

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Санкт-Петербургский государственный университет
промышленных технологий и дизайна»
Высшая школа технологии и энергетики
Кафедра основ конструирования машин

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ РАСЧЕТА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МАШИН И ОБОРУДОВАНИЯ

Выполнение контрольной работы

Методические указания для студентов заочной формы обучения
по направлению подготовки
15.03.02 — Технологические машины и оборудование

Составитель
О. В. Томилова

Санкт-Петербург
2025

Утверждено
на заседании кафедры ОКМ
16.06.2025 г., протокол № 8

Рецензент А. М. Хлыновский

Методические указания соответствуют программам и учебным планам дисциплины «Современные методы расчета технологических машин и оборудования» для студентов, обучающихся по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование». В методических указаниях представлен учебный материал, который подробно знакомит с процессом проектирования сборочных узлов и подсборок, выполненных с помощью сварки.

Методические указания предназначены для бакалавров заочной формы обучения.

Утверждено Редакционно-издательским советом ВШТЭ СПбГУПТД в качестве методических указаний

Режим доступа: http://publish.sutd.ru/tp_get_file.php?id=202016, по паролю.
- Загл. с экрана.

Дата подписания к использованию 09.09.2025 г. Рег.№ 5282/25

Высшая школа технологии и энергетики СПбГУПТД
198095, СПб., ул. Ивана Черных, 4.

© ВШТЭ СПбГУПТД, 2025

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|---|-----------|
| ВВЕДЕНИЕ. Современные методы расчета технологических машин и оборудования..... | 4 |
| КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА. СОЗДАНИЕ СБОРОЧНОГО УЗЛА | 6 |
| Создание опоры..... | 7 |
| Конструирование в среде «Сварка» | 13 |
| Создание сборочного разъемного узла | 28 |
| Создание детали «Крышка» | 37 |
| Вставка стандартных изделий | 41 |
| Создание разнесенного вида..... | 50 |
| БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК | 58 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ..... | 59 |

ВВЕДЕНИЕ

Современные методы расчета технологических машин и оборудования

Дисциплина «Современные методы расчета технологических машин и оборудования» является неотъемлемой частью подготовки специалистов в области инженерии и конструкторской деятельности. В современных условиях важным аспектом является владение специализированным программным обеспечением, которое позволяет ускорить и оптимизировать процесс разработки, проектирования и производства.

Одним из ключевых инструментов, широко используемых в машиностроении, является программное обеспечение семейства КОМПАС от российской компании АСКОН. Этот программный продукт предназначен для автоматизированного проектирования (CAD) и включает широкий спектр возможностей, необходимых для решения задач в инженерной и конструкторской деятельности. КОМПАС-3D предоставляет инженерам инструменты для работы с 3D-моделированием, создания деталей, сборок, чертежей и проектной документации, что делает его незаменимым на этапах разработки и подготовки производства.

Однако программное обеспечение КОМПАС не единственный продукт компании АСКОН, активно применяемый в промышленности. На сегодняшний день компания предлагает целую экосистему инструментов, предназначенных для различных задач. Среди них:

- КОМПАС-График – инструмент для создания чертежей, схем и графической документации в соответствии с российскими стандартами ГОСТ. Программа широко применяется для оформления проектной документации в машиностроении, строительстве и энергетике.
- Вертикаль – программное обеспечение для проектирования технологических процессов (CAPP). Система позволяет разрабатывать и управлять технологическими маршрутами, вести учет инструментов, материалов и ресурсов. Это ПО особенно востребовано на предприятиях машиностроения для оптимизации производства и повышения его эффективности.
- ЛОЦМАН – система управления жизненным циклом изделий (PLM). Она помогает организовать совместную работу над проектами, контролировать версионность документов и управлять инженерными данными. Программа незаменима на крупных предприятиях, где требуется четкая координация действий различных отделов.
- ПОЛИНОМ – система для инженерных расчетов (CAE). Она предназначена для проведения статического, динамического и теплового анализа конструкций. Благодаря интеграции с КОМПАС-3D, ПОЛИНОМ используется для проверки прочности и надежности создаваемых конструкций.
- Ренга – система информационного моделирования зданий (BIM). Это решение применяется в строительной отрасли для проектирования архитектурных объектов и инженерных систем.
- Гольфстрим – система для управления производственными процессами (ERP/MES). Программа помогает автоматизировать учет,

планирование и контроль производства, обеспечивая эффективное управление ресурсами.

Каждый из продуктов компании АСКОН нацелен на решение конкретных задач и широко используется в различных отраслях промышленности, таких как машиностроение, энергетика, строительство и авиация. Их применение позволяет предприятиям оптимизировать рабочие процессы, улучшить контроль качества и сократить сроки разработки.

Настоящие методические указания направлены на обучение основам работы в КОМПАС-3D, начиная от изучения интерфейса программ и основных команд для создания и редактирования эскизов до проектирования сложных конструкций и сборок. В ходе изучения будут подробно рассмотрены такие ключевые элементы, как построение винтовой линии, создание деталей, разработка и объединение подборок с применением сварных соединений. Особое внимание уделено работе с интерфейсом программ, чтобы пользователи могли эффективно использовать все её возможности. Скачать учебную версию программы КОМПАС-3D можно с официального сайта <https://kompas.ru/kompas-educational/about/>.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА

СОЗДАНИЕ СБОРОЧНОГО УЗЛА

Для сдачи контрольной работы нужно выполнить скриншоты сварного соединения и сборки и сохранить их в формате *pdf и загрузить в moodle.

Есть два варианта создания сборок. Первый вариант предполагает первоначальное создание всех деталей, а затем формирование из них сборки. Второй вариант более гибкий и позволяет исключить ошибки нестыковок отверстий под сборку. Во втором варианте создаём корпусную деталь и затем в сборке поэтапно проектируем все остальные детали, опираясь на геометрию предшествующих деталей. Этот вариант более предпочтительный. Именно его и рассмотрим на примере сборки корпуса (рис. 1).

Построение сборки корпуса начинаем с основной детали – сварного корпуса, точнее с его элемента – опоры. Для начала создадим в фронтальной плоскости XZ эскиз опоры (рис. 2).

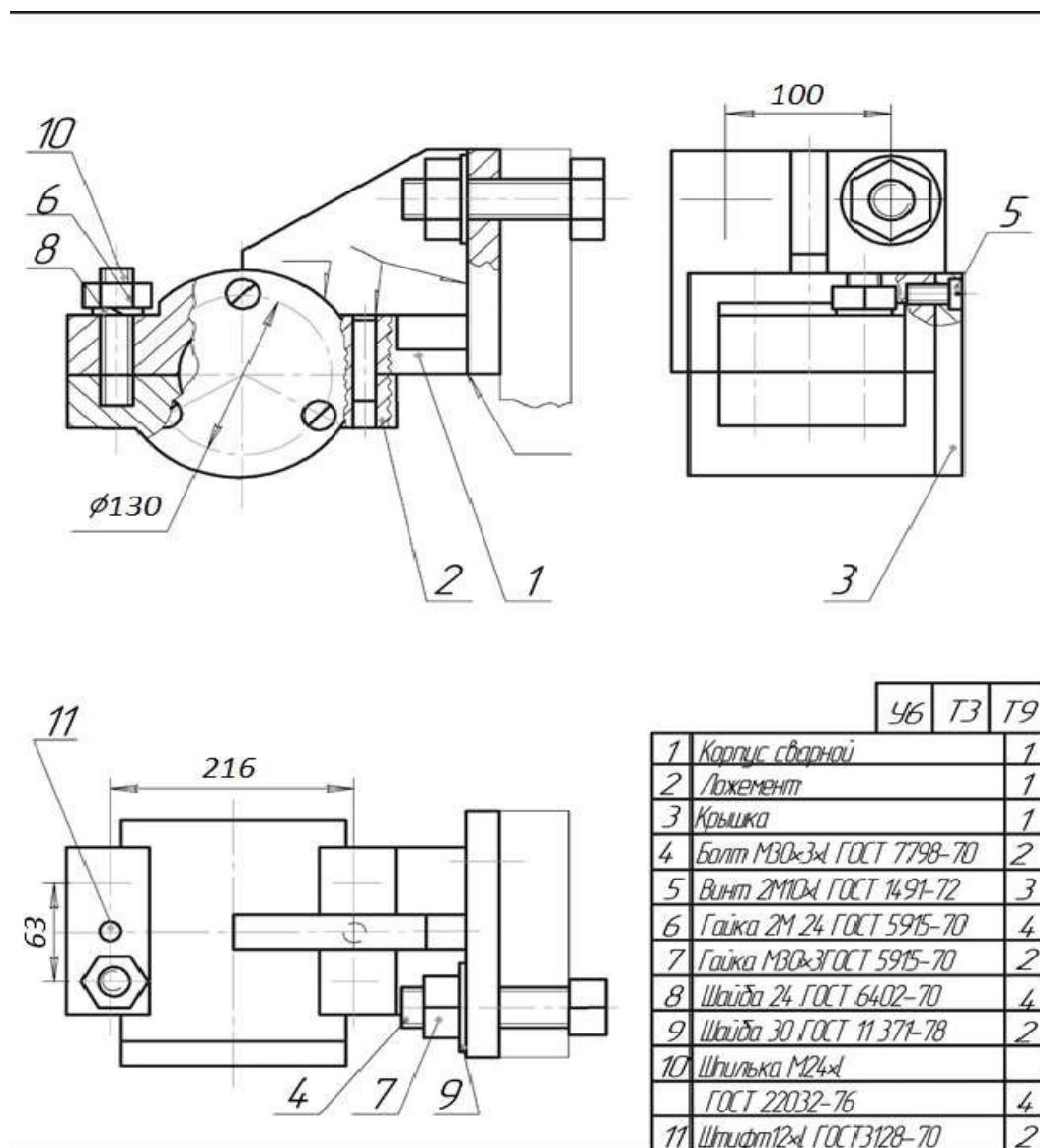


Рисунок 1 – Комплексное задание

Создание опоры

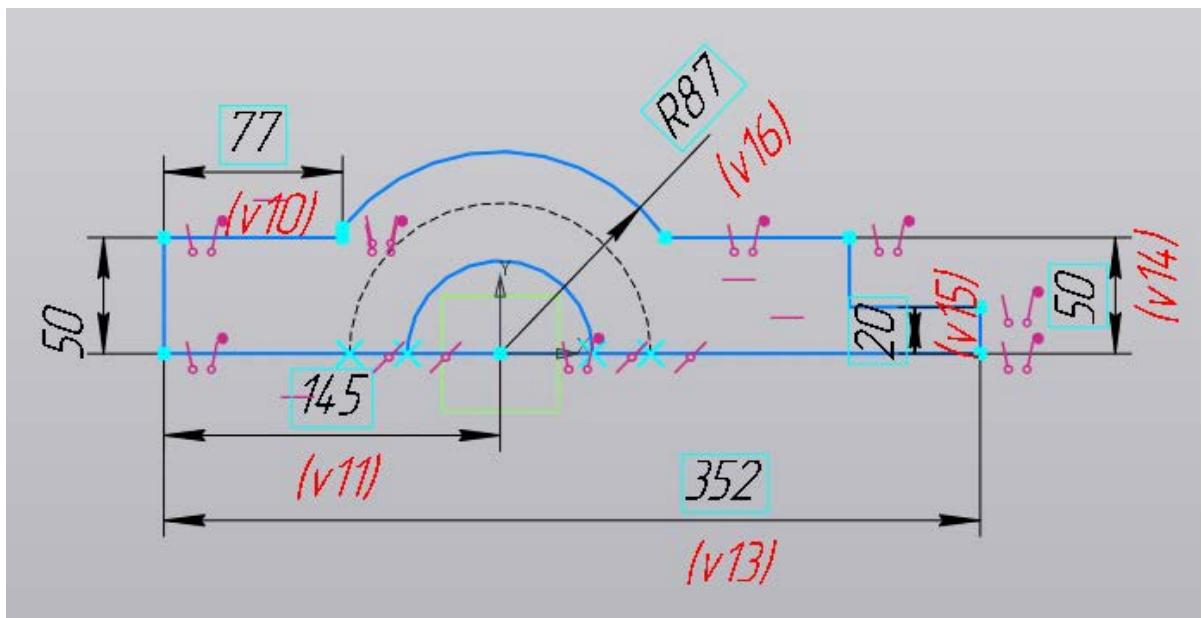


Рисунок 2 – Эскиз опоры сварного корпуса

Полученный профиль выдавим симметрично в двух направлениях глубиной 100 мм (рис. 3).

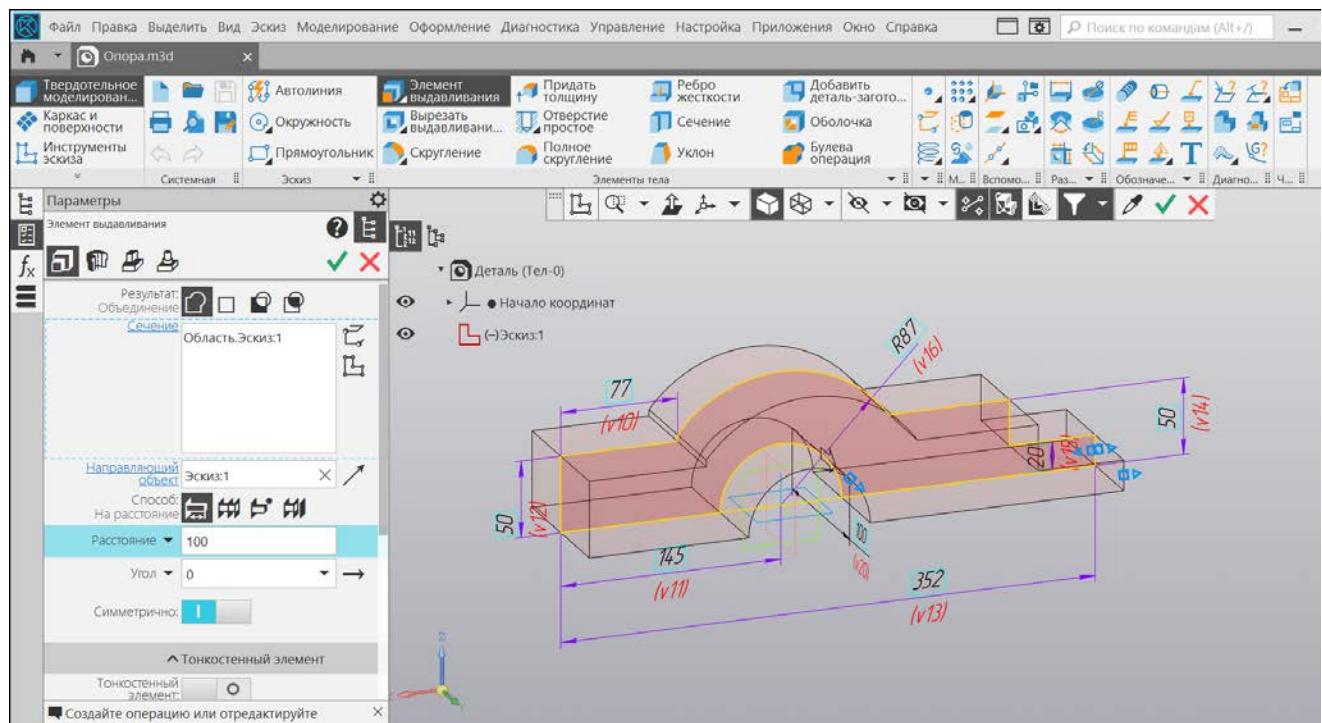


Рисунок 3 – Выдавливание элемента опоры

На фронтальной плоскости модели создадим новый профиль (полуцилиндр), который будет соприкасаться с цилиндрической крышкой. Выдавим его на 20 мм (Рис. 4).

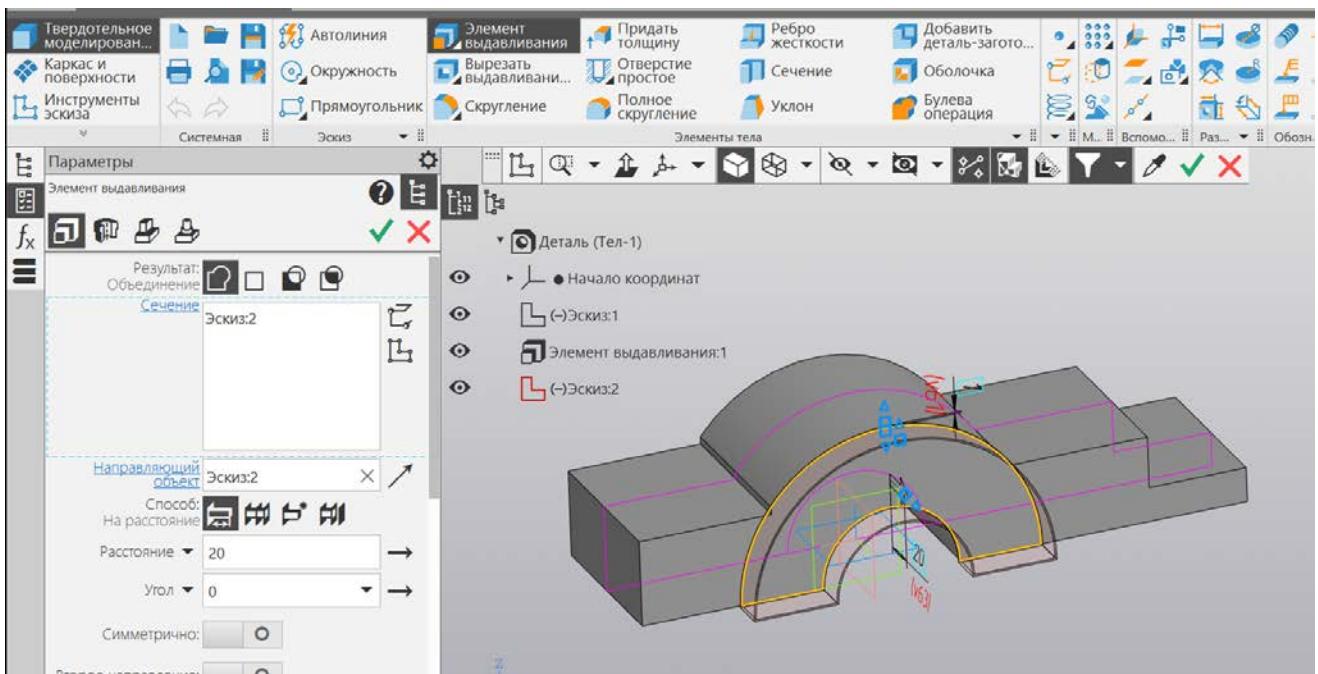


Рисунок 4 – Создание опоры под крышку

Отзеркалим созданный элемент относительно плоскости XZ (рис. 5).

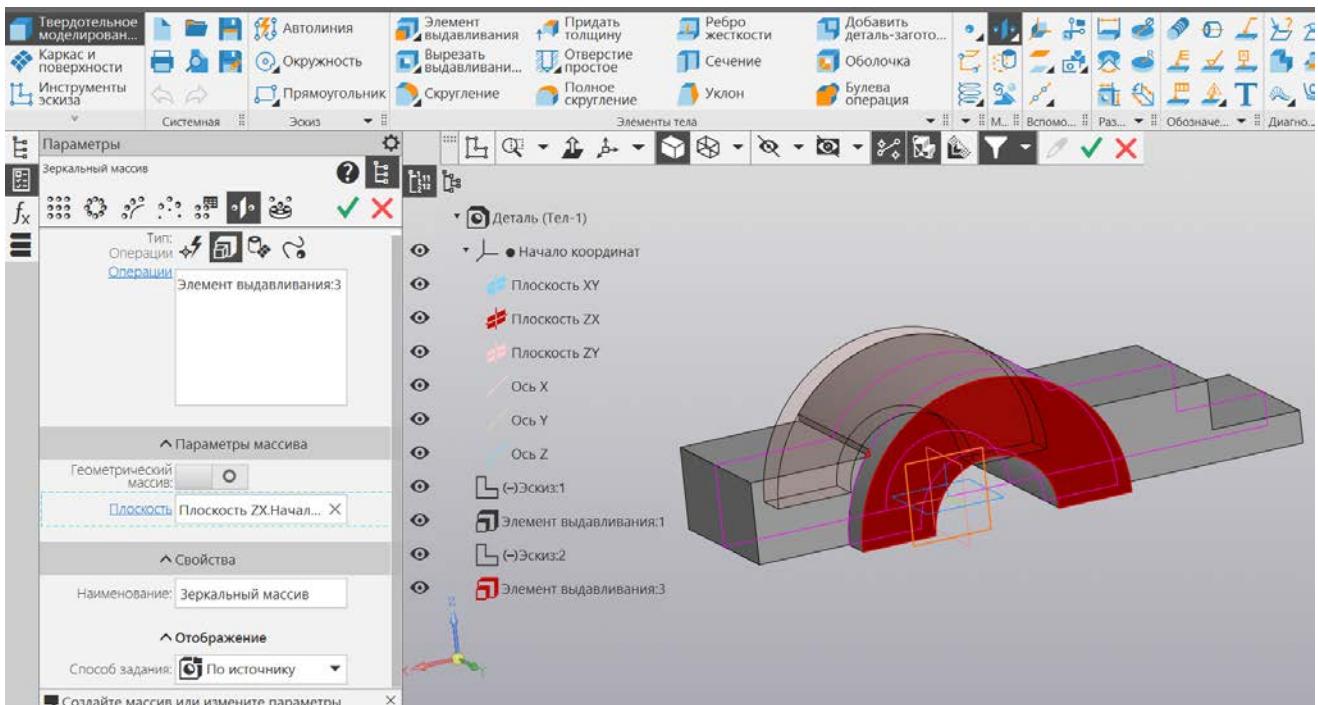


Рисунок 5 – Применение инструмента «Зеркало»

Создадим глухое отверстия для крепления винтом крышки. Винт 2М10 x L. Материал опоры – сталь. Длина ввинчиваемого конца винта зависит от материала детали, в которую он ввинчивается. Для твердых материалов (стали, бронзы, латуни, титановых сплавов) длина d ввинчиваемого стержня равна d наружному диаметру резьбы винта. Глубина отверстия – $2d$ (20 мм), глубина резьбы – $1,5 d$ (15 мм) (ГОСТ 22032-76) (рис. 6, 7).

Обозначим на эскизе точкой место для отверстия, расположенного строго по вертикали на расстоянии $130 / 2 = 65$ мм, примем эскиз и запустим команду «Отверстие». Укажем следующие параметры: глубина отверстия – 20 мм, глубина резьбы – 15 мм.

Крепление к ложементу осуществляется с помощью двух штифтов (Штифт 12 x L ГОСТ 3128-70) и четырех шпилек (Шпилька M24 x L ГОСТ 22032-76).

Создадим отверстие под шпильку (рис. 8). Шпилька проходит через опору и вкручивается в ложемент.

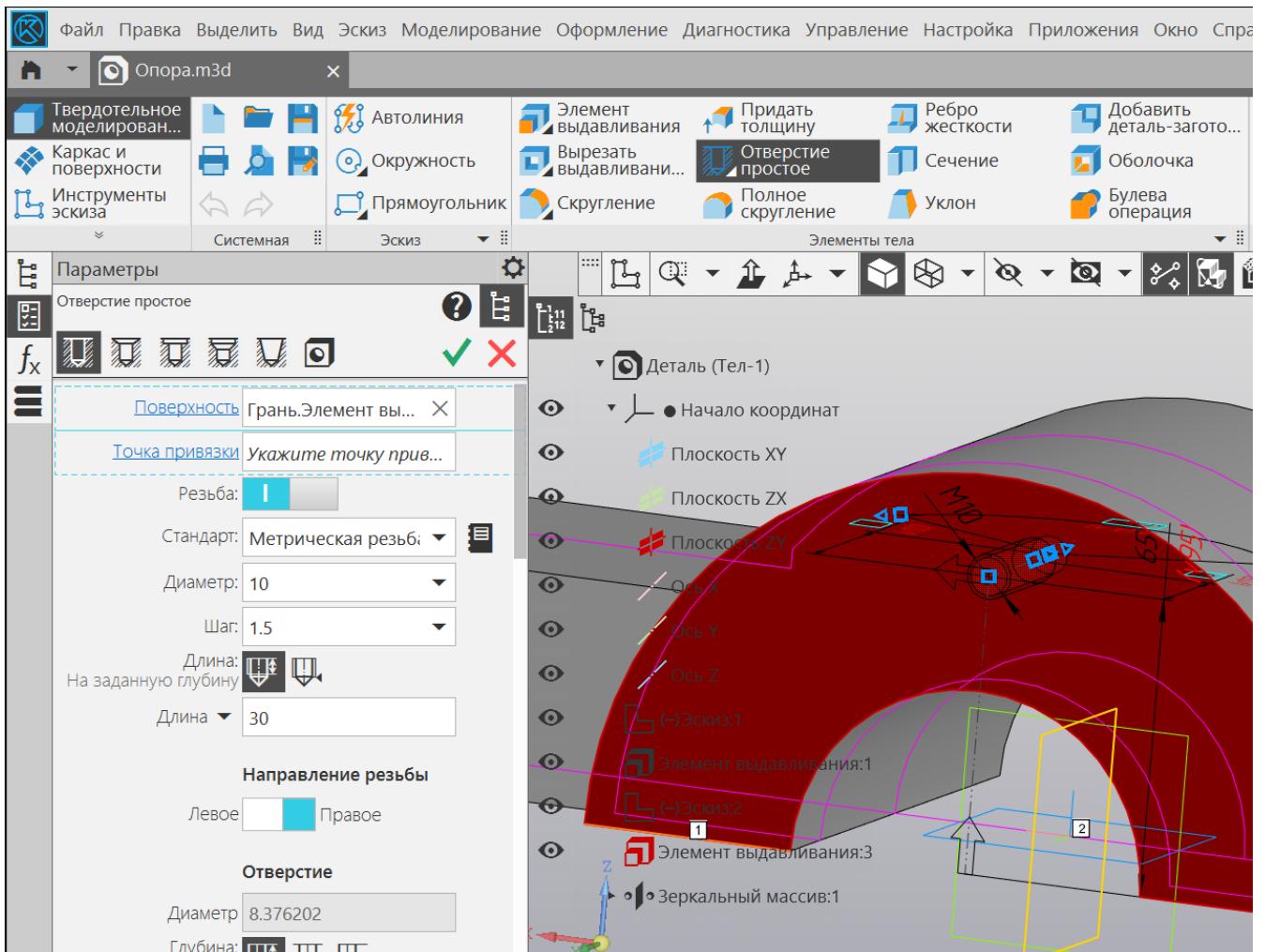


Рисунок 6 – Отверстие под винт

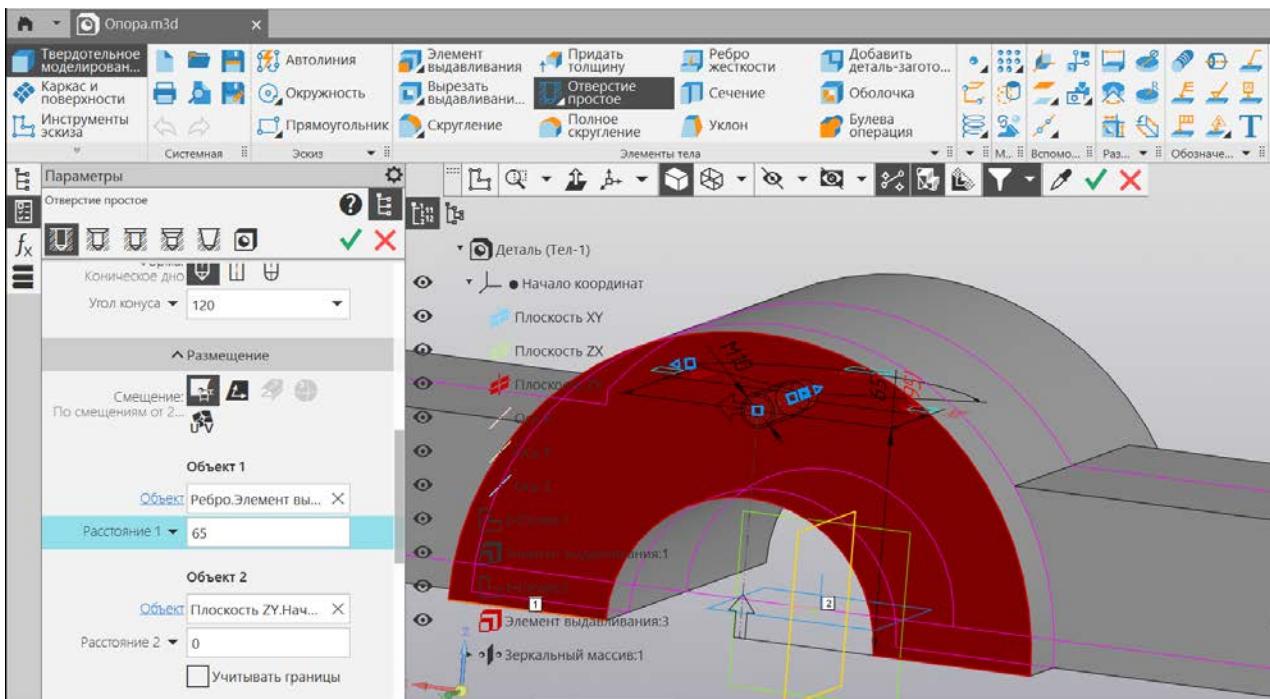


Рисунок 7 – Отверстие под винт, продолжение настроек

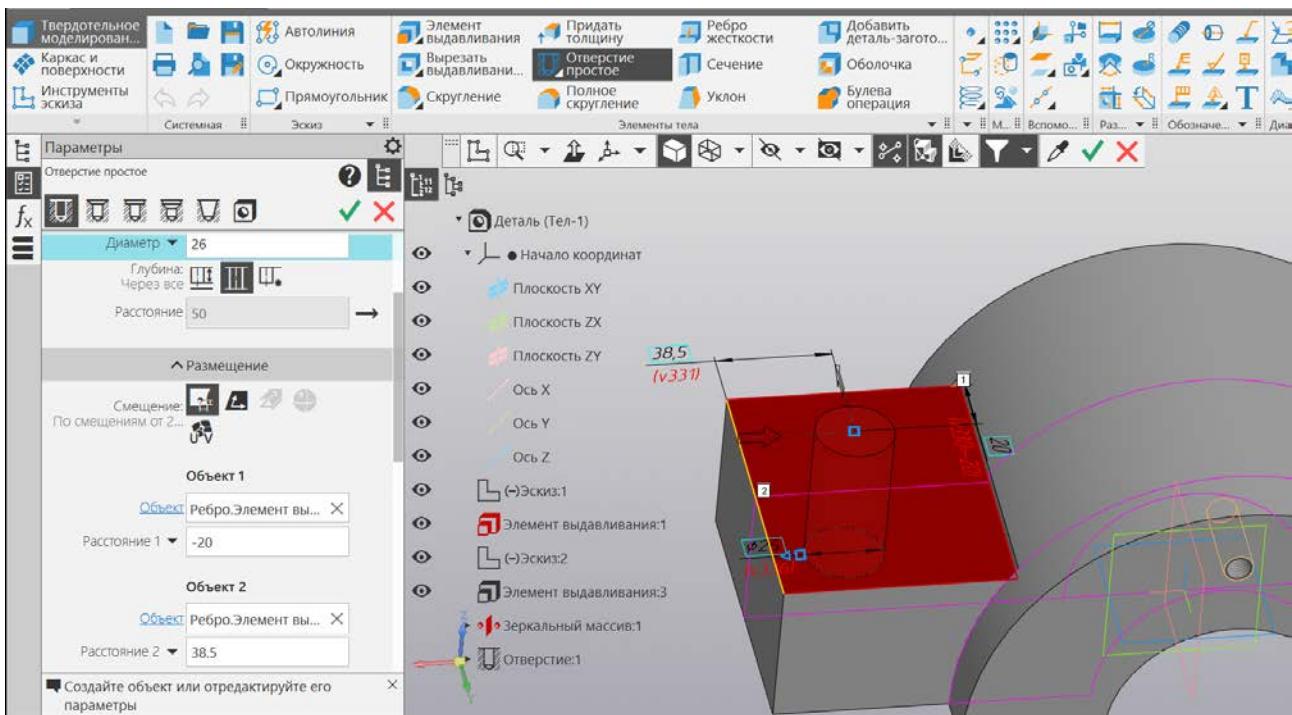


Рисунок 8 – Создание отверстия под шпильку

Второе отверстие создадим с помощью массива по сетке на расстоянии 60 мм по оси Y (рис. 9).

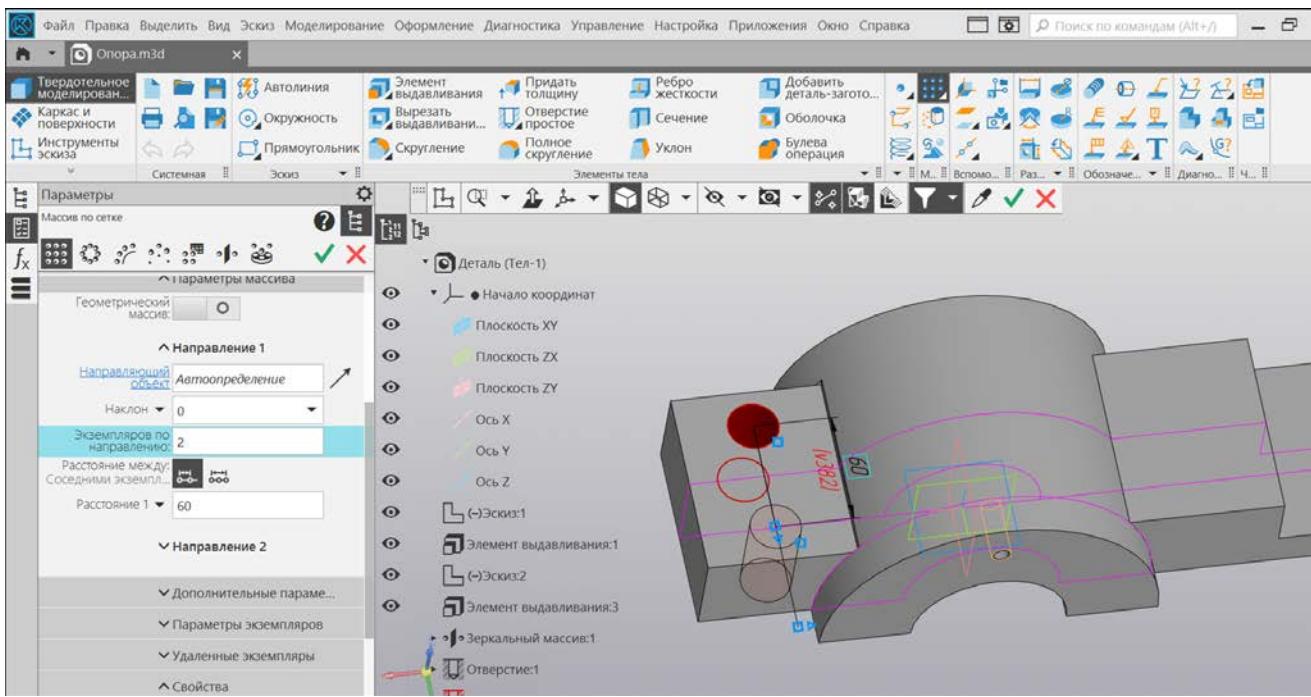


Рисунок 9 – Создание второго отверстия под шпильку с помощью зеркала

С помощью зеркала отразим отверстия относительно плоскости ZY в другую часть детали (рис. 10).

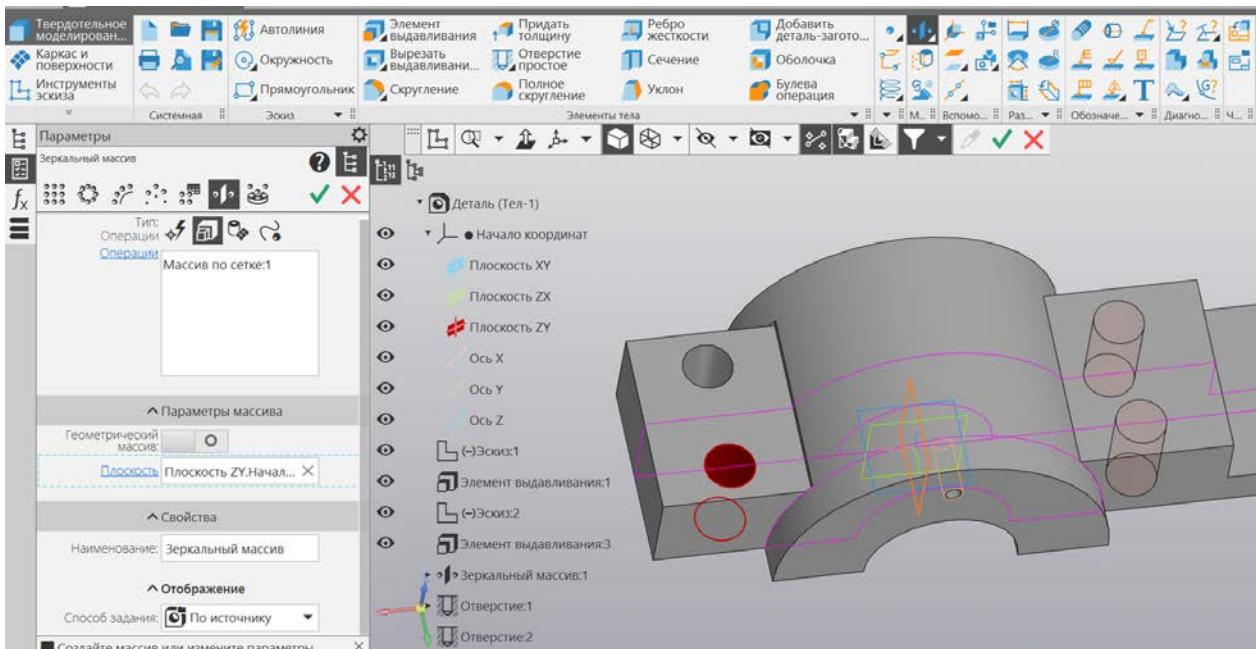


Рисунок 10 – Создание зеркального массива отверстий под шпильки

Между двумя построенными отверстиями создадим ещё одно отверстие посередине (рис. 11). Отзеркалим созданное отверстие (рис. 12).

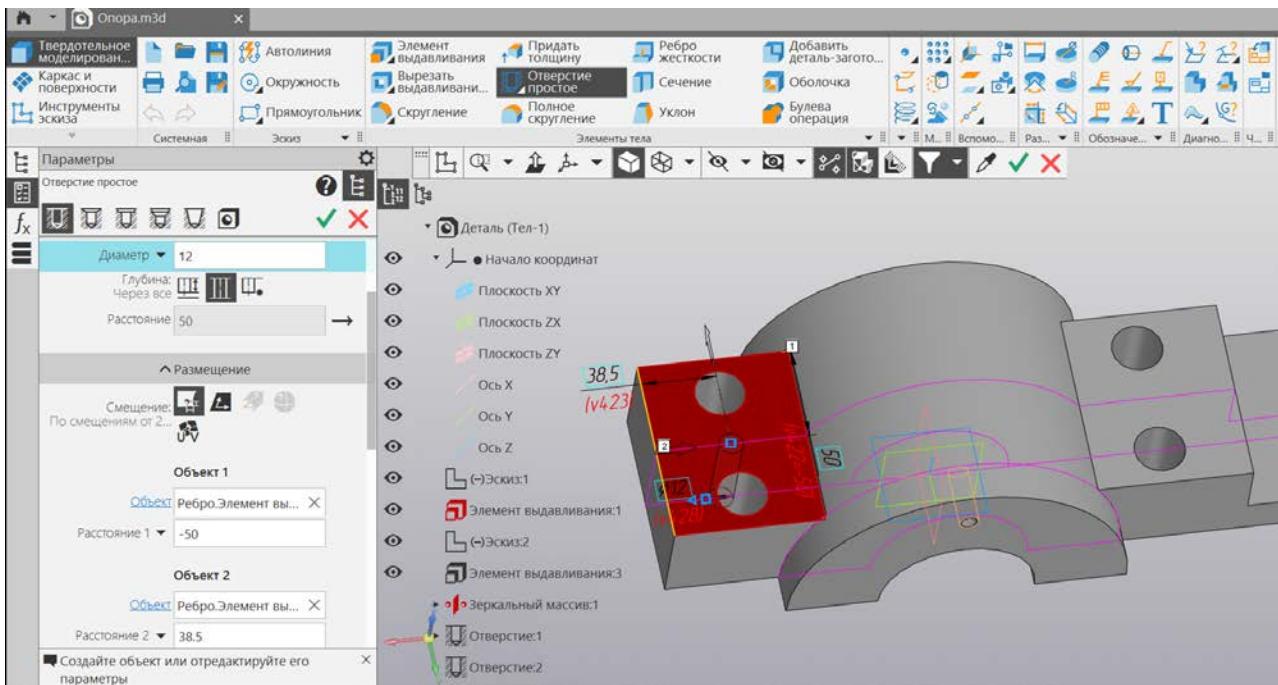


Рисунок 11 – Создание отверстия под штифт

Отзеркалим, только что построенное отверстие.

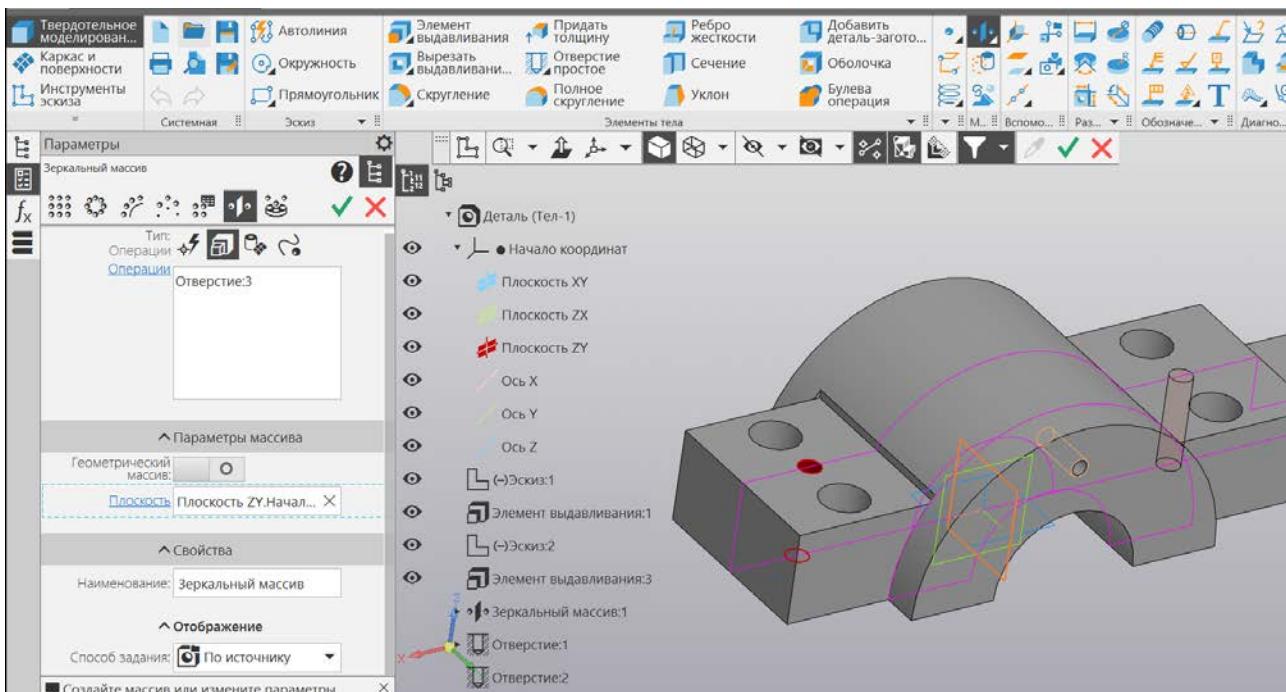


Рисунок 12 – Использование зеркала для построения второго отверстия под штифт

Конструирование в среде «Сварка»

Запускаем Сборку и добавляем в неё компонент – Опора (рис. 13, 14).

