

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Томский государственный университет
систем управления и радиоэлектроники

Н. Ю. Гришаева

**ИНЖЕНЕРНАЯ И КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА.
ЧЕРТЕЖИ В КОМПАС-3D**

Учебно-методическое пособие к лабораторной работе №2 и самостоятельных работ
для студентов технических направлений подготовки и специальностей
всех форм обучения



Томск
2023

УДК 744.4
ББК 30.11
Г85

Рецензент:

Бочкарева С. А., доцент кафедры механики и графики ТУСУР, канд. физ.-мат. наук;

Люкшин П. А., ст. науч. сотр. Лаборатории механики полимерных композиционных материалов ИФПМ СО РАН, д-р физ.-мат. наук

Гришаева, Наталия Юрьевна

Инженерная и компьютерная графика. Чертежи в Компас-3D: учебно-методическое пособие к лабораторной работе №2 и самостоятельных работ для студентов технических направлений подготовки и специальностей всех форм обучения / Н. Ю. Гришаева. – Томск: Томск. гос. ун-т систем упр. и радиоэлектроники, 2023. – 75 с.

Учебно-методическое пособие представляют собой руководство по выполнению лабораторной работы №2 в среде Компас-3D для студентов, изучающих дисциплины «Инженерная графика», «Компьютерная графика», «Инженерная и компьютерная графика», а также организации самостоятельной работы. В данном пособии рассмотрены способы создания рабочих чертежей деталей с помощью графического редактора Компас 3D.

Для студентов высших учебных заведений, обучающихся по техническим специальностям для всех форм обучения.

Одобрено на заседании каф. Механики и Графики, протокол №154 от 09.01.2023

УДК 744
ББК 30.11

© Гришаева Н. Ю. 2023
© Томск. гос. ун-т систем упр. и радиоэлектроники, 2023

Содержание

Введение	4
1 Общие рекомендации по выполнению чертежа	5
2 Работа с видами чертежа	6
3 Чертеж детали «Втулка»	14
3.1 Создание видов.....	16
3.2 Создание простого разреза.....	21
3.3 Осевые и центровые линии	29
3.4 Простановка размеров	34
3.5 Ребро жёсткости.....	39
3.5 Заполнение основной надписи.....	42
4 Чертеж детали «Пружина».....	45
5 Чертеж детали «Корпус»	57
6 Чертеж детали «Ось»	67
7 Чертеж детали «Гайка».....	69
Вопросы для самоконтроля.....	73
Заключение	74
Список литературы	75

Введение

Основная задача, решаемая системой КОМПАС-3D – моделирование изделий с целью существенного сокращения периода проектирования и скорейшего их запуска в производство. Эти цели достигаются благодаря возможностям:

- быстрого получения конструкторской и технологической документации, необходимой для выпуска изделий (сборочных чертежей, спецификаций, детализовок и т.д.),
- передачи геометрии изделий в расчетные пакеты,
- передачи геометрии в пакеты разработки управляющих программ для оборудования с числовым программным управлением (ЧПУ),
- создания дополнительных изображений изделий (например, для составления каталогов, создания иллюстраций к технической документации и т.д.).

Основные компоненты КОМПАС-3D – собственно система трехмерного твердотельного моделирования, чертежно-графический редактор и модуль проектирования спецификаций.

Система трехмерного твердотельного моделирования предназначена для создания трехмерных ассоциативных моделей отдельных деталей и сборочных единиц, содержащих как оригинальные, так и стандартизованные конструктивные элементы. Параметрическая технология позволяет быстро получать модели типовых изделий на основе однажды спроектированного прототипа. Многочисленные сервисные функции облегчают решение вспомогательных задач проектирования и обслуживания производства.

Совместно с любым компонентом КОМПАС-3D может использоваться модуль проектирования спецификаций, позволяющий выпускать разнообразные спецификации, ведомости и прочие табличные документы.

Документ-спецификация может быть ассоциативно связан со сборочным чертежом (одним или несколькими его листами) и трехмерной моделью сборки.

При разработке функций и интерфейса КОМПАС-3D учитывались приемы работы, при сущие машиностроительному и строительному проектированию.

Лабораторные работы выполняются на персональном компьютере с использованием САПР КОМПАС-3D V21 индивидуально каждым студентом. Для успешной работы необходимо наличие знаний и умений, приобретенных в рамках курсов «Инженерная и компьютерная графика», «Информатика», пользовательских навыков в среде Windows. При этом требования к компьютерной подготовке пользователя минимальны.

В данном пособии дается подробное описание для выполнения лабораторной работы №2 на тему: «Создание и редактирование чертежей в системе КОМПАС-3D».

Лабораторная работа №2 нацелена на приобретение практических навыков выполнения конструкторских документов на основе построенных трехмерных моделей с использованием системы автоматизированного проектирования КОМПАС-3D V21.

1 Общие рекомендации по выполнению чертежа

- При выполнении задания толщину сплошной основной линии рекомендуется выбирать 0,8 – 1 мм. Рамка и основная надпись чертежа выполняются сплошной основной линией. Минимальное расстояние между параллельными размерными линиями – 7 мм, а между размерной линией и линией контура – 10 мм. Выносная линия должна выходить за стрелку на 1 – 5 мм. Более подробно о правилах простановки размеров надписей см. ГОСТ 2.301-68.

- Перед выполнением чертежа следует изучить ГОСТ 2.305-2008 «Изображения – виды, разрезы, сечения», ГОСТ 2.307-2011 «Нанесение размеров».

- Масштаб выбирается в соответствии с ГОСТ 2.302-68. Компоновку чертежа начинают с выбора формата чертежа сообразно с габаритными (т. е. с наибольшими по длине и ширине) размерами будущего изображения.

- Рекомендуется располагать изображение предмета так, чтобы его контур отстоял на более или менее одинаковом расстоянии от линий рамки и штампа чертежа (т. е. так, чтобы более полно было использовано поле чертежа).

- Количество видов на чертеже должно быть минимальным, но достаточным для полного выявления форм и размеров предмета.

- ГОСТ 2.305-2008 устанавливает правила выполнения и обозначения разрезов. Разрезы выполняются в проекционной связи с другими изображениями чертежа. Разрезы выполняются вместо и на месте соответствующего вида. Например, фронтальный разрез выполняется вместо вида спереди и располагается на его месте, горизонтальный разрез выполняется вместо вида сверху и на его месте. Построение какого-либо разреза не влечет за собой изменения других видов.

- Штриховка в разрезах и сечении на комплексных чертежах выполняется, как для твердых материалов, с наклоном 45°. Наклон штриховки для всех разрезов и сечений одной и той же детали необходимо выполнять в одну сторону.

- Размер шрифта на чертеже задается высотой 3,5 мм.

- Правила нанесения размеров на чертежах указаны в ГОСТ 2.307-2011. Общее количество размеров на чертеже должно быть минимальным, но достаточным. Не допускается повторять размеры одного и того же элемента на разных изображениях. Размеры на чертежах проставляются при помощи выносных и размерных линий и размерных чисел. Размерные линии проводятся обычно параллельно отрезку прямой линии, размер которой необходимо проставить, или параллельно осям проекций (т. е. горизонтально или вертикально), если, например, проставляются габаритные размеры объекта.

- В целом простановка размеров является достаточно сложным и трудоемким техническим и творческим процессом, и каждый новый чертеж требует своего особого подхода к решению этих задач.

2 Работа с видами чертежа

Для создания чертежа откройте новый файл **Чертеж** (рисунок 2.1).

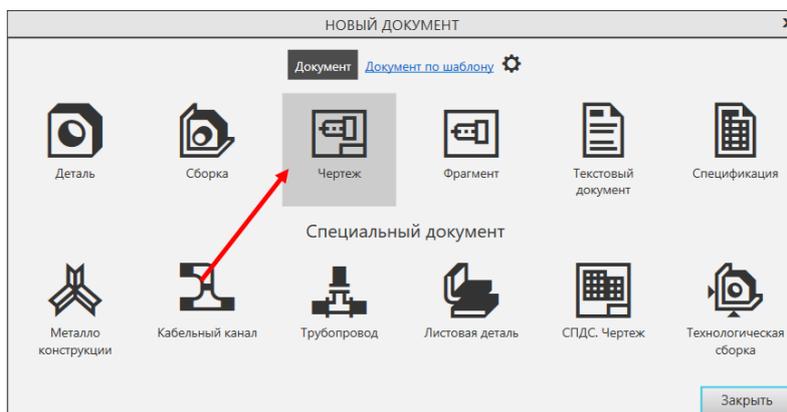


Рисунок 2.1

Перейдем к чертежу и рассмотрим его параметры. Рассмотрим дерево чертежа, работу с видами и со слоями.

Для того, чтобы изменить настройки, а также оформление чертежа, необходимо перейти во вкладку **Настройка – Параметры – Текущий чертеж**, и в параметрах можно задавать настройки для текущего чертежа (рисунок 2.2).

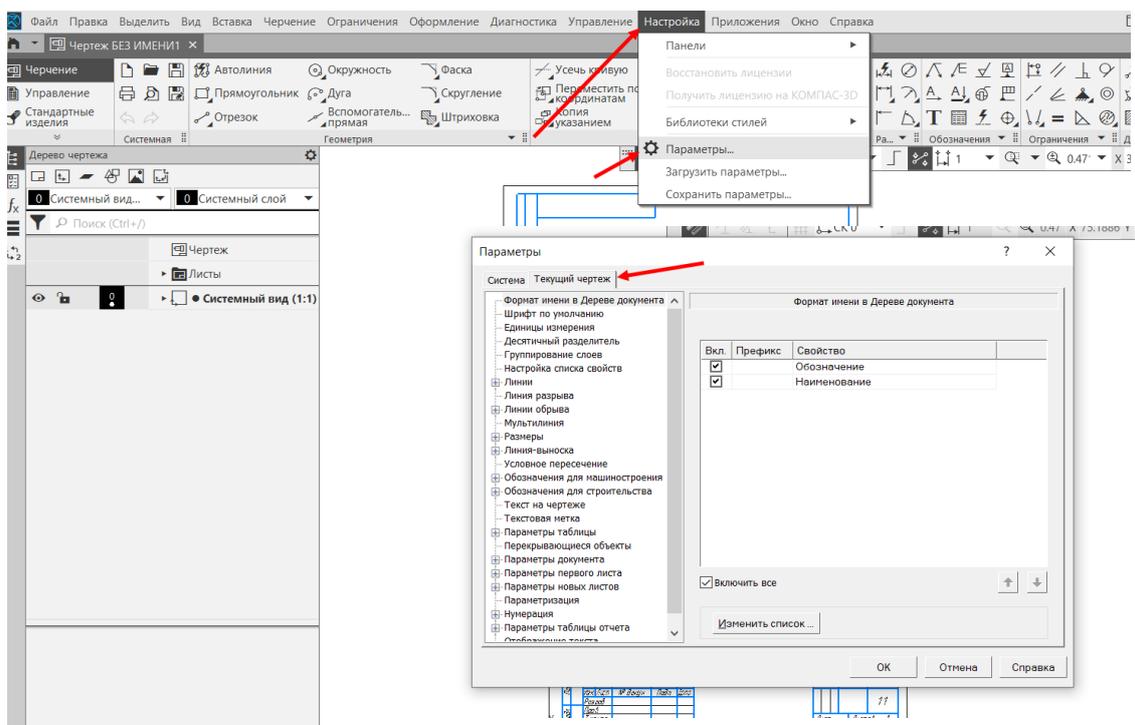


Рисунок 2.2

Для того, чтобы изменить формат чертежа, необходимо выбрать и раскрыть вкладку **Параметры первого листа**. Далее, во вкладке **Формат**, можно задать размер чертежа, его ориентацию, или же задать пользовательские размеры чертежа (рисунок 2.3).

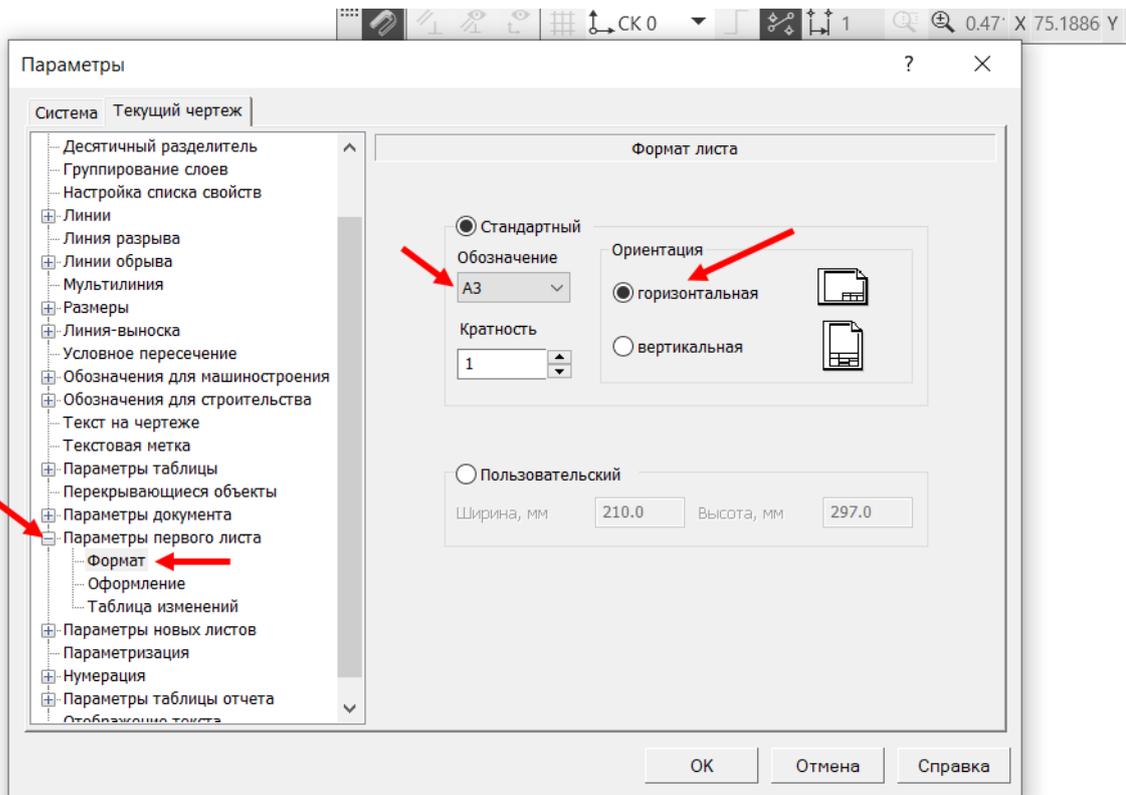


Рисунок 2.3

Во вкладке **Оформление** существует уже готовая библиотека с различными рамками чертежа, которые можно выбрать и установить. Закрываем окно параметров.

В окне **Дерево чертежа** находятся дополнительные функции и менеджер по управлению чертежом. Здесь можно добавлять дополнительные листы. Для примера, можно нажать **Добавить лист** и будет добавлен в рабочее окно еще один дополнительный лист (рисунок 2.4). Ими можно управлять ниже в окне **Дерево чертежа**. Здесь можно увидеть форматы листов, а также задавать (изменять) их ориентацию.

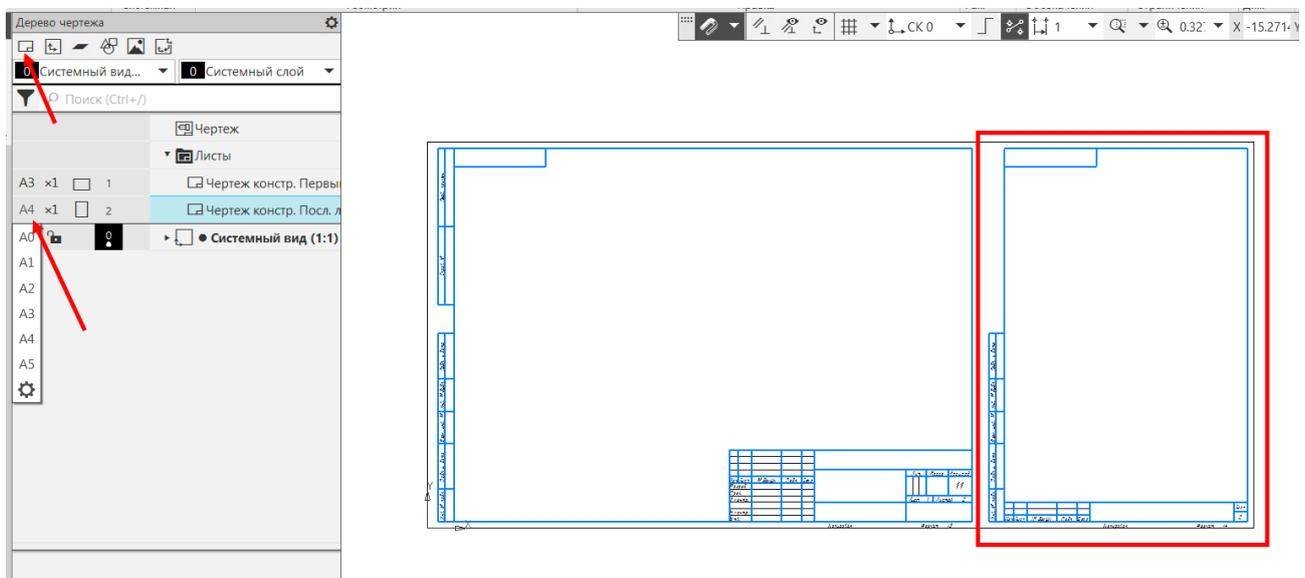


Рисунок 2.4

В случае, если необходимо удалить чертеж, нужно раскрыть ветку **Листы**, далее нажать **правой кнопкой мыши** на ненужный лист и нажать **Удалить** (рисунок 2.5).

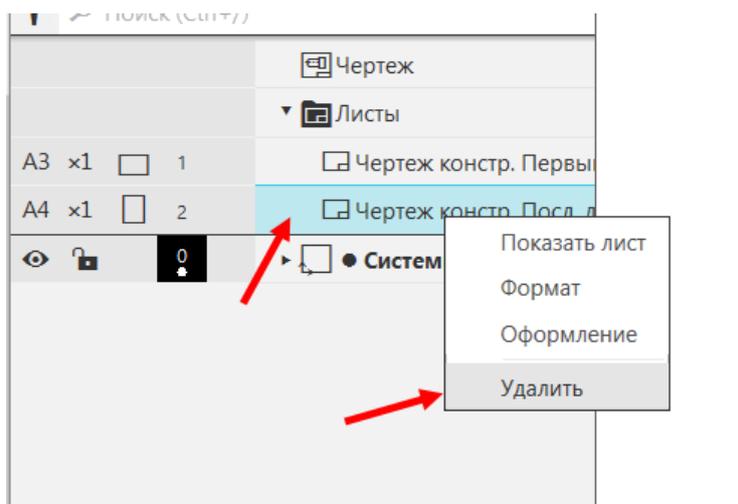


Рисунок 2.5

Для того, чтобы задать наименование и обозначение для чертежа, необходимо нажать **правой кнопкой мыши** на чертеж во вкладке **Дерево чертежа** и выбрать **Свойства документа** (рисунок 2.6). Здесь можно задать обозначение чертежа, наименование.

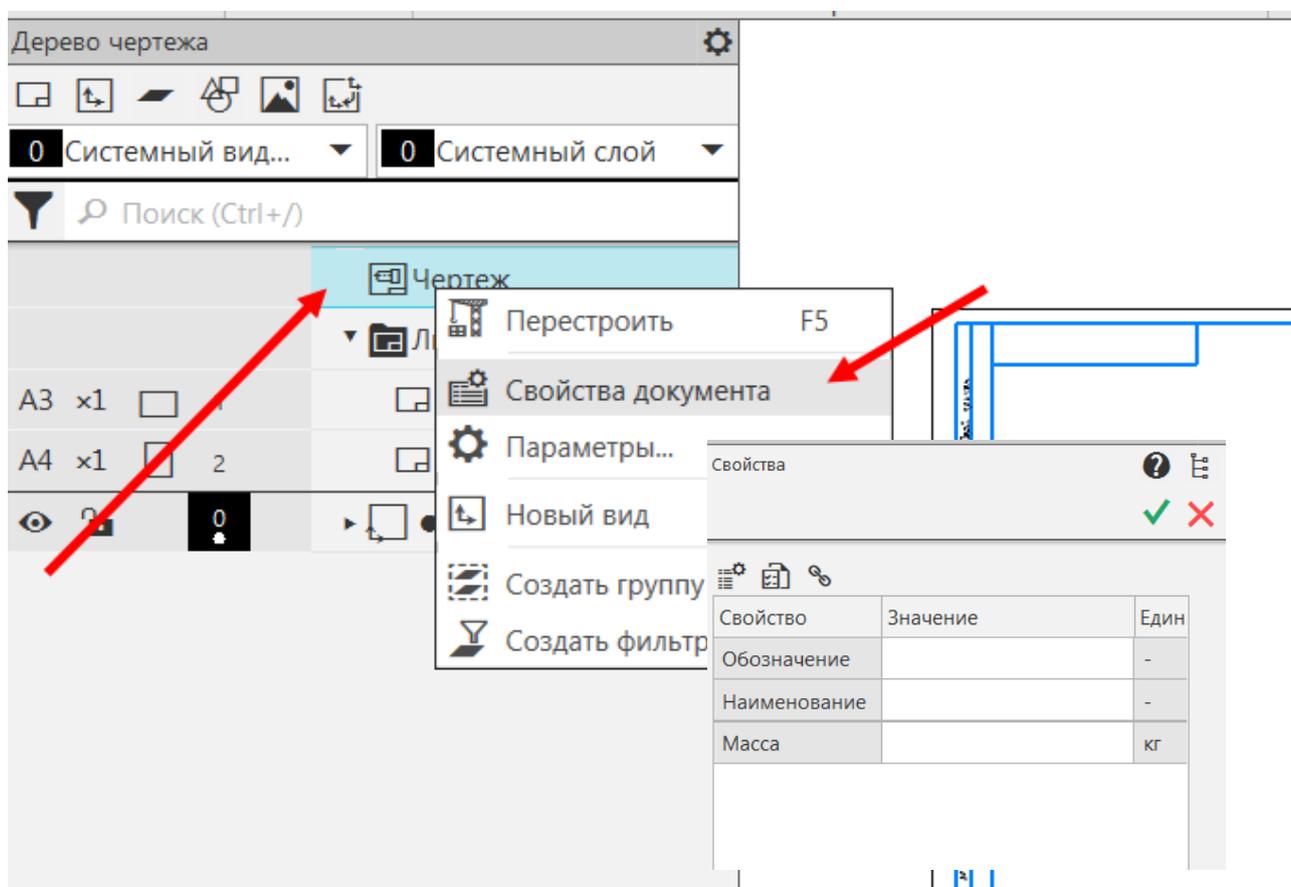


Рисунок 2.6

Для того, чтобы создать новый вид, необходимо в окне **Дерево чертежа** выбрать функции **Новый вид** (рисунок 2.7).

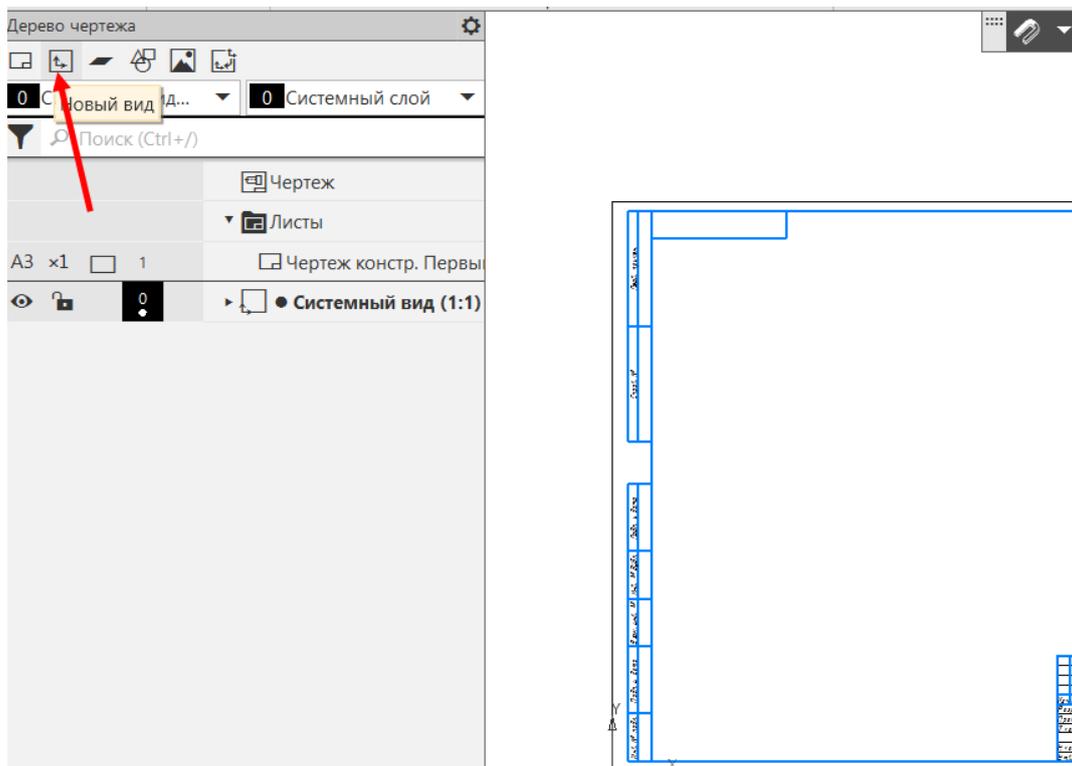


Рисунок 2.7

Здесь можно задавать угол поворота вида, задавать базовую точку для вида. Например, центр габаритного прямоугольника или контура, или начало координат вида. Можно задавать номер для вида, его имя, также можно изменять цвет и задавать масштаб (рисунок 2.8).

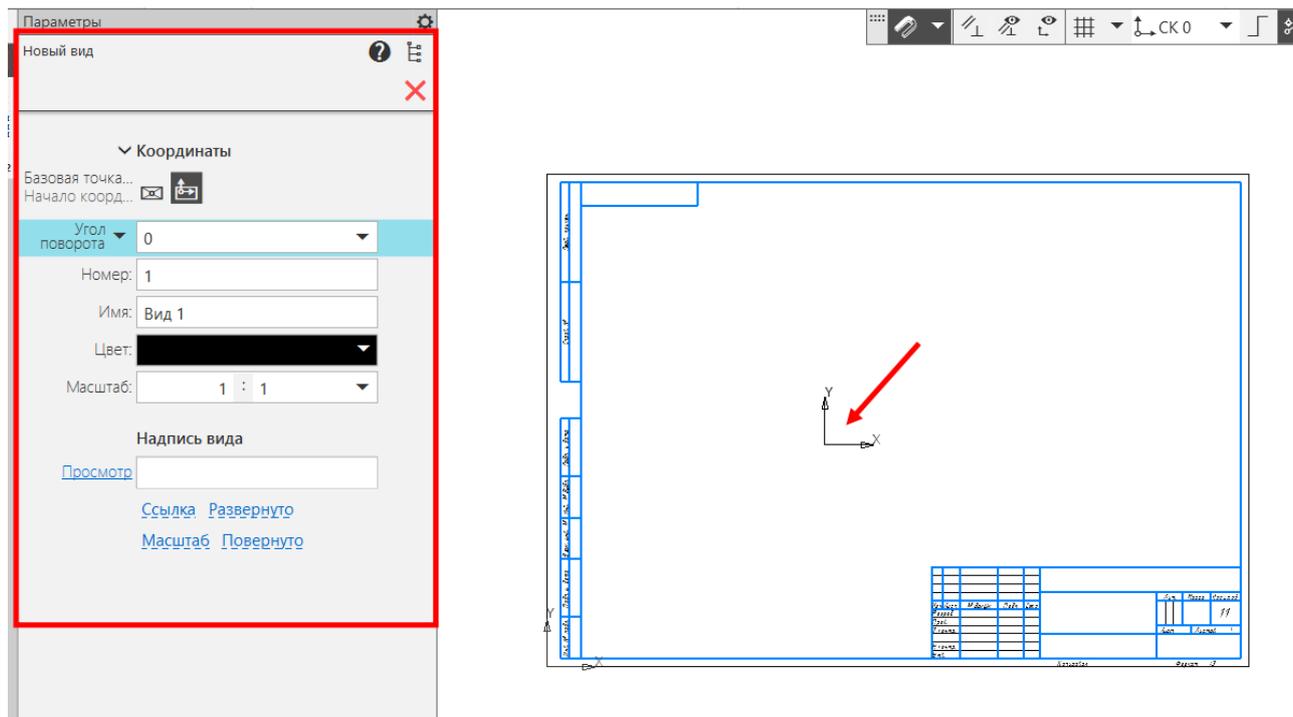


Рисунок 2.8

Создадим для примера произвольный вид. В окне **Дерево чертежа** можно увидеть данный вид (рисунок 2.9).

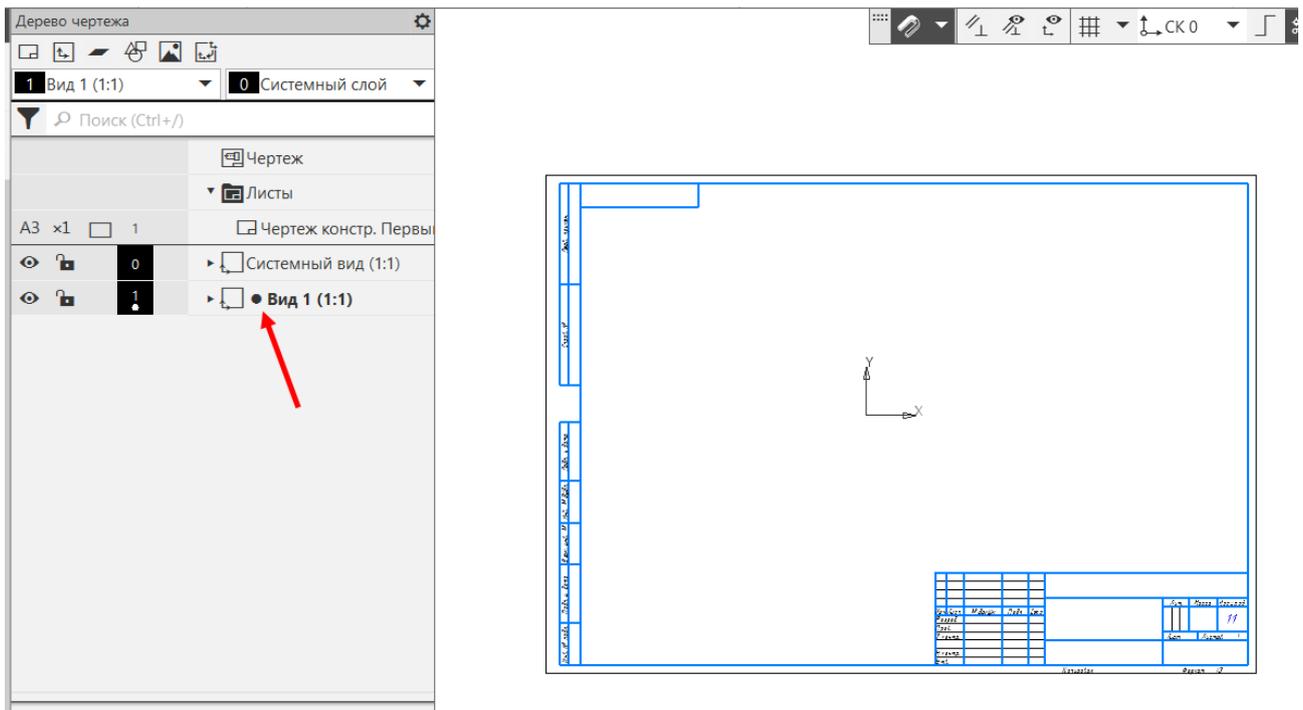


Рисунок 2.9

В случае, если необходимо изменить масштаб вида, необходимо нажать **правой кнопкой мыши** на вид, перейти в **Масштаб** и изменить его. Также можно переименовать или удалить его.

По умолчанию в системе всегда существует **Системный вид**. Его настройки не изменяются (рисунок 2.10).

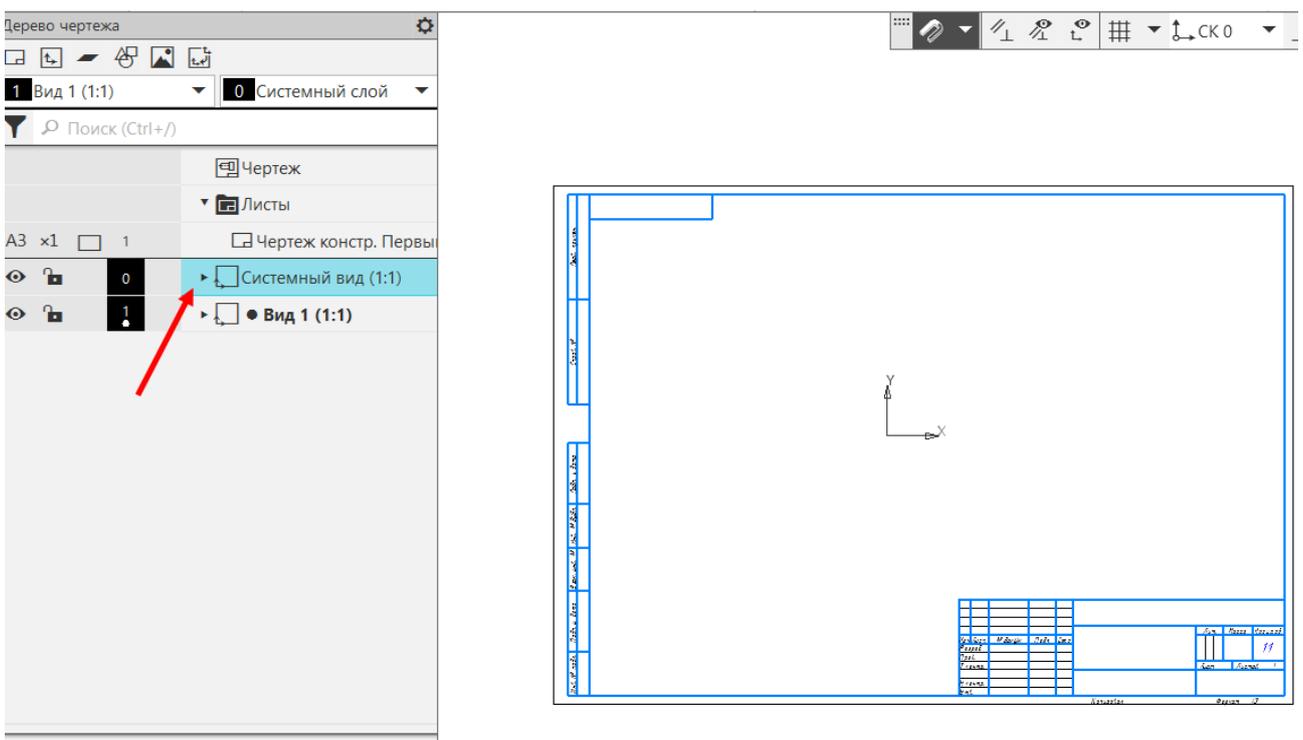


Рисунок 2.10

При работе с чертежами можно также создавать слои. Для этого необходимо в окне **Дерево чертежа** выбрать функцию **Новый слой** (рисунок 2.11).

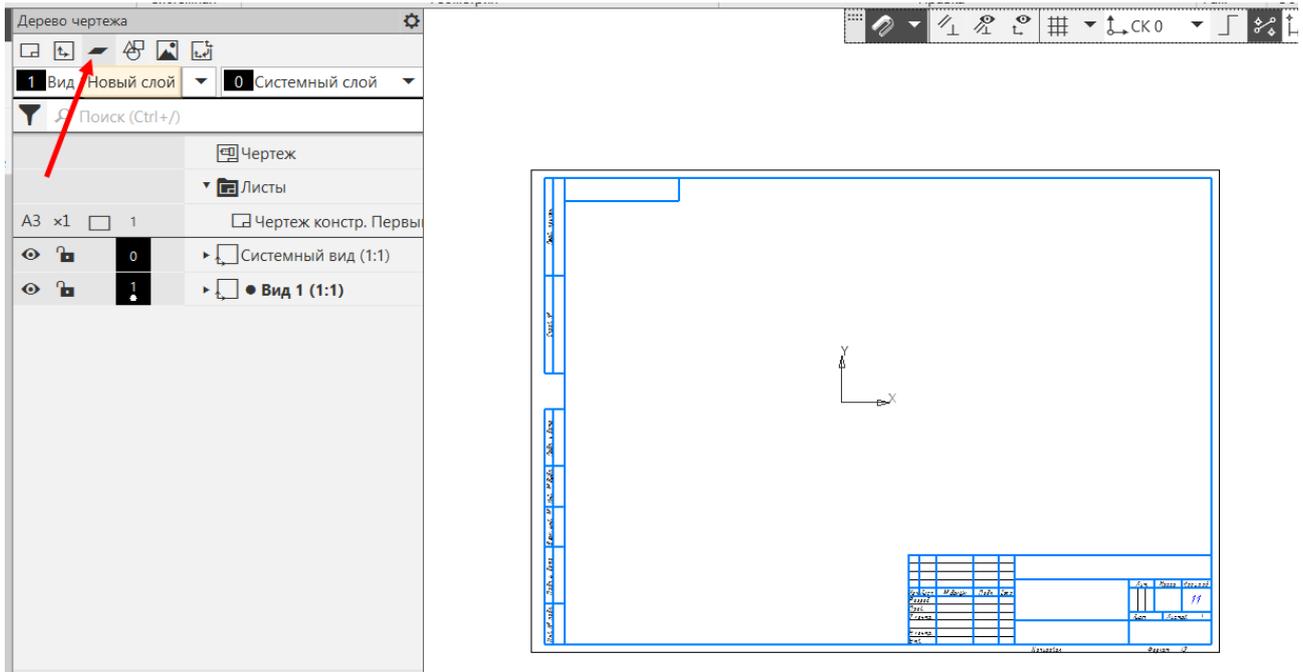


Рисунок 2.11

Создадим, для примера, два слоя. Первый слой и второй. Обратите внимание, что для того, чтобы посмотреть, в каком **Виде** находятся слои, необходимо раскрыть **Дерево чертежа**. В данном случае слои были добавлены в **Вид 1**. Для того, чтобы перейти в **Слой**, необходимо нажать на него **правой кнопкой мыши** и выбрать **Сделать текущим** (рисунок 2.12). Или кликнуть на цифру в черном квадратике.

