

#### **4.1. Вставка компонентов сборки**

- **Сборка – Компоненты – Добавить компонент из...**

Первая деталь – Корпус. Если файлы (Модель Корпуса) уже открыты, используют команду «**Выбрать**». Для добавления остальных деталей в сборку, если они не открыты, используют команду «**Выбрать с диска**» (рис. 4, 5).

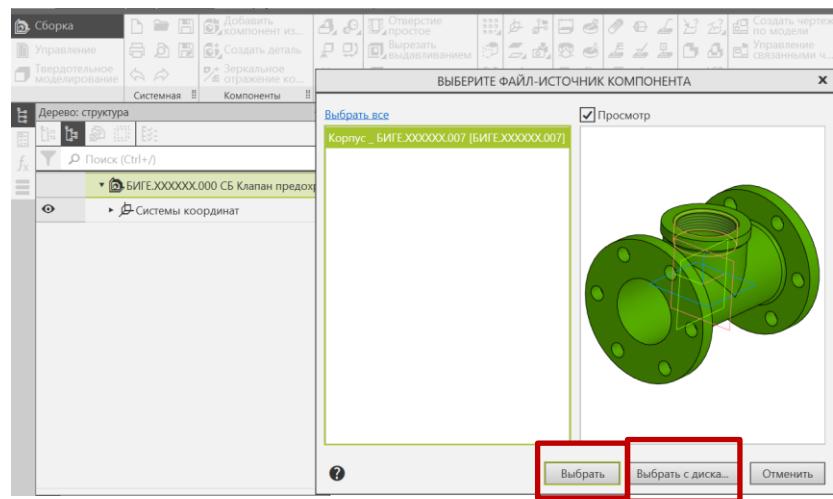


Рис. 4 Выбор файла детали для добавления в сборку

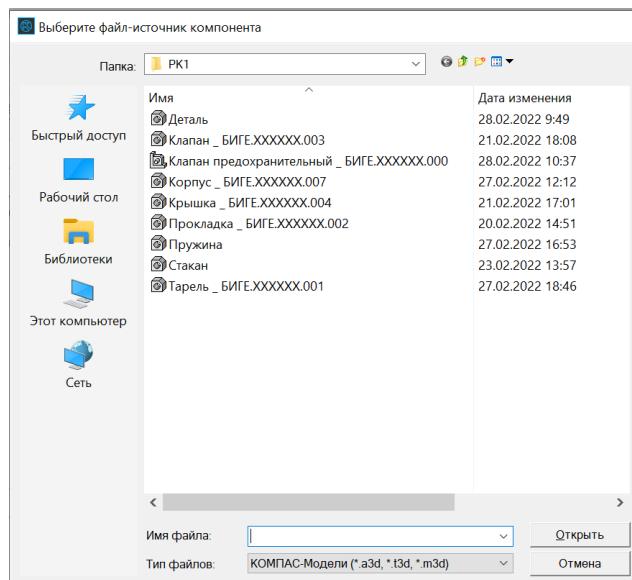


Рис. 5 Выбор файлов деталей с диска для вставки в сборку

Привязать первую деталь **Корпус** к точке начала координат. Фантомное изображение детали «Корпус» необходимо разместить в центре координатных осей и зафиксировать левой кнопкой мыши в момент, когда рядом с курсором появится изображение системы координат (рис. 6).

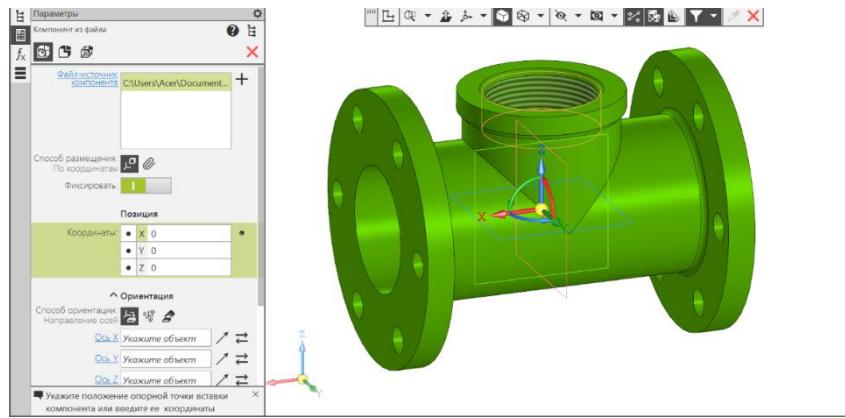


Рис. 6 Размещение первой детали в сборке

После этого в дереве построений рядом с компонентом Корпус появится значок (рис. 7).

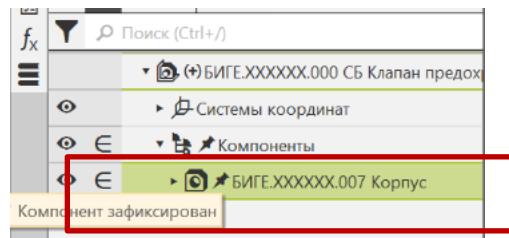


Рис. 7 Фиксация компонента в сборке

Другой способ фиксированного размещения первой детали в пространстве – в дереве построений кликнуть правой кнопкой по компоненту **Корпус** и открывшемся меню (рис. 8) выбрать команду «Разместить компонент». Внести значения координат в вкладке «Параметры» (рис. 9).

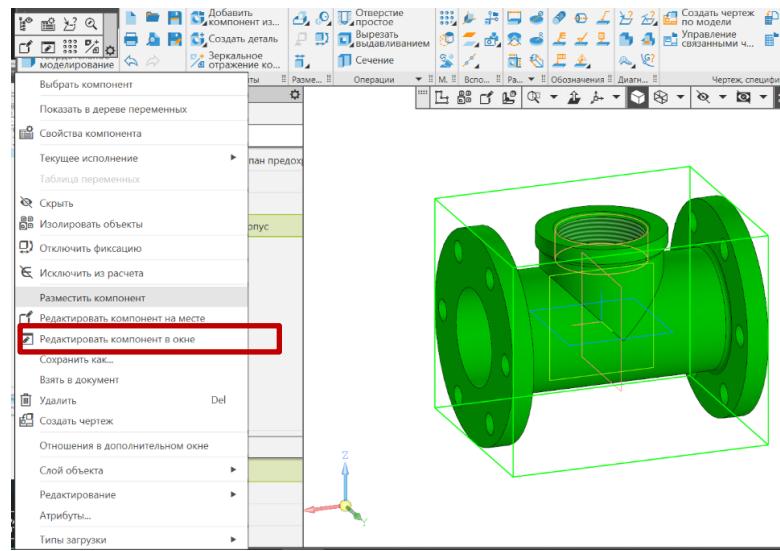


Рис. 8 Команда «Разместить компонент»