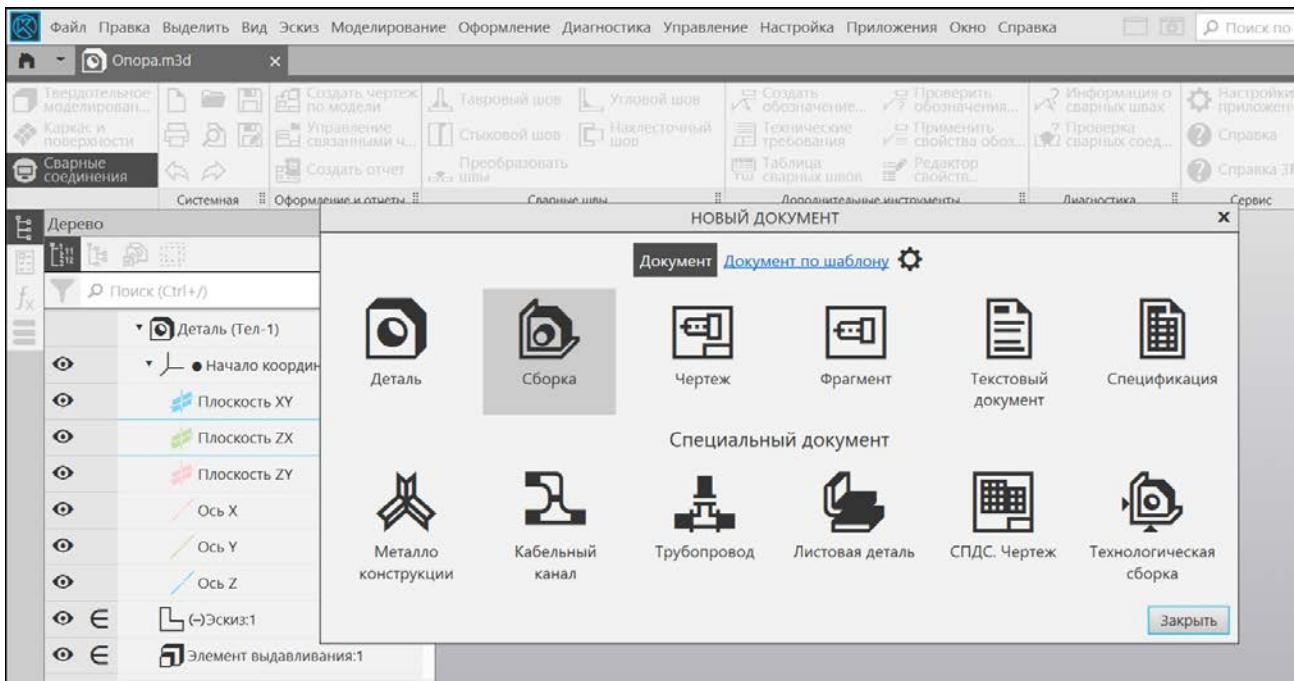


Рисунок 13 – Запуск Сборки

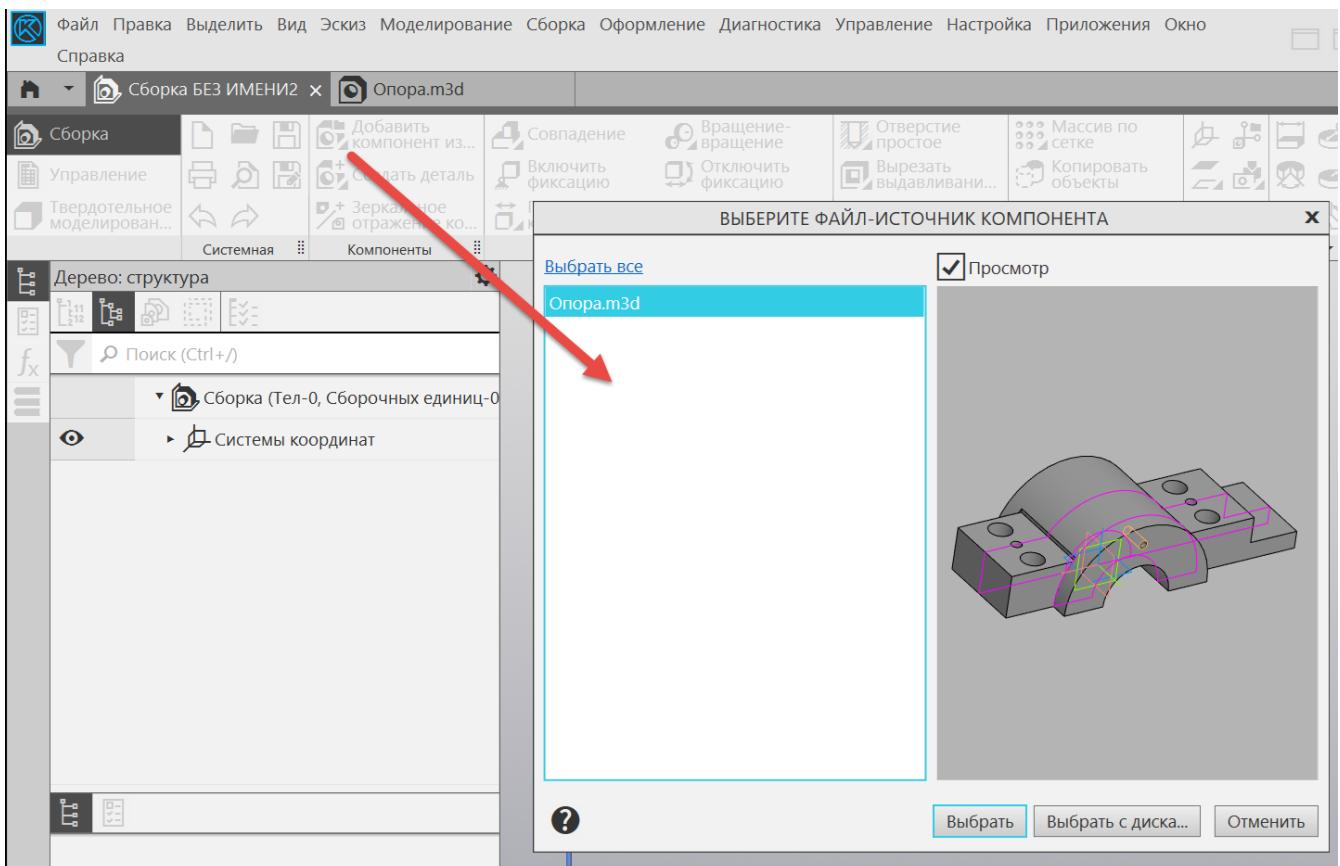


Рисунок 14 – Добавление в сборку компонента «Опора»

Размещаем опору в начале координат (рис. 15).

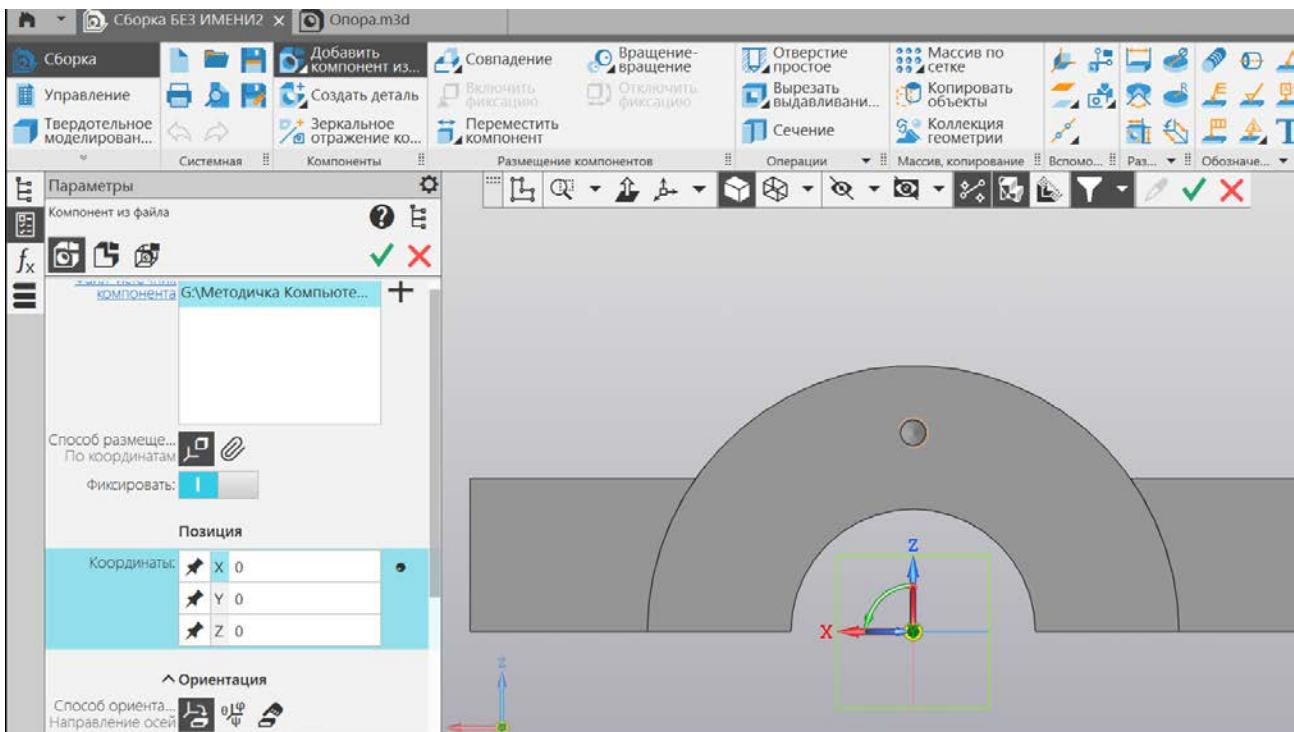


Рисунок 15 – Размещение опоры

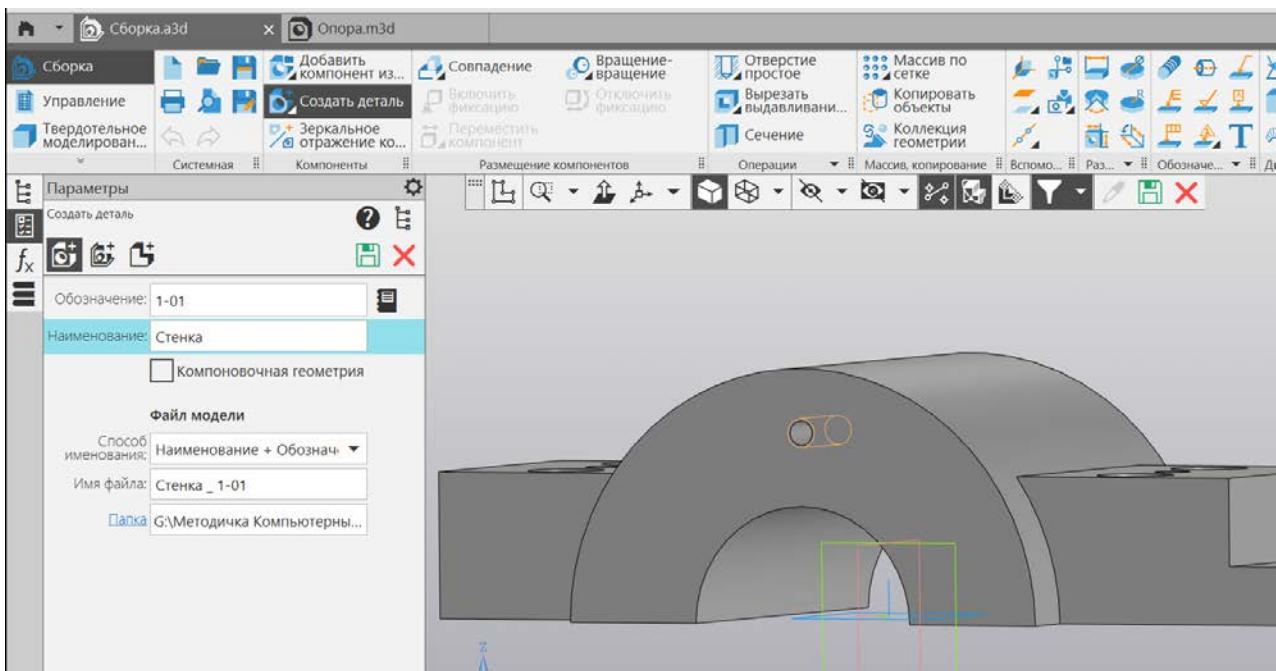


Рисунок 16 – Создание в сборке новой детали «Стенка»

На вкладке Компоненты кликнем левой клавишей мыши по команде «Создать деталь» (рис. 16). В открывшемся окне запишем название детали – «Стенка». Нажимаем на значок дискаеты и сохраняем в папку, в которой находится сборка. Создаём эскиз, указывая тыльную сторону опоры, в которой разместим стенку (рис. 17).

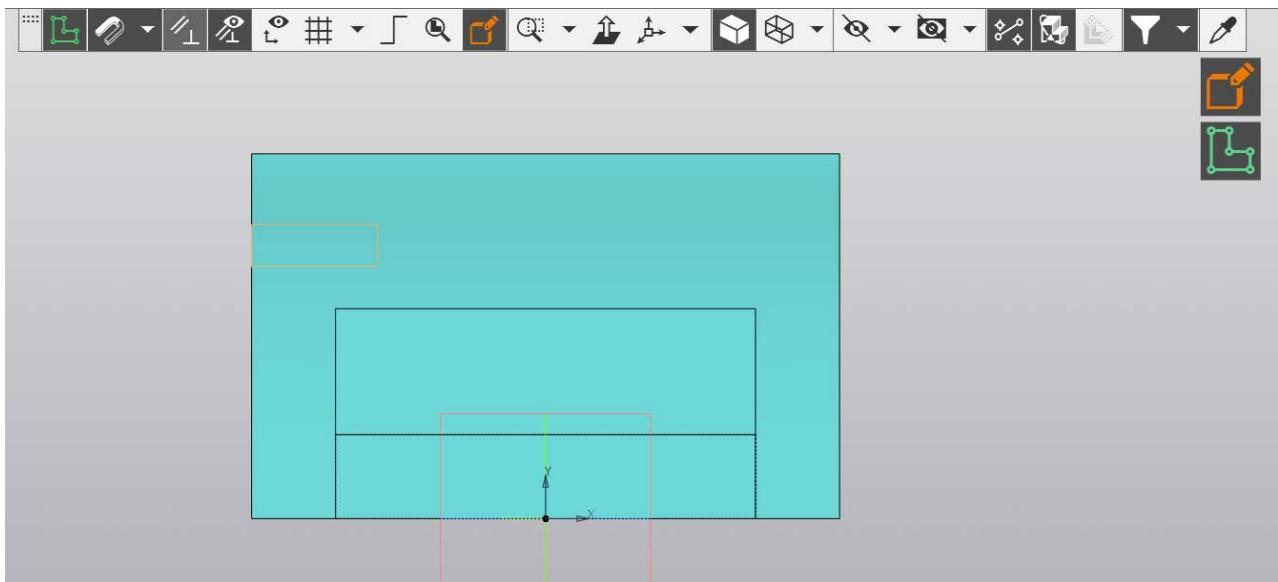


Рисунок 17 – Задание плоскости для размещения эскиза

Создаем эскиз стенки размером 166 x 170. Выравниваем прямоугольник по центру с помощью зависимости «Вертикальность». Выравниваем нижний край эскиза по нижней части опоры. Это можно сделать, спроектировав нижнюю грань опоры на плоскость эскиза (проецирование геометрии) и применив зависимость «Коллинеарность» (рис. 18).

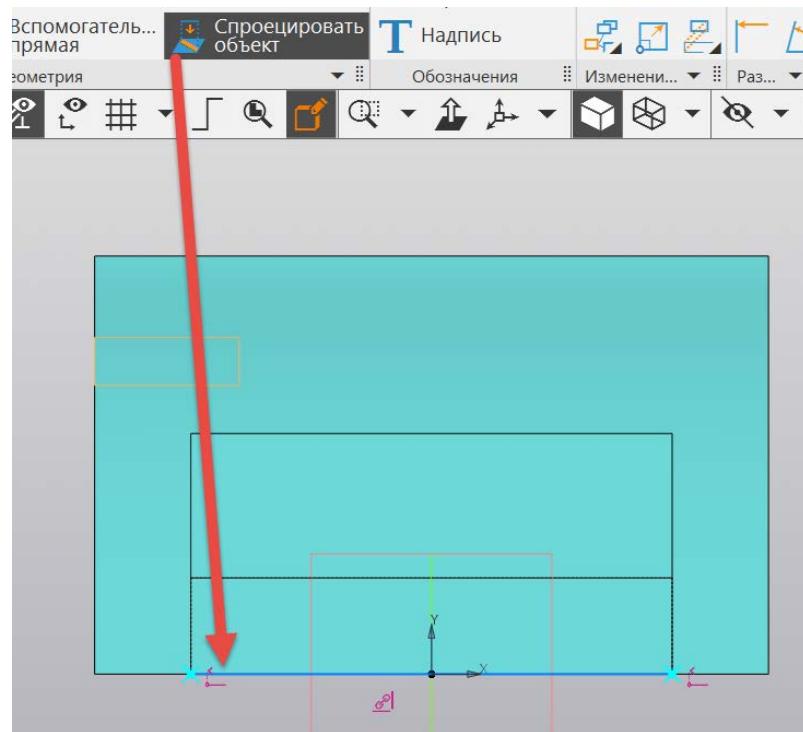


Рисунок 18 – Проецирование грани опоры

Отложим с двух сторон в продолжении прямой два отрезка, равных 33 мм (рис. 19). Достраиваем стенку (рис. 20).

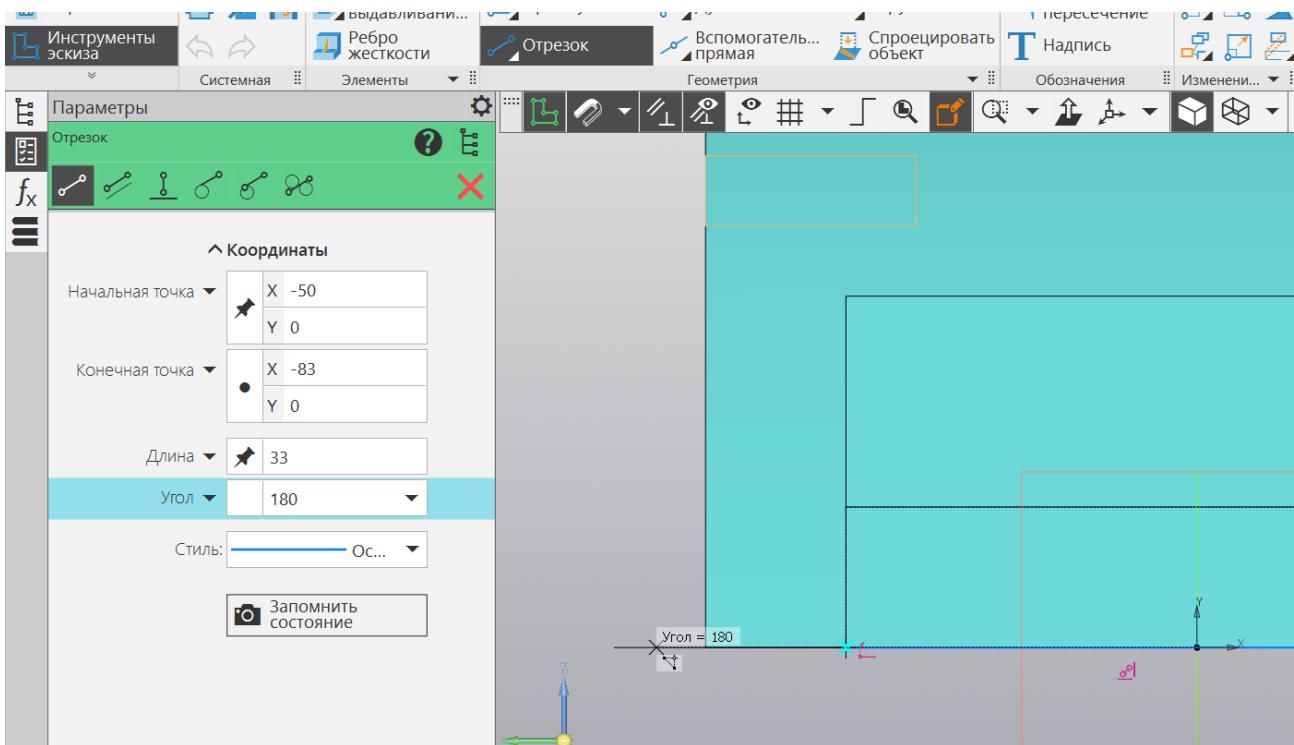


Рисунок 19 – Построение эскиза с привязкой к основанию и к плоскости грани опоры

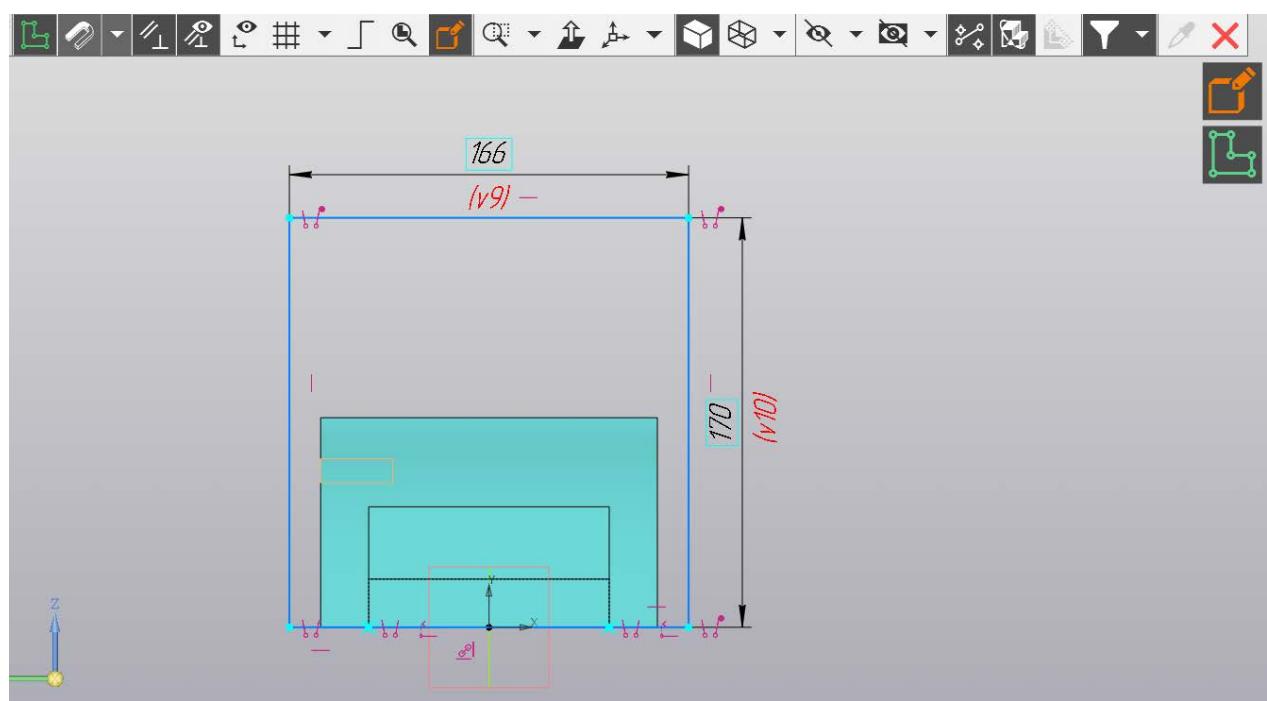


Рисунок 20 – Эскиз стенки

Выдавливаем контур стенки на 20 мм (рис. 21).

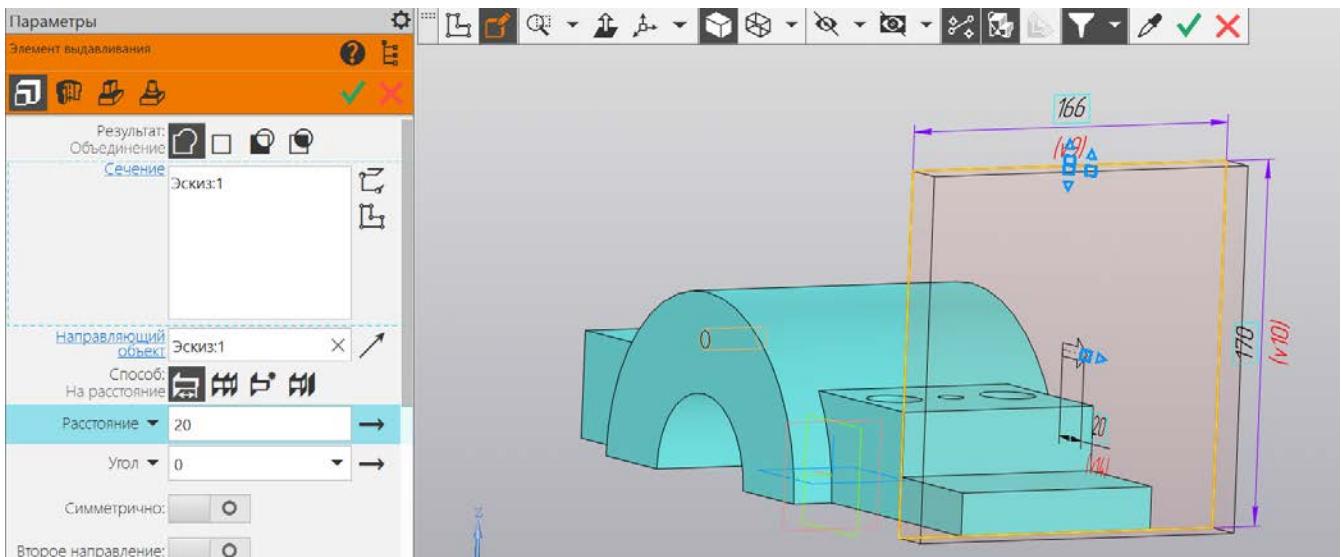


Рисунок 21 – Выдавливание стенки

Создадим в стенке два отверстия под Болты М30 x 3 x L.

Отложим снизу 140 мм, справа 33 мм, диаметр отверстия возьмем с учетом зазора – 33мм (рис. 22).

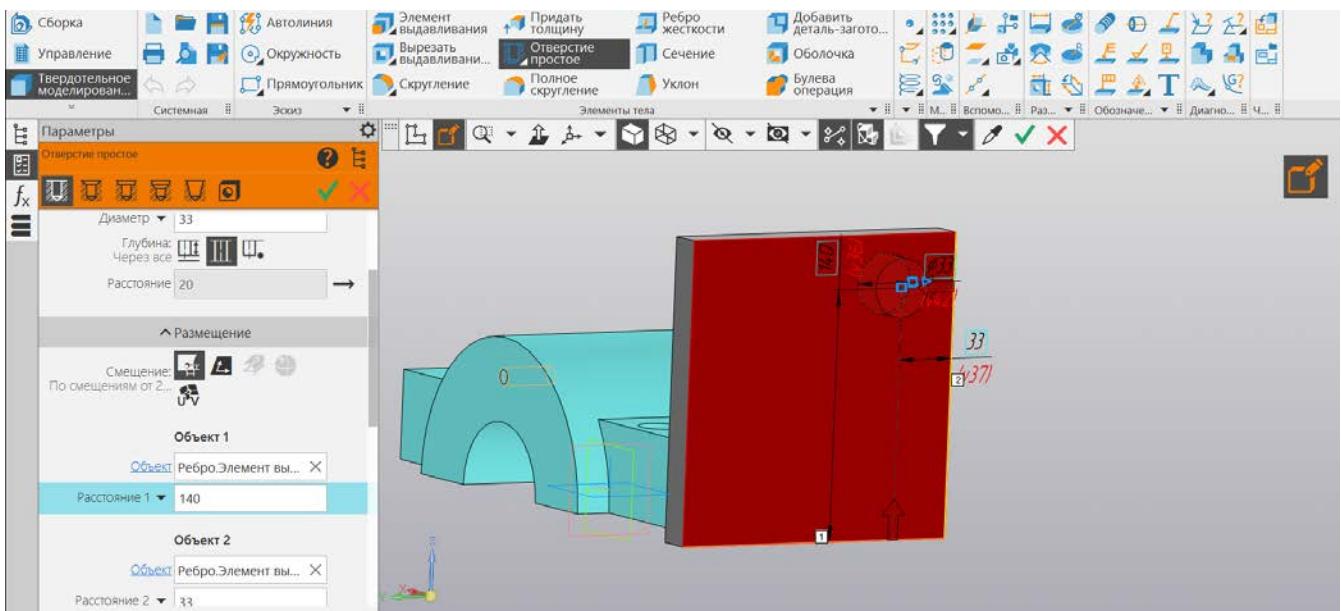


Рисунок 22 – Отверстие в стенке под болт

С помощью зеркального массива построим второе отверстие (рис. 23).

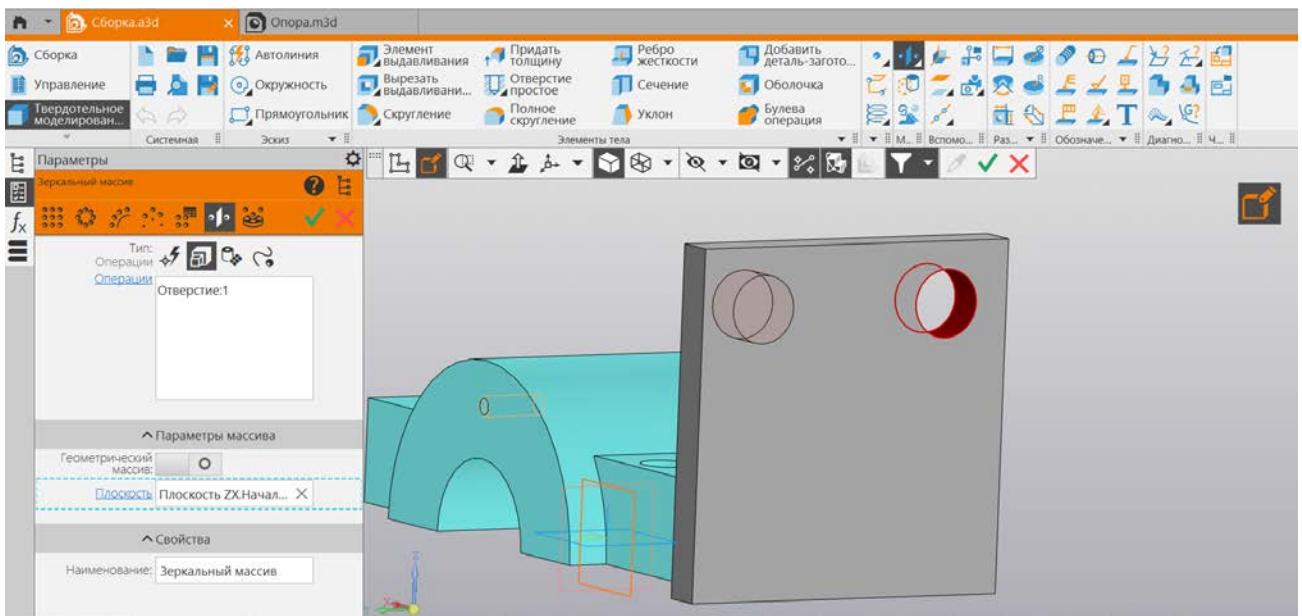


Рисунок 23 – Отражение второго отверстия с помощью «Зеркального массива»

Сохраняем стенку и возвращаемся в сборку. Создаем ребро (рис. 24).

На вертикальной плоскости, проходящей по центру опоры, создаем эскиз ребра. Проецируем опорную геометрию на плоскость эскиза и вычерчиваем профиль ребра (рис. 25).

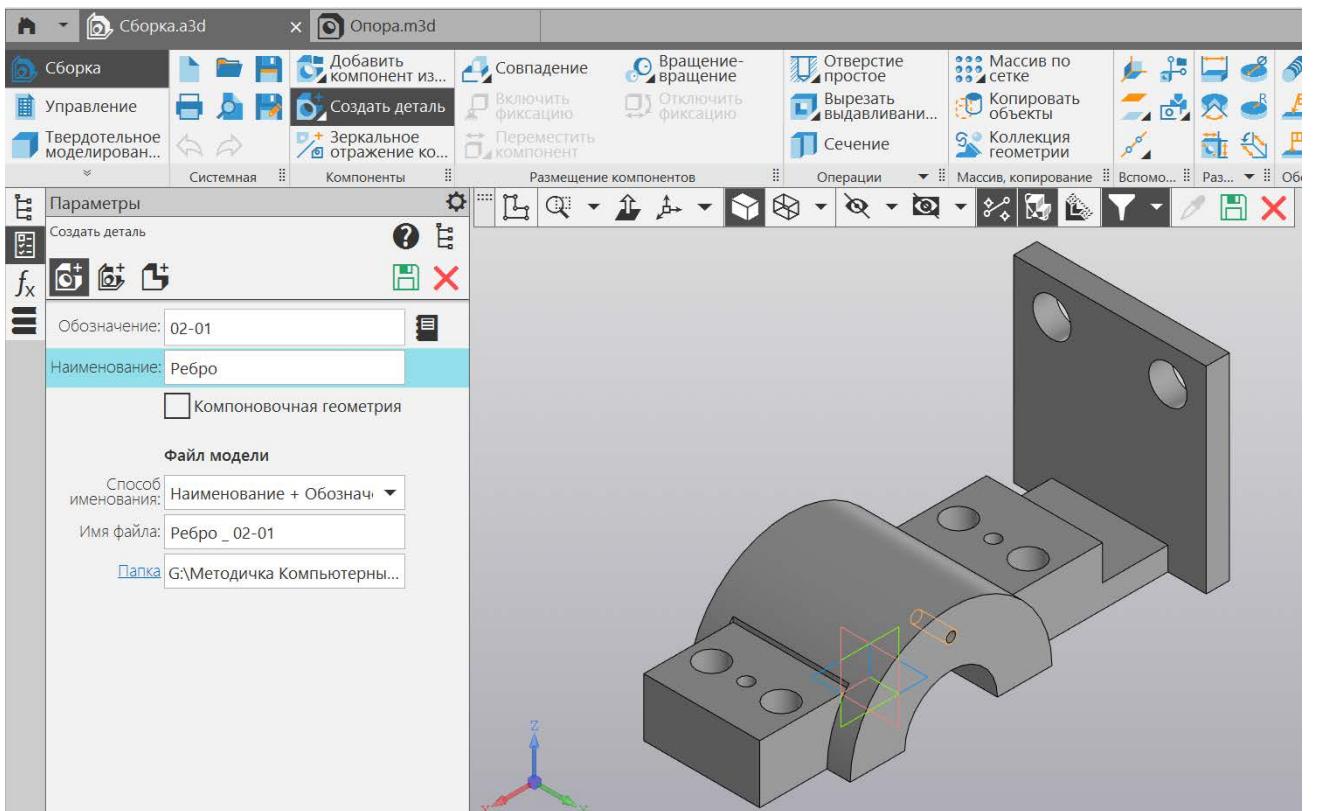


Рисунок 24 – Создание новой детали «Ребро»

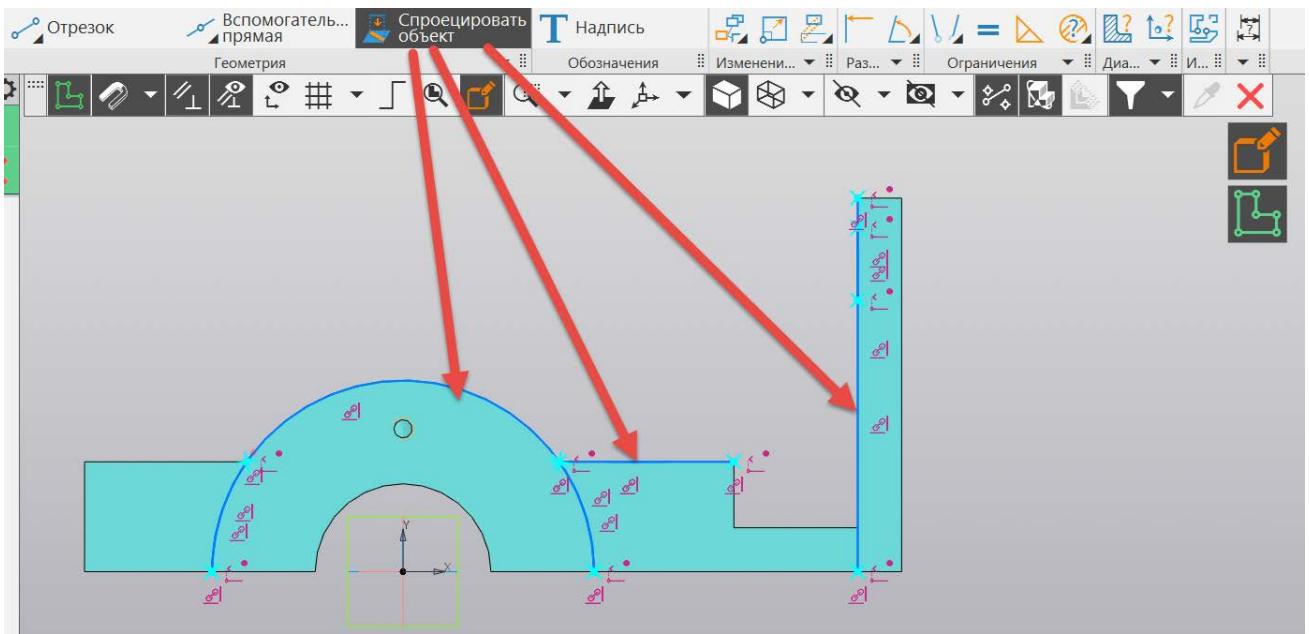


Рисунок 25 – Проецирование геометрии в плоскость эскиза ребра

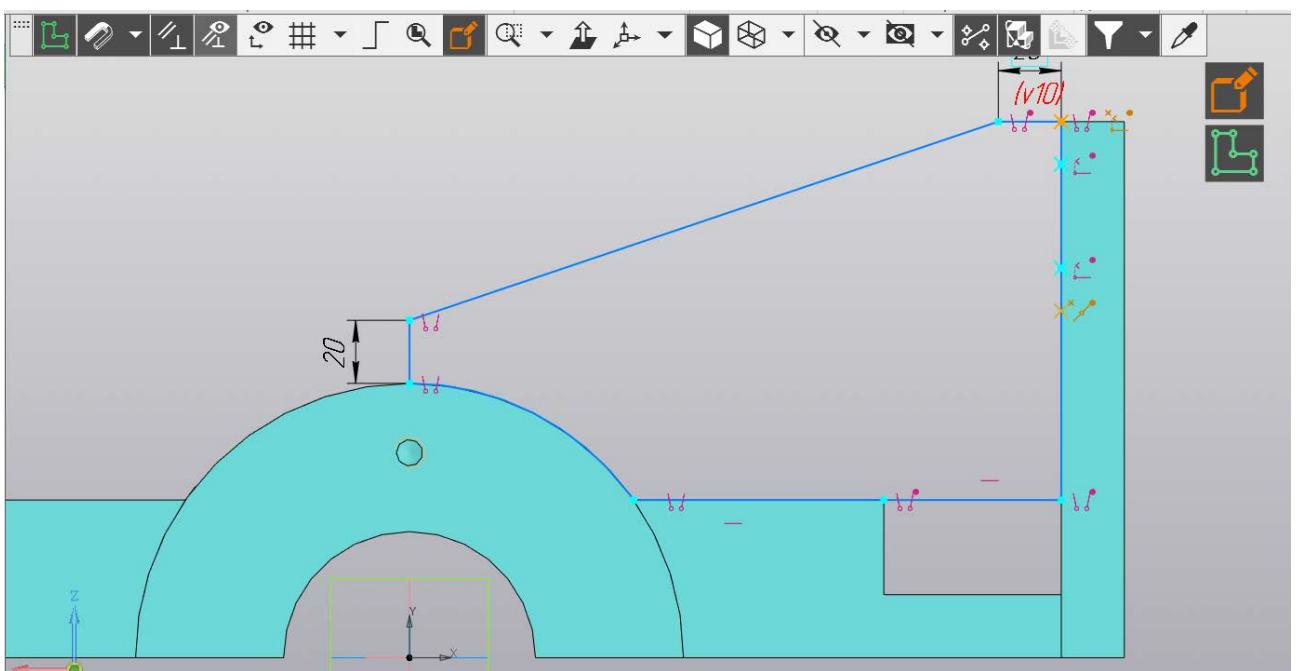


Рисунок 26 – Построение эскиза ребра

Построим эскиз ребра и дополним его недостающими размерами (рис. 26, 27, 28). Симметрично выдавим эскиз в две стороны шириной 20 мм.

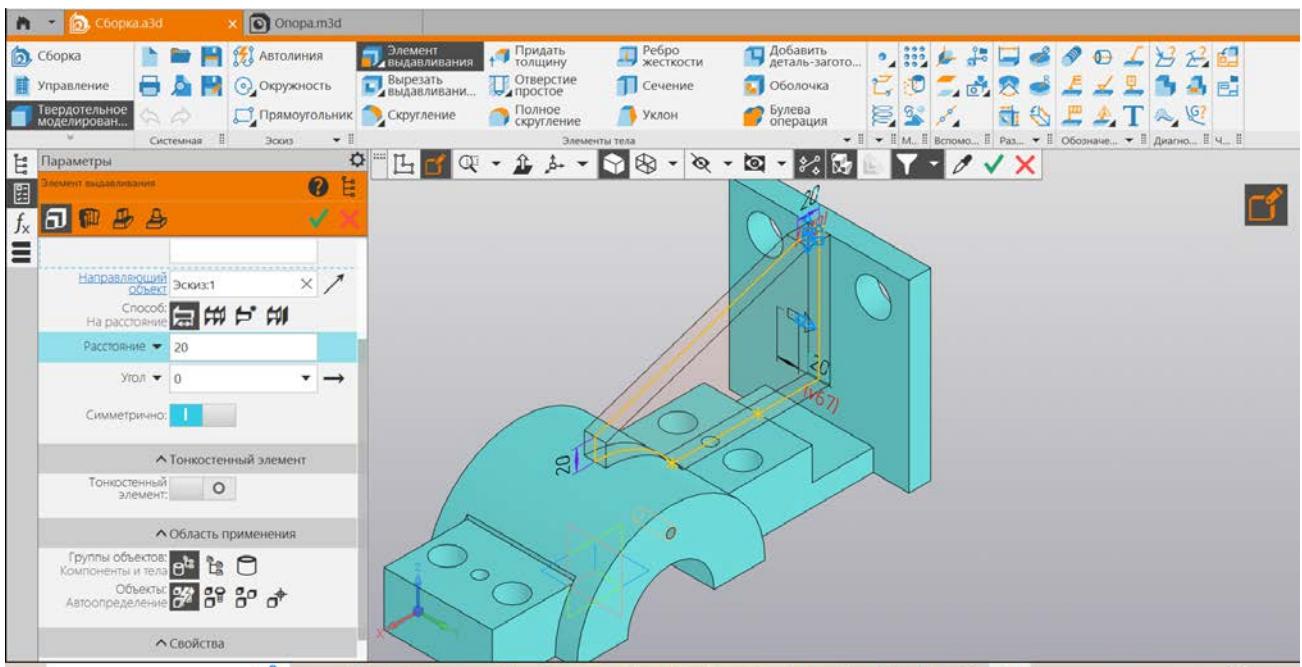


Рисунок 27 – Придание формы ребру за счет операции «Выдавливание»

Возвращаемся в сборку. Переходим на вкладку «Сварные соединения» (рис. 29). Если нет этой вкладки, открываем вкладку «Приложения» и нажимаем на команду «Добавить приложение». Открываются папки, находим там папку «Сварные соединения», заходим в неё и запускаем файл с расширением *.rtw. Приложение добавлено.

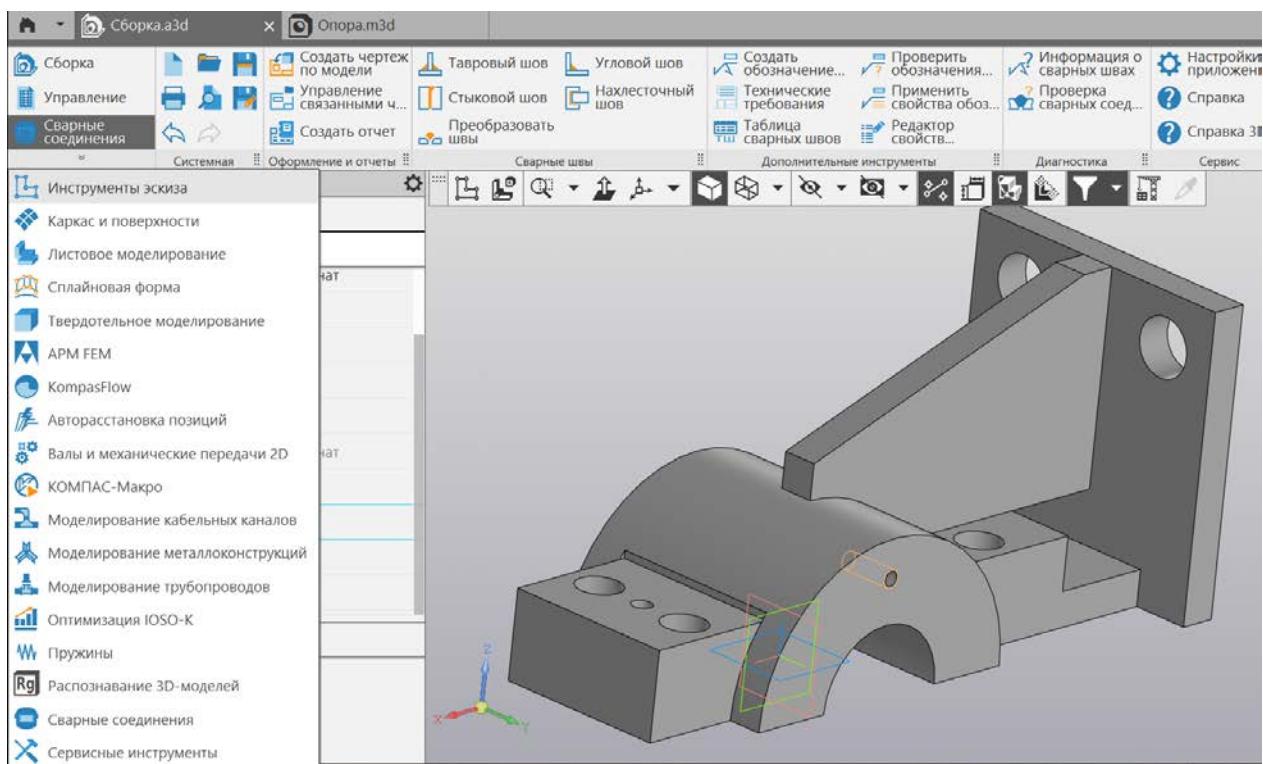


Рисунок 28 – Переход в среду «Сварные соединения»

Опора и ребро крепятся с помощью сварного шва Т9 (ГОСТ 5264-80). Необходимо подготовить четыре кромки у ребра. Параметры катетов фасок примем равными 10 мм. В данном случае будет показано только формирование таврового сварного шва без предварительной обработки кромок. Подготовка кромки будет описана позднее (рис. 30, 31, 32, 33).

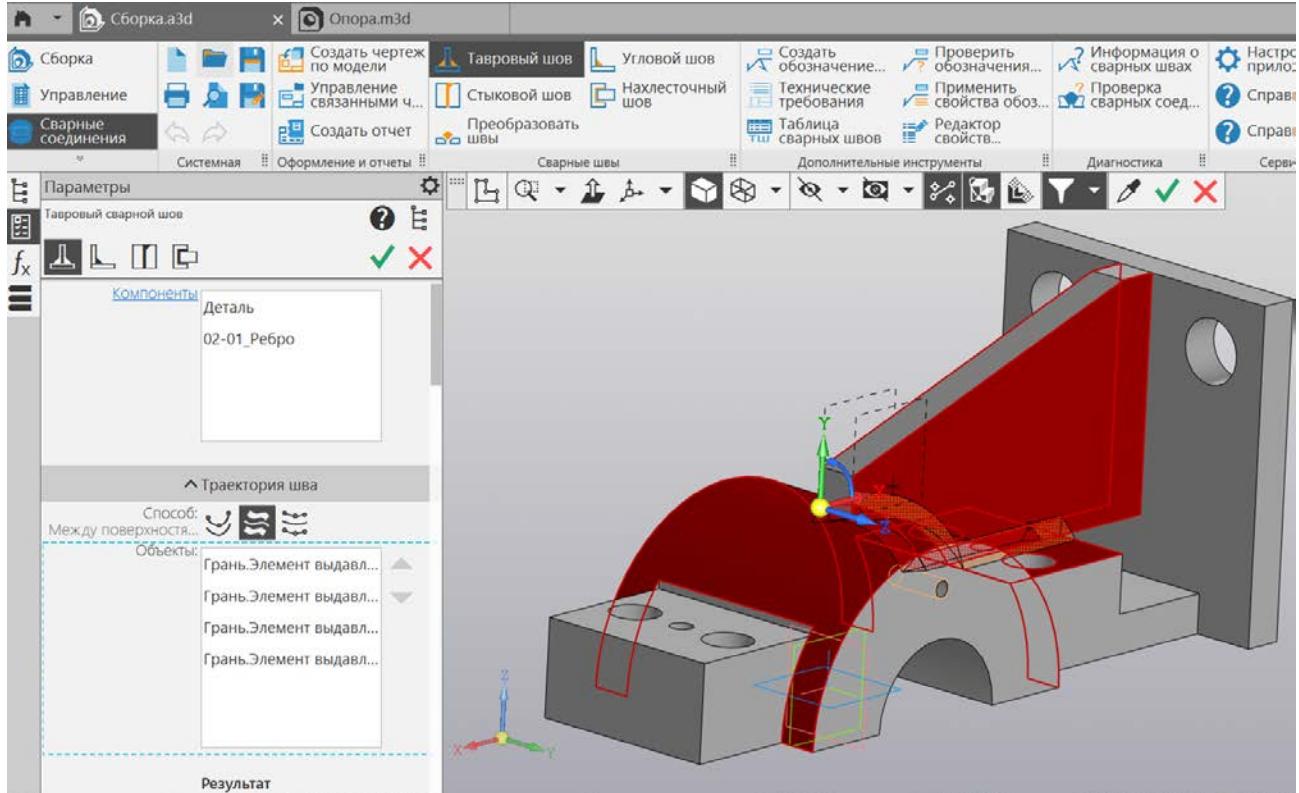


Рисунок 29 – Формирование таврового шва в местах крепления ребра к опоре

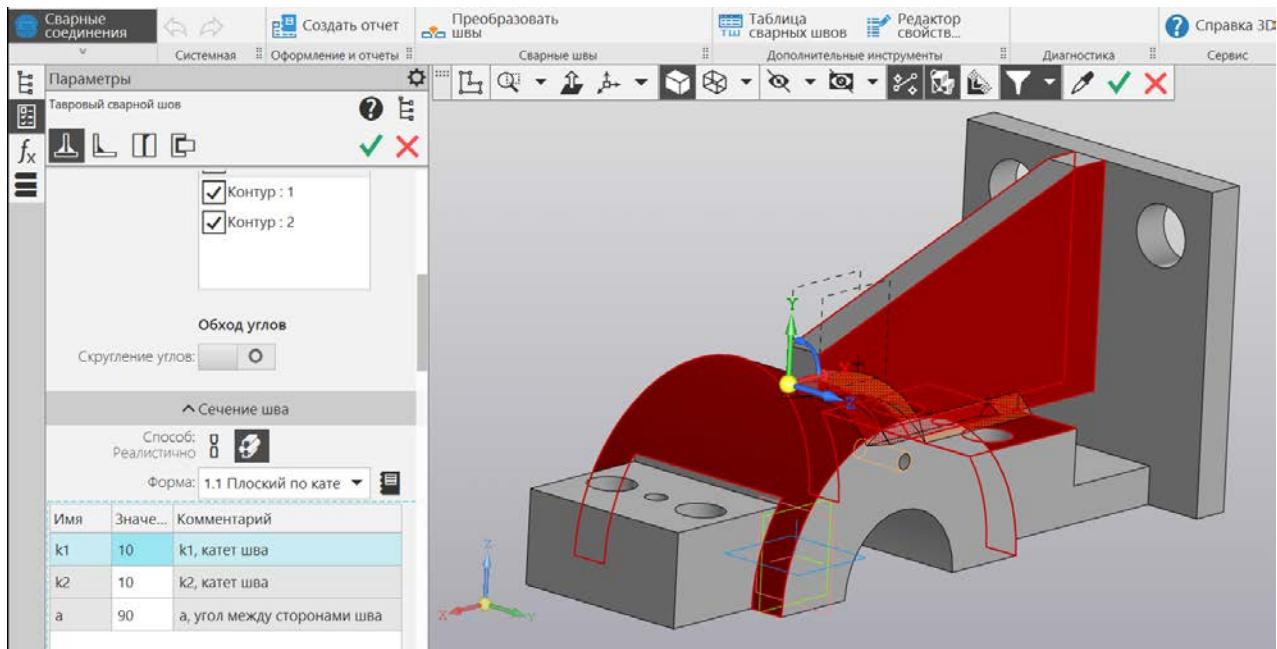


Рисунок 30 – Задание параметров шва

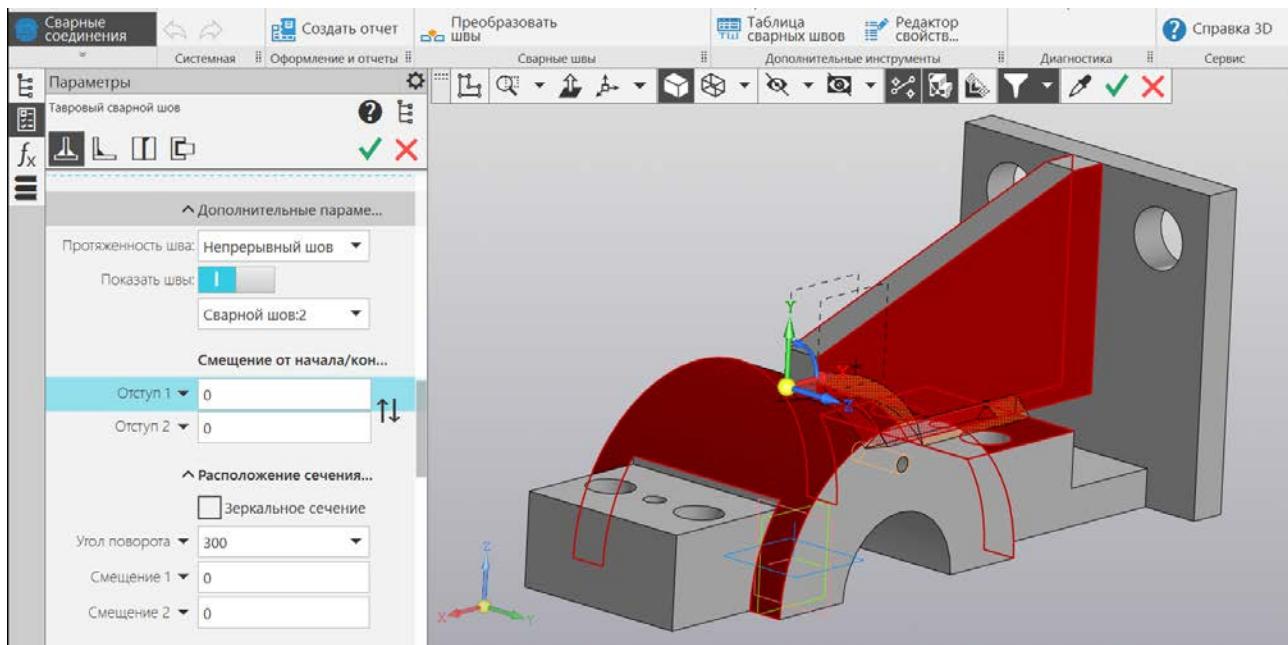


Рисунок 31 – Дополнительные параметры шва

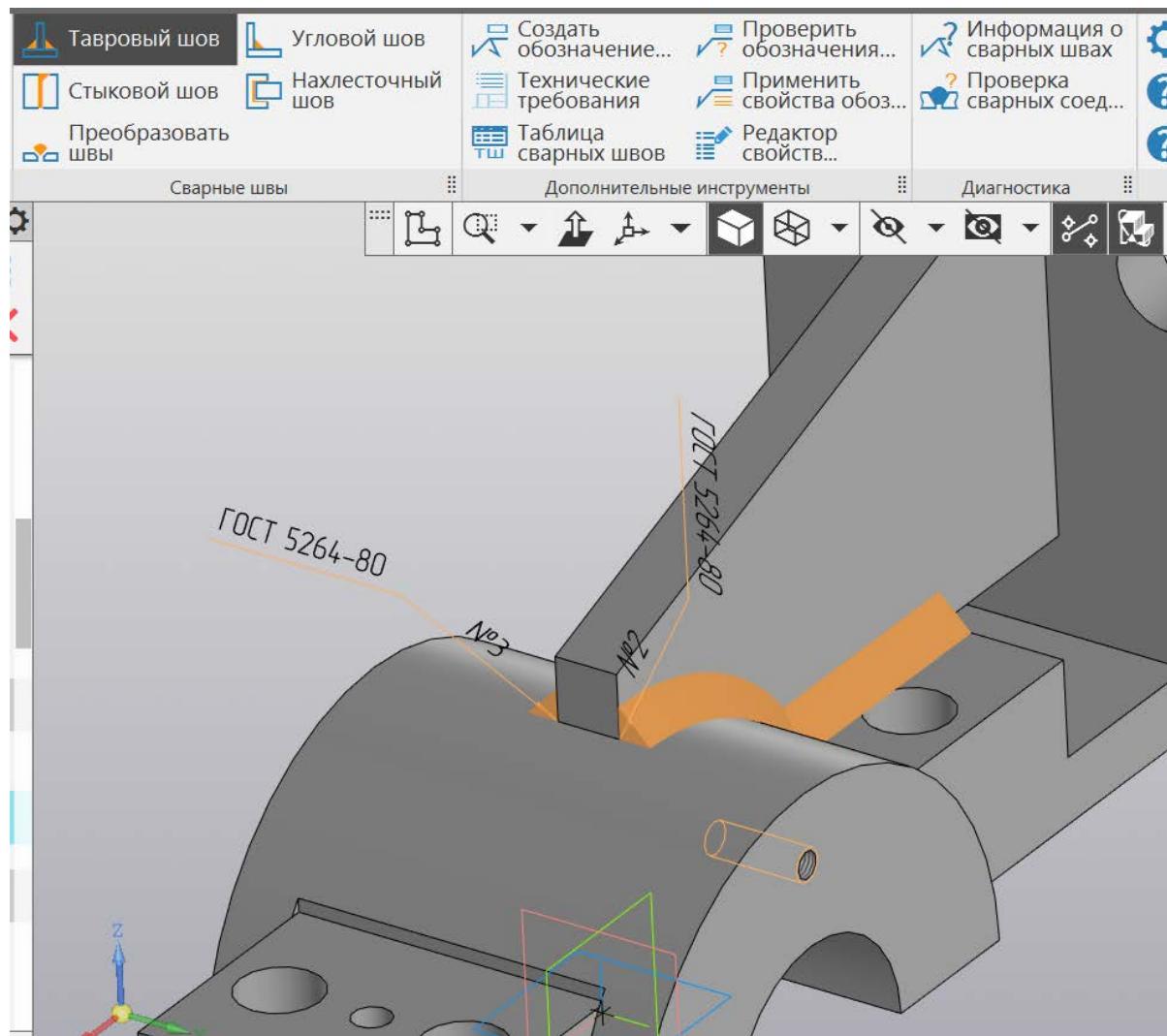


Рисунок 32 – Обозначение сварного шва

Опора и стенка крепятся с помощью сварного шва У6 (ГОСТ 5264-80). Необходимо предварительно подготовить кромку у опоры. Выделяем опору в «Дереве структуры» и нажимаем правую клавишу мыши, в открывшемся меню выбираем «Редактировать компонент на месте». Катет фаски по размеру равен толщине детали в этом месте, значит мы можем убрать часть материала, создав эскиз прямоугольника, и затем выдавить его и вычесть из детали (рис. 34 – 36). Тот же результат мы могли получить, применив команду «Вырезать выдавливанием». Катеты для сварки подбираем с учетом геометрии кромок: 20 мм и 20 мм (рис. 37-40).

Сварным швом Т3 (ГОСТ 5264-80) привариваем ребро к стенке. Обработка кромок при этом типе шва не требуется. Катет для шва указываем 10 x 10 (рис. 41).

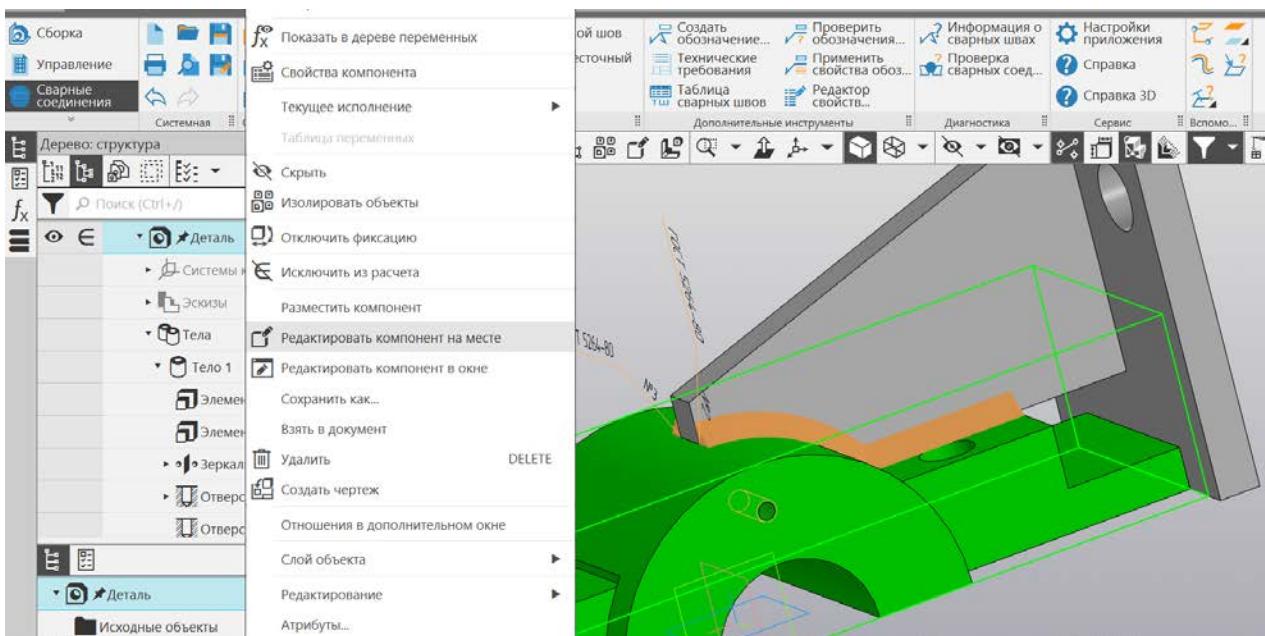


Рисунок 33 – Редактирование компонента на месте

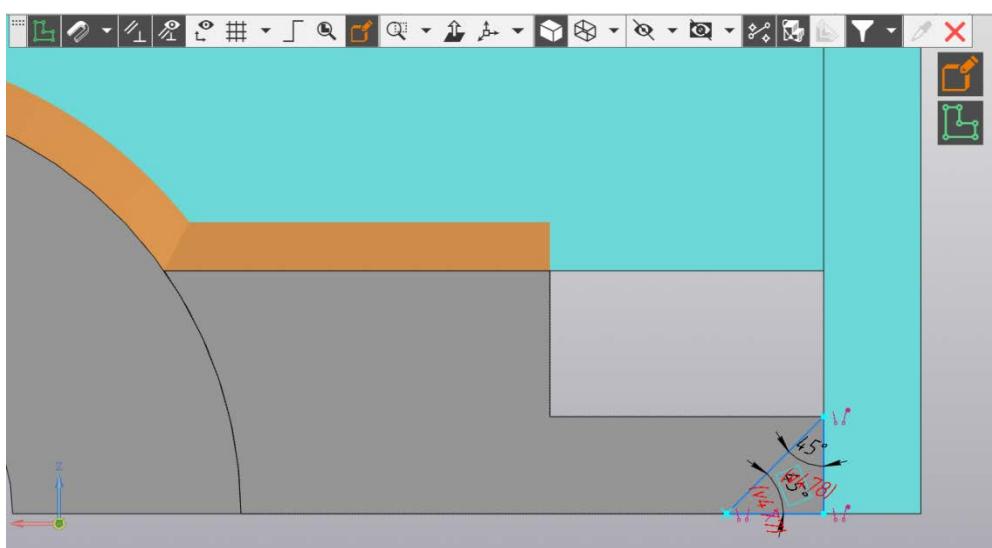


Рисунок 34 – Эскиз кромки под сварку

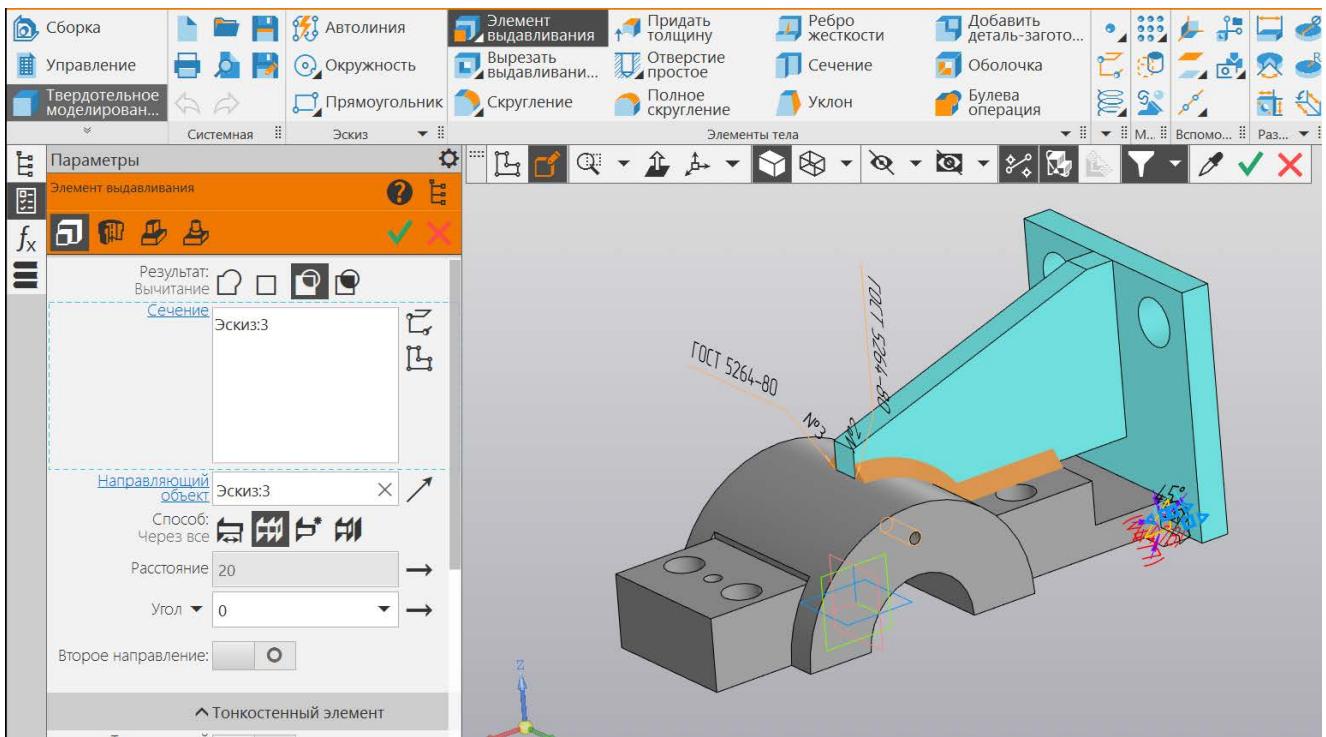


Рисунок 35 – Выдавливание с вычитанием

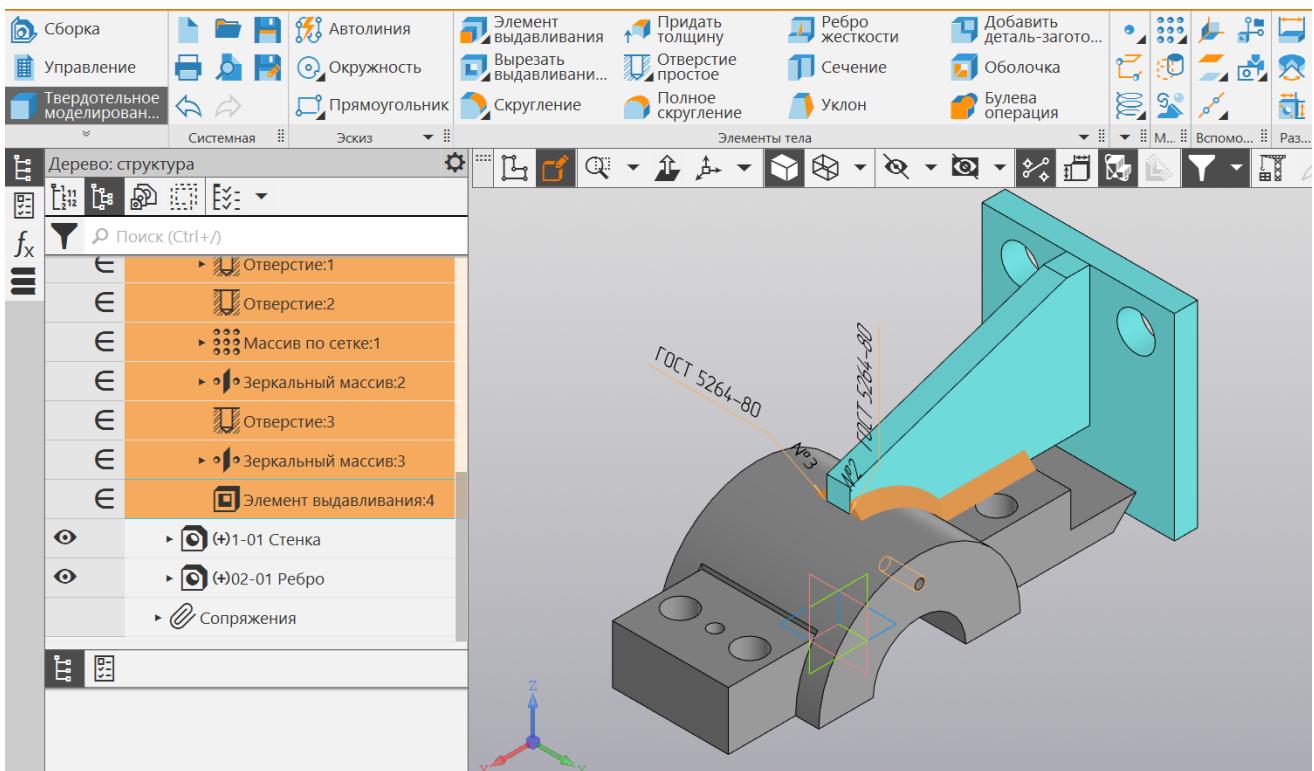


Рисунок 36 – Опора с подготовленной кромкой под сварку

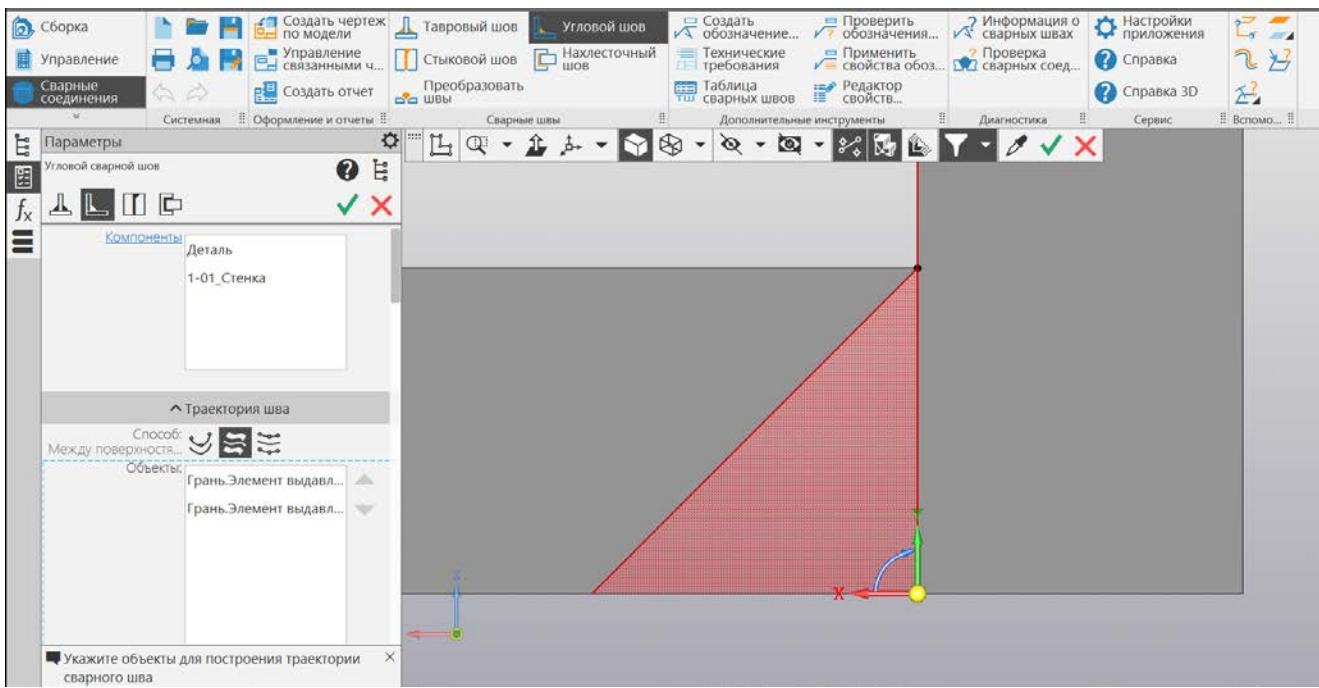


Рисунок 37 – Настройка параметров шва

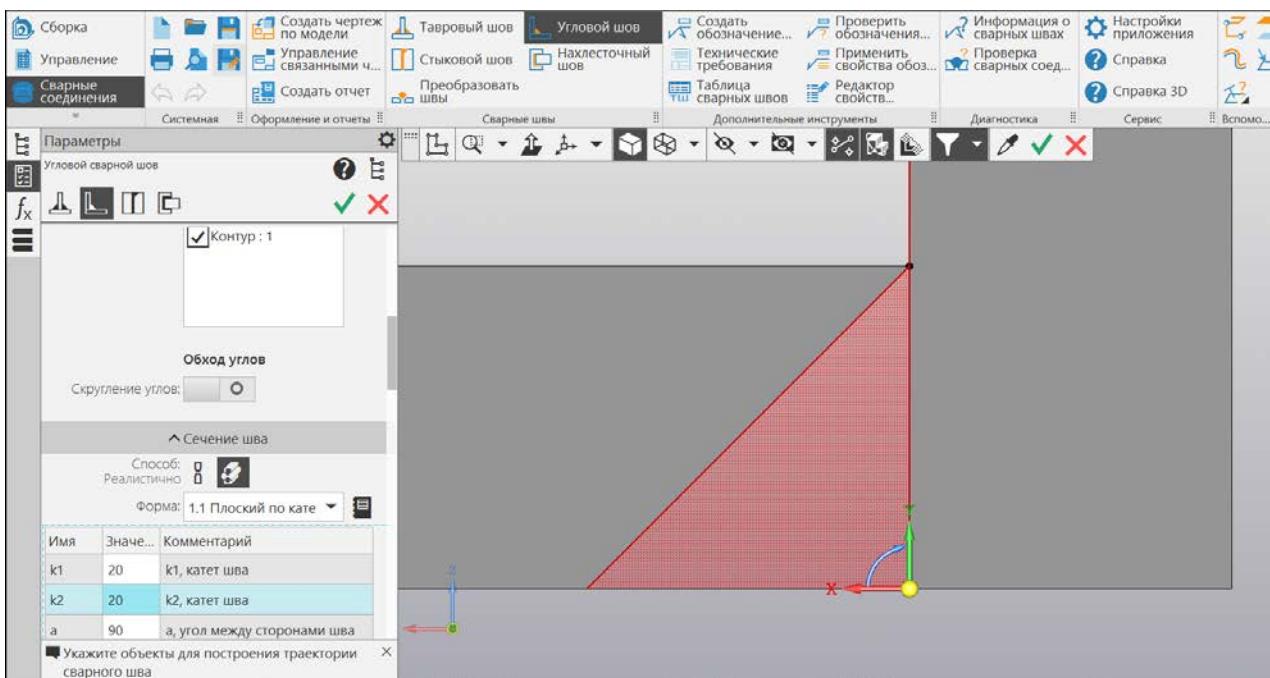


Рисунок 38 – Сечение шва

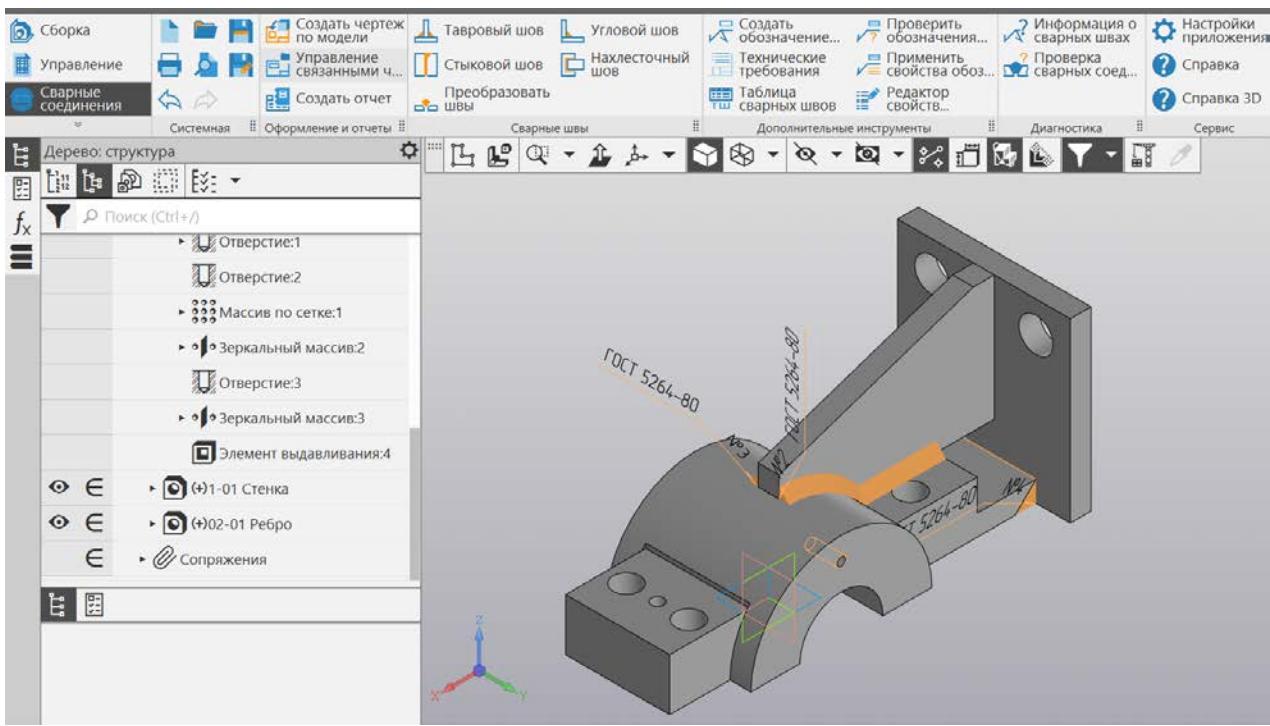


Рисунок 39 – Обозначение шва

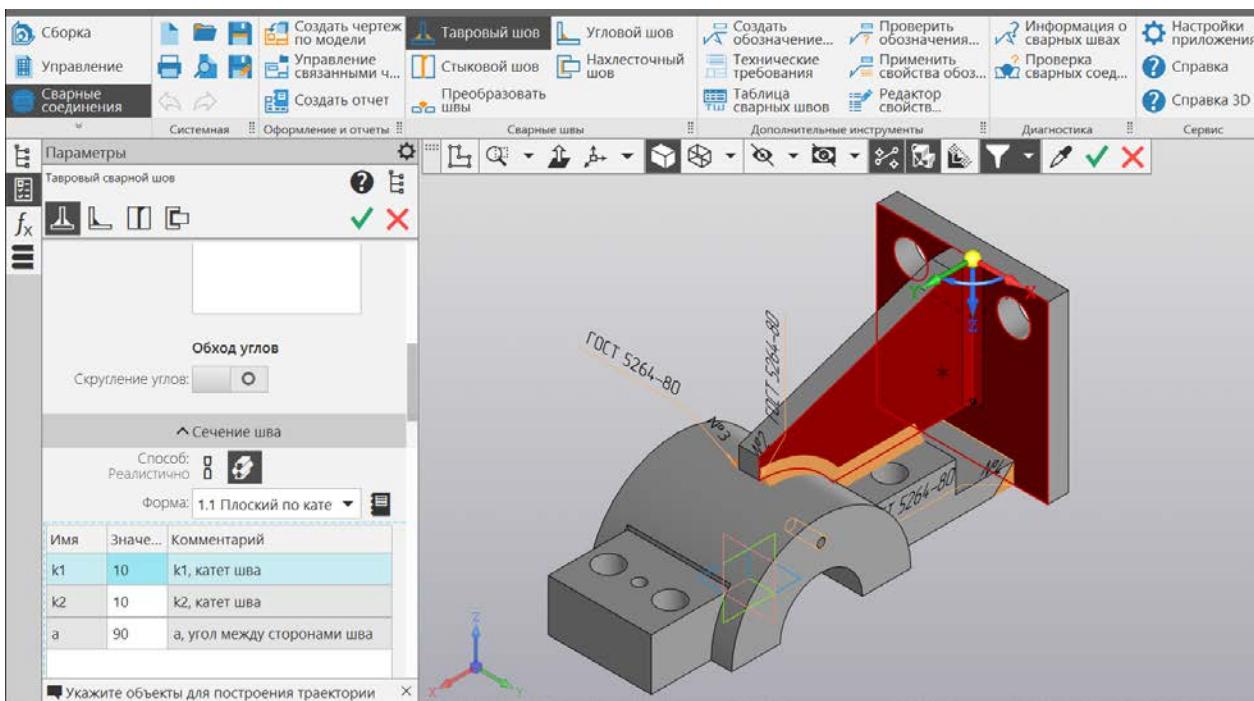


Рисунок 40 – Создание шва между стенкой и ребром

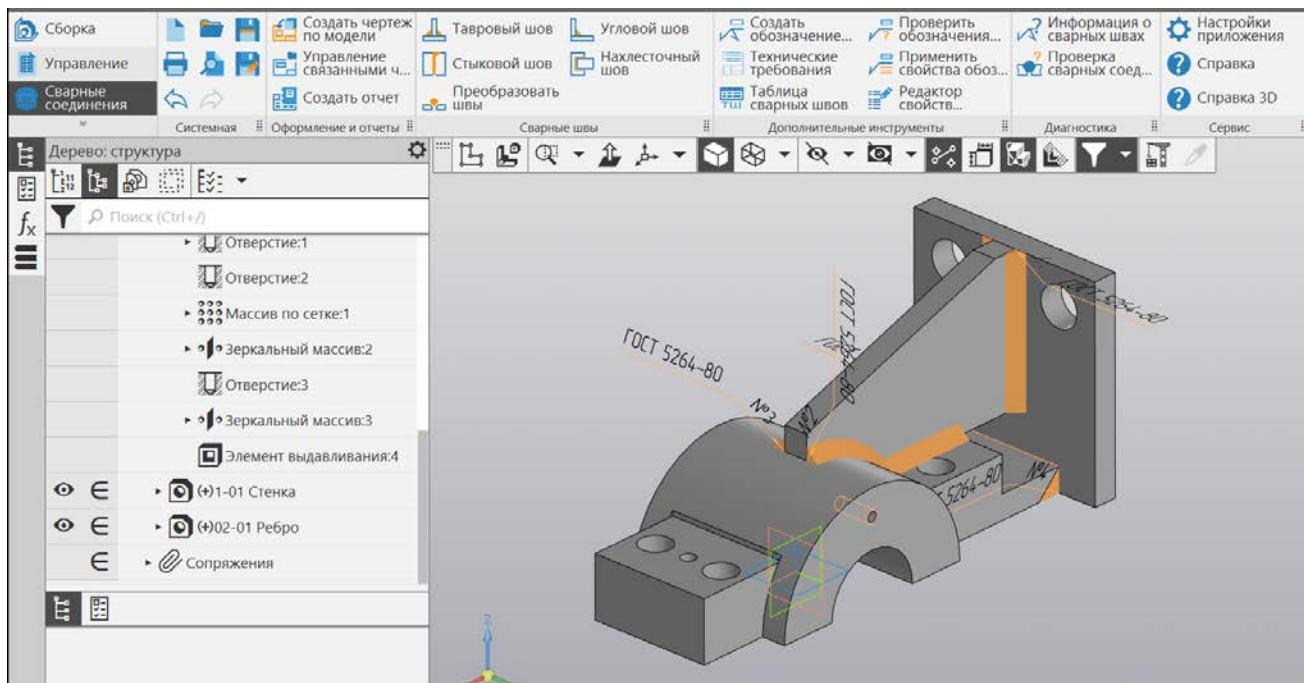


Рисунок 41 – Сварной корпус

Сохраним сварной узел с названием «Корпус сварной».

Создание сборочного разъемного узла

Создадим новую сборку с название Сборочный узел и разместим в ней Корпус сварной, совместив системе координат при вставке (рис. 42, 43).

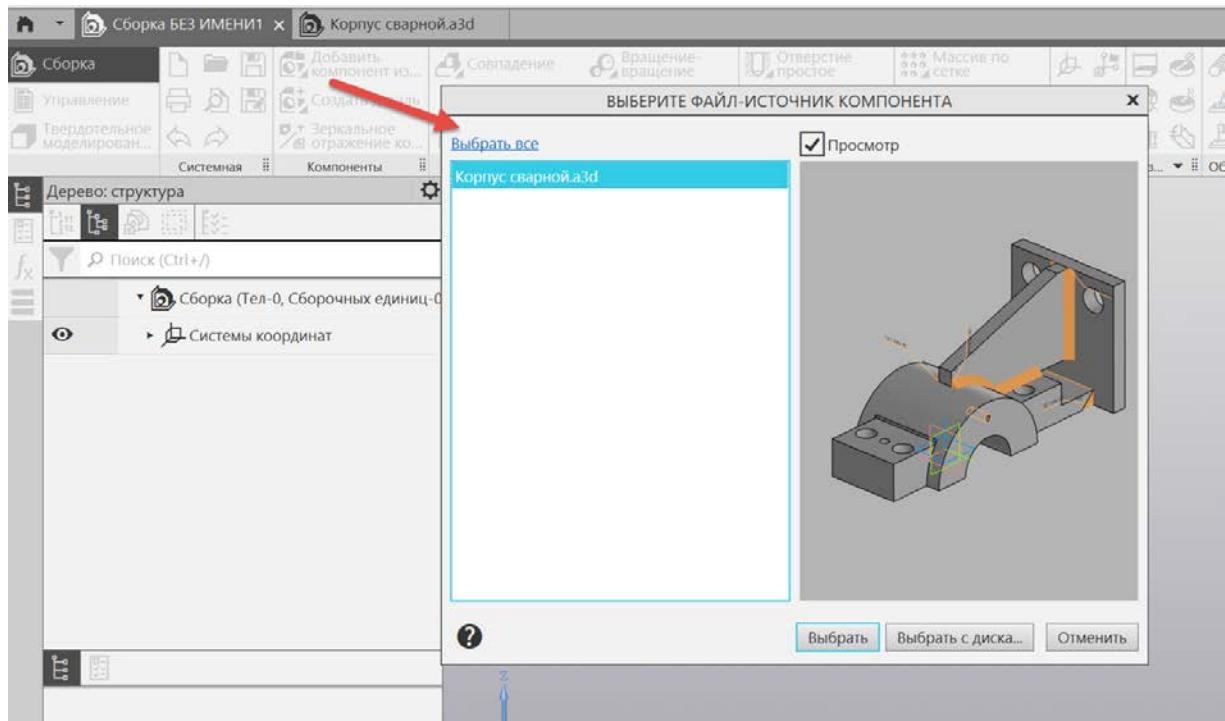


Рисунок 42 – Добавление в сборку корпуса сварного

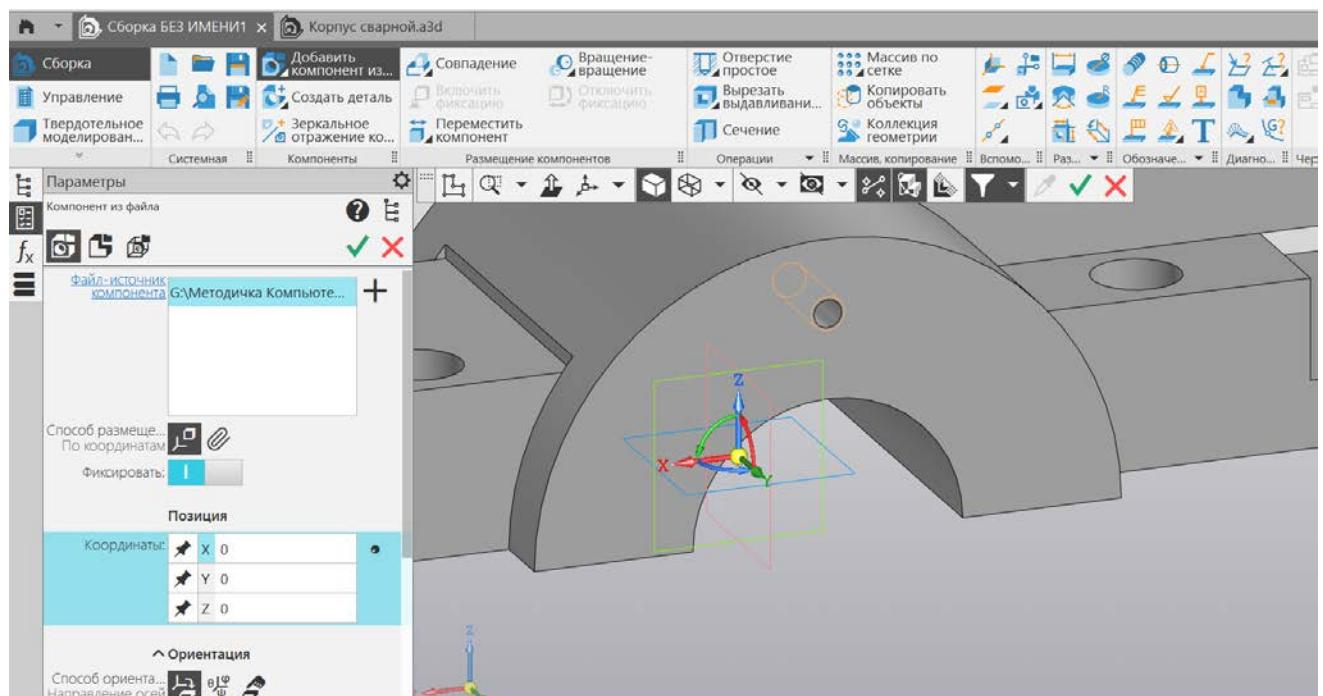


Рисунок 43 – Размещение корпуса в среде сборки

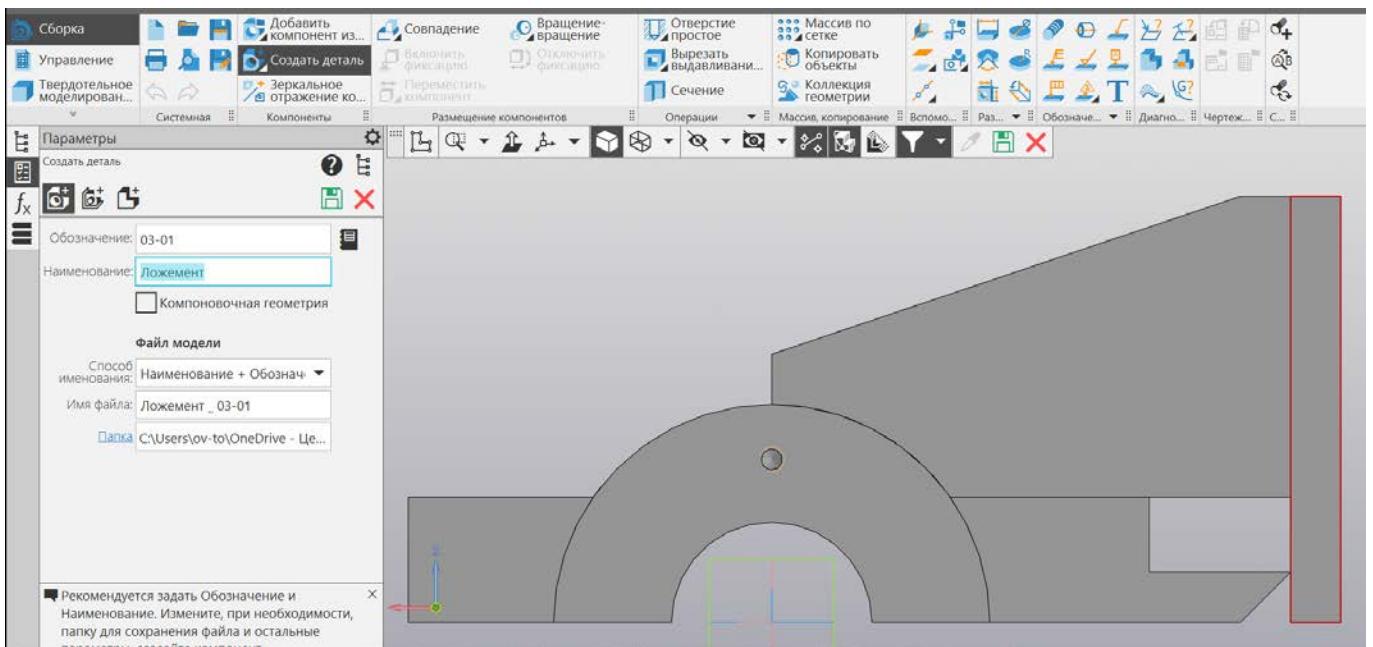


Рисунок 44 – Создание в среде сборки новой детали «Ложемент»

Создадим в сборке новую деталь «Ложемент» (рис. 44). Для создания эскиза воспользуемся плоскостью, которая проходит по центру ребра – YX. Спроектируем вспомогательную геометрию и создадим на ее основе эскиз (рис. 45, 46).

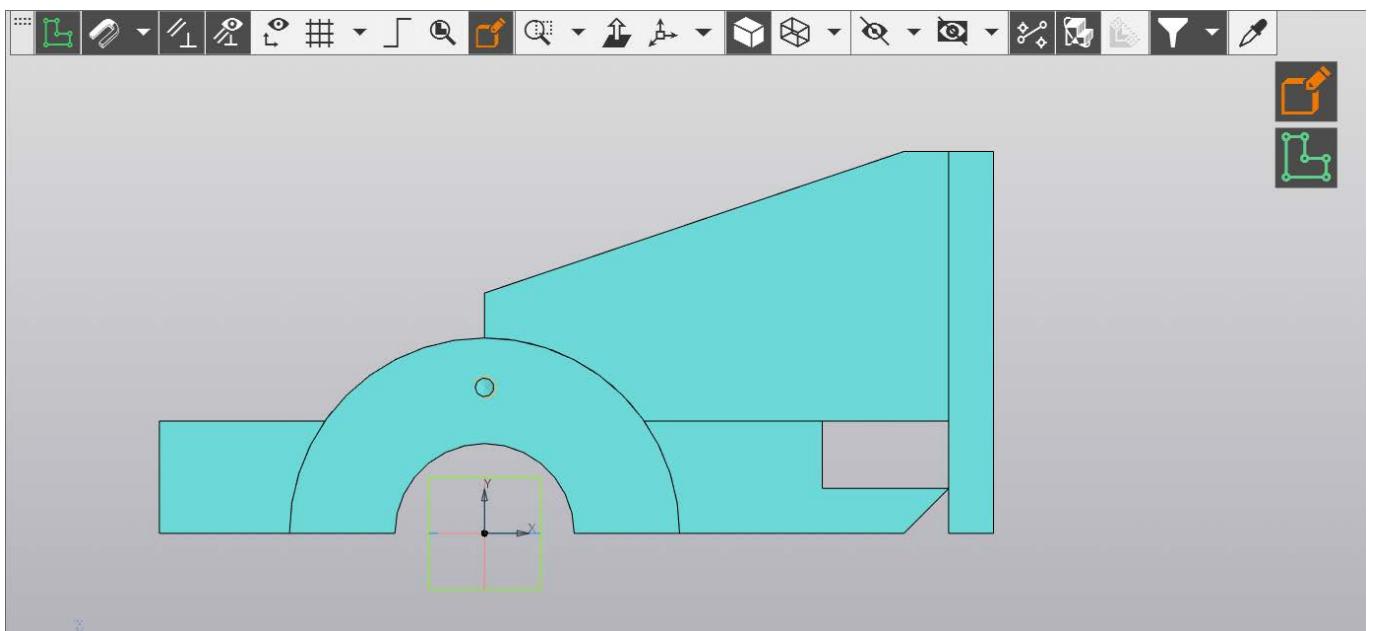


Рисунок 45 – Задание плоскости для размещения эскиза

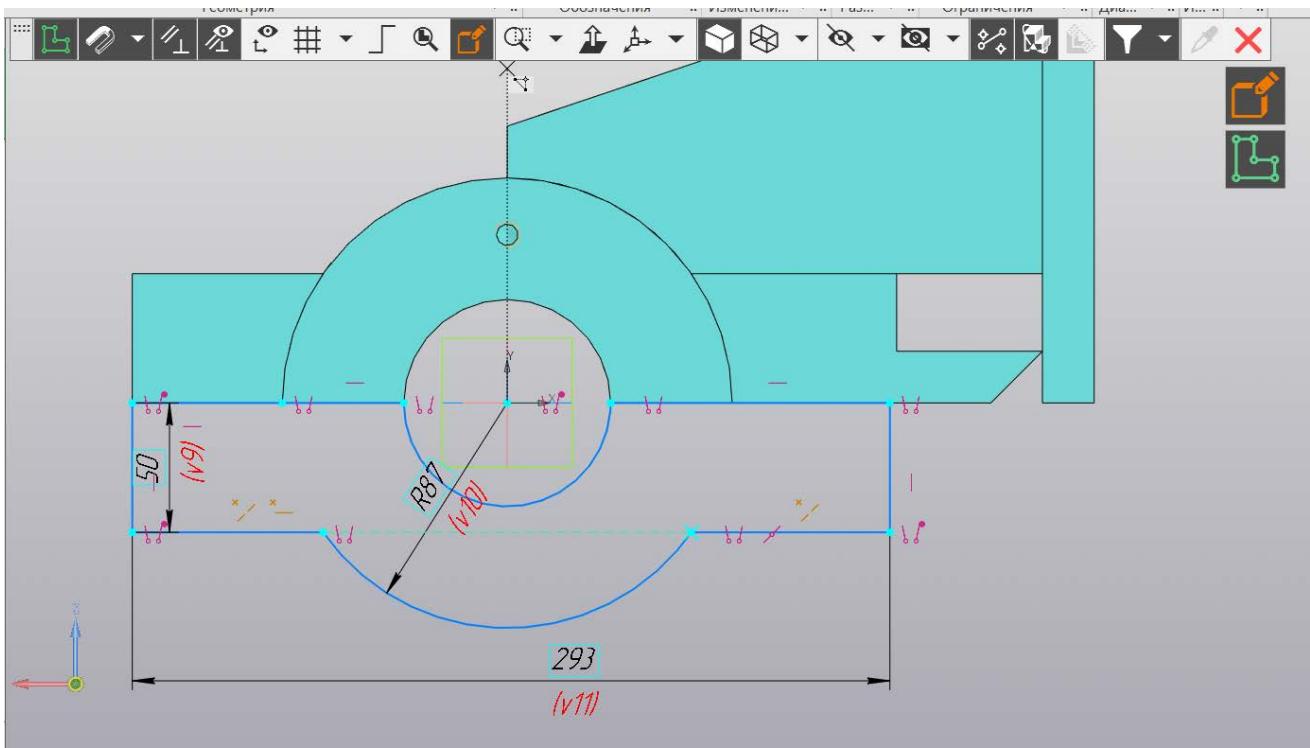


Рисунок 46 – Создание эскиза ложемента

Выдавим профиль модели симметрично в двух направлениях на 100 мм (в совокупности) (рис. 47).

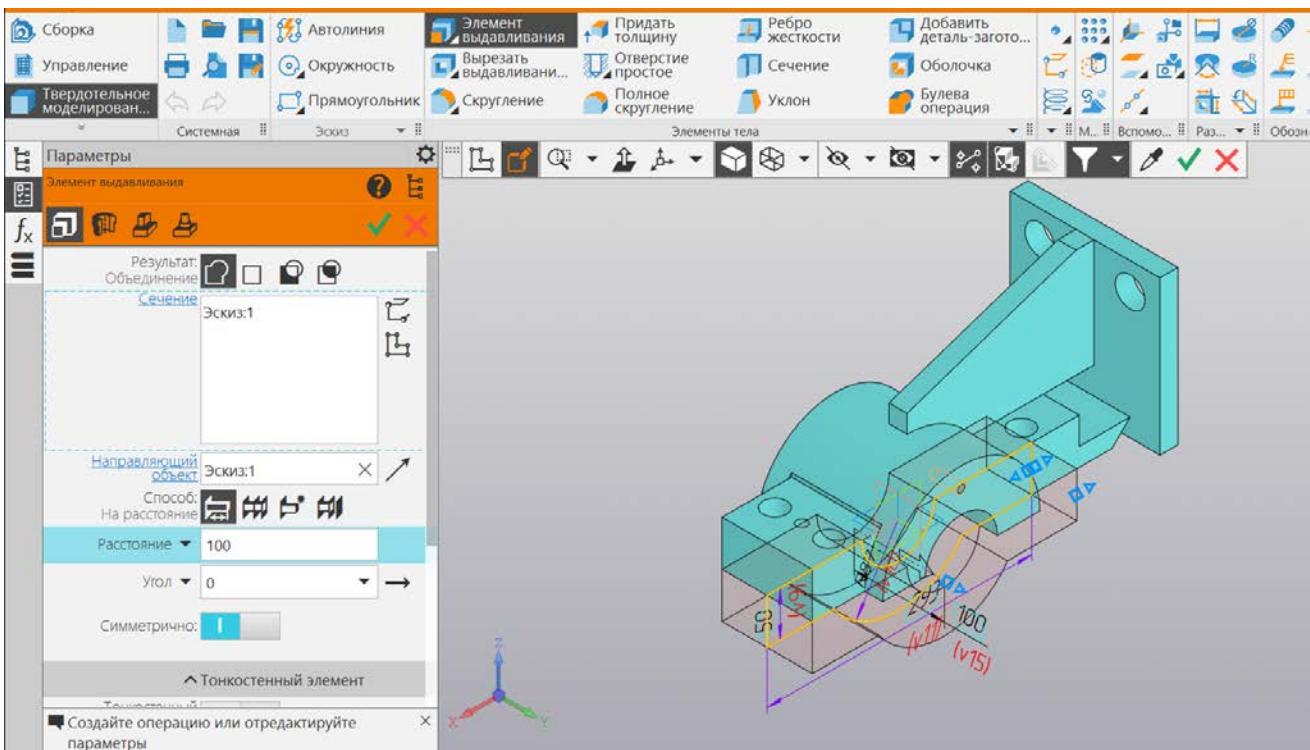


Рисунок 47 – Выдавливание профиля ложемента

Дополним модель двумя полуцилиндрами с обеих сторон глубиной выдавливания 20 мм (рис. 48, 49). Для создания второго элемента примените инструмент «Зеркальный массив» (рис. 50).

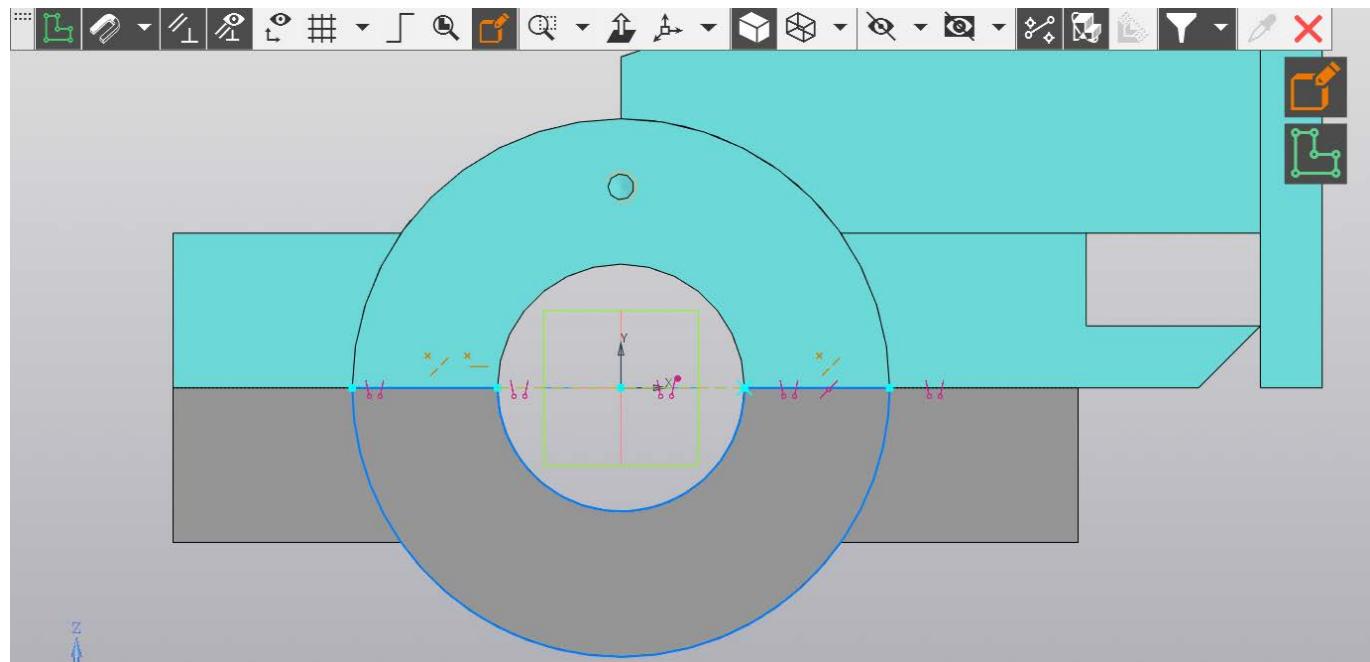


Рисунок 48 – Эскиз полуцилиндра

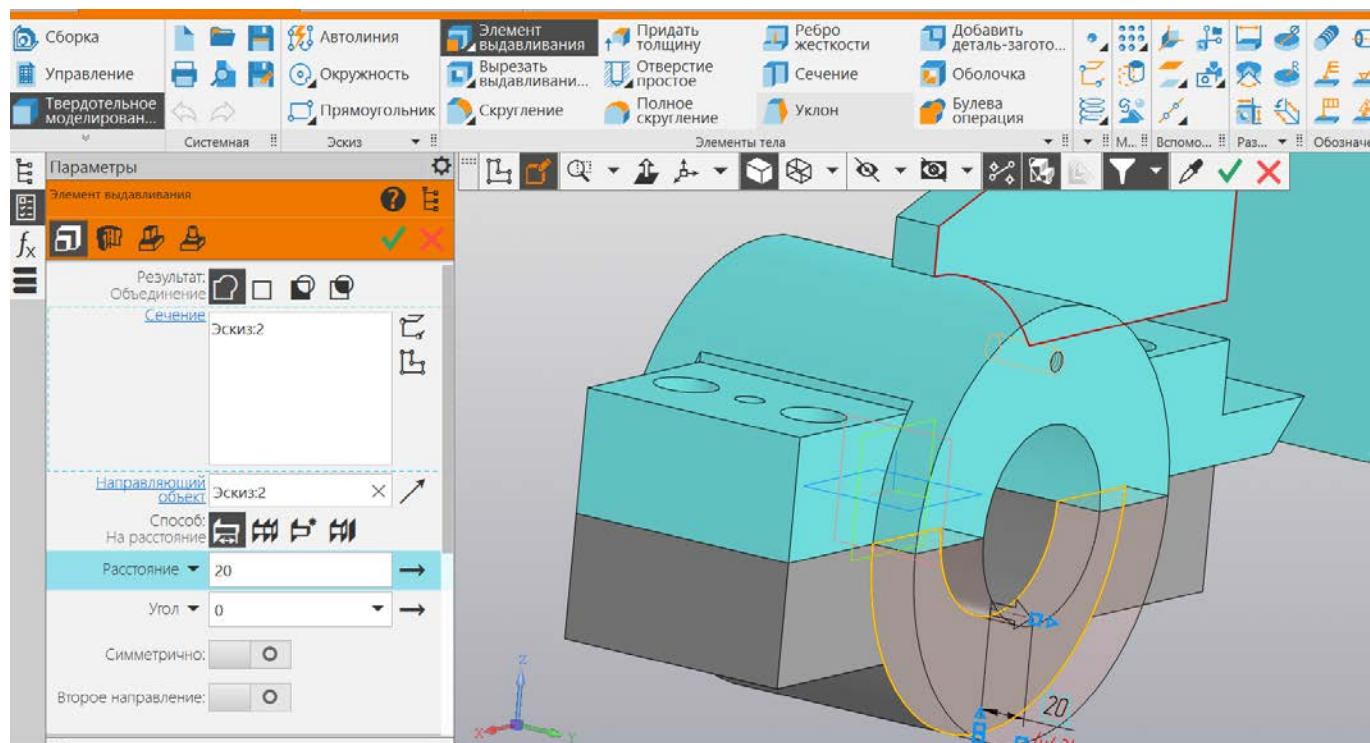


Рисунок 49 – Выдавливание элемента

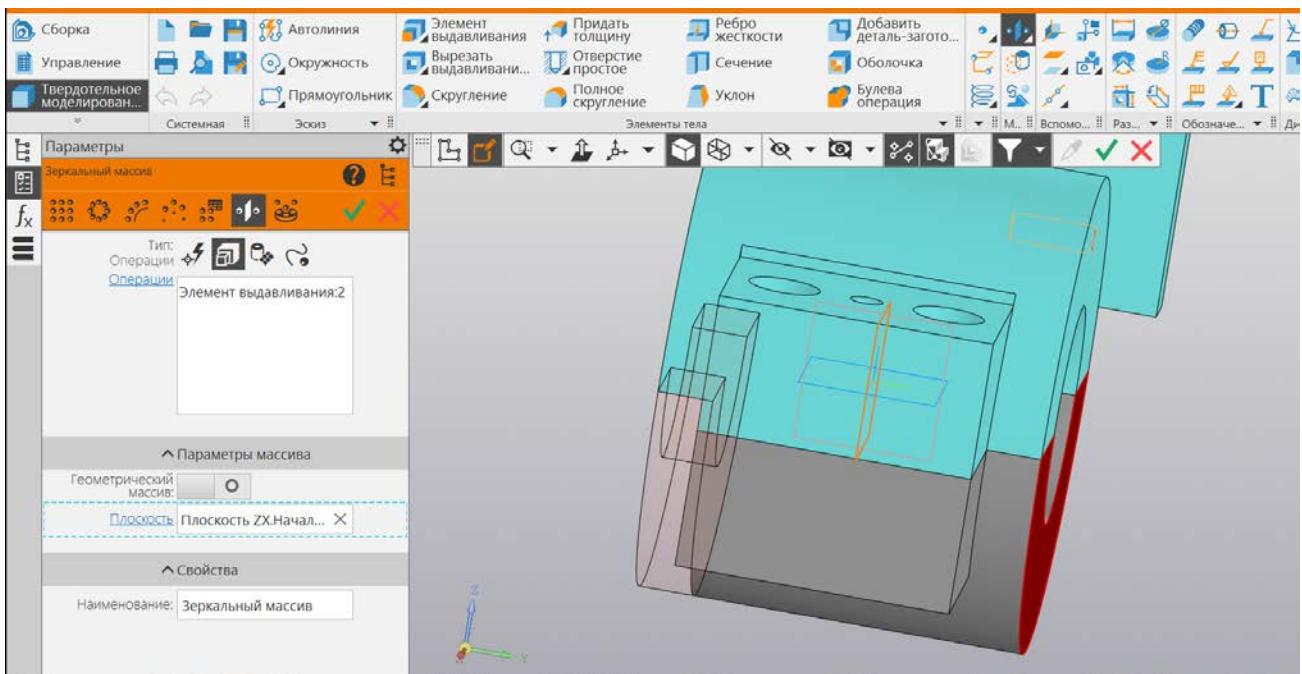


Рисунок 50 – Создание второго элемента с помощью зеркального массива

Создадим отверстия под шпильку. Вначале создадим одно отверстие под шпильку M24 x L ГОСТ 22032-76 (для стального корпуса), подсчитаем по формуле глубину отверстия $2d = 24 \cdot 2 = 48$ мм, а длина резьбы $1,5d = 24 \cdot 1,5 = 36$ мм. Ложемент в месте расположения отверстия имеет толщину – 50 мм. При выполнении отверстия глубиной 48 мм в остатке толщина стенки – 2 мм (менее 5 мм), поэтому целесообразно выполнить отверстие сквозное (рис. 51, 52).

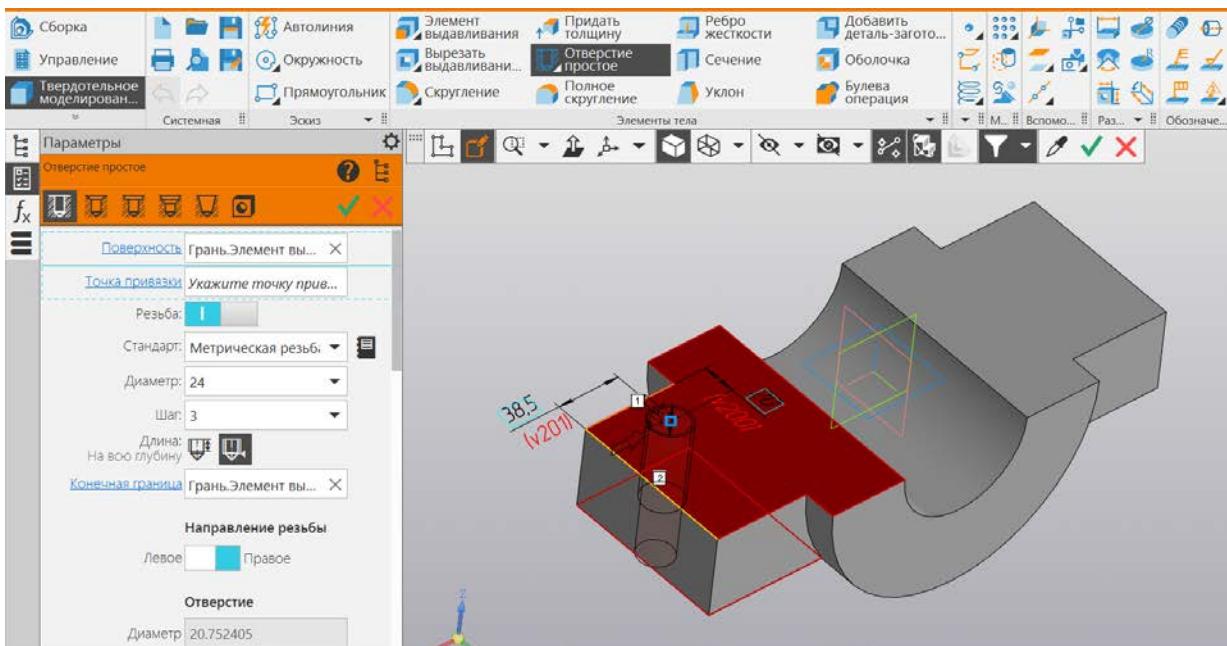


Рисунок 51 – Параметры сквозного отверстия под шпильку

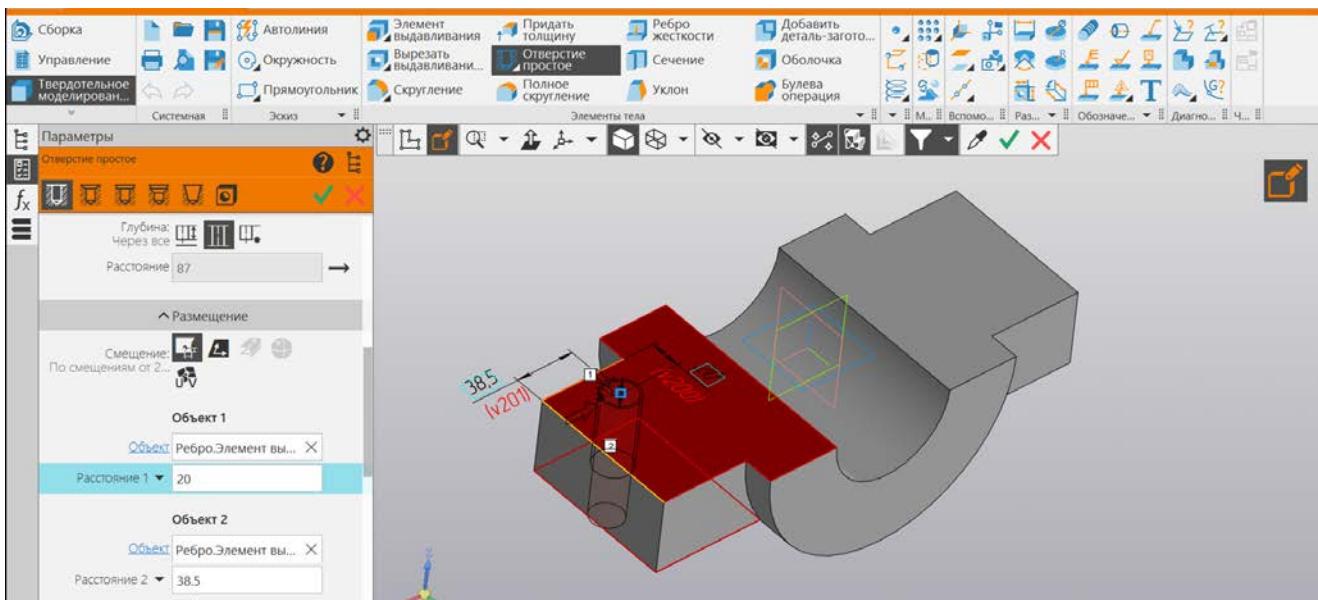


Рисунок 52 – Размещение отверстия

Создаем второе отверстие под шпильку, идентичное первому, с помощью массива по сетке (рис. 53). Затем отразим относительно плоскости симметрии ZY оба отверстия и получим ещё два отверстия под шпильку M24 x L ГОСТ 22032-76 (рис. 54, 55).

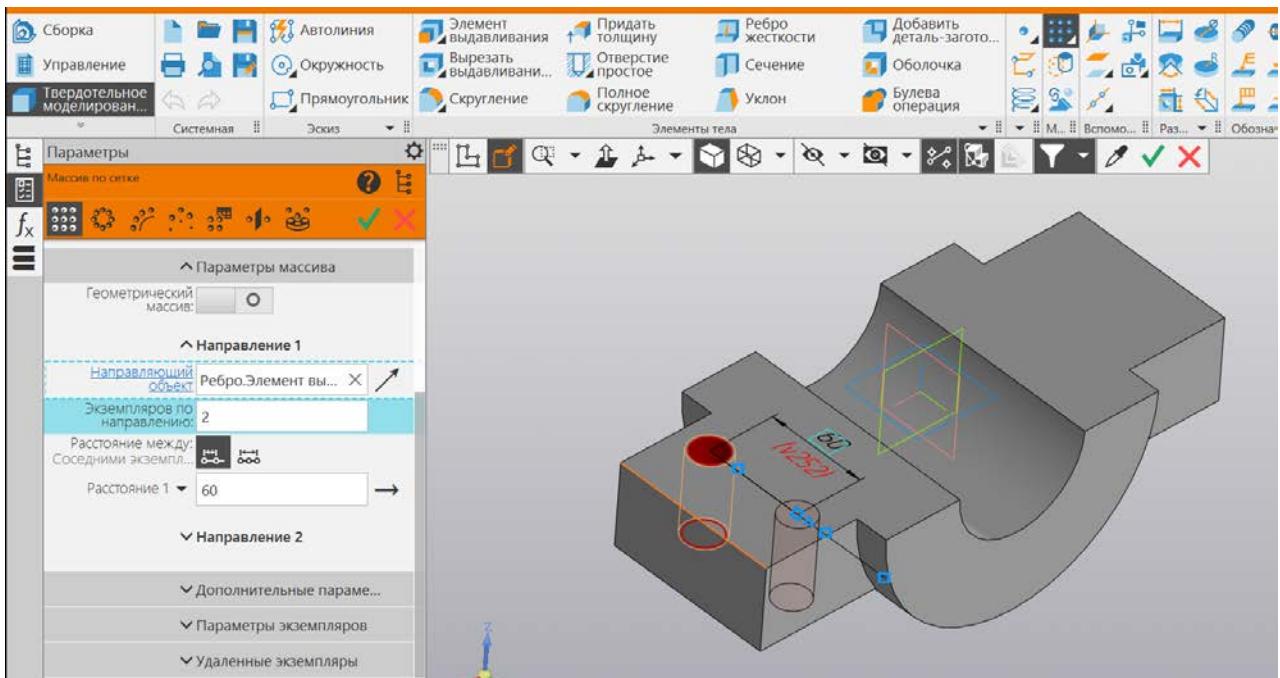


Рисунок 53 – Размещение с помощью массива второго отверстия под шпильку

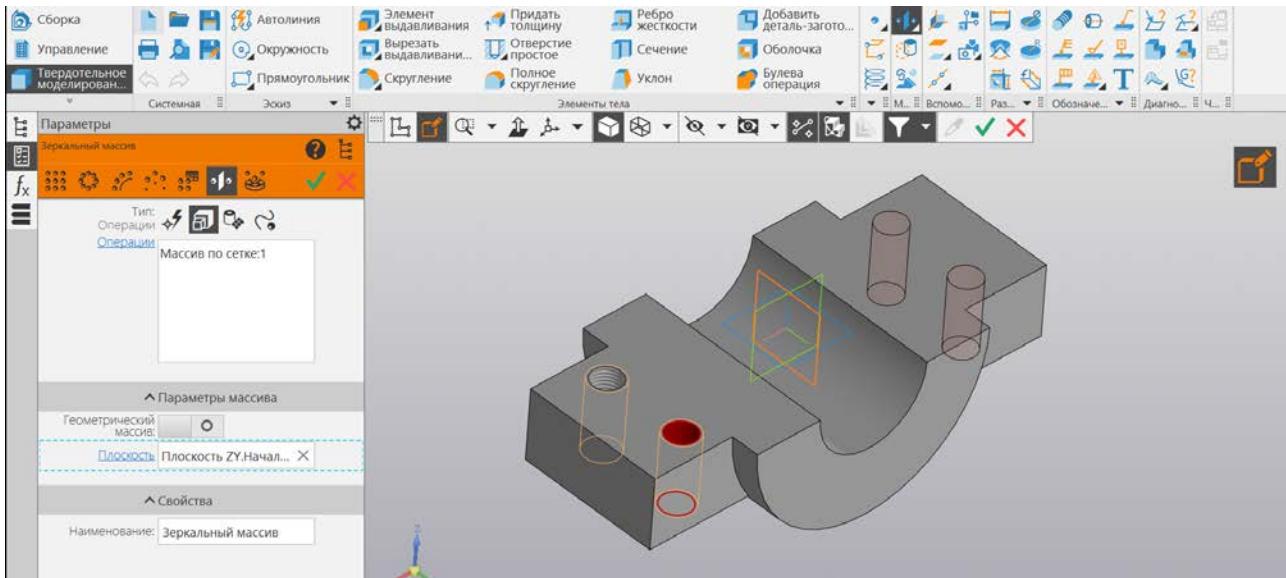


Рисунок 54 – Отражение двух отверстий относительно плоскости симметрии

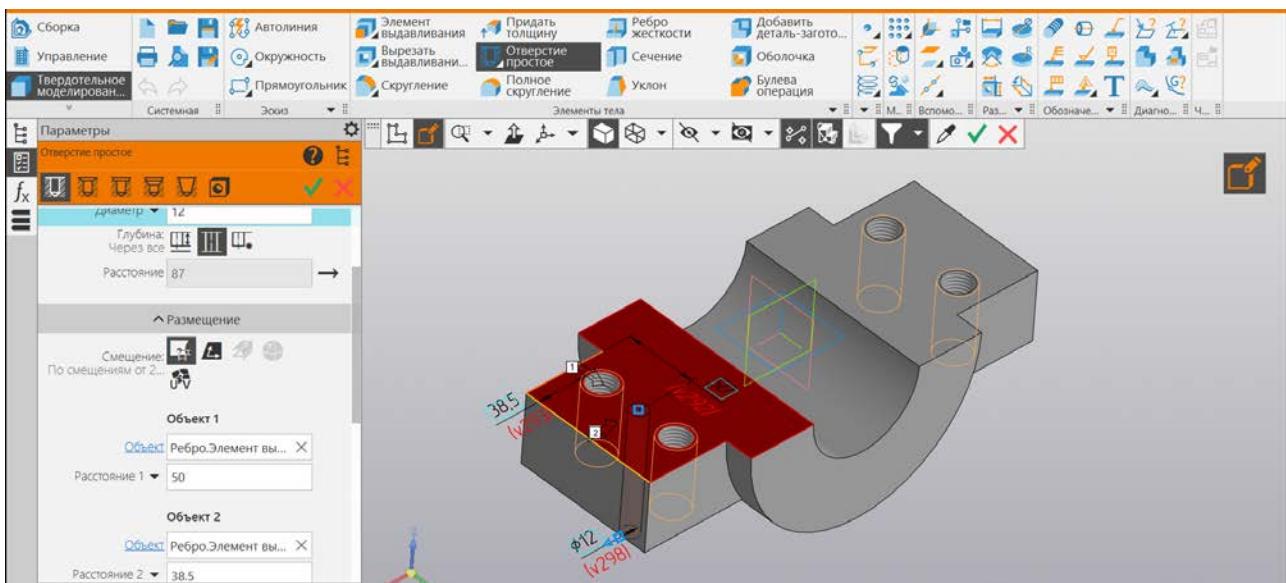


Рисунок 55 – Размещение отверстия под штифт

Создадим отверстия под штифты, спроектировав их в ложемент из опоры. Обозначим место крепления точкой и создадим гладкое отверстие (рис. 56).

Для крепления крышки необходимо создать два отверстия под Винт 2М10 х L ГОСТ 1491-72. Находясь в рабочем пространстве ложемента, создадим эскиз, на котором вспомогательными линиями построим окружность диаметром 130 мм и проведем через неё вспомогательную линию под углом 30 градусов от основания относительно оси цилиндрического отверстия. В месте пересечения поставим точку (рис. 5). Выйдем из эскиза и запустим команду «Отверстие». Укажем следующие параметры: глубина отверстия – 20 мм, глубина резьбы – 15 мм.

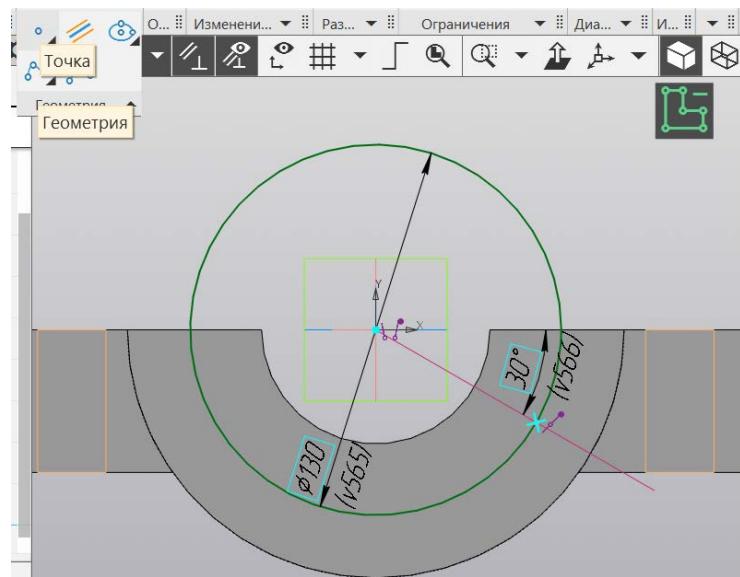


Рисунок 56 – Вспомогательная геометрия для последующего размещения отверстия

Запускаем команду «Отверстие простое», указываем в качестве точки привязки созданную в эскизе точку (рис. 57). Настраиваем параметры отверстия (рис. 58, 59).

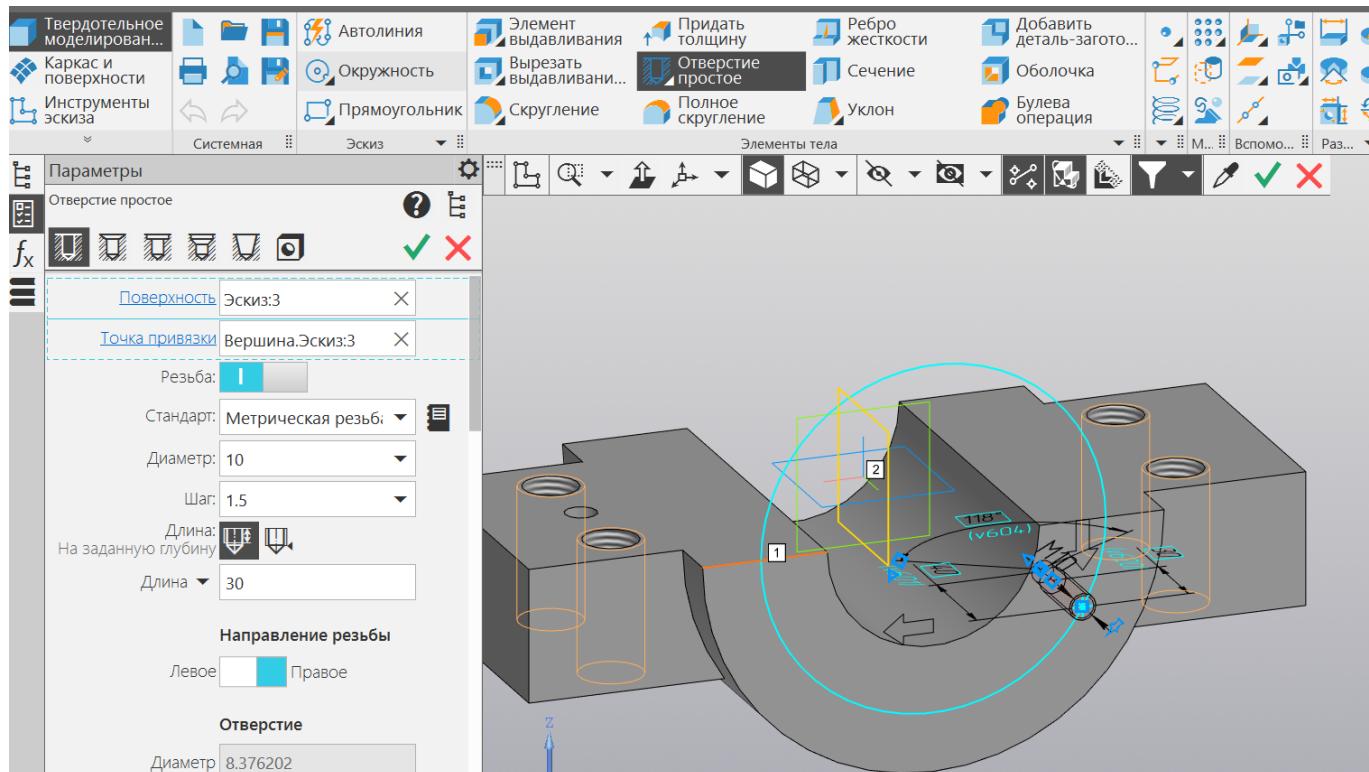


Рисунок 57 – Параметры для размещения отверстия

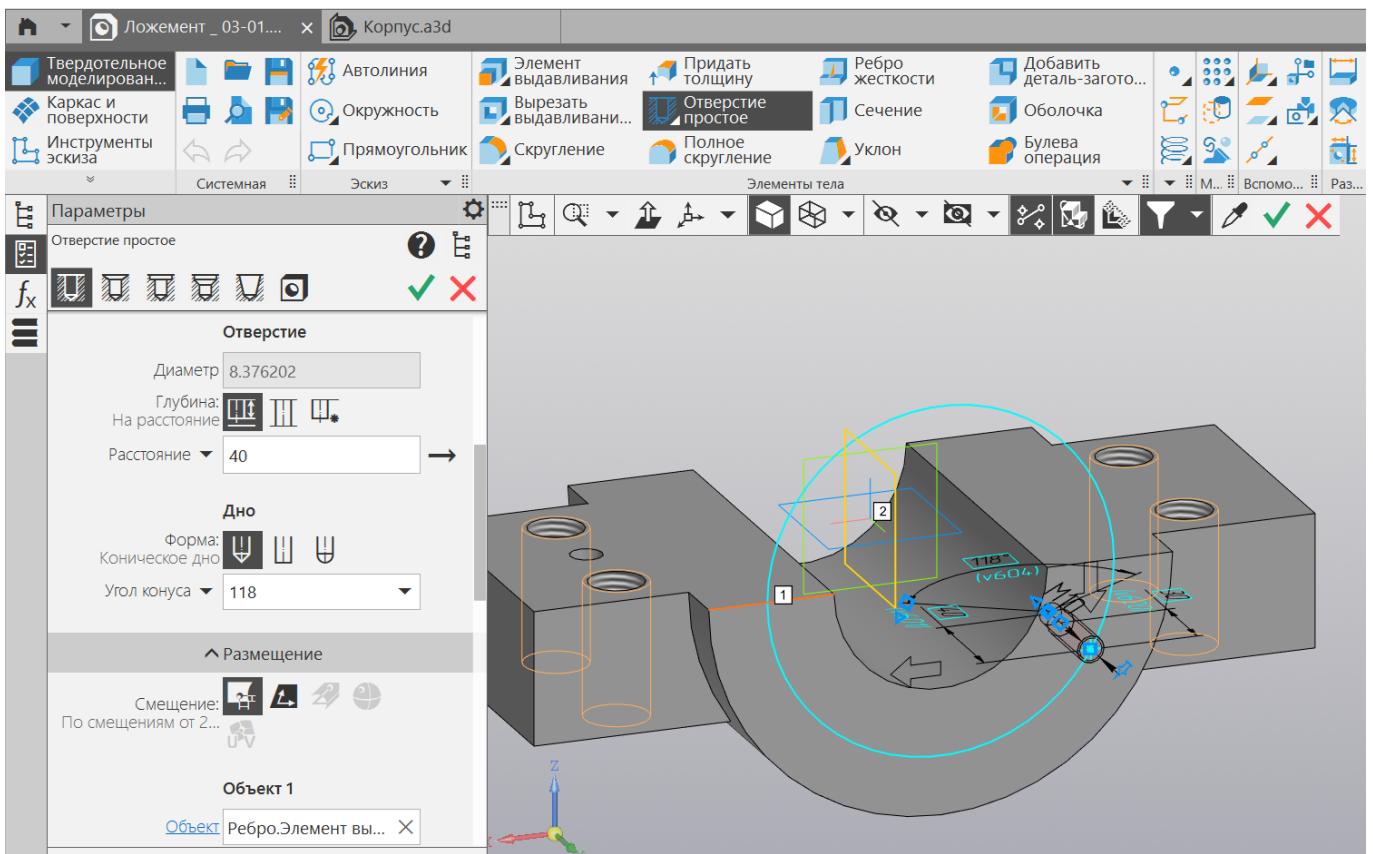


Рисунок 58 – Параметры отверстия

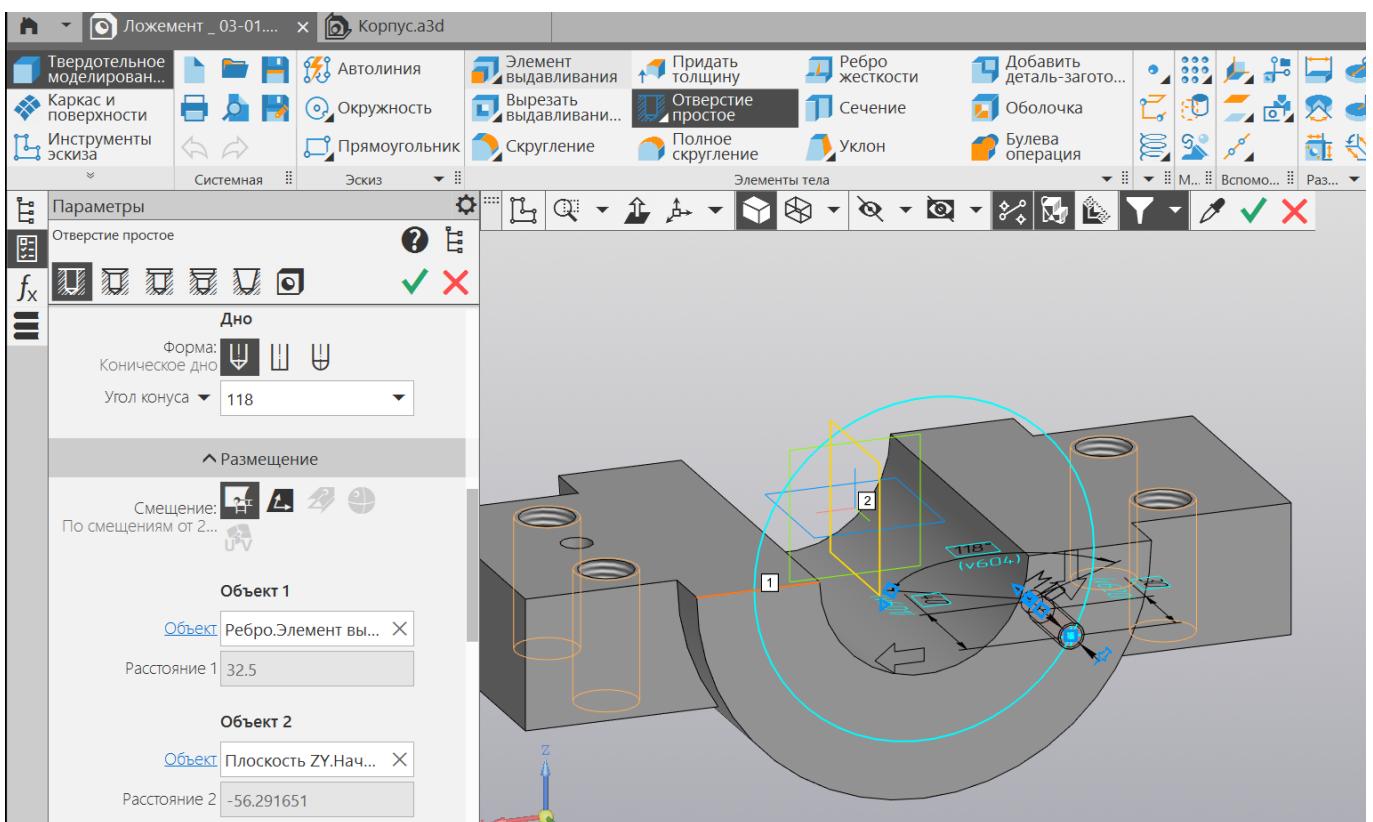


Рисунок 59 – Размещение отверстия

Второе отверстие создаем с помощью массива по концентрической сетке (рис. 60).

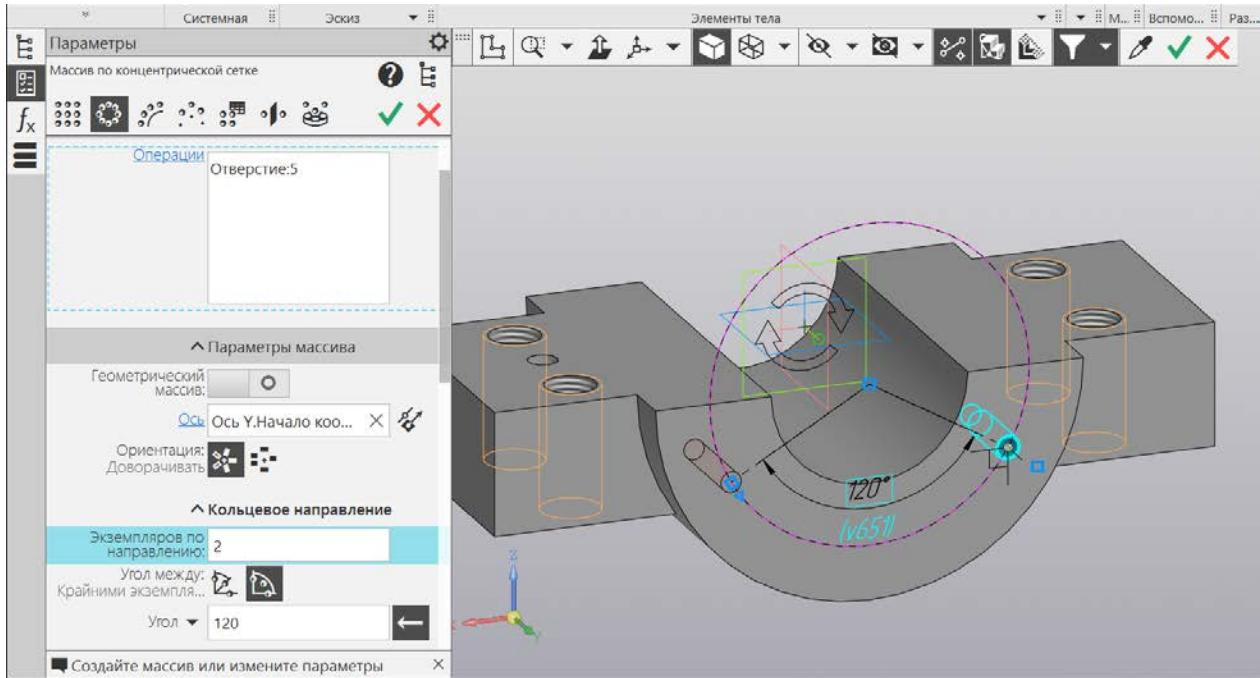


Рисунок 60 – Создание второго отверстия с помощью массива по концентрической сетке

Создание детали «Крышка»

Создадим новый компонент – Крышка (рис. 61).

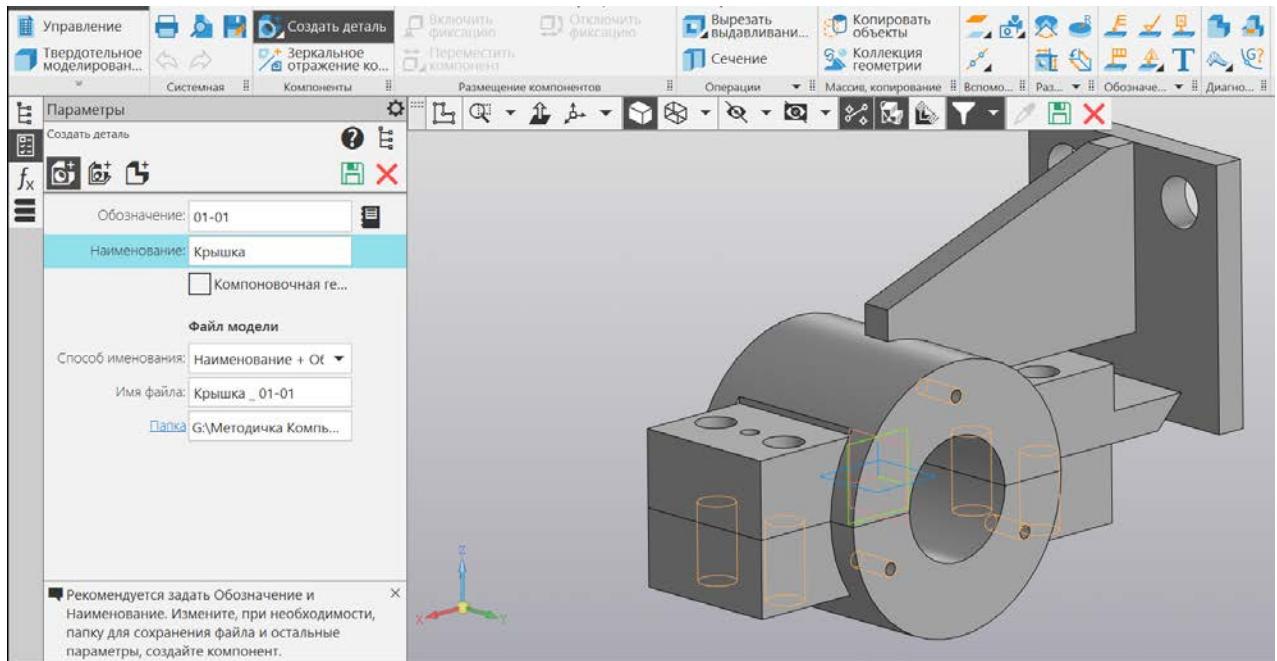


Рисунок 61 – Создание в сборке новой детали «Крышка»

Создаем эскиз крышки – окружность, равную по диаметру окружности, образуемой двумя половинами Опоры и Ложемента. Выдавливаем ее на 15 мм (рис. 62, 63).

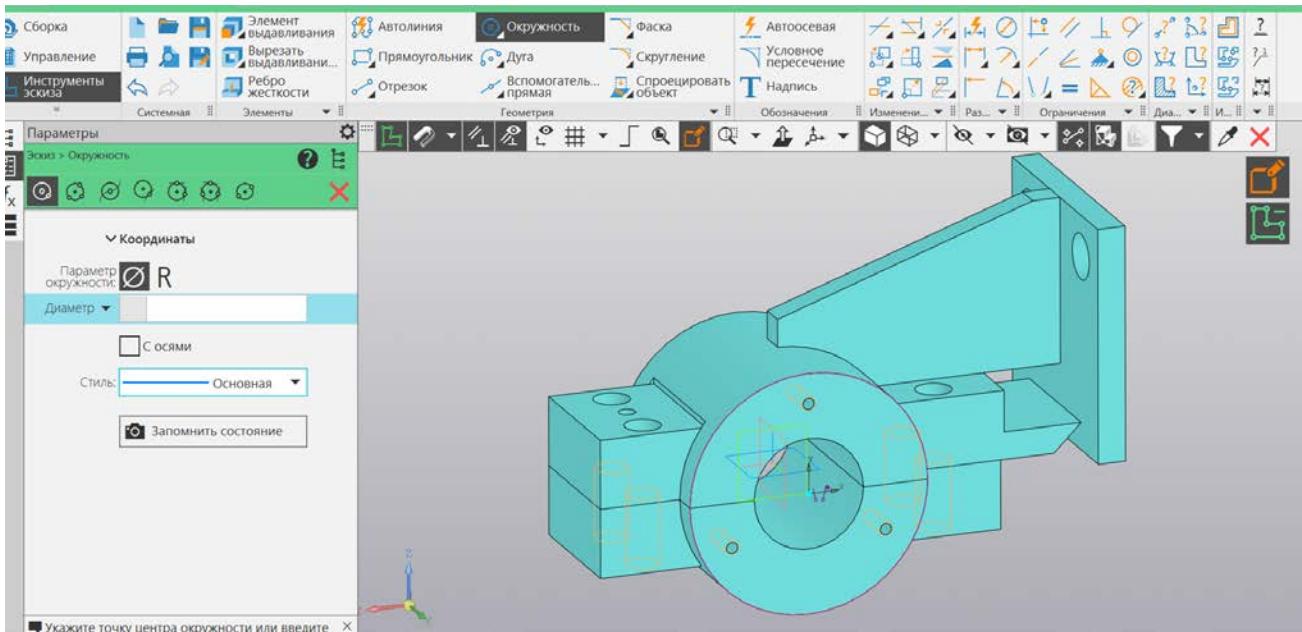


Рисунок 62 – Построение окружности на эскизе

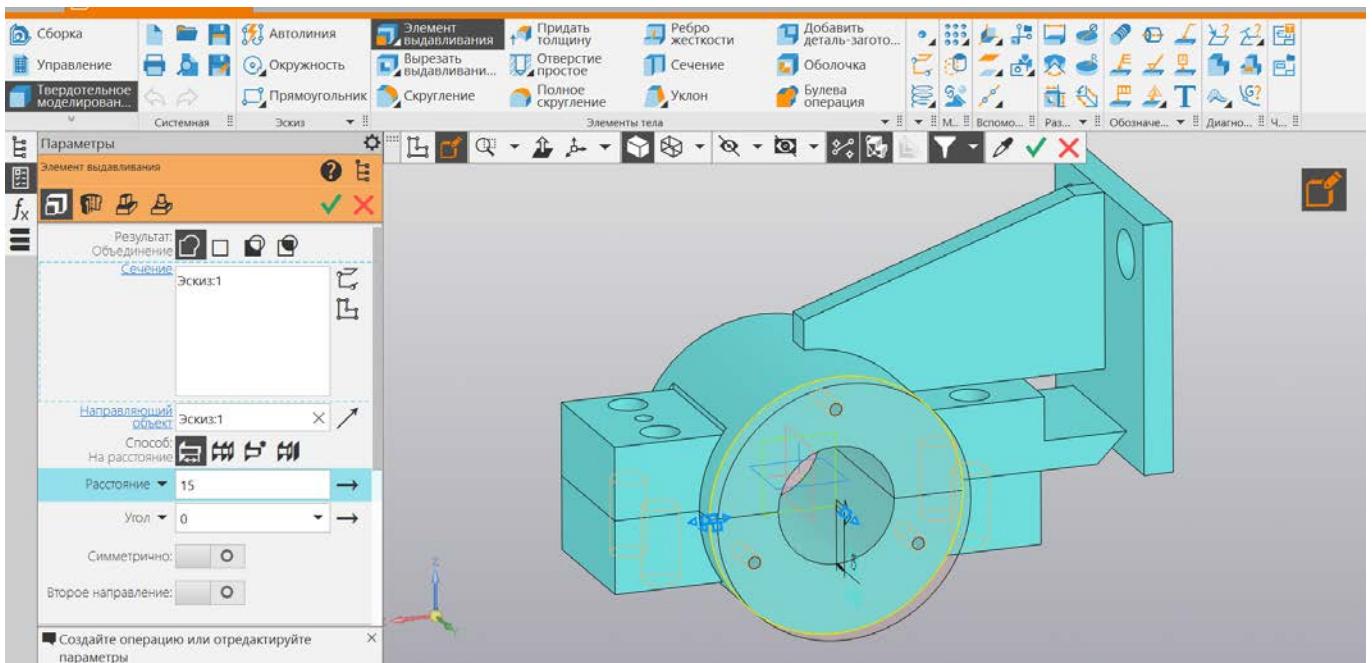


Рисунок 63 – Выдавливание элемента «Крышка»

На лицевой поверхности крышки создаём эскиз, затем отключаем видимость крышки и проецируем на плоскость эскиза верхнее отверстие (рис. 64). Возвращаем видимость крышке. Спроектированной окружности задаем тип линии «вспомогательная» и ставим точку внутри нее (рис. 65). Принимаем эскиз.

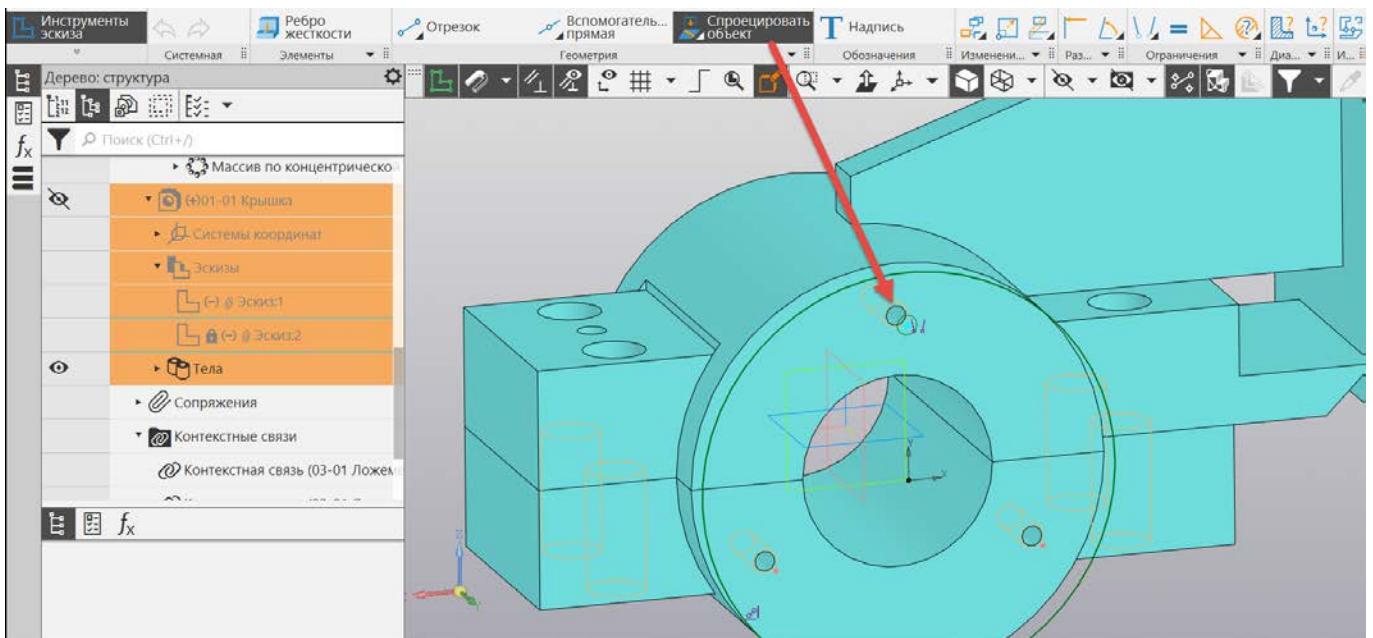


Рисунок 64 – Проецирование окружности

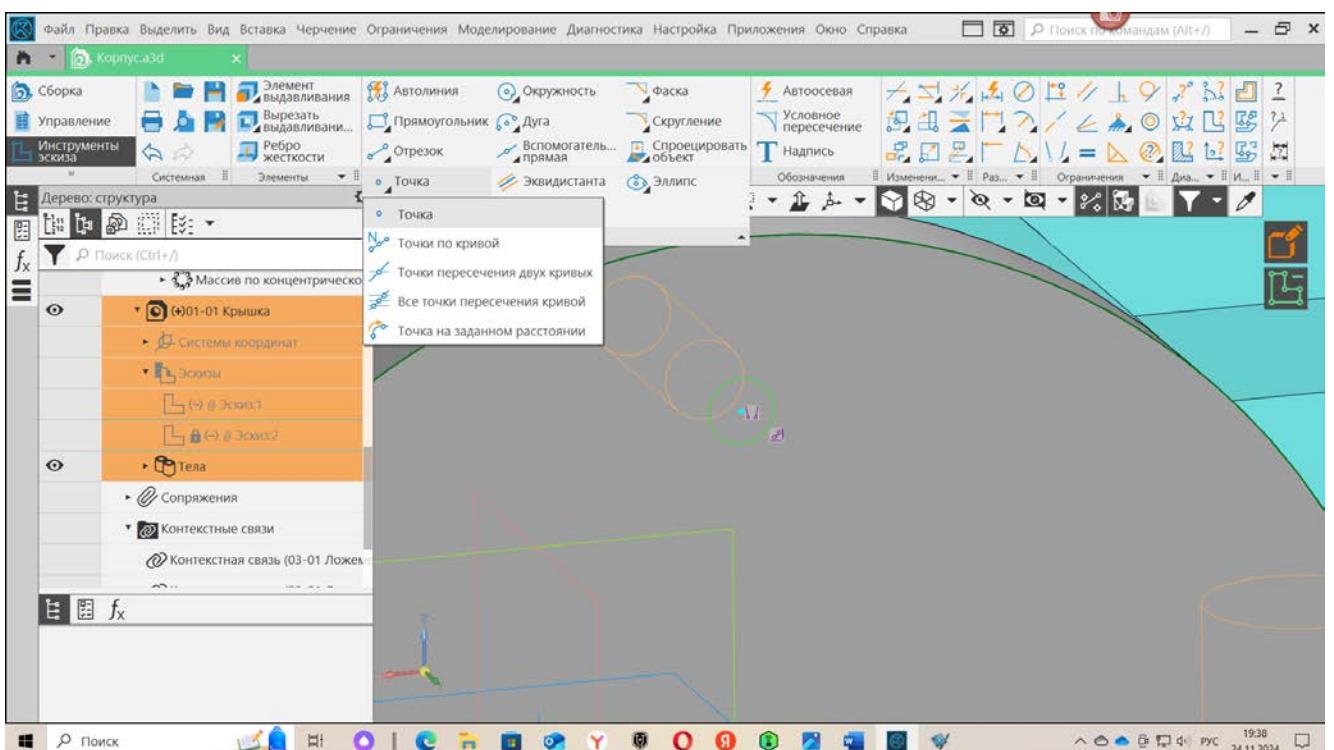


Рисунок 65 – Создание точки

В созданной точке разместим отверстие под Винт. Отверстия ступенчатые, поскольку Винт 2М10 x 20 закручивается в потай, укажем в программе КОМПАС отверстие с цековкой. В качестве точки привязки укажем созданную ранее точку.

Рекомендуемые размеры отверстий под Винт 2М10 x 20 по ГОСТ 12876-67: D – диаметр под головку винта равен 20 мм, глубина Н3 – 6 мм, диаметр отверстия – 11 мм (рис. 66).

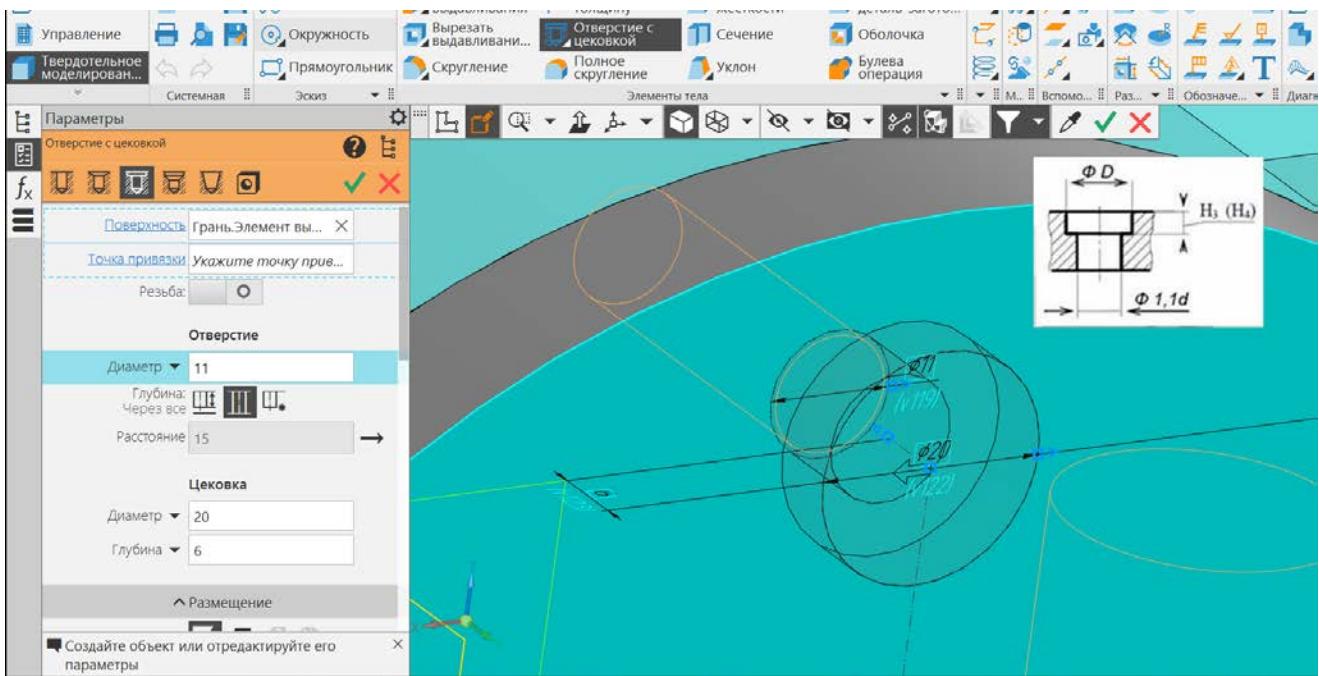


Рисунок 66 – Создание отверстий для винтов с потайной головкой

С помощью массива по концентрической сетке добавим ещё два отверстия (рис. 67).

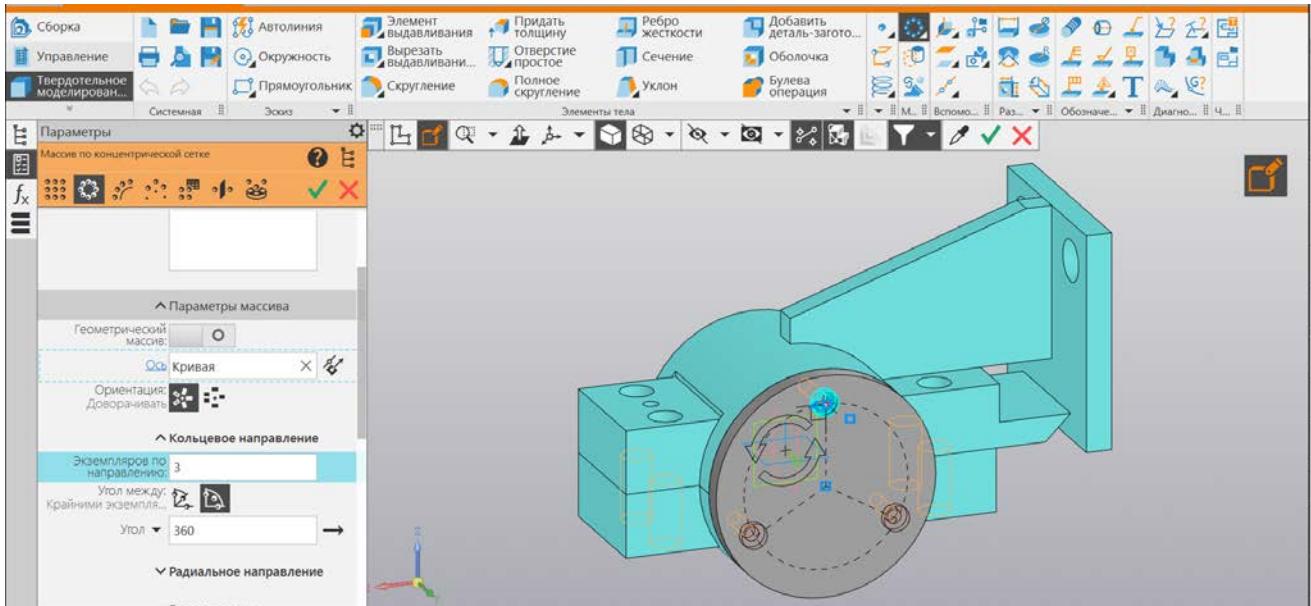


Рисунок 67 – Копирование отверстий в крышке с помощью массива по концентрической сетке

Корпус практически собран. Осталось добавить в сборку стандартные изделия: болты, винты, шпильки, штифты и др.

Вставка стандартных изделий

Перечислим все стандартные детали, участвующие в сборке:

Болт М27 x 2 x 140 ГОСТ 7798-70;

Винт 2 М10 x 16 ГОСТ 1491-70;

Гайка М27 x 2 ГОСТ 5915-70;

Гайка 2 М24 ГОСТ 5915-70;

Шайба 24 ГОСТ 6402-70;

Шайба 30 ГОСТ 11371-78; 7.

Шпилька М24 x 85 ГОСТ 22032-76;

Штифт 12 x 65 ГОСТ 3128-70.

Длина винта рассчитана по формуле:

$$L \approx T + L_1,$$

где Т – толщина скрепляемой детали, мм; L_1 – длина, зависящая от материала детали с глухим отверстием, мм.

Так же как и у шпильки, $L_1 = d$ для стали, бронзы и латуни; для чугуна $L_1 = 1,25 d$; а для легкого сплава $L_1 = 2 d$.

Полученную величину L сравнивают с рядом стандартных длин винтов и выбирают ближайшее большее значение.

Расчет длины шпильки выполняется по формуле:

$$L_{шп} = T + 1,15d,$$

где Т – толщина пластины, через которую проходит шпилька; d – наружный диаметр резьбы шпильки; $1,15d$ – величина, учитывающая высоту гайки, толщину шайбы и запас резьбы. Полученную величину $L_{шп}$ сравнивают с рядом стандартных длин винтов и выбирают ближайшее большее значение.

Расчет длины болта выполняется по формуле:

$$L = T_1 + T_2 + 1,3d,$$

где T_1 и T_2 – толщины соединяемых деталей, измеряемые по чертежу с учетом масштаба; d – наружный диаметр резьбы болта; $1,3d$ – величина, учитывающая высоту гайки, толщину шайбы и запас длины стержня болта.

Вставим Винт 2 М10 x 18 ГОСТ 1491-72 в сборку. Для этого выбираем команду «Вставить» из «Приложения, Стандартные изделия». В открывшемся окне поиска вводим цифры ГОСТа и выбираем Винт ГОСТ 1491-80 (А), щелкаем левой клавишей мыши по нему дважды в рабочей области для вставки, открывается окно с выбором размера резьбы и ее номинальной длины. Указываем нужные значения и нажимаем ОК (рис. 68, 69).

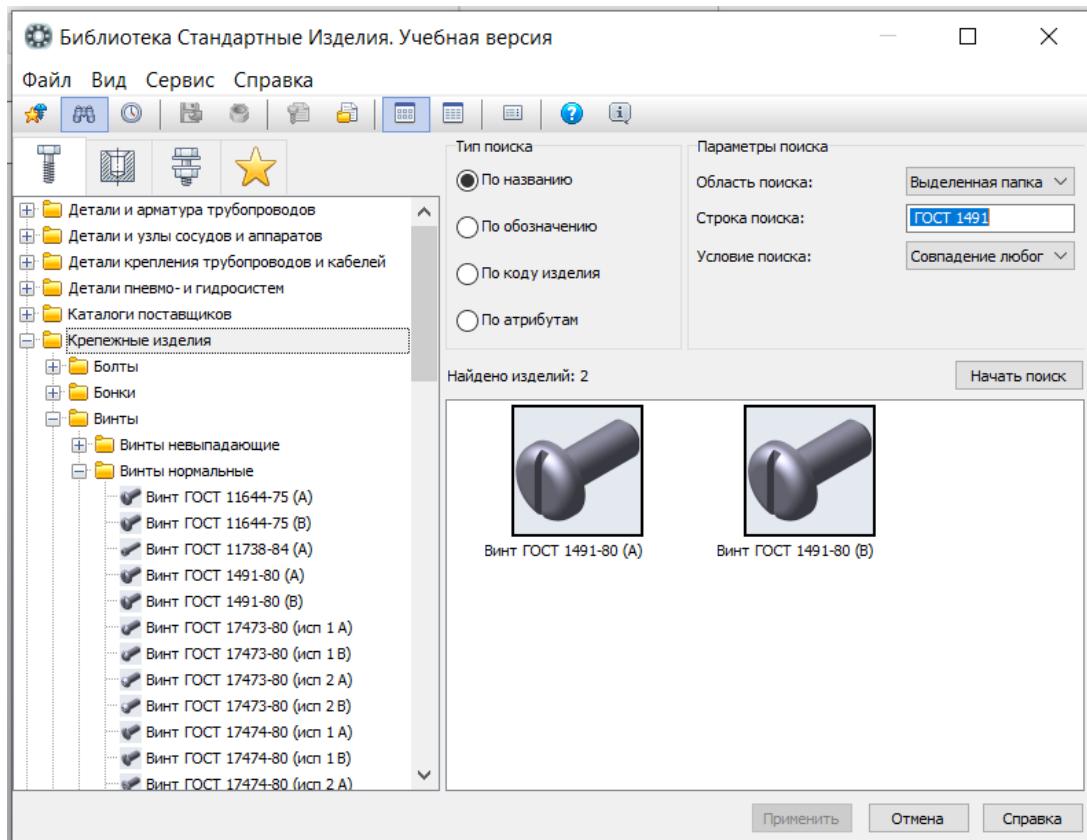


Рисунок 68 – Библиотека Стандартных изделий

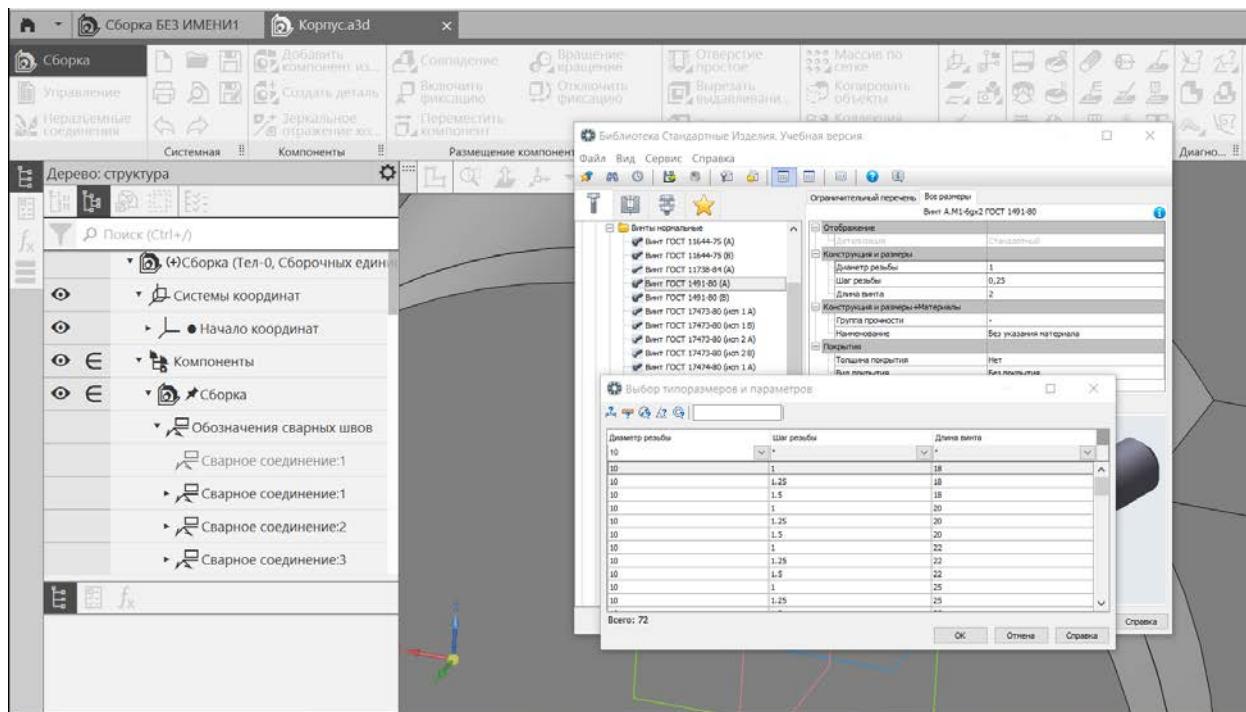


Рисунок 69 – Выбор параметров резьбы

Для размещения винта в отверстии используем два параметра: размещение и соосность (рис. 70, 71). С помощью массива разместим остальные винты (рис. 72)

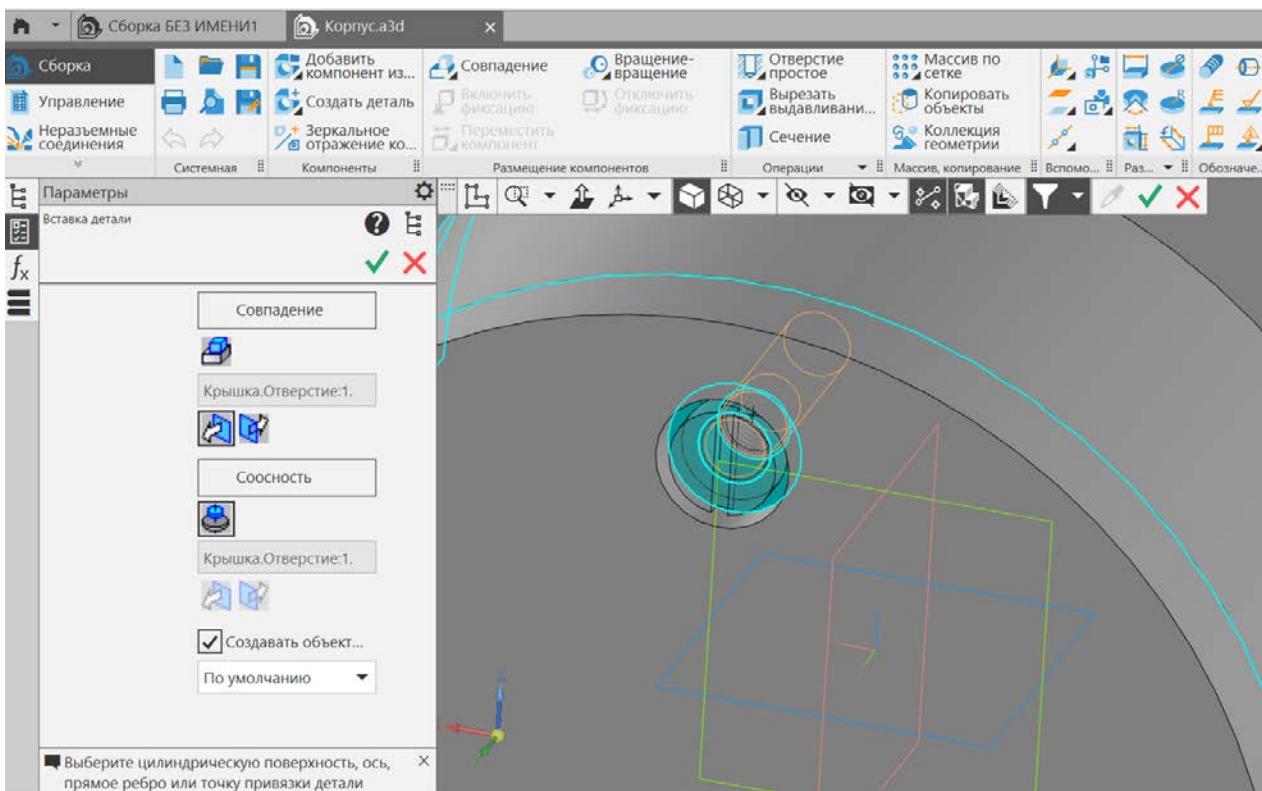


Рисунок 70 – Размещение винта

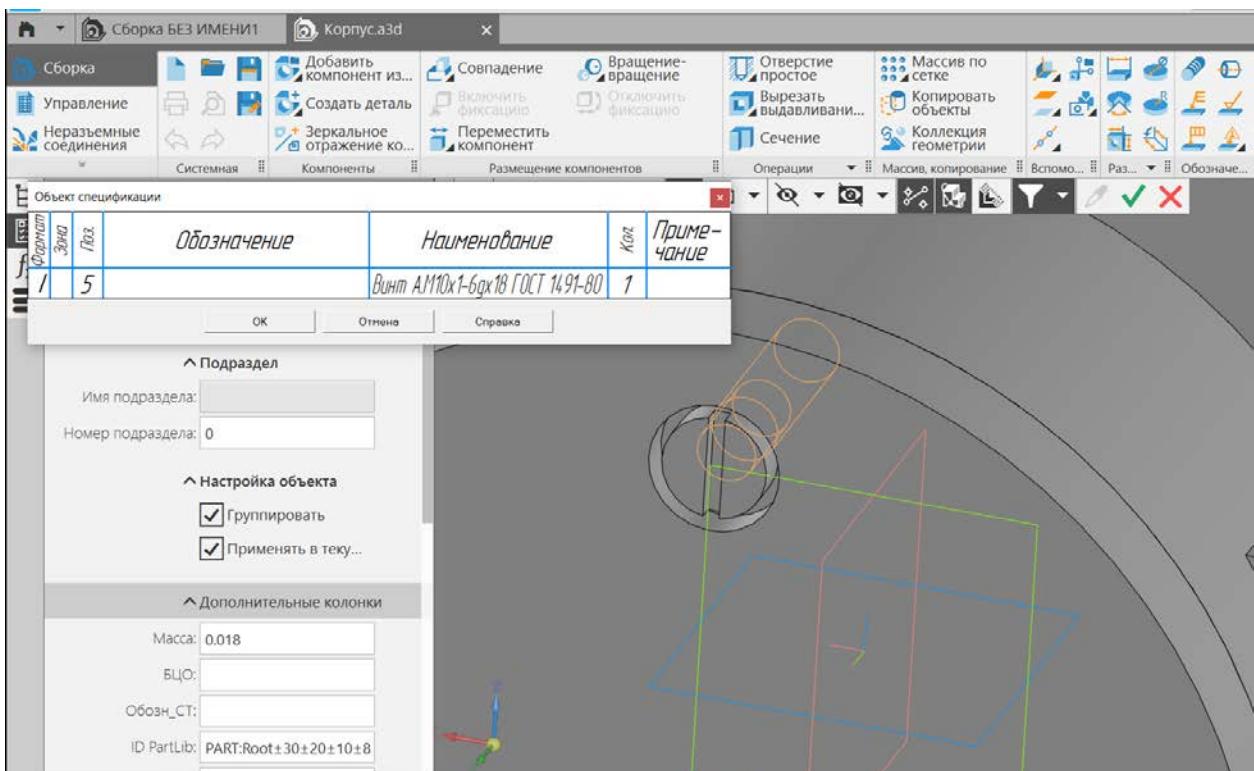


Рисунок 71 – Добавление Винта в спецификацию

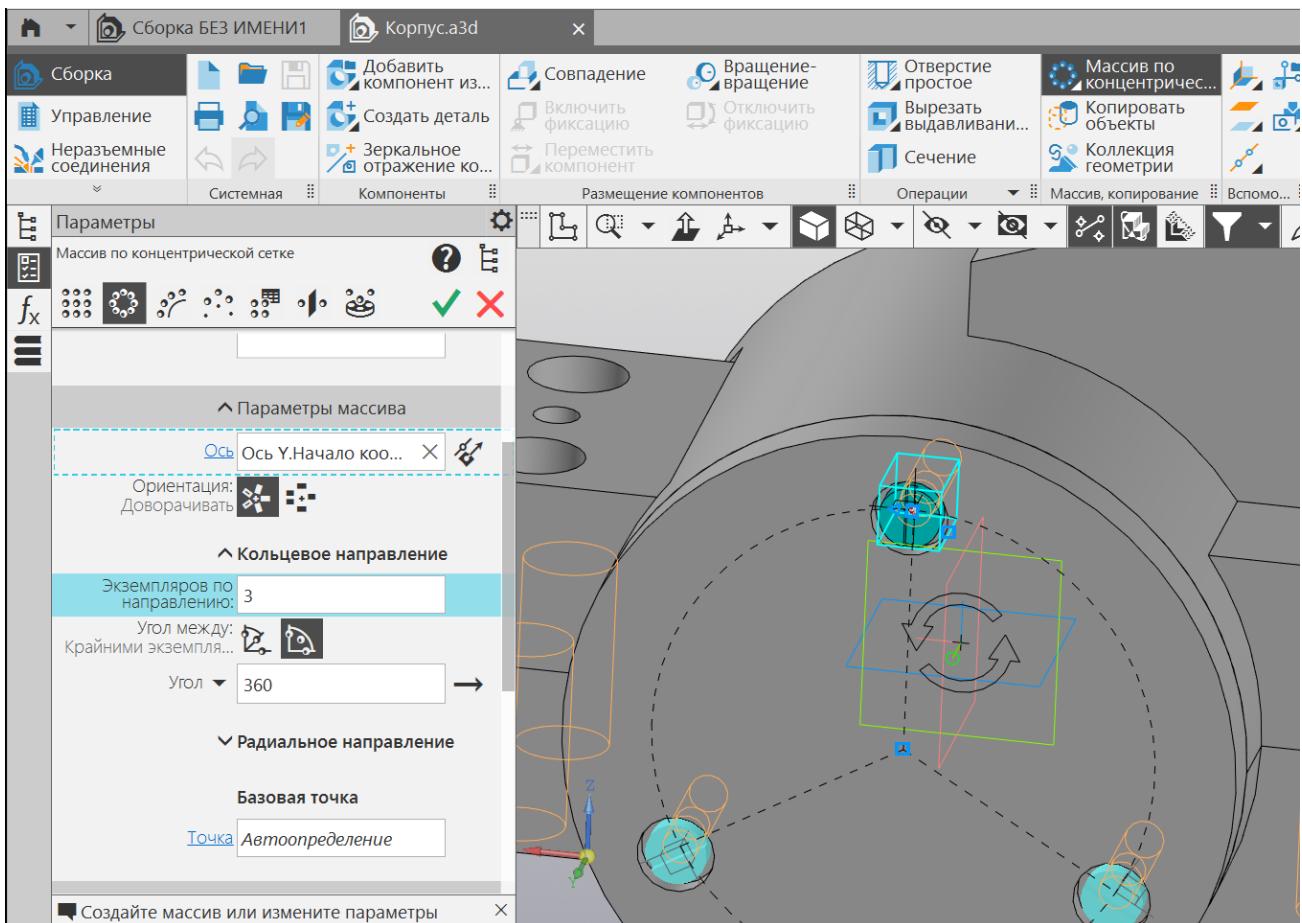


Рисунок 72 – Добавление еще двух экземпляров Винта

Если не планируется вносить правки в стандартные элементы, то можете разместить стандартные изделия в сборке как пользовательские. Тогда каждый винт нужно будет открыть отдельно и пересохранить в папку как пользовательский. По умолчанию в сборке создаётся ссылка на компонент библиотеки, если на другом компьютере библиотека стандартных изделий отсутствует, то стандартные изделия в сборке тоже будут отсутствовать.

Добавим шпильки «Шпилька М24 x 85 ГОСТ 22032-76». Для начала добавим одну шпильку.

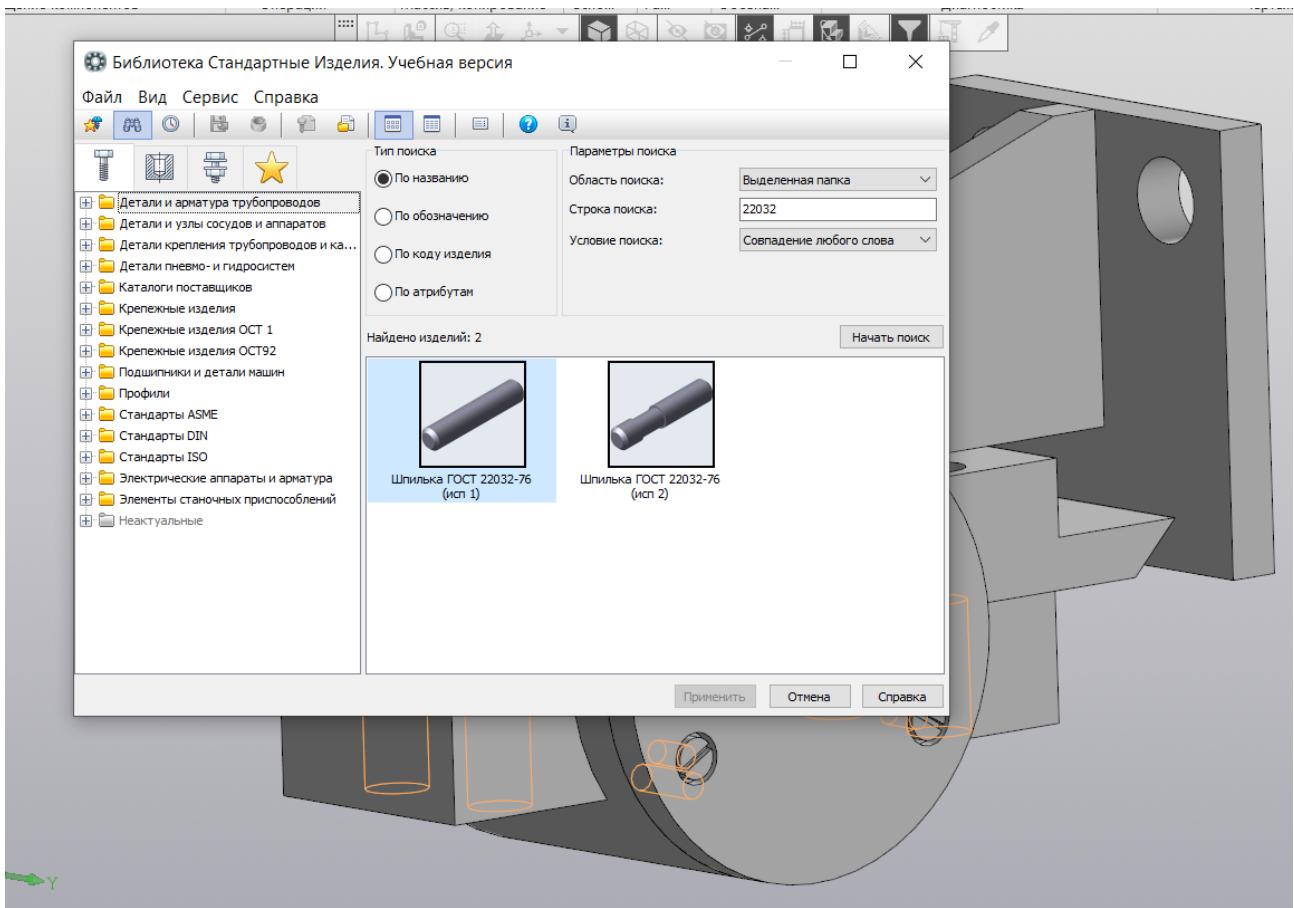


Рисунок 73 – Выбор Шпильки по ГОСТ 22032-76, первое исполнение

Проводим поиск по библиотеке стандартных изделий, находим Шпильку по ГОСТ 22032-76 (рис. 73), выбираем первое исполнение, дважды щелкаем левой клавишей мыши – попадаем в меню подбора параметров (рис. 74). Выбираем нужные параметры, нажимаем на «Применить» и размещаем шпильку на сборке (рис. 75).

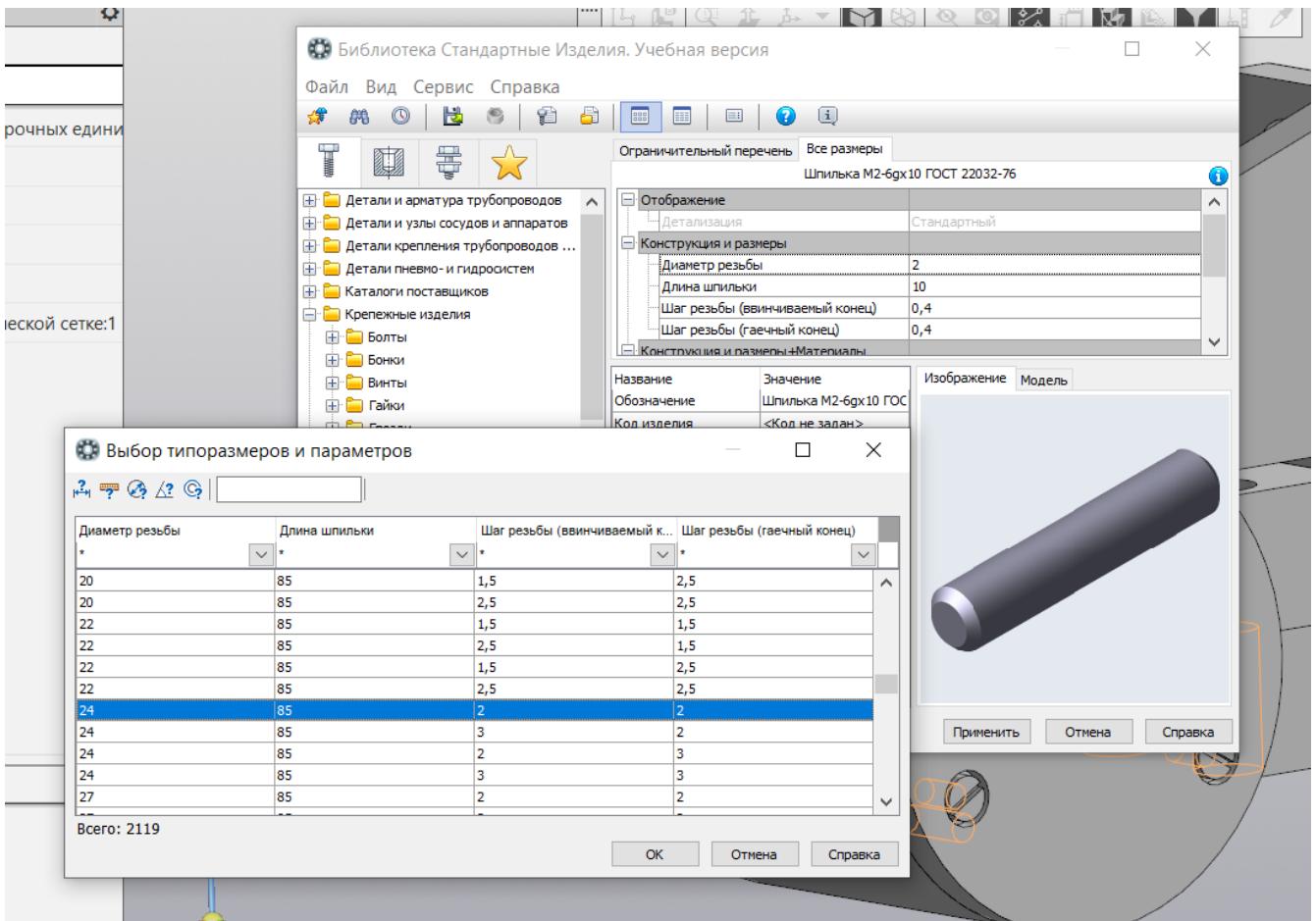


Рисунок 74 – Подбор параметров для шпильки

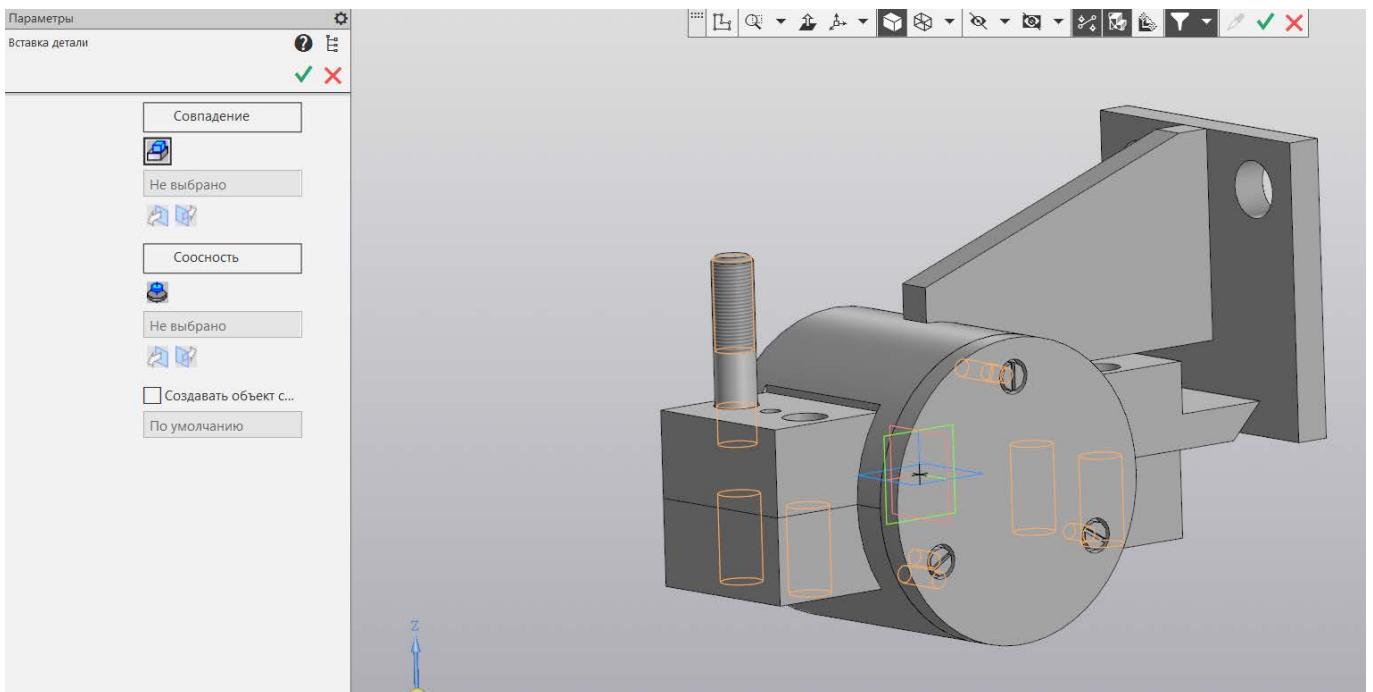


Рисунок 75 – Размещение шпильки в сборке

Однем на шпильку легкую пружинную шайбу исполнения 1 диаметром 24 ГОСТ 6402-70 и гайку 2 М24 ГОСТ 5915-70 (рис. 76-81).

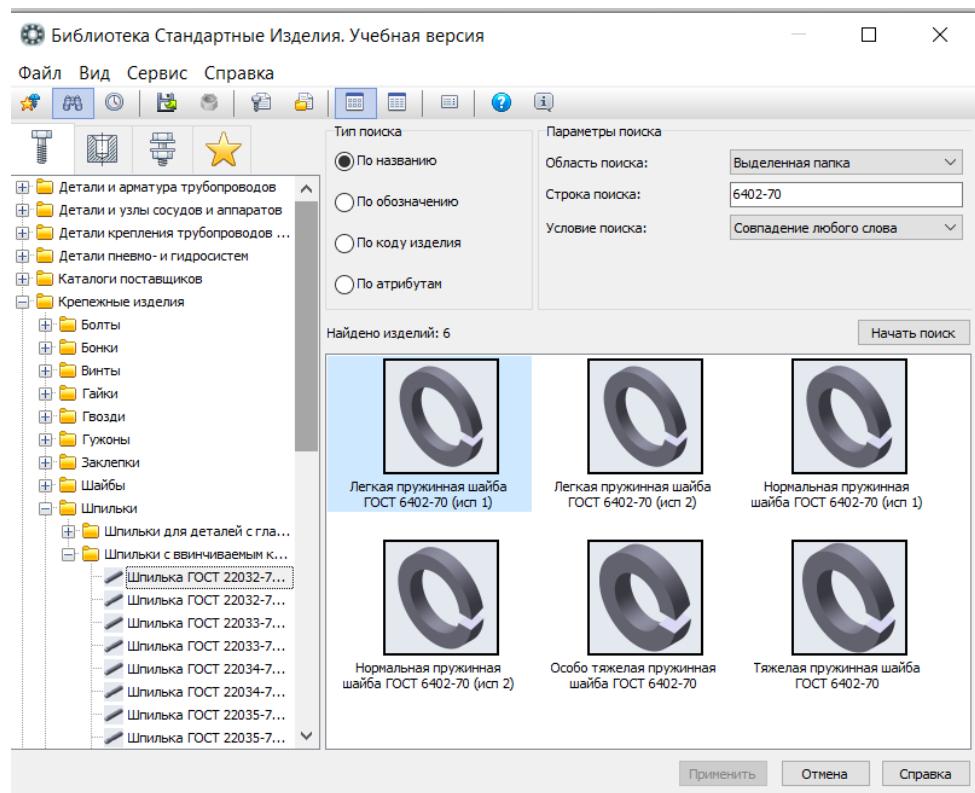


Рисунок 76 – Выбор пружинной шайбы

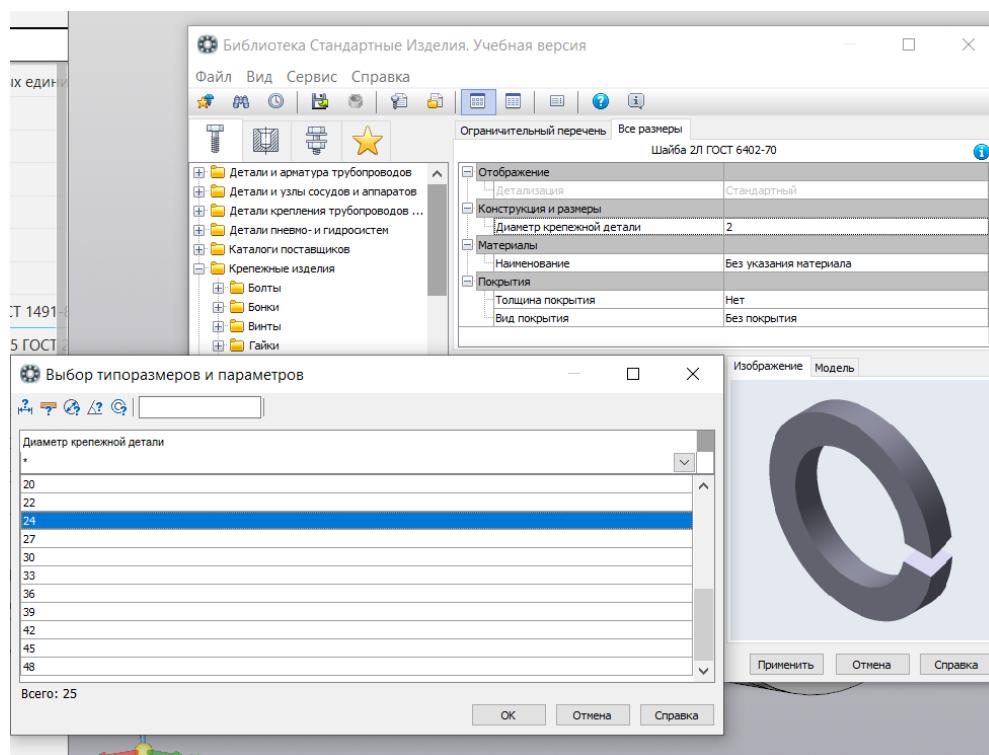


Рисунок 77 – Задание параметров шайбе

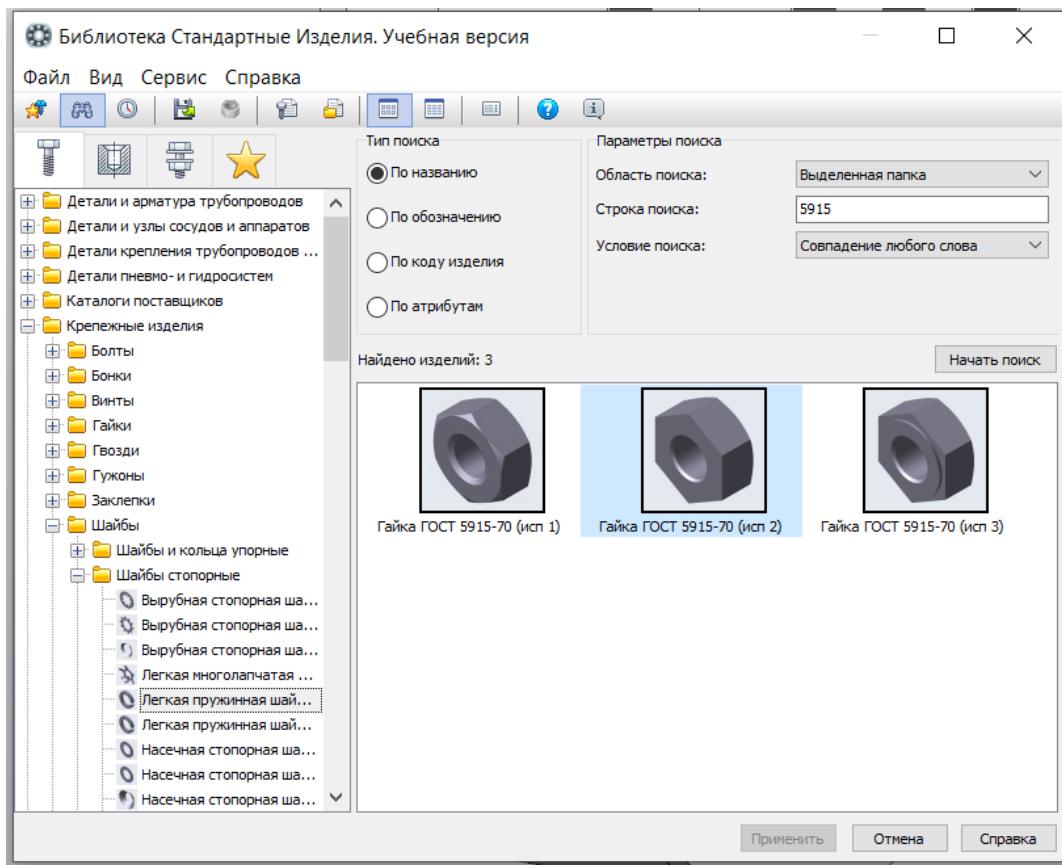


Рисунок 78 – Выбор гайки по ГОСТ 5915-70

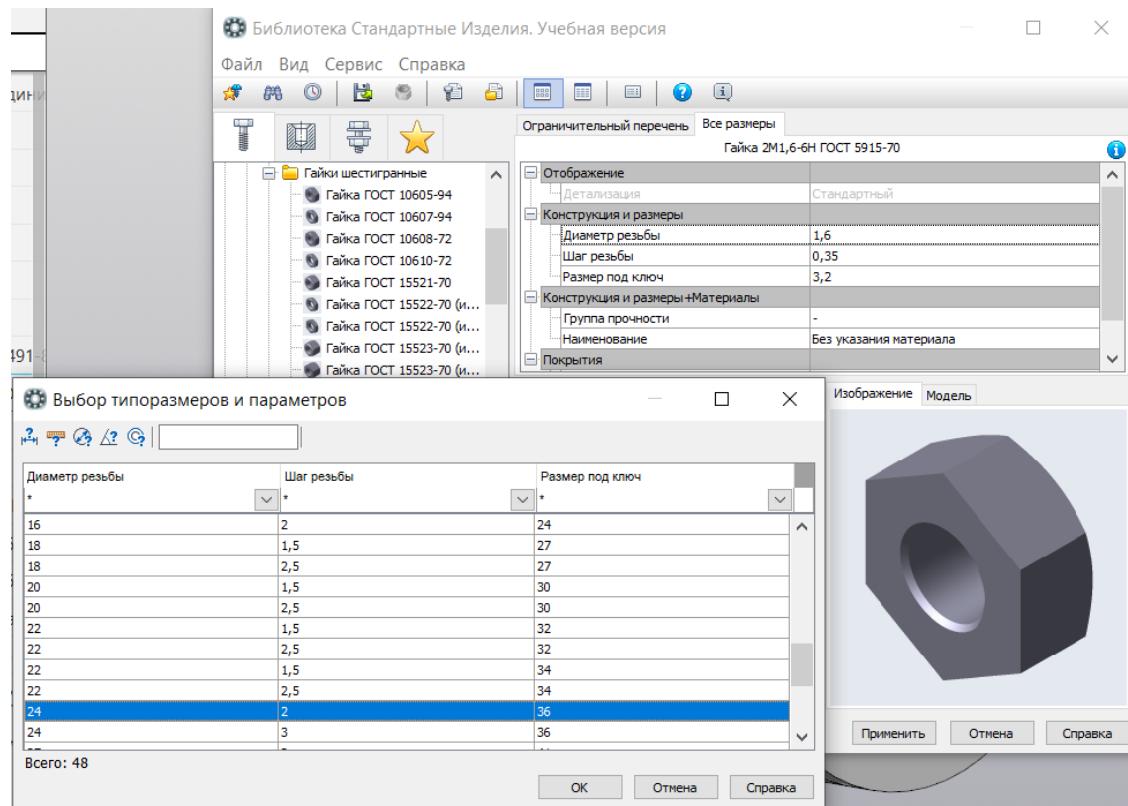


Рисунок 79 – Задание параметров гайке

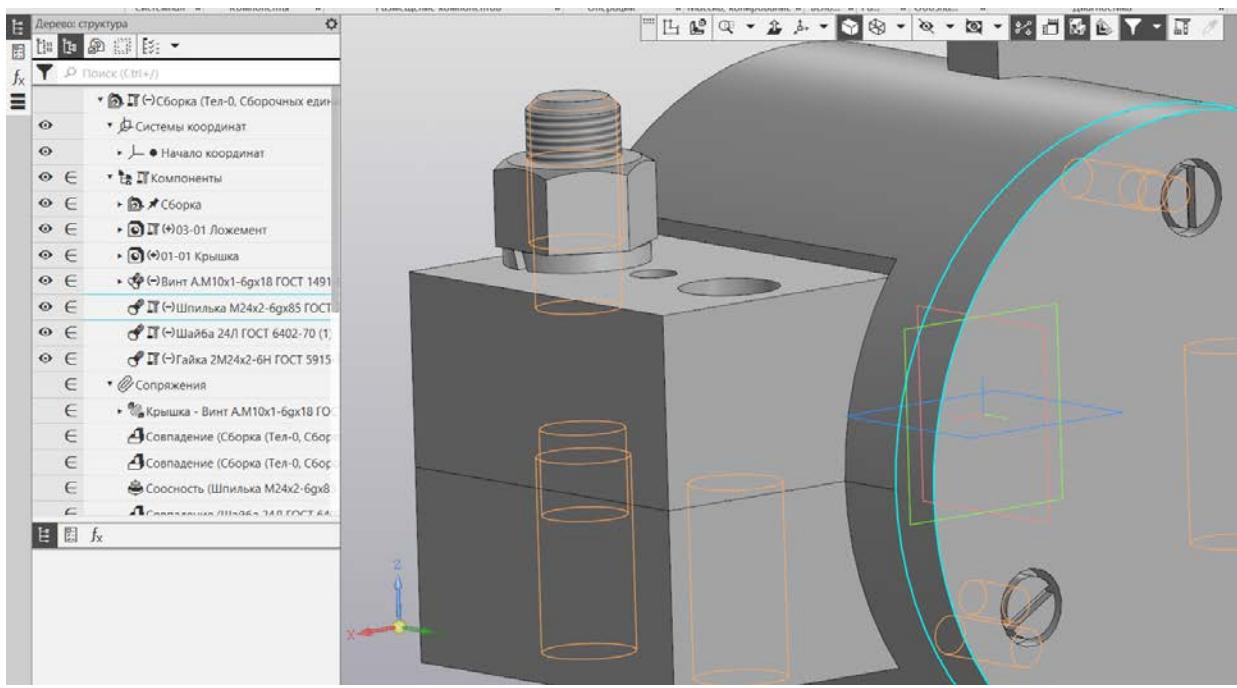


Рисунок 80 – В сборке: шпилька, шайба, гайка

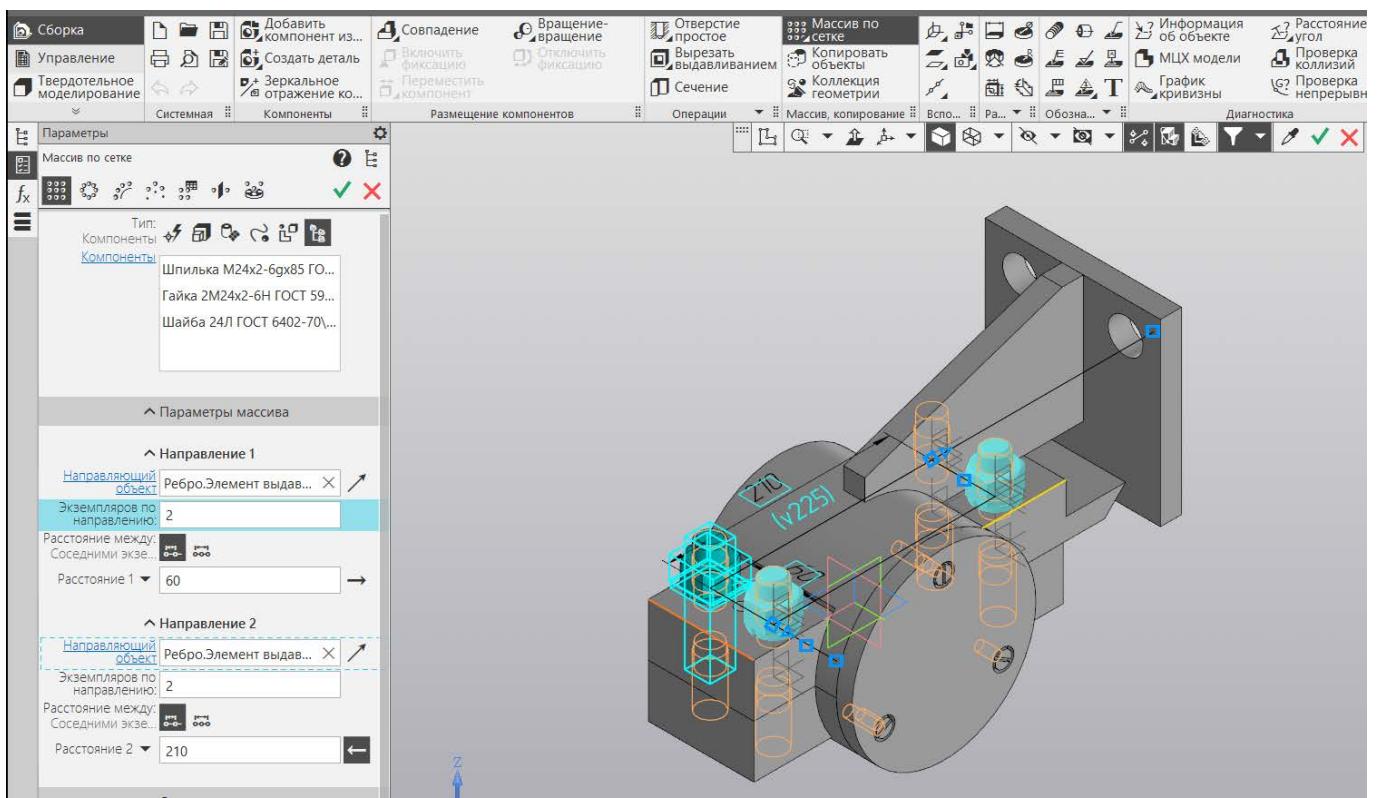


Рисунок 81 – Расстановка шпилек в сборке при помощи команды «Массив по сетке»

С помощью массива создаём остальные соединения шпилькой (рис. 82).

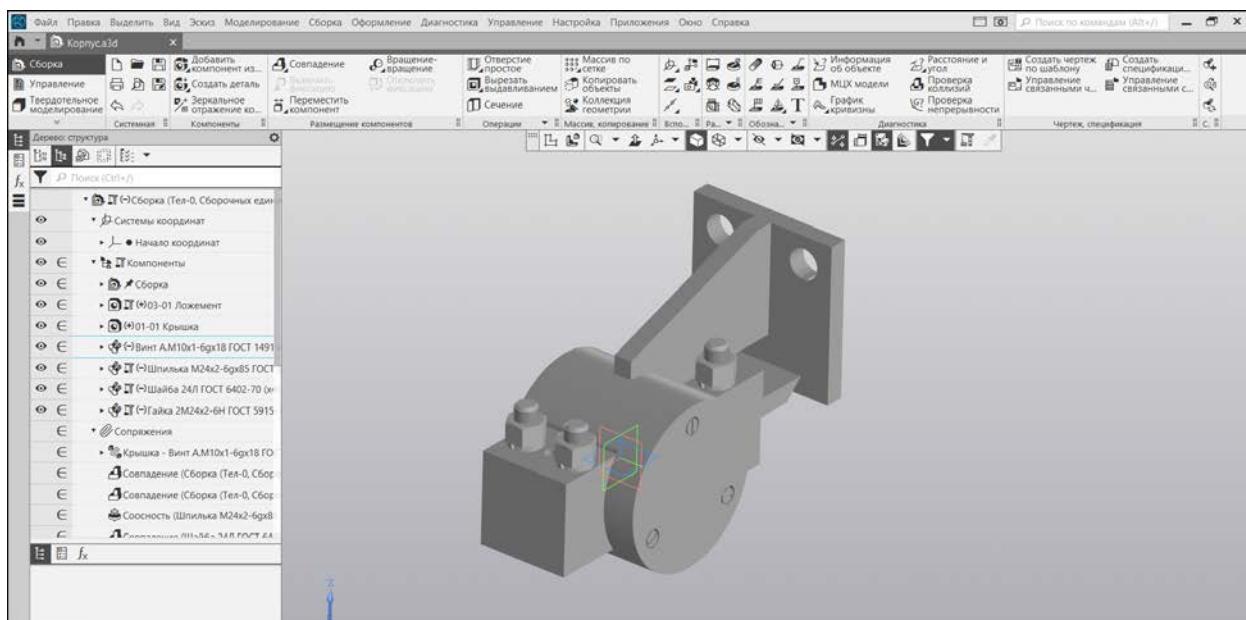


Рисунок 82 – Сборка корпуса

Осталось добавить болты. Выполните это самостоятельно.

По полученной модели сборки получите её чертеж в аксонометрии (можно разнесенный вид), проставьте позиции и сформируйте спецификацию, затем сохраните полученный чертеж в *.pdf файл с именем ФамилияИО_Вар и загрузите в дистанционный курс.

Создание разнесенного вида

Создание разнесенного вида изучаете по ролику в VK видео по ссылке https://vkvideo.ru/video-217770611_456239296.

Для работы с Библиотекой необходимо открыть документ КОМПАС-3D – трехмерную модель сборки (*.a3d). Библиотека не работает с другими документами системы. После открытия документа нужно запустить Библиотеку.

Создадим независимое исполнение (рис. 83-96).

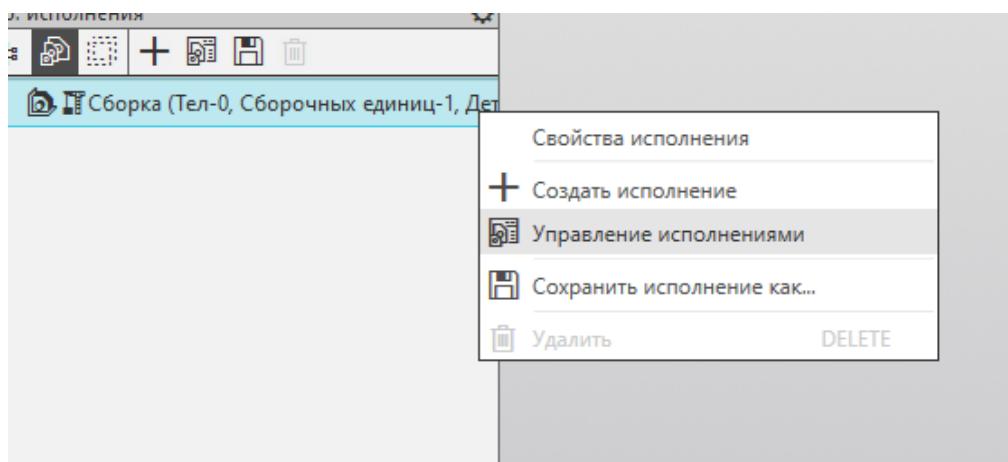


Рисунок 83 – Создание исполнения

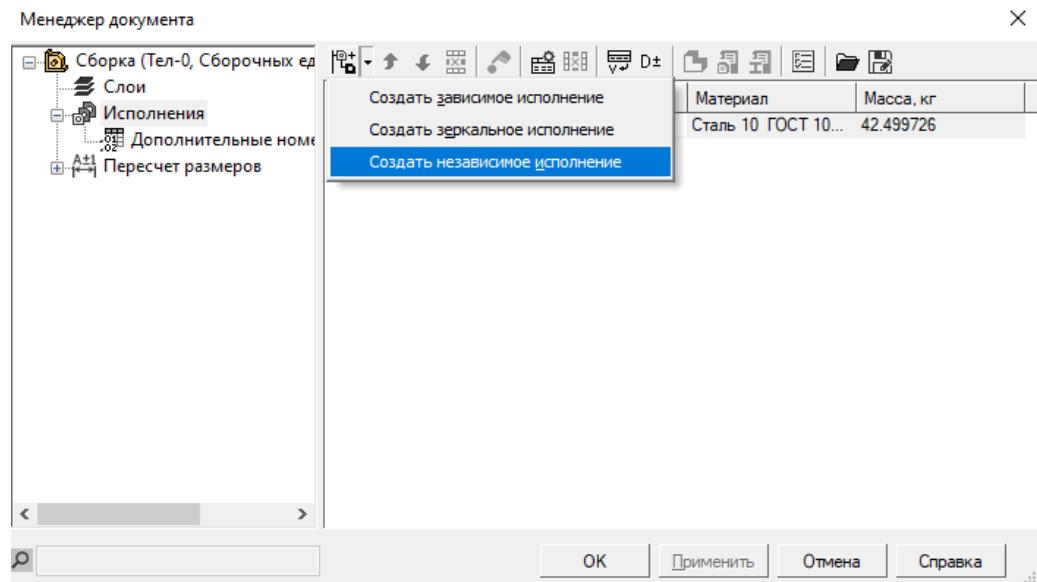


Рисунок 84 – Создание независимого исполнения

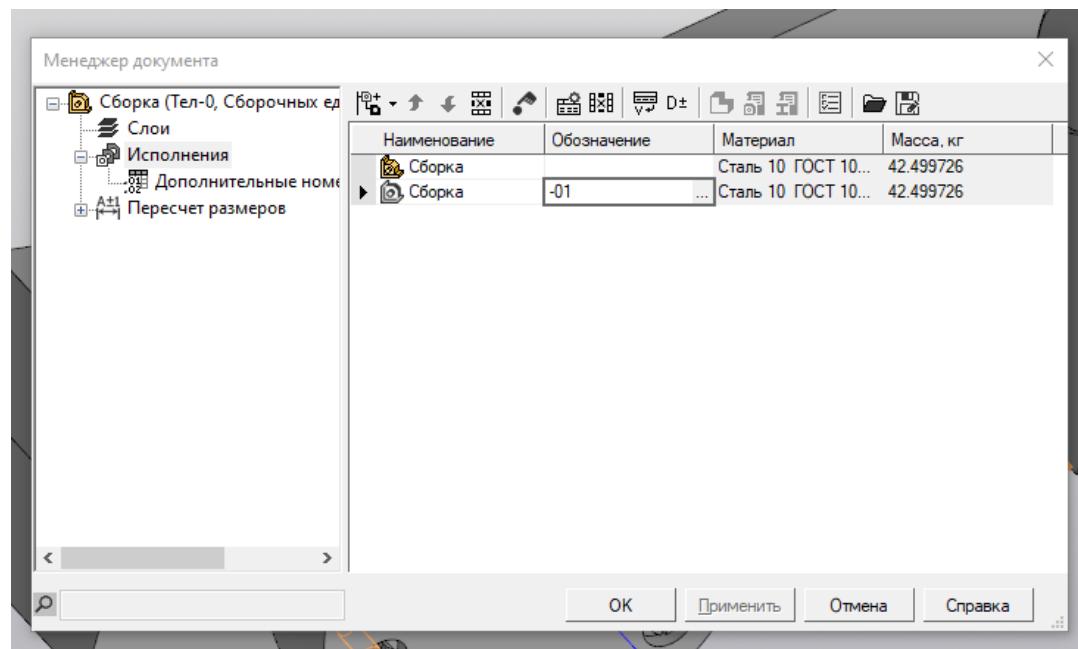


Рисунок 85 – Предварительное создание независимого исполнения

Создадим ломаную, которую будем использовать в качестве будущей траектории.

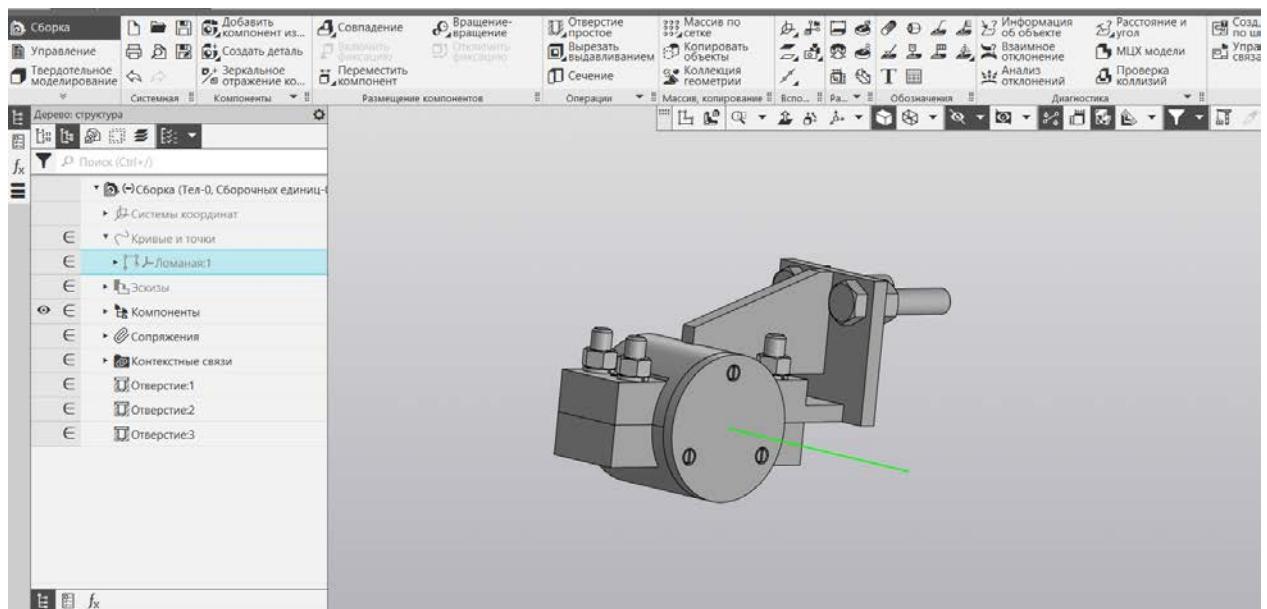


Рисунок 86 – Создание ломаной

Далее переходим в режим создания анимации.

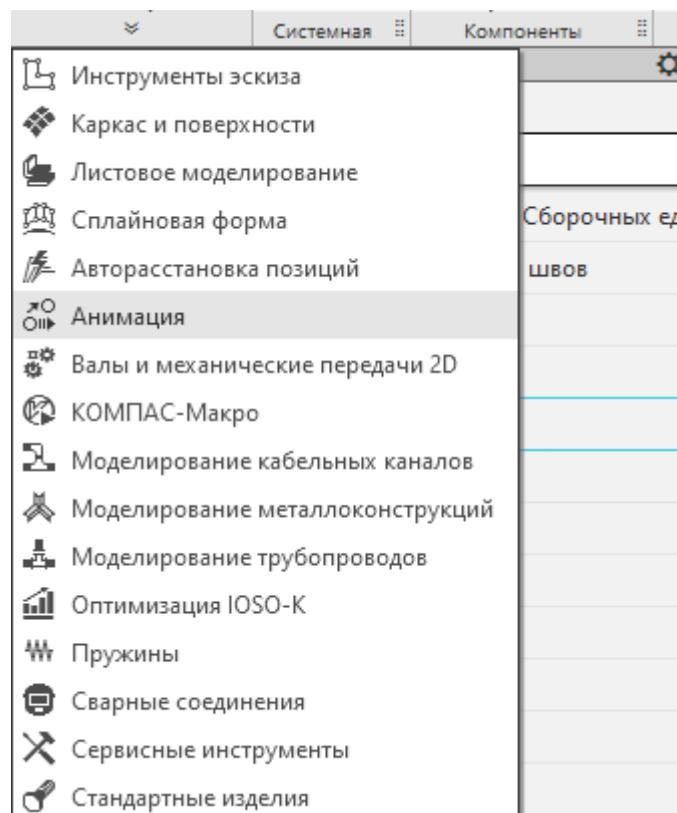


Рисунок 87 – Переход в режим анимации

Затем необходимо нажать ЛКМ по «Механика: Анимация», чтобы открыть диалоговое окно.

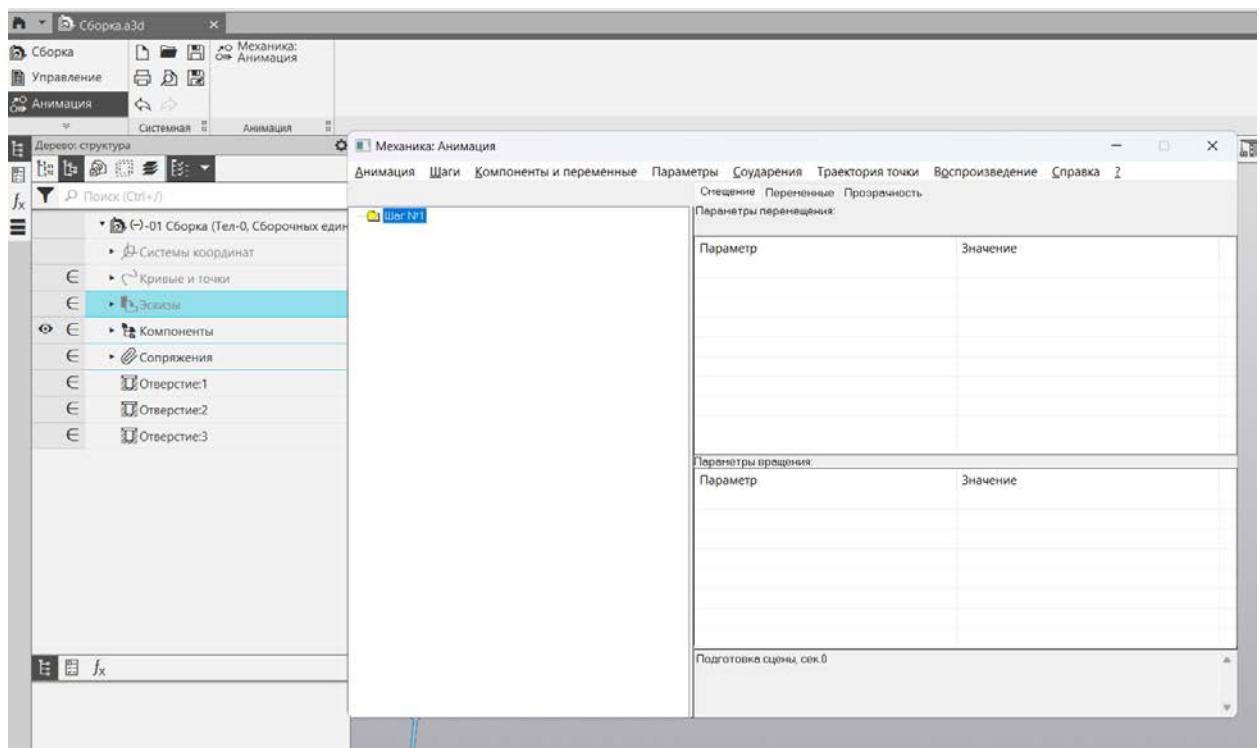


Рисунок 88 – Вызов диалогового окна «Механика: Анимация»

Далее пошагово делаем анимацию нужных нам элементов.

В каждом отдельном шаге выбираем компонент в дереве сборки, нажимаем ЛКМ по интересующему нас компоненту.

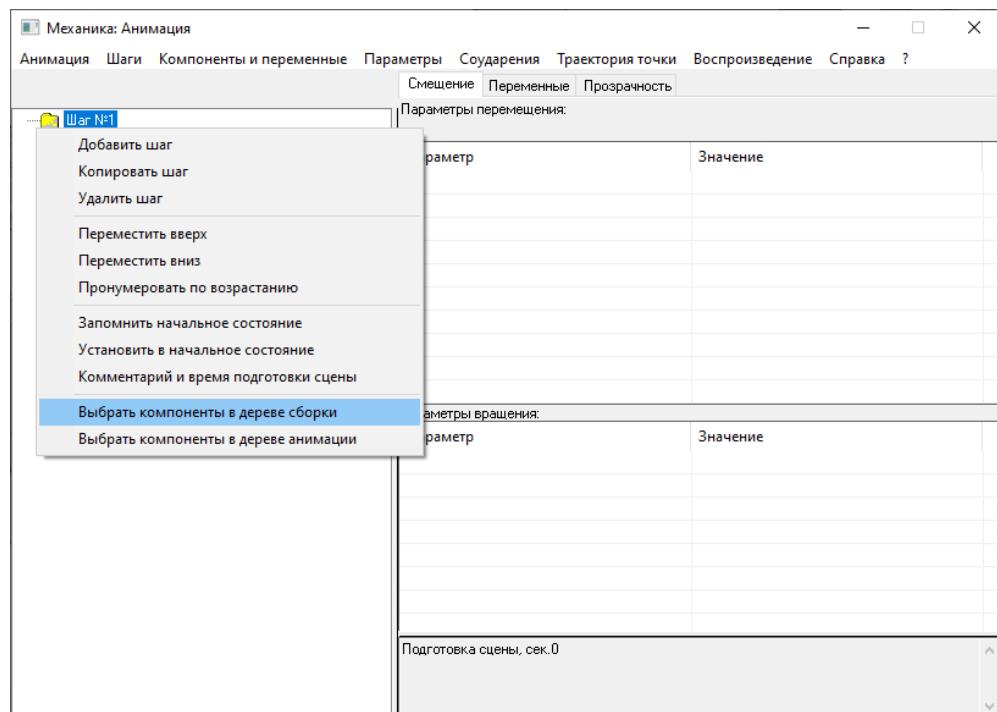


Рисунок 89 – Создание пошаговой анимации

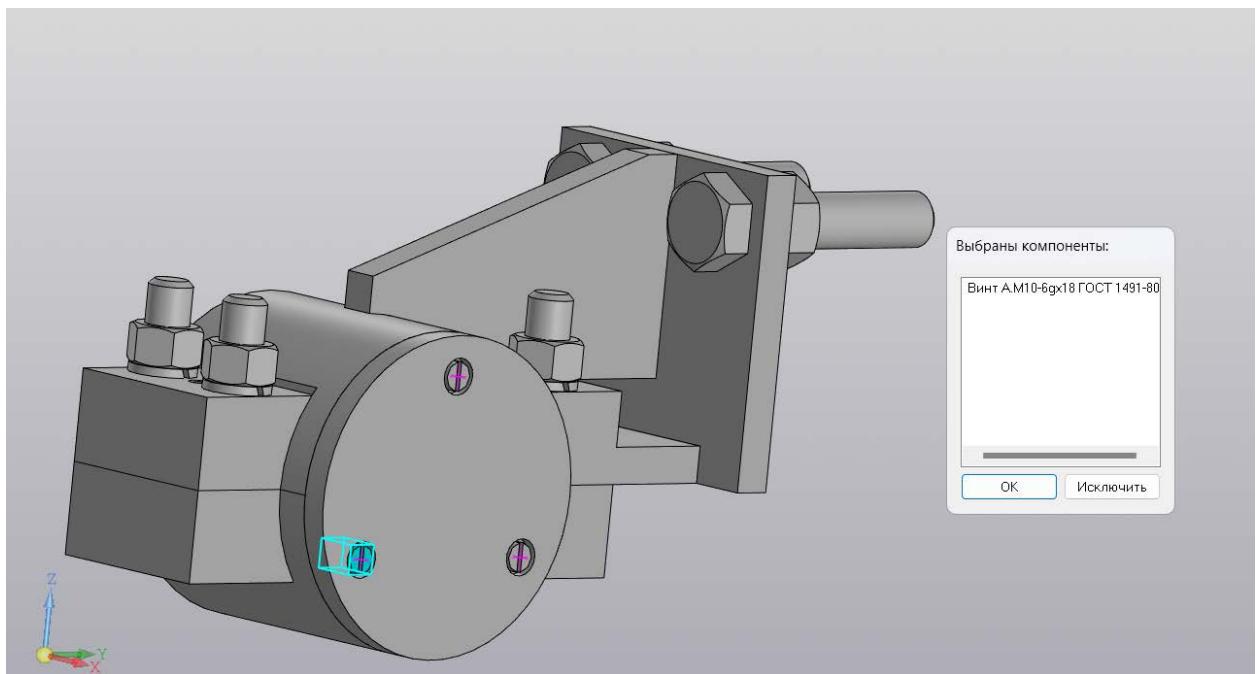


Рисунок 90 – Выбор компонента в дереве сборки

Затем нужно выбрать траекторию в дереве сборки, этой траекторией и будет ломаная, которую мы построили ранее.

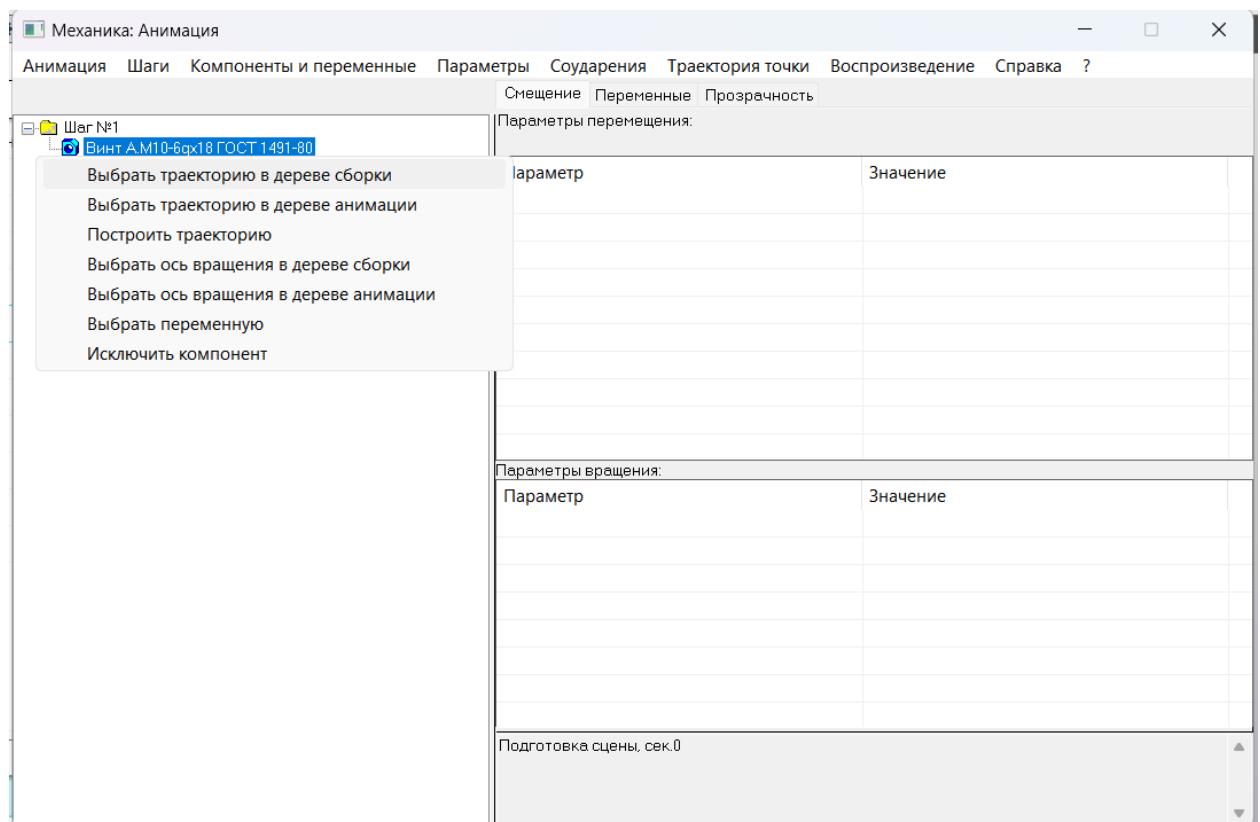


Рисунок 91 – Выбор траектории в дереве сборки

После того, как выберем траекторию, появится диалоговое окно с параметрами перемещения. Эти параметры изменяем, выбрав параметрами перемещения время и ставим его на 5 сек.

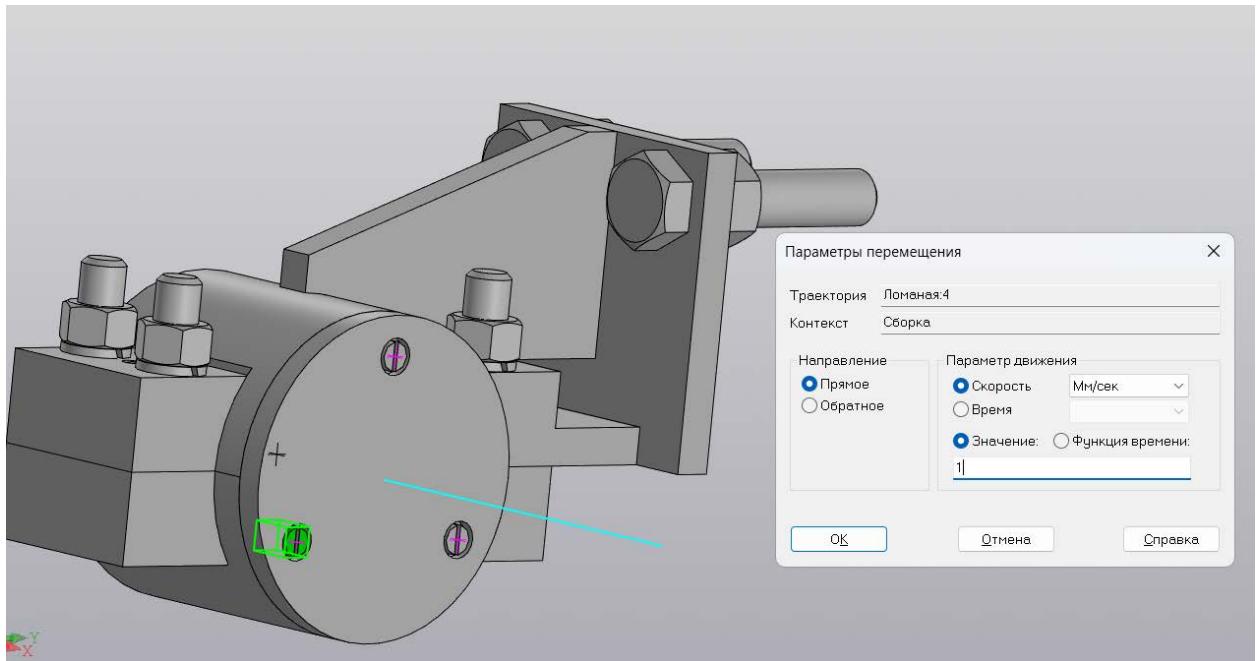


Рисунок 92 – Параметры перемещения

Затем отключим сопряжение компонентов шага.

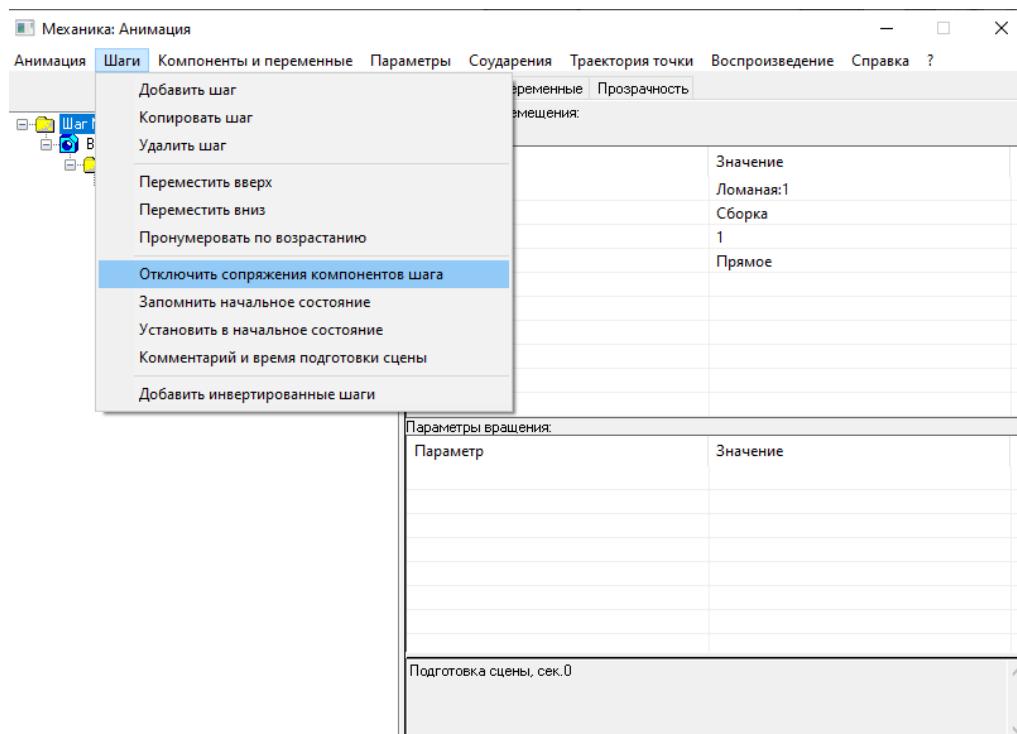


Рисунок 93 – Отключение сопряжения компонентов шага

Теперь можем предварительно посмотреть получившуюся анимацию.

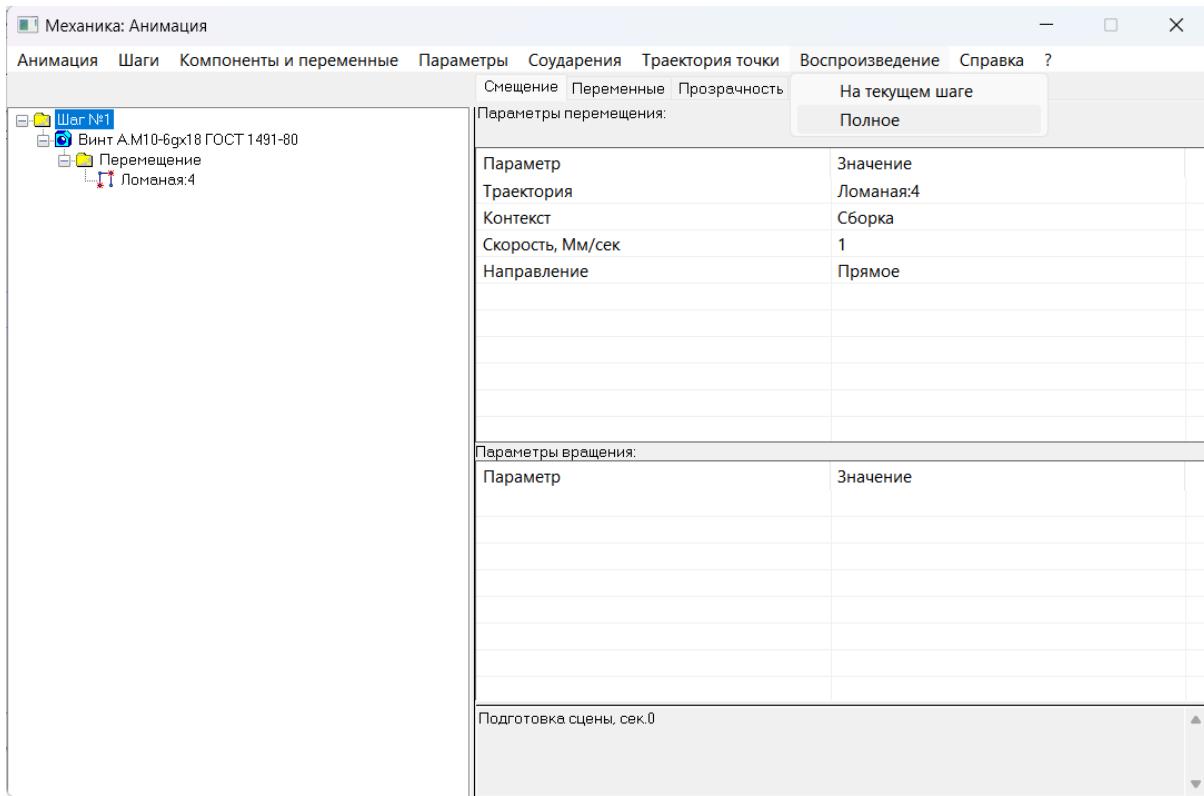


Рисунок 94 – Предварительный просмотр анимации

Далее создаём ещё шаги и аналогично первому шагу строим анимации для остальных элементов.

После создания анимации для всех элементов запускаем предварительное полное воспроизведение анимации, чтобы увидеть получившийся результат.

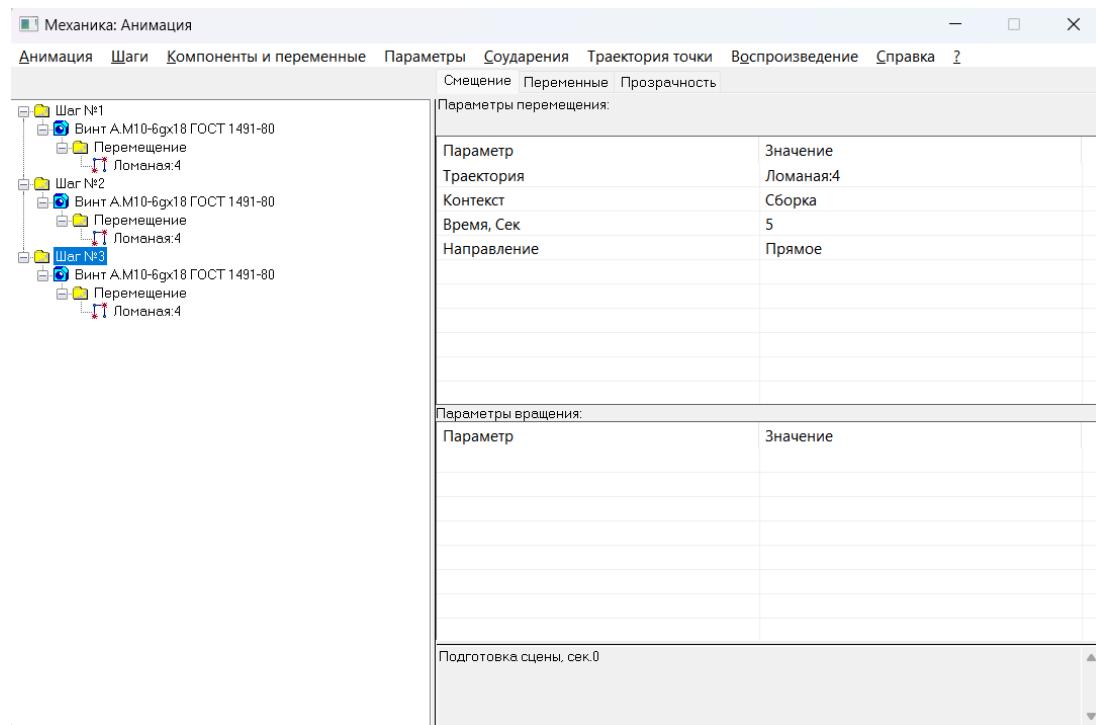


Рисунок 95 – Представлено три шага анимации

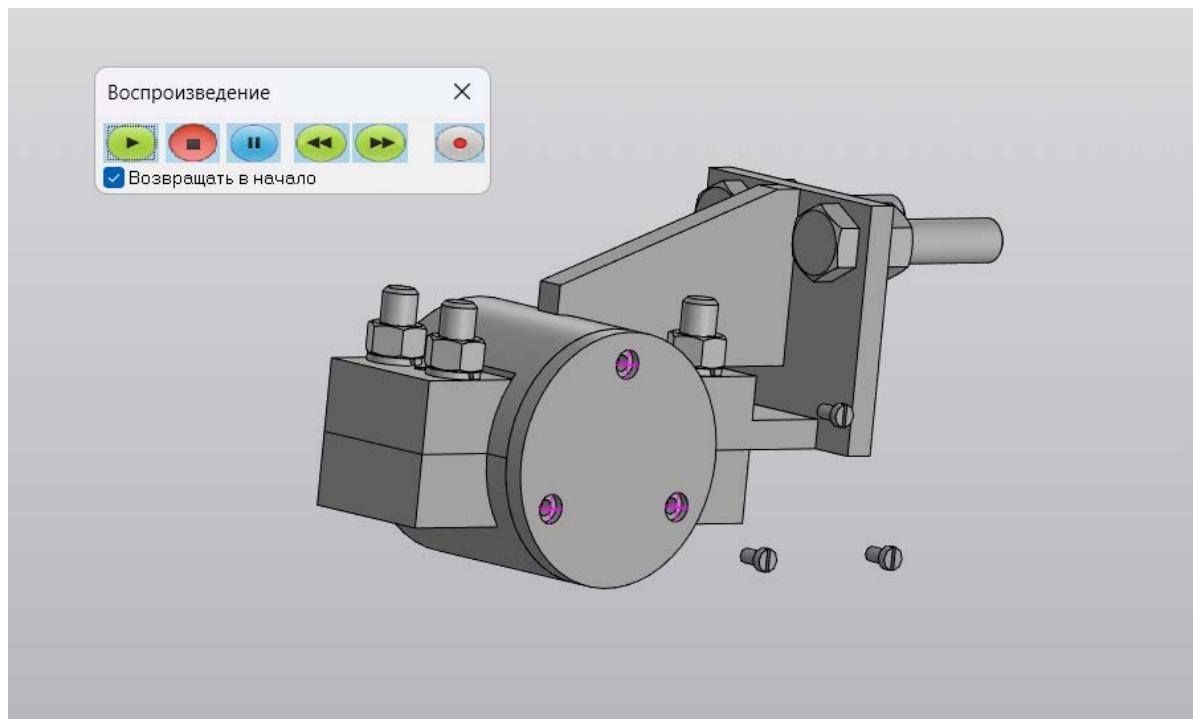
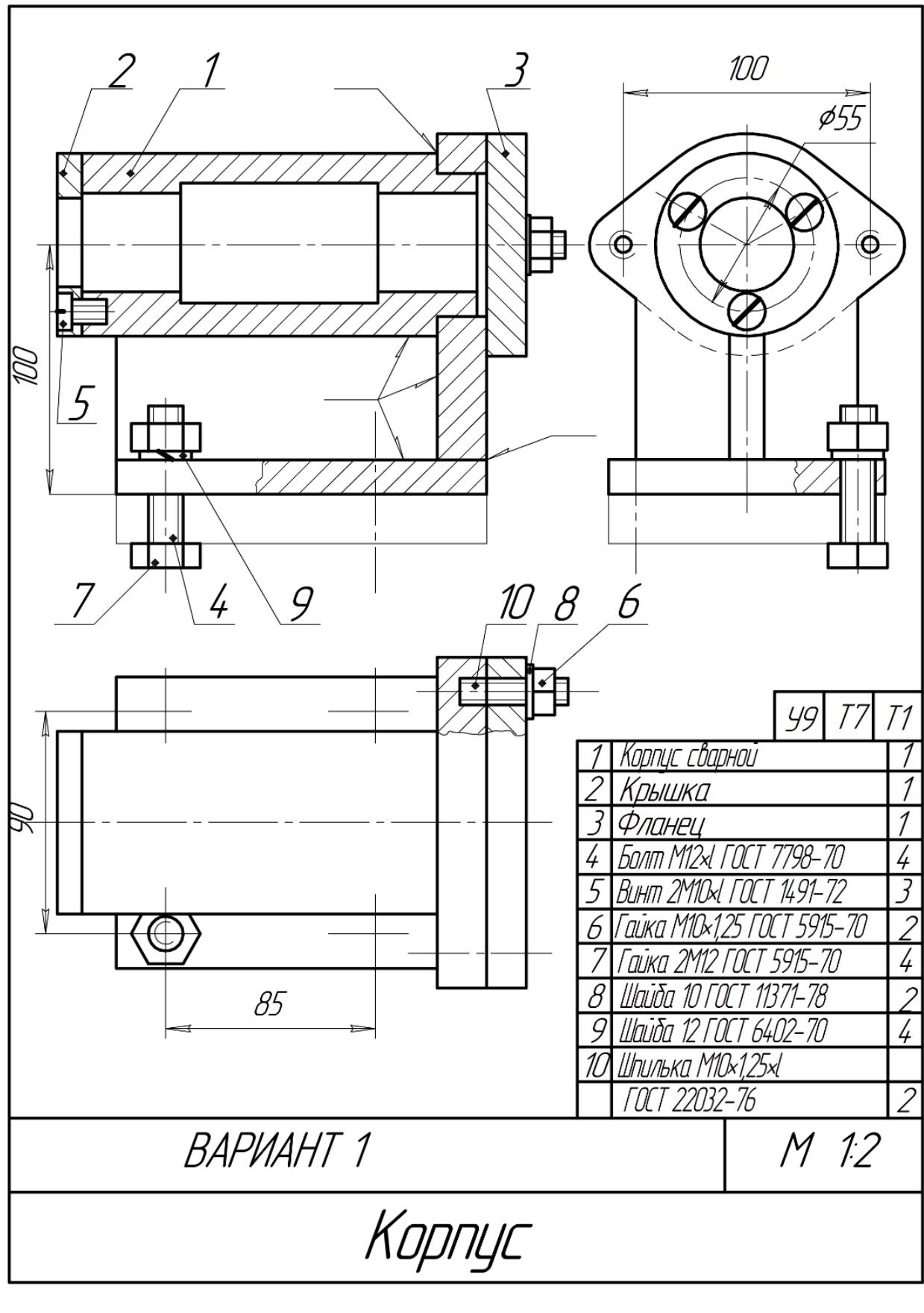


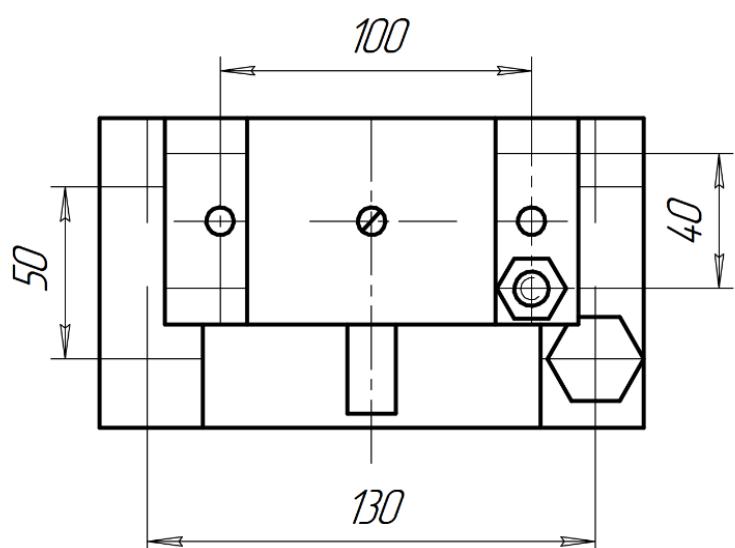
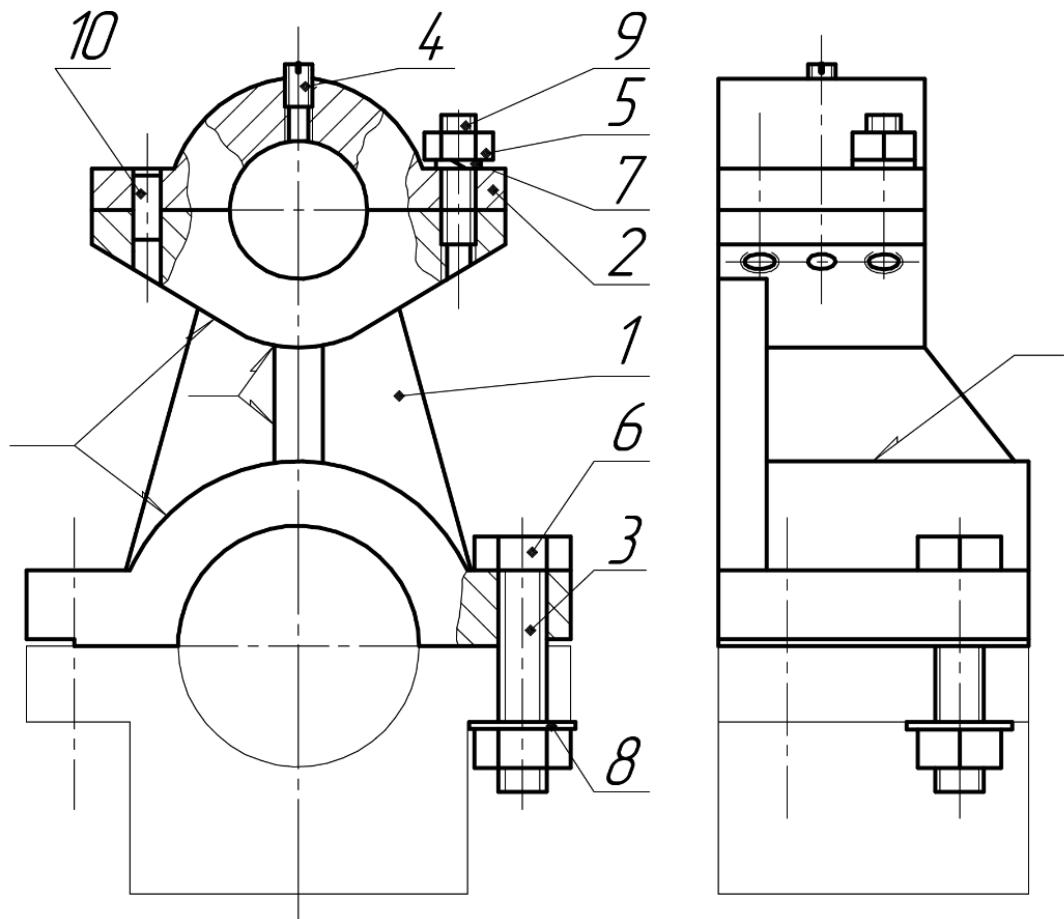
Рисунок 96 – Полное воспроизведение получившейся анимации

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Детали машин. Автоматизированное проектирование : учебное пособие / А. Н. Беляев, В. В. Шередекин, В. Д. Бурдыкин ; под ред. В.В. Шередкина. – Воронеж : Воронежский Государственный Аграрный Университет им. Императора Петра Первого, 2017. – 255 с. – ISBN 978-5-7267-0935-2. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/72661.html> (дата обращения: 31.08.2025). – Текст : электронный.
2. Детали машин и основы конструирования : учебник / С. М. Горбатюк, А. Н. Веремеевич, С. В. Албул [и др.]. – М. : Издательский Дом МИСиС, 2014. – 377 с. – ISBN 978-5-87623-754-5. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/98847.html> (дата обращения: 31.08.2025). – Текст : электронный.
3. Жулай, В. А. Детали машин : учебное пособие / В. А. Жулай. – М. : Ай Пи Ар Медиа, 2021. – 237 с. – ISBN 978-5-4497-1106-9. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/108292.html> (дата обращения: 31.08.2025). – Текст : электронный.
4. Мудров, А. Г. Детали машин и основы конструирования : учебно-методическое пособие / А. Г. Мудров, А. А. Мудрова. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. — 236 с. — ISBN 978-5-9729-0614-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/115120.html> (дата обращения: 31.08.2025) . – Текст : электронный.
5. Беляев, А. Н. Детали машин и основы конструирования. Лабораторный практикум : учебное пособие / А. Н. Беляев, А. В. Кочегаров, В. В. Шередекин ; под редакцией А. Н. Беляева. – Воронеж : Воронежский Государственный Аграрный Университет им. Императора Петра Первого, 2015. – 220 с. – ISBN 978-5-7267-0820-1. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/72660.html> (дата обращения: 31.08.2025). – Текст : электронный.

ПРИЛОЖЕНИЕ





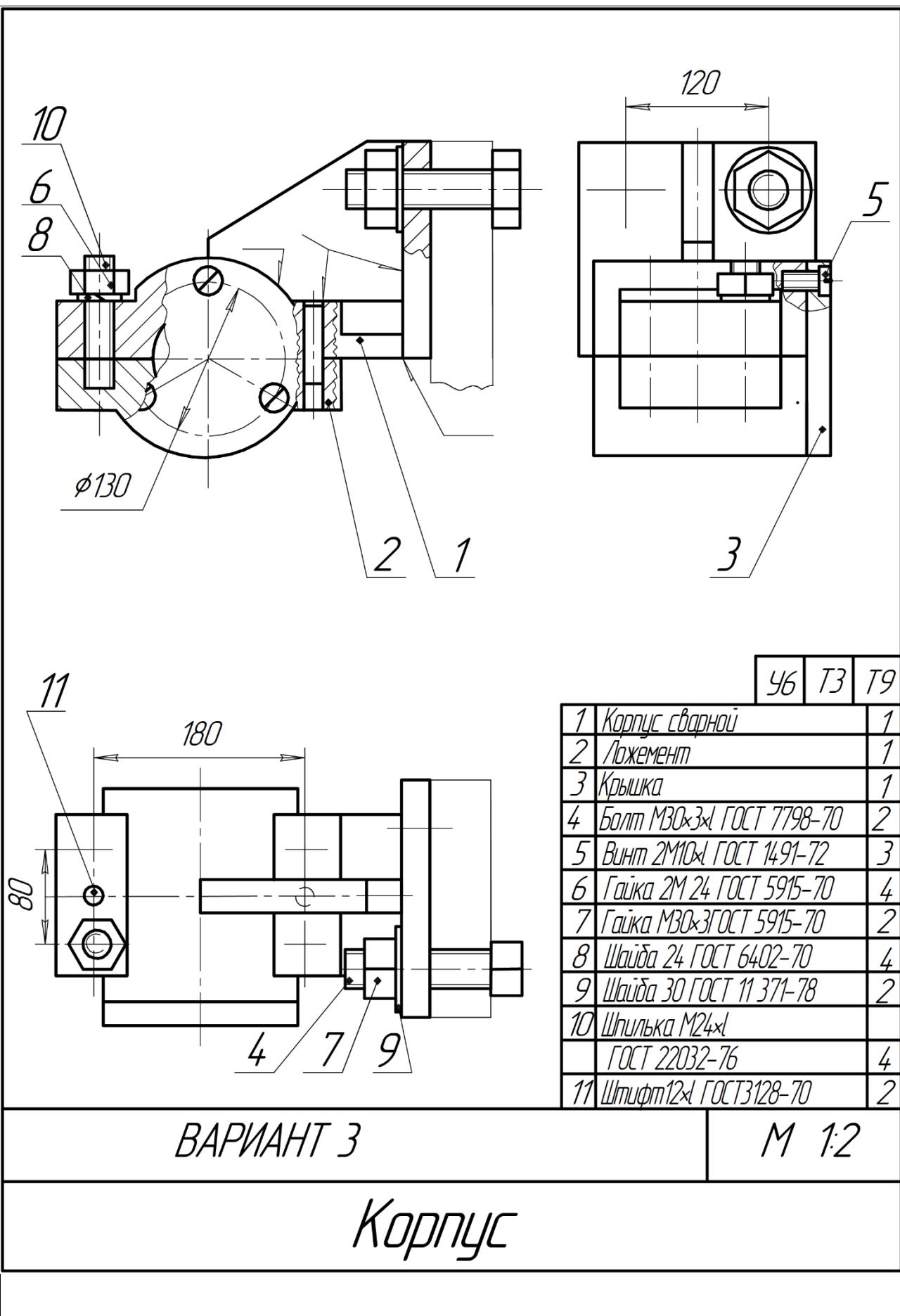
| | | |
|----|----|----|
| Ч6 | Т3 | Т8 |
|----|----|----|

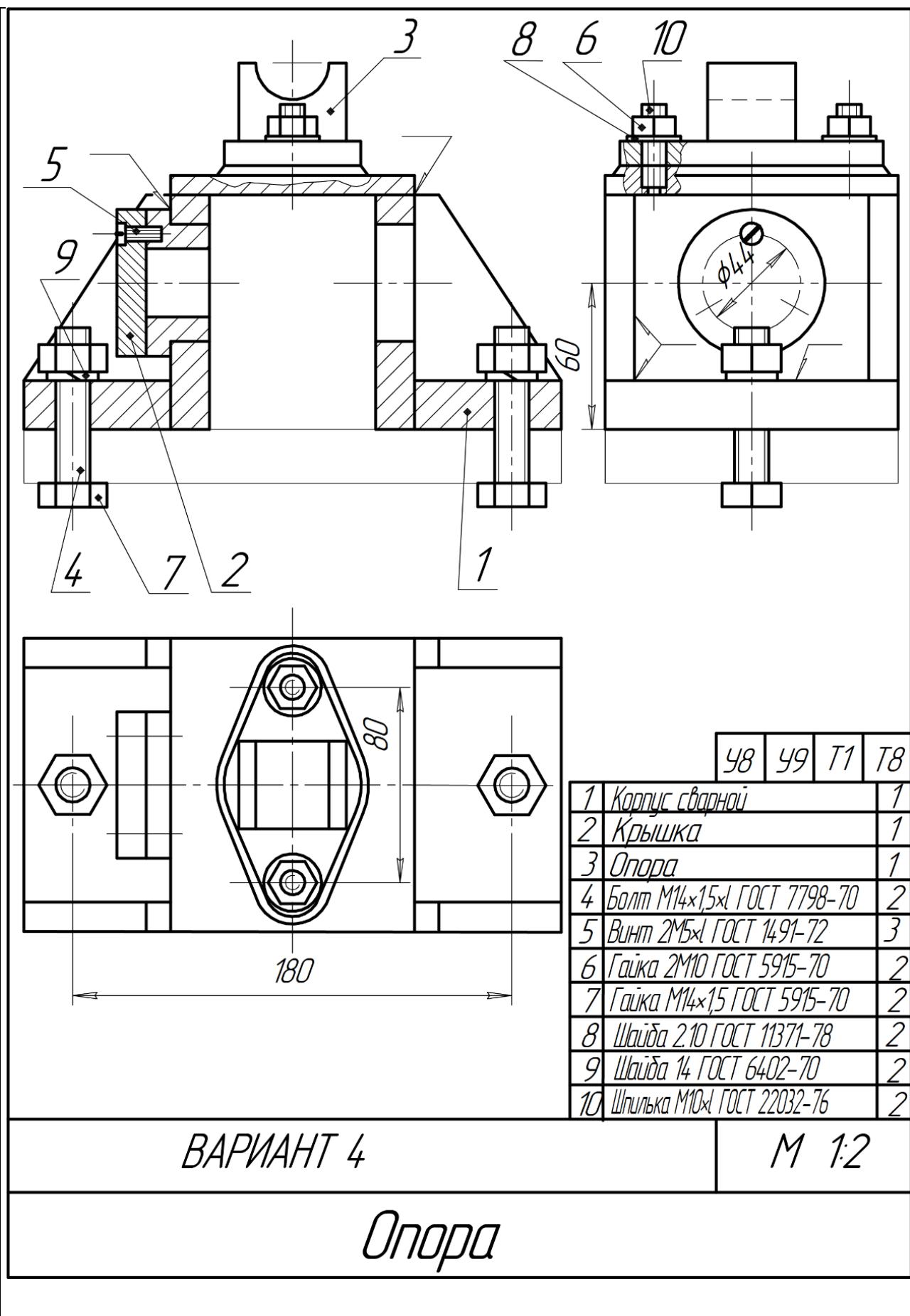
| | | |
|----|---------------------------------|---|
| 1 | Корпус сварной | 1 |
| 2 | Крышка подшипника | 1 |
| 3 | Болт М14x1 ГОСТ 7798-70 | 4 |
| 4 | Винт М8x1 ГОСТ 1498-64 | 1 |
| 5 | Гайка М10x1,25 ГОСТ 5915-70 | 4 |
| 6 | Гайка 2М14 ГОСТ 5915-70 | 4 |
| 7 | Шайба 10 ГОСТ 6402-70 | 4 |
| 8 | Шайба 10 ГОСТ 6402-70 | 4 |
| 9 | Шилька М10x1,25x1 ГОСТ 22032-76 | 4 |
| 10 | Штифт 8x1 ГОСТ 3128-70 | 2 |

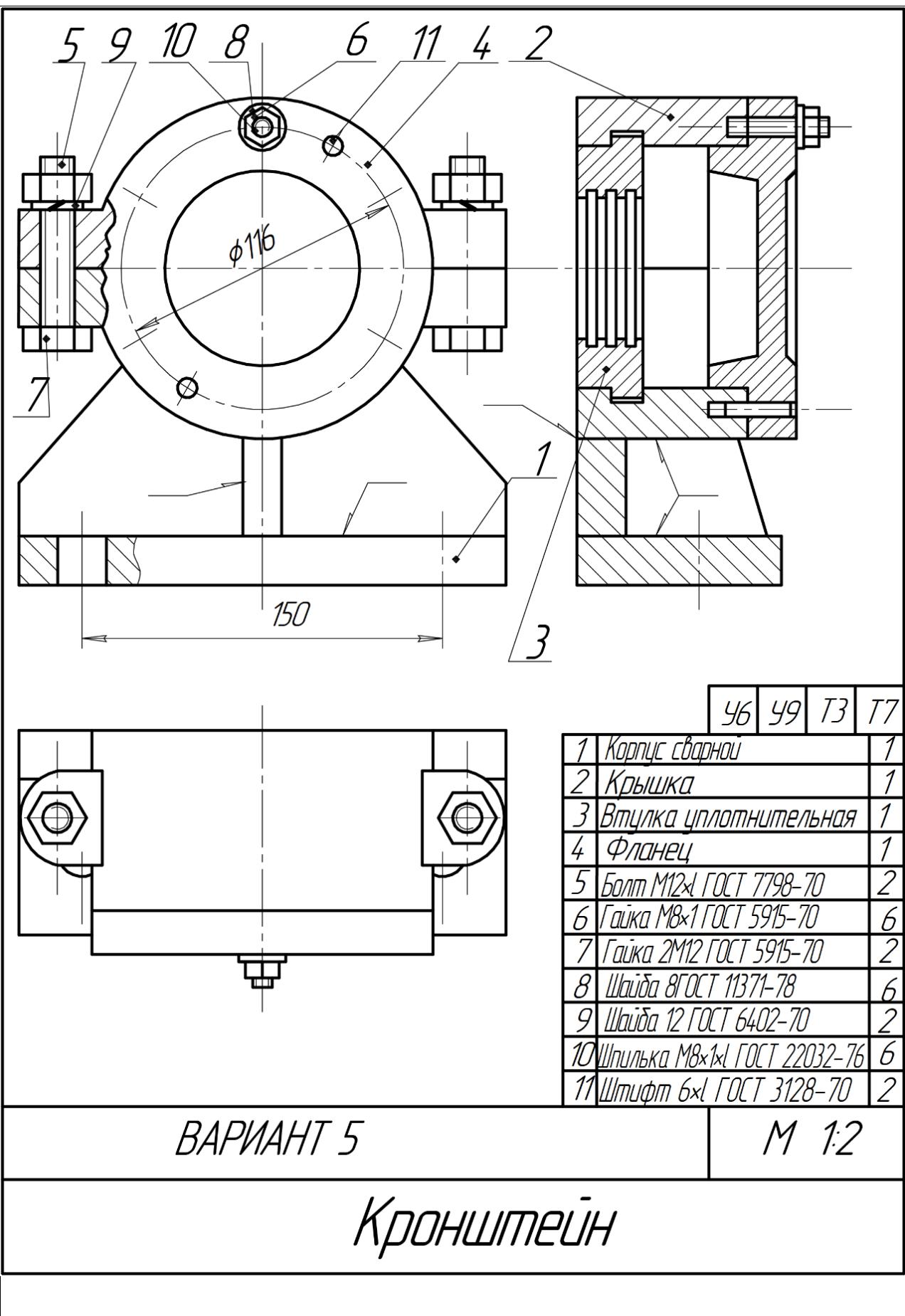
ВАРИАНТ 2

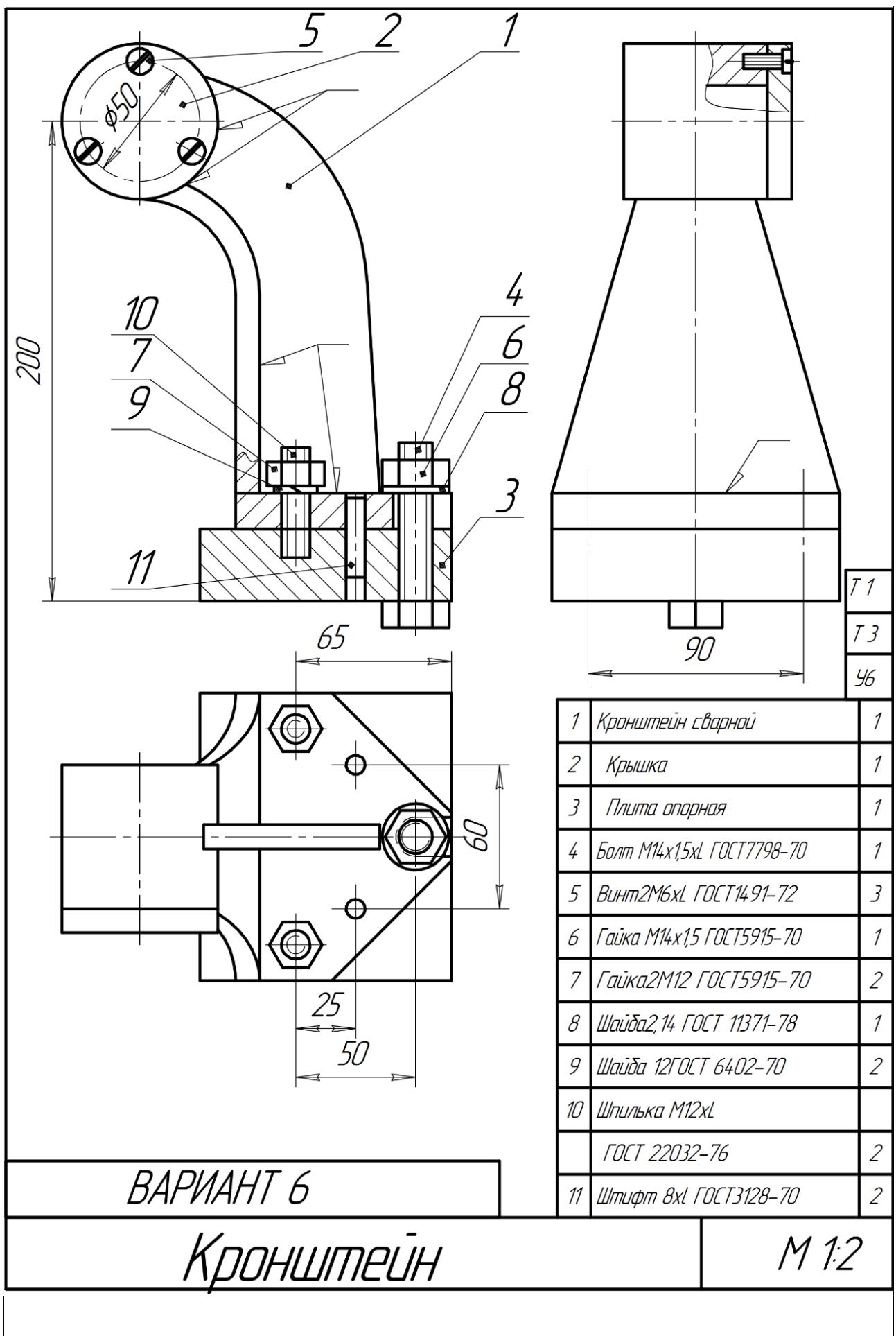
M 1:2

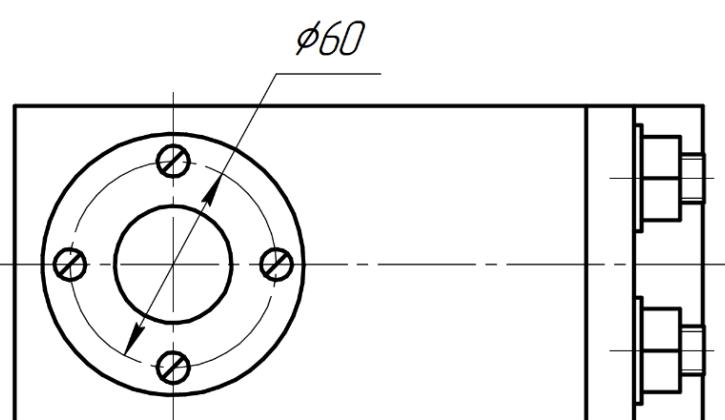
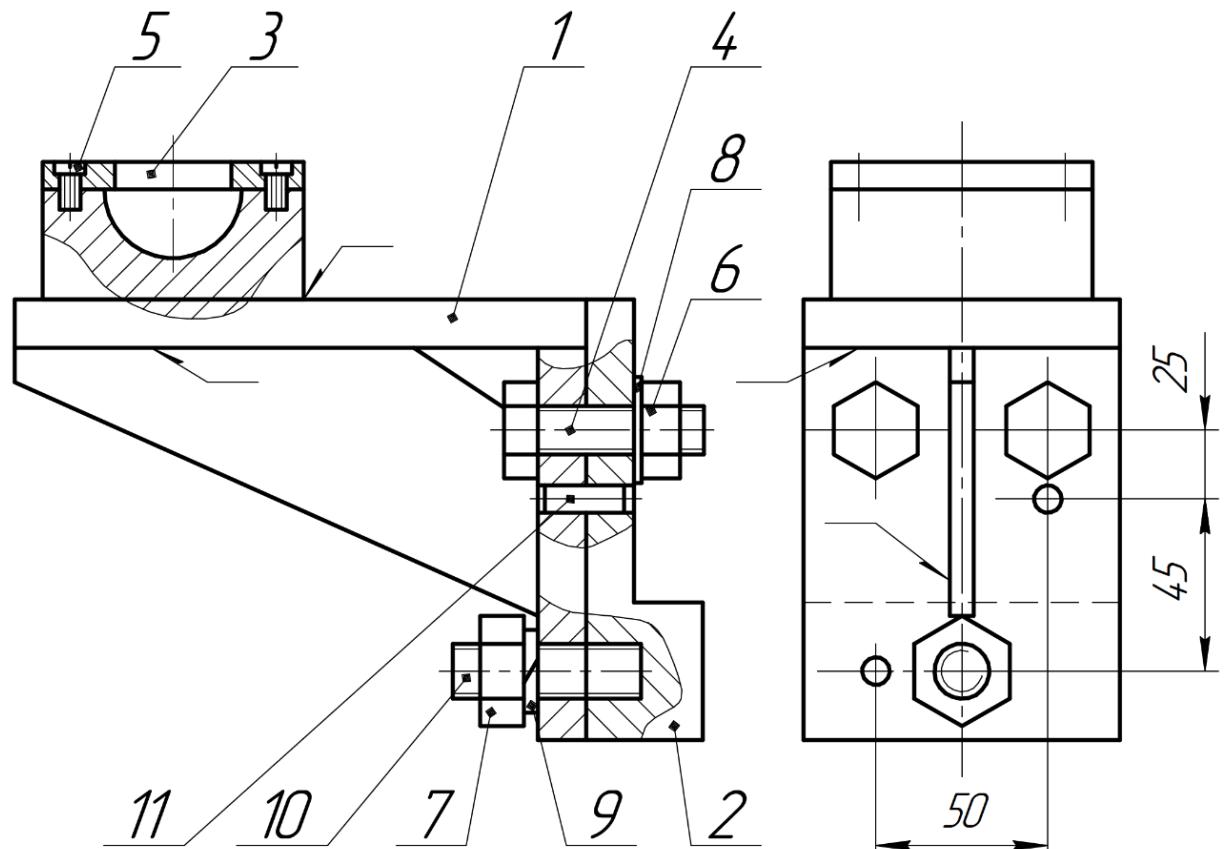
Кронштейн









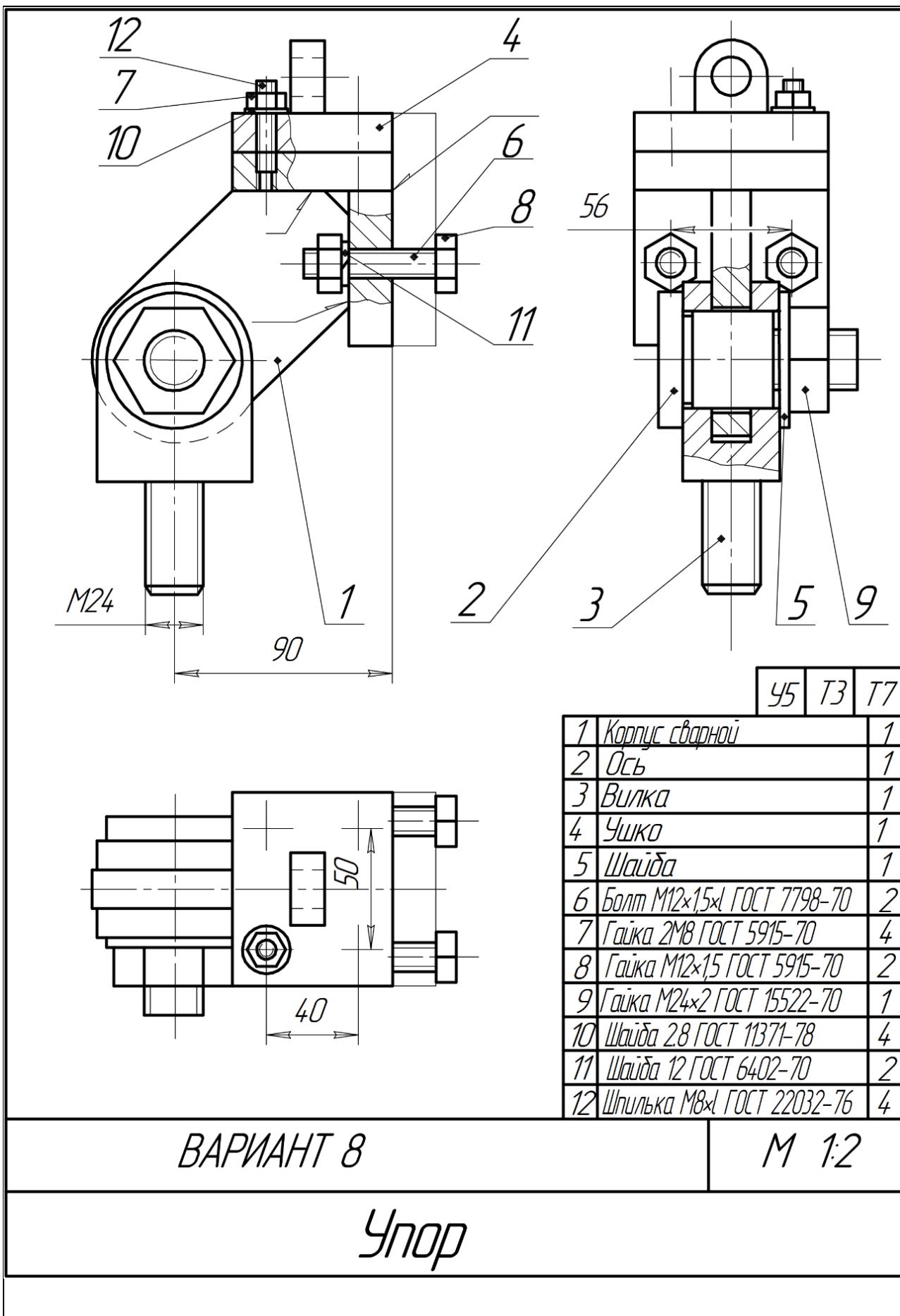


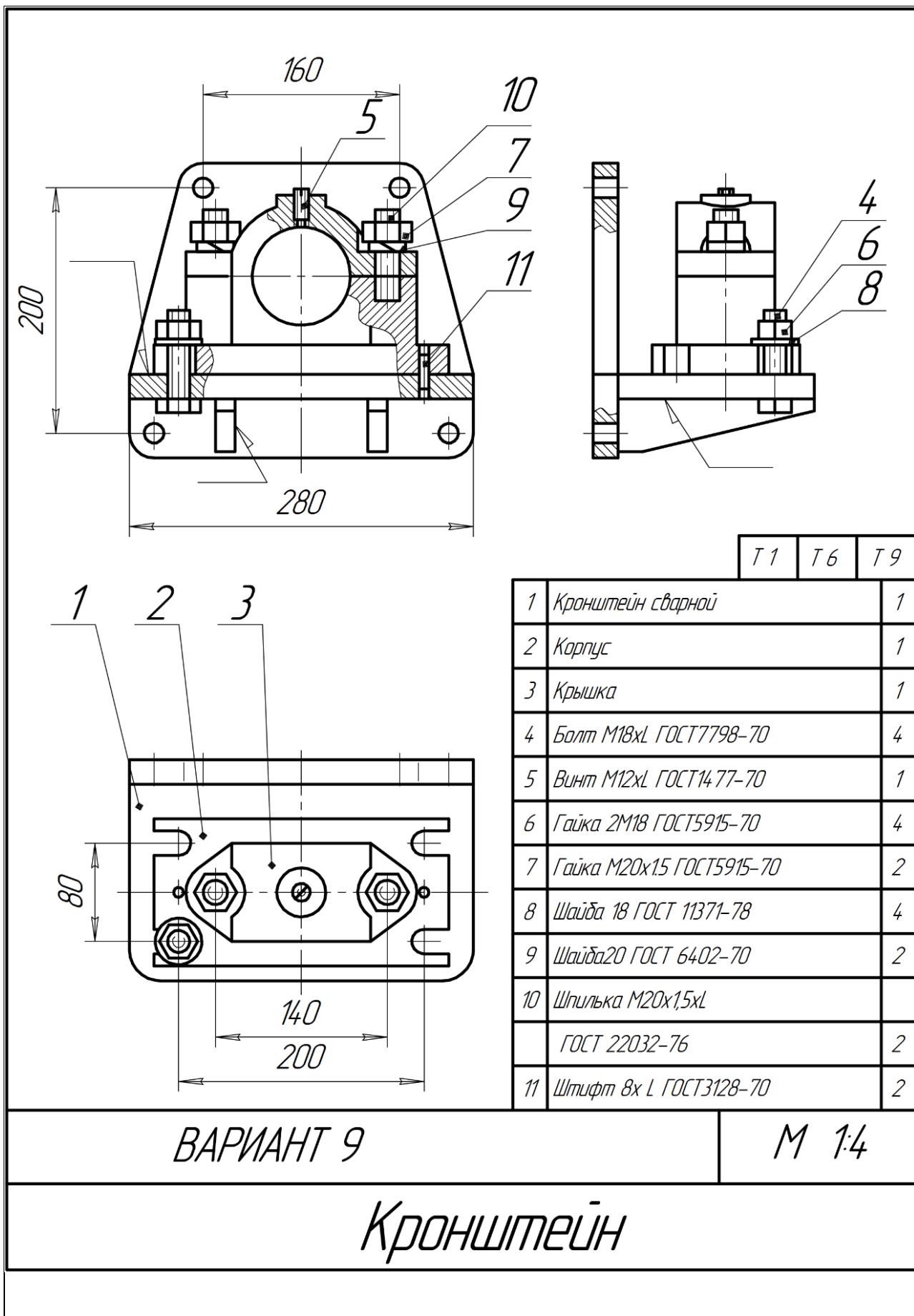
| | T1 | T3 | T8 | У7 |
|---------------------------------------|----|----|----|----|
| 1 Корпус сварной | | | | 1 |
| 2 Опора | | | | 1 |
| 3 Крышка | | | | 1 |
| 4 Болт M14x1 ГОСТ 7798-70 | 2 | | | |
| 5 Винт 2М6х1 ГОСТ 1491-72 | 4 | | | |
| 6 Гайка 2М14 ГОСТ 5915-70 | 2 | | | |
| 7 Гайка М16×1,5 ГОСТ 5915-70 | 1 | | | |
| 8 Шайба 14 ГОСТ 11371-78 | 2 | | | |
| 9 Шайба 16 ГОСТ 6402-70 | 1 | | | |
| 10 Шпилька М16×1,5x1 ГОСТ 22032-76 | | | 1 | |
| 11 Штифт 8x1 ГОСТ 3128-70 | | | 2 | |

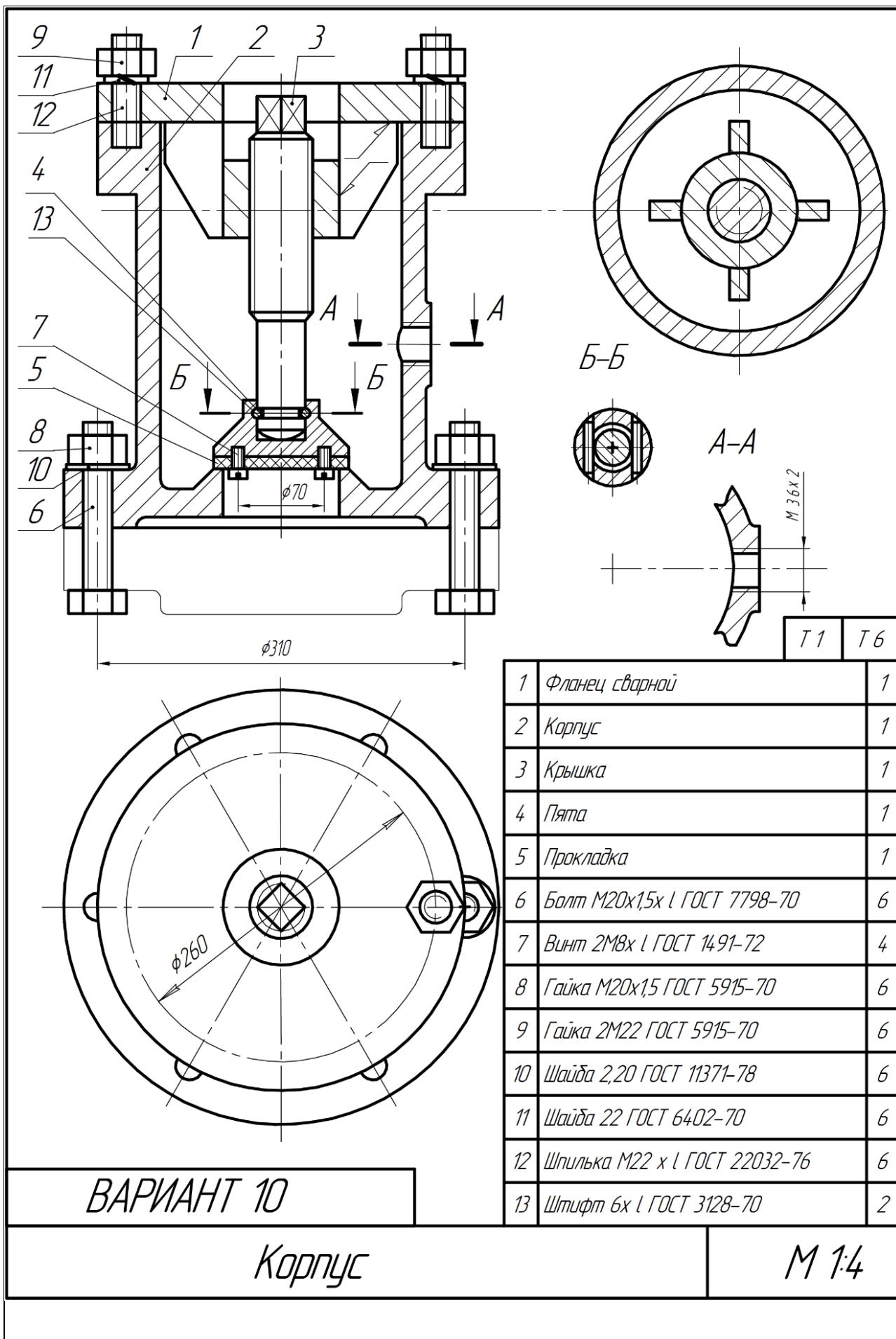
ВАРИАНТ 7

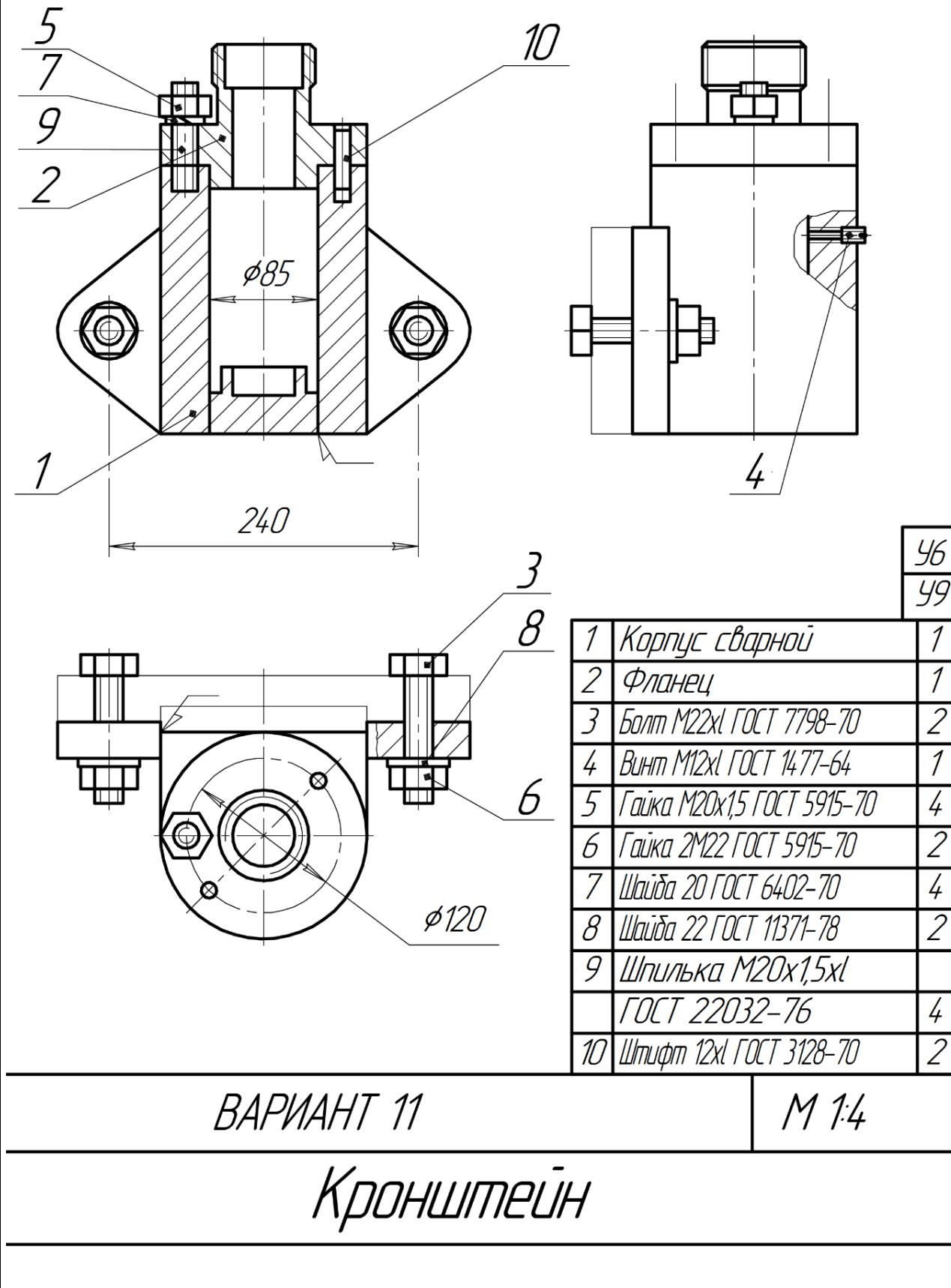
M 1:2

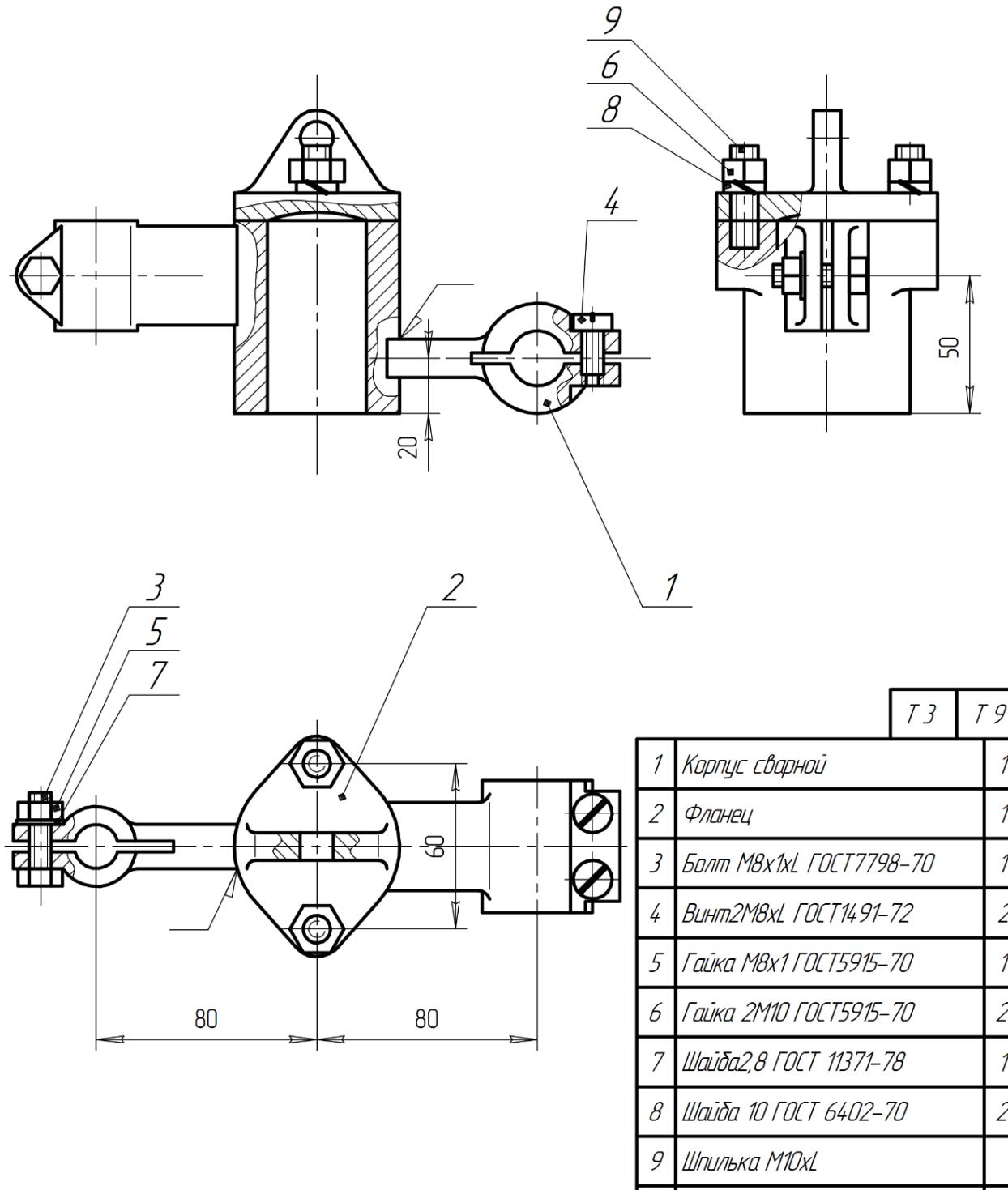
Кронштейн











ВАРИАНТ 12

M 1:2

Кронштейн