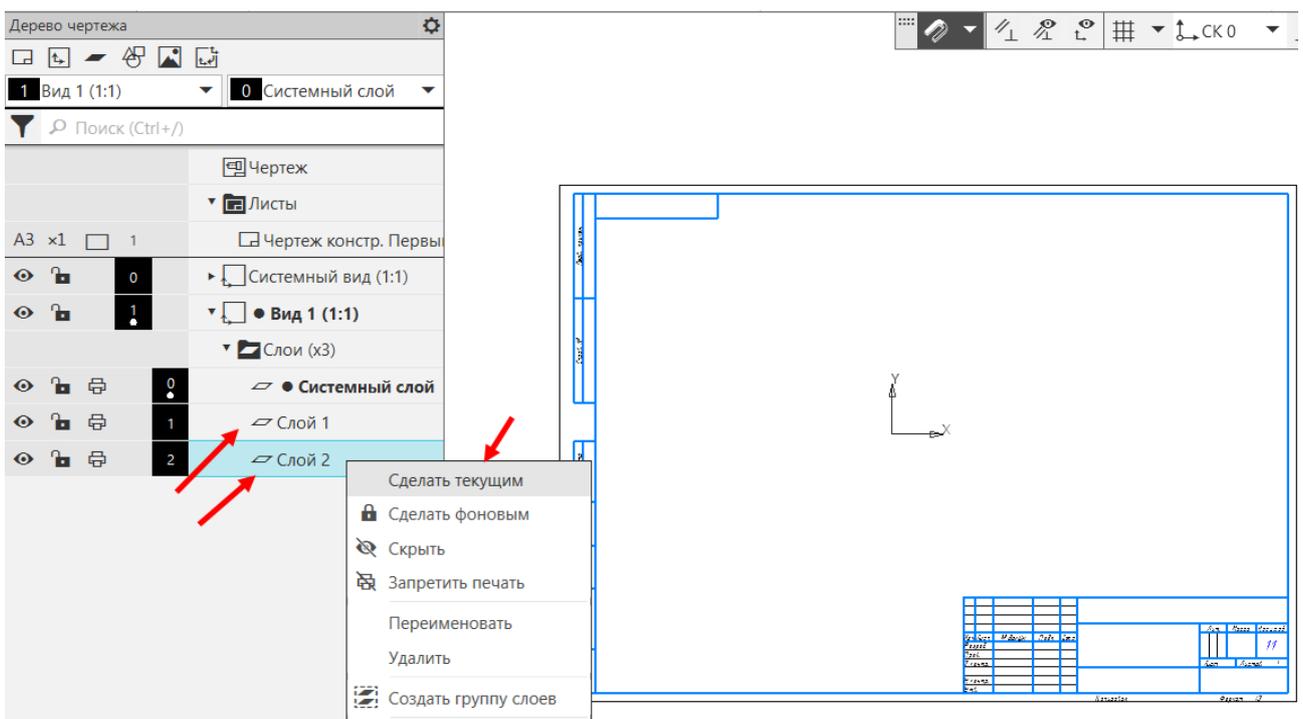


Рисунок 2.12

Для примера, начертим геометрический элемент. Для первого слоя строим прямоугольник произвольного размера (рисунок 2.13).

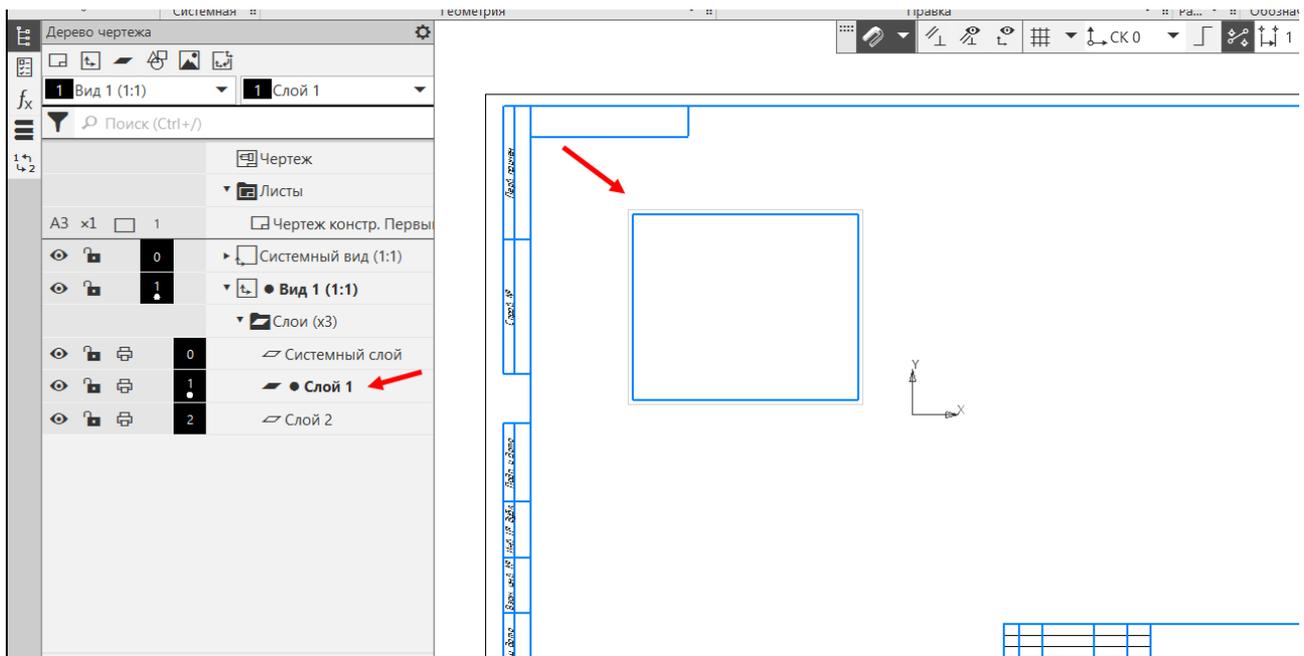


Рисунок 2.13

Для второго слоя строим окружность (рисунок 2.14).

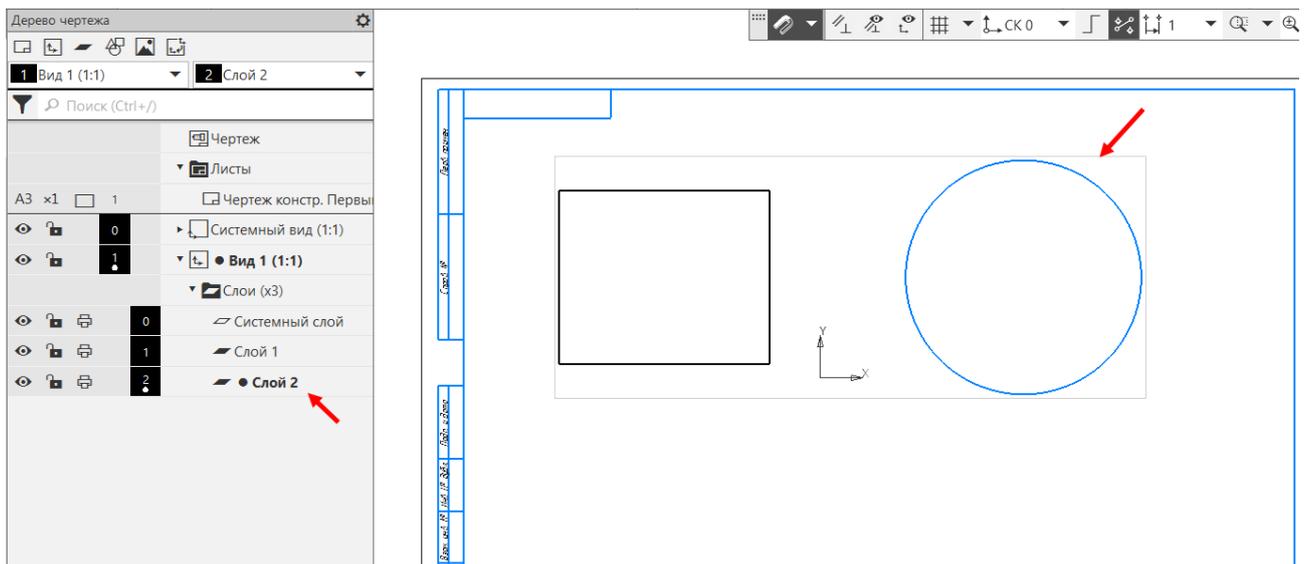


Рисунок 2.14

Чтобы перейти или вернуться в нужный слой, необходимо выбрать **Сделать текущим**. Таким образом можно переключаться между слоями. Если слой является неактивным, то его геометрический объект выделяется черным цветом.

Для того, чтобы изменять параметры для слоев, нужно перейти в **Системный слой**. Для примера, перейдем в **Системный слой** и зададим параметры для слоев путем нажатия **правой кнопки мыши** на слой (рисунок 2.15). Здесь можно скрывать слои, задавать наименование, удалять, также задавать номер слоя и цвет.

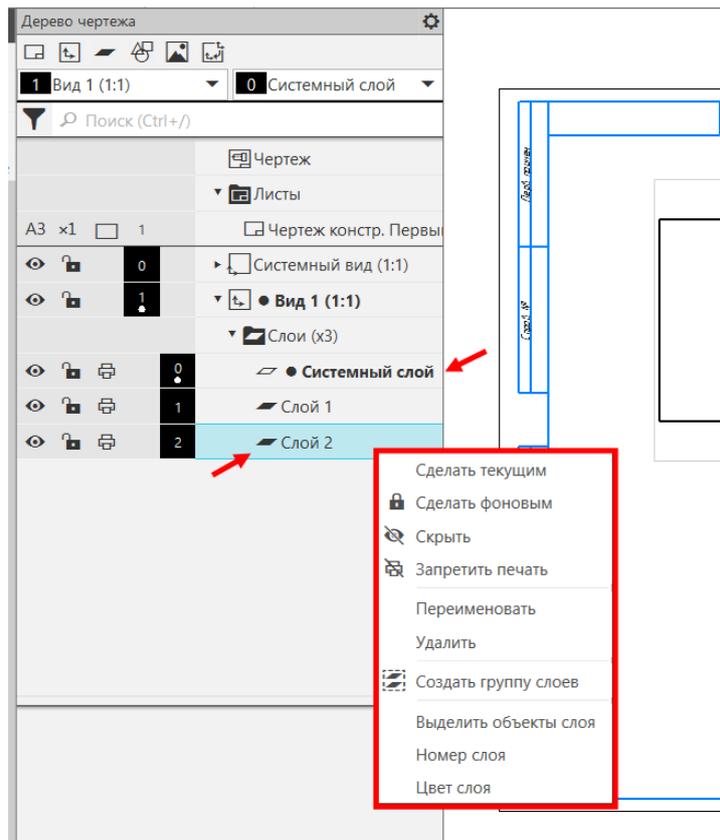


Рисунок 2.15

В левой части чертежа можно делать слой невидимым, нажав на «глазок». Можно также задавать активность или не активность для слоя. В этом случае, если отключить функцию **Активный**, то уже никакие операции со слоем осуществить невозможно (рисунок 2.16).

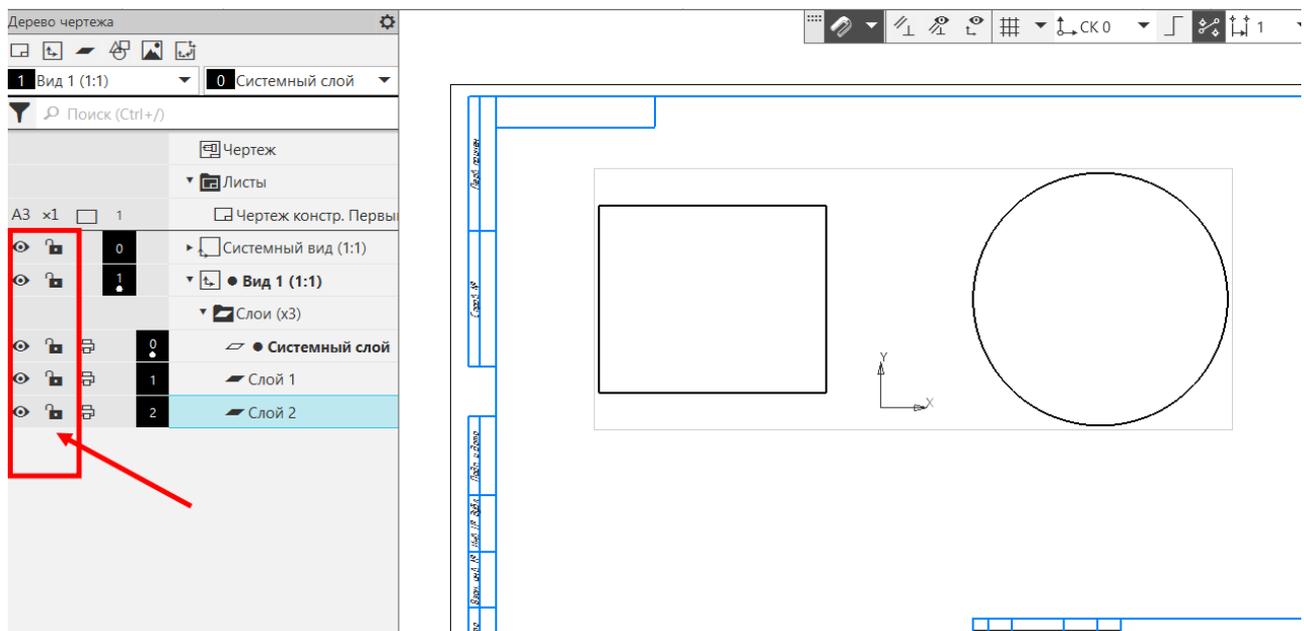


Рисунок 2.16

3 Чертеж детали «Втулка»

Рабочий чертеж детали – конструкторский документ, содержащий минимальное, но достаточное количество изображений детали, ее размеры, обозначение шероховатости поверхностей и другие данные, необходимые для ее изготовления и контроля.

Рассмотрим создание чертежа по готовой модели.

Для создания чертежа откроем новый файл **Чертеж** (рисунок 3.1).

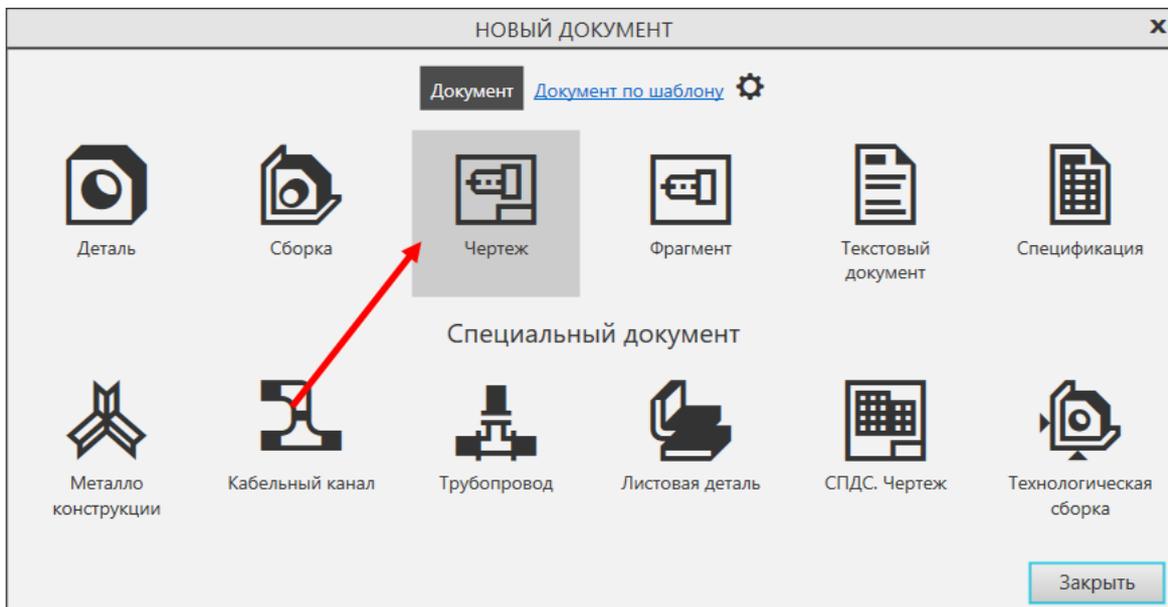


Рисунок 3.1

По умолчанию будет создан лист формата А4 (расположенный вертикально) (рисунок 3.2). Чертеж может содержать неограниченное число листов, но не менее 1.

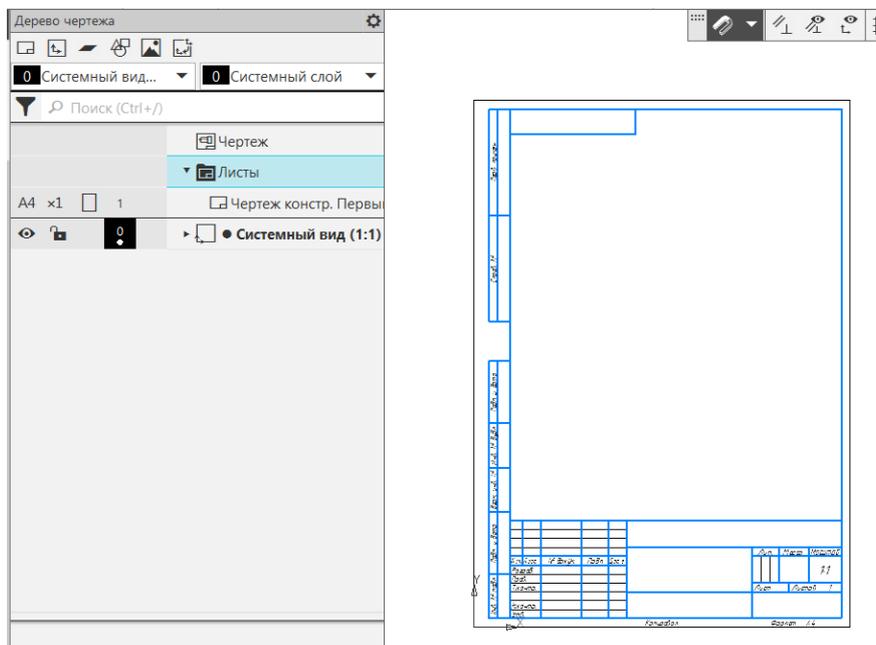


Рисунок 3.2

В дереве чертежа нужно поменять параметры листа, нажав на треугольник. Изменим формат листа – **A3**, расположение – **горизонтально** (рисунок 3.3).

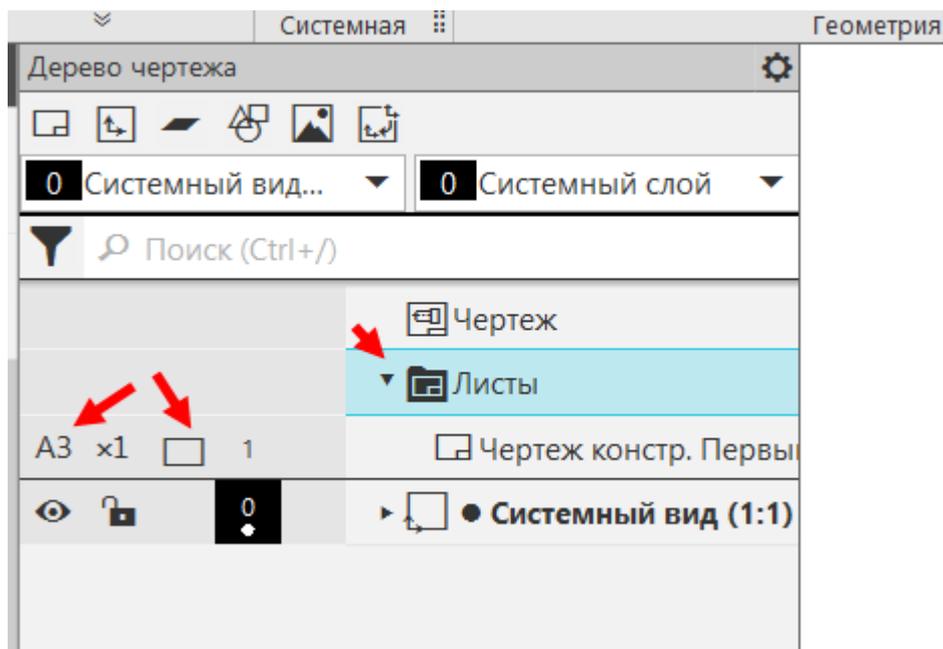


Рисунок 3.3

Кликнув правой кнопкой мыши на рабочее поле чертежа, можно изменить параметры листа (рисунок 3.4).

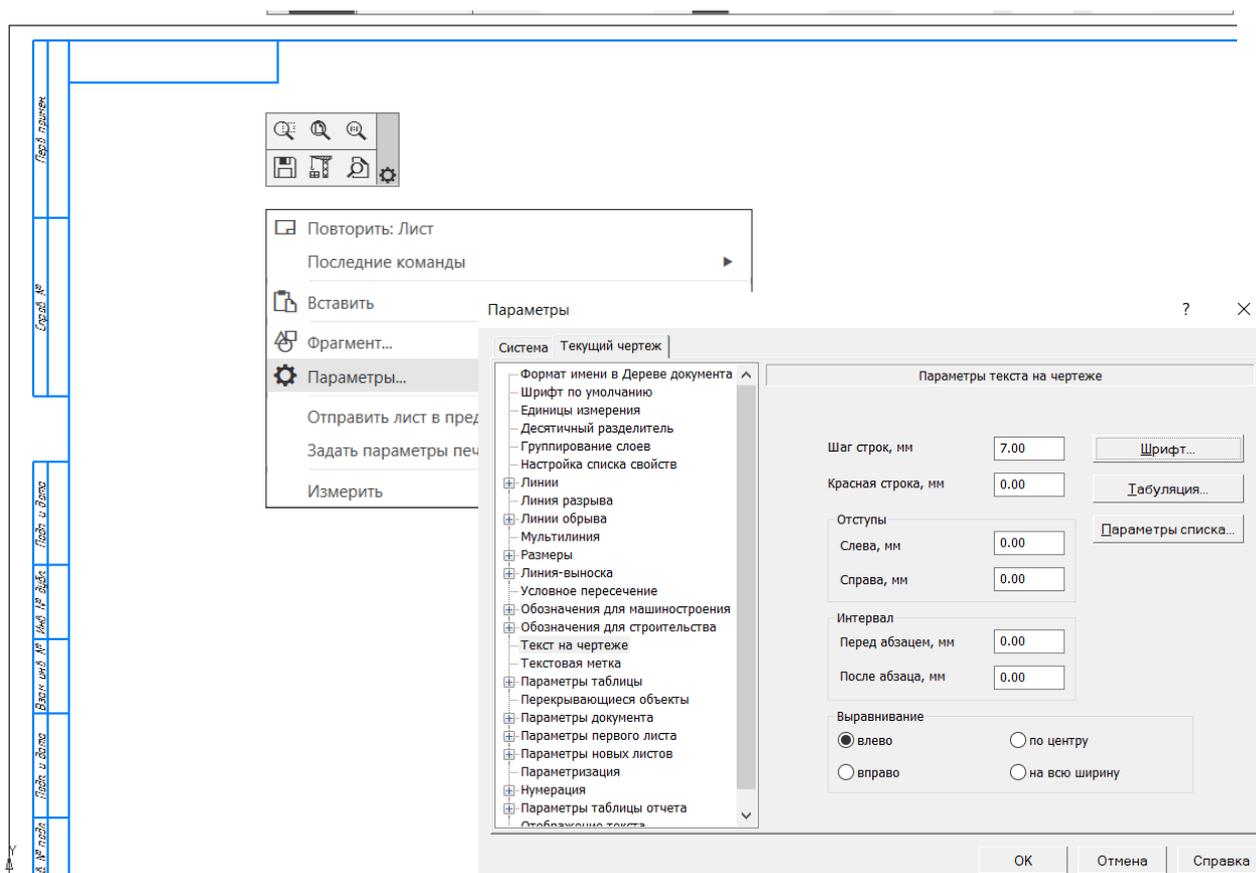
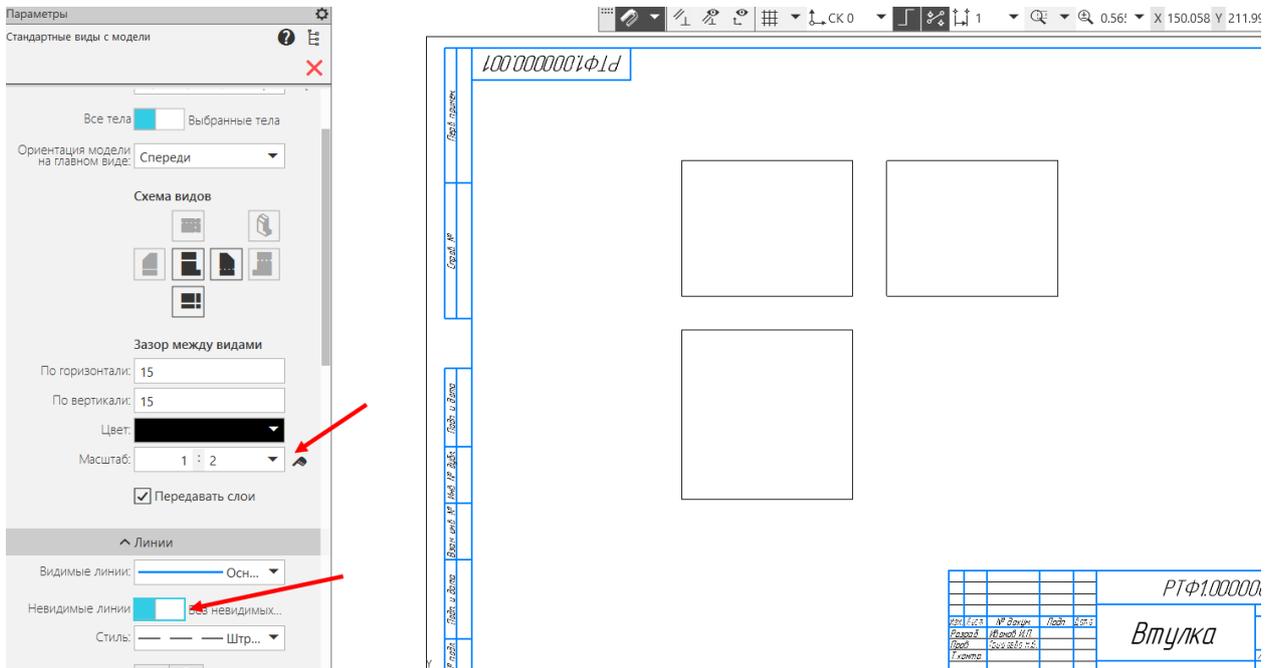


Рисунок 3.4

3.1 Создание видов

В панели **Виды** находятся инструменты для создания видов, можно создать **Стандартные виды с модели** , **Вид с модели** , **Проекционный вид** , **Вид по стелке** .

Для создания основных видов воспользуемся инструментом **Стандартные виды с модели**. Выберем деталь «**Втулка**», установим масштаб **1:2** (рисунок 3.5). Чтобы определить размещение видов на листе, нужно кликнуть левой кнопкой мыши по рабочему полю листа.



Если заметить, то виды имеют привязки. Таким образом, **Вид слева и сверху** привязан и напрямую зависит от вида, который является главным.

Если перемещать **Главный вид**, то он за собой тянет все остальные виды (рисунок 3.6).

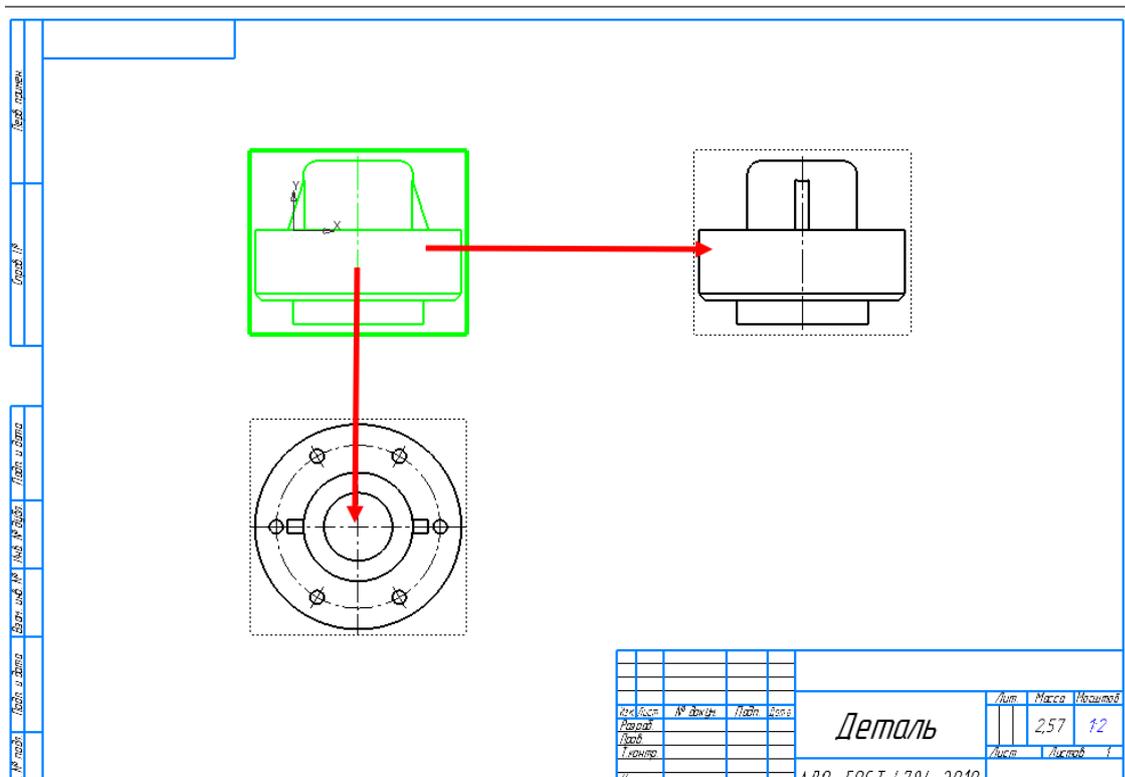


Рисунок 3.6

При необходимости виды можно перемещать по полю чертежа, захватив левой кнопкой мыши рамку нужного вида.

Если есть необходимость переместить вид вне зависимости от других видов, необходимо нажать **правой кнопкой мыши** на вид, нажать **Проекционная связь** (рисунок 3.7). Теперь вы можете перемещать вид в любое место чертежа. Нажав кнопку **Проекционная связь** еще раз, можно вернуть зависимость с главным видом обратно.

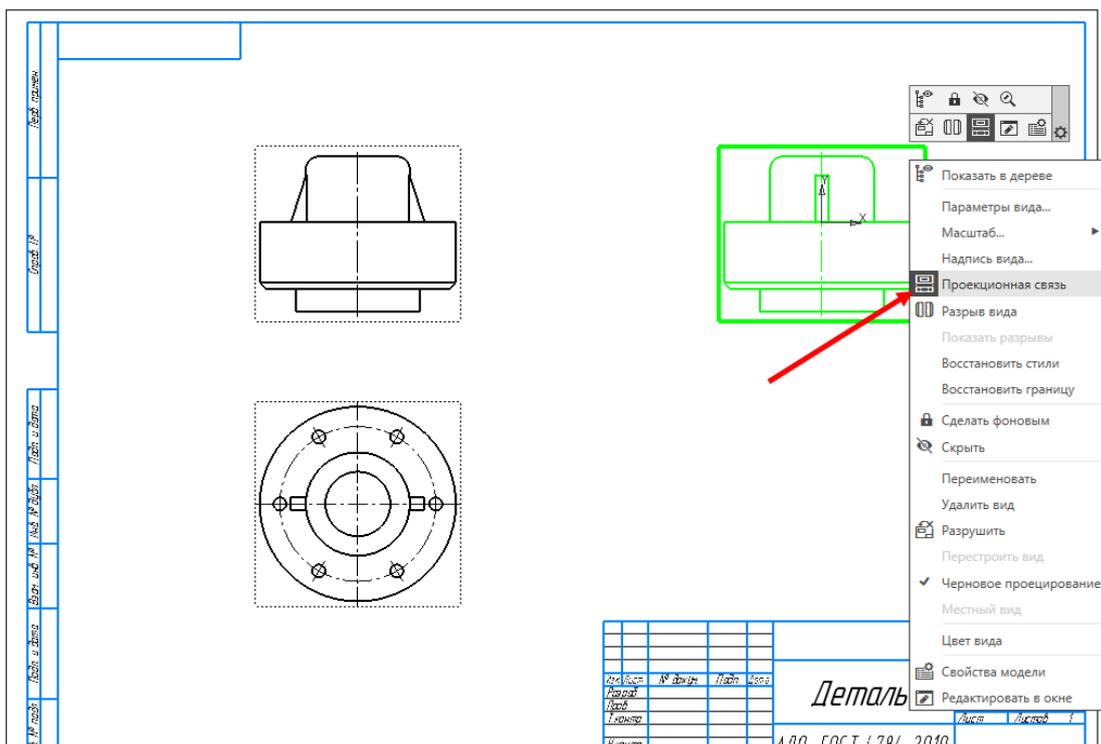


Рисунок 3.7

Если нужно удалить какую-нибудь линию на виде, то необходимо разрушить связь с моделью, для этого необходимо нажать **правой кнопкой мыши** на вид, выбрать **Разрушить** и подтвердить разрушение (рисунок 3.8).

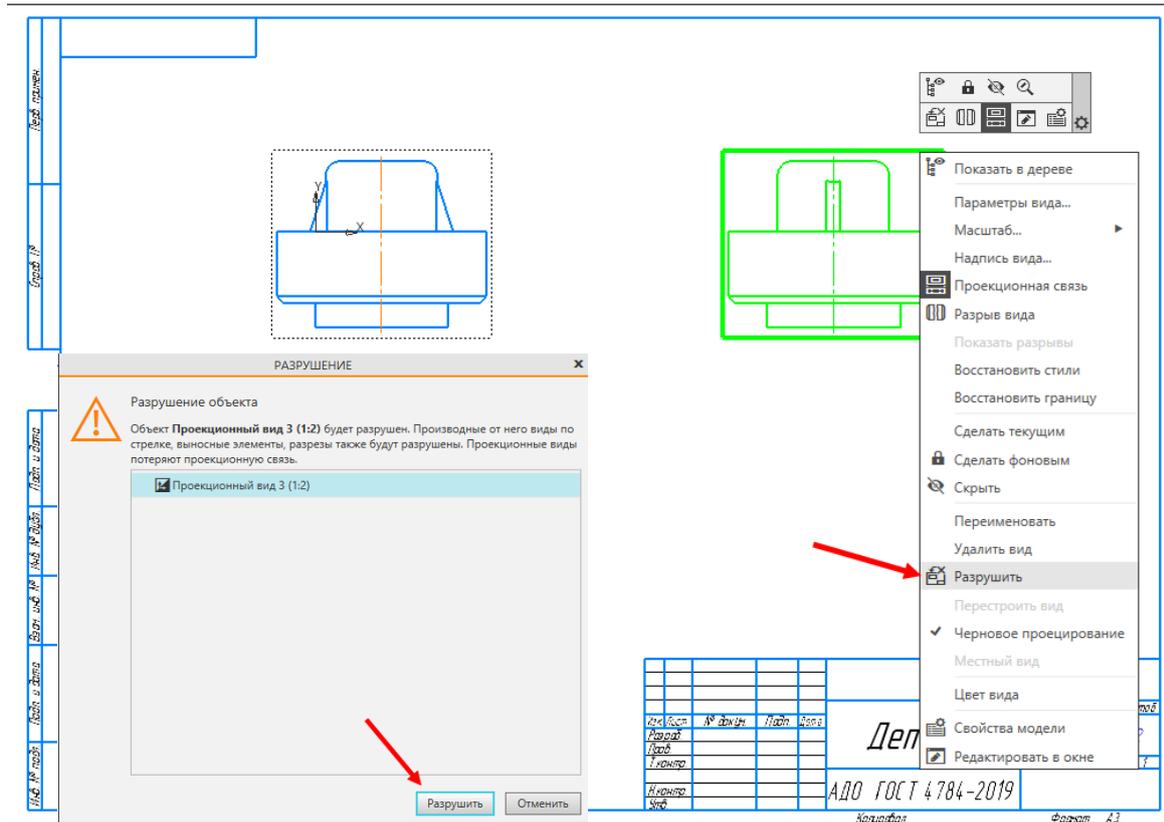


Рисунок 3.8

Теперь вид состоит из отдельных примитивов и теряется проекционная связь с главным видом. Теперь можно удалить любую линию на изображении (рисунок 3.9). **После разрушения невозможно восстановить связь обратно!**

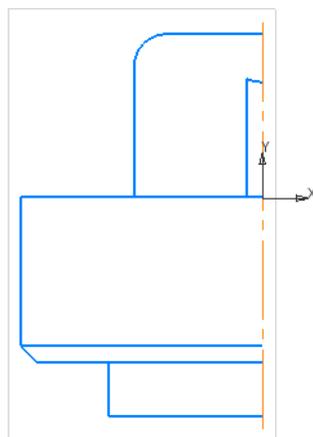


Рисунок 3.9

После этого, если потянуть за вид, то его уже можно перемещать вне зависимости от других видов. Вернем настройки по умолчанию. Для этого нужно выбрать **Правка** и нажать несколько раз **Отменить** (рисунок 3.10).

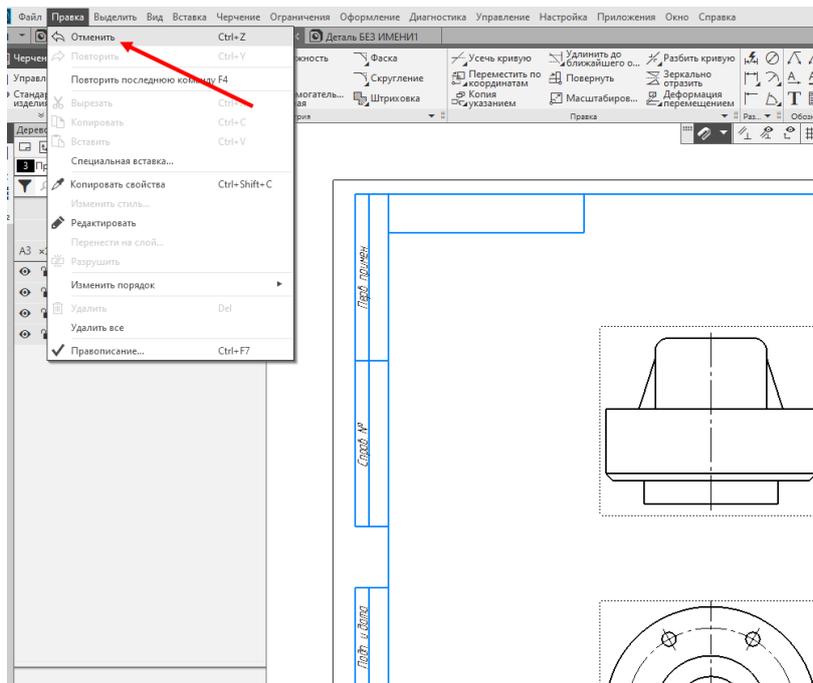


Рисунок 3.10

Рассмотрим случай, когда необходимо сделать вид по стрелке. Для этого существует инструмент **Стрелка взгляда**, во вкладке **Обозначения**. Выбираем инструмент **Стрелка взгляда**, после этого на необходимом виде, необходимо выбрать угол, под которым будет стрелка взгляда. Еще раз подтвердить стрелку взгляда, после этого автоматически появляется проекционный вид для стрелки взгляда. Необходимо установить положение для данного вида (рисунок 3.11). Удалим созданный вид.

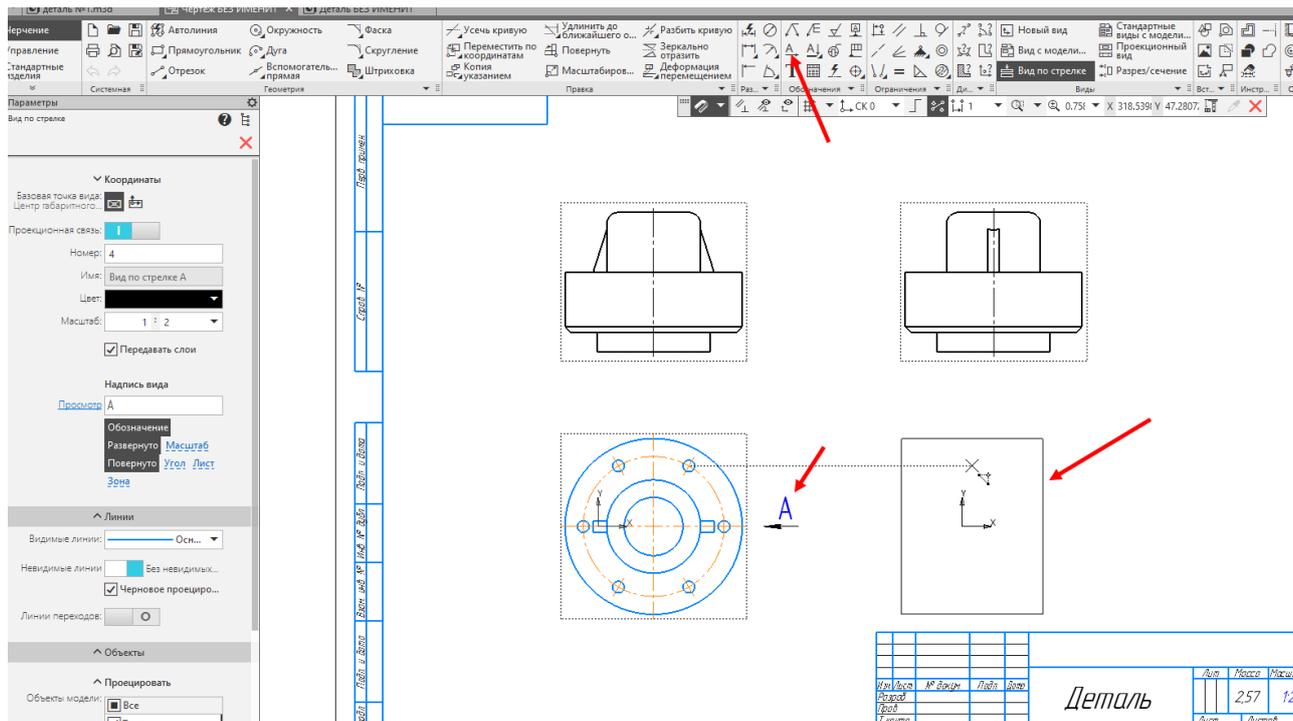


Рисунок 3.11

В **Дерево модели** нажав правой кнопкой мыши на вид, можно изменить ряд параметров, например, включить невидимые линии (рисунок 3.12).

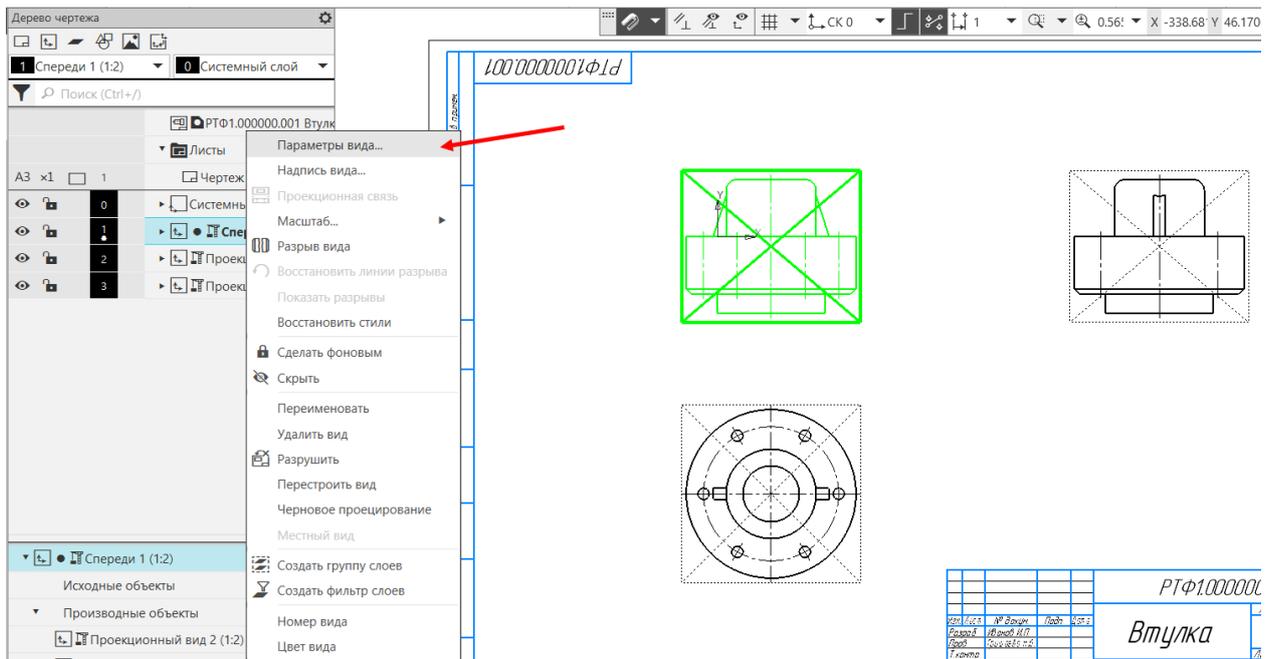


Рисунок 3.12

Если при изменении параметров на виде ничего не поменялось, то необходимо нажать **правой кнопкой мыши** на вид, выбрать **Перестроить вид** (рисунок 3.13). Или нажать кнопку  на **Панели быстрого доступа**.

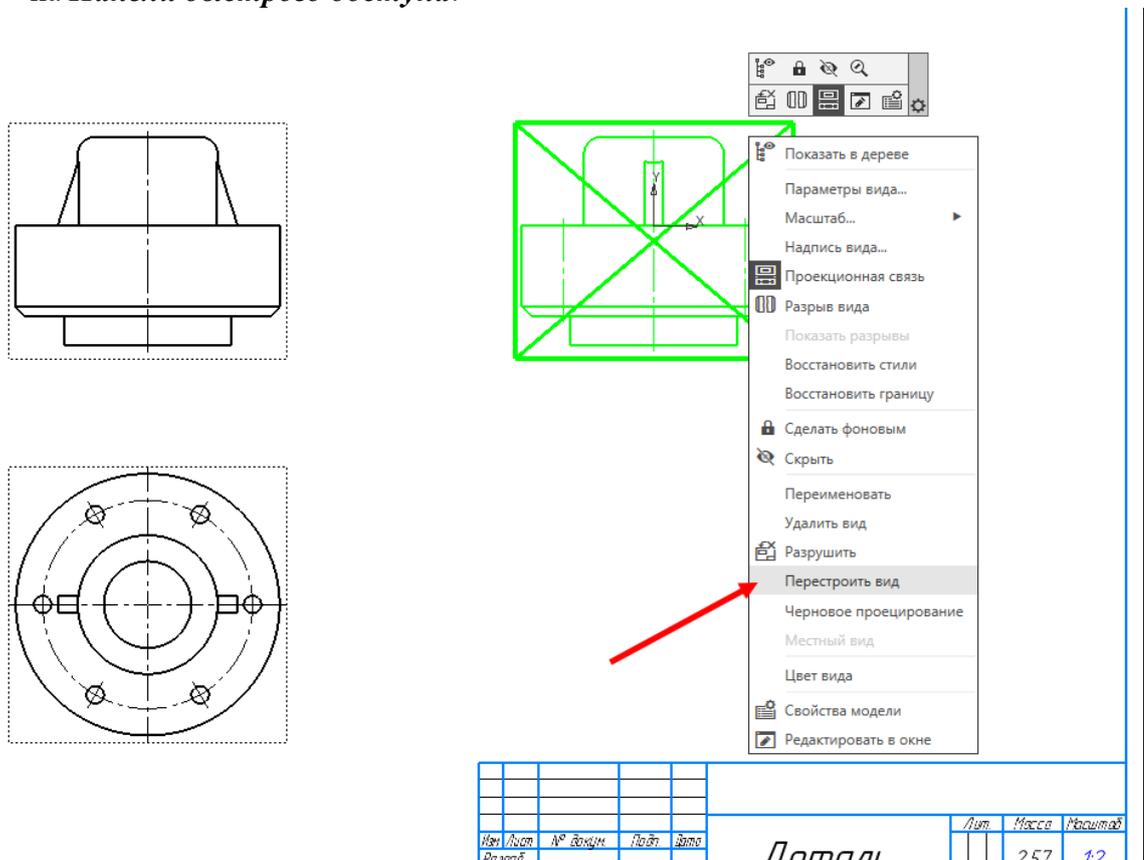


Рисунок 3.13

Чтобы видом стал активным необходимо выбрать **Сделать текущим**. Если вид является неактивным, то он будет выделяться черным цветом (рисунок 3.14). Также можно кликнуть на цифру в черном квадратике вида в **Дерево чертежа**.

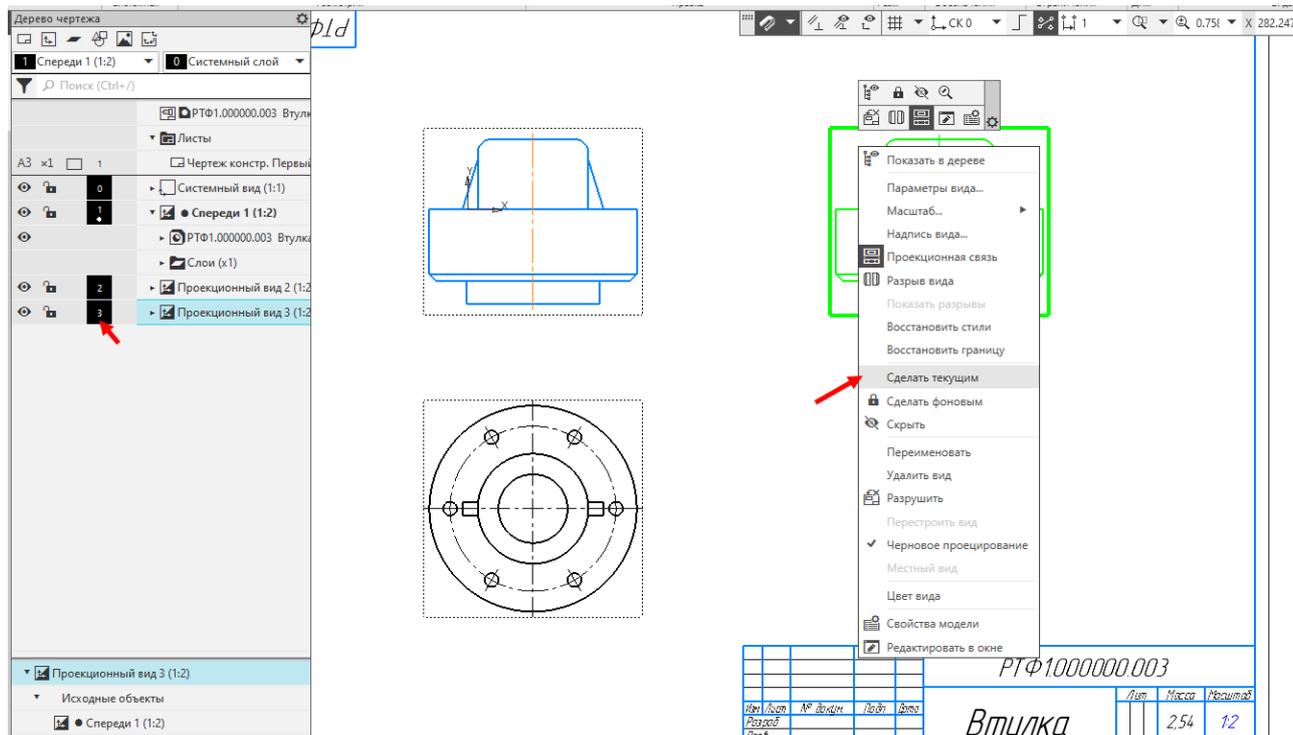


Рисунок 3.14

3.2 Создание простого разреза

Сделаем фронтальный разрез на месте главного вида (спереди). Так как деталь симметричная, совместим половину вида с половиной разреза.

Рассмотрим два способа создания таких разрезов.

Способ 1. С помощью инструмента **Местный разрез** .

Сделаем вид спереди текущим и создадим на нем **Новый слой**, сделаем его текущим (рисунок 3.15).

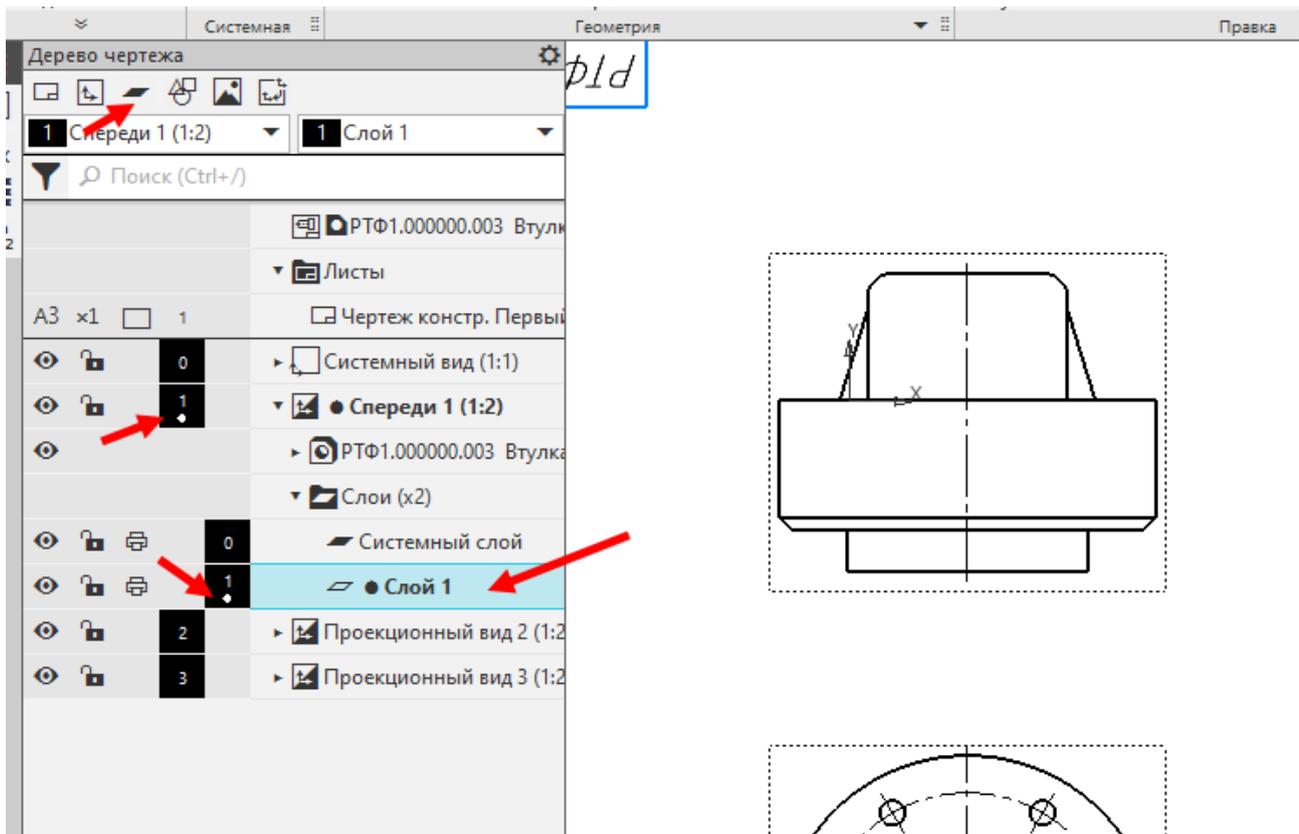


Рисунок 3.15

В панели **Геометрия** выберем команду **Прямоугольник** и создадим прямоугольник до середины детали (оси симметрии), как показано на рисунке 3.16. **Стоп.**

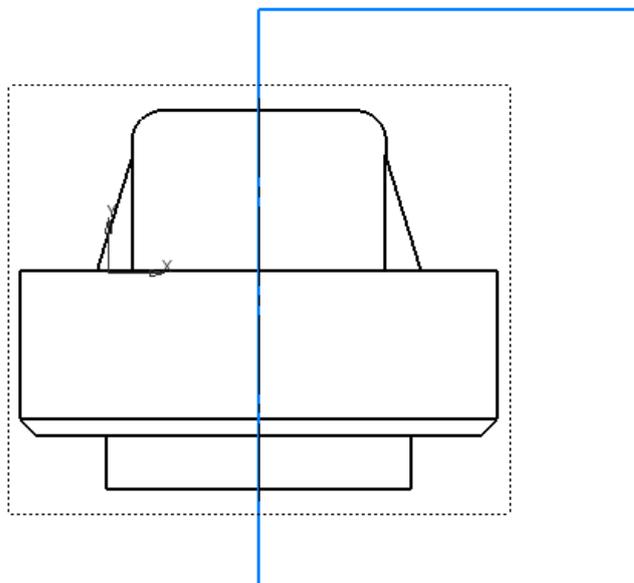


Рисунок 3.16

В панели **Виды** выберем инструмент **Местный разрез**. Нажмем на созданный прямоугольник, затем на виде сверху укажем в центр большой окружности (рисунок 3.17).

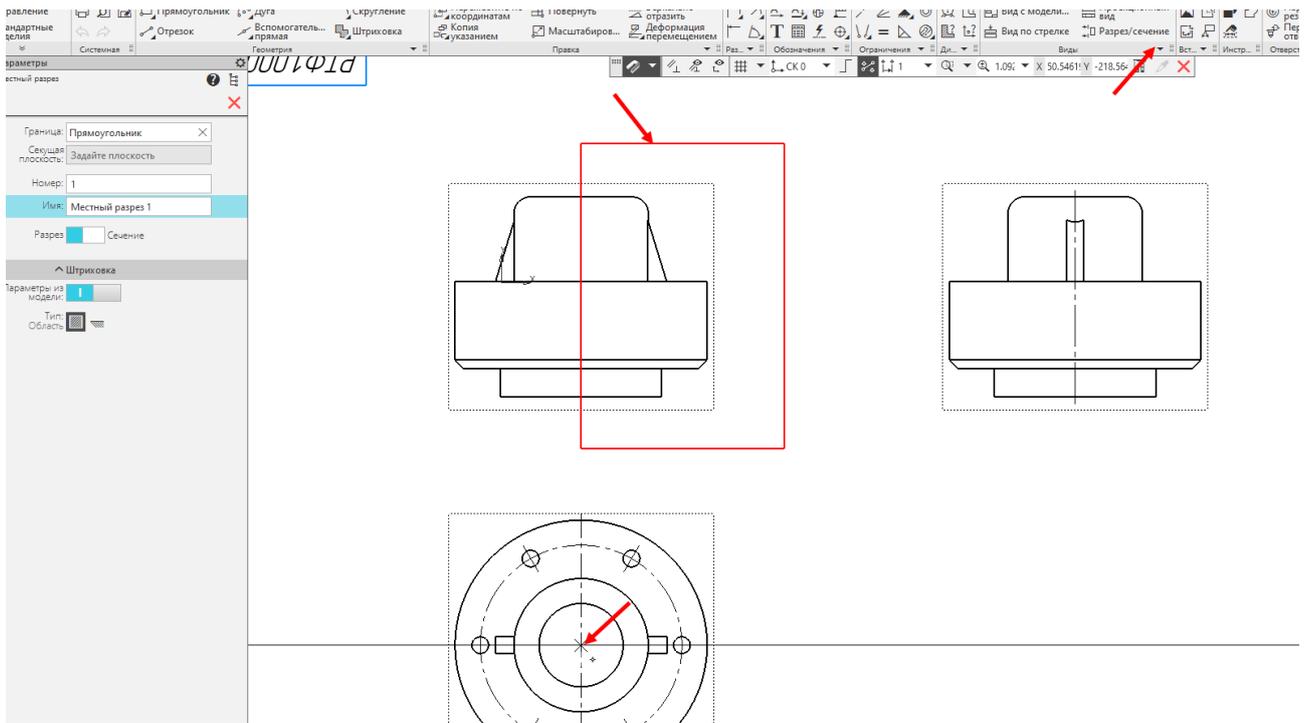


Рисунок 3.17

Сделаем текущим **Системный слой** и скроем ранее созданный **Слой 1**, кликнув на «глазик» (рисунок 3.18).

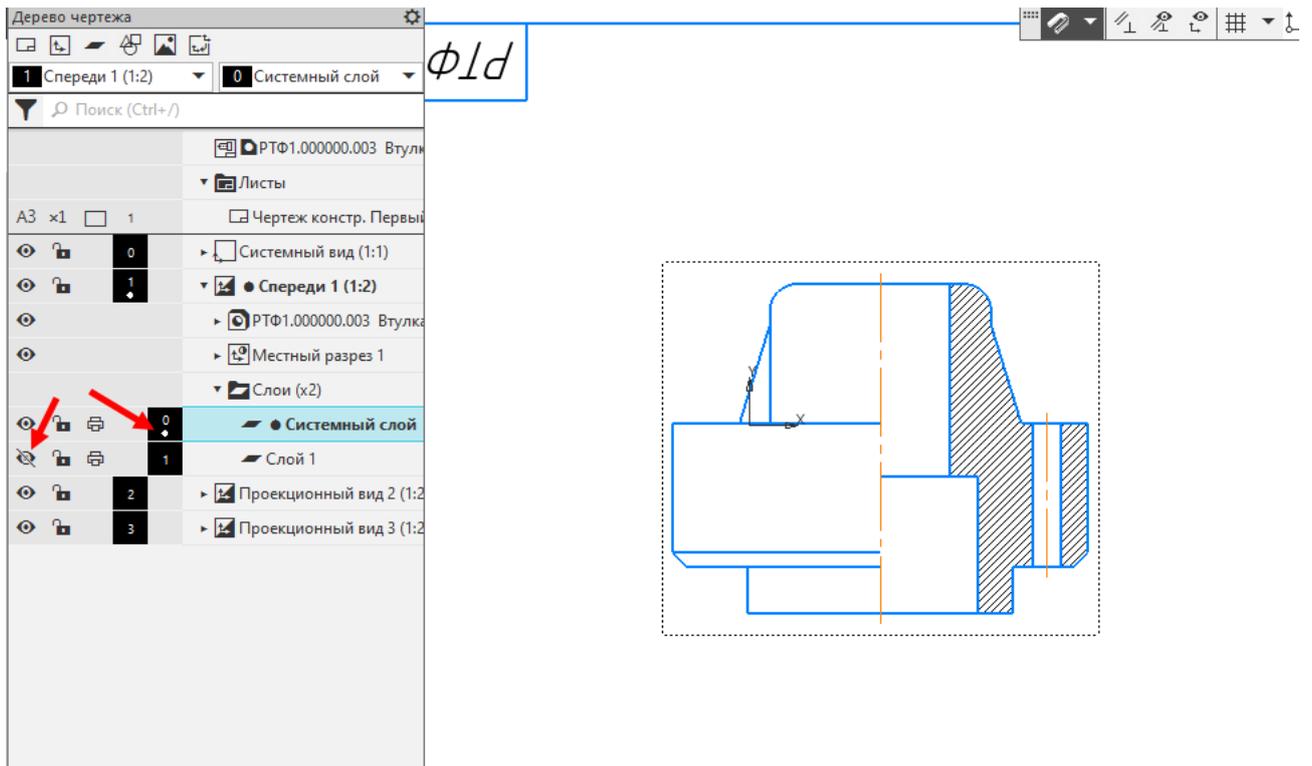


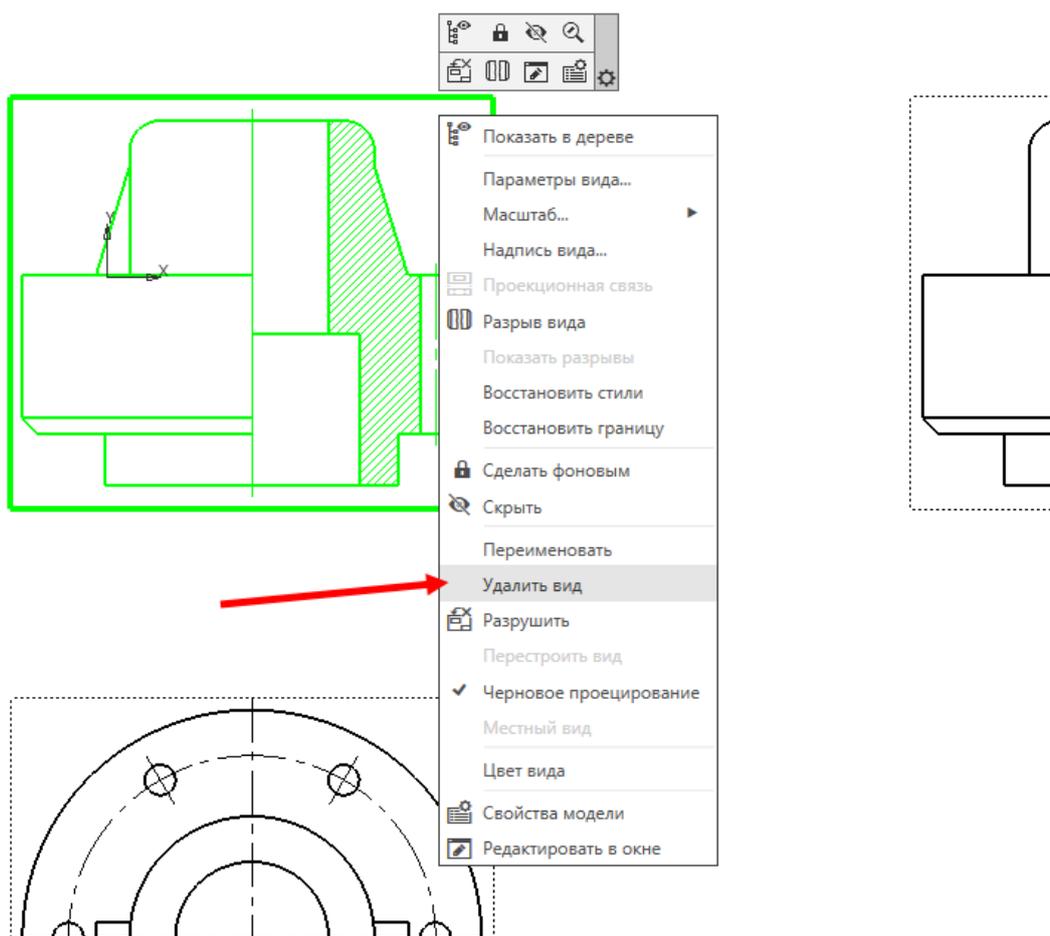
Рисунок 3.18

Способ 2. С помощью инструмента **Линия разреза/сечения** .

Простые разрезы могут обозначаться или не обозначаться. Если секущая плоскость совпадает с плоскостью симметрии предмета в целом, а соответствующие изображения расположены на одном листе в непосредственной проекционной связи и не разделены какими-либо другими изображениями, разрезы не обозначаются положением секущей плоскости и разрез надписью не сопровождается.

При симметричности изображения, выполняют совмещение половины вида с половиной соответствующего разреза. Если соединяют половину вида и половину разреза, каждый из которых – симметричная фигура, то разделяющей линией в общем случае служит ось симметрии.

Секущая плоскость разреза будет параллельна фронтальной плоскости, поэтому разрез будет расположен на месте главного вида. Удалим главный вид (рисунок 3.19).



Сделаем вид сверху текущим и создадим на нем **Новый слой**, сделаем его текущим (рисунок 3.20).

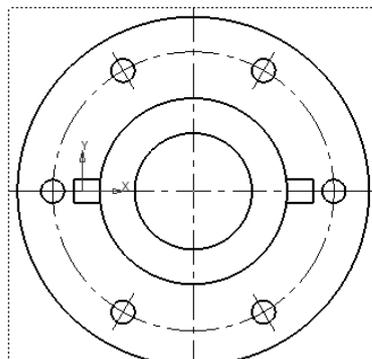
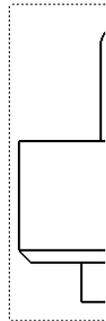
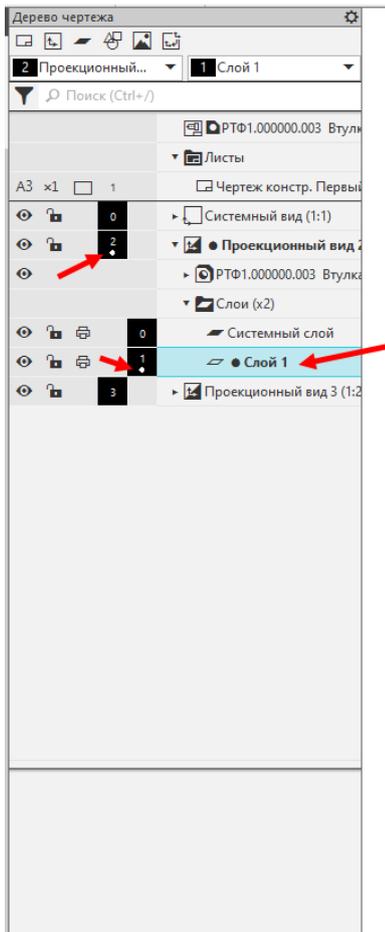
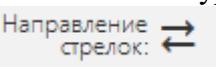


Рисунок 3.20

В панели **Обозначения** выберем инструмент **Линия разреза/сечения** в панели редактирования выберем **Линия сложного разреза** . Укажем начальную точку (1) вне контура изображения и конечную точку (в центре) (2) первой секущей плоскости, которая проходит через осевую линию детали. Далее начальную точку (3) вне контура и конечную точку (4) второй секущей плоскости за контуром изображения. При необходимости можно поменять направление взгляда  (рисунок 3.21). **Принять**.

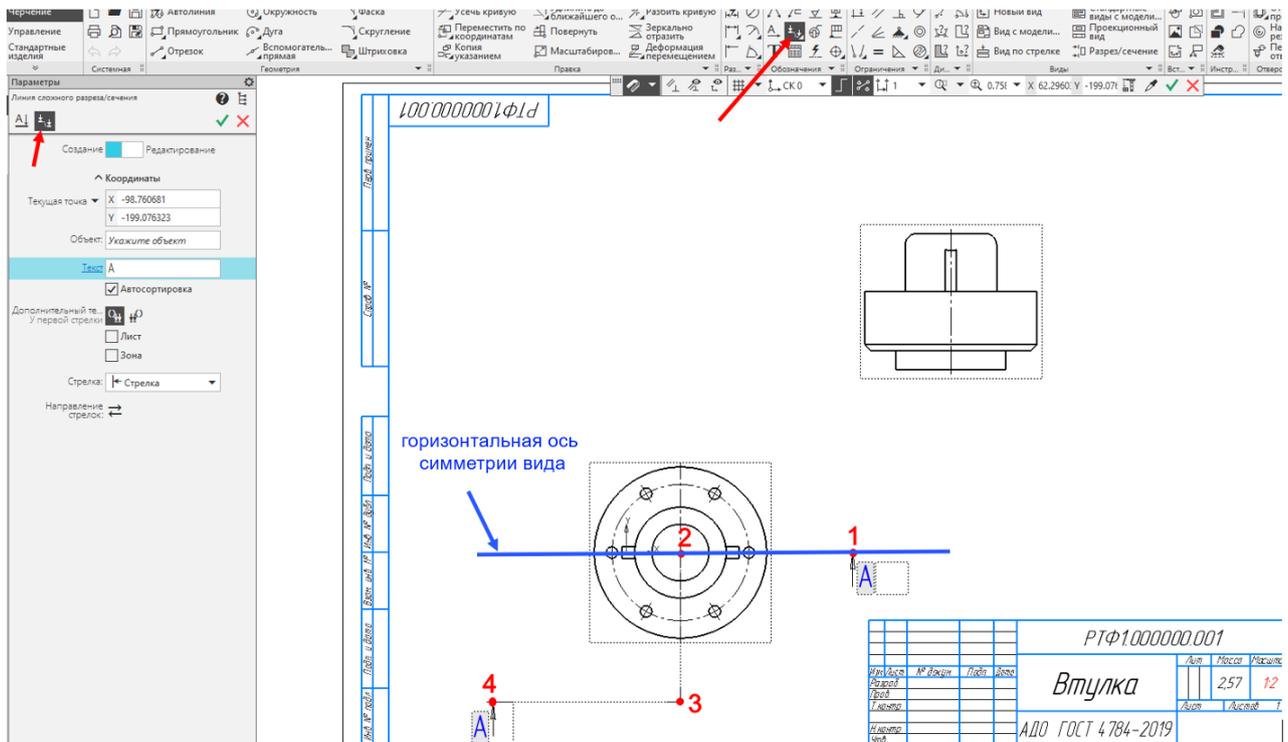


Рисунок 3.21

Необходимо указать положение для данного вида и подтвердить местоположение. После этого проекционный вид от линии разреза автоматически подписывается и уже со штриховкой. Разместим появившийся вид на месте удаленного вида спереди (рисунок 3.22).

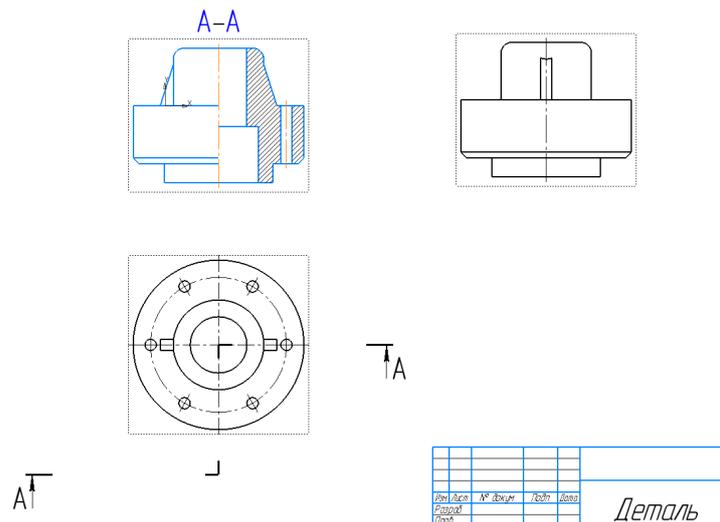


Рисунок 3.22

Изменим параметры полученного разреза, нажмем **Параметры вида** и отключим обозначение (рисунок 3.23).

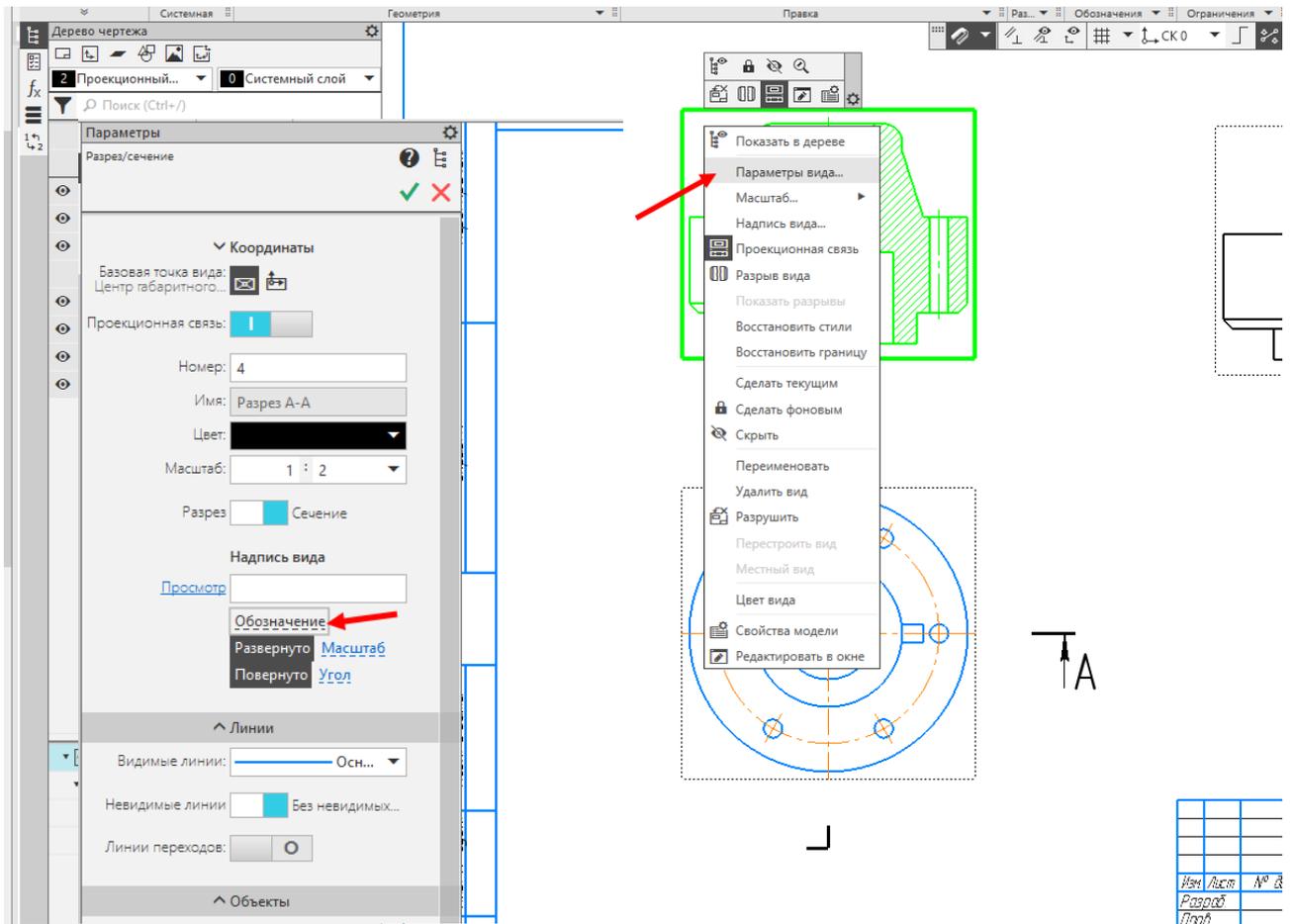


Рисунок 3.23

Чтобы убрать линию разреза на виде сверху, отключим видимость созданного слоя, нажав на значок «глазик» (рисунок 3.24).

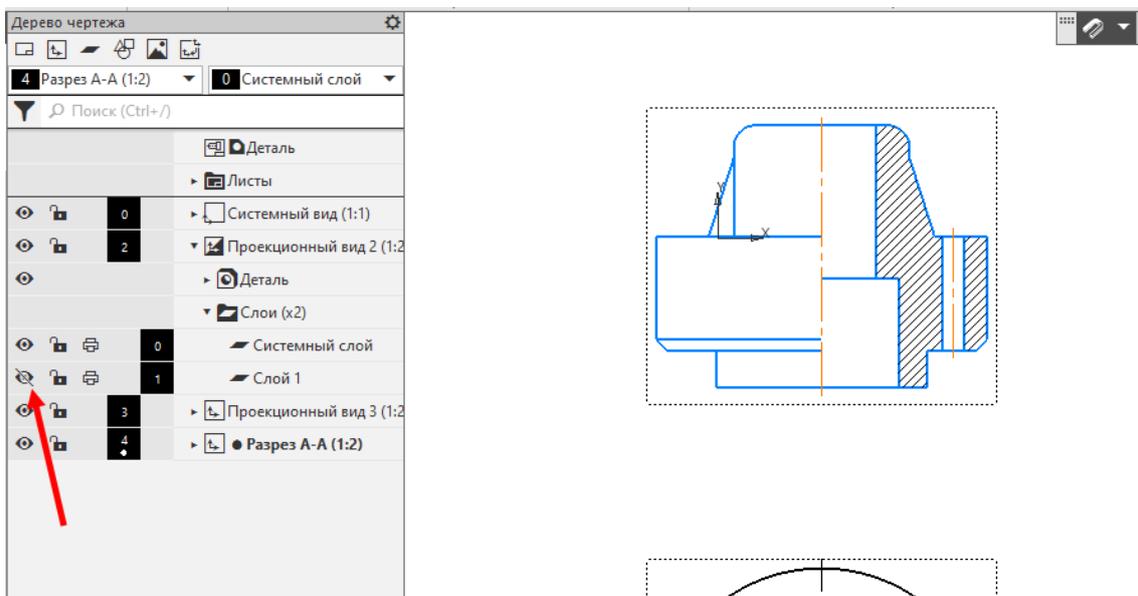


Рисунок 3.24

Теперь вид слева находится не в проекционной связи с главным изображением. И вернуть ее уже невозможно. Удалим вид слева (рисунок 3.25).

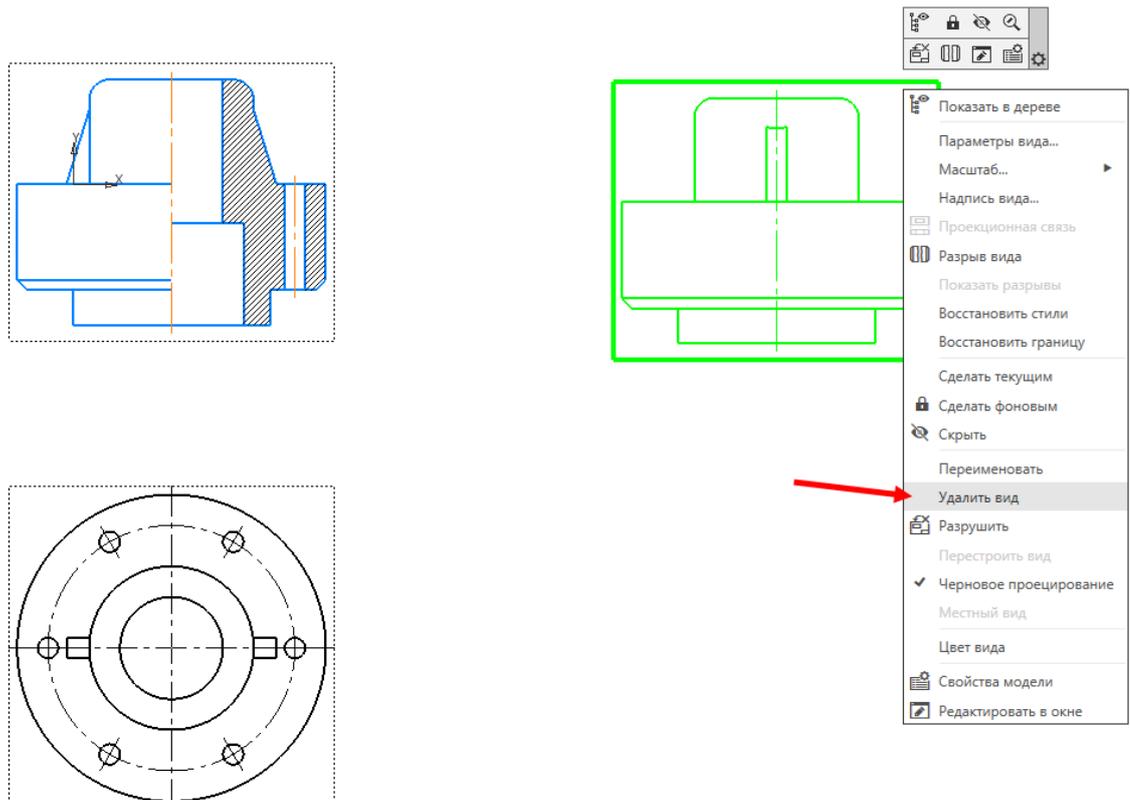


Рисунок 3.25

Построим новый проекционный вид слева от главного изображения. В панели **Виды** выберем инструмент **Проекционный вид**. Кликнем на вид спереди и перетащим фантом вида слева направо. Кликнем левой кнопкой мыши на место его создания (рисунок 3.26). **Стоп**.

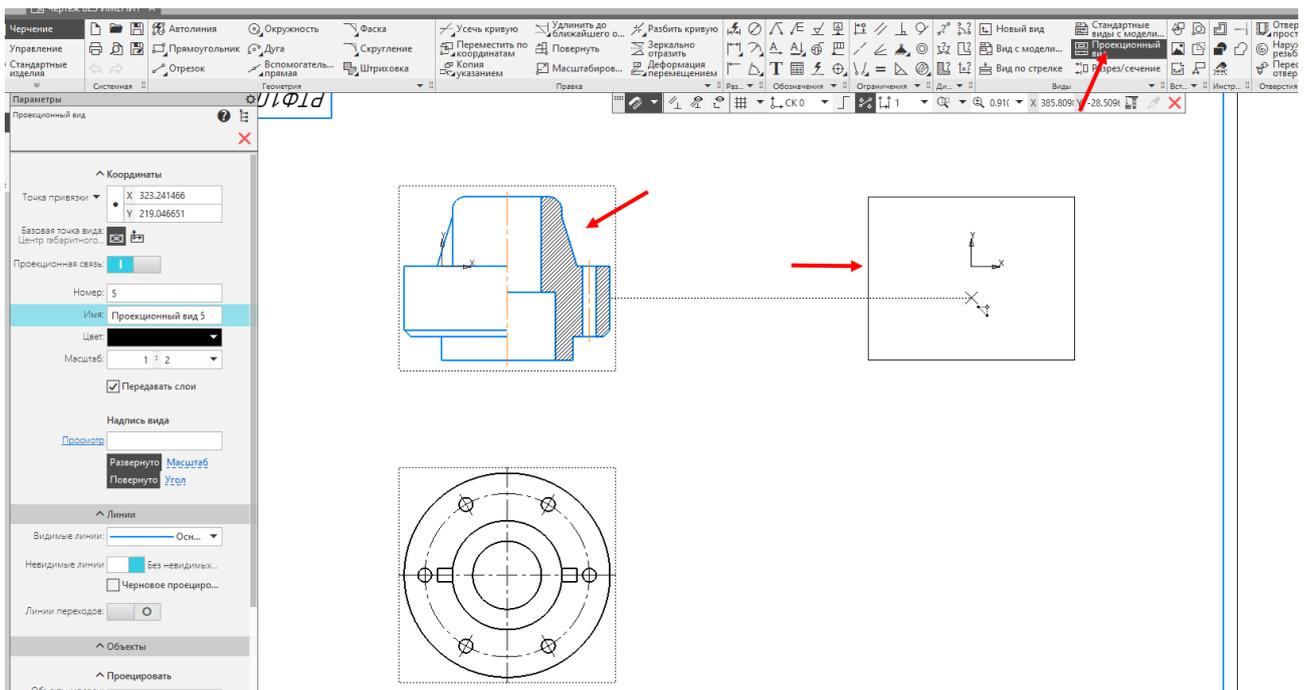


Рисунок 3.26

3.3 Осевые и центровые линии

Осевые линии на чертеже ставятся при симметричности изображения. Настроить автоматическое отображение осевых линий можно через **Параметры вида**. Кликнем на рамку вида левой кнопкой мыши, она подсветится зеленым цветом. Наждем на виде правой кнопкой мыши - **Параметры вида**. В разделе **Создавать** должна стоять галочка **Осевые линии** (рисунок 3.27). **Принять**.

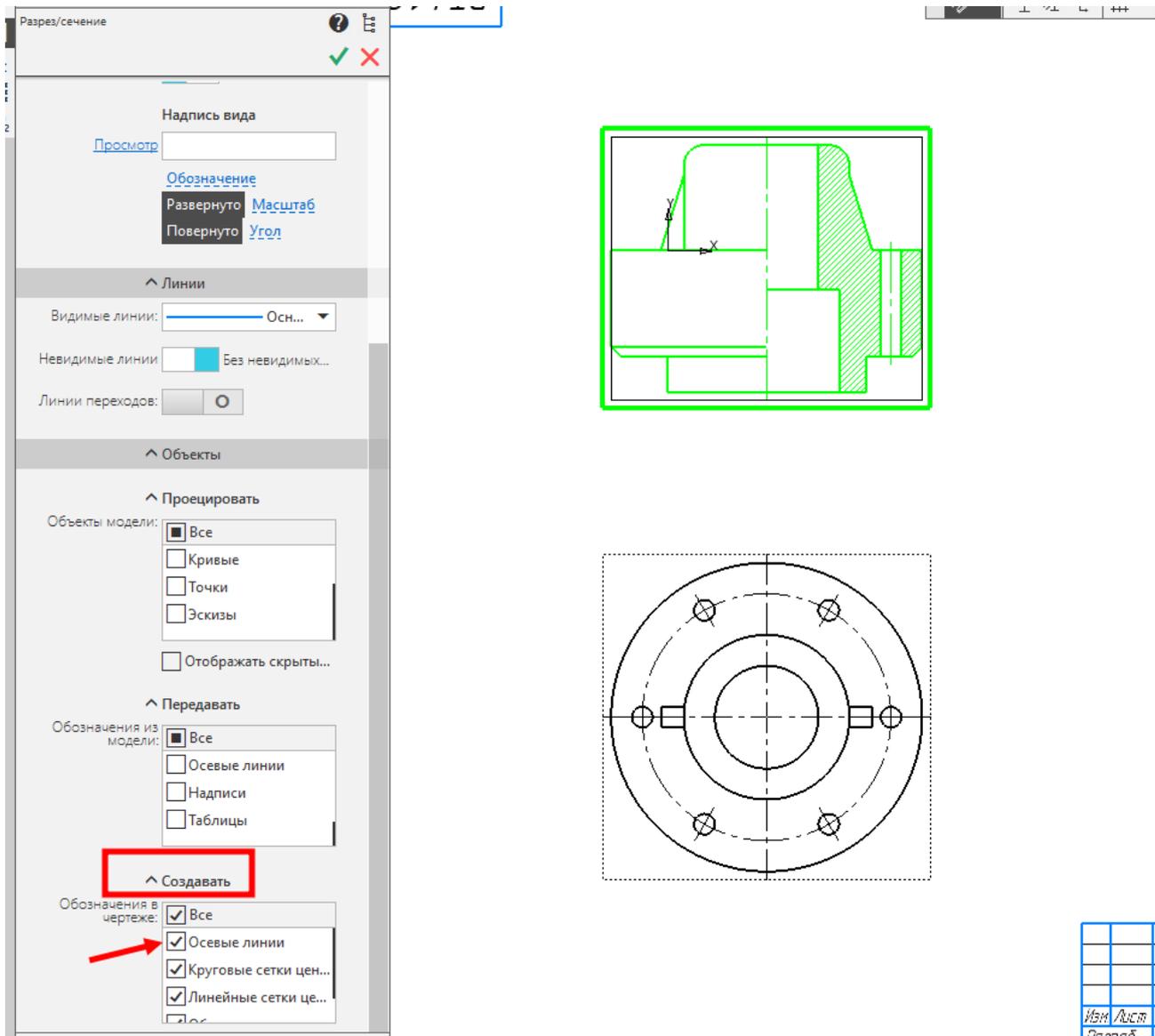


Рисунок 3.27

Проверьте наличие этой «галочки» на всех изображениях. После этого в **Панели быстрого доступа** нажмите **Перестроить** .

Центровые линии не всегда автоматически отображаются на чертеже. Для начала включим линии невидимого контура на виде слева и главном виде. Перестроим чертеж (рисунок 3.28).

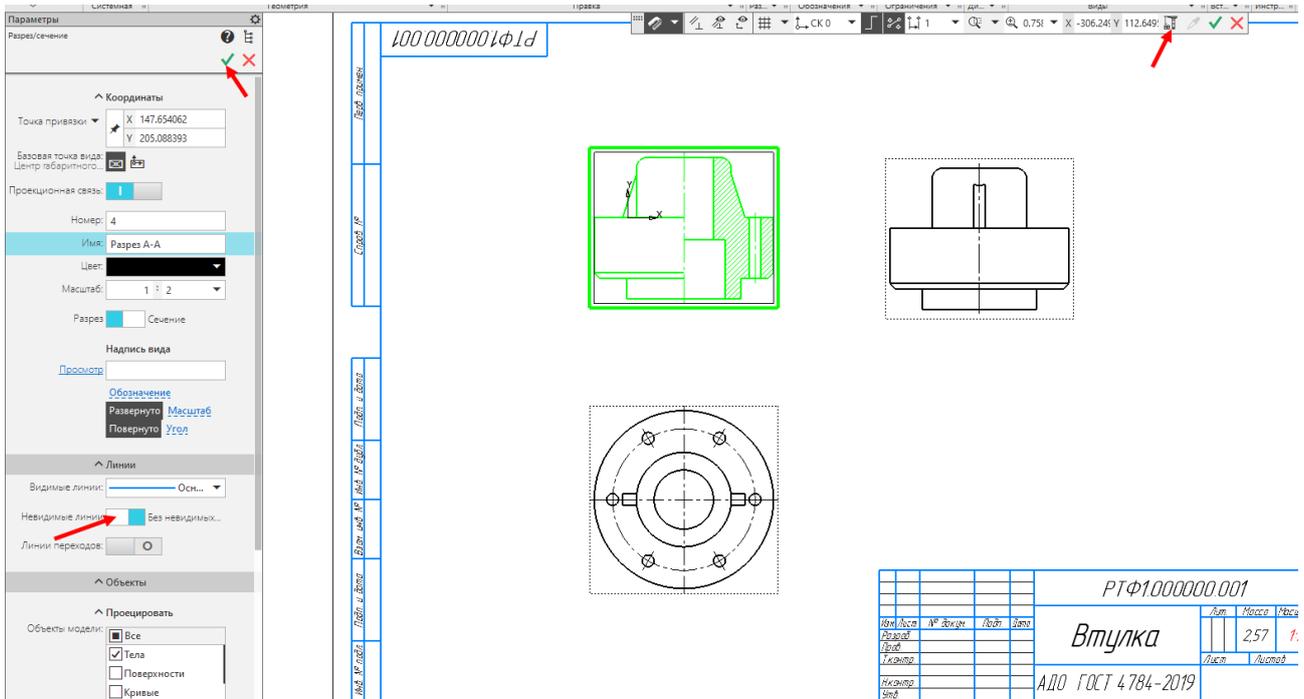


Рисунок 3.28

Получим, рисунок 3.29.

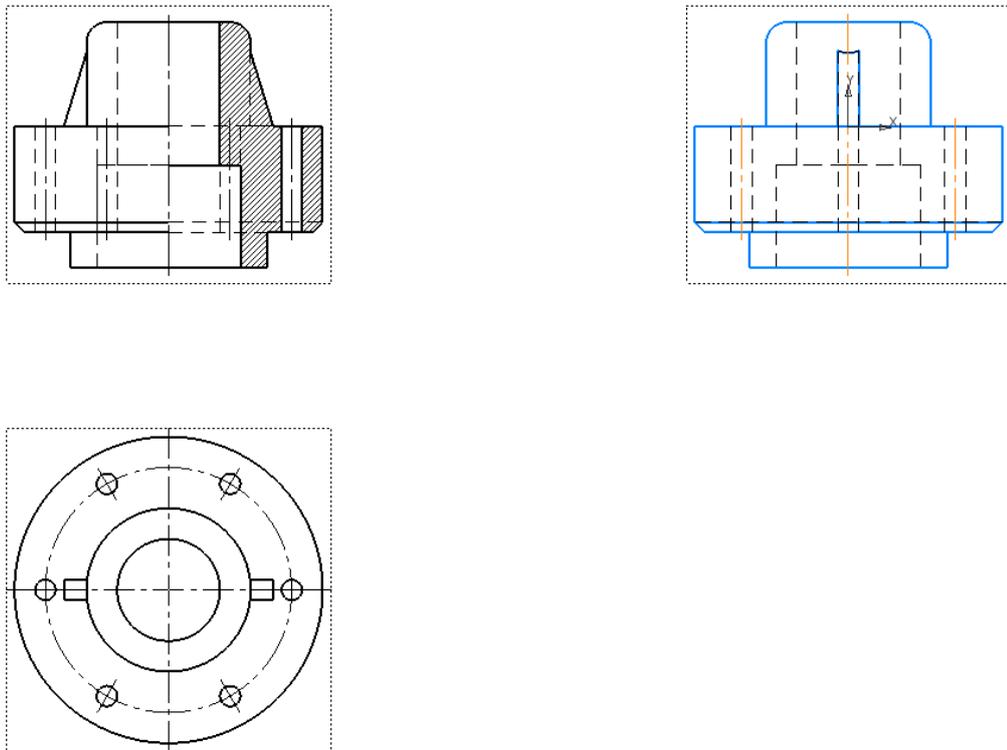


Рисунок 3.29

Построим вертикальные вспомогательные прямые (рисунок 3.30). Стоп.

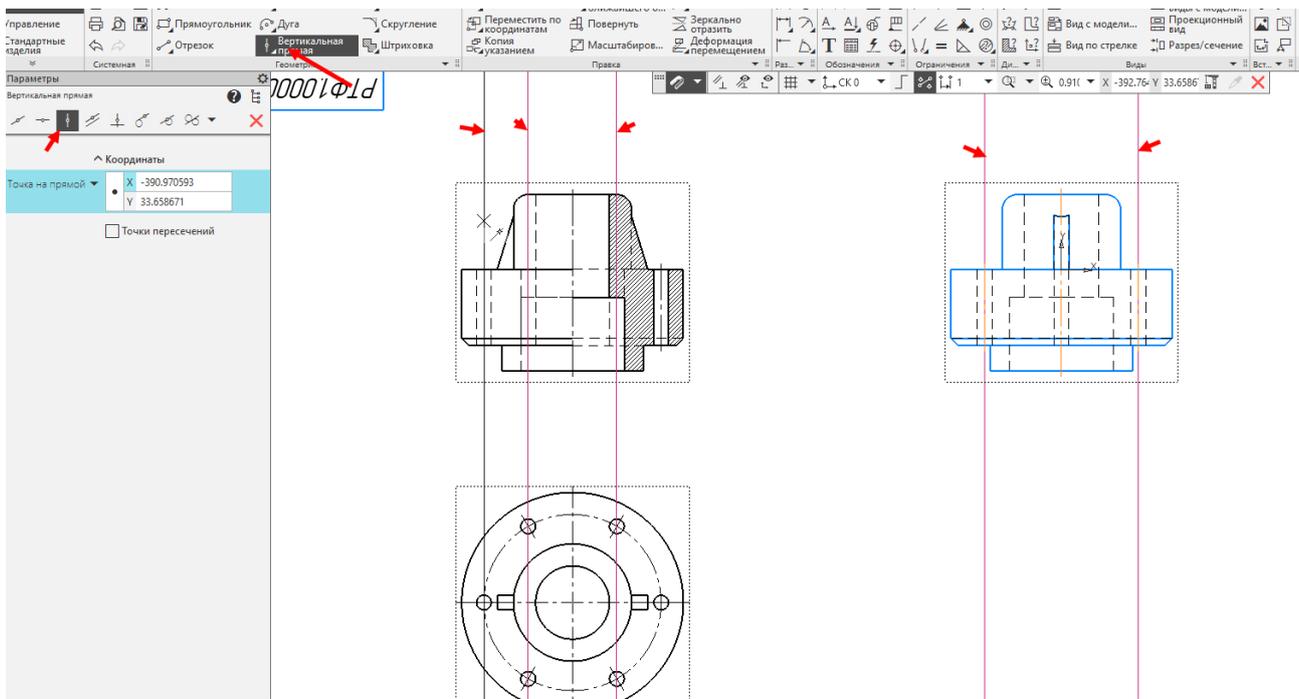


Рисунок 3.30

Выключим линии невидимого контура на виде слева и главном виде. Перестроим чертеж. Получим, рисунок 3.31.

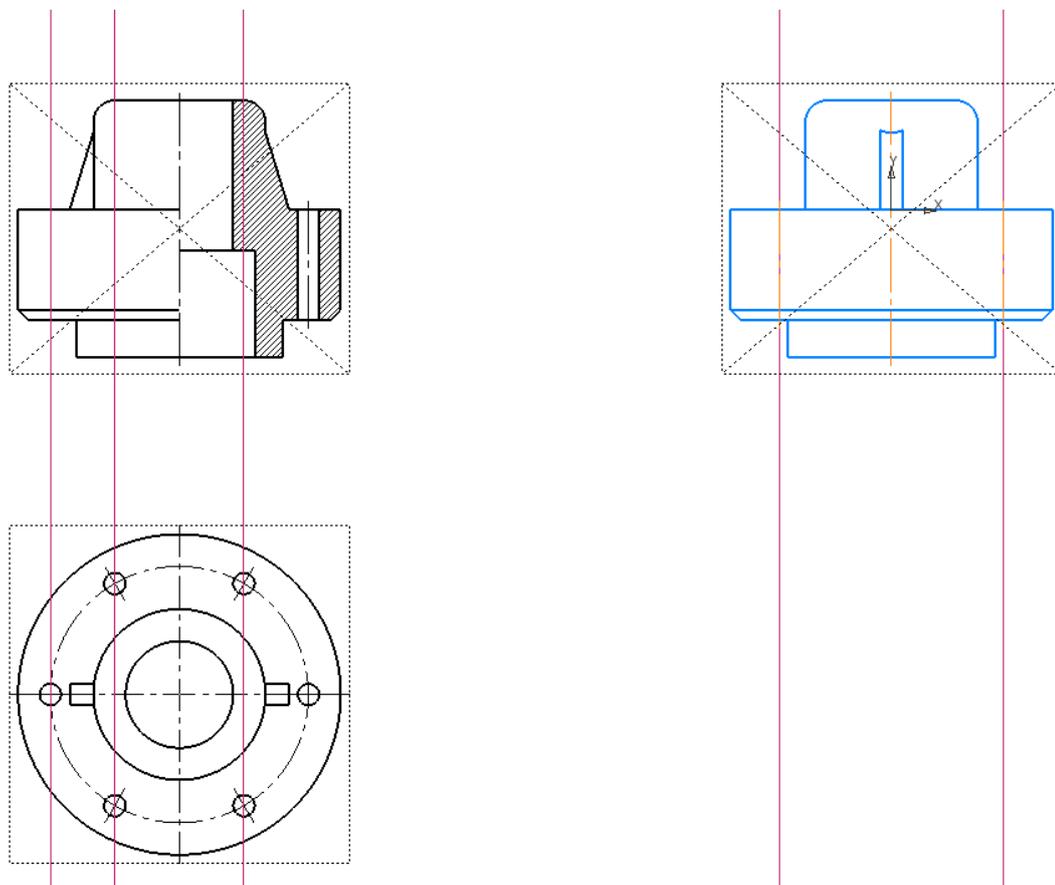


Рисунок 3.31

В панели **Обозначения** выберем инструмент **Автоосевая**  и поставим необходимые центровые линии (рисунок 3.32). **Стоп.**

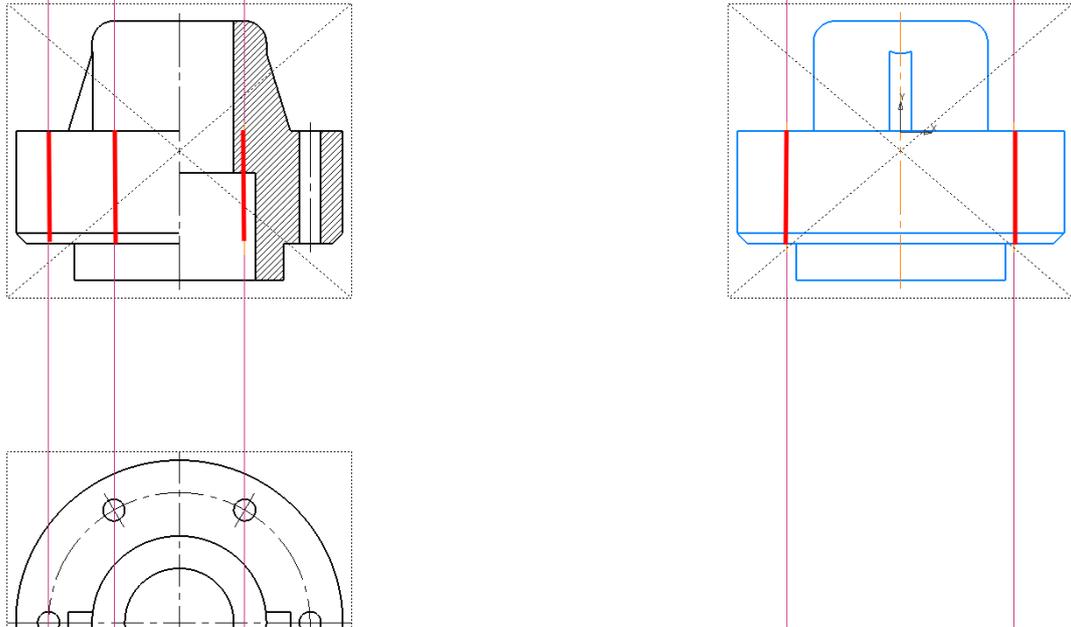


Рисунок 3.32

Удалим вспомогательные линии, получим (рисунок 3.33).

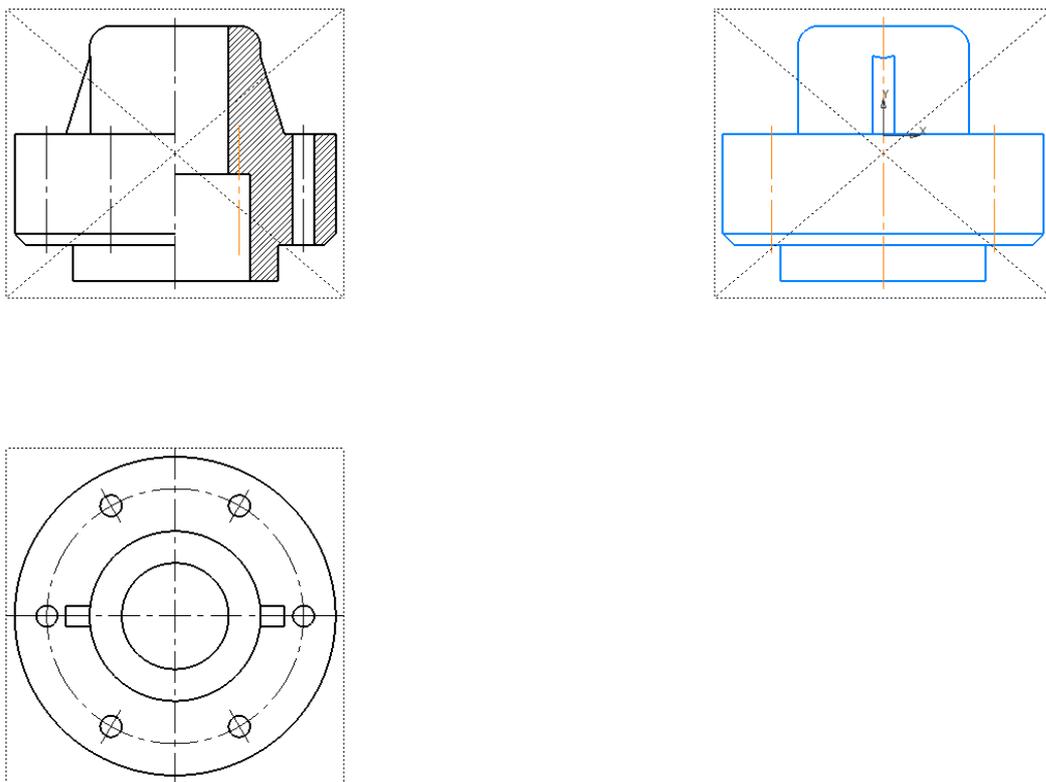


Рисунок 3.33

Если у вас пропали штрихпунктирные линии на виде сверху, то можно их проставить инструментами **Обозначение центра**  и **Круговая сетка центров** .

Выберем инструмент **Обозначение центра** , кликнем на большой круг и на точку вертикальной оси (рисунок 3.34).

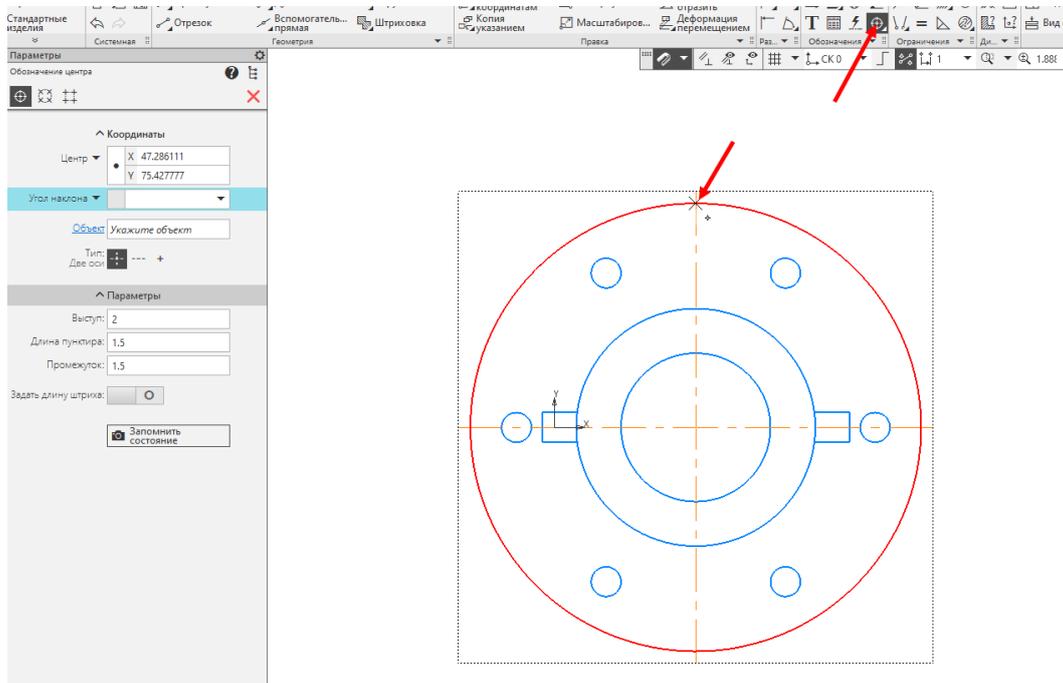


Рисунок 3.34

Выберем инструмент **Круговая сетка центров** , кликнем в центр большого круга – потом на любой маленький кружок (рисунок 3.35).

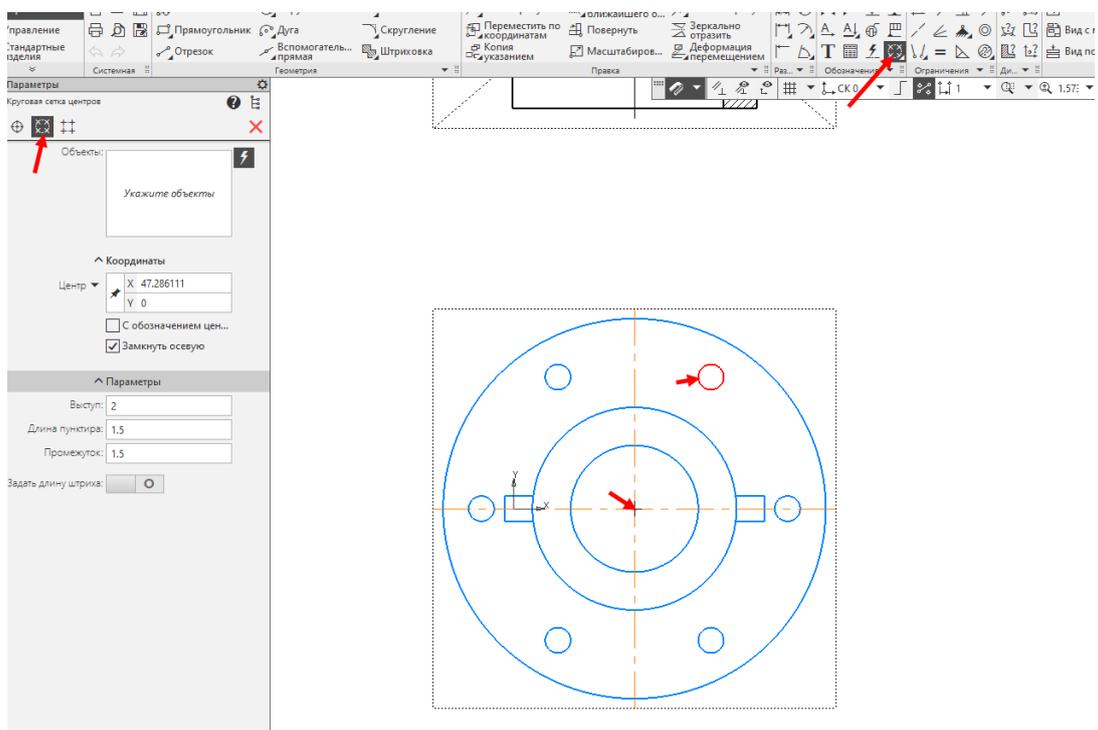
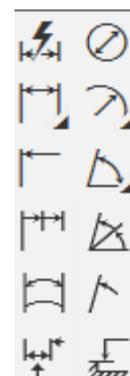


Рисунок 3.35

3.4 Простановка размеров



В панели **Размеры** находятся инструменты для простановки размеров. Простановка размеров осуществляется точно также, как и при работе с эскизом. Эти размеры являются ассоциативными, т.е. не влияют на размеры модели, но изменения в размерах модели, приводят к изменениям в чертежных размерах.

В случае, если необходимо расставить несколько разных типов размеров сразу, можно выбрать инструмент **Авторазмер**. Данный инструмент экономит время и упрощает постановку размера, тип которого определяется системой автоматически на основании того, какие указаны объекты.

Нажмем на **Диаметральный размер**, далее выберем объект, для которого необходимо проставить размер. Также, при наведении мышкой на объект можно заметить, что элемент полностью выделяется красным цветом. Это обозначает, что данная операция будет осуществима и является корректной.

Выделим круг, после этого активируется окно параметров, в котором можно задать все необходимые характеристики и размеры. В этом случае простановка размеров является активной, то есть это незавершенный процесс по двум моментам, пока не будет выбрано место, как будет стоять данный размер.

Можно также убрать или добавить **Допуск**. Ниже задаются **Класс допуска**, **Отклонения** – верхнее, или нижнее. Уберем функцию **Допуска**. Также в дополнительных параметрах при необходимости можно изменить размещение размера текст (рисунок 3.36).

Так как инструмент уже определен, то в этом случае знак диаметра уже автоматически обозначен. Но в случае необходимости, можно добавить знаки квадрата, радиуса, метрической резьбы, угол и так далее.

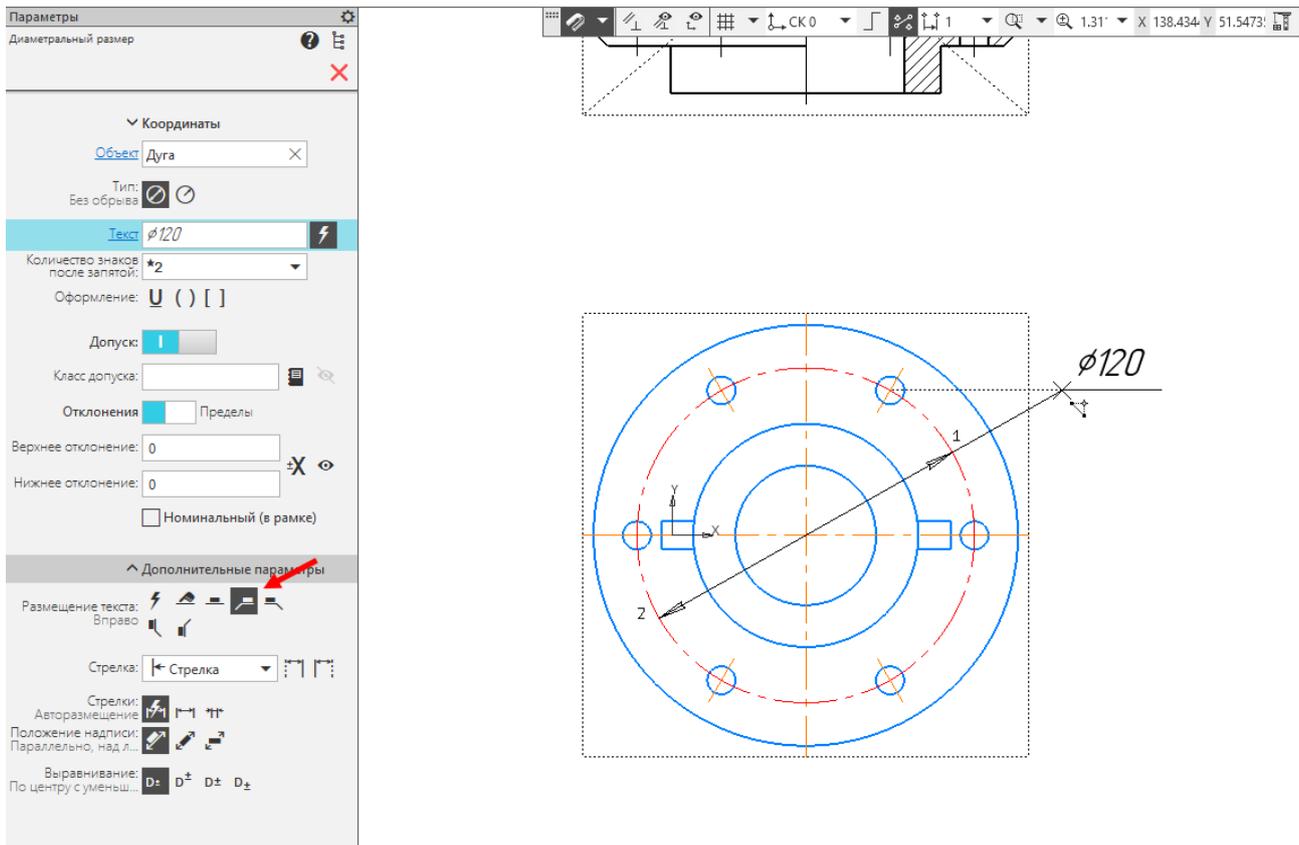


Рисунок 3.36

После того, как все необходимые параметры выбраны – нужно всего лишь выбрать необходимое место, в котором будет проставлен размер.

Разберем как работать с текстом на примере простановки размера сквозного отверстия на разрезе. Выберем инструмент **Авторазмер**, укажем две точки (рисунок 3.37).

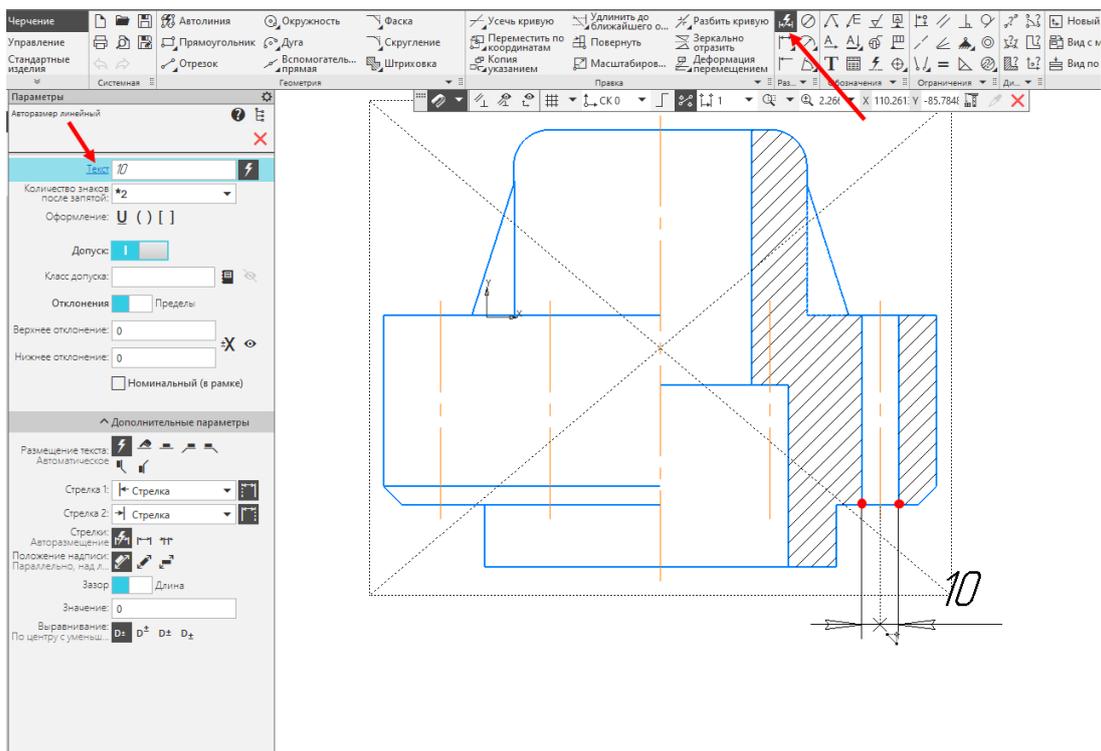


Рисунок 3.37

В параметрах нажмем на **Текст** и добавим необходимые символы (рисунок 3.38).
Принять.

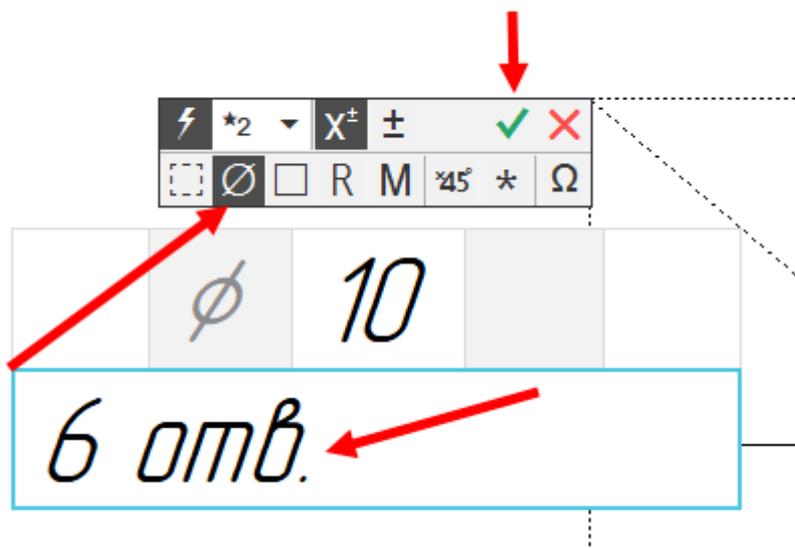


Рисунок 3.38

Также можно изменить шрифт текста; изменить начертания: курсив, полужирный или подчеркнутый; цвет размера, высота или ширина, и другие дополнительные параметры, такие как текст, и знаки дроби, индексы над и под строкой или же оставить ссылку.

Далее выберем необходимое место на чертеже, где будет проставлен размер (рисунок 3.39).

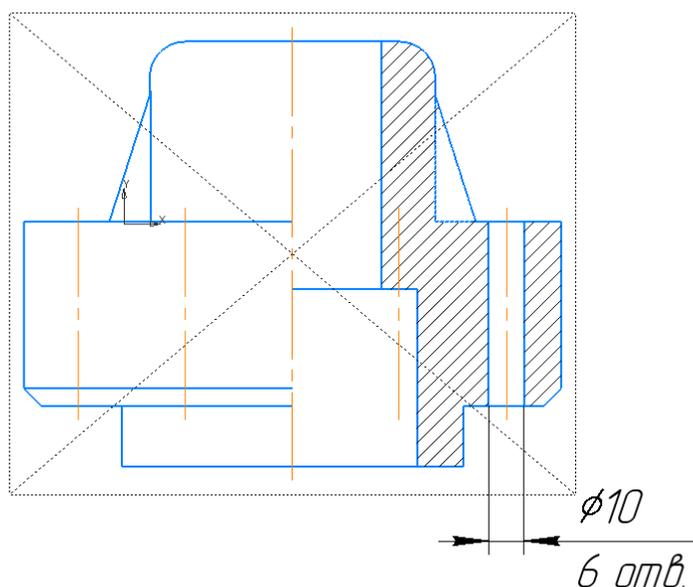


Рисунок 3.39

После простановки размеров размерный текст можно редактировать, двойным нажатие кнопки мыши по размерному числу. Можно менять положение выносной и размерной линии. Кликнув на размер левой кнопкой мыши, он подсветится зеленым цветом и можно потянуть за «квадратики» размера (рисунок 3.40).

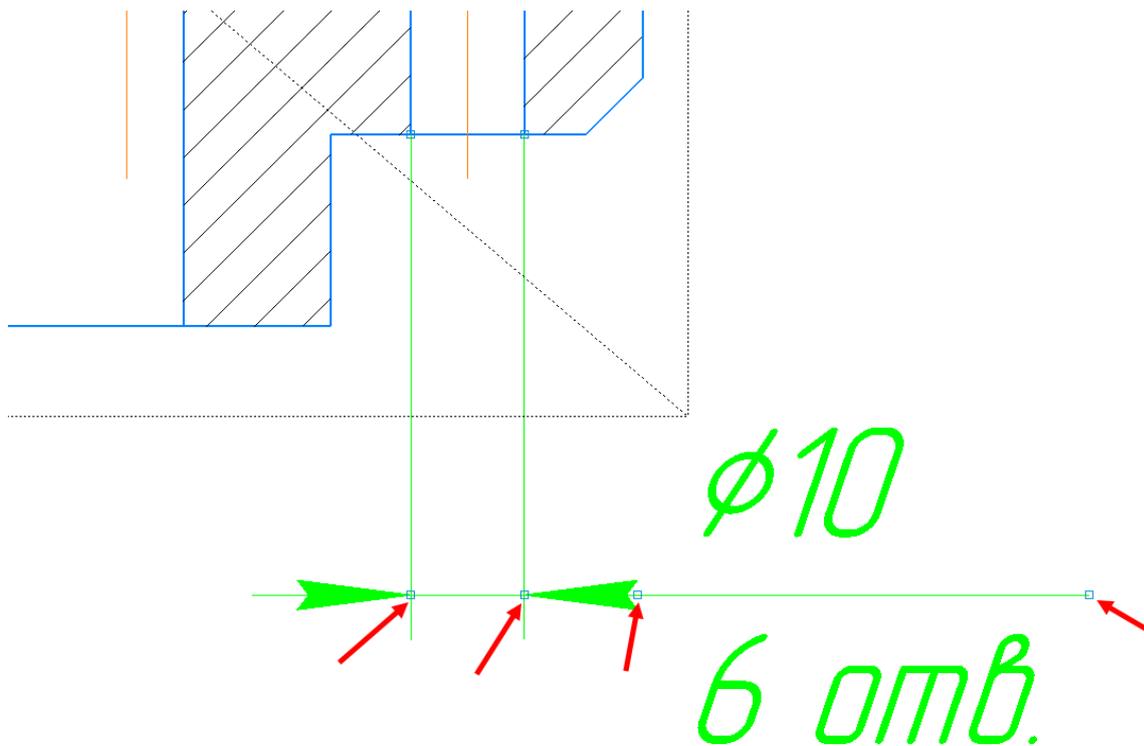


Рисунок 3.40

Так как мы совмещали половину вида с половиной разреза, то часть размеров будет с обрывом. Односторонние размеры можно проставить двумя способами:

- 1) через инструмент **Авторазмер** , кликнув на осевую линию потом на линию контура, от которой пойдет выносная, кликнув на текст и укажем на знак диаметра – **Принять** – зафиксируем размерное число (рисунок 3.41). **Стоп.**

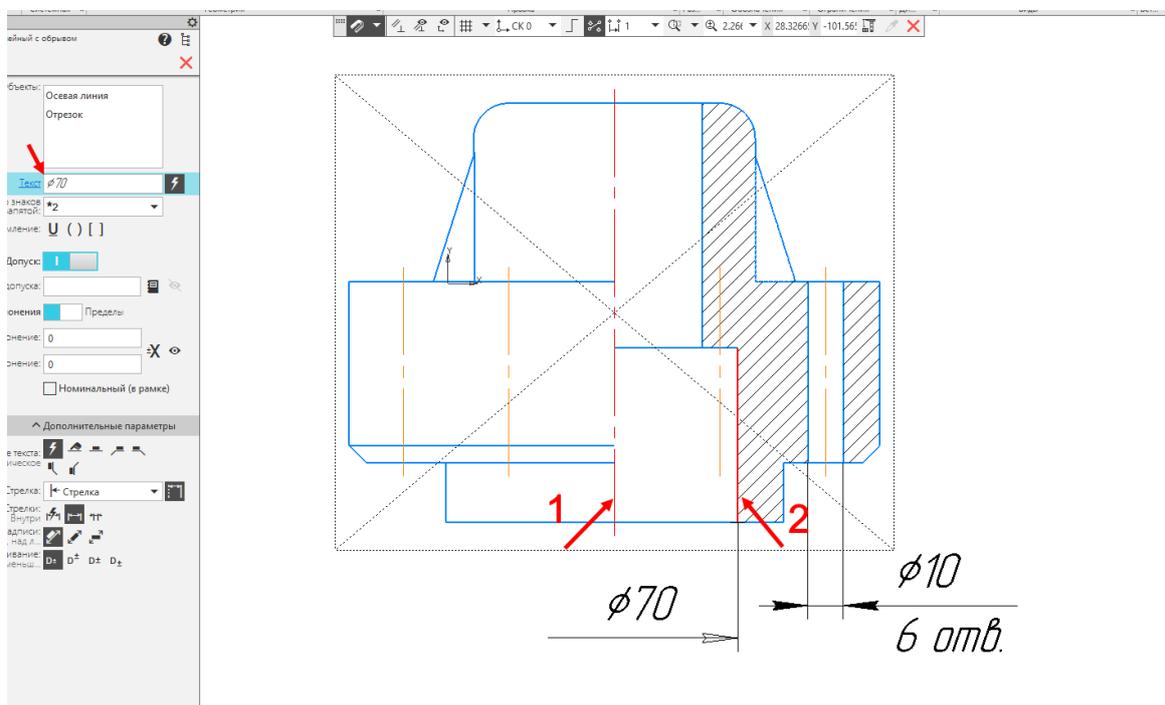


Рисунок 3.41

2) через инструмент **Линейный размер с обрывом** , кликнув на линию, от которой пойдет выносная, кликнув на текст и укажем число и знак диаметра – **Принять** – зафиксируем размерное число (рисунок 3.42). **Стоп.**

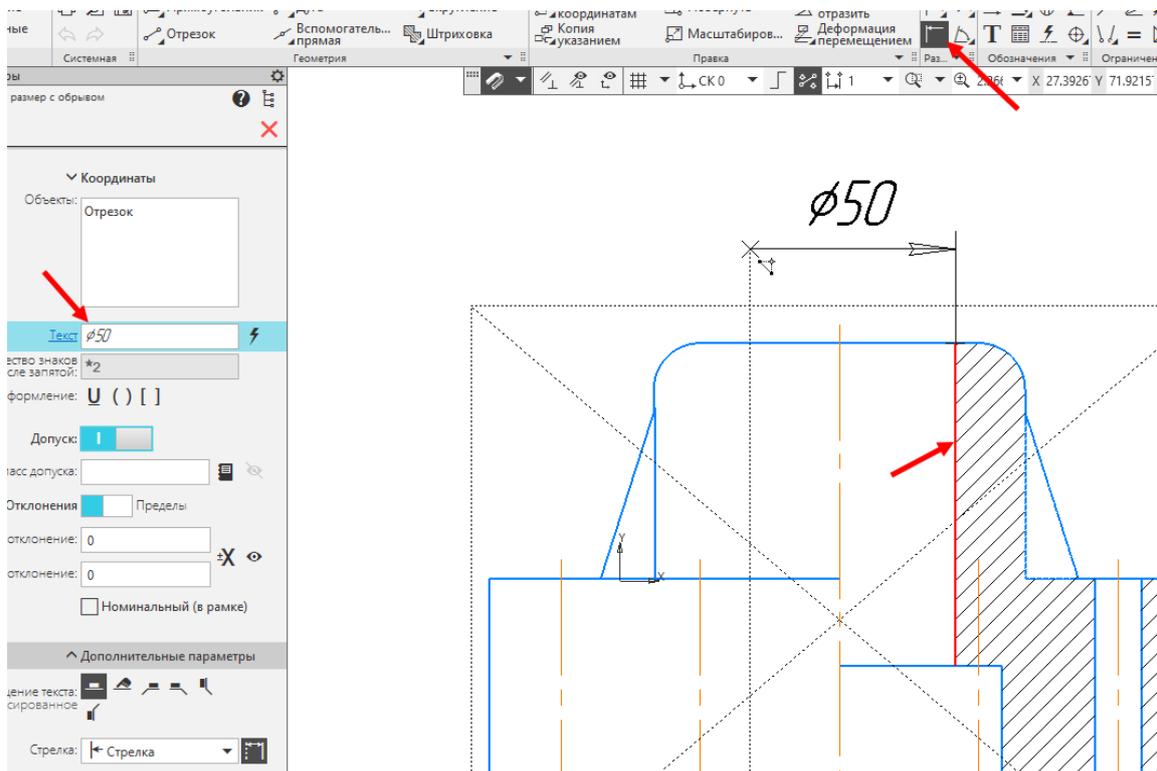


Рисунок 3.42

Выберем инструмент **Радиальный размер**, укажем на дугу (рисунок 3.43). Изменим дополнительные параметры.

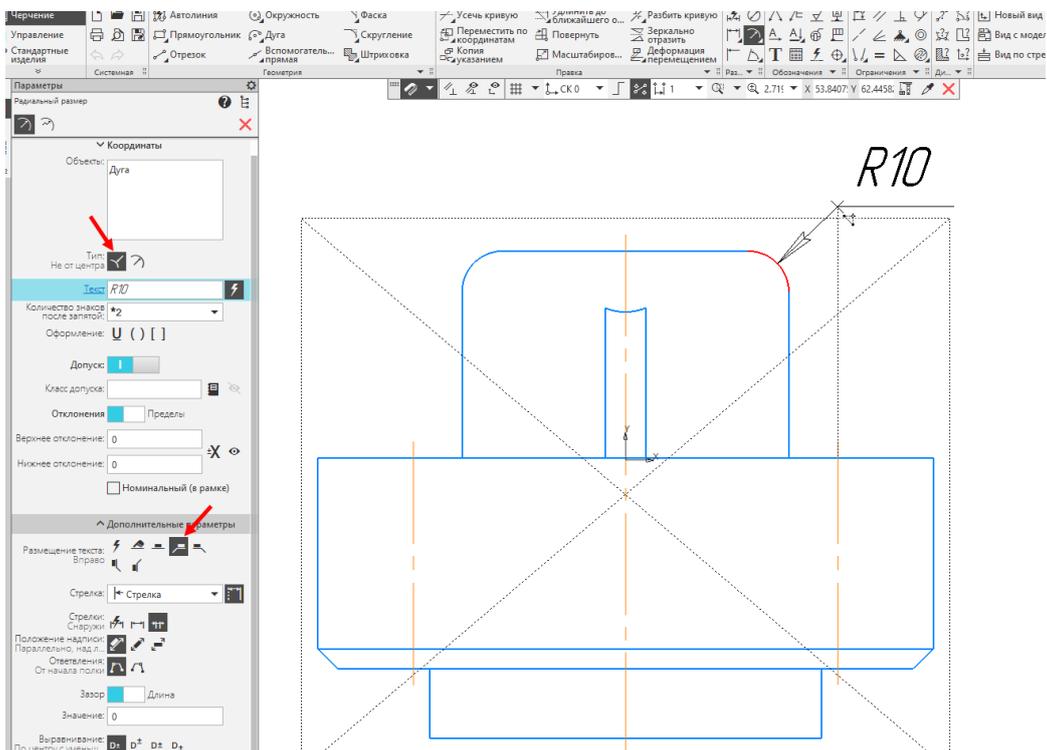


Рисунок 3.43

Размерные числа наносят над размерной линией возможно ближе к ее середине. При нанесении нескольких параллельных размерных линий на небольшом расстоянии друг от друга размерные числа над ними рекомендуется располагать в шахматном порядке.

Проставим все размеры, ориентируясь на рисунок 3.44.

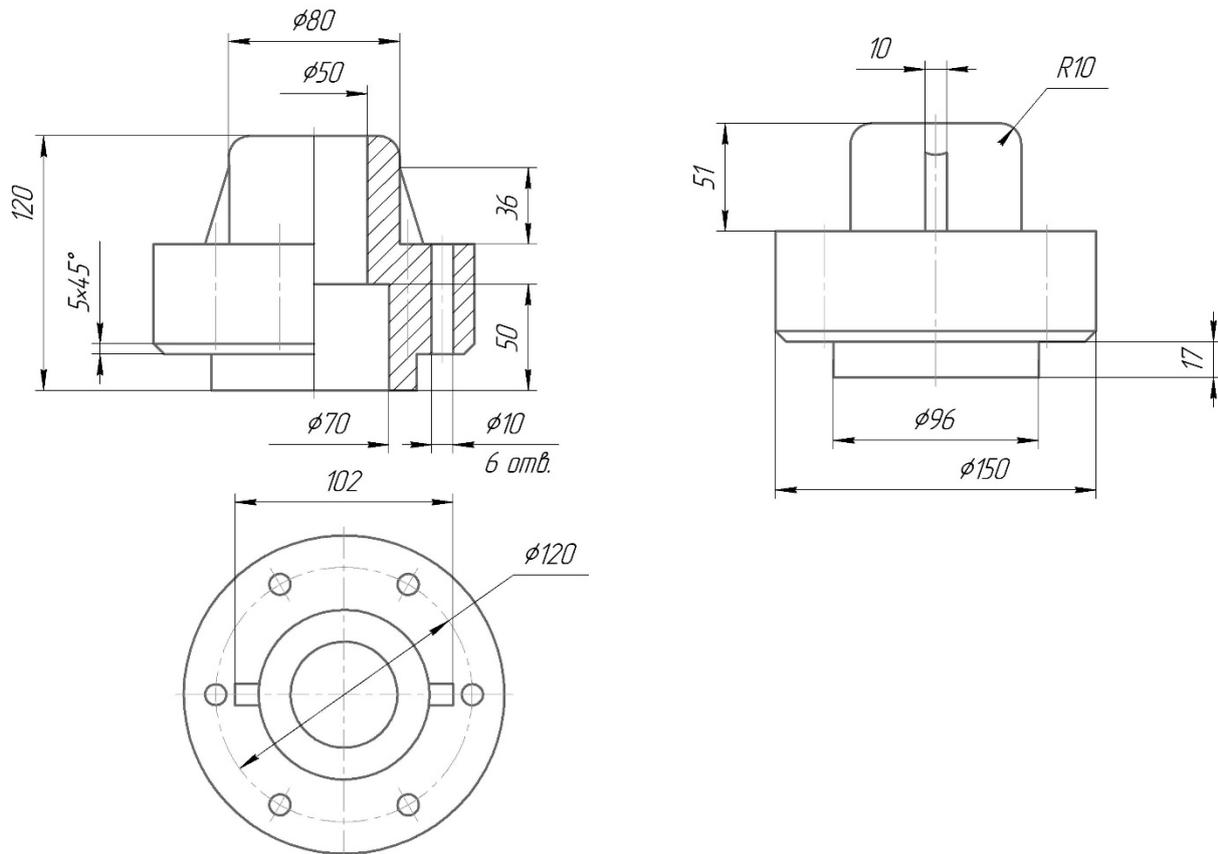


Рисунок 3.44

3.5 Ребро жёсткости

Тонкие стенки, ребра жёсткости в продольном сечении должны оставаться не рассечёнными. В программе оно рассекается.

Нажмем **правой кнопкой мыши** на вид спереди, выбрать **Разрушить** и подтвердить разрушение (рисунок 3.45).

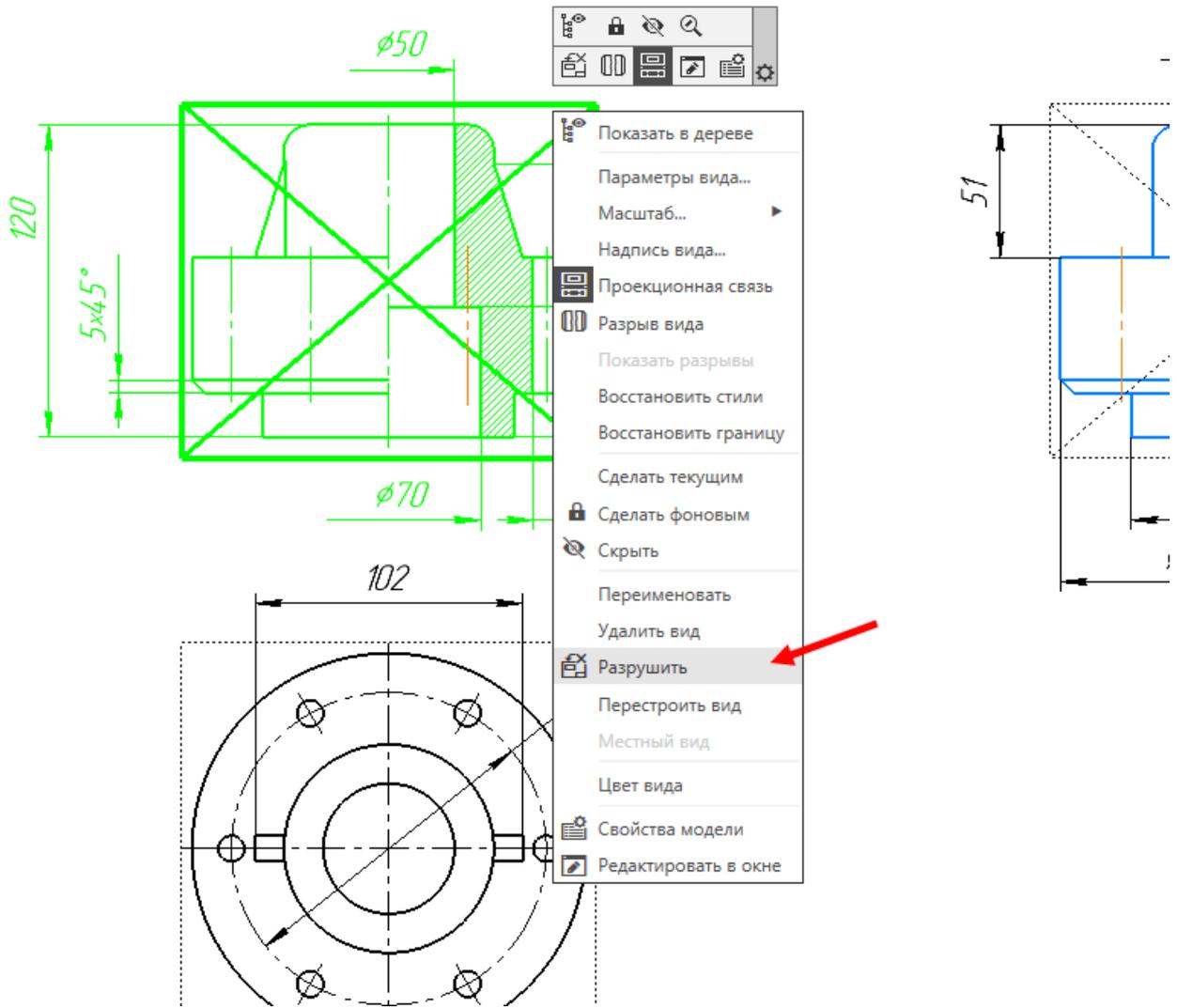


Рисунок 3.45

Кликнем левой кнопкой мыши на линии штриховки, она подсветится зеленым цветом – **Delete** (рисунок 3.46).

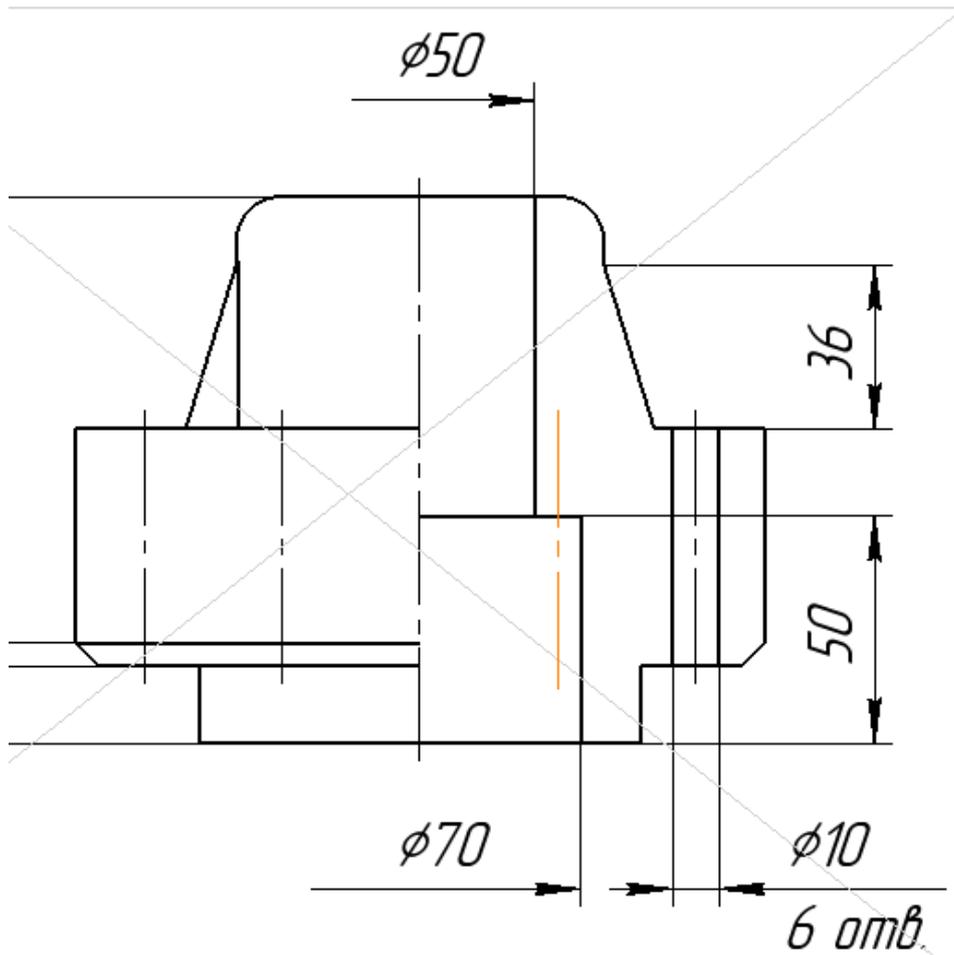


Рисунок 3.46

Разрез сделаем текущим. С помощью инструмента **Отрезок** замкнем контур, начертив два отрезка (рисунок 3.47).

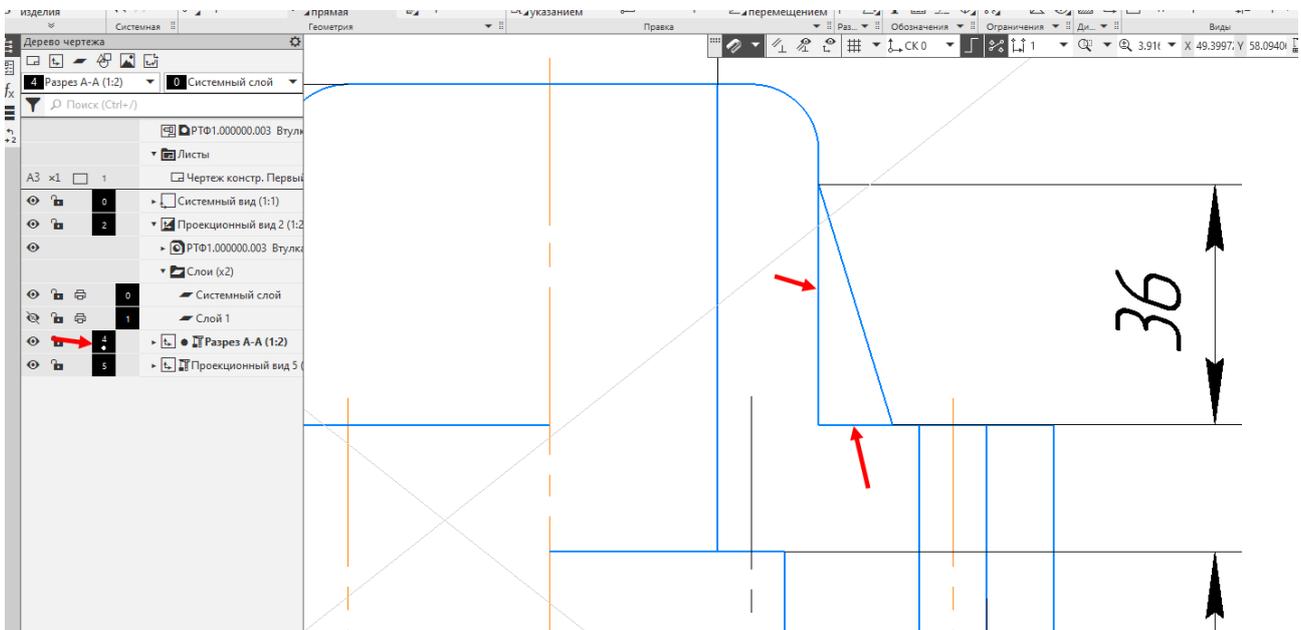


Рисунок 3.47

Выберем инструмент **Штриховка**, укажем: **Границы** – контур 1 и контур 2 **Цвет** – черный, **Шаг** – 2 (рисунок 3.48). **Принять. Стоп.**

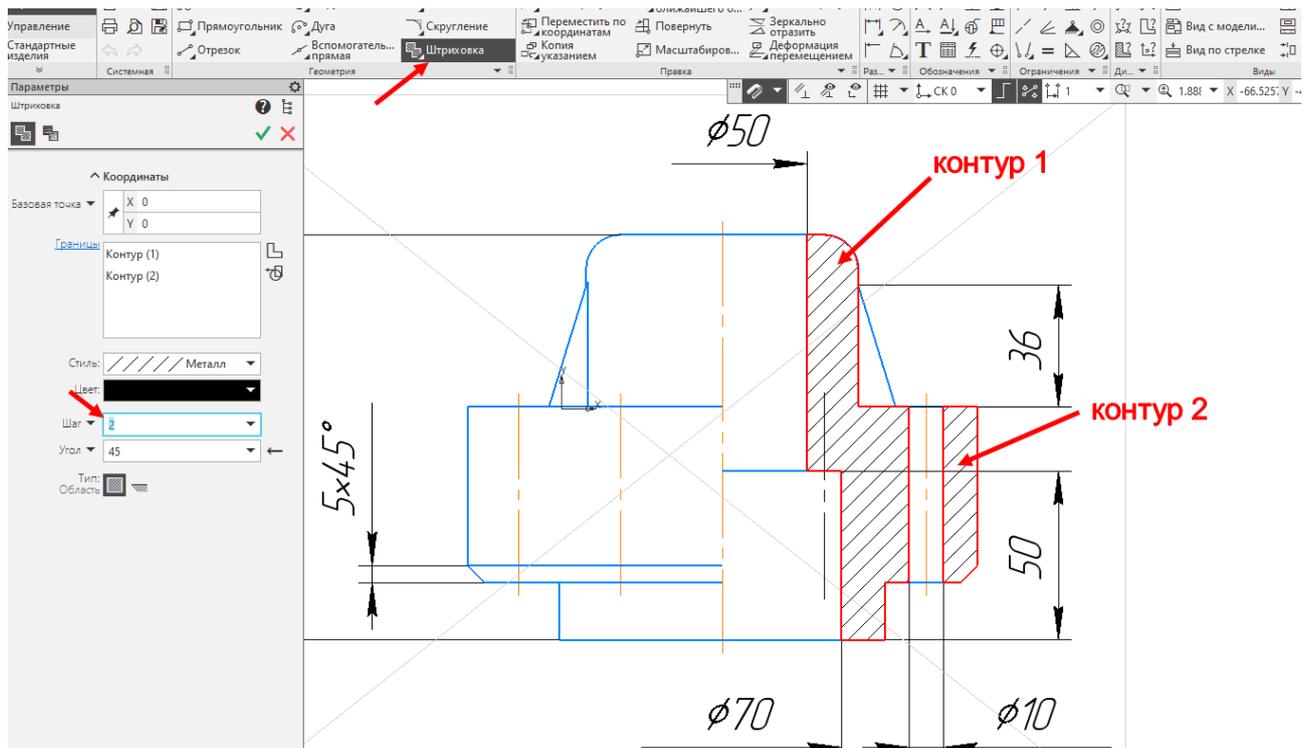


Рисунок 3.48

3.5 Заполнение основной надписи

Часть информации уже будет отображаться в основной надписи.

Для того, чтобы редактировать основную надпись чертежа, необходимо нажать **двойным щелчком левой кнопки мыши по элементу** и перейти к редактированию. Заполним, как на рисунке 3.49. **Принять. Стоп.**

				<i>РТФ1.0000000.003</i>		
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата</i>	<i>Лит.</i>	<i>Масса</i>
						<i>Масштаб</i>
<i>Разраб.</i>	<i>Иванов И.П.</i>					<i>1:2</i>
<i>Пров.</i>	<i>Гришаева Н.Ю.</i>					
<i>Т.контр.</i>					<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Н.контр.</i>						<i>1</i>
<i>Утв.</i>						
				<i>МЗ ГОСТ 859-2014</i>		<i>зр. 113</i>

Рисунок 3.49

Обозначение документа: **РТФ1** – соответствует вашему факультету и курсу (вы указываете свой), **000000** – соответствует квалификационному номеру документа, **003** – соответствует номеру документа. Не указанные изменения можете добавить сами так, чтобы они соответствовали стандартам ЕСКД.

Также, в окне параметров можно изменять настройки для надписей. Можно изменять шрифт начертания, цвет, высоту и ширину и прочее (рисунок 3.50).

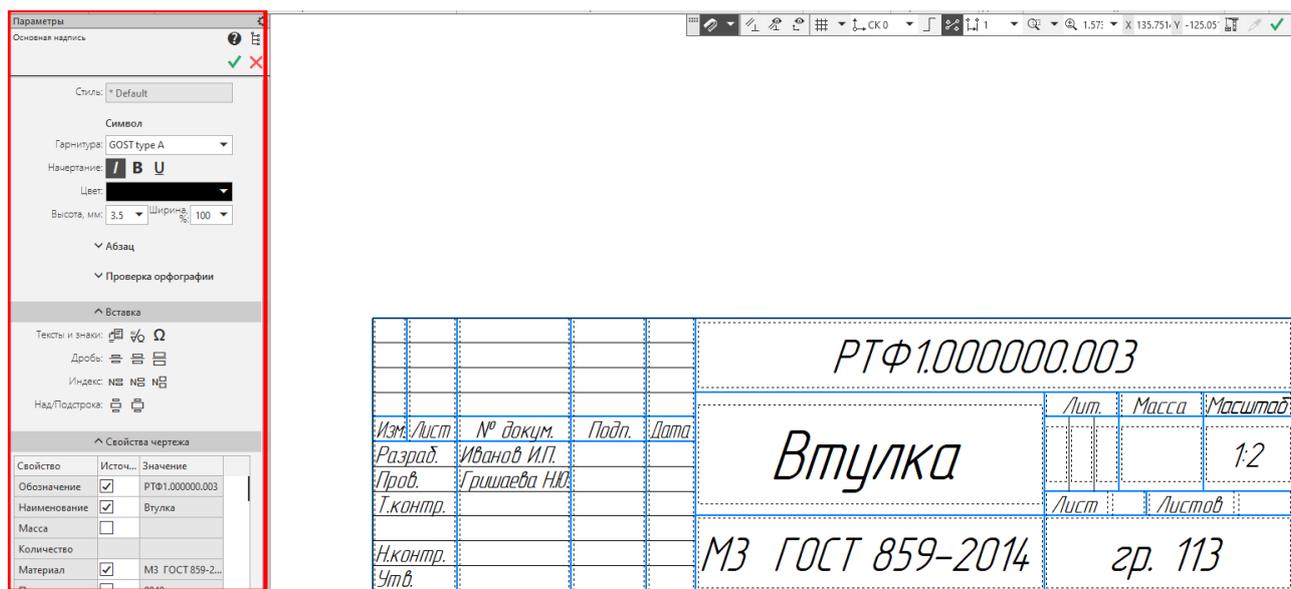


Рисунок 3.50

Сохраним чертеж - **Файл - Сохранить как...** – укажите путь к своей папке, имя файла – «Втулка_РТФ1.000000.003».

Готовый чертеж нужно сохранить в формате КОМПАС-Чертежи (*.cdw).

При необходимости можно сохранить работу в другом формате (рисунок 3.51). Сохраним полученный чертеж в формате Portable Document Format (.pdf).

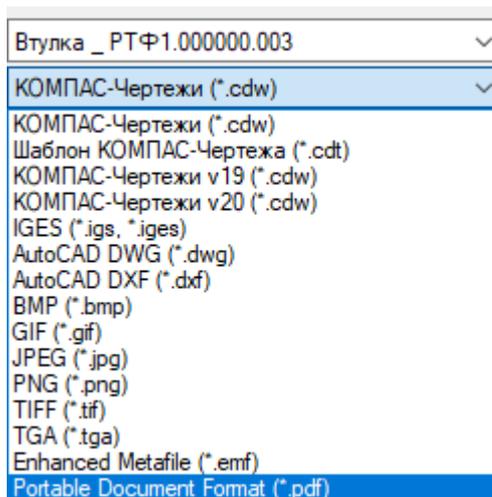
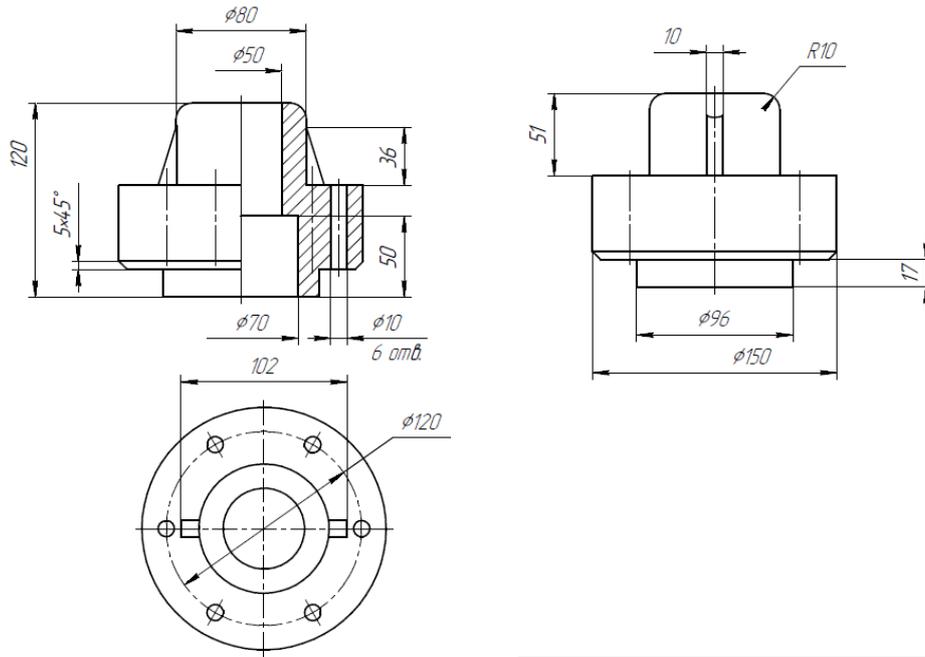


Рисунок 3.51

Получим, рисунок 3.52.

РТФ1000000.003



				РТФ1000000.003			
Изм./Лист	№ Взам.	Подп.	Дата	Втулка	Лит	Масса	Масштаб
Разработ	Иванов И.П.				Лист	Листов	1:2
Провер	Гришова Н.Ю.			МЗ ГОСТ 859-2014			зр.113
Т.контр.							
Н.контр.							
Этап							

Рисунок 3.52

4 Чертеж детали «Пружина»

Создадим чертеж набором различных примитивов по правилам выполнения чертежей пружин, согласно ГОСТ 2.401-68.

Создадим чертежный лист **A4 вертикальный** и заполним основную надпись, рисунок 4.1

				РТФ1.000000.002			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Пружина	Лист	Масса	Масштаб
Разраб.	Иванов И.П.					0,22	1:1
Пров.	Гришаева Н.Ю.				Лист	Листов	1
Т.контр.							
Н.контр.							
Утв.				Сталь 10 ГОСТ 1050-2013	гр. 113		

Рисунок 4.1

Сохраним созданный чертеж – **Файл – Сохранить как...** – укажите путь к своей папке, имя файла – «Пружина_РТФ1.000000.002».

В панели **Геометрия** выберем инструмент **Вспомогательная прямая** и создадим горизонтальную и вертикальную вспомогательные линии (рисунок 4.2).

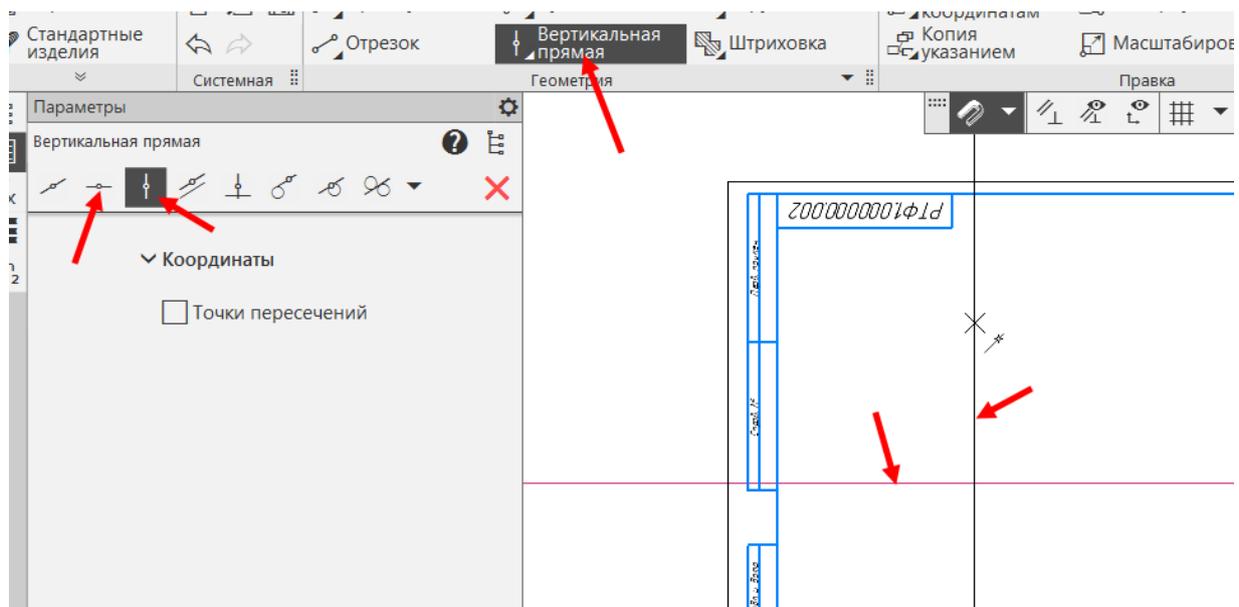


Рисунок 4.2

Выберем команду **Параллельная прямая**, укажем **Объект** – созданная вертикальная прямая, **Расстояние** – **Н1** (рисунок 4.3) – **Enter**, кликнем на поле чертежа правее вертикальной линии.

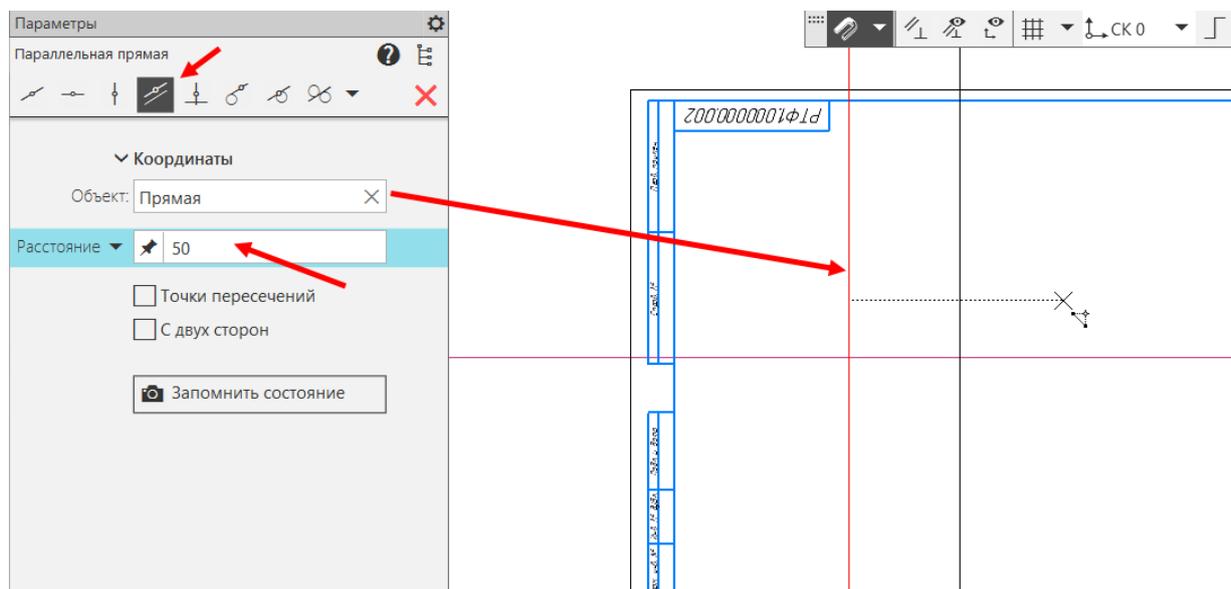


Рисунок 4.3

Значения берем по вариантам из таблицы 1.

Таблица 1

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
D3	64	65	66	67	69	70	71	72	71	72	73	74	76	77	78
d4	6	6	6	6	5	5	5	5	7	7	7	7	6	6	6
t	8	8	8	8	7	7	7	7	9	9	9	9	10	10	10
H1	50	50	50	50	51	51	51	51	52	52	52	52	53	53	53

Вариант	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
D3	79	81	82	83	84	83	84	85	86	88	89	90	91	93	94
d4	6	5	5	5	5	7	7	7	7	6	6	6	6	5	5
t	10	8	8	8	8	9	9	9	9	10	10	10	10	8	8
H1	53	54	54	54	54	55	55	55	55	56	56	56	56	57	57

H1 – длина пружины в свободном состоянии; t – шаг пружины; d4 – диаметр витка; D3 – диаметр пружины.

Выберем команду **Параллельная прямая**, укажем *Объект* – созданная горизонтальная прямая, *Расстояние* – $D3/2$, с двух сторон (рисунок 4.4) – **Enter**.

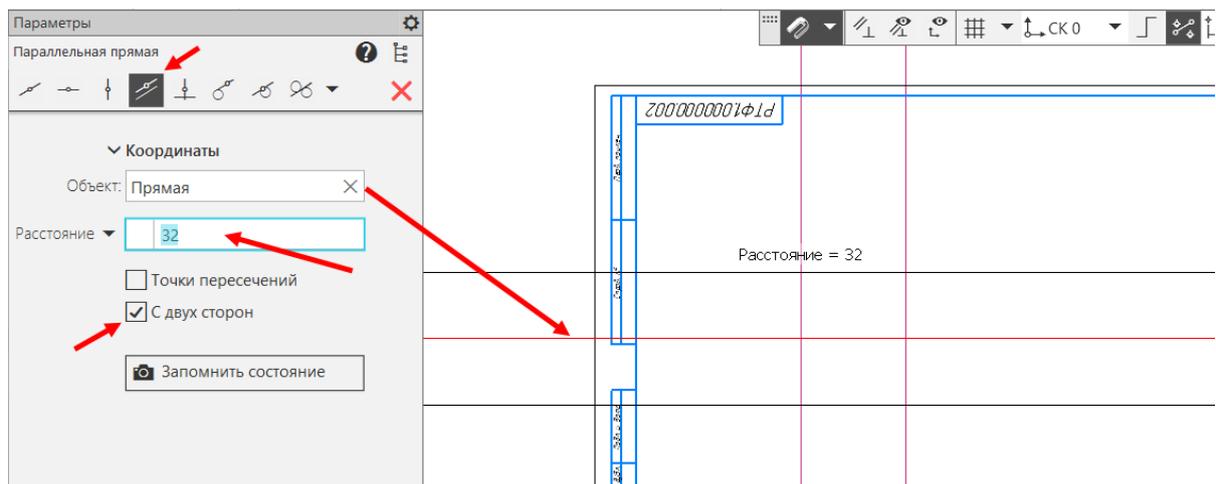


Рисунок 4.4

Полученная область – габариты нашей пружины, рисунок 4.5. В пределах этих габаритов нужно построить две части, слева и справа, нашей пружины.

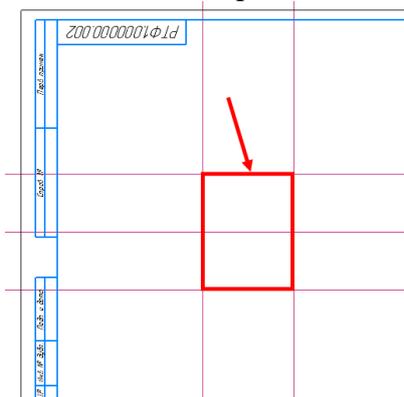


Рисунок 4.5

Выберем команду окружность и построим сечение пружины – центр одной окружности диаметром d_4 мм находится в левом нижнем углу пересечения вспомогательных прямых (рисунок 4.6, а), а вторая окружность диаметром d_4 мм касательная вертикальной прямой в левом верхнем углу (рисунок 4.6, б). Вторую окружность создадим на верхней горизонтальной прямой, нажмем на нее левой кнопкой мыши и выберем **Переместить по координатам**, укажем точку на окружности и перетянем ее на прямую (рисунок 4.6, в). Получим, рисунок 4.6, в.

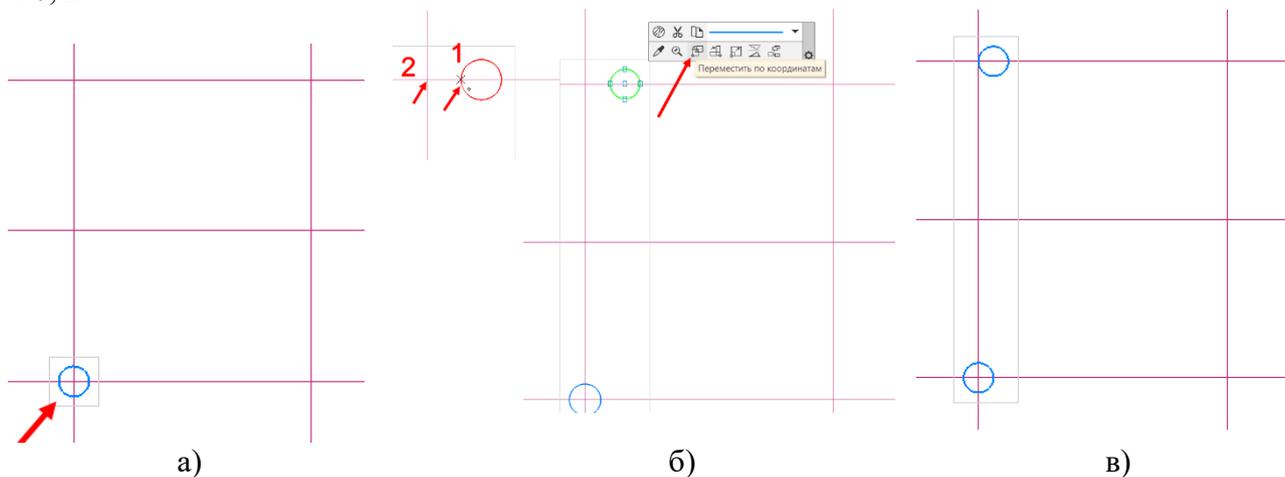


Рисунок 4.6

Создадим окружность (**d4**) на полученной вспомогательной прямой (рисунок 4.9)

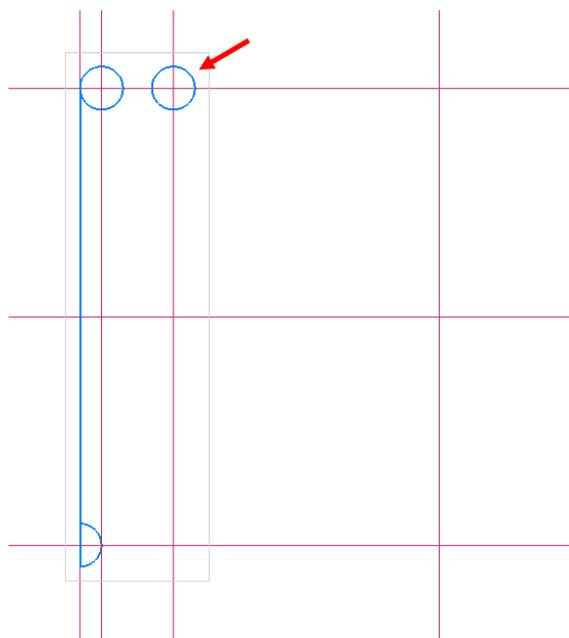


Рисунок 4.9

Выберем команду биссектриса и укажем два вертикальный отрезка между которыми она должна встать (рисунок 4.10).

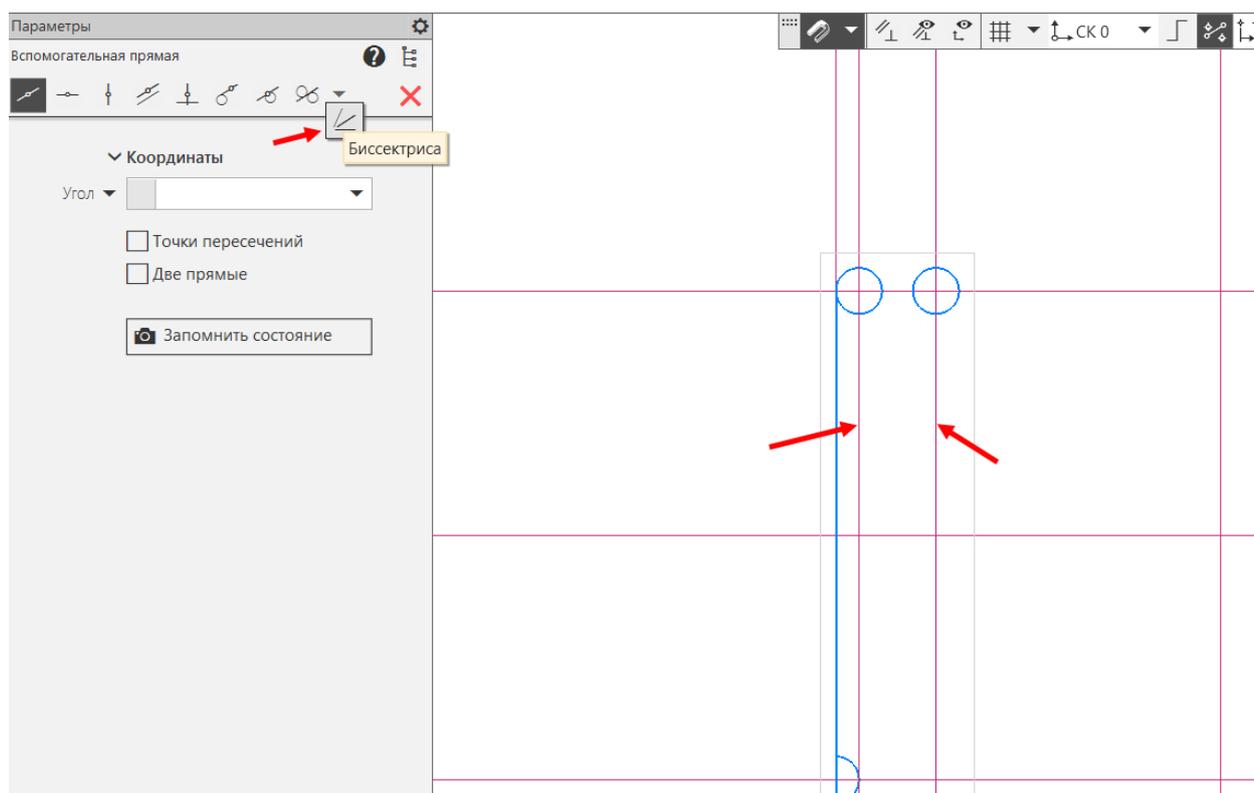


Рисунок 4.10

Создадим окружность (**d4**) на полученной вспомогательной прямой – биссектрисе (рисунок 4.11)

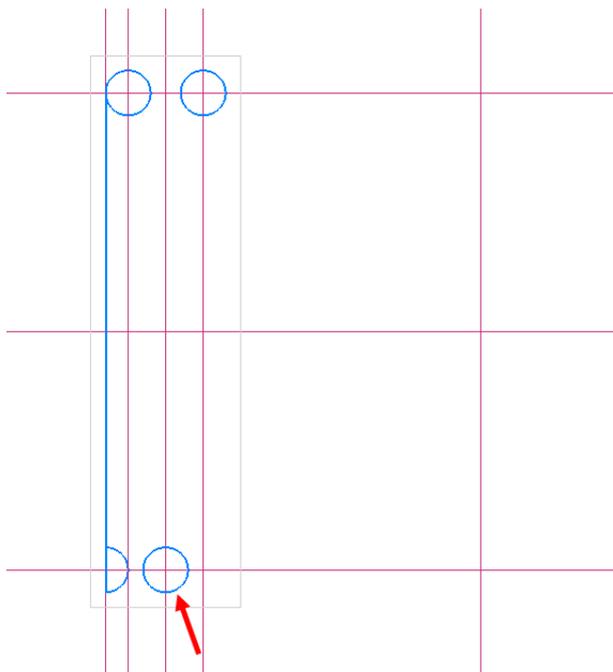


Рисунок 4.11

Выберем команду **Отрезок, касательный к двум кривым** , укажем на верхнюю окружность и нижний полукруг, появятся пунктирные образующие – укажем на линию 3 (рисунок 4.12).

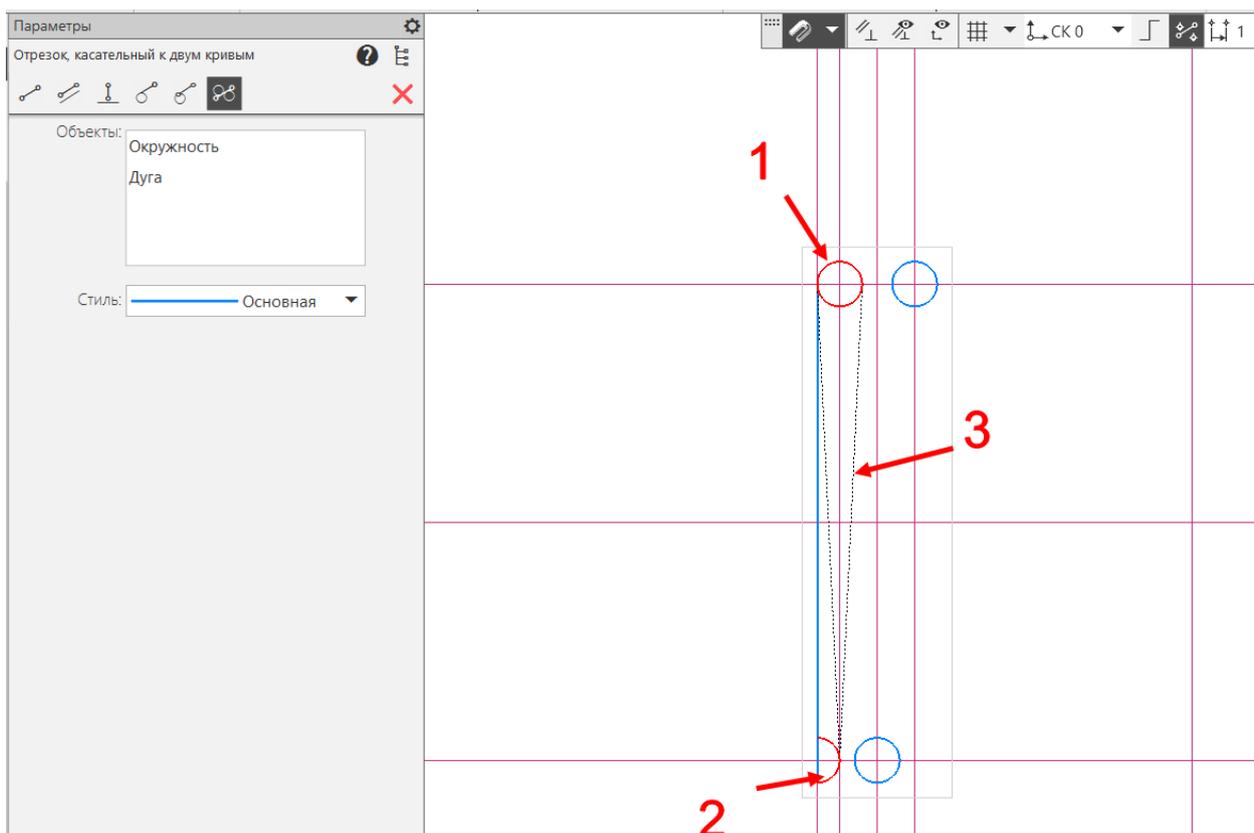


Рисунок 4.12

По такому же принципу построим остальные отрезки, как на рисунке 4.13.

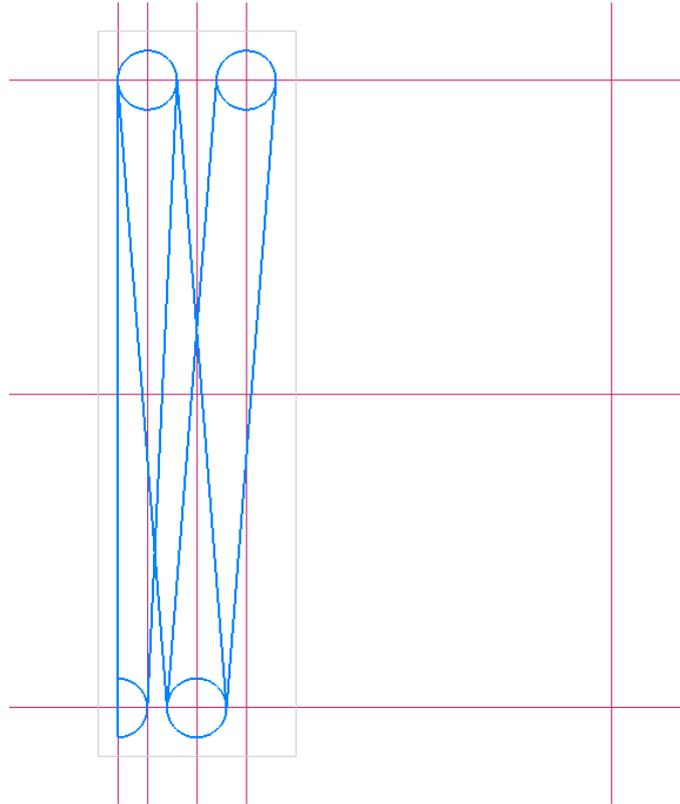


Рисунок 4.13

Удалим лишние отрезки, как на рисунке 4.14.

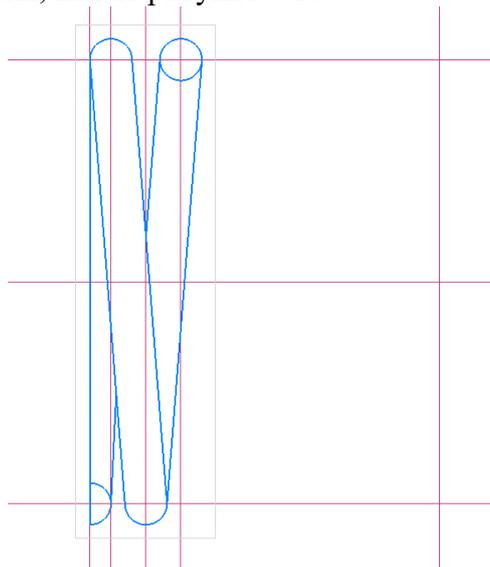


Рисунок 4.14

Удалим часть вспомогательных линий (рисунок 4.15). С помощью команды **Штриховка**, укажем: Границы – верхняя окружность, Шаг – **1** (рисунок 4.15). **Принять. Стоп.**

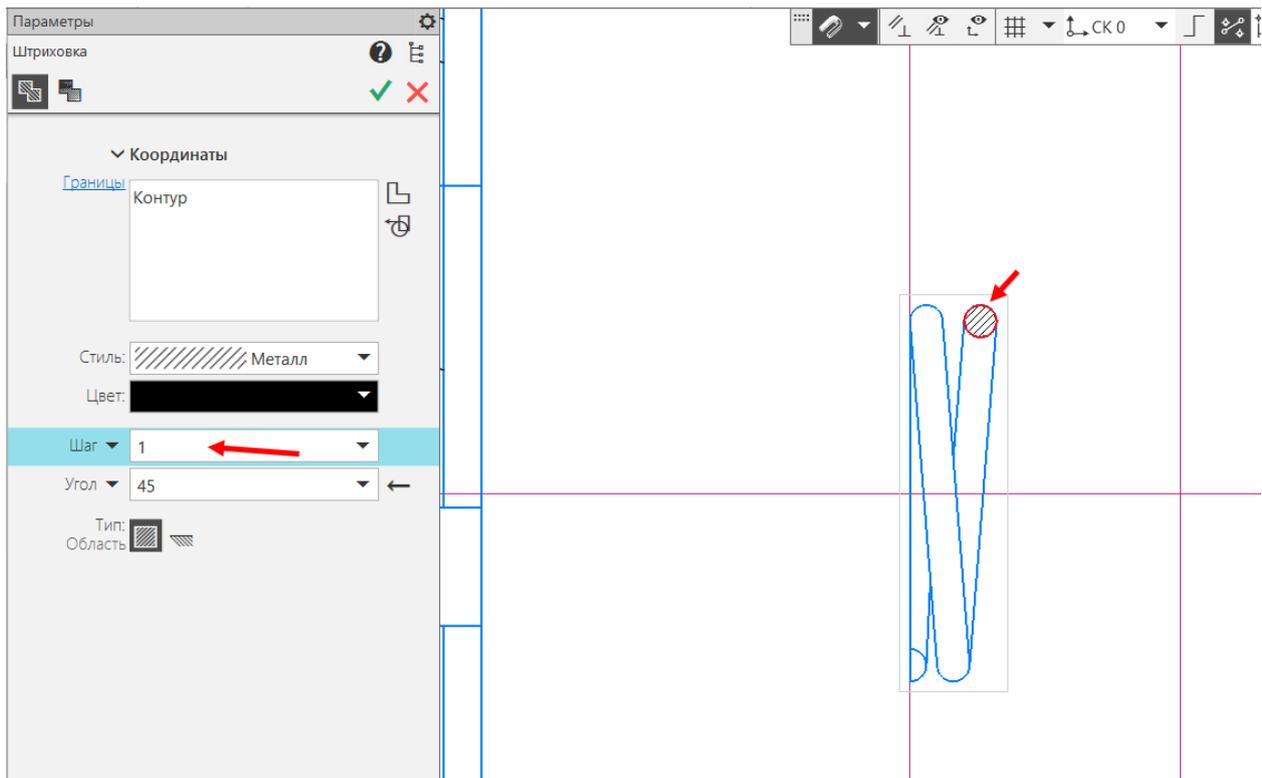


Рисунок 4.15

В панели **Обозначение** с помощью команды **Осевая линия по двум точкам** и **Обозначение центра** поставим центровые линии, как на рисунке 4.16. Удалим в середине вспомогательную линию.

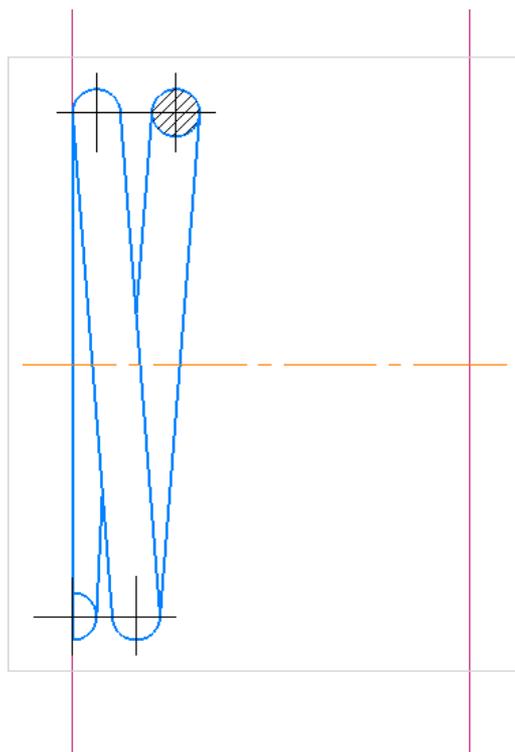


Рисунок 4.16

Выделим построенную часть пружины, нажмем правой кнопкой мыши – **Создать макроэлемент** (рисунок 4.17).

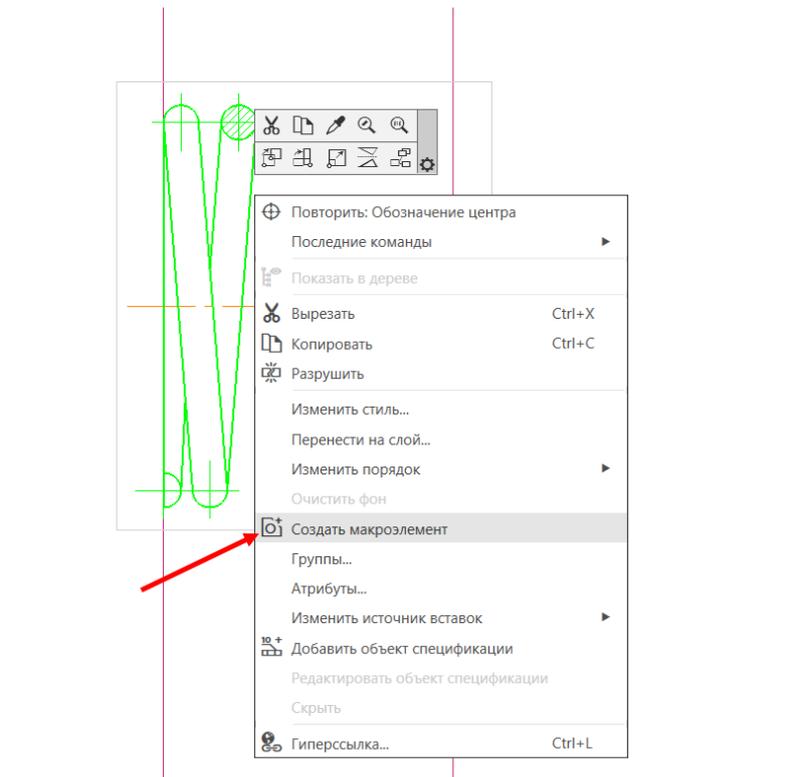


Рисунок 4.17

Выделим макроэлемент, кликнув левой кнопкой мыши и выберем зеркальное отображение. Кликнем на осевую и получим, рисунок 4.18

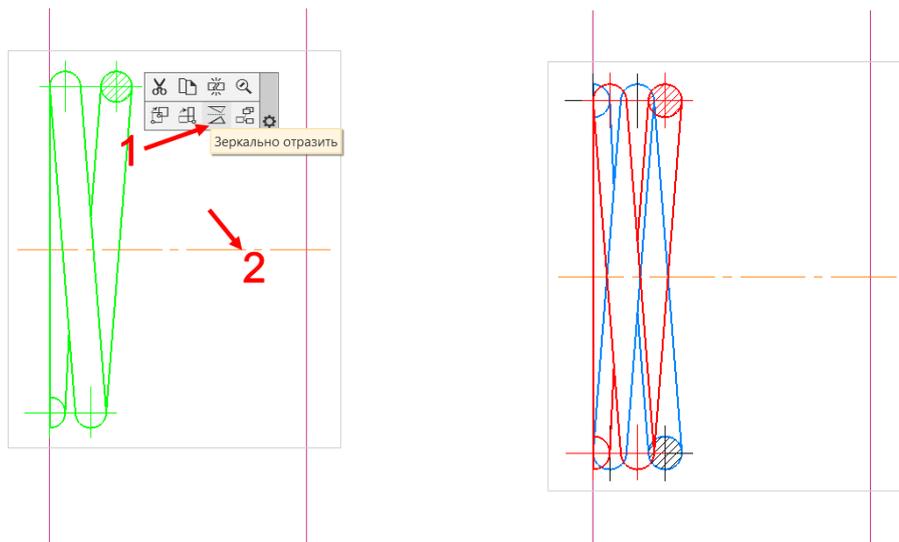


Рисунок 4.18

С помощью команды  **Переместить по координатам**, перетащим скопированный объект на вспомогательную прямую вправо (рисунок 4.19)

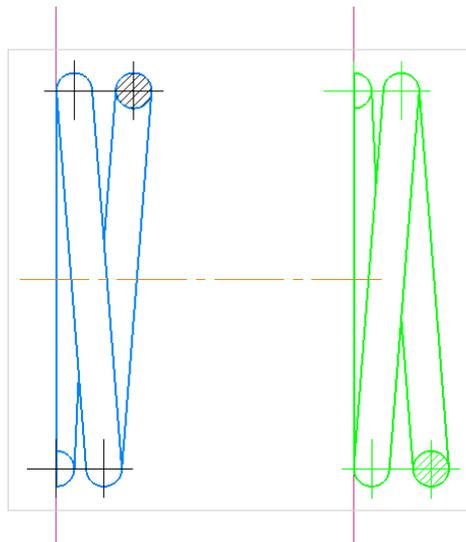


Рисунок 4.19

Теперь нужно этот скопированный объект еще раз отзеркалить относительно вспомогательной вертикальной прямой, поставим галочку – удалять исходные объекты (рисунок 4.20). Стоп.

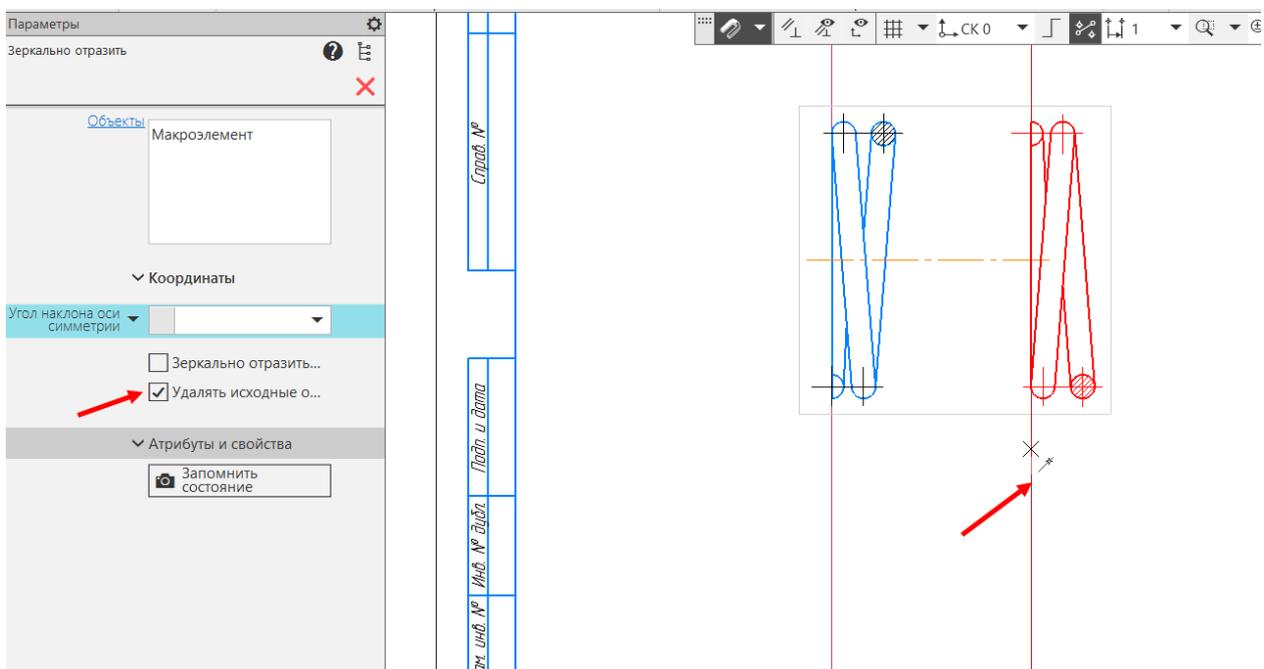


Рисунок 4.20

Удалим оставшиеся вспомогательные линии и расставим необходимые размеры, рисунок 4.21.

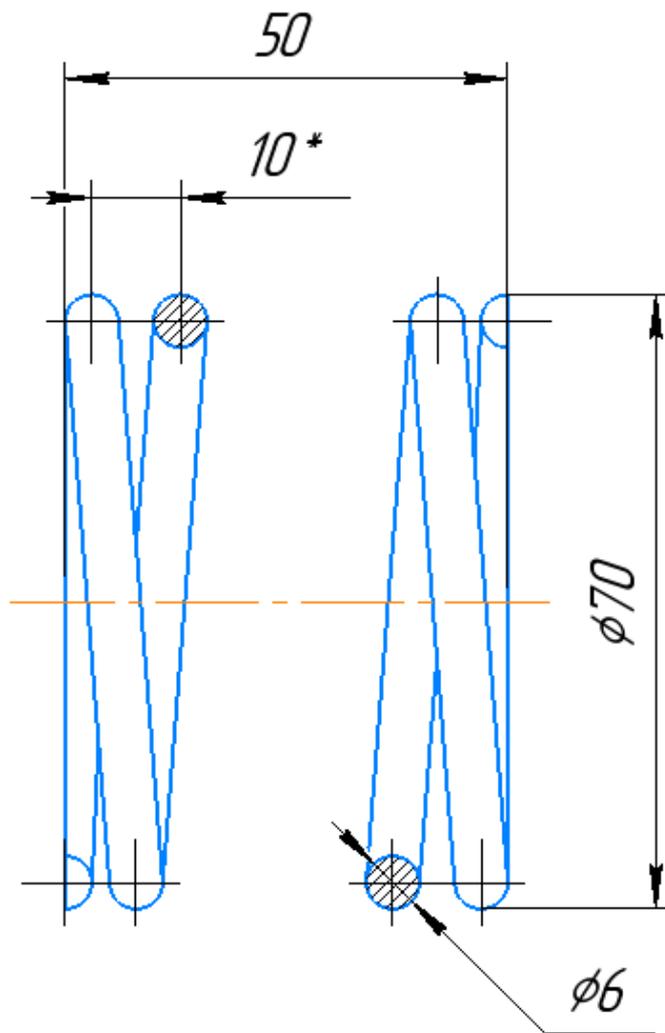


Рисунок 4.21

В панели **Обозначение** с помощью команды **Надпись** **T** над основной надписью напишем, рисунок 4.22. Разместим полученный чертеж в правой части листа.

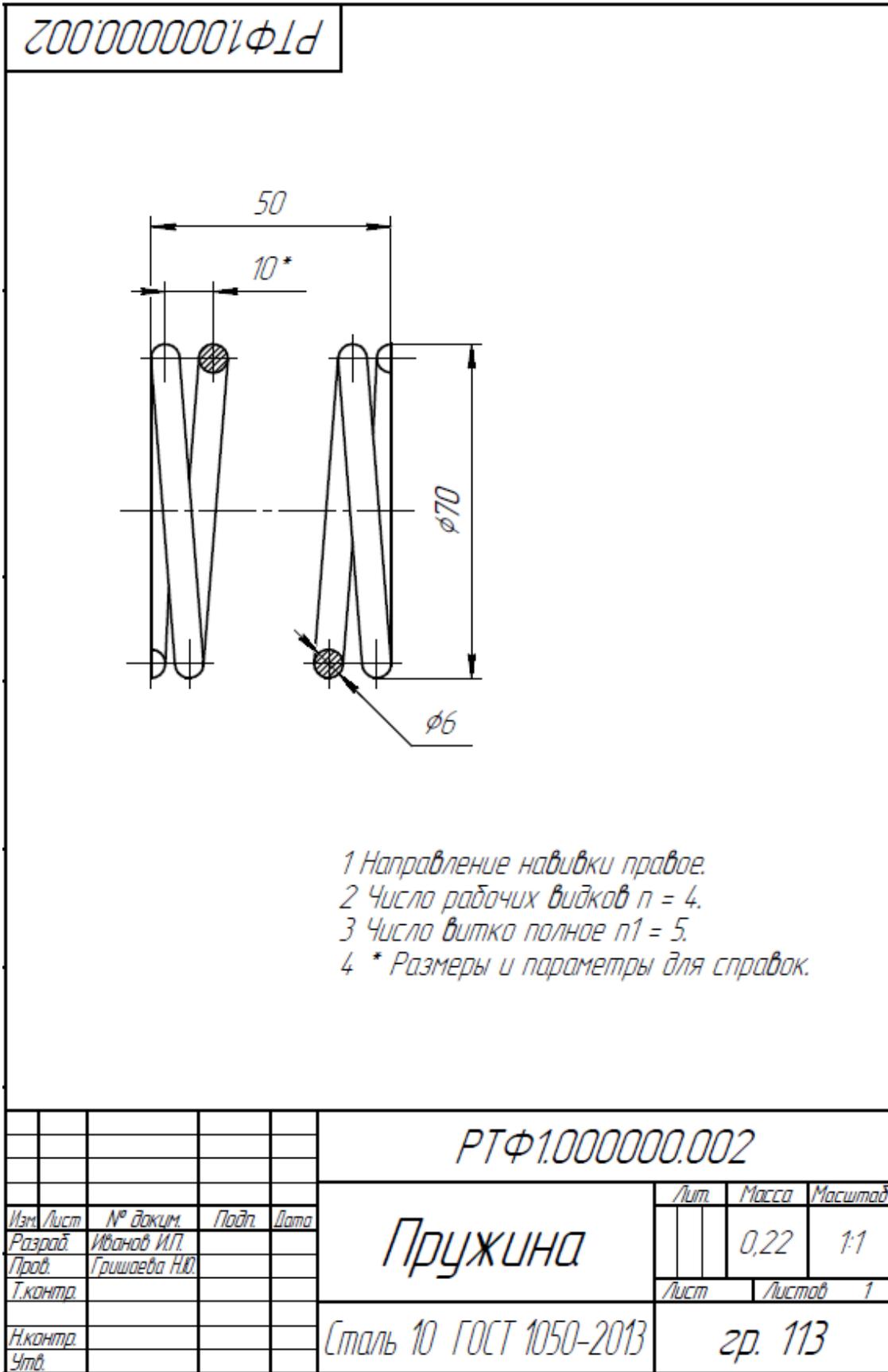


Рисунок 4.22

Сохраним. А также сохраним полученный чертеж в формате Portable Document Format (.pdf).

5 Чертеж детали «Корпус»

Создадим файл **Чертеж**, и чертежный лист **A3 горизонтальный**.

Создадим **три стандартных вида** с детали «Корпус», установим масштаб **1:2,5**.

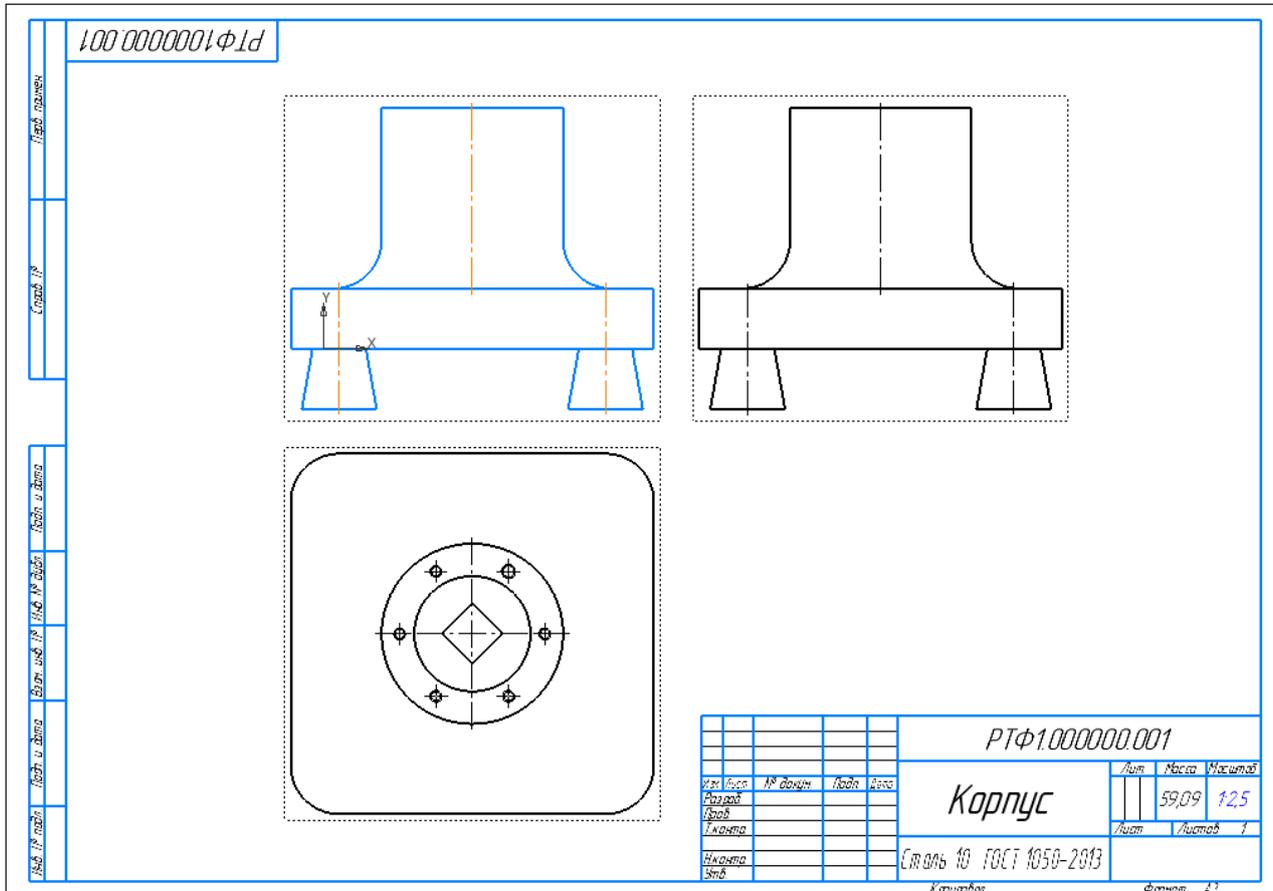
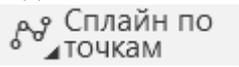


Рисунок 5.3

Сделаем фронтальный разрез на месте главного вида (спереди). Так как деталь симметричная, совместим половину вида с половиной разреза, разделяющей будет служить волнистая линия, т.к. на осевую линию проецируется линий контура изображения.

Кликнем на главный вид, он подсветится зеленым цветом. В панели **Геометрия** выберем команду **Слайн по точкам**  и создадим замкнутый контур, как показано на рисунке 5.4. Сразу поставим галочку замкнуть контур и ставим точки так, чтобы получилась волнистая линия. **Принять. Стоп.**

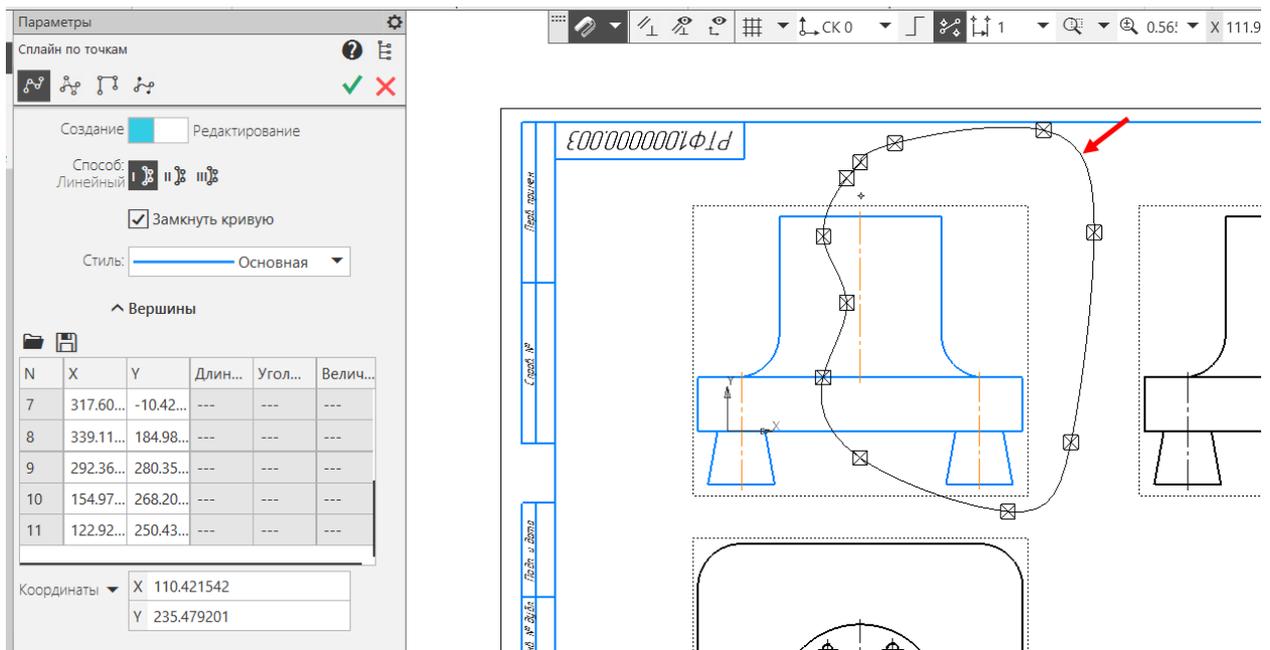


Рисунок 5.4

В панели **Виды** выберем инструмент **Метсный разрез** . Наждем на созданный контур, а затем на виде сверху укажем на центр изображения (рисунок 5.5).

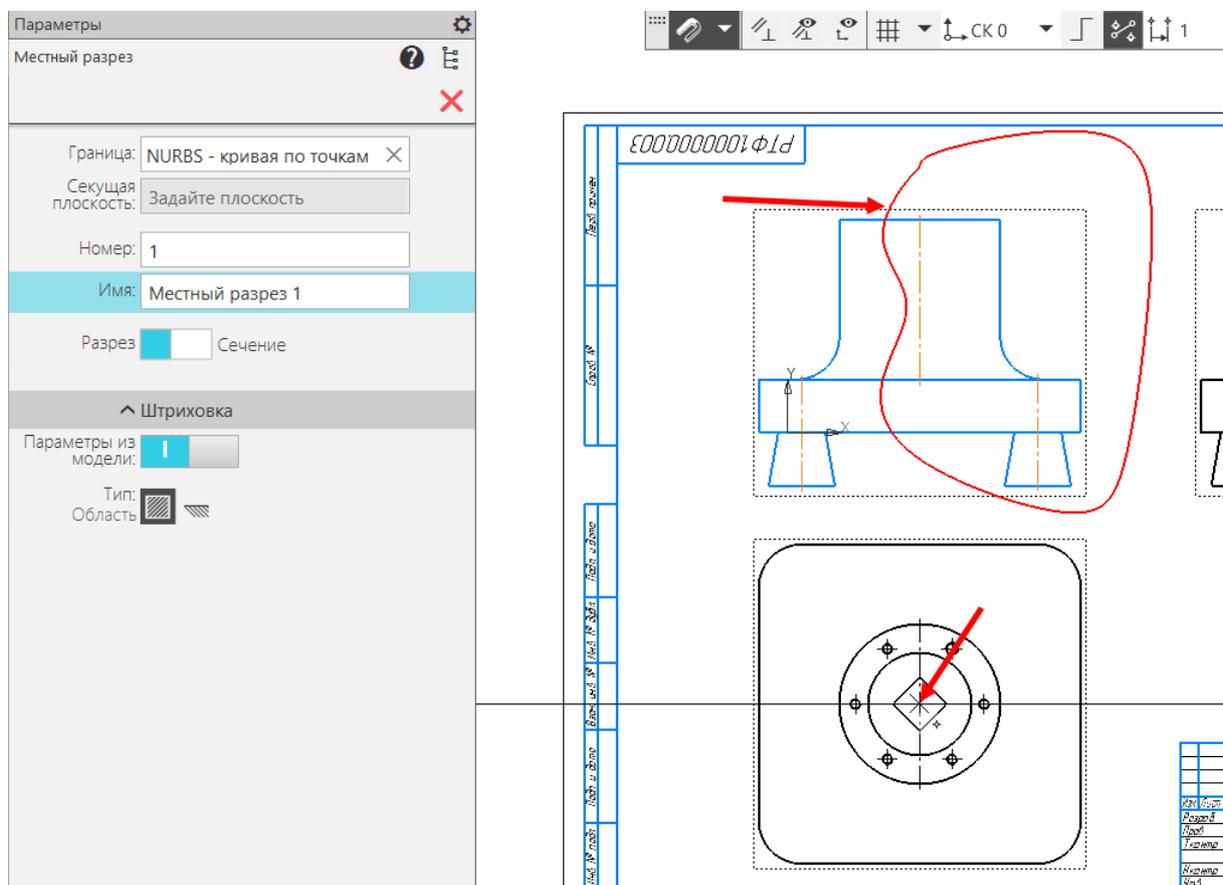


Рисунок 5.5

Получим:

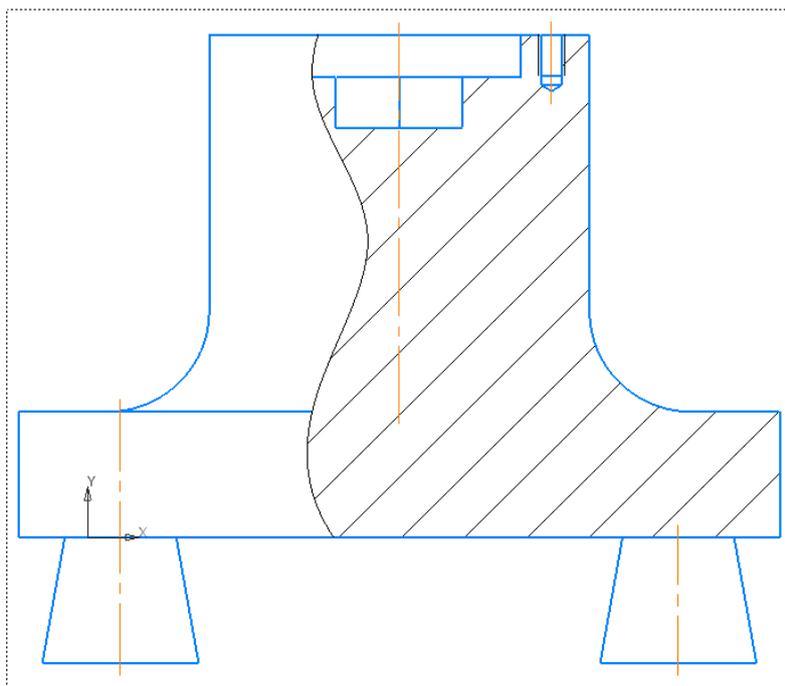


Рисунок 5.6

Сделаем вид слева текущим в **Дерево модели** снизу цифры появится точка (рисунок 5.7). Создадим замкнутый контур, как на рисунке 5.7.

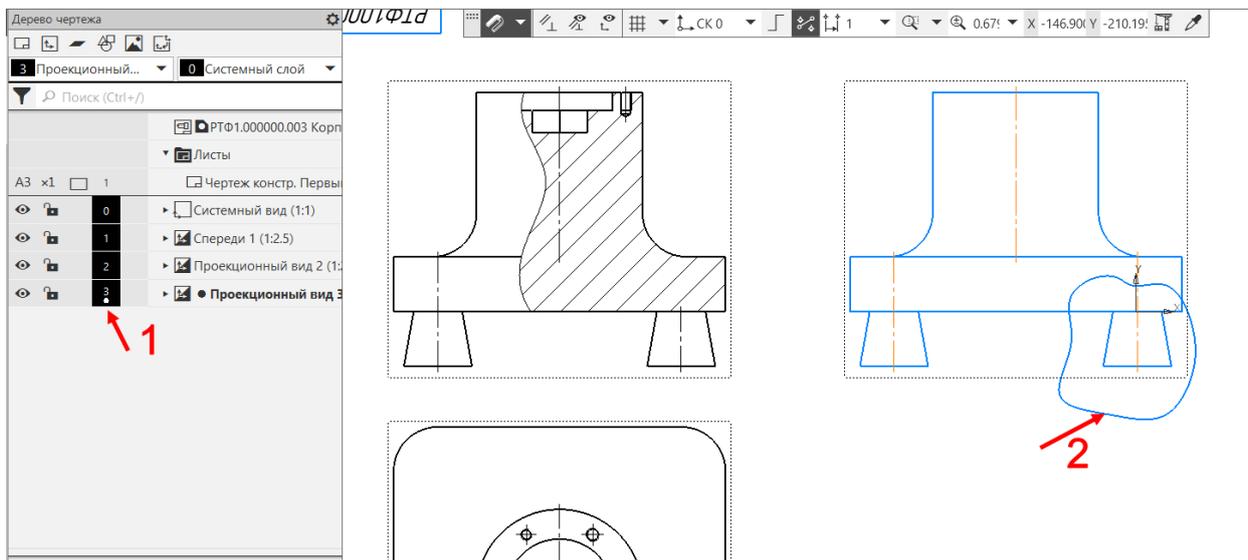


Рисунок 5.7

Выберем инструмент **Метсный разрез**  и нажмем на созданный контур, затем на виде спереди укажем на ось выступа (рисунок 5.8).

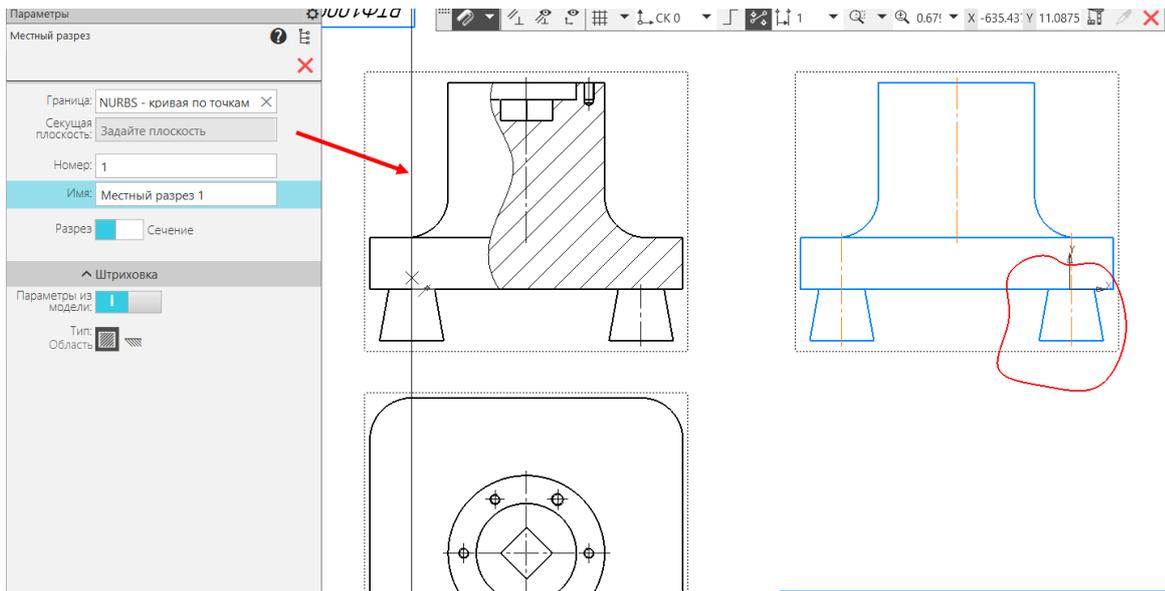


Рисунок 5.8

Получим:

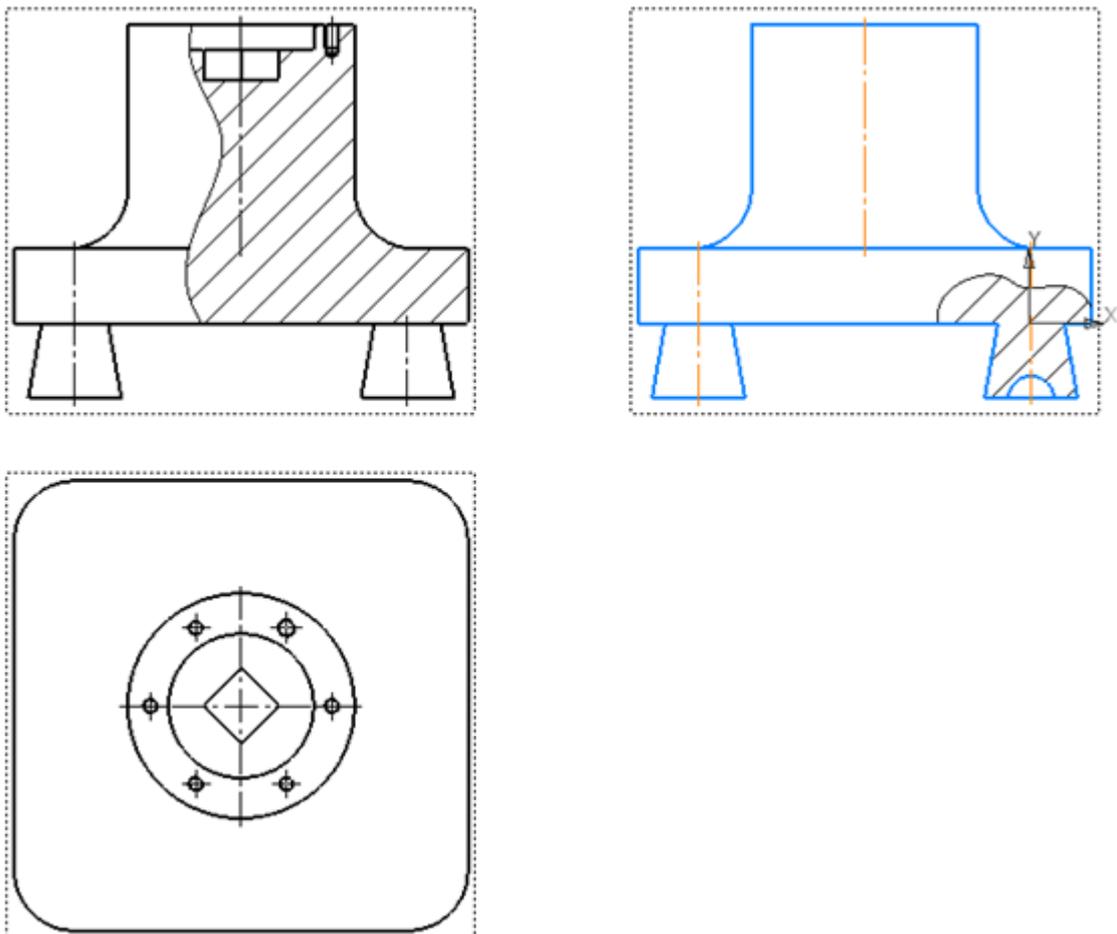


Рисунок 5.9

В панели **Обозначения** выберем инструмент **Выносной элемент** , укажем центр окружности в отверстие с резьбой на главном виде. После этого указываем диаметр для выносного элемента (рисунок 5.10).

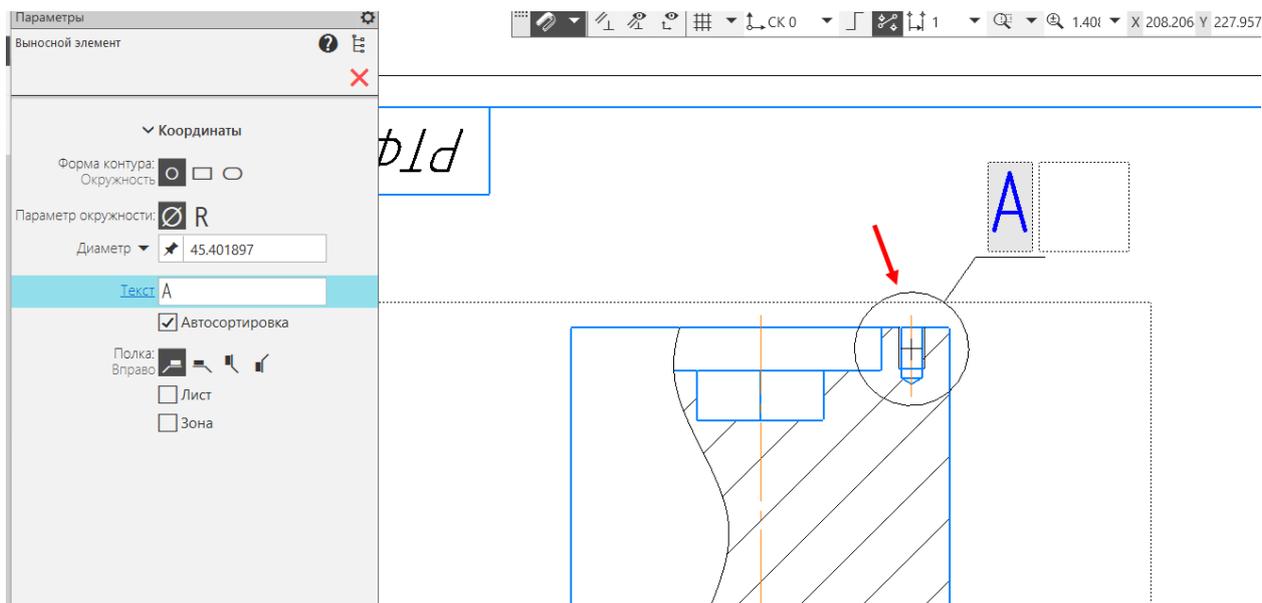


Рисунок 5.10

После этого можно подтвердить положение выноски, после того когда название выноски уже выставлено. В появившейся панели укажем масштаб **1:1** и кликнем на слово «масштаб», он отобразится в просмотре «A (1:1)». Кликнем на свободном поле чертежа (рисунок 5.11). Обозначение над выносным элементом перетащим правее.

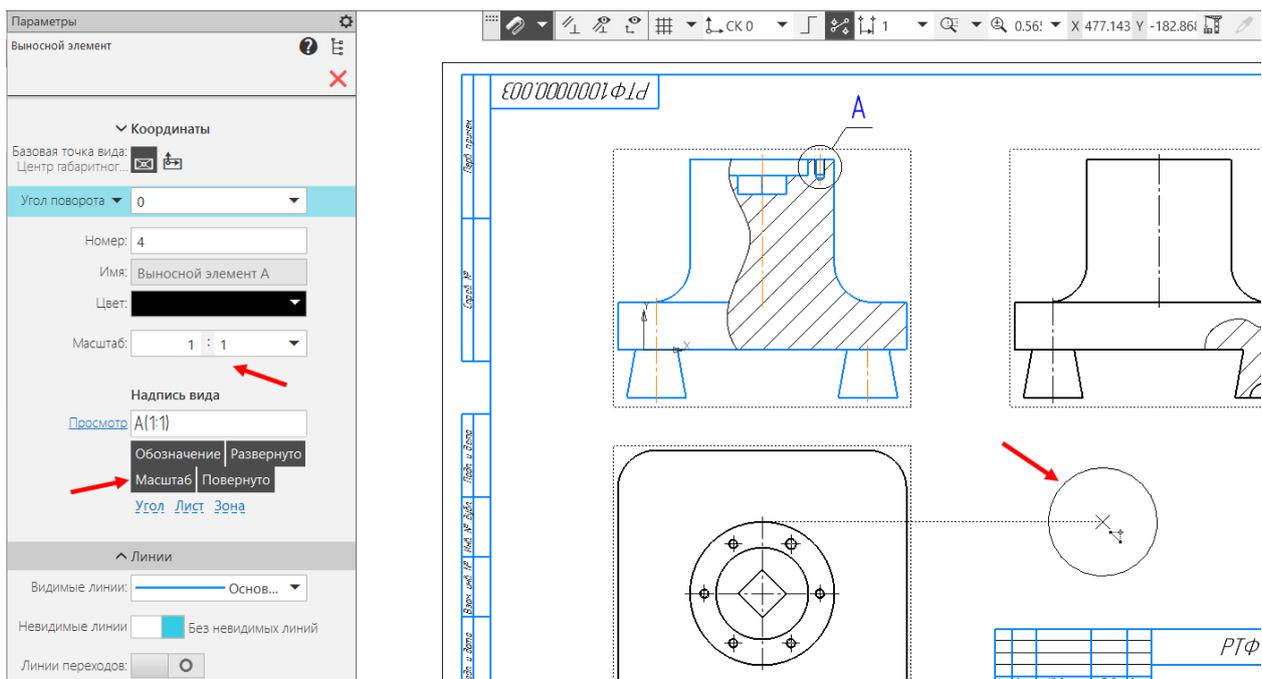


Рисунок 5.11

Удалим маркеры центра на отверстиях с резьбой (рисунок 5.12).

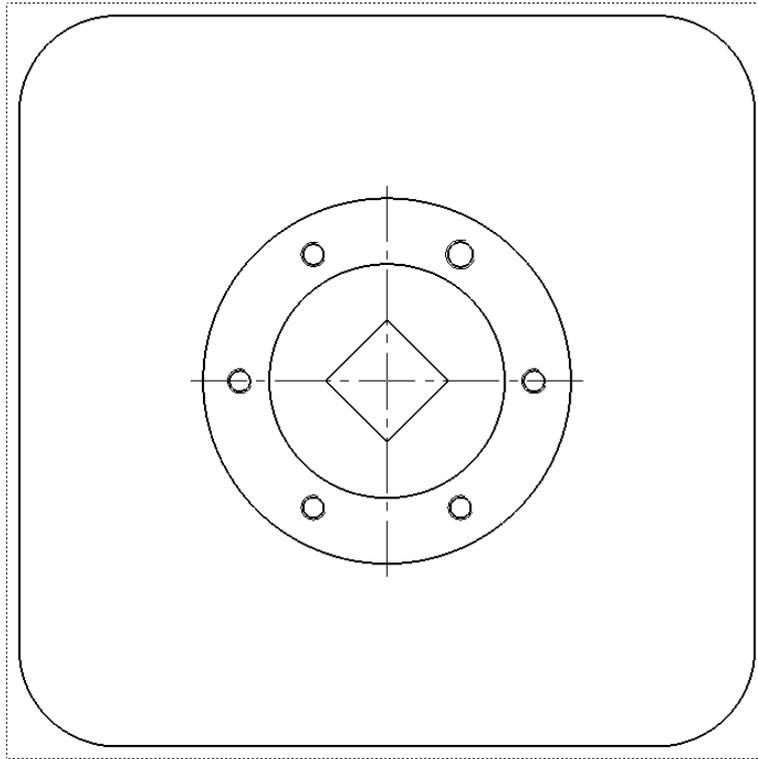


Рисунок 5.12

В панели **Обозначения** выберем инструмент **Круговая сетка центров** , укажем на центр изображения, потом на отверстие с резьбой (рисунок 5.13). **Принять. Стоп.**

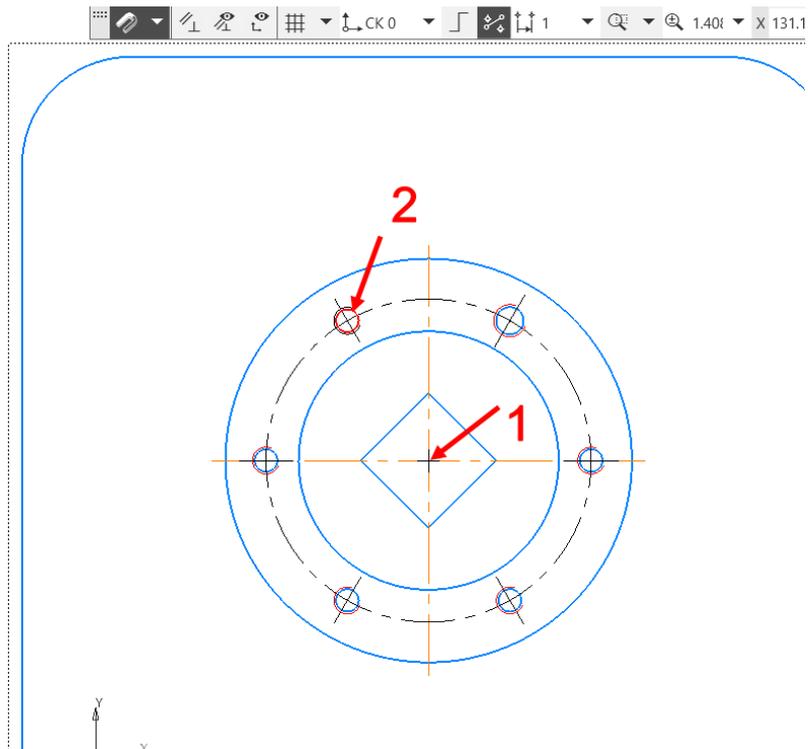
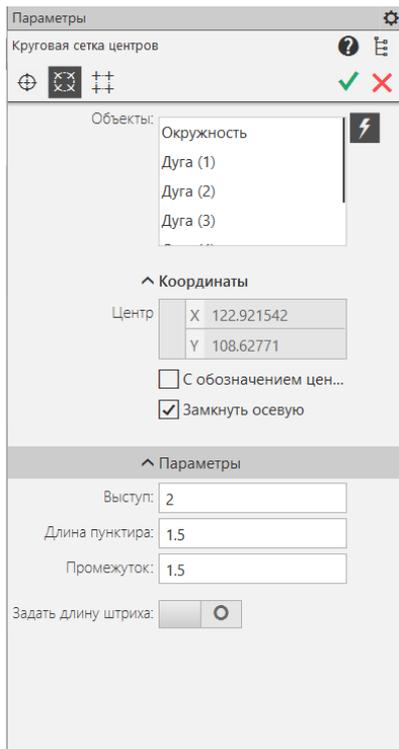


Рисунок 5.13

В панели **Обозначение** с помощью команды **Обозначение центра** поставим центровые линии, как на рисунке 5.14. **Стоп.**

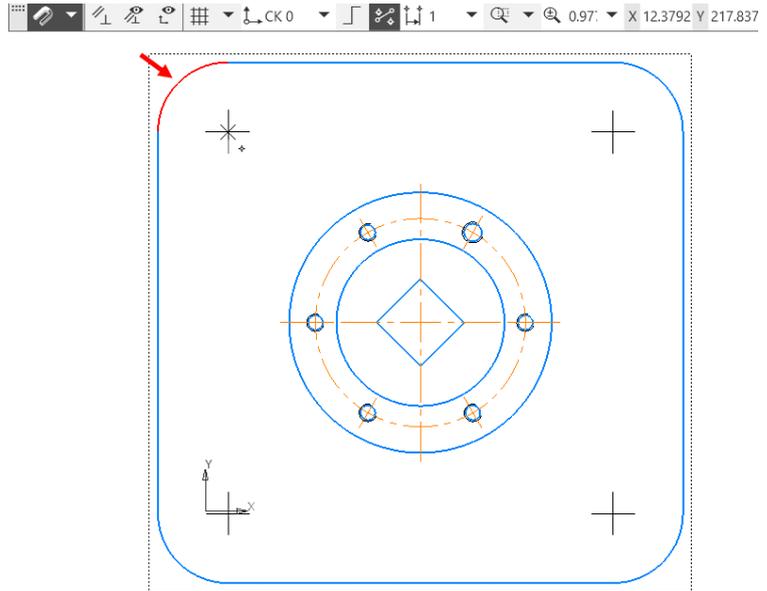
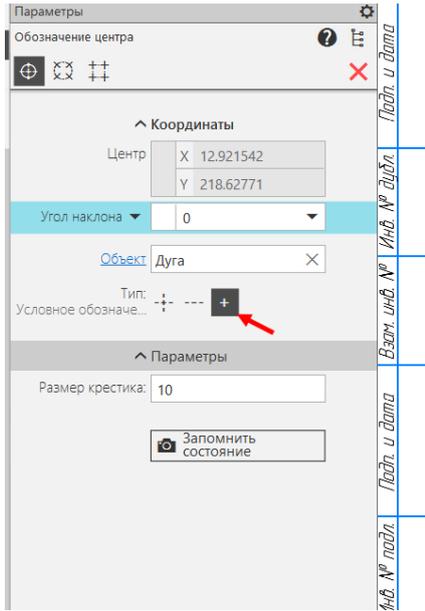


Рисунок 5.14

Растянем осевые линии за контур изображений, рисунок 5.15

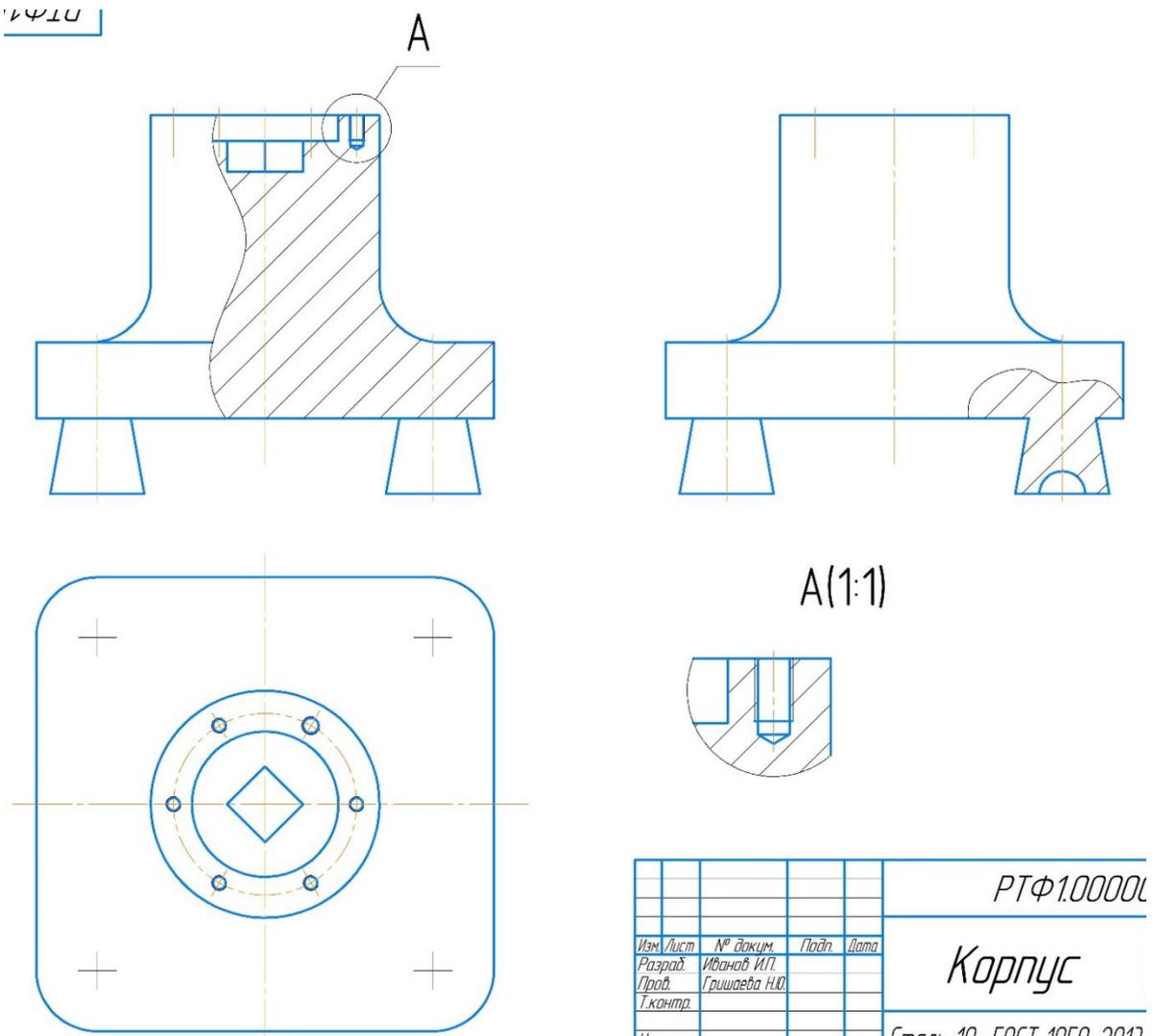


Рисунок 5.15

Проставим все необходимые размеры (рисунки 5.16 – 5.19).

A(1:1)

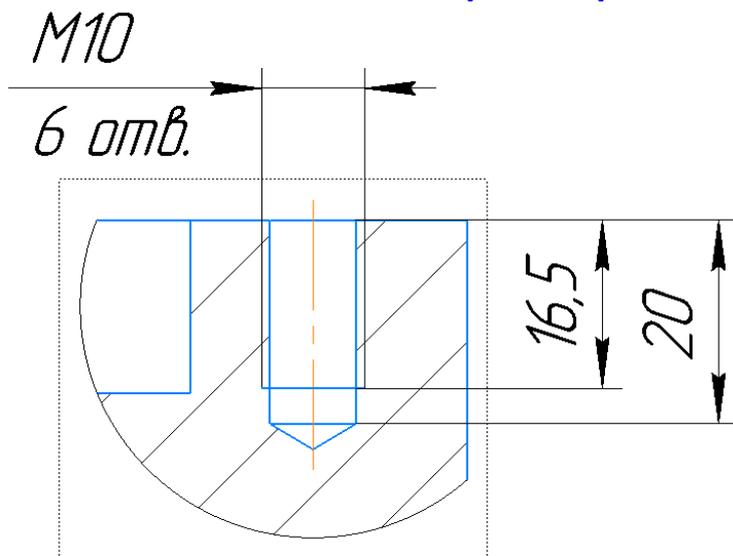


Рисунок 5.16

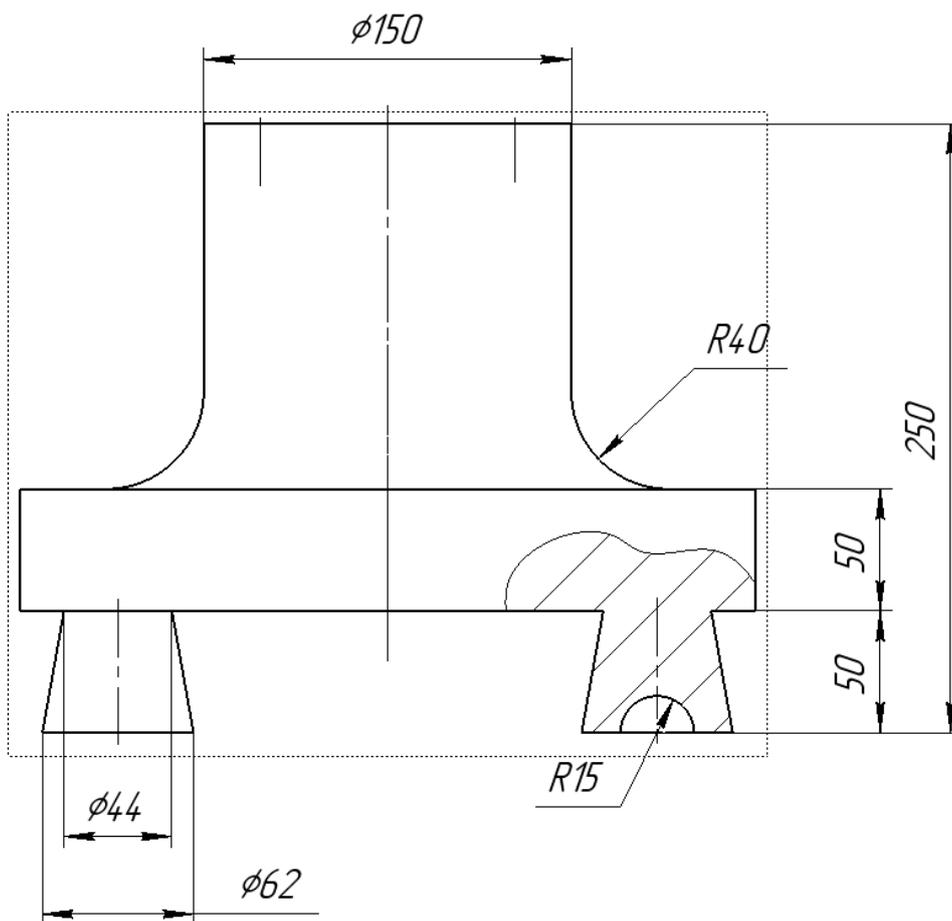


Рисунок 5.17

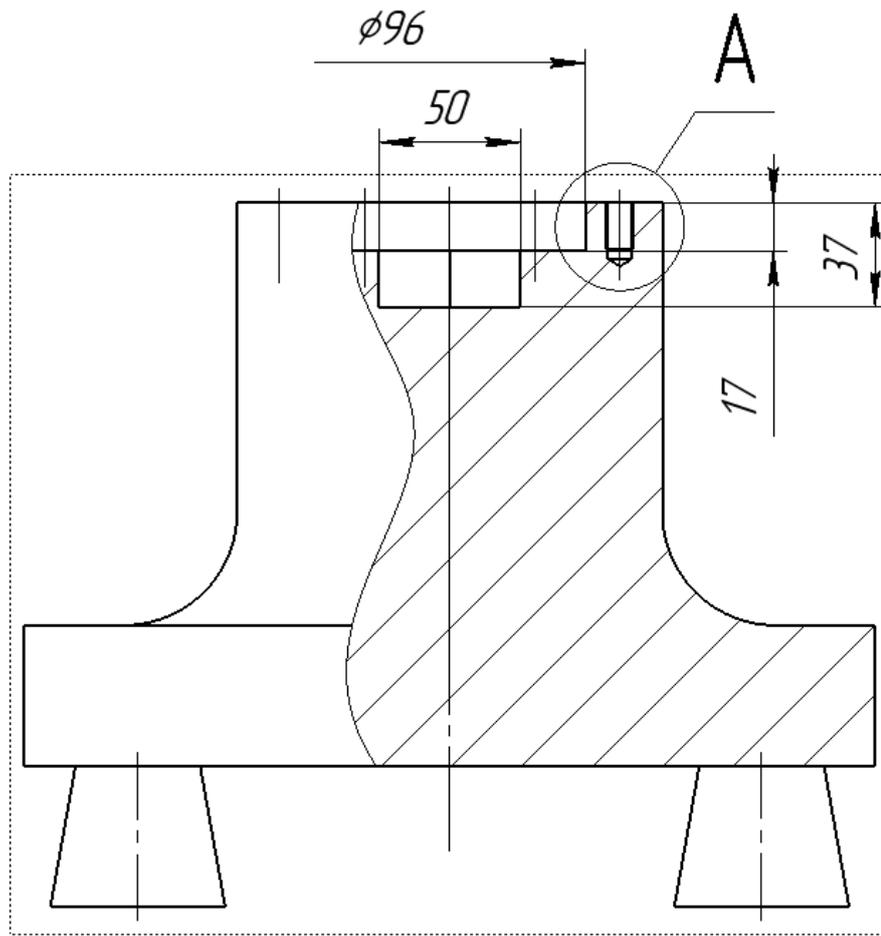


Рисунок 5.18

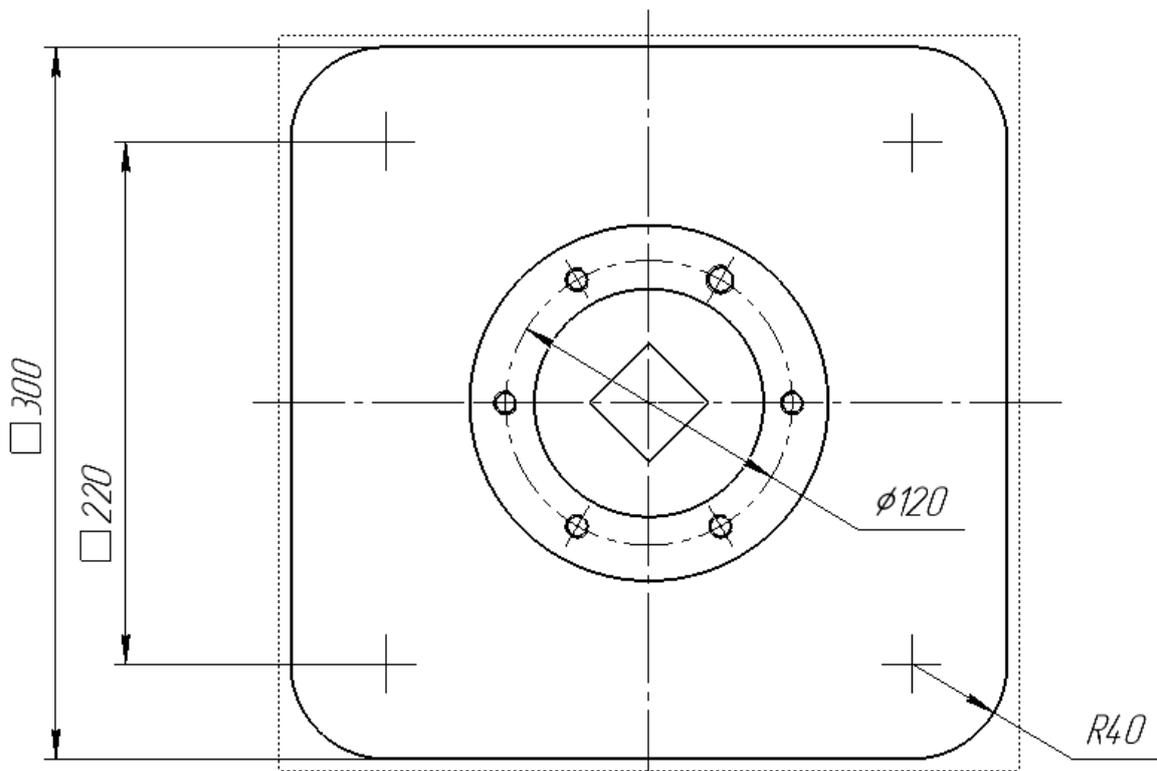


Рисунок 5.19

Заполним основную надпись, рисунок 5.20.

				<i>РТФ1.0000000.001</i>			
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата</i>	<i>Лист</i>	<i>Масса</i>	<i>Масштаб</i>
<i>Разраб.</i>		<i>Иванов И.П.</i>					<i>1:2,5</i>
<i>Пров.</i>		<i>Гришаева Н.Ю.</i>					
<i>Т.контр.</i>					<i>Лист</i>	<i>Листов</i>	<i>1</i>
<i>Н.контр.</i>					<i>Сталь 10 ГОСТ 1050-2013</i>		
<i>Утв.</i>					<i>зр. 113</i>		

Рисунок 5.1

Получим:

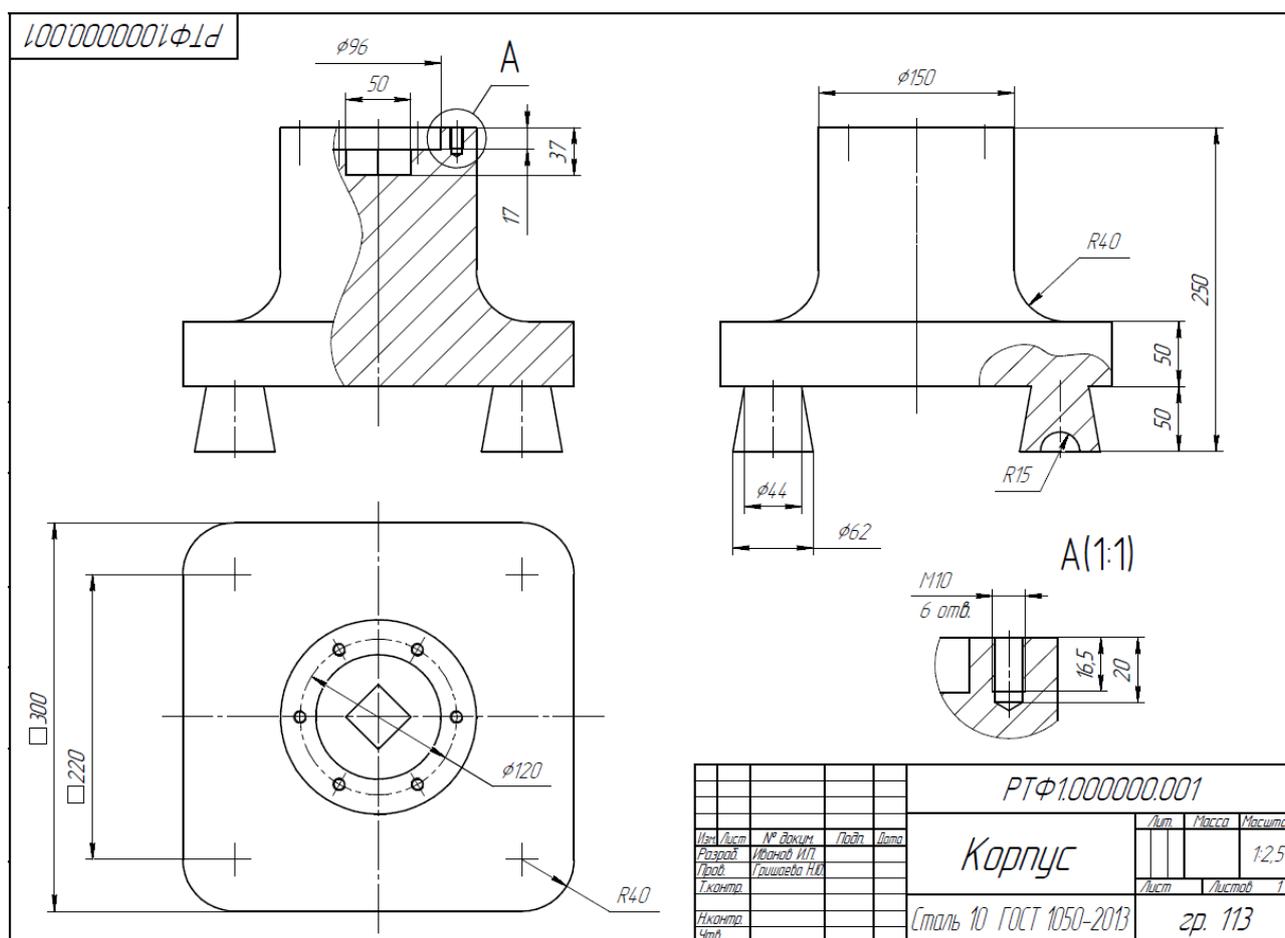


Рисунок 5.20

Сохраним чертеж – **Файл – Сохранить как...** – укажите путь к своей папке, имя файла – «Корпус_РТФ1.0000000.001». И сохраним полученный чертеж в формате Portable Document Format (.pdf).

6 Чертеж детали «Ось»

Создадим файл **Чертеж**, и чертежный лист **A4 вертикальный**

Создадим **два стандартных вида** с детали «Ось», установим масштаб **1:2** (рисунок 6.3).

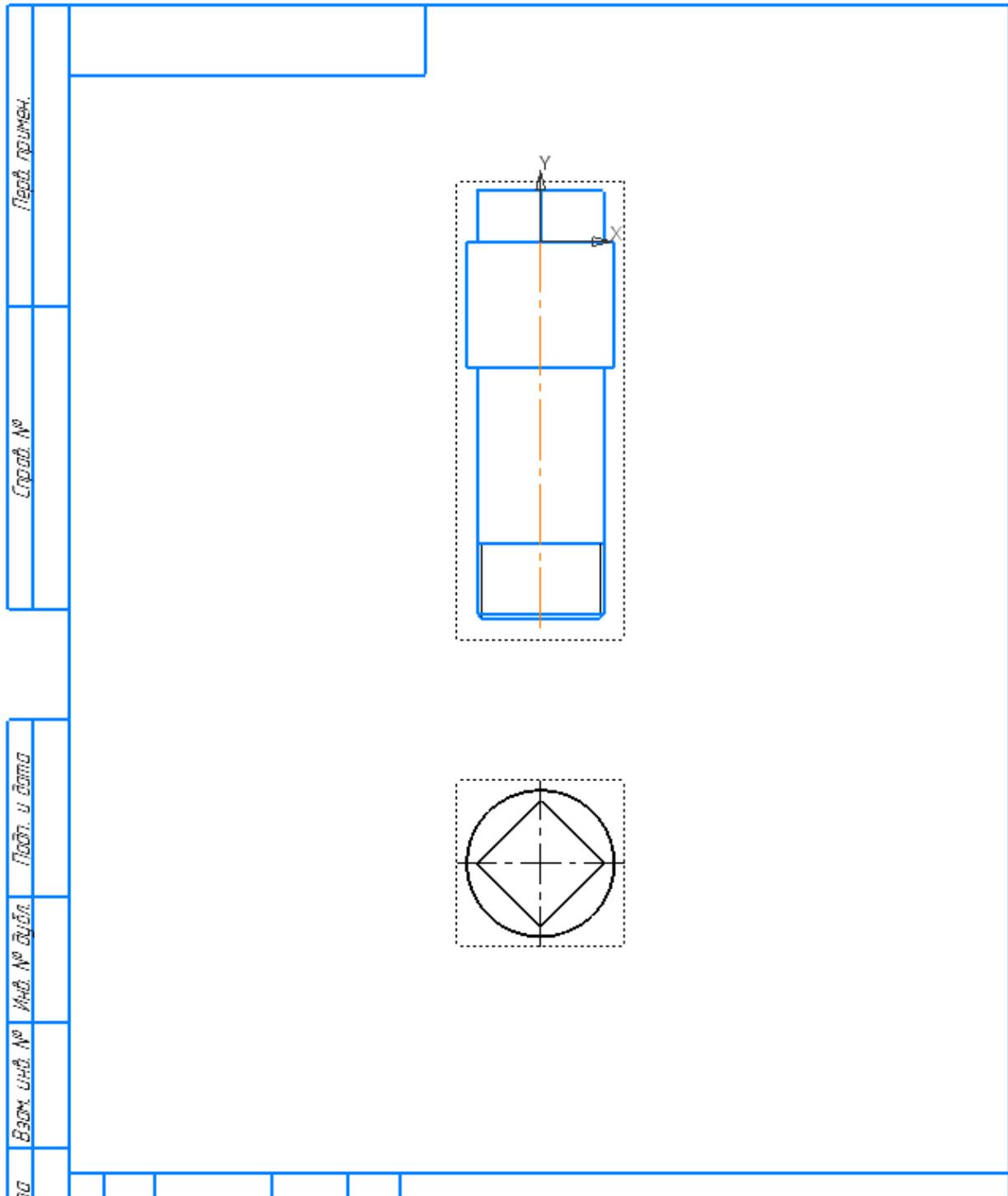


Рисунок 6.3

Проставим все необходимые размеры и заполним основную надпись (рисунок 6.4).

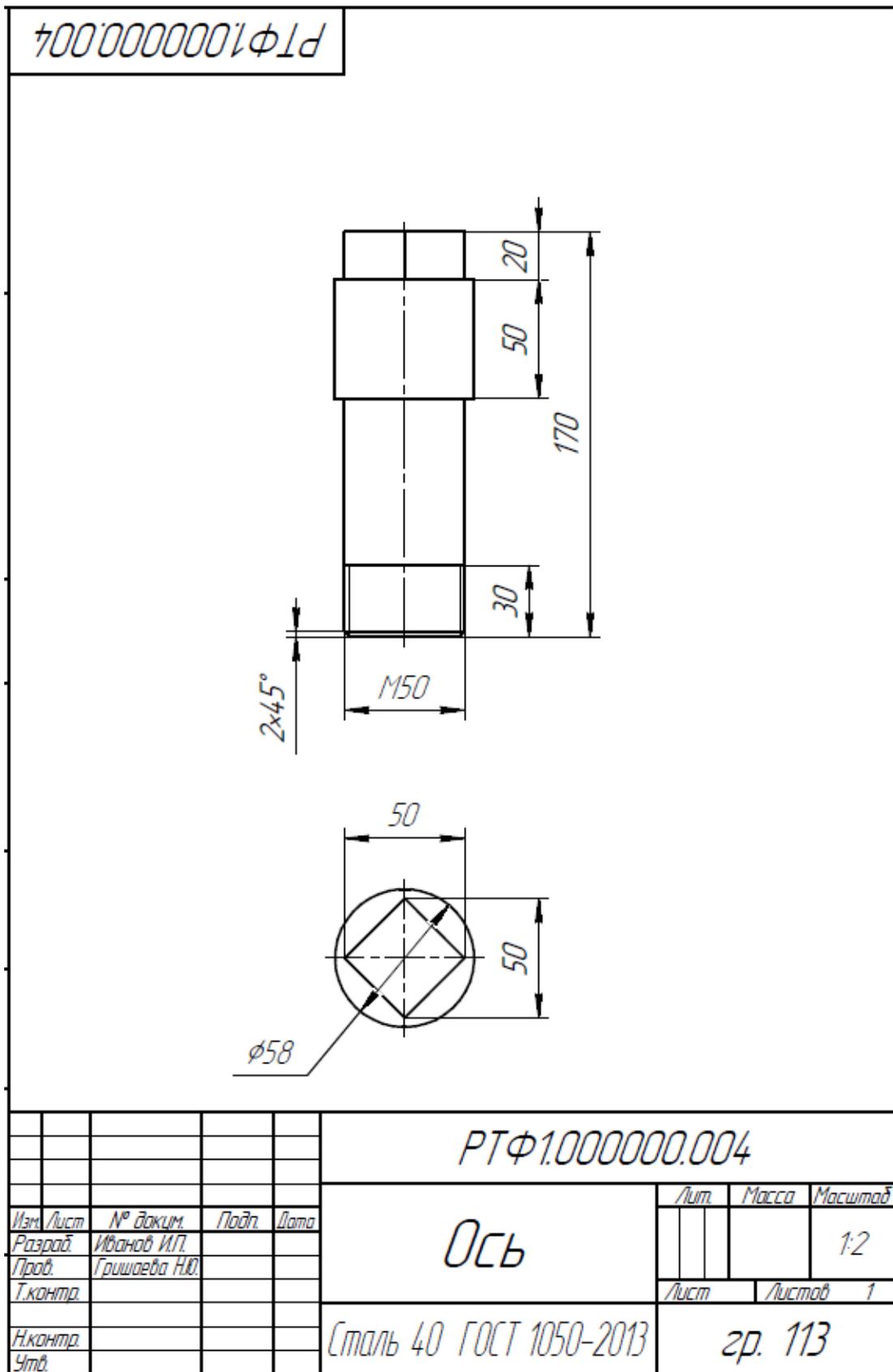


Рисунок 6.4

Сохраним чертеж – **Файл – Сохранить как...** – укажите путь к своей папке, имя файла – «Ось_РТФ1.000000.004». И сохраним полученный чертеж в формате Portable Document Format (.pdf).

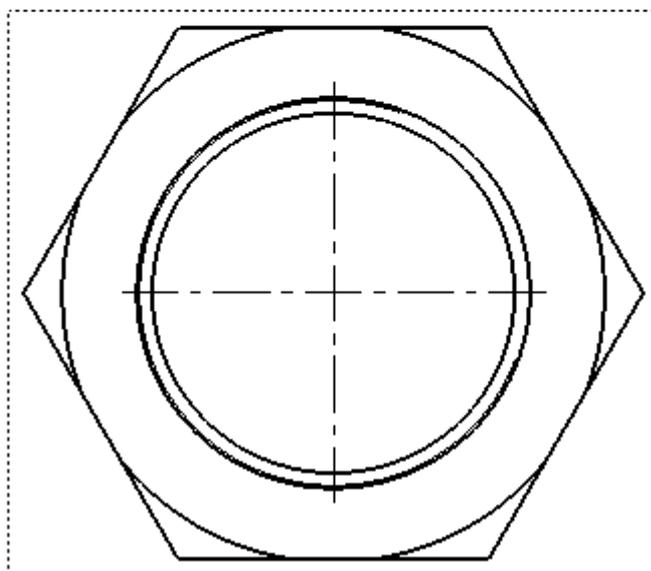
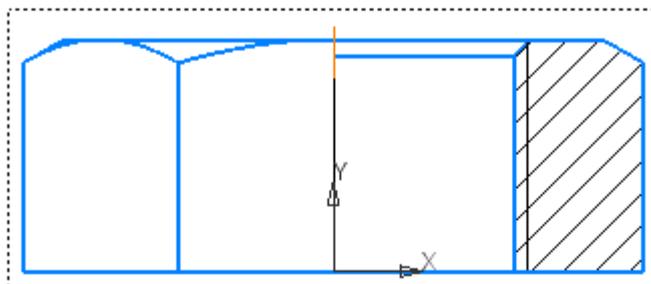


Рисунок 7.4

Кликнем на рамку вида слева левой кнопкой мыши, он подсветится зеленым цветом. В появившемся окне нажмем **Разрушить** (рисунок 7.5). Теперь этот вид стал независимым от детали и на нем можно удалять необходимые объекты.

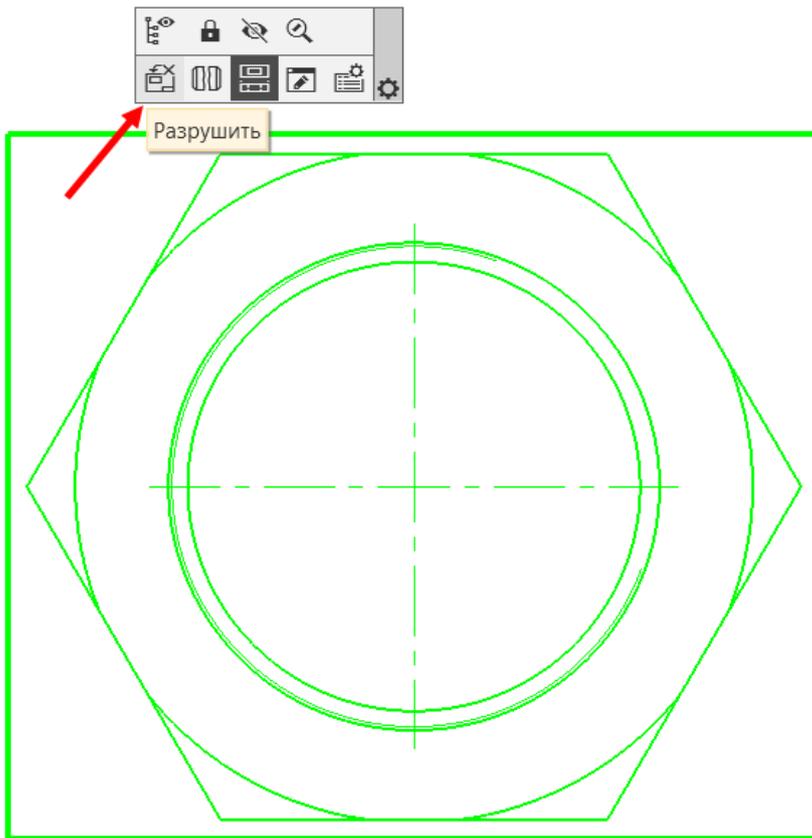


Рисунок 7.5

Удалим окружность – проекцию фаски и растянем осевые линии (рисунок 7.6).

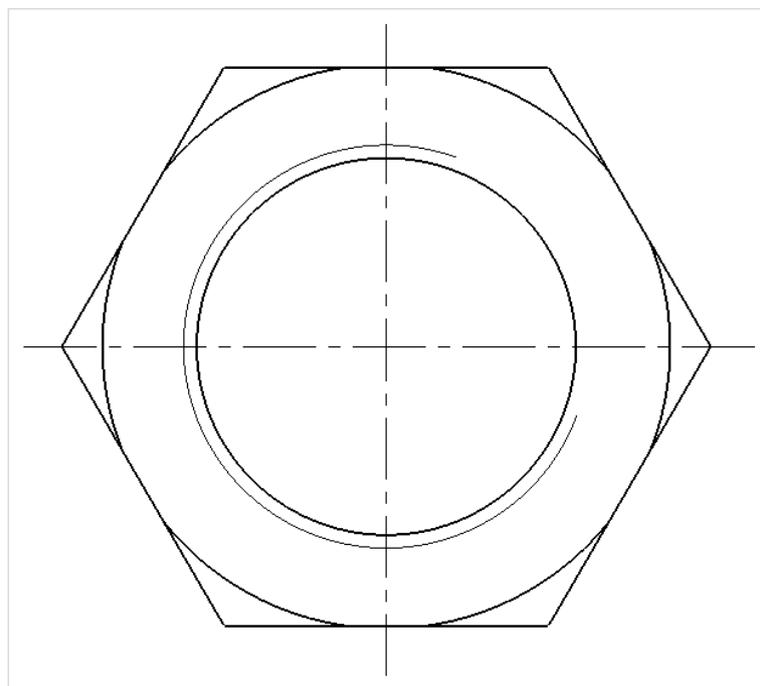


Рисунок 7.6

Проставим все необходимые размеры и заполним основную надпись (рисунок 7.7).

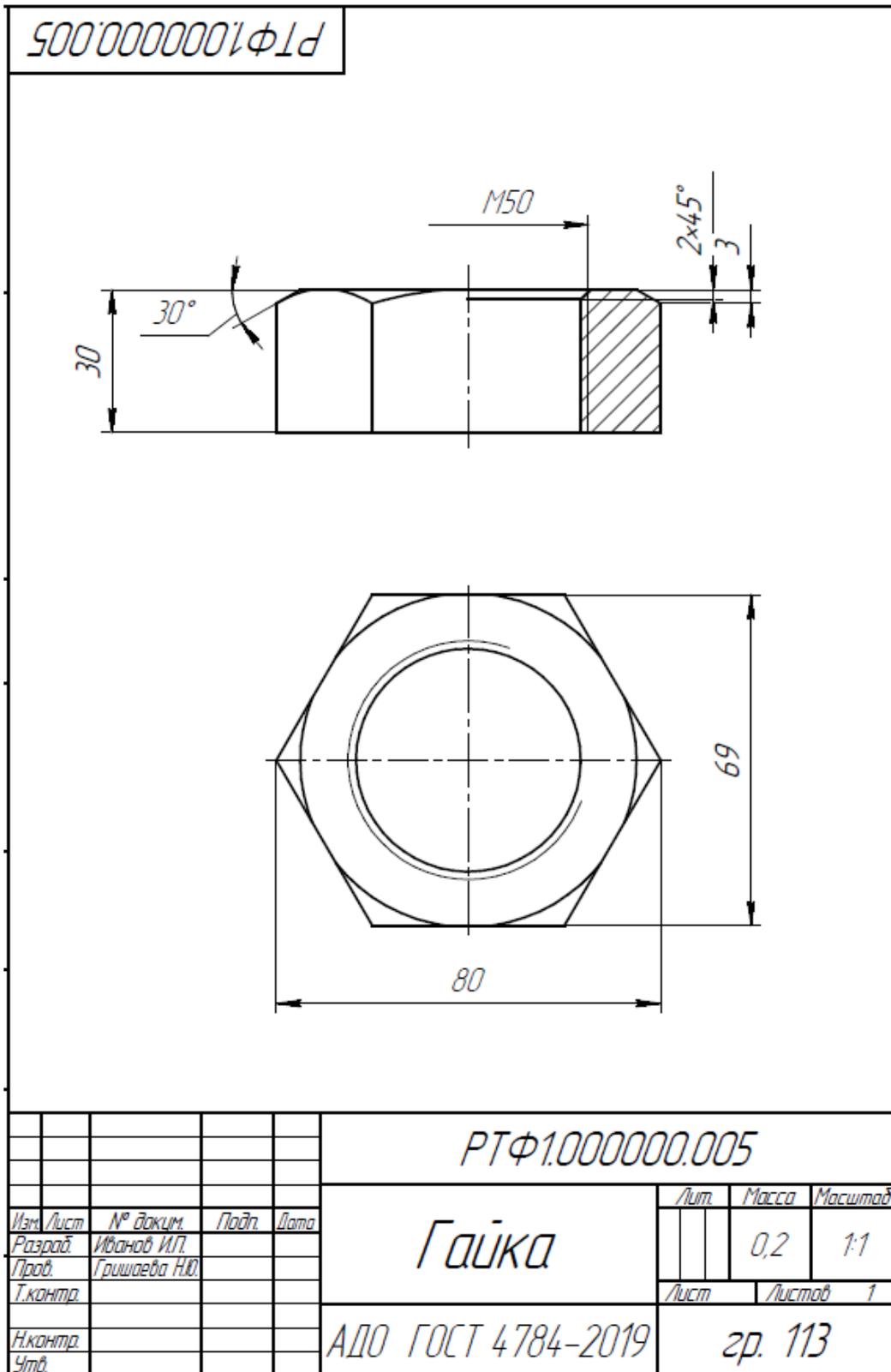


Рисунок 7.7

Сохраним чертеж – **Файл – Сохранить как...** – укажите путь к своей папке, имя файла – «Гайка_РТФ1.000000.005». и сохраним полученный чертеж в формате Portable Document Format (.pdf)..

Вопросы для самоконтроля

1. Что такое чертеж детали в Компас 3D?
2. Какое расширение имеют чертежи, в системе КОМПАС?
3. С помощью каких инструментов можно создать виды на чертеже?
4. Что такое ассоциативная связь видов и как можно ее разрушить?
5. Как выполняется разрез на чертеже?
6. Как убрать штриховку на разрезе?
7. Как изменить положение размерного числа и размерной линии?
8. Как разрешить изображение?
9. Как настроить формат чертежа?
10. Как подписать основную надпись чертежа?
11. Как поставить на размере знак диаметра?
12. Каким образом равномерно расположить отверстия по заданной окружности?

Заключение

В программе Компас-3D можно создать чертежи через набор различных примитивов или ассоциативные чертежи на основе 3D модели.

При создании ассоциативных чертежей можно выделить основной алгоритм действий.

АЛГОРИТМ СОЗДАНИЯ АССОЦИАТИВНОГО ЧЕРТЕЖА

- 1) Изменить ориентацию детали в пространстве.
- 2) Создание файла **Чертеж**.
- 3) Выбор формата и ориентации листа.
- 4) Заполнение основной надписи
- 5) Создание минимального, но достаточного количества **видов** с детали.
- 6) Выполнение необходимых **разрезов**.
- 7) Простановка осевых и центровых линий.
- 8) Нанесение необходимых размеров.
- 9) Нанесение текстовой информации при необходимости.

Список литературы

1. Азбука КОМПАС-3D. Руководство пользователя – URL: https://kompas.ru/source/info_materials/2021/Азбука%20КОМПАС-3D.pdf (дата обращения: 29.03.2023) – Текст : электронный
2. ГОСТ 2.305-2008. Единая система конструкторской документации. Изображения – виды, разрезы, сечения = Unified system for design documentation. Images - appearance, sections, profiles : межгосударственный стандарт : издание официальное : утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 25 декабря 2008 г. № 703-ст : введен впервые : дата введения 2009-07-01 / разработан Всероссийским научно-исследовательским институтом стандартизации и сертификации в машиностроении (ВНИИНМАШ), Автономной некоммерческой организацией Научно-исследовательский центр CALS-технологий "Прикладная логистика" (АНО НИЦ CALS-технологий "Прикладная логистика"). – Москва : Стандартинформ, 2008. - 39 с.
3. ГОСТ 2.307-2011. Единая система конструкторской документации. Нанесение размеров и предельных отклонений = Unified system of design documentation. Drawing of dimensions and limit deviations : межгосударственный стандарт : издание официальное : утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 03 августа 2011 г. № 211-ст : введен впервые : дата введения 2012-01-01 / разработан Всероссийским научно-исследовательским институтом стандартизации и сертификации в машиностроении (ВНИИНМАШ), Автономной некоммерческой организацией Научно-исследовательский центр CALS-технологий "Прикладная логистика" (АНО НИЦ CALS-технологий "Прикладная логистика"). - Москва : ИПК Издательство Стандартов, 2011. - 43 с.
4. ГОСТ 2.401-68. Единая система конструкторской документации. Правила выполнения чертежей пружин = Unified system for design documentation. Rules for making drawings of springs : межгосударственный стандарт : издание официальное : утвержден и введен в действие Постановлением Комитета стандартов, мер и измерительных приборов при Совете Министров СССР от 05.06.68 г. № 835 : введен впервые : дата введения 1971-01-01 / разработан Комитетом стандартов, мер и измерительных приборов при Совете Министров СССР. - Москва : ИПК Издательство Стандартов, 1998. - 16 с.
5. Большаков, В. П. Создание трехмерных моделей и конструкторской документации в системе «КОМПАС-3D» : учеб. пособие / В. П. Большаков. – СПб. : БХВ-Петербург, 2010. – 496 с.
6. Зиновьев, Д. В. Основы проектирования в КОМПАС-3D v17 / Д. В. Зиновьев. - 2-е изд. ; под ред. М. И. Азанова. – Москва : ДМК Пресс, 2019. – 232 с.