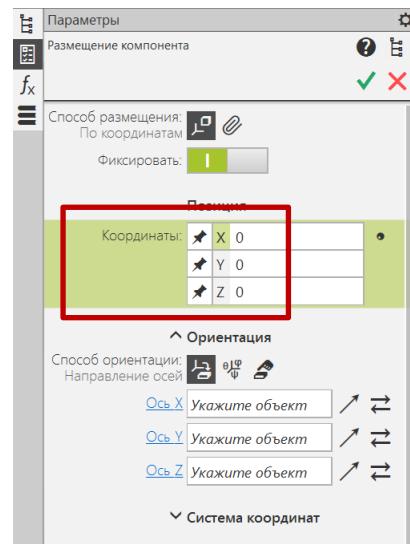


Рис. 9 Заполнение значений координат для фиксации детали

Для добавления остальных деталей в сборку:

- **Сборка – Компоненты – Добавить компонент из файла.**

Размещать детали в пространстве можно произвольно, как удобно разработчику (рис. 10)

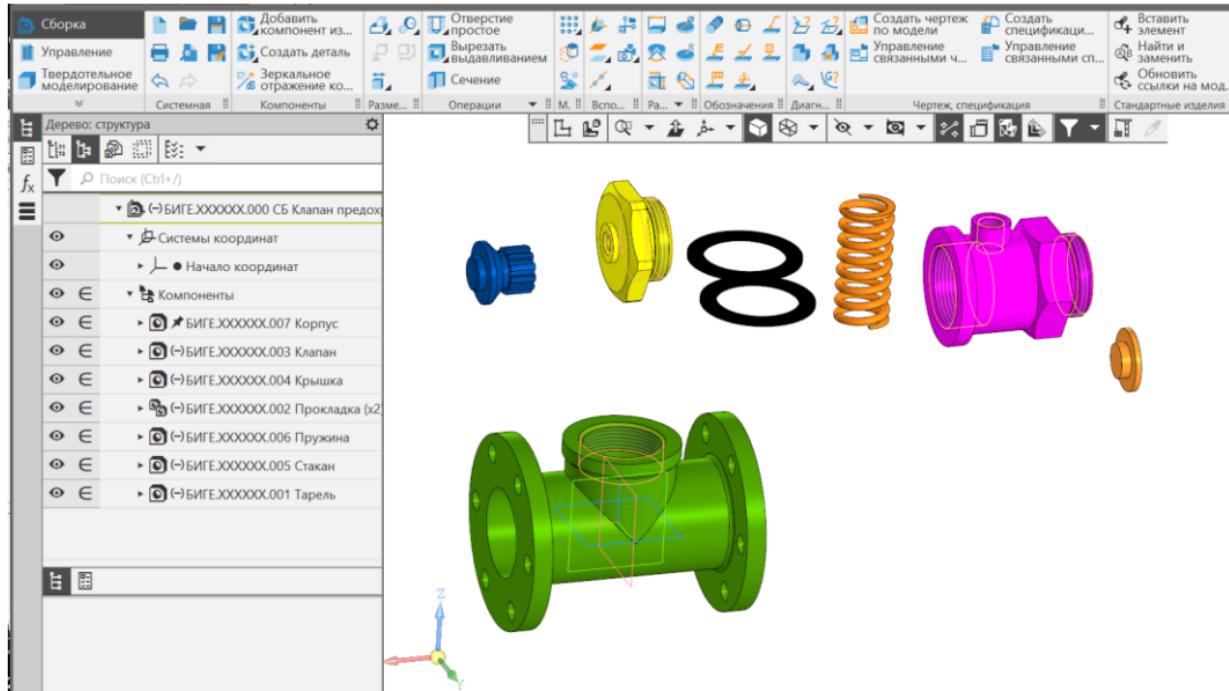


Рис. 10 Вставка деталей в сборку

## 4.2. Наложение сопряжений

**Сопряжение** — параметрическая связь между гранями, ребрами, вершинами, плоскостями или осями разных компонентов сборки.

**Сопряжение Корпуса и Прокладки.** Для соединения Корпуса с Прокладкой предварительно надо переместить и развернуть Прокладку в пространстве для более удобного соединения. Использовать команду:

- **Сборка – Размещение компонентов – Переместить компонент,**

**Повернуть компонент**

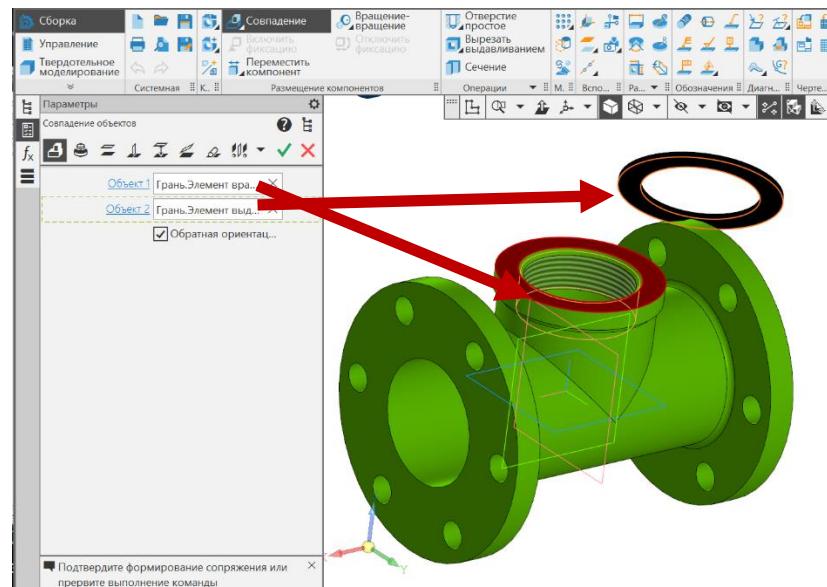


Рис. 11 Сопряжение «Совпадение»

- Сборка – Размещение компонентов – Сопряжения – Совпадение объектов.** Для создания касания объектов по плоскости указать поверхности для сопряжения (рис. 11).

Объект 1 (Корпус) – Грань. Элемент вращения: 2; Объект 2 (Прокладка) – Грань. Элемент выдавливания: 1.

- Сборка – Размещение компонентов Сопряжения – Соосность.**

Указать цилиндрические поверхности для сопряжения (рис. 12): Объект 1 (Корпус) – Грань. Отверстие: 1; Объект 2 (Прокладка) – Грань. Элемент выдавливания: 1.

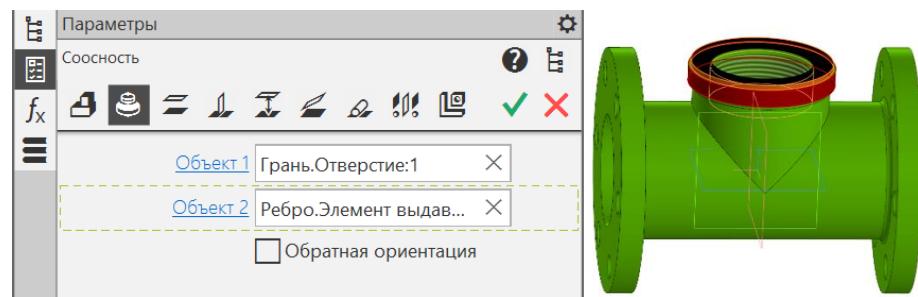


Рис.12 Сопряжение «Соосность»

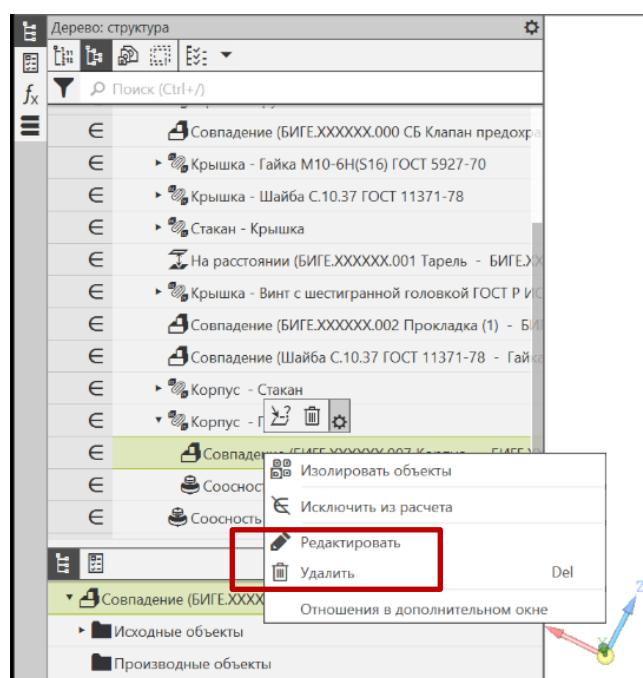


Рис. 13 Редактирование сопряжений

Выбранные сопряжения можно удалять и редактировать (рис. 13). Для этого в дереве раскрыть список сопряжений, выбрать редактируемое сопряжение и кликнуть правой кнопкой мыши. В открывшемся меню выбрать нужную команду.

- Для присоединения к сборке детали **Стакан** надо ее предварительно развернуть и переместить в пространстве с помощью команд «Переместить компонент», «Повернуть компонент» (рис. 14). Для того чтобы определить положение Стакана, нужно создать три сопряжения – **Совпадение**, **Соосность** и **Параллельность**.

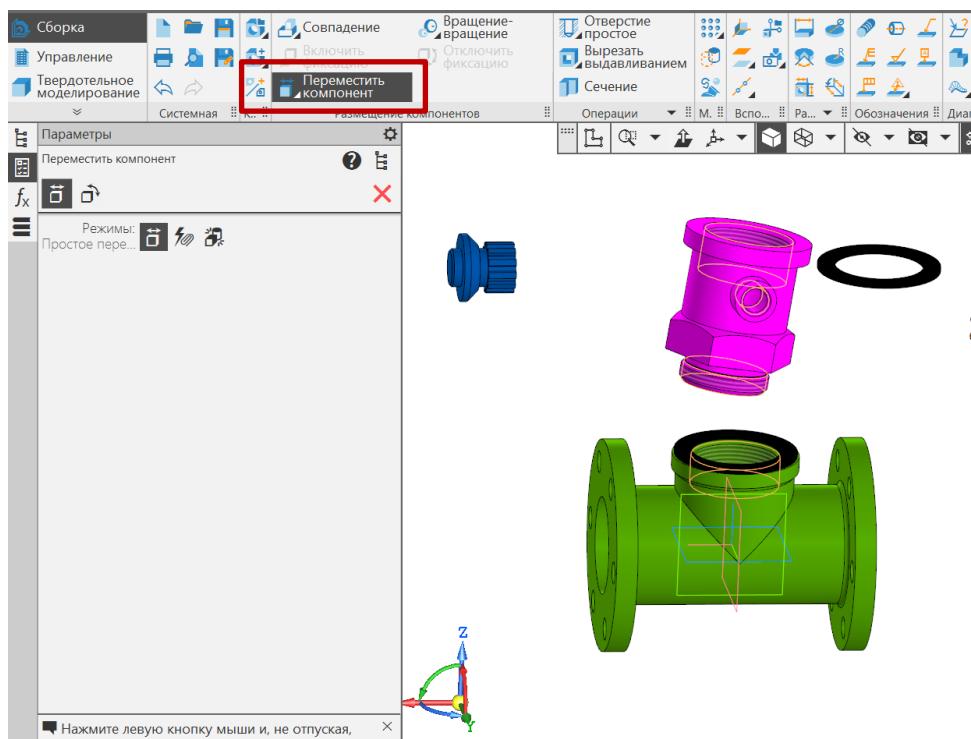


Рис. 14 Изменение положения детали Стакан в пространстве

- **Сборка – Размещение компонентов – Сопряжения – Совпадение объектов** (рис. 15). Объект 1 (Прокладка) – Грань. Элемент выдавливания: 1. Объект 2 (Стакан) – Грань. Элемент вращения: 1.

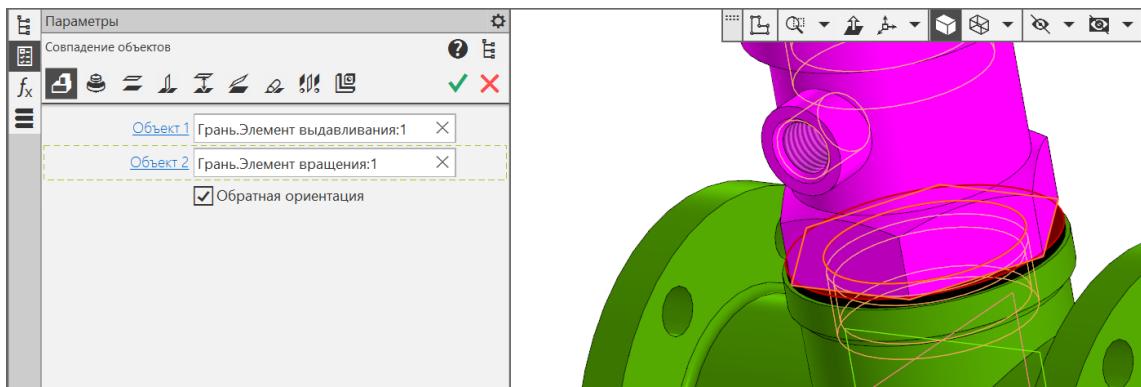


Рис. 15 Сопряжение «Совпадение объектов»

- Сборка – Размещение компонентов Сопряжения – Соосность** (рис.16): Объект 1 (Корпус) – Ось z. Начало координат. Объект 2 (Стакан) – Ось x. Начало координат.

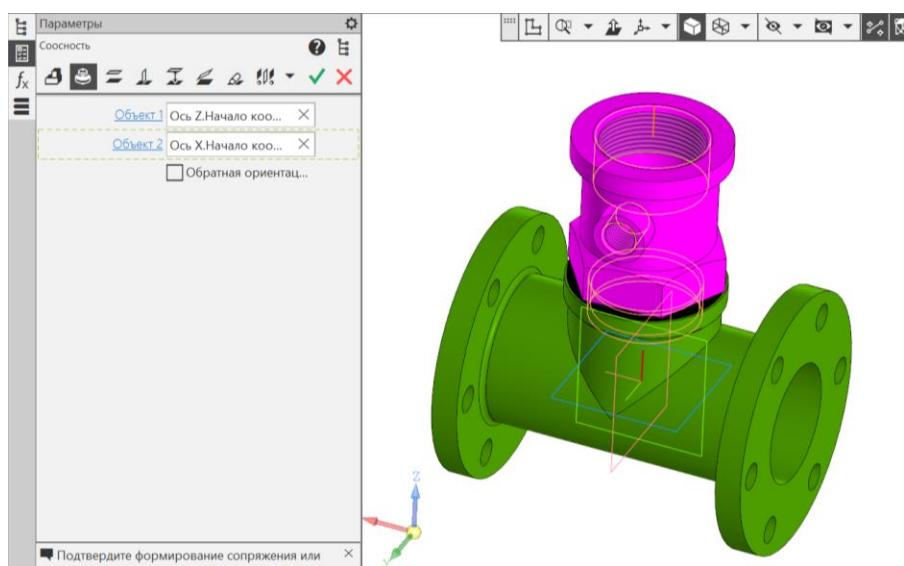


Рис. 16 Сопряжение «Соосность»

- Сборка – Размещение компонентов – Сопряжения – Параллельность** (рис.17): Объект 1 (Стакан) – Грань. Элемент выдавливания:1. Объект 2 (Корпус) – Плоскость ZX. Начало координат.

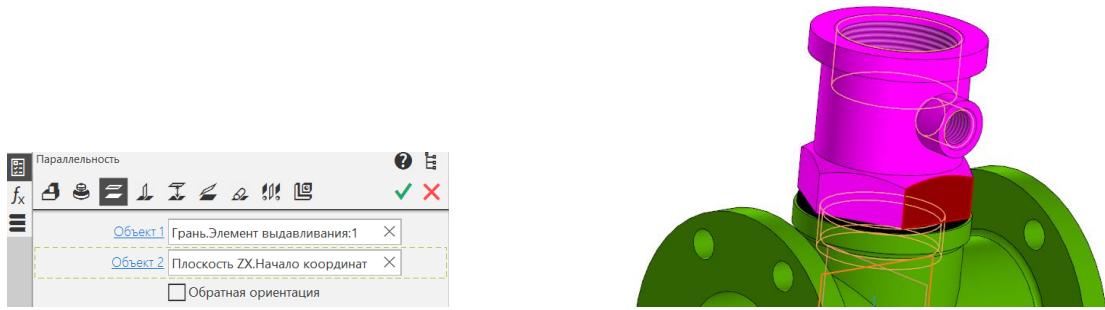


Рис. 17 Сопряжение «Параллельность»

Для присоединения к сборке детали **Прокладка** использовать сопряжения **Совпадение** и **Соосность**.

- **Сборка – Размещение компонентов – Сопряжения – Совпадение** (рис. 18): Объект 1 (Стакан) – Грань. Элемент вращения: 1. Объект 2 (Прокладка) – Грань. Элемент выдавливания: 1.

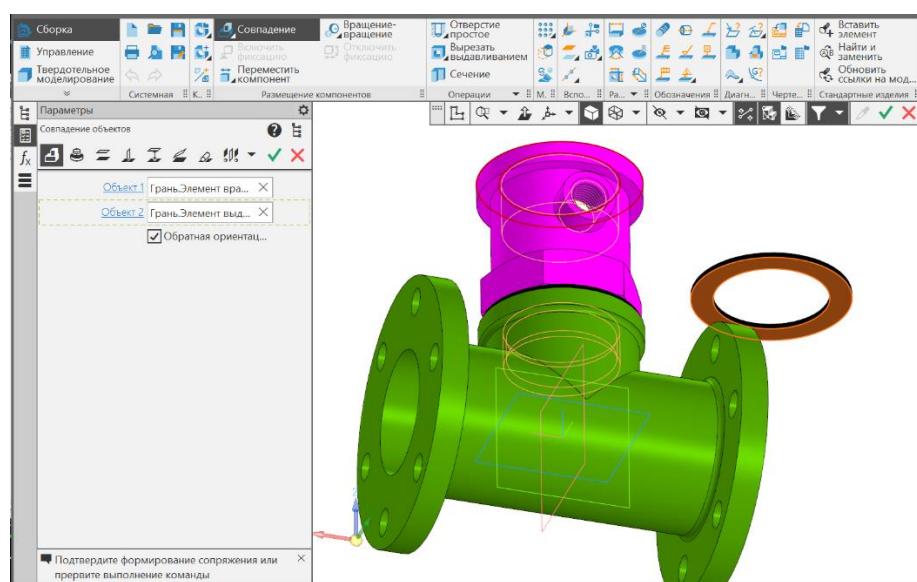


Рис. 18 Сопряжение «Совпадение»

- **Сборка – Размещение компонентов – Сопряжения – Соосность** (рис.19): Объект 1 (Стакан) – Грань. Элемент вращения: 1. Объект 2 (Прокладка) – Грань. Элемент выдавливания: 1.

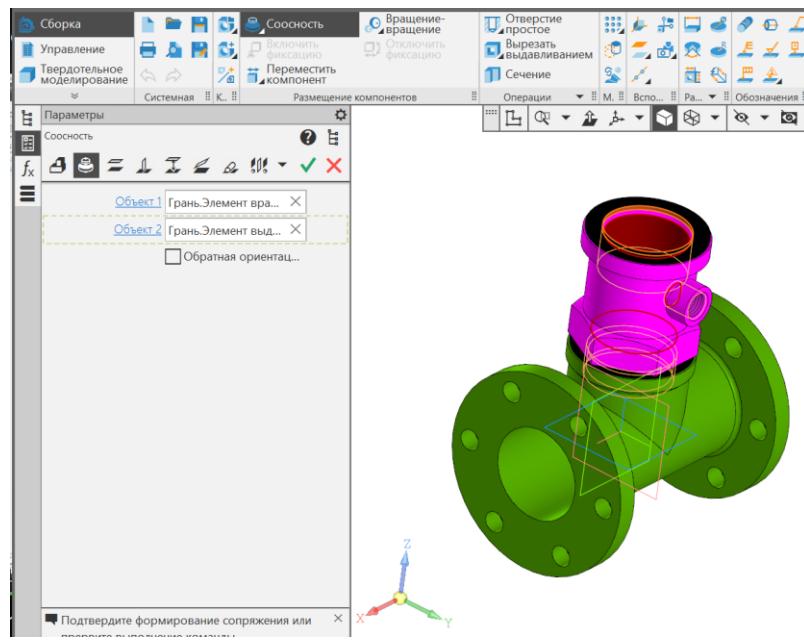


Рис. 19 Сопряжение «Соосность»

Для присоединения к сборке детали **Крышка** используют три сопряжения —**Соосность, Совпадение и Параллельность**.

- **Сборка – Размещение компонентов – Сопряжения – Соосность** (рис. 20): Объект 1 (Стакан) – Грань. Элемент вращения: 2. Объект 2 (Крышка) – Грань. Элемент вращения: 1.

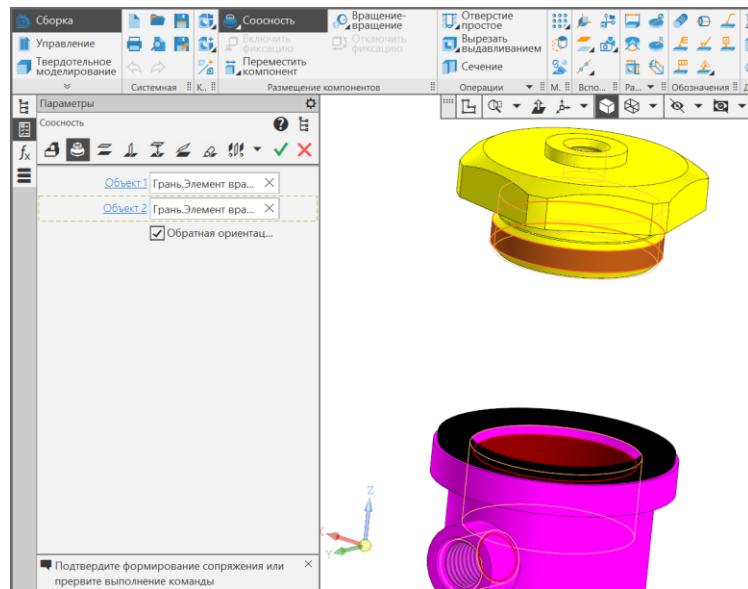


Рис. 20 Сопряжение «Соосность»

- Сборка – Размещение компонентов – Сопряжения – Совпадение**

(рис.21): Объект 1 (Прокладка) – Грань. Элемент выдавливания: 1. Объект 2 (Крышка) – Грань. Элемент вращения: 1.

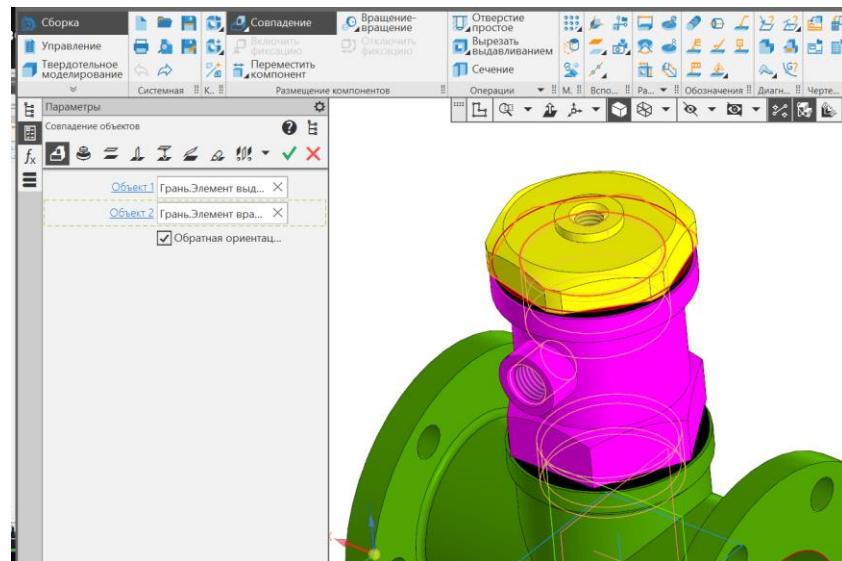


Рис. 21 Сопряжение «Совпадение»

- Сборка – Размещение компонентов – Сопряжения – Параллельность**

(рис. 22): Объект 1 (Крышка) – Грань. Элемент выдавливания:1. Объект 2 (Стакан) – Грань. Элемент выдавливания: 2.

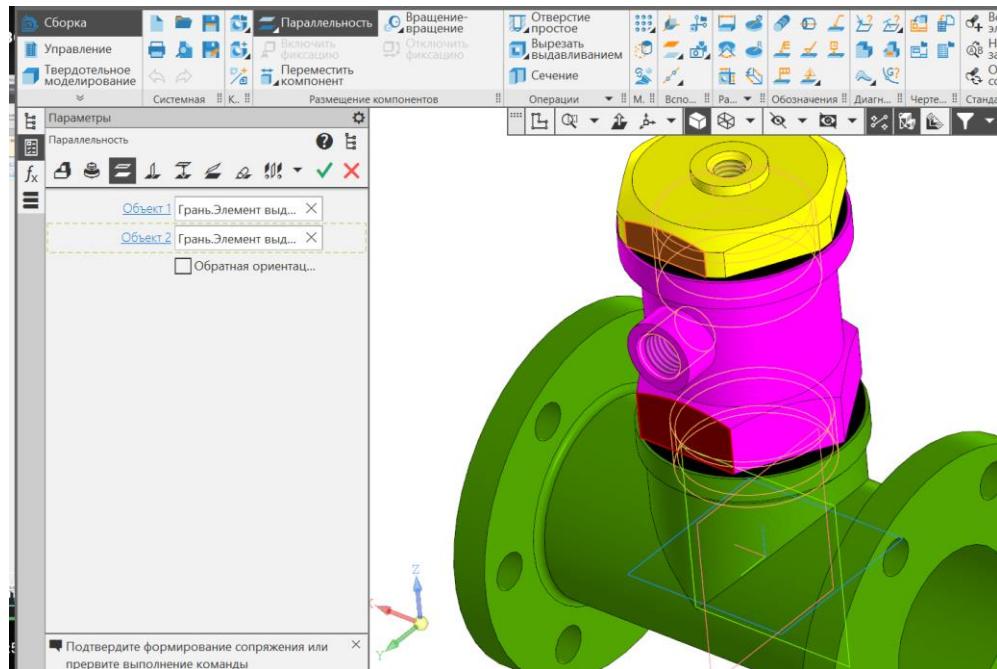


Рис. 22 Сопряжение «Параллельность»

Режим сечения модели удобно использовать в сборках для контроля взаимного положения скрытых компонентов. Для вставки в сборку остальных деталей необходима видеть внутренние поверхности уже собранных деталей.

- В Дереве модели выделить плоскость ZX (плоскость сечения), на панели быстрого доступа нажать команду «**Отображать сечения модели**». Модель будет рассечена указанной плоскостью (рис. 23).

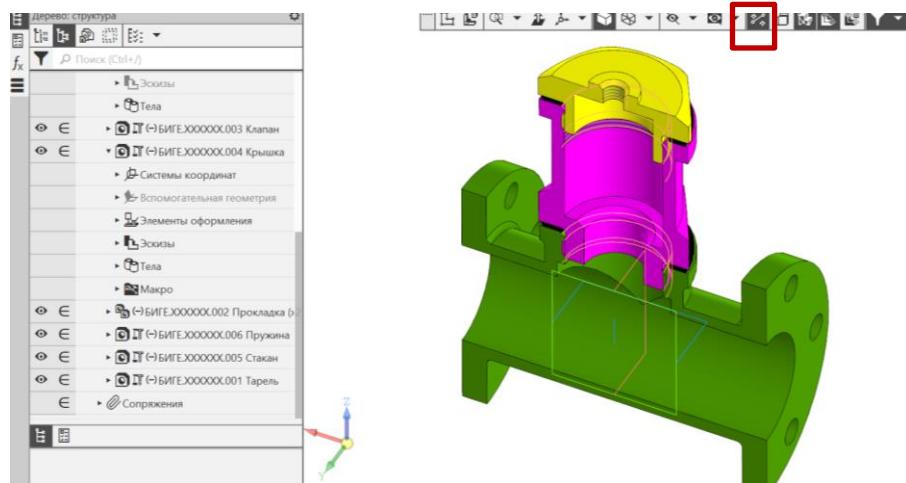
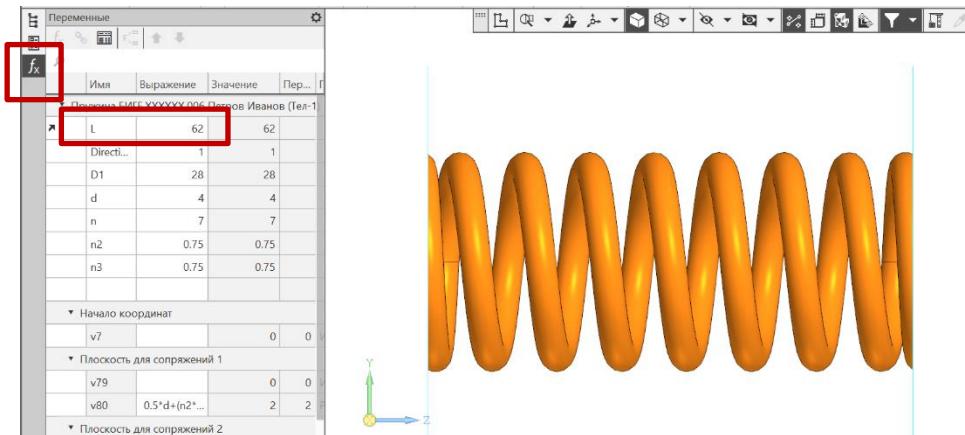


Рис. 23 Отображение сечения модели

Так как в модели сборки «Клапан предохранительный» Пружина должна быть в сжатом состоянии, то надо изменить значение ее длины на 41 мм (длина в сжатом состоянии).

- Раскрыть вкладку **Переменные**, поменять параметр – **L** (длина пружины) на **41** мм и выполнить команду **Перестроить** (рис. 24).



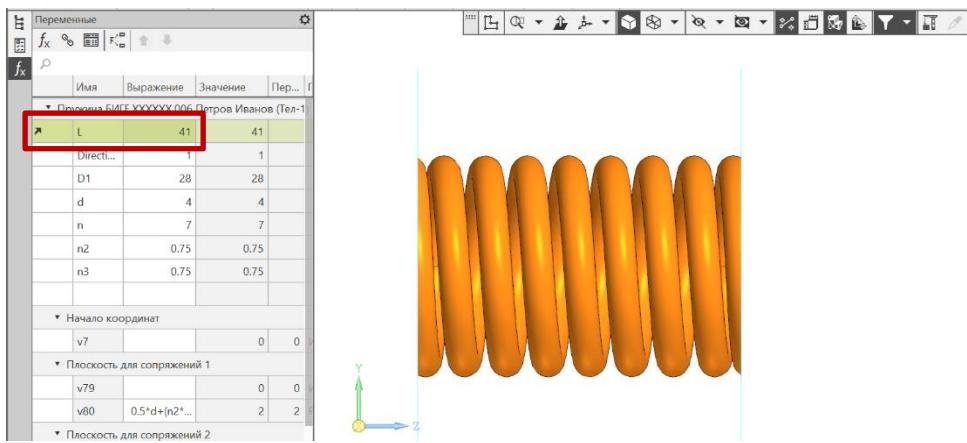


Рис. 24 Редактирование длины Пружины

Тарель, Пружина и Клапан – скрытые компоненты в сборке. Удобнее сначала применить к ним необходимые сопряжения, а затем все три компонента вставить в сборку.

- **Сборка – Размещение компонентов – Сопряжения – Соосность** (рис. 25): Объект 1 (Пружина) – Ось Z. Начало координат. Объект 2 (Клапан) – Грань. Элемент вращения: 1.

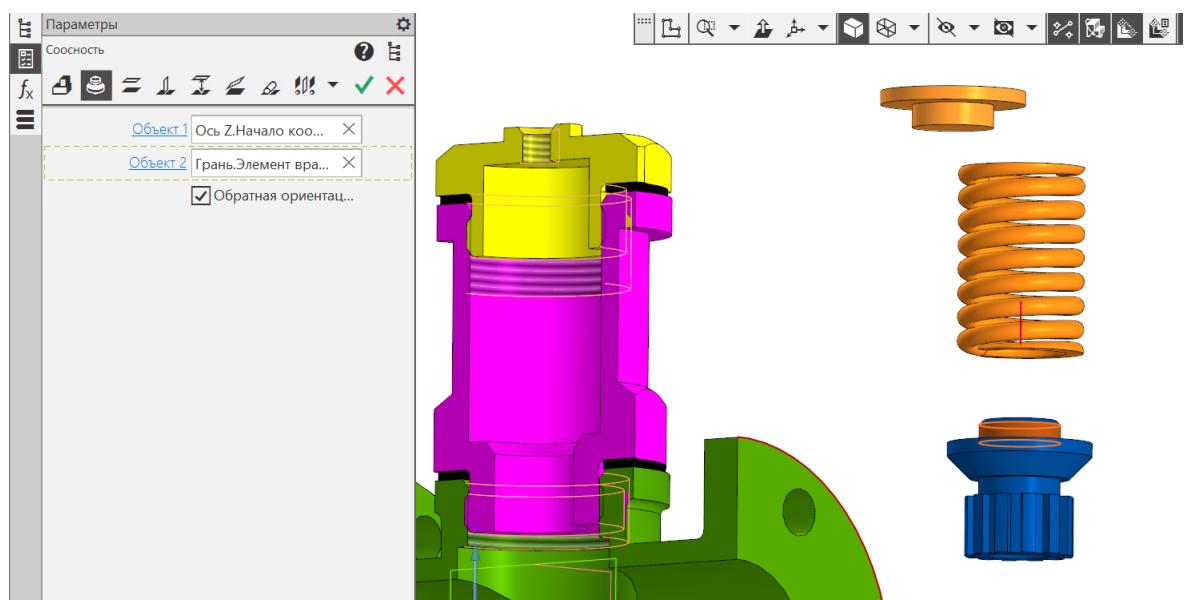


Рис. 25 Сопряжение «Соосность» Пружины и Клапана

- Сборка – Размещение компонентов – Сопряжения – Соосность**

(рис. 26): Объект 2 (Тарель) – Грань. Элемент вращения: 1. Объект 1 (Пружина) – Ось Z. Начало координат.

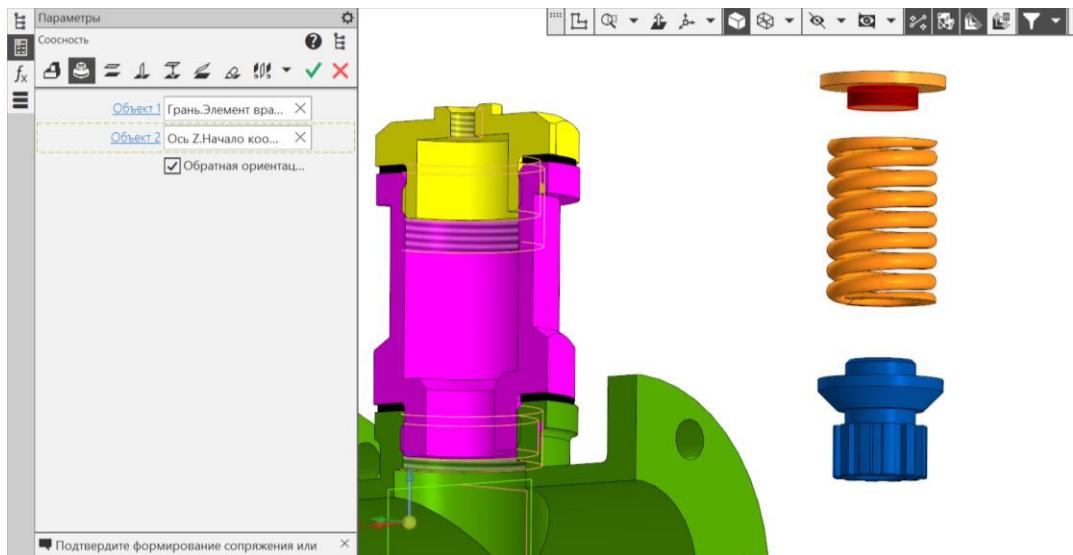


Рис. 26 Сопряжение «Соосность» Пружины и Тарели

- Сборка – Размещение компонентов – Сопряжения – Совпадение**

(рис. 27): Объект 1 (Пружина) – Грань. Пружина. Объект 2 (Клапан) – Грань. Элемент вращения: 1.

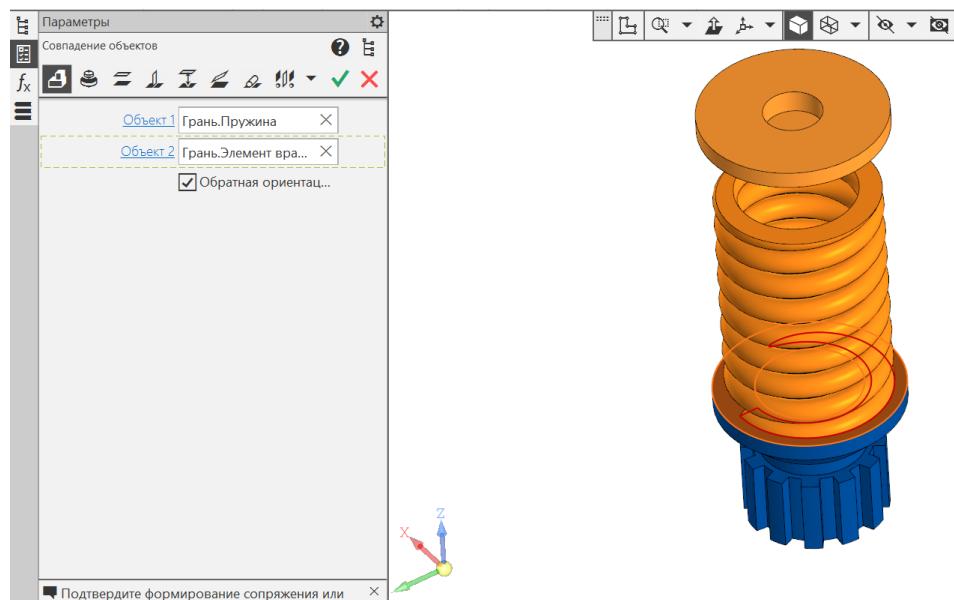


Рис. 27 Сопряжение «Совпадение» Пружины и Клапана

- Сборка – Размещение компонентов – Сопряжения – Совпадение**  
 (рис. 28): Объект 1 (Пружина) – Грань. Пружина. Объект 2 (Тарель) – Грань.  
 Элемент вращения: 1.

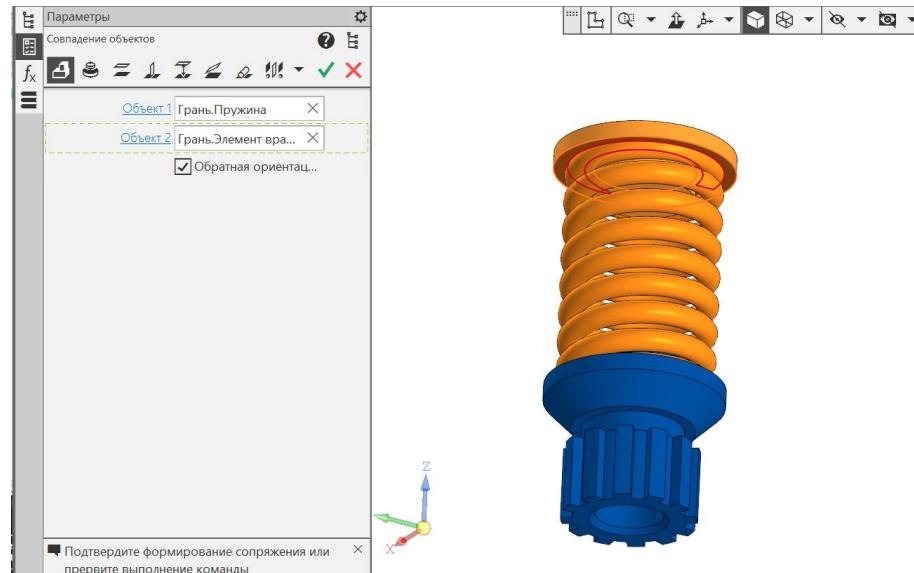


Рис. 28 Сопряжение «Совпадение» Пружины и Тарели

- Сборка – Размещение компонентов – Сопряжения – Соосность**  
 (рис. 29): Объект 2 (Тарель) – Грань. Элемент вращения: 1. Объект 1 (Стакан) – Грань. Элемент вращения: 2.

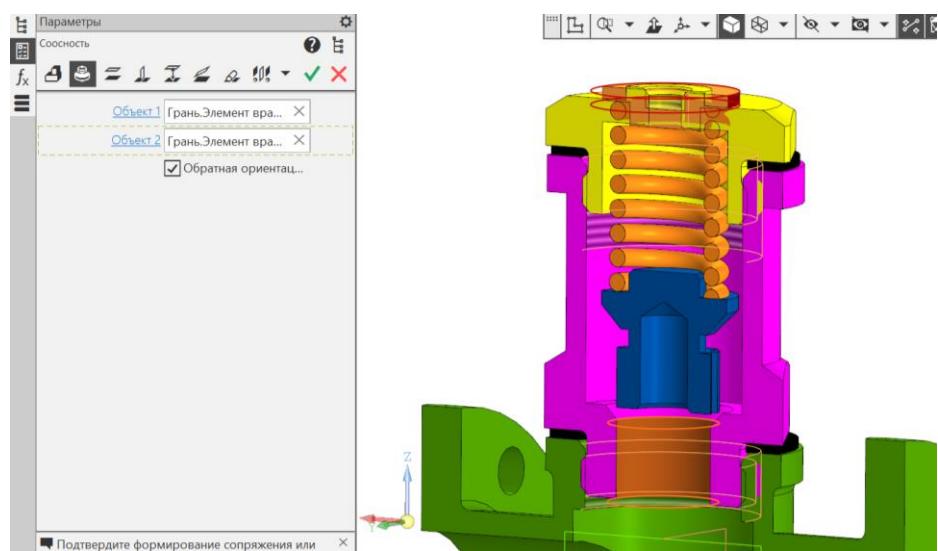


Рис. 29 Сопряжение «Соосность» Стакана и Тарели

- Сборка – Размещение компонентов – Сопряжения – На расстоянