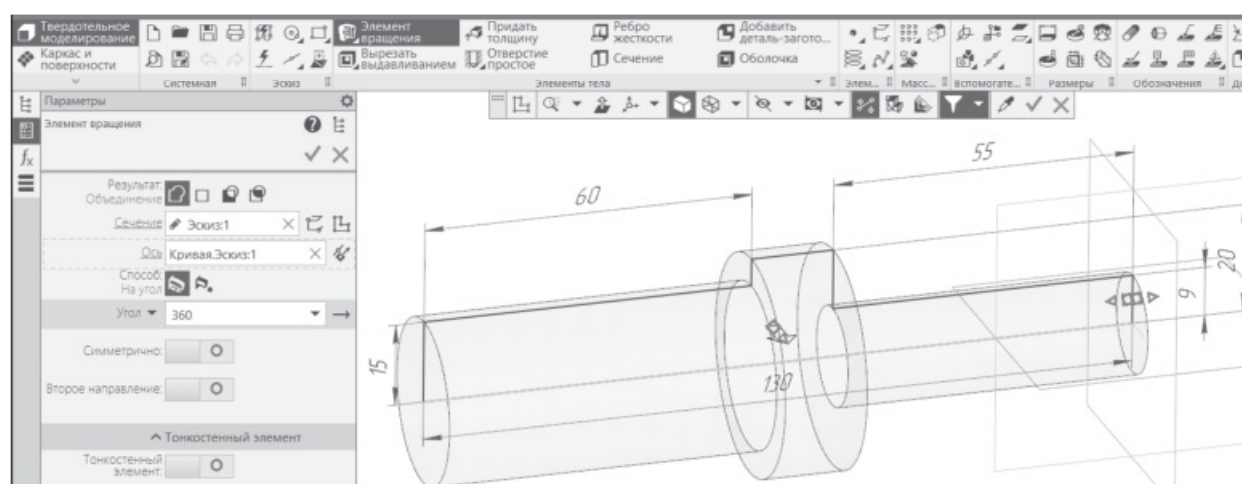


3. Сохранить файл, не меняя имя файла, предложенное КОМПАСом.

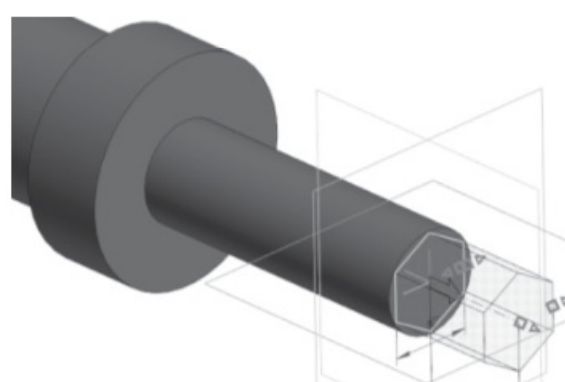
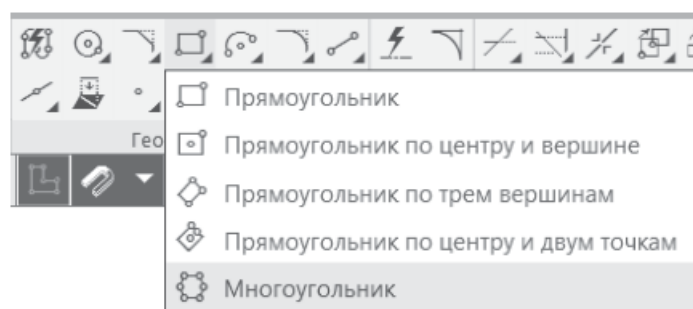
4. На фронтальной плоскости (зеленая) создать следующий эскиз:



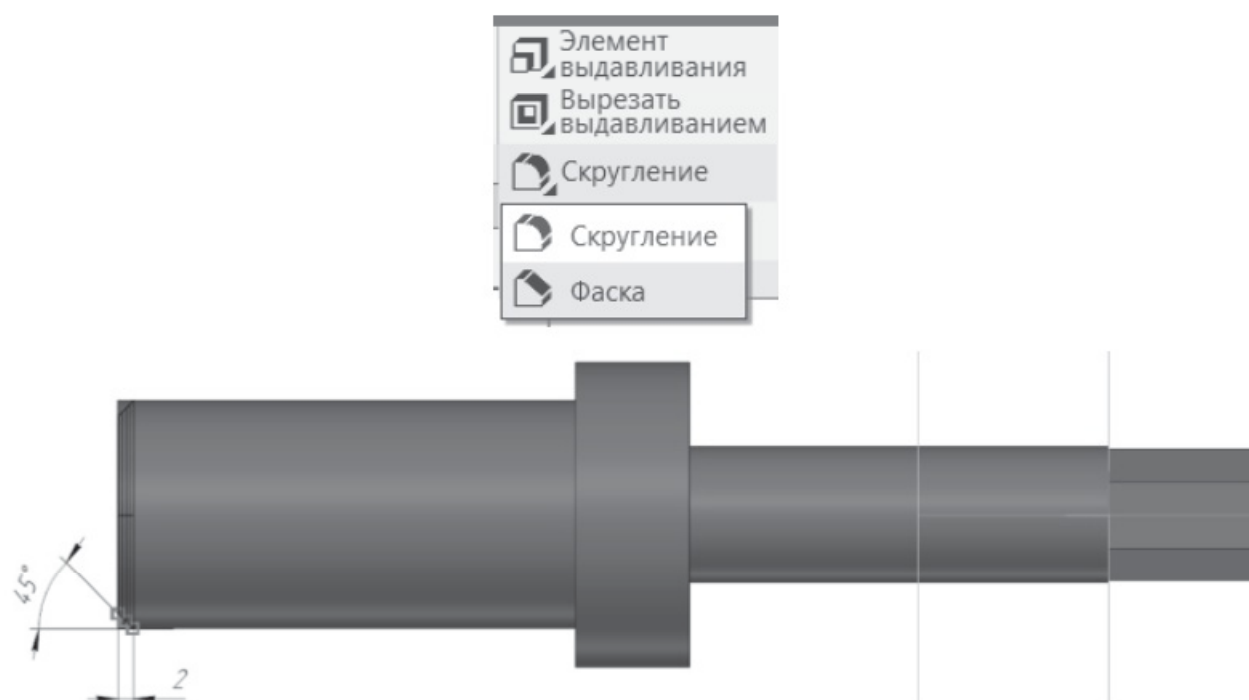
5. Применить к эскизу команду «Элемент вращения», указав в качестве оси вращения отрезок длиной 130 мм.



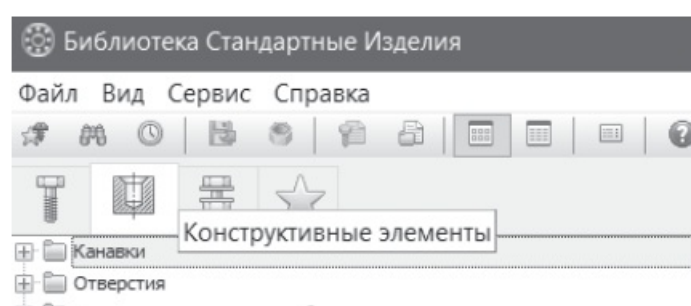
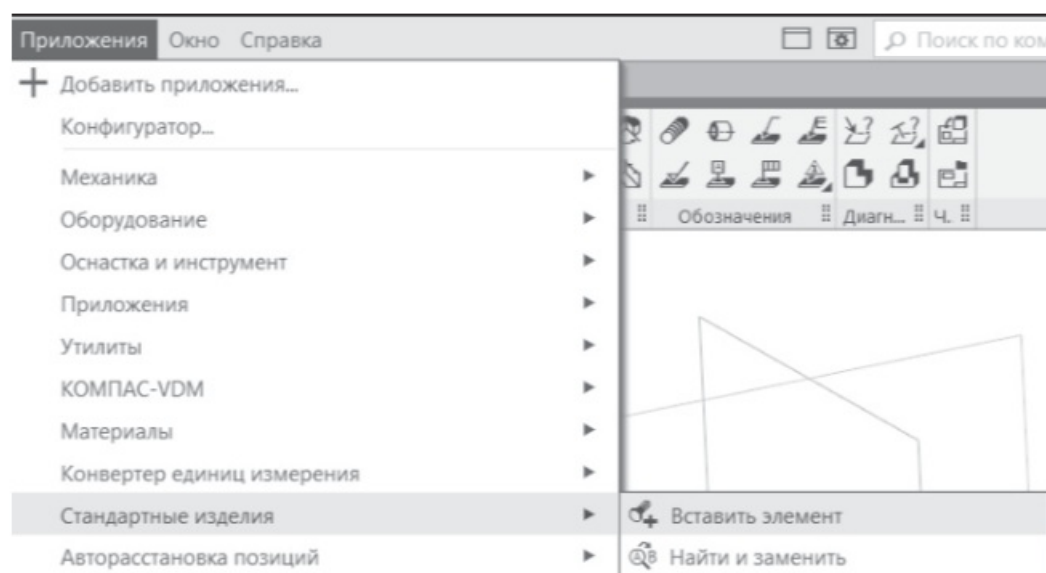
6. На меньшем торце цилиндра создать следующий эскиз с использованием команды «Многоугольник». Выдавить этот эскиз на 20 мм.



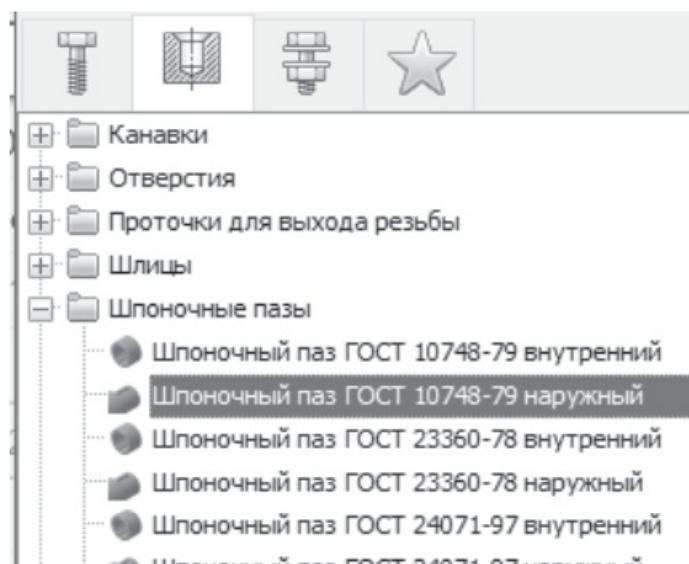
7. С помощью команды «Фаска» выполнить фаску размером 2 мм на кромке большего торца цилиндра.



8. Для создания библиотечных элементов необходимо выбрать команду «Вставить элемент...» из меню «Приложения» – «Стандартные изделия». В диалоговом окне библиотеки включить вкладку «Конструктивные элементы».

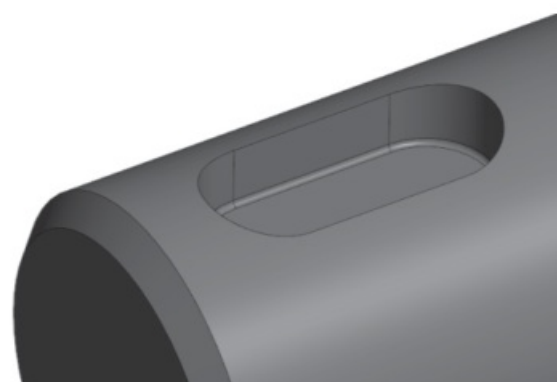
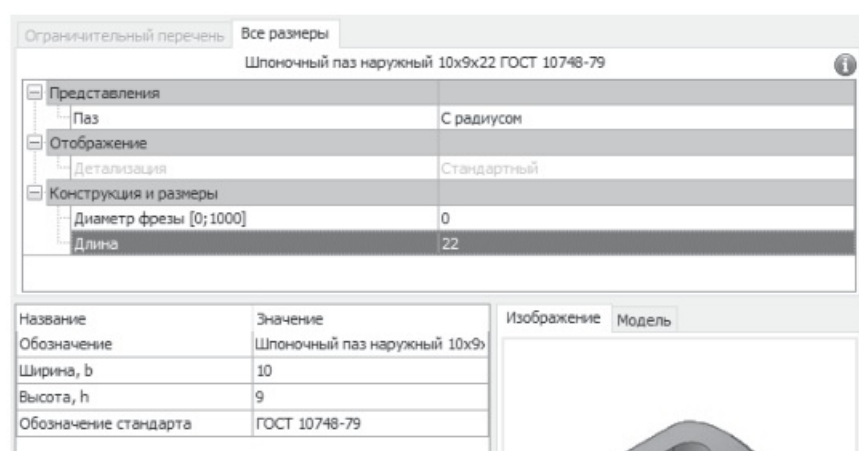


9. Для создания паза выбрать следующий шпоночный паз из списка элементов. Для задания параметров паза необходимо нажать на него двойным щелчком ЛКМ.



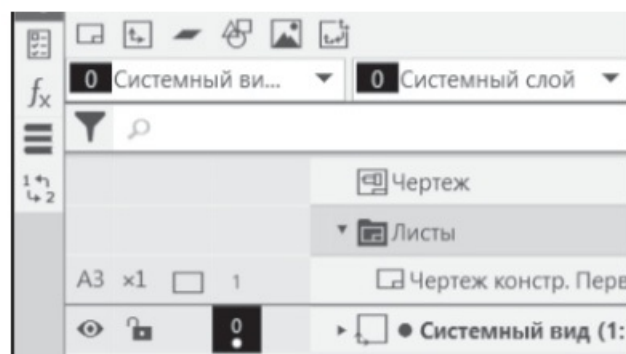
Для создания паза сначала необходимо:

- указать плоскость, от которой отсчитывается расстояние до паза (торец цилиндра с фаской);
- ввести значение в поле «Расстояние» (7 мм);
- указать цилиндрическую грань, на которой будет располагаться паз;
- указать угол поворота паза относительно горизонтальной оси (90°);
- в окне параметров указать длину паза (22 мм).

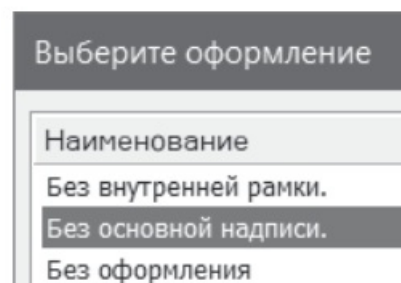
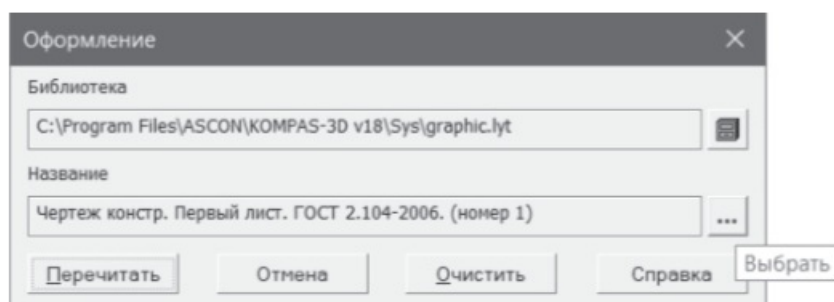
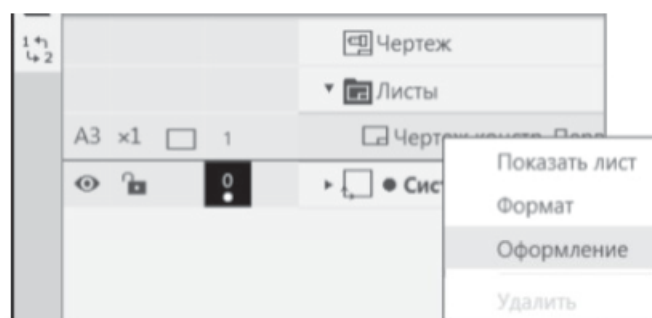


## Работа № 4. ЧЕРТЕЖ КРЫШКИ

1. Создать новый файл в шаблоне «Чертеж».
2. В дереве построения раскрыть пункт «Листы» и установить формат А3 с горизонтальной ориентацией.



3. В дереве построения выбрать пункт «Оформление» из контекстного меню (ПКМ) первого листа. С помощью кнопки «Выбрать» в появившемся окне выбрать стиль «Без основной надписи». Подтвердить выбор кнопкой «Перечитать».

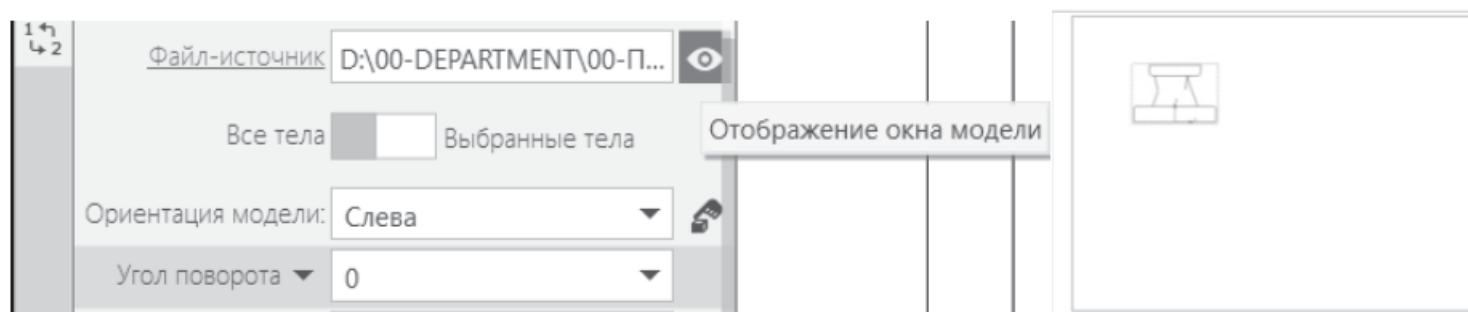


Сохранить файл как «Крышка».

4. Для добавления первого изображения выбрать команду «Вид с модели» из раздела «Виды» панели инструментов. В качестве файла указать 3D-модель детали «Крышка».

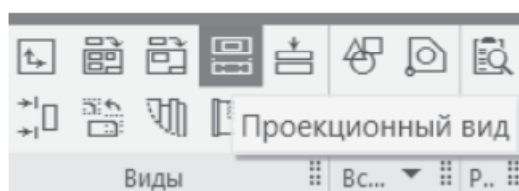
Для отображения предварительного просмотра вида включить кнопку «Отображение окна модели» в параметрах команды. Установить ориентацию «Слева». Расположить вид в верхней левой части листа.





*Примечание:* в КОМПАСе ориентацией «Слева» считается направление взгляда на фронтальную плоскость XZ.

5. Для создания вида сверху выбрать команду «Проекционный вид» из раздела «Виды» панели инструментов. Указать вид спереди и расположить новый вид под ним.

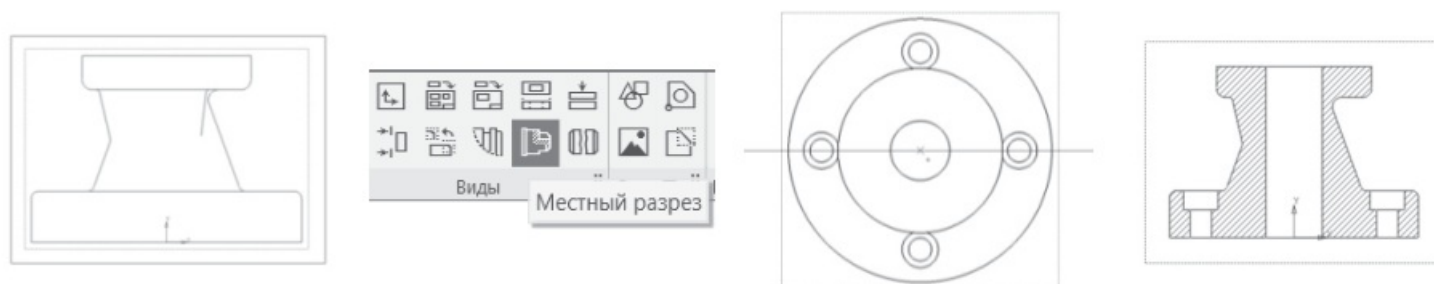


### *Создание разреза с секущей плоскостью, совпадающей с плоскостью симметрии*

*Примечание:* согласно ЕСКД при выполнении такого разреза секущая плоскость и сам разрез не обозначаются. В КОМПАСе такой разрез выполняется командой «Местный разрез».

6. Активировать вид спереди двойным щелчком ЛКМ по рамке вида. (Активный вид становится синим.)

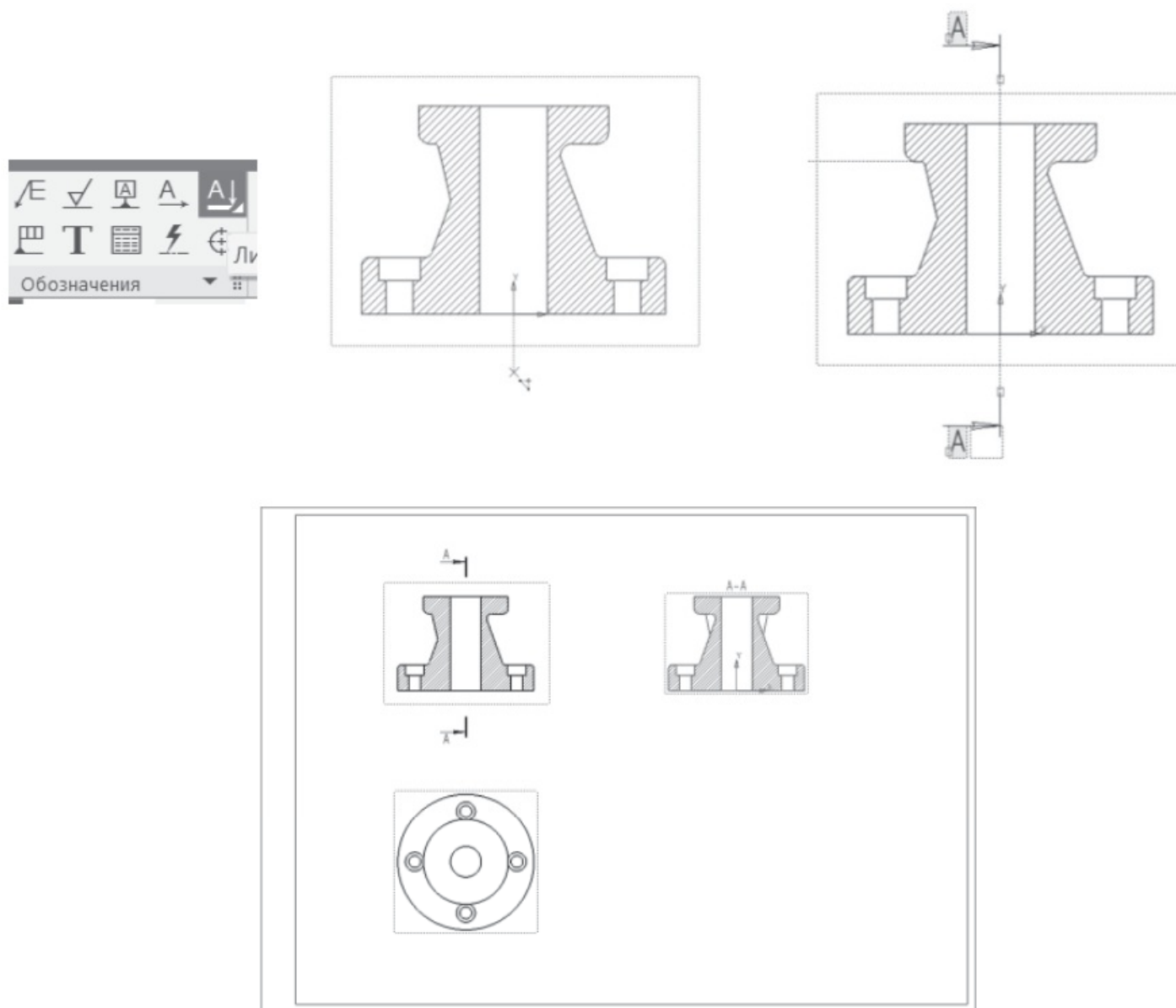
7. Нарисовать прямоугольник вокруг вида спереди. Прямоугольник будет являться границей разреза. Выбрать команду «Местный разрез» из раздела «Виды» панели инструментов. Выбрать нарисованный прямоугольник ЛКМ и указать положение секущей плоскости по центру вида сверху.



## Создание разреза с секущей плоскостью, не совпадающей с плоскостью симметрии

*Примечание:* согласно ЕСКД при выполнении такого разреза секущая плоскость и сам разрез должны иметь буквенное обозначение. В КОМПАСе такой разрез выполняется командой «Линия разреза / сечения».

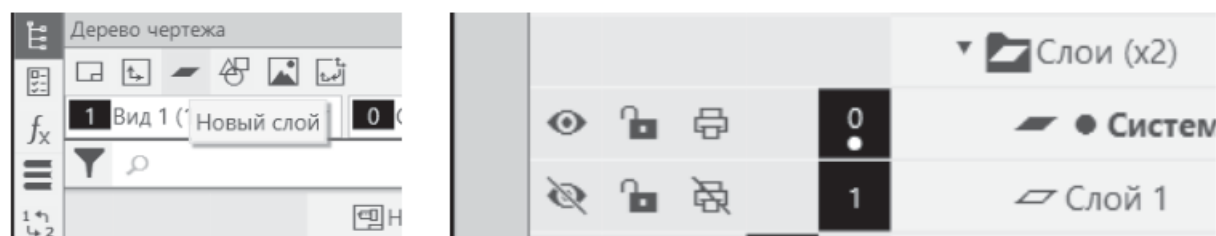
8. Выбрать команду «Линия разреза / сечения» из раздела «Обозначения» панели инструментов. ЛКМ указать две точки вдоль оси симметрии. (Для более точного позиционирования второй точки удерживайте клавишу Shift.) Движением курсора установить направление взгляда слева направо. Расположить результат разреза правее вида спереди.



## Исключение ребер жесткости из разреза

9. Активировать вид спереди двойным нажатием ЛКМ на рамке вида.

Чтобы создать слой для скрытия штриховки, выполните команду «Новый слой» в верхней части дерева построения. Отключить видимость и возможность печати для этого слоя (Слой 1) в дереве чертежа.

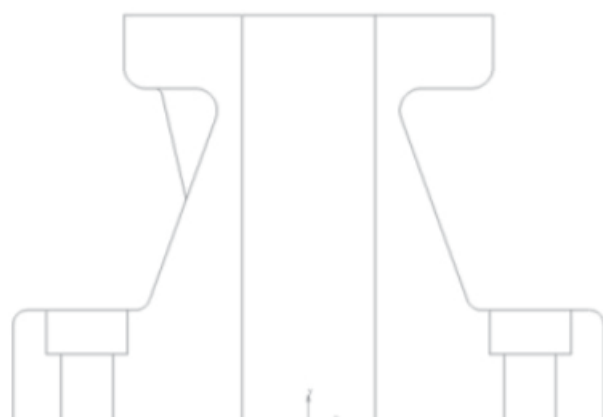


10. Выбрать ЛКМ штриховку на фронтальном разрезе и выполнить пункт «Перенести на слой...» в контекстном меню штриховки (ПКМ). В диалоговом окне выбрать «Слой 1» из списка слоев. После этого штриховка этого разреза станет скрытой.

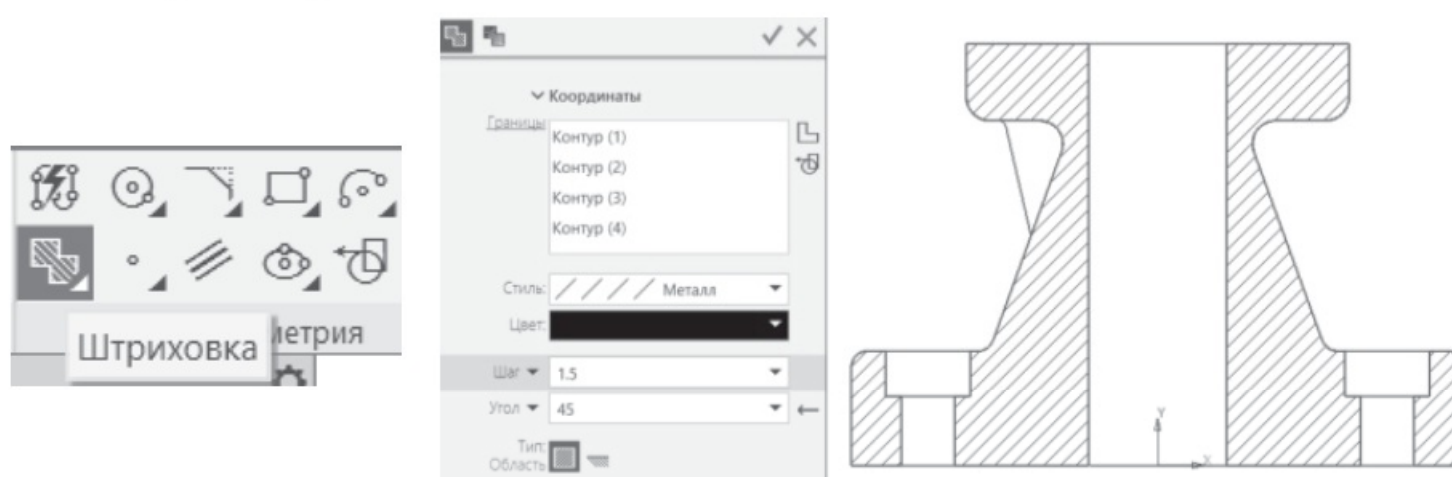


11. С помощью команд «Отрезок» и «Скругление» замкнуть контур ребра жесткости. Для более точного позиционирования наклонного

отрезка используйте ограничение «Коллинеарность» из раздела «Ограничения» панели инструментов.



12. Выполните команду «Штриховка» из раздела «Геометрия» панели инструментов. Установите шаг штриховки 1,5 мм и укажите ЛКМ области для штриховки.



### Создание осевых линий

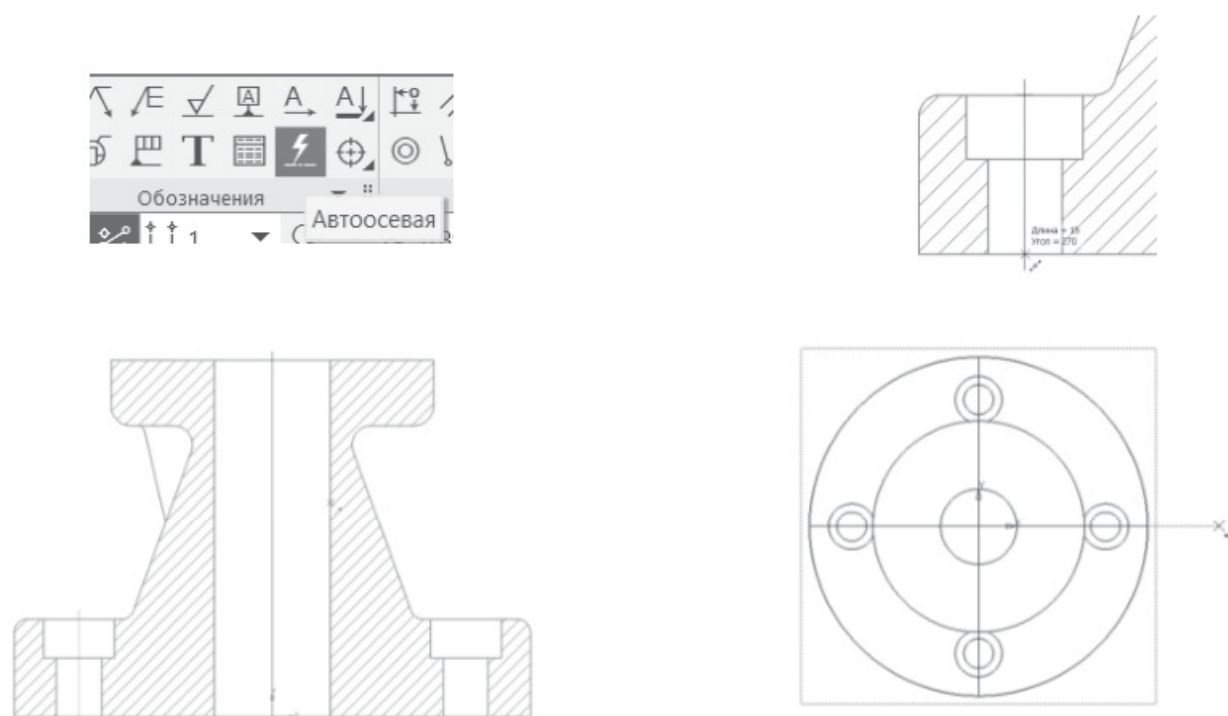
Для создания линейных осевых линий используется команда «Автоосевая» из раздела «Обозначения» панели инструментов. Команда имеет три способа построения осевых линий. Примените команду «Автоосевая» для указанных ниже случаев.

13. Проставьте осевые линии (на разрезах) на все отверстия в основании, указав начало и конец осевой линии.

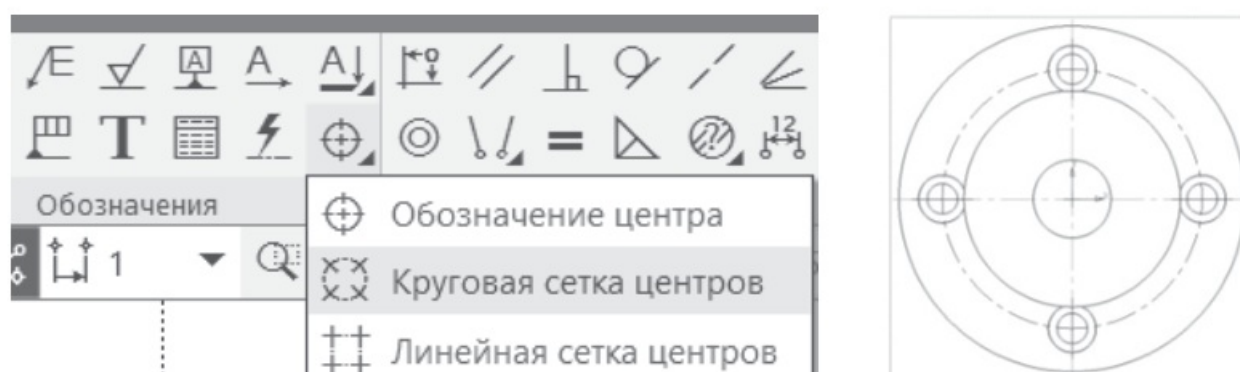
*Примечание:* указывать точки необходимо по привязкам. КОМПАС автоматически сделает продление осевой линии за границы изображения.

14. Проставьте осевые линии (на разрезах) на центральное отверстие, указав две линии, между которыми будет располагаться ось.

15. Проставьте осевые линии (на виде сверху) на цилиндрическое основание, указав окружность основания и повернув перекрестие двух осевых линий по горизонтали или вертикали.

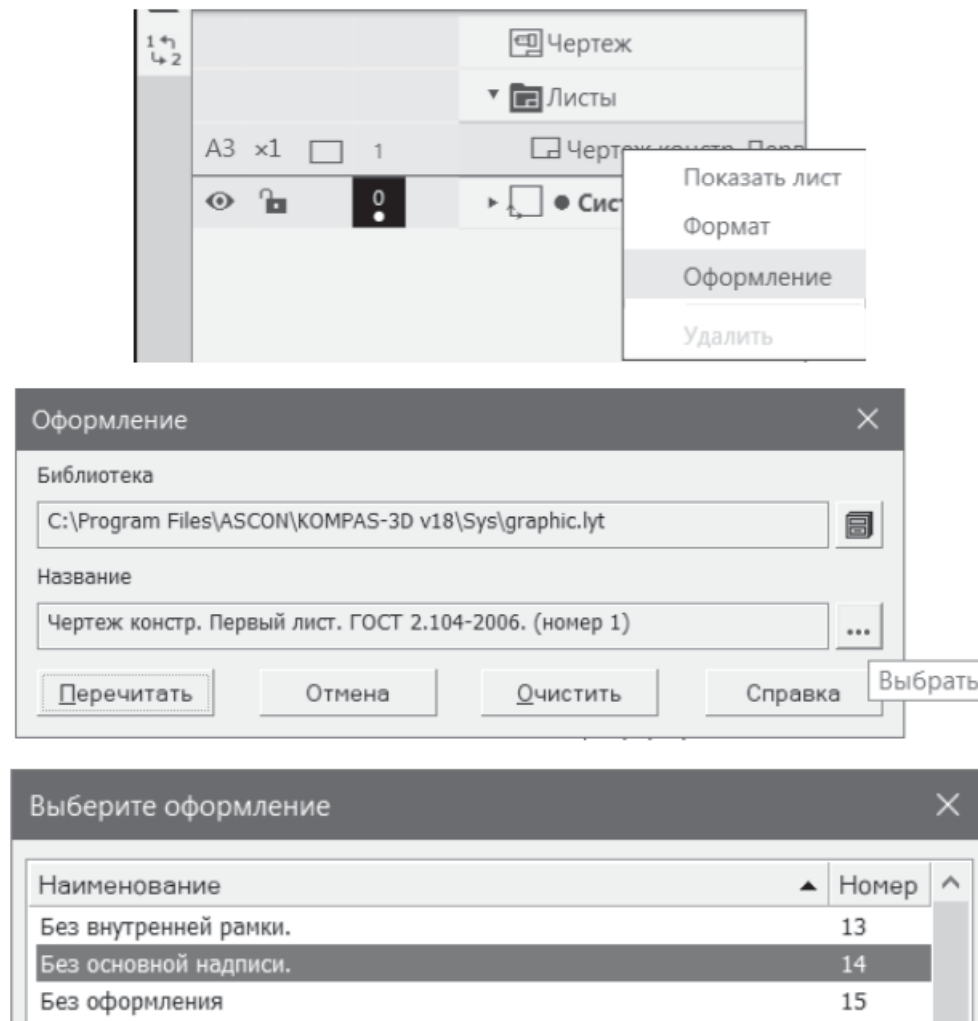


16. Для создания перекрестий осевых линий на цилиндрические элементы, расположенные по кругу, используется команда «Круговая сетка центров» из раздела «Обозначения» панели инструментов. В качестве объектов необходимо указать три окружности, расположенные по кругу. Остальные центры для осевых линий КОМПАС выбирает автоматически.



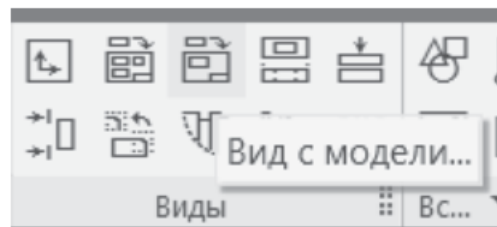
## Работа № 5. ЧЕРТЕЖ КОРПУСА

1. Создать новый файл в шаблоне «Чертеж».
2. В дереве построения раскрыть пункт «Листы» и установить формат А3 с горизонтальной ориентацией.
3. В дереве построения выбрать пункт «Оформление» из контекстного меню (ПКМ) первого листа. С помощью кнопки «Выбрать» в появившемся диалогом окне выбрать стиль «Без основной надписи». Подтвердить выбор кнопкой «Перечитать».

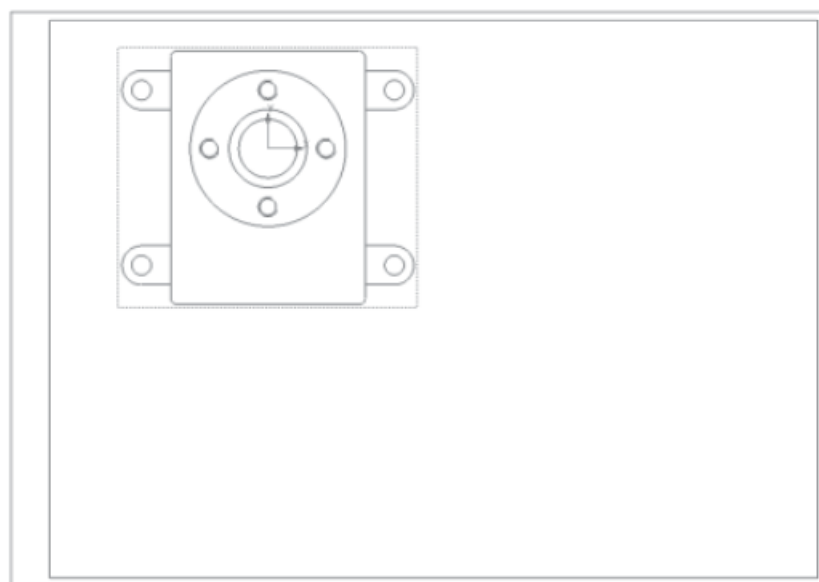


Сохранить файл как «Корпус».

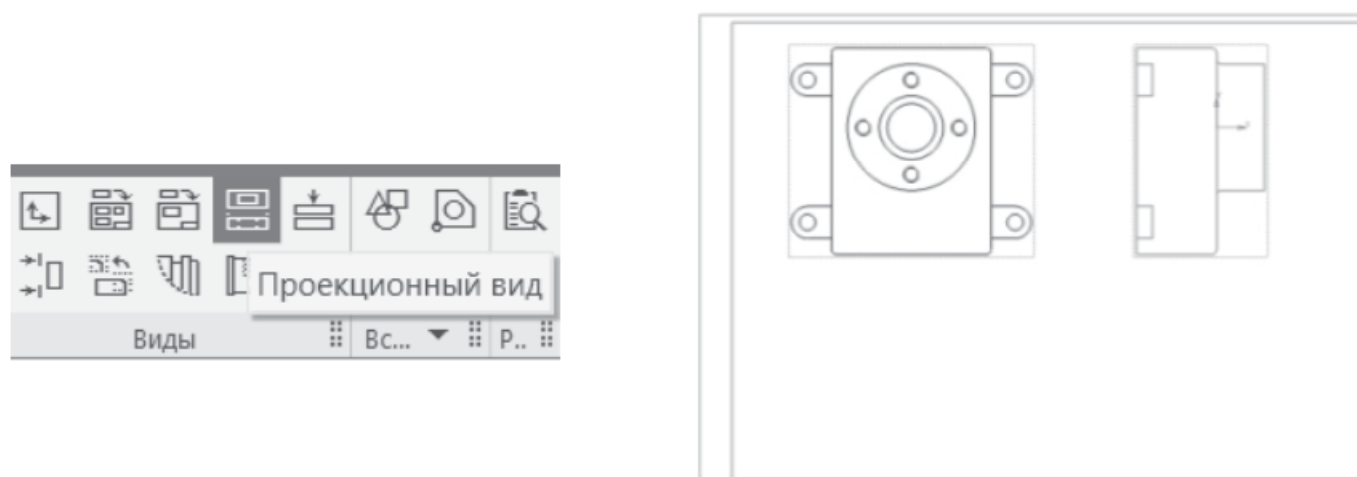
4. Для добавления первого изображения выбрать команду «Вид с модели» из раздела «Виды» панели инструментов. В качестве файла указать 3D-модель детали «Корпус».



Для отображения предварительного просмотра вида включить кнопку «Отображение окна модели» в параметрах команды. Установить ориентацию «Справа». Расположить вид в верхней левой части листа.



5. Для создания вида слева выбрать команду «Проекционный вид» из раздела «Виды» панели инструментов. Указать вид спереди и расположить новый вид правее.



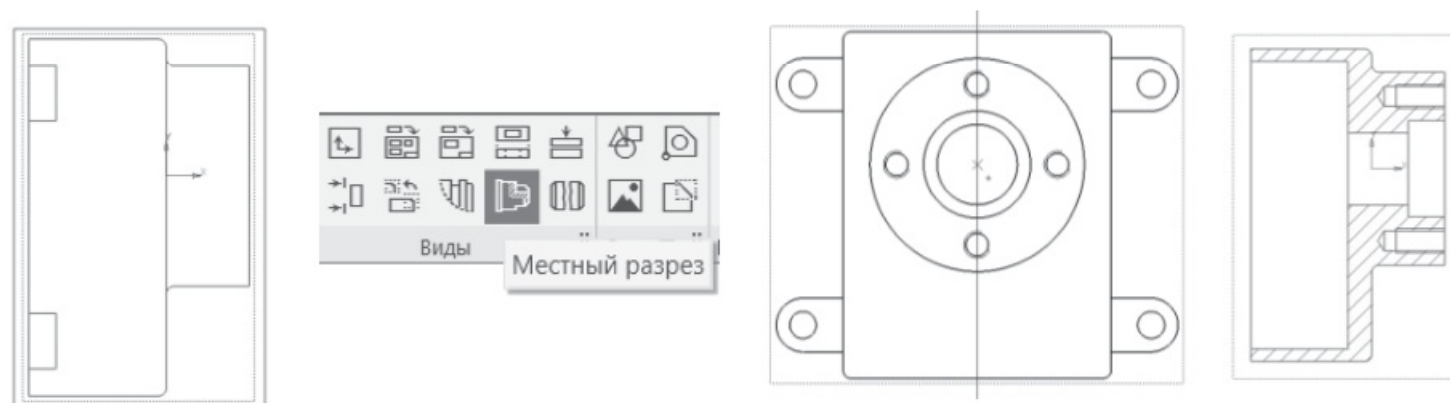
### *Создание профильного разреза*

Профильный разрез будет расположен на месте вида слева. Так как секущая плоскость такого разреза проходит через плоскость симметрии детали, то разрез не будет обозначаться.

6. Активировать вид слева двойным щелчком ЛКМ по рамке вида.

7. Нарисовать прямоугольник вокруг вида слева. Выбрать команду «Местный разрез» из раздела «Виды» панели инструментов. Выбрать

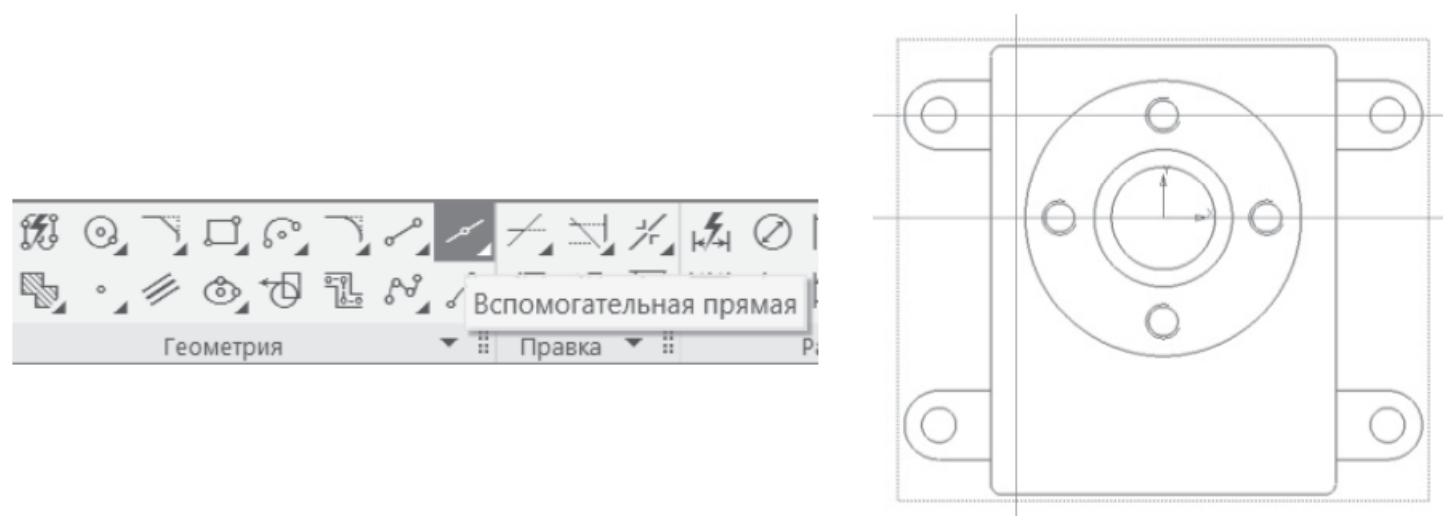
нарисованный прямоугольник ЛКМ и указать положение секущей плоскости по центру вида спереди.



### Создание сложного ступенчатого разреза

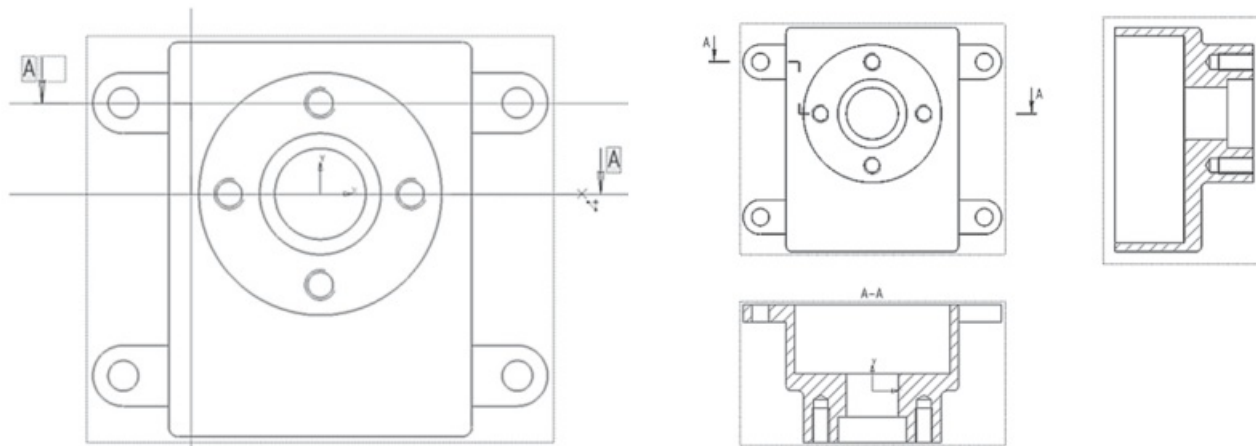
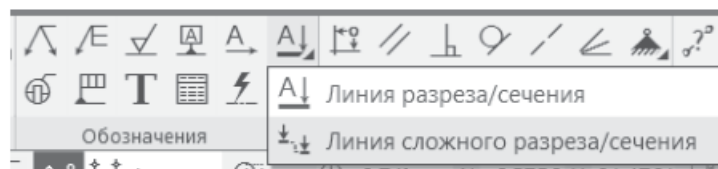
Для создания ступенчатого разреза необходимо подготовить вспомогательные линии.

8. Активировать вид спереди и нарисовать три линии с помощью команды «Вспомогательная прямая».



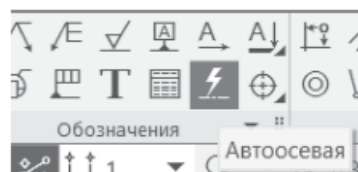
9. Выбрать команду «Линия сложного разреза / сечения» из раздела «Обозначения» панели инструментов. ЛКМ указать точки вдоль траектории секущей плоскости. При указании завершающей точки секущей плоскости необходимо сначала указать линию, на которой она расположена, а затем положение точки. Движением курсора установить направление взгляда сверху вниз. Расположить результат разреза ниже вида спереди. После завершения разреза необходимо удалить вспомогательные линии.



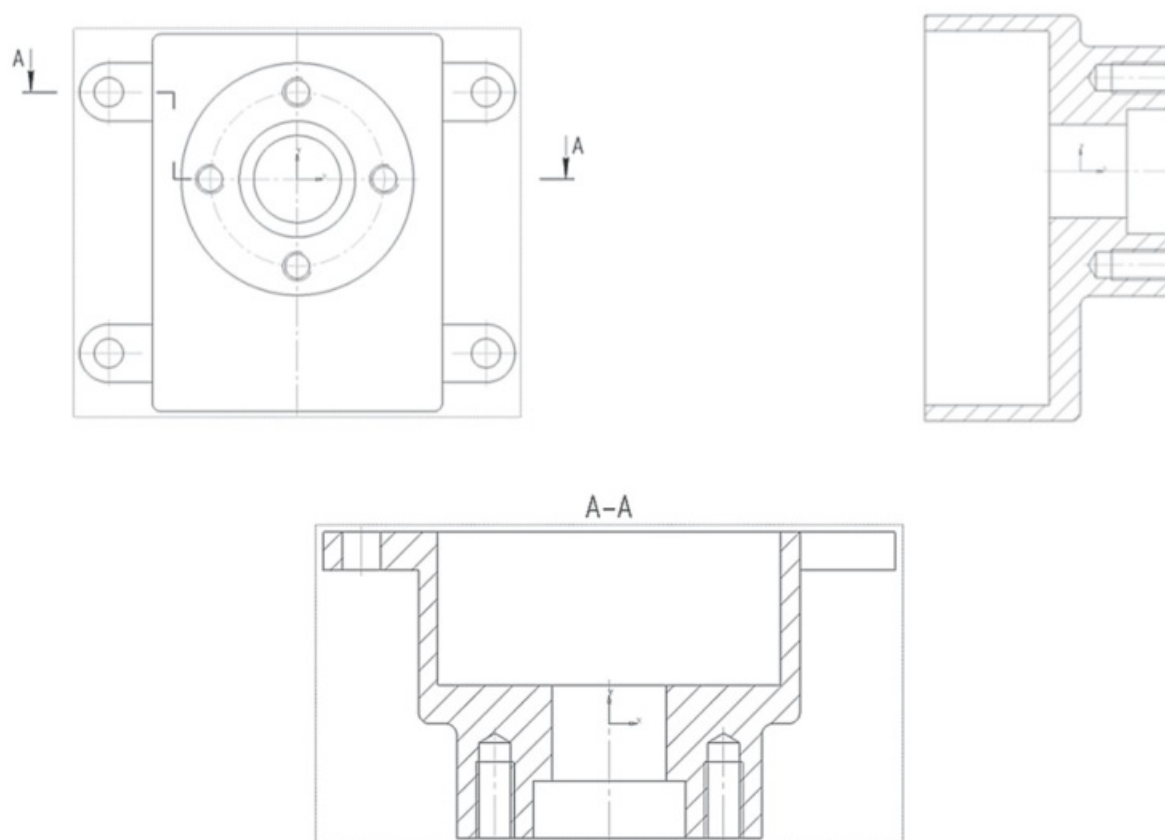


### Создание осевых линий

Для создания линейных осевых линий используется команда «Автоосевая» из раздела «Обозначения» панели инструментов.

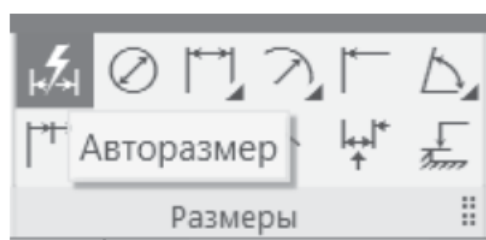


10. Проставьте осевые линии на каждом изображении.



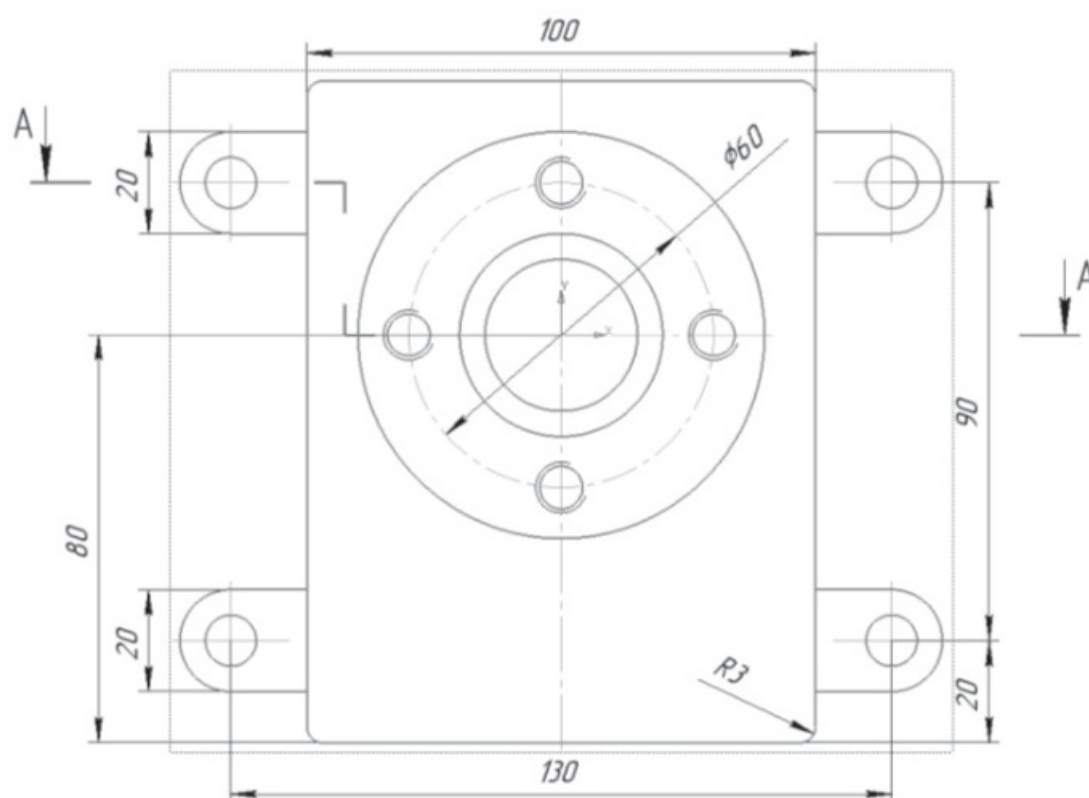
## Простановка размеров

Для простановки размеров на чертежах используется команда «Авторазмер» из раздела «Размеры» панели инструментов.



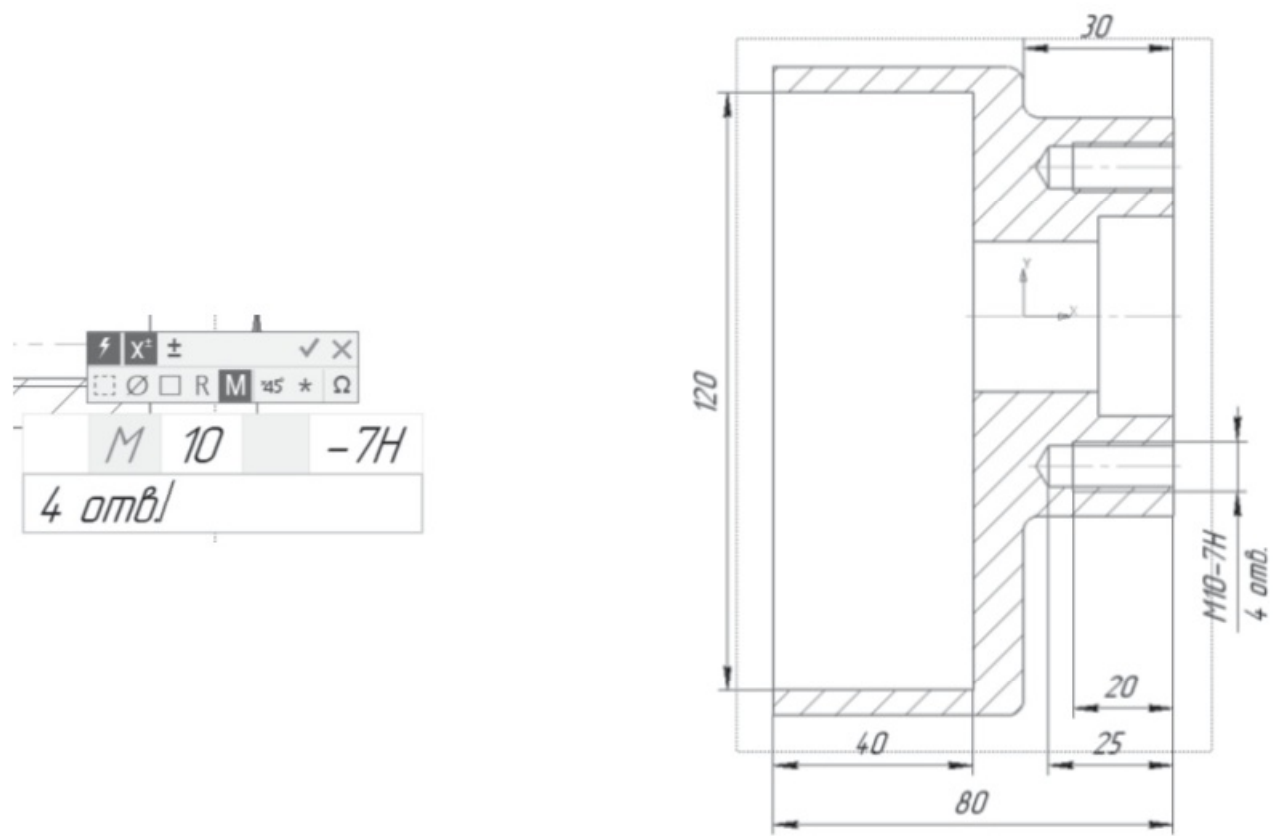
Для создания размера выбираются точки или объекты, между которыми необходимо проставить размер.

11. Проставить размеры на виде спереди.

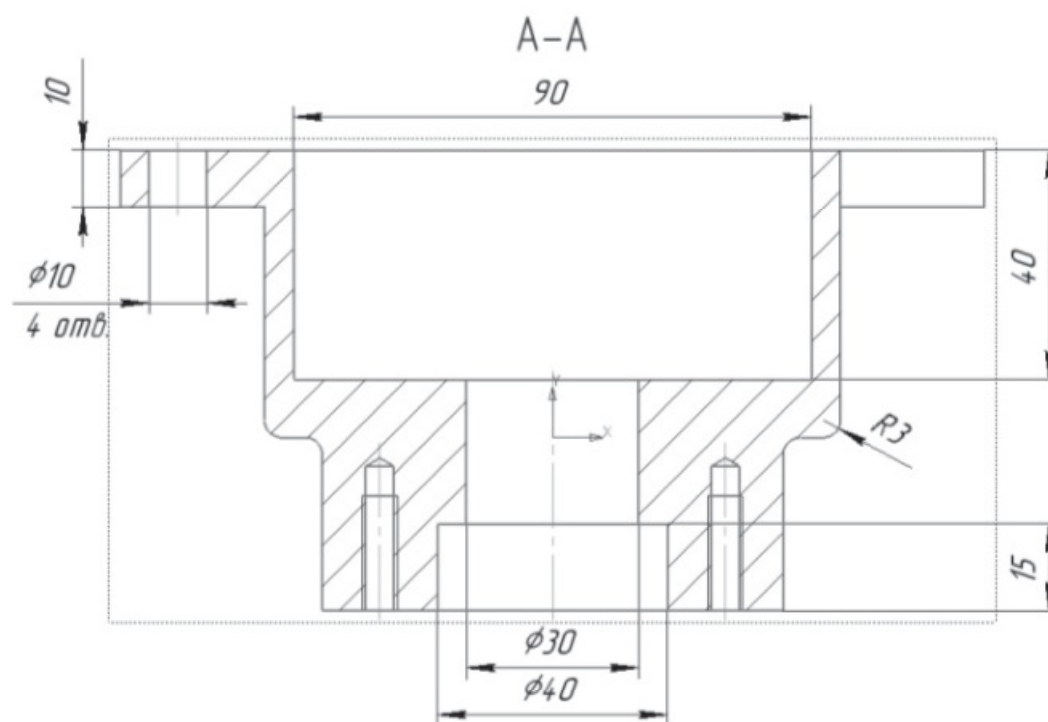


12. Проставить размеры на профильном разрезе.

*Примечание:* для редактирования текста размера необходимо после создания размера активировать текстовое поле размера (двойное нажатие ЛКМ) и добавить необходимые поля или символы.



13. Проставить размеры на ступенчатом разрезе.



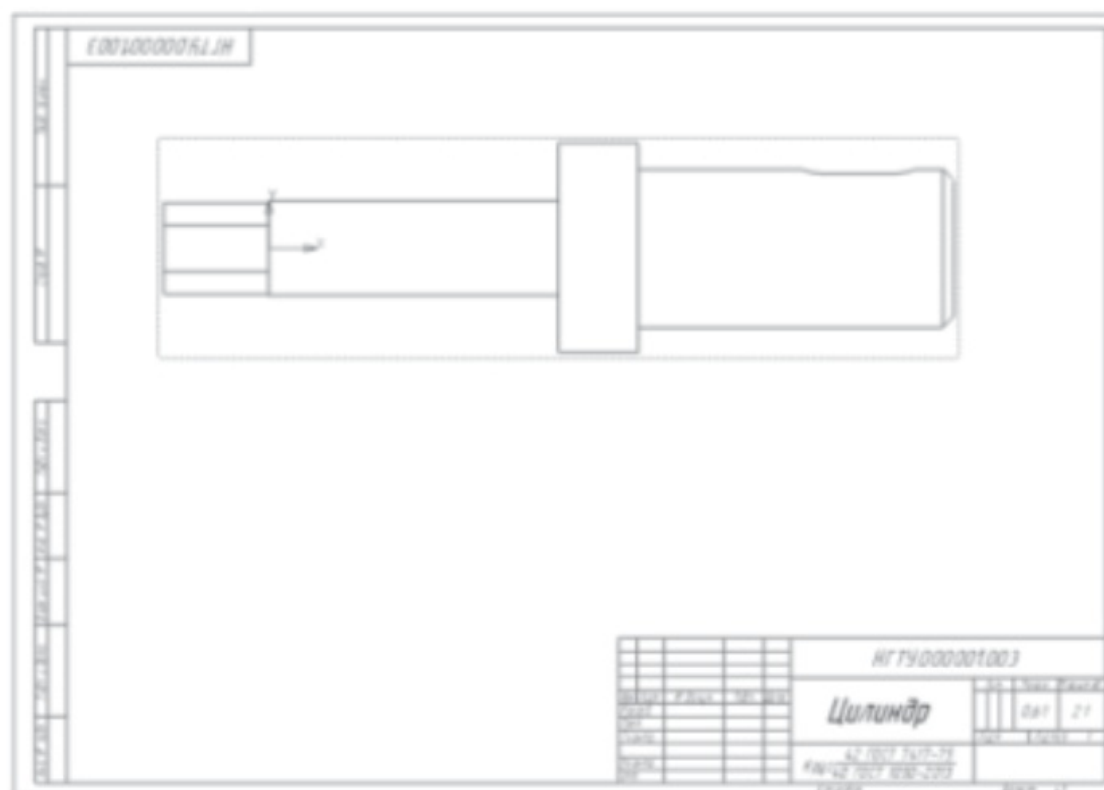
## Работа № 6. ЧЕРТЕЖ ЦИЛИНДРА

1. Создать новый файл в шаблоне «Чертеж».
2. В дереве построения раскрыть пункт «Листы» и установить формат А3 с горизонтальной ориентацией. Изменять оформление не нужно.

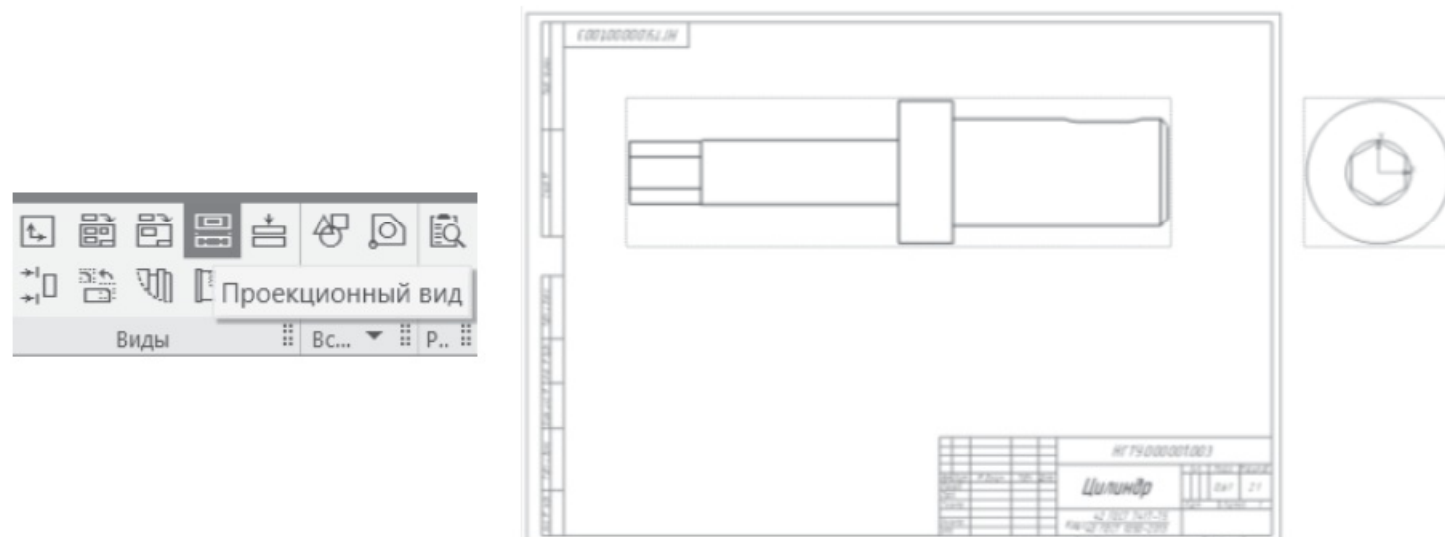
Сохранить файл как «Цилиндр».

3. Для добавления первого изображения выбрать команду «Вид с модели» из раздела «Виды» панели инструментов. В качестве файла указать 3D-модель детали «Цилиндр».

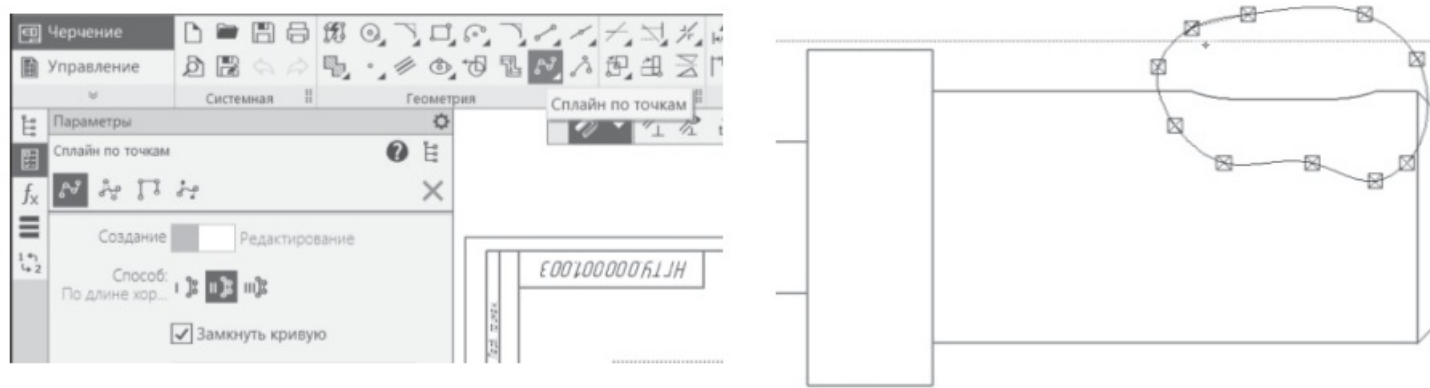
Установить ориентацию «Слева» и масштаб «2:1». Расположить вид в верхней части листа.



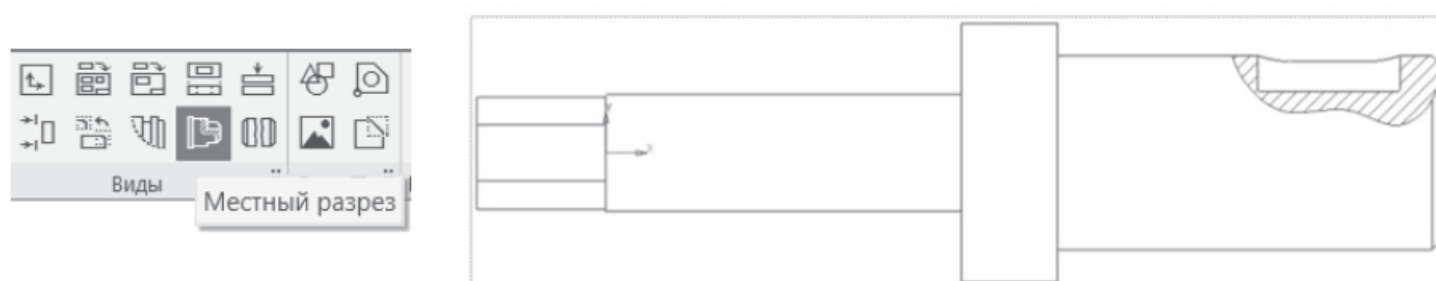
4. Для создания местного разреза на шпоночном пазе понадобится указание положения секущей плоскости. Для этих целей необходимо создать временный вид. С помощью команды «Проекционный вид» создать вид слева и расположить за пределами листа.



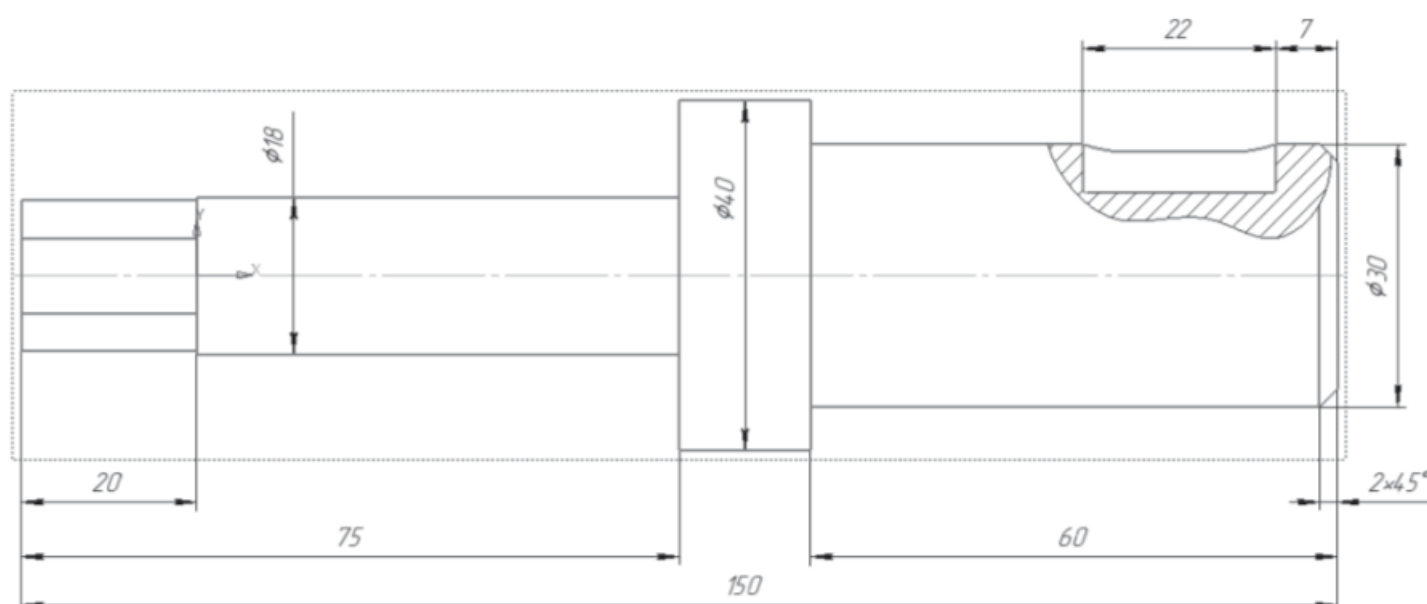
5. Активировать вид спереди двойным щелчком ЛКМ по рамке вида. Нарисовать контур местного разреза с помощью команды «Слайн по точкам» с включенным параметром «Замкнуть кривую».



6. Выбрать команду «Местный разрез» из раздела «Виды» панели инструментов. Выбрать созданную область ЛКМ и указать положение секущей плоскости по центру вида слева. После завершения местного разреза необходимо удалить вид слева.

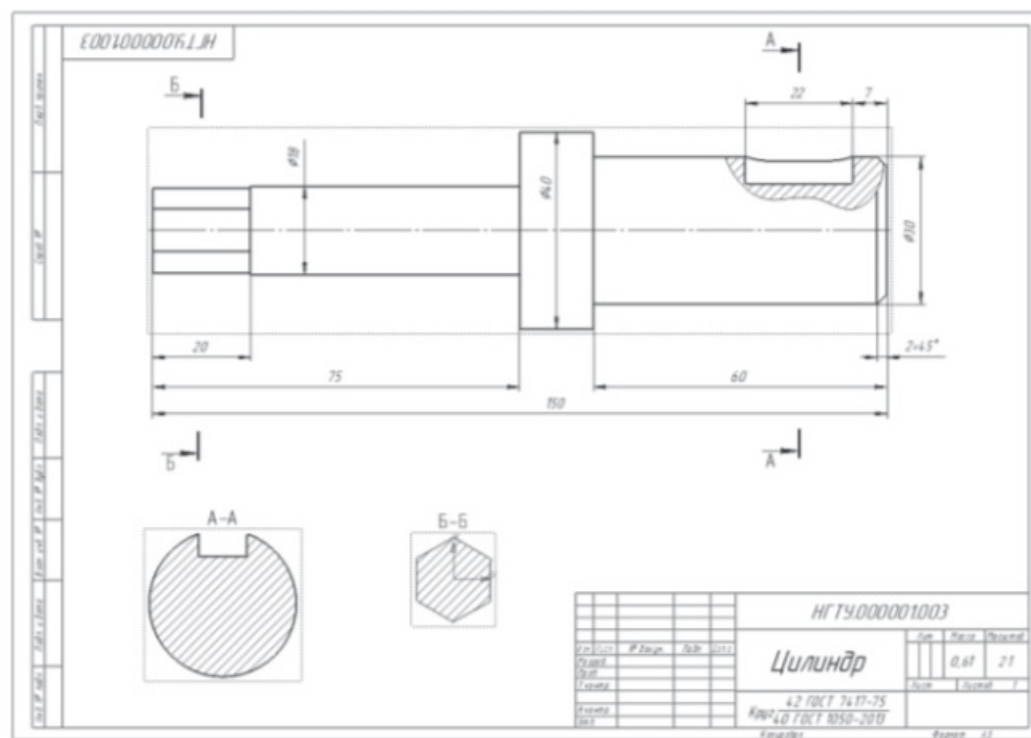
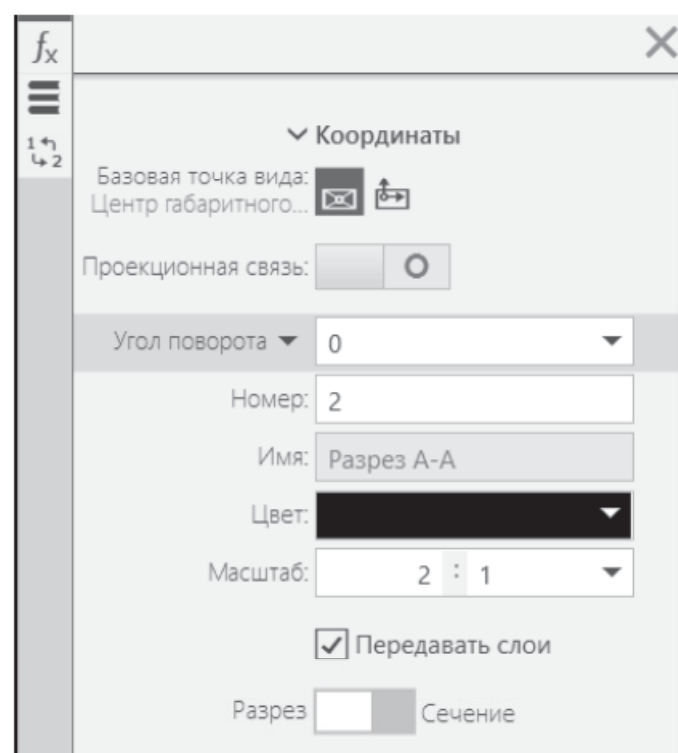


7. Провести осевую линию и проставить размеры на главном виде.

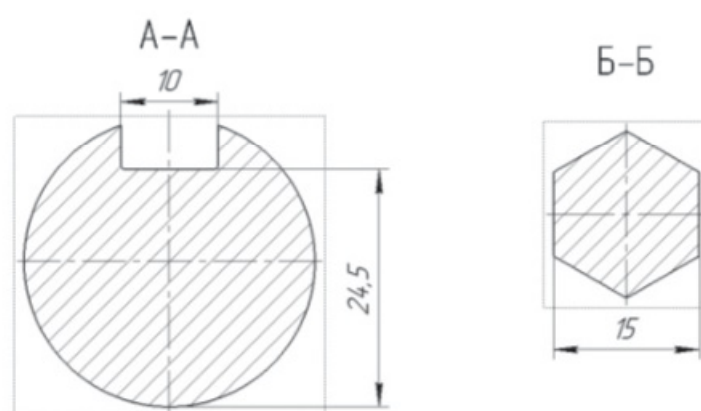


8. Выбрать команду «Линия разреза / сечения» из раздела «Обозначения» панели инструментов. Выполнить два сечения цилиндра – по шестиграннику и по шпоночному пазу. ЛКМ указать точки вдоль траектории секущей плоскости. Выбрать направление взгляда слева направо.

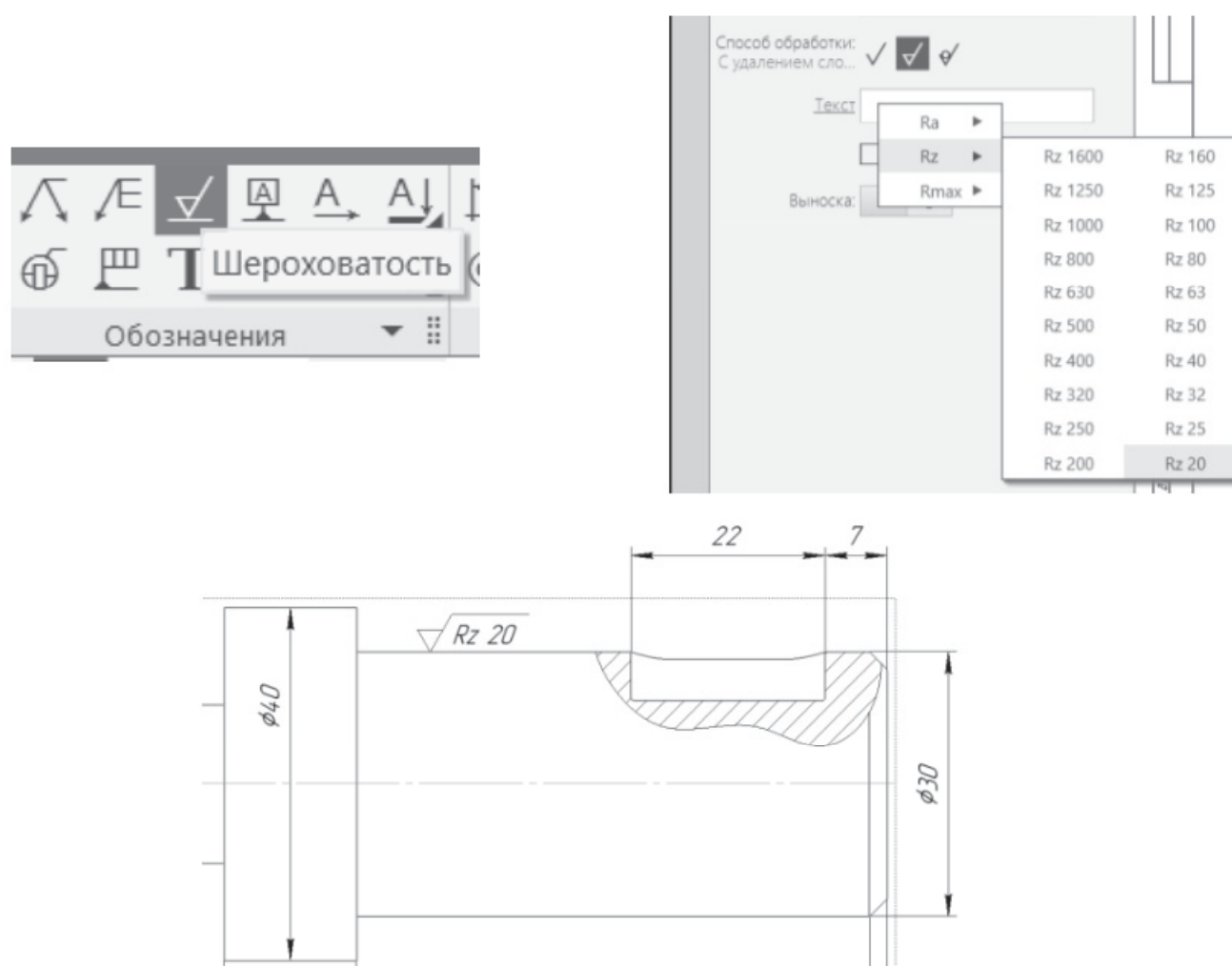
В параметрах вида установить переключатель в положение «Сечение» и отключить кнопку «Проекционная связь» для свободного перемещения сечения по листу. Расположить результаты сечения ниже вида спереди.



9. Провести осевые линии и проставить размеры на сечениях.

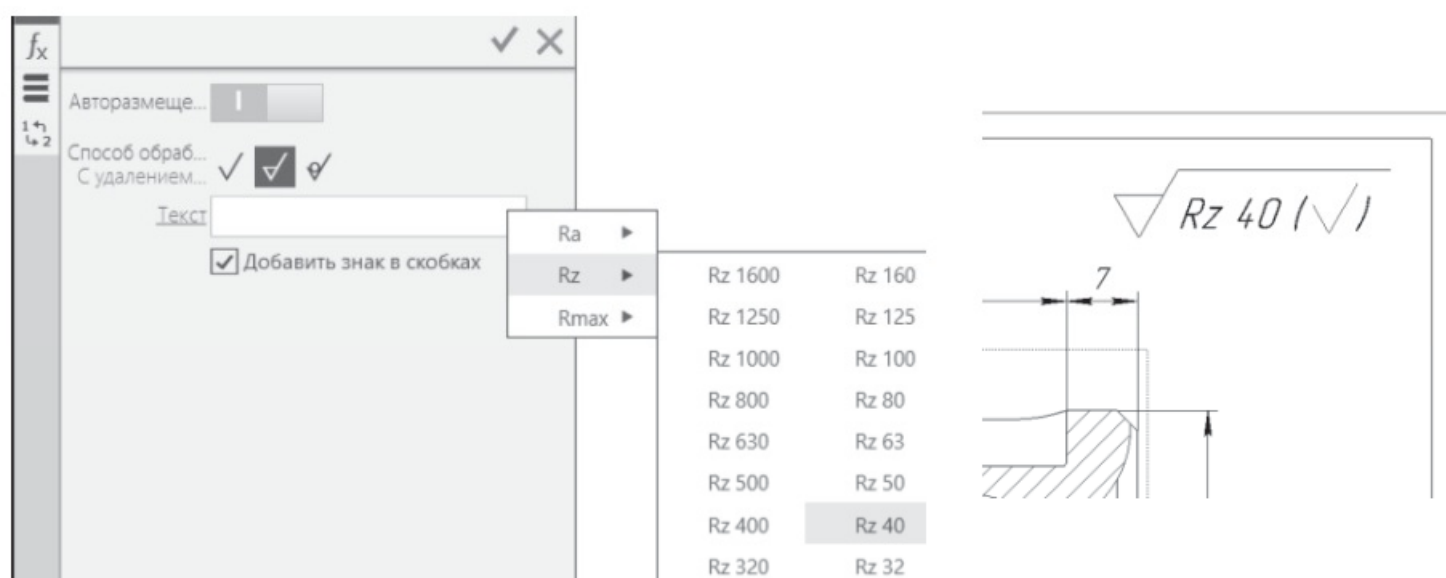
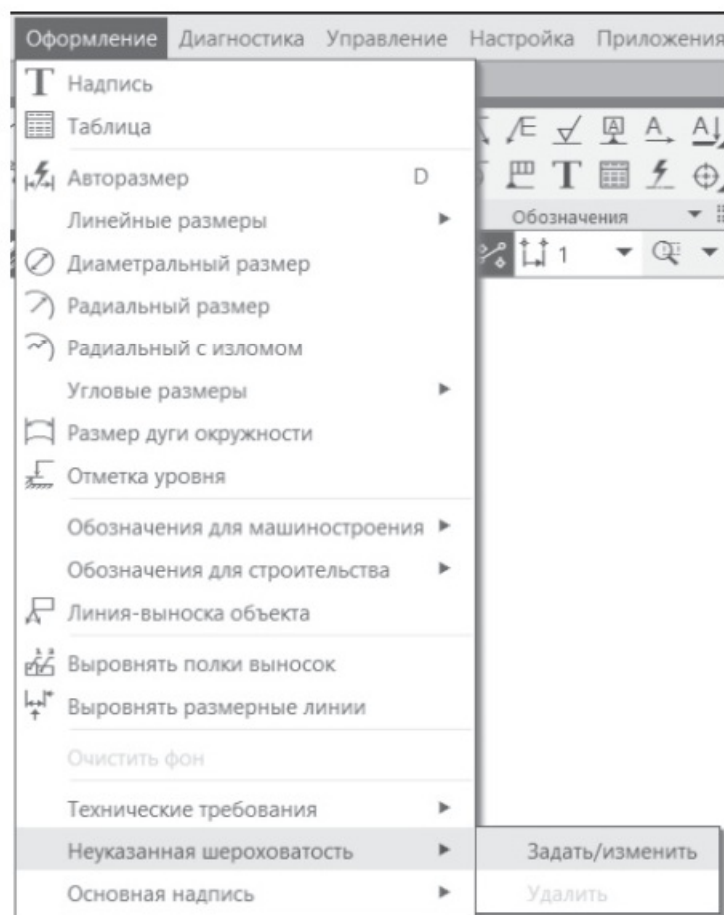


10. Выполнить команду «Шероховатость» из раздела «Обозначение» панели инструментов. В параметрах команды установить способ обработки «С удалением слоя материала». Нажатием ПКМ в поле «Текст» вызвать список параметров шероховатости и выбрать «Rz20». Установить знак шероховатости на цилиндрическую поверхность диаметром 30 мм.



*Примечание:* при размещении знака шероховатости первое нажатие ЛКМ указывает положение «острия» знака, а второе нажатие – ориентацию знака.

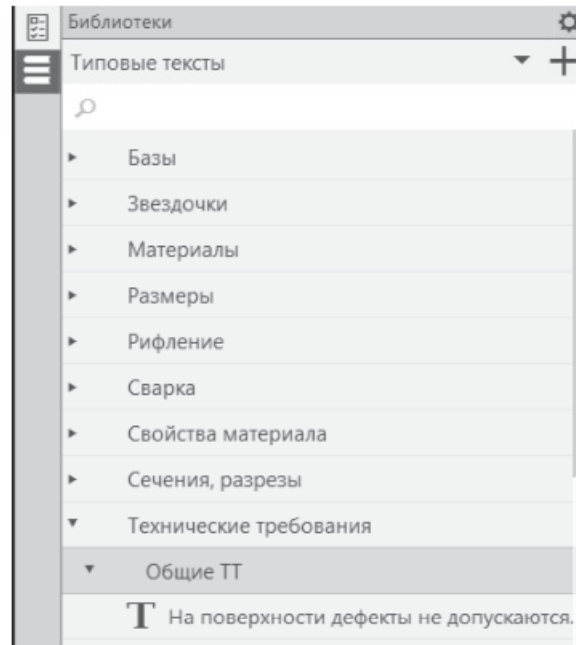
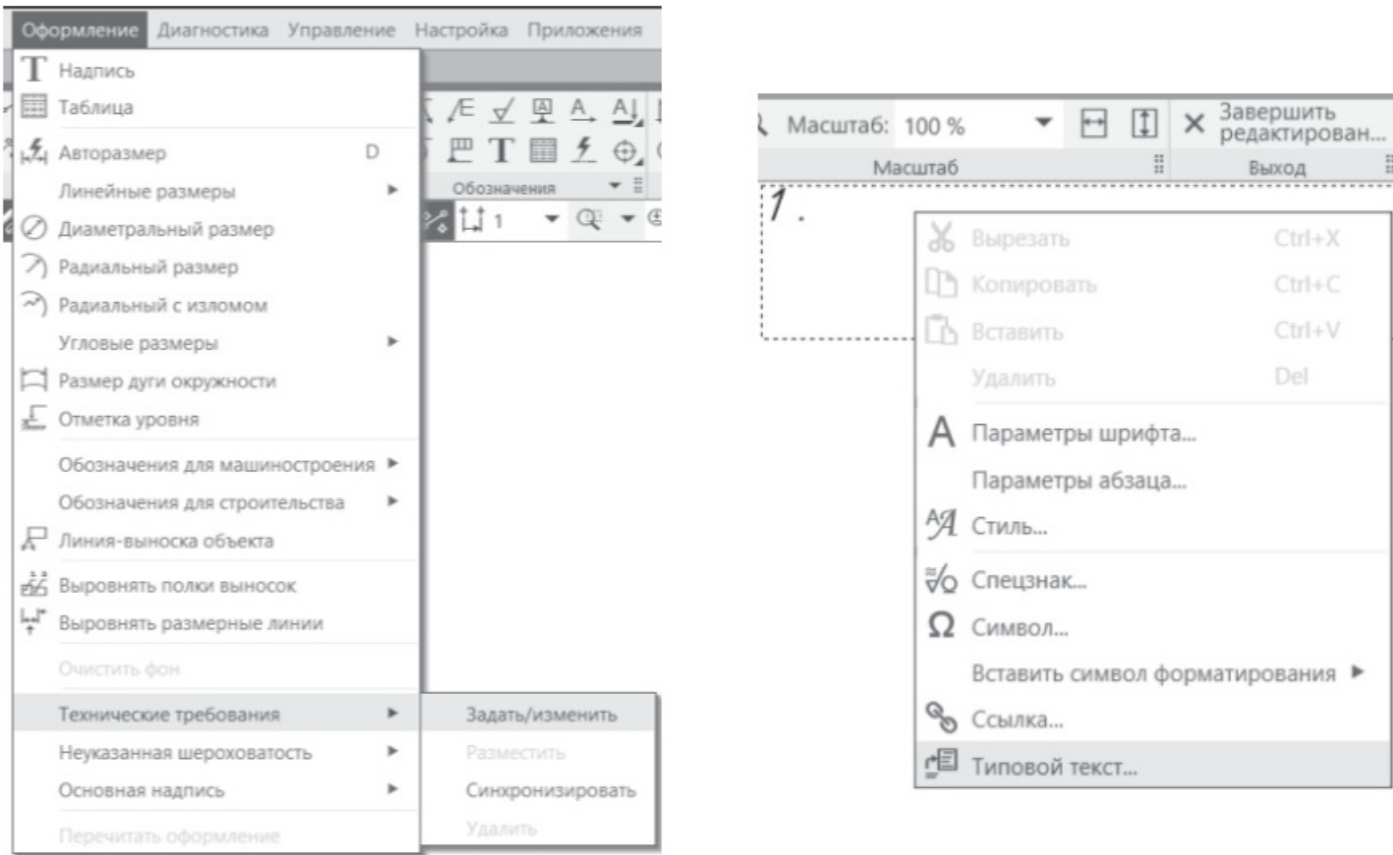
11. Выполнить команду «Неуказанная шероховатость» из меню «Оформление». В параметрах команды установить способ обработки: «С удалением слоя материала». Нажатием ПКМ в поле «Текст» вызвать список параметров шероховатости и выбрать «Rz 40». После завершения команды знак шероховатости появится в правом верхнем углу чертежа.



12. Выполнить команду «Технические требования» из меню «Оформление». Выбрать команду «Типовой текст», нажав ПКМ в текстовом



поле. В параметрах типового текста раскрыть пункты «Технические требования» и «Общие ТТ».



Двойным нажатием ЛКМ последовательно активировать пункты «Общие допуски» и «Неуказанные предельные отклонения...». Поменять в тексте знак «тире» на двоеточие.



С помощью команды «Завершить редактирование», расположенной в верхней части экрана, вернуться в среду чертежа.

*Примечания:* если технические требования оказались расположены не над основной надписью, то необходимо воспользоваться командой «Разместить» в контекстном меню созданных технических требований (ПКМ).

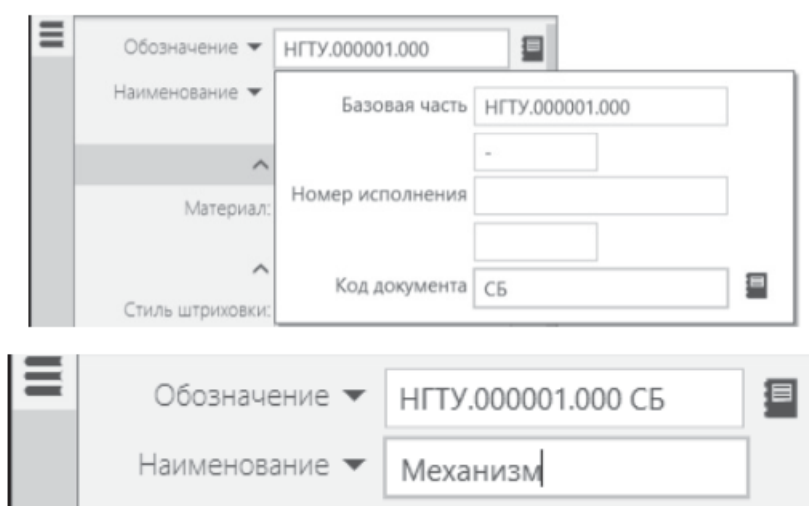
13. Двойным нажатием на основную надпись активировать режим редактирования. В поле «Разраб.» вписать свою фамилию, в поле «Пров.» – фамилию преподавателя, в правое нижнее поле – название своей группы.

1. Общие допуски по ГОСТ 30893.1: H14, h14,  $\pm \frac{IT14}{2}$ .

				НГТУ.000001.003			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лит.	Масса	Масштаб
Разраб.		Иванов				0,61	2:1
Пров.		Петров					
Т.контр.					Лист	Листов	
Н.контр.					42 ГОСТ 7417-75 Круг 40 ГОСТ 1050-2013		АБ-21
Чтв.					Копировал		Формат А3

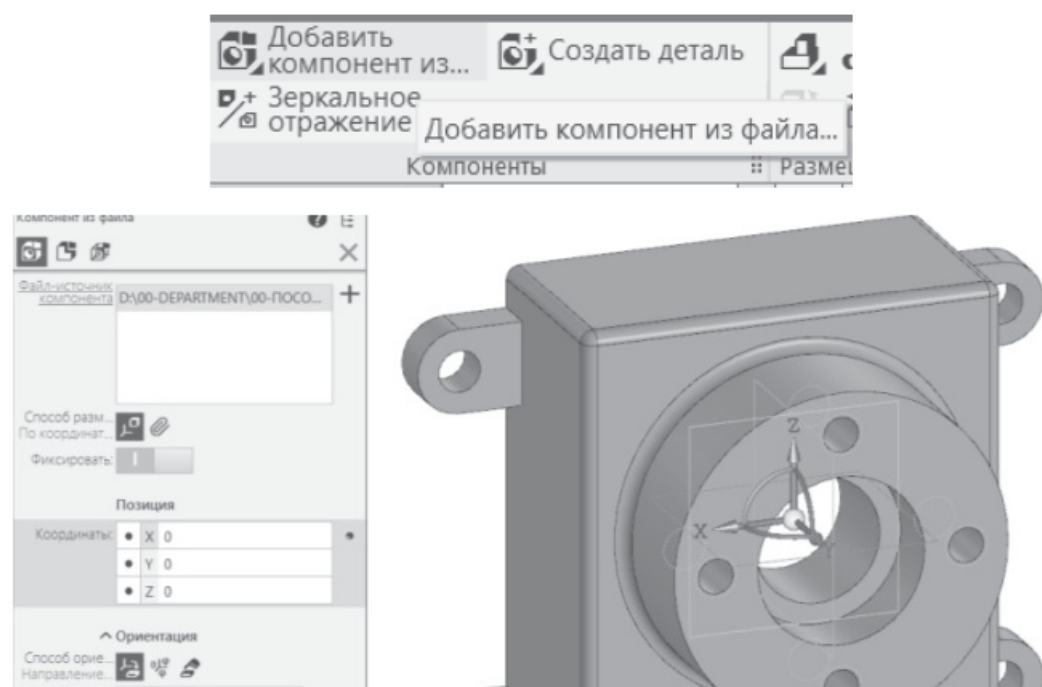
## Работа № 7. МОДЕЛЬ СБОРКИ

1. Создать новый файл в шаблоне «Сборка».
2. Вызвать команду «Свойства модели» из контекстного меню (ПКМ) первой строки дерева построения. В обозначении заполнить поля «Базовая часть» и «Код документа». В наименовании написать «Механизм».



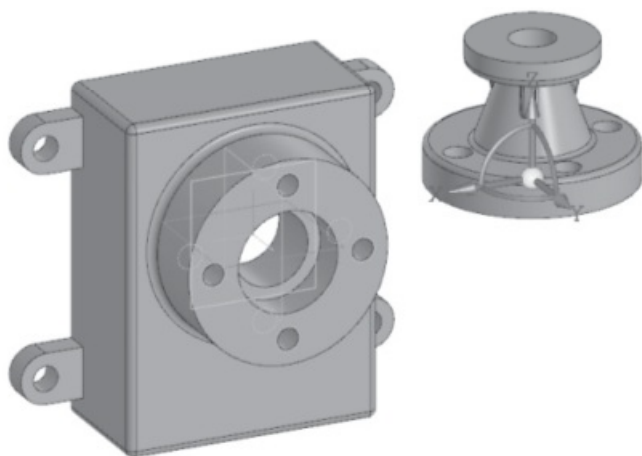
3. Сохранить файл, не изменяя предложенного системой КОМПАС имени файла.

4. Использовать команду «Добавить компонент из файла» из раздела «Компоненты» панели инструментов. В диалоговом окне команды выбрать файл 3D-модели корпуса, созданный ранее. Установить корпус в начале координат курсором или вводом нулевых значений в поля «Координаты» окна параметров. Завершить команду.

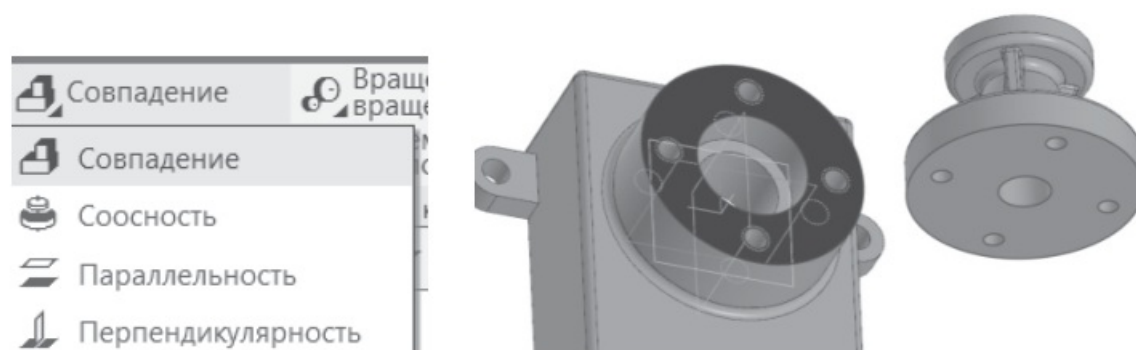


*Примечание:* после завершения команды «Добавить компонент из файла» КОМПАС снова предложит разместить копию данной детали. Если этого не требуется, то необходимо отменить команду клавишей «Esc».

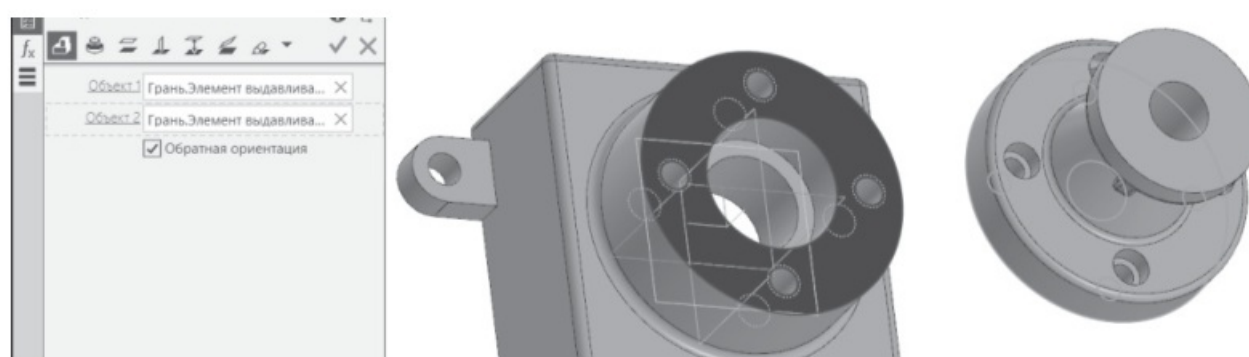
5. Использовать команду «Добавить компонент из файла». В диалоговом окне команды выбрать файл 3D-модели крышки, созданный ранее. Установить крышку в свободном месте рабочей области. Завершить команду.



6. Выполнить команду «Совпадение» из раздела «Размещение компонентов» панели инструментов. Последовательно выбрать круглые плоские грани корпуса и крышки. Завершить команду.

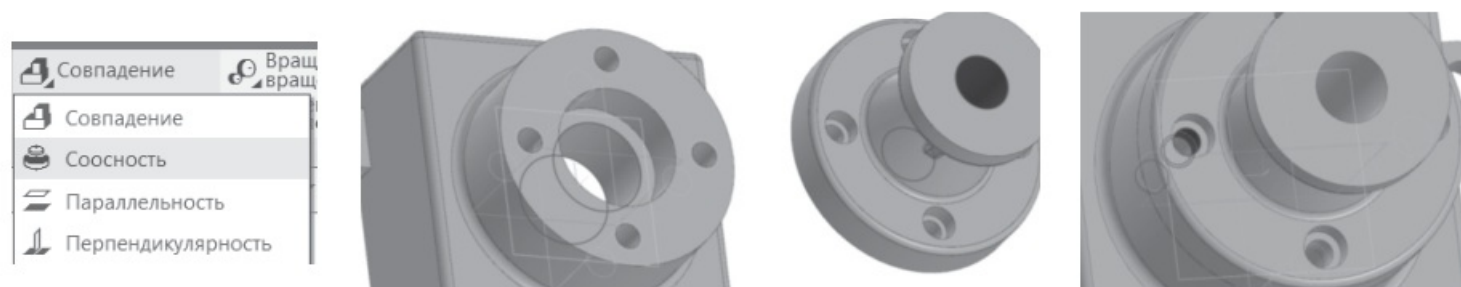


*Примечание:* при необходимости изменения положения деталей относительно друг друга при совмещении поверхностей используйте опцию «Обратная ориентация» в параметрах текущей взаимосвязи.

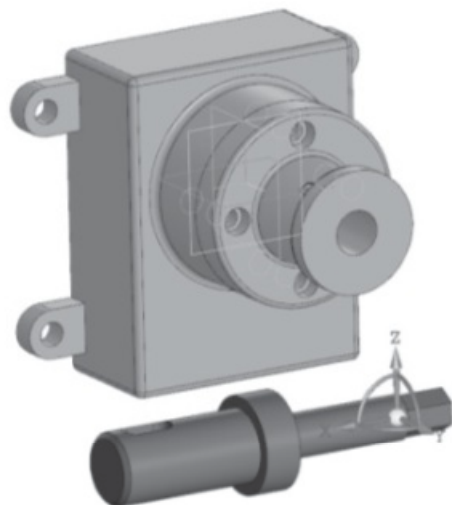


7. Выполнить команду «Соосность» из раздела «Размещение компонентов» панели инструментов. Последовательно выбрать центральное отверстие крышки и соответствующее отверстие корпуса. Завершить команду.

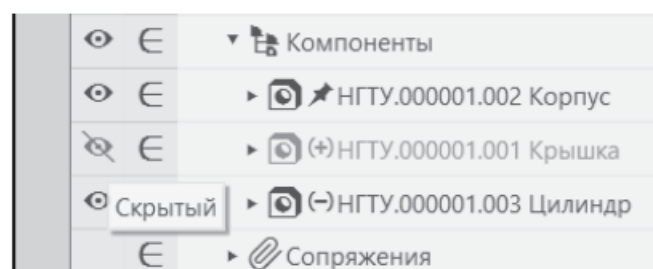
Повторить это действие для одного из четырех малых отверстий корпуса и крышки.



8. Использовать команду «Добавить компонент из файла». В диалоговом окне команды выбрать файл 3D-модели цилиндра, созданный ранее. Установить цилиндр в свободном месте рабочей области. Завершить команду.

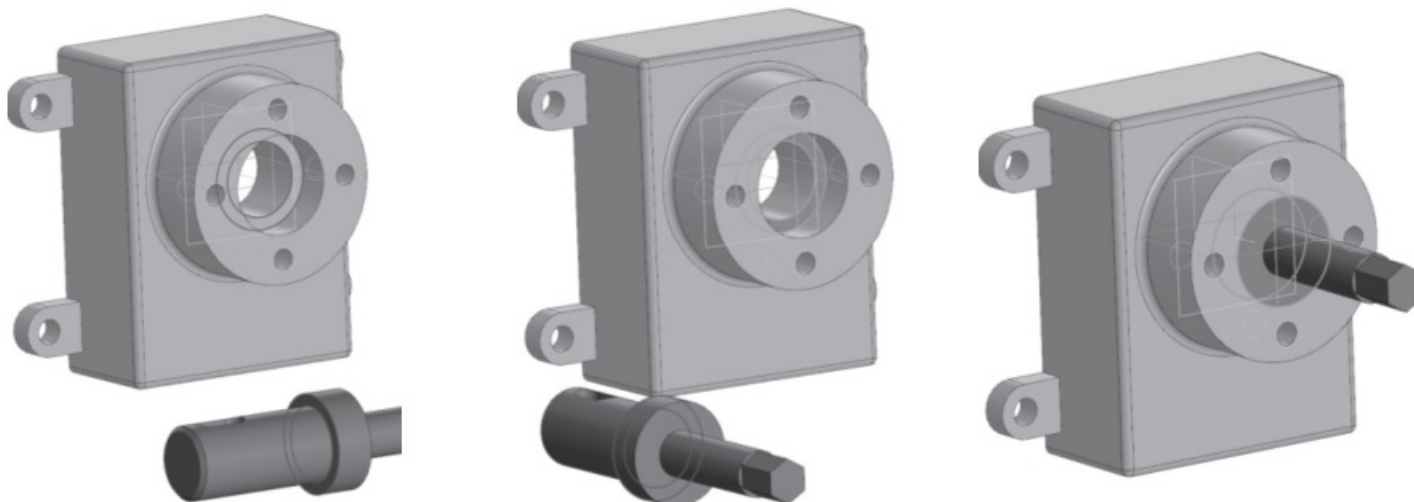


9. Скрыть деталь «Крышка» в дереве построения.



10. С помощью команды «Совпадение» совместить торец наибольшей по диаметру части цилиндра и плоскость отверстия в корпусе.

С помощью команды «Соосность» совместить цилиндрические поверхности обеих деталей.

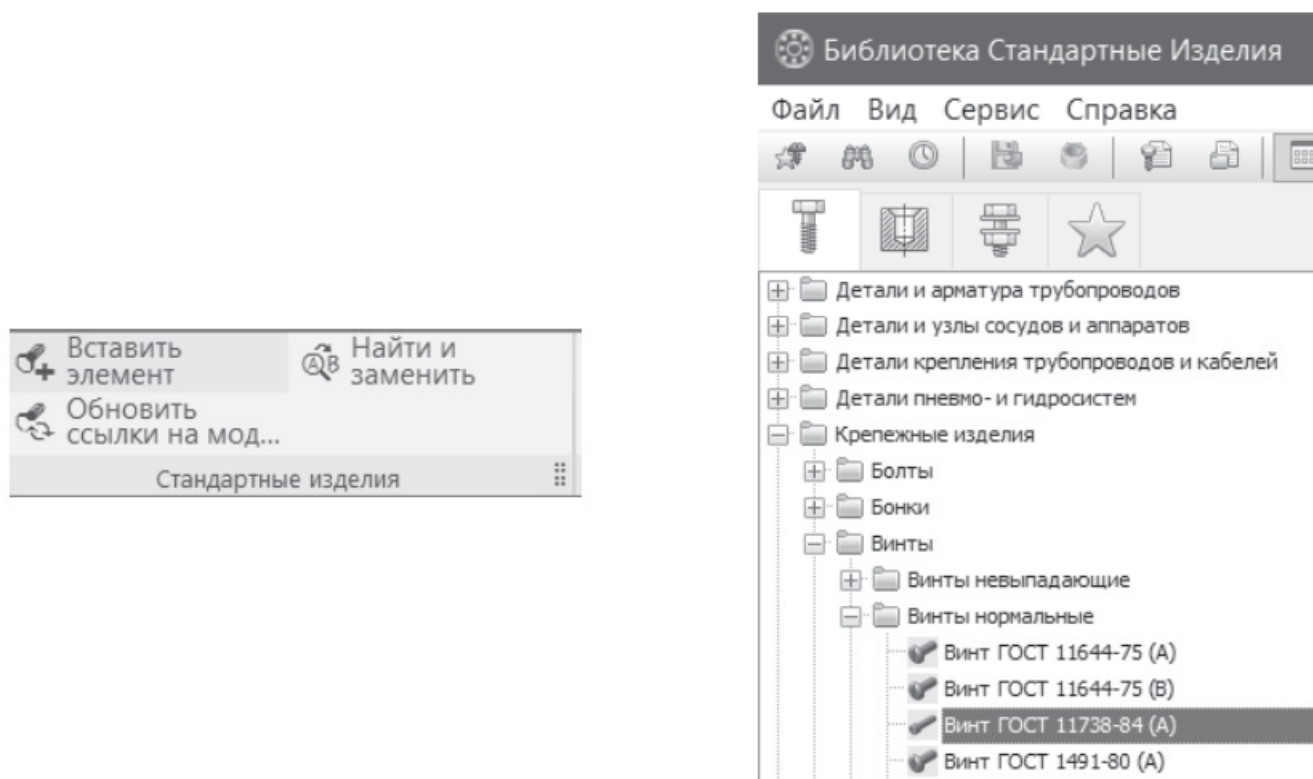


11. Включить отображение крышки в дереве построения.

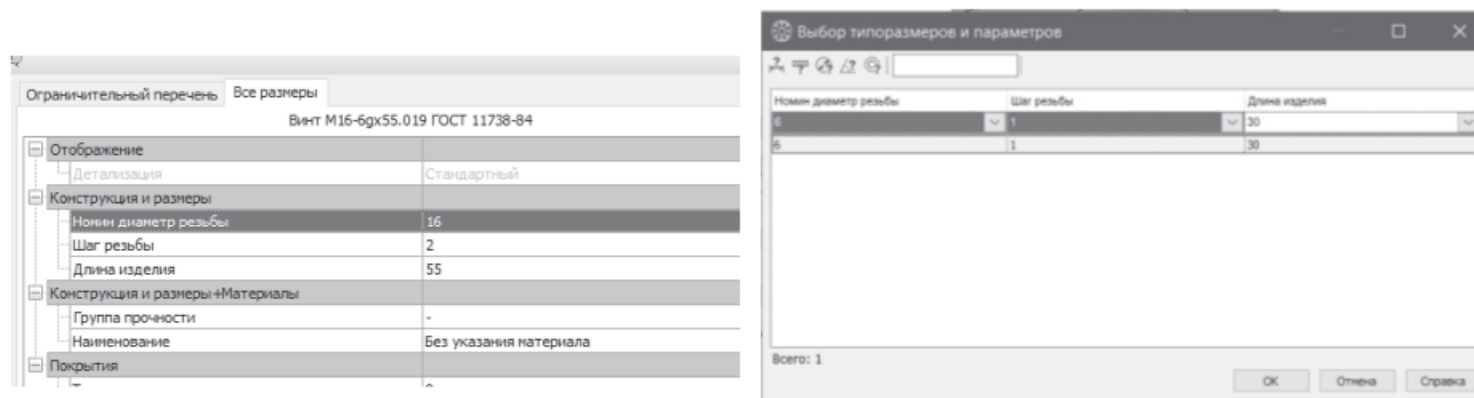
## Использование стандартных изделий

1. Выполнить команду «Вставить элемент» из раздела «Стандартные изделия» панели инструментов.

2. В окне библиотеки стандартных изделий раскрыть разделы «Крепежные изделия», «Винты», «Винты нормальные» и выбрать (двойное нажатие ЛКМ) «Винт ГОСТ 11738-84».



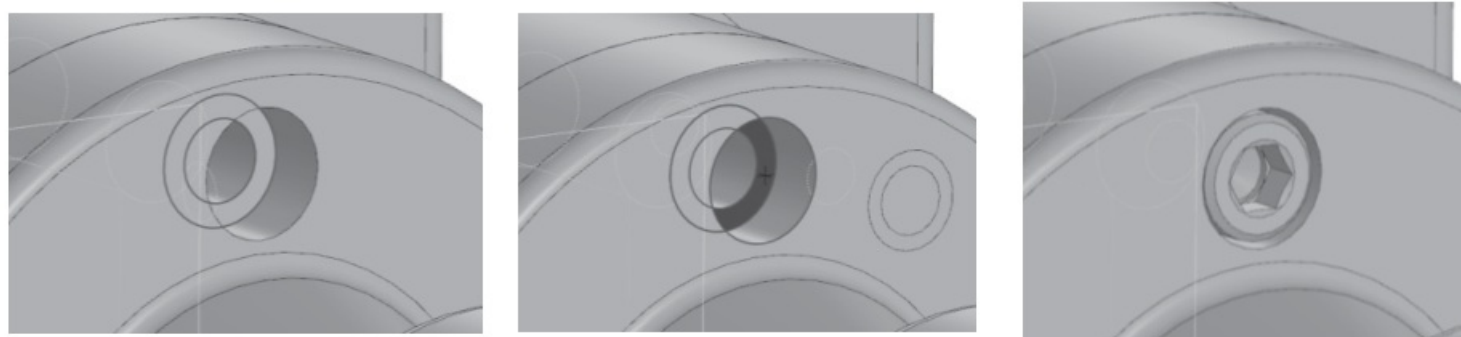
3. В правой части окна выбрать (двойное нажатие ЛКМ) строку «Номинальный диаметр резьбы». В окне выбора типоразмеров установить необходимые размеры (см. рисунок) с помощью выпадающих списков. Нажать «ОК», затем «Применить».



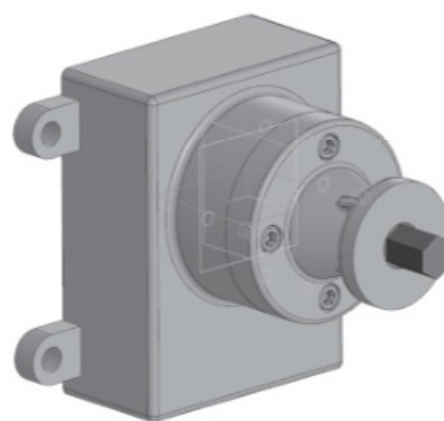
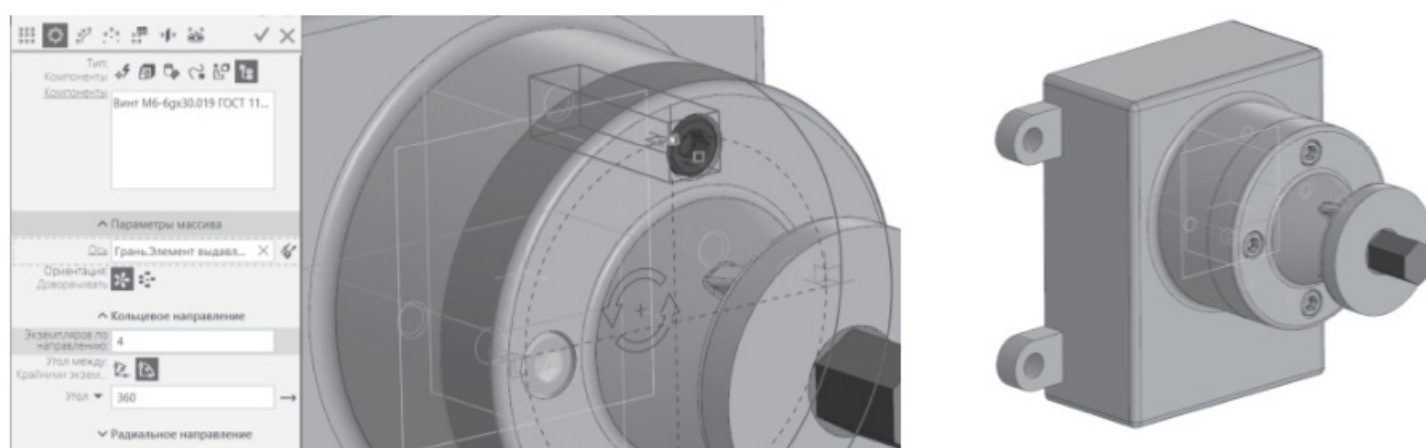
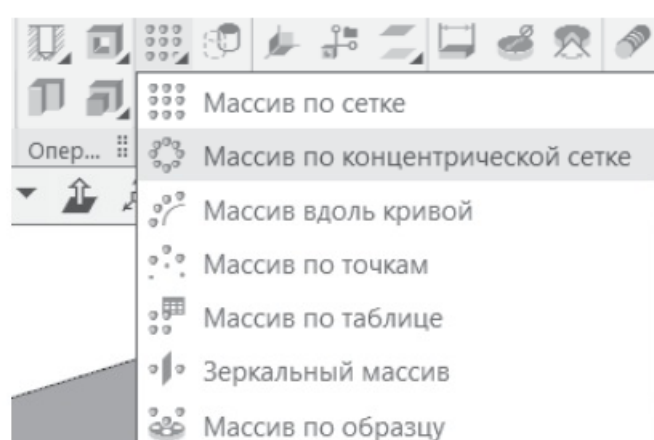
4. При постановке крепежной детали сначала нужно указать плоскость, на которую она установится, затем цилиндр, которому будет концентрична. После завершения команды (зеленая галочка) появится

запрос на простановку позиции, который нужно отменить (красный крестик).

После установки винта снова запускается команда «Вставить элемент», которую нужно отменить и закрыть окно библиотеки стандартных изделий.



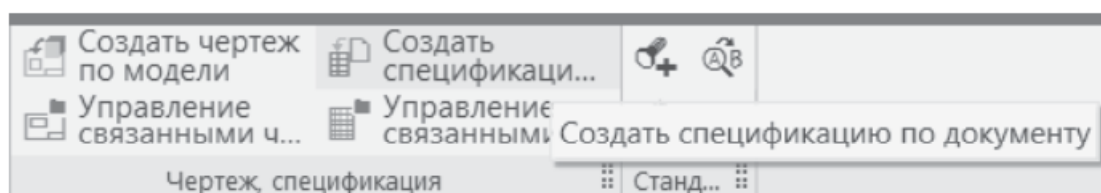
5. Выбрать команду «Массив по концентрической сетке» из раздела «Массив, копирование» панели инструментов. Указать винт в качестве объекта массива. Активировать поле «Ось» в окне параметров и указать цилиндрическую поверхность крышки. Установить четыре экземпляра в окне параметров. Завершить команду.



## Работа № 8. СПЕЦИФИКАЦИЯ И СБОРОЧНЫЙ ЧЕРТЕЖ

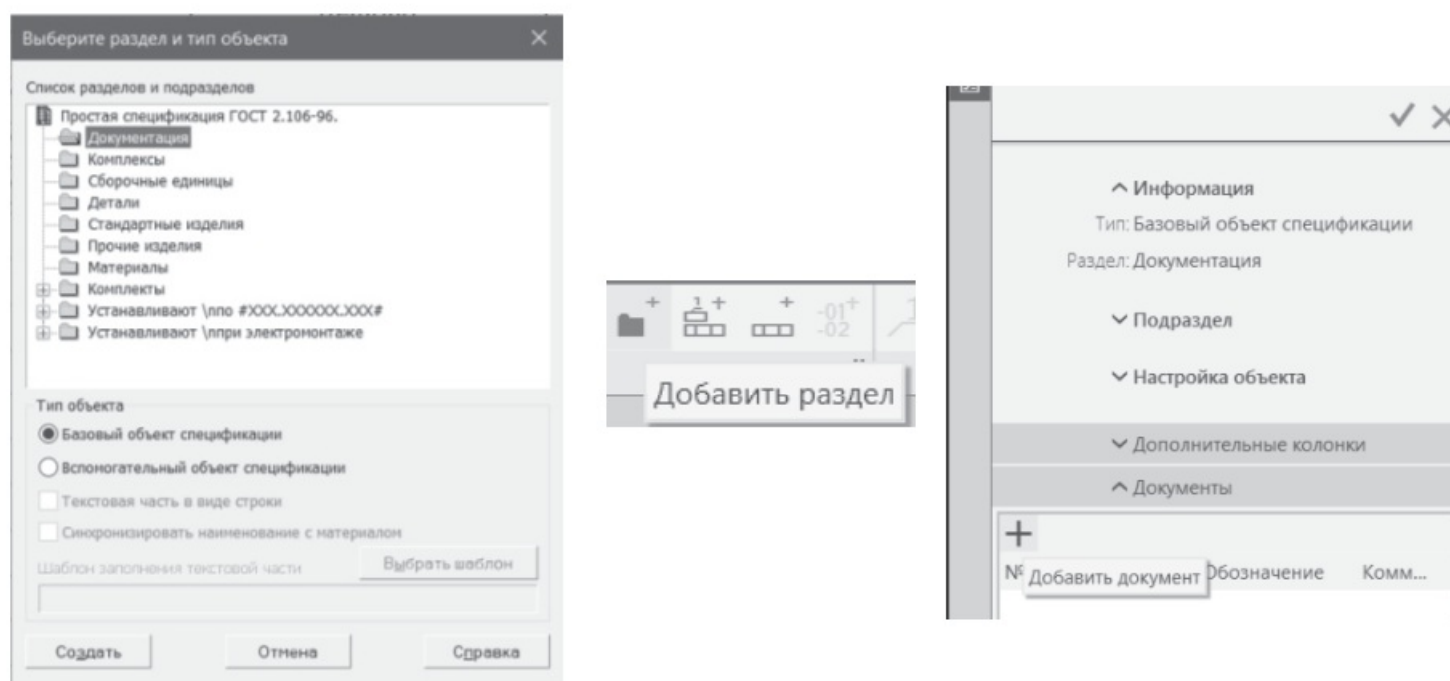
### Спецификация

1. Открыть ранее созданный файл сборки «НГТУ.000001.000 СБ – Механизм».
2. Выбрать команду «Создать спецификацию по документу» в разделе «Чертеж, спецификация» панели инструментов.

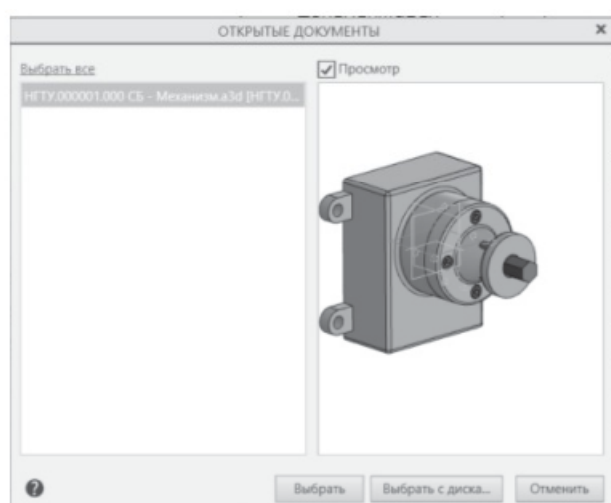


При генерации спецификация КОМПАС автоматически формирует и заполняет разделы «Детали» и «Стандартные изделия».

3. Выбрать команду «Добавить раздел» из раздела «Объекты» панели инструментов. Выбрать раздел «Документация» в списке разделов. В панели параметров команды нажать на кнопку «Добавить документ». Выбрать файл сборки в появившемся окне. Завершить команду (зеленая галочка).







Формат	Зона	Лист	Обозначение	Наименование	Код	Примечание
				Документация		
			НГТУ.000001.000 СБ	Сборочный чертеж		

*Примечание:* при прикреплении файла сборки в столбце «Наименование» помимо надписи «Сборочный чертеж» прописывается наименование сборочной единицы. Эта дополнительная надпись исчезает после применения команды. Поэтому не нужно эту надпись корректировать вручную.

4. Переключить режим отображения кнопкой «Отображать оформление» в разделе «Вид» панели инструментов.



5. Заполнить основную надпись спецификации, активируя необходимое поле двойным нажатием ЛКМ.

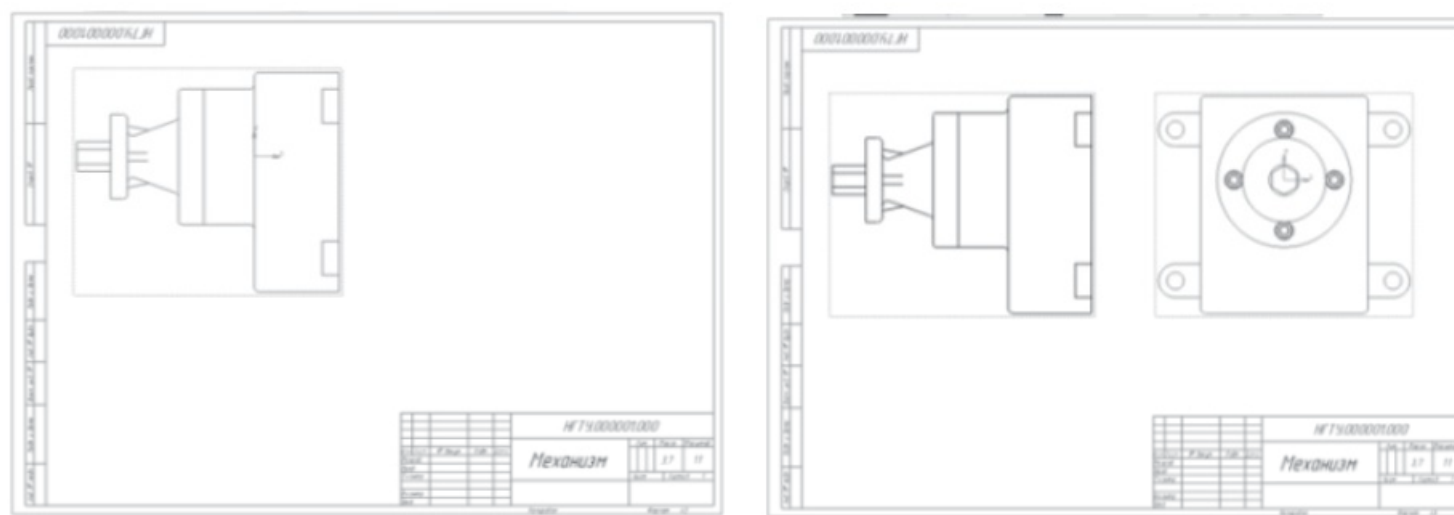
Листы и др.						НГТУ.000001.000		
Изм.	Лист	№ док.	Подп.	Дата				
Разраб.	Иванов				Лит.	Лист	Листов	
Проб.	Петров						1	
Инв. № подл.		Механизм				АБ-21		
Н.контр.						Формат А4		
Чтб.		Копировал						

### Сборочный чертеж

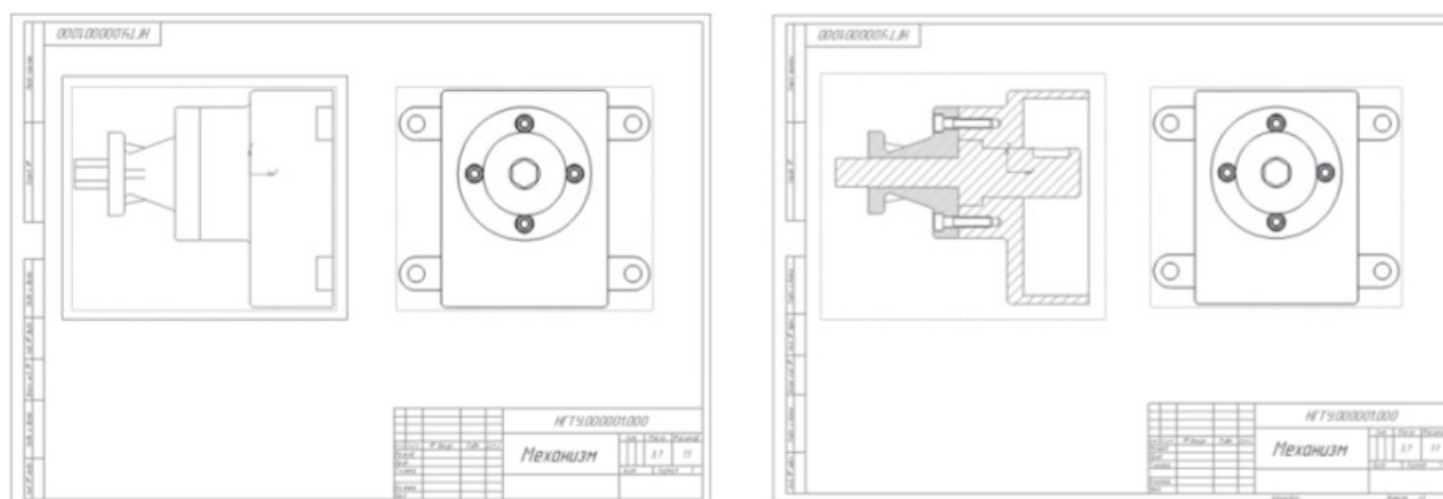
1. Создать новый файл в шаблоне «Чертеж».
2. В дереве построения раскрыть пункт «Листы» и установить формат А3 с горизонтальной ориентацией. Изменять оформление не нужно. Сохранить файл как «Механизм».

3. Для добавления первого изображения выбрать команду «Вид с модели» из раздела «Виды» панели инструментов. В качестве файла указать 3D-модель сборки «Механизм».

Установить ориентацию «Сзади» и масштаб «1:1». Расположить вид в верхней левой части листа. С помощью команды «Проекционный вид» построить вид слева.



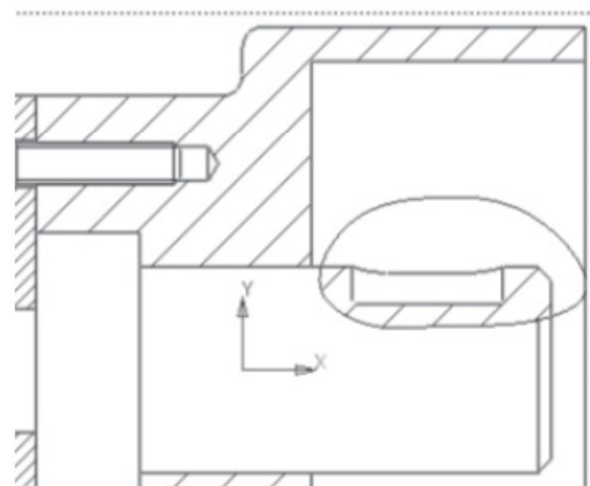
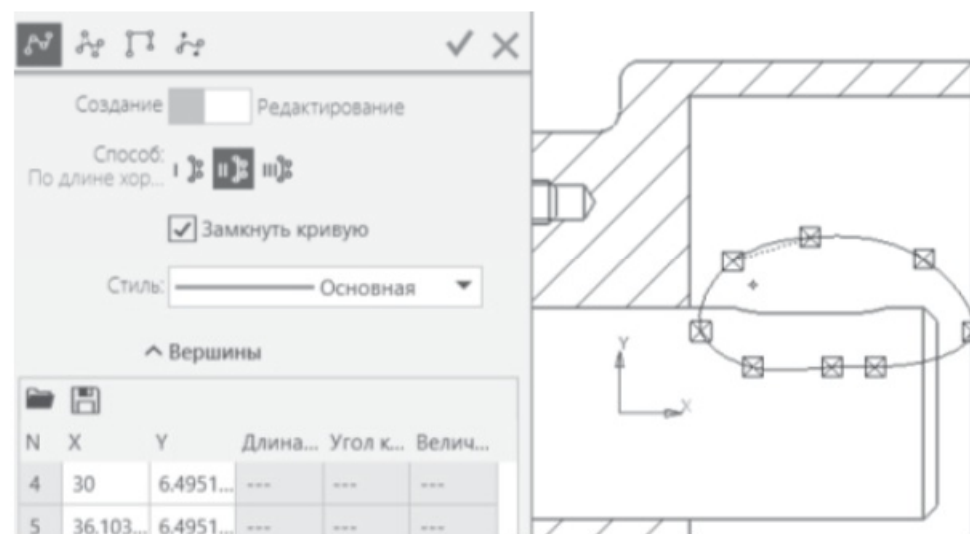
4. Для создания фронтального разреза необходимо активировать вид спереди (двойное нажатие ЛКМ на рамке вида) и командой «Прямоугольник» обрисовать этот вид. Применить команду «Местный разрез» для этого прямоугольника и указать глубину разреза по центру вида слева.



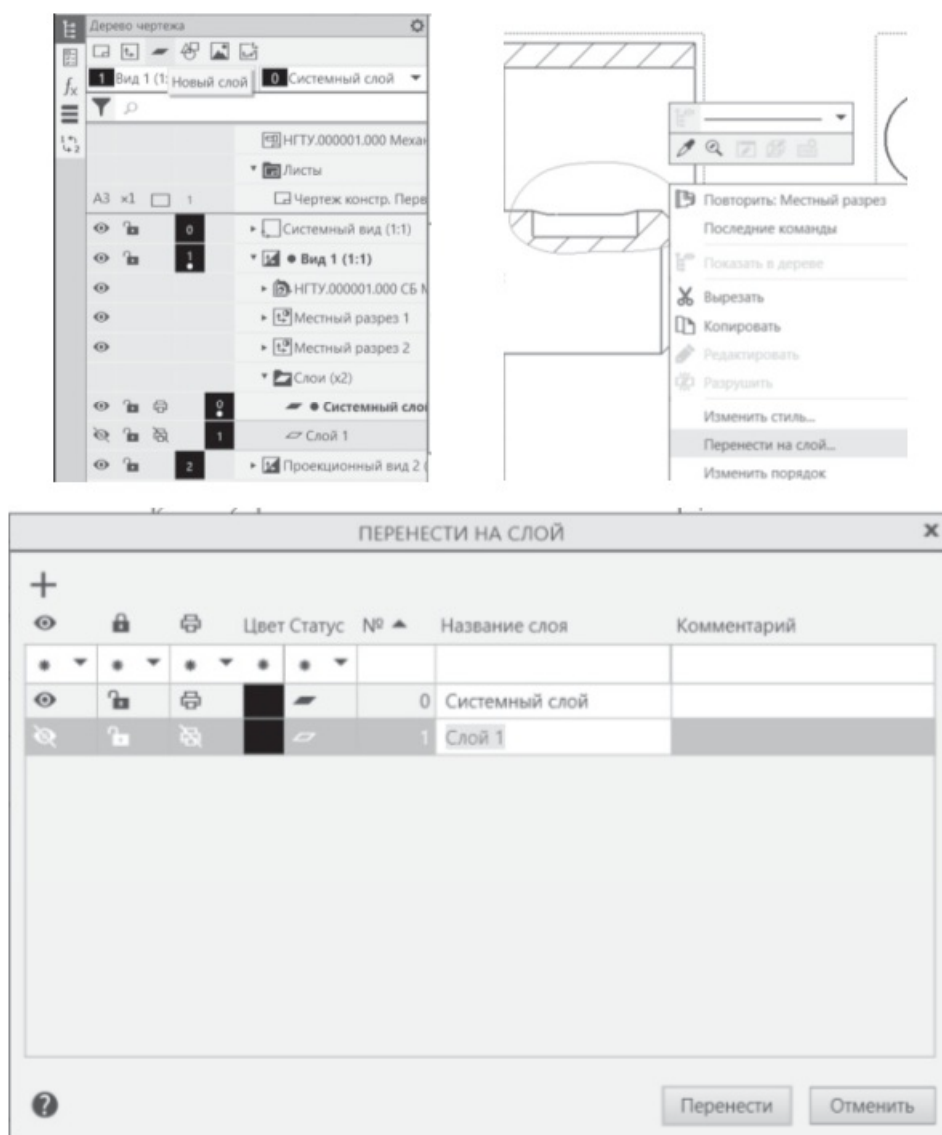
5. Исключить цилиндр из фронтального разреза командой «Не резать» из контекстного меню (ПКМ) заштрихованной области цилиндра. После выполнения команды необходимо перестроить чертеж (клавиша F5) для применения изменений.



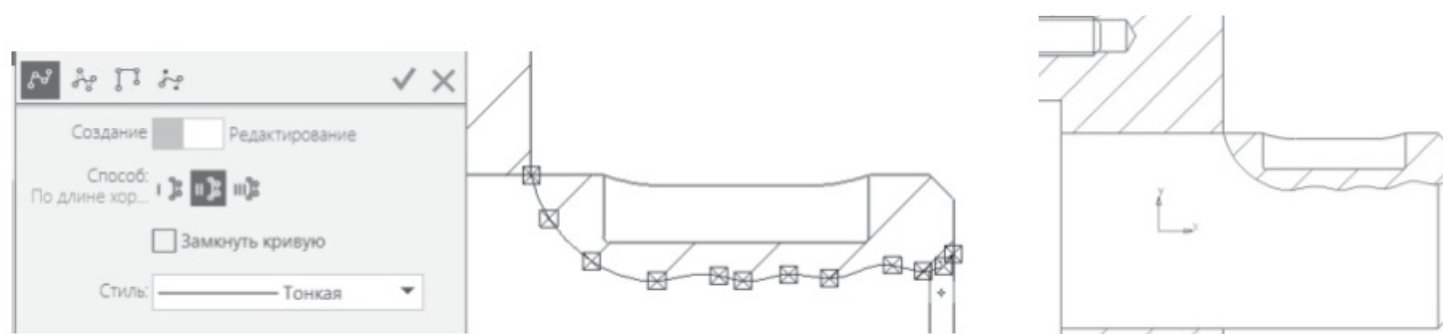
6. Обрисовать шпоночный паз командой «Слайн по точкам» с включенной опцией «Замкнуть контур». Применить команду «Местный разрез» для этого сплайна и указать глубину разреза по центру вида слева.



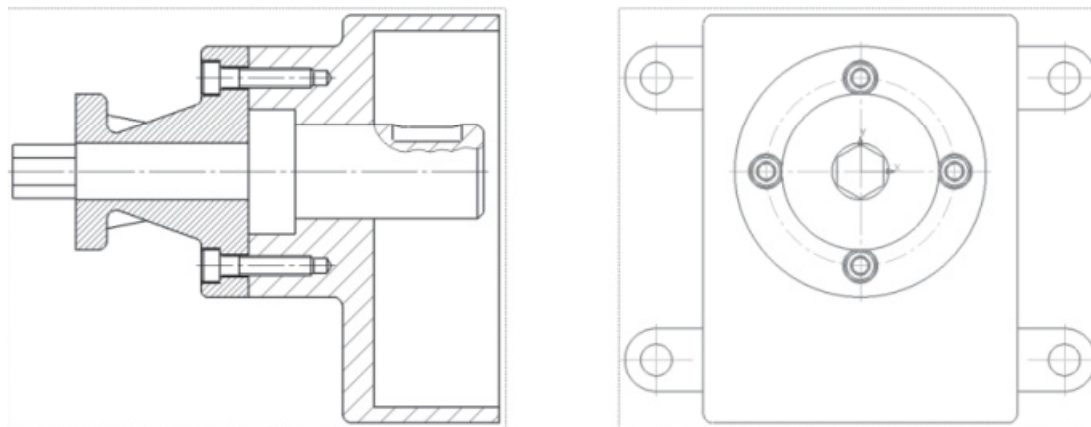
Так как местный разрез был сделан на разрезе, остался видимым его контур. Для его скрытия необходимо создать новый слой и выставить для него в дереве чертежа параметры «Погашенный» и «Печать запрещена» (знаки слева от имени слоя). Выбрать границу местного разреза и выполнить пункт «Перенести на слой» в контекстном меню (ПКМ).



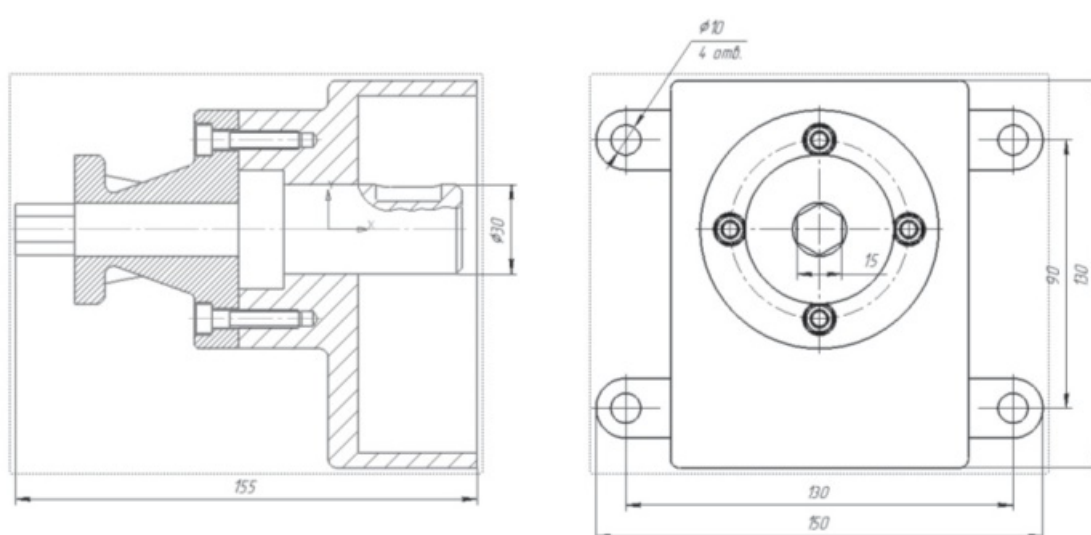
После данной операции пропадает весь контур местного разреза. Дорисовать контур местного разреза командой «Сплайн по точкам» со стилем «Тонкая».



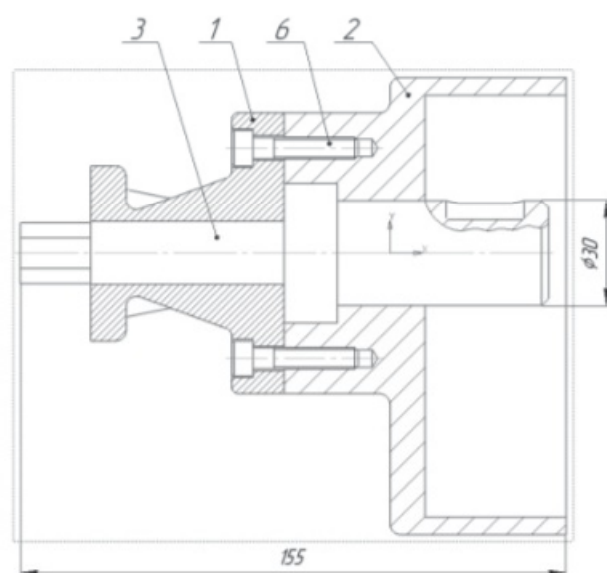
7. Проставить осевые линии на изображениях командой «Автоосевая».



8. Проставить габаритные установочные и присоединительные размеры командой «Авторазмер».



9. Проставить номера позиций командой «Обозначение позиций» в разделе «Обозначения» панели инструментов. Номер позиции проставлять согласно номерам, указанным в спецификации.

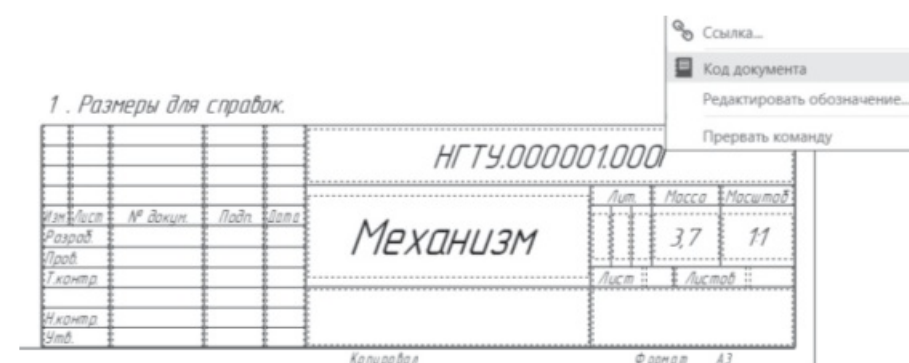


10. С помощью команды «Технические требования» в меню «Оформление» указать технические требования на чертеже.

1. Размеры для справок.

				НГТУ.000001.000				
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Механизм	Лит.	Масса	Масштаб
Разраб.							3,7	1:1
Проб.						Лист	Листов 1	
Т.контр.								
Н.контр.								
Утв.								

11. Двойным нажатием ЛКМ активировать любое поле основной надписи для ее редактирования. Для добавления букв «СБ» к обозначению чертежа необходимо воспользоваться командой «Код документа» в контекстном меню (ПКМ) обозначения. Выбрав «СБ» в предложенном списке, КОМПАС автоматически проставит надпись «Сборочный чертеж» в поле наименования изделия.



Коды и наименования

Код	Наименование
СБ	Сборочный чертеж
ВО	Чертеж общего вида
ТЧ	Теоретический чертеж
ГЧ	Габаритный чертеж

12. Заполнить оставшиеся необходимые поля.

1. Размеры для справок.

				НГТУ.000001.000 СБ				
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Механизм Сборочный чертеж	Лит.	Масса	Масштаб
Разраб.	Иванов						3,7	1:1
Проб.	Петров					Лист	Листов 1	
Т.контр.								
Н.контр.								
Утв.						АБ-21		

В результате проделанных работ созданы трехмерные модели деталей и сборочной единицы приспособления, подготовлены спецификация, сборочный чертеж и чертежи деталей. При моделировании использовались базовые команды создания и редактирования объектов, а также инструменты встроенных в систему КОМПАС библиотек стандартных изделий и конструктивных элементов.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Азбука КОМПАС-3D [Электронный ресурс]. – URL: [https://kompas.ru/source/info\\_materials/2018/Azbuka\\_KOMPAS-3D.pdf](https://kompas.ru/source/info_materials/2018/Azbuka_KOMPAS-3D.pdf) (дата обращения: 07.12.2019).
2. КОМПАС\_3D v17. Руководство пользователя. «АСКОН-системы проектирования». – 2017 [Электронный ресурс]. – URL: [https://kompas.ru/source/info\\_materials/2018/KOMPAS-3D-v17\\_Guide.pdf](https://kompas.ru/source/info_materials/2018/KOMPAS-3D-v17_Guide.pdf) (дата обращения: 07.12.2019).
3. *Ефремов Г. В.* Инженерная и компьютерная графика на базе графических систем: учебное пособие для вузов / Г. В. Ефремов, С. И. Ньюкалова. – Старый Оскол: ТНТ, 2016. – 262 с.
4. Единая система конструкторской документации. Полный перечень стандартов [Электронный ресурс]. – URL: <http://tehpis.ru/services/razrabotka-konstruktorskoj-dokumentatsii/gosty-eskd-skachat/> (дата обращения: 07.12.2019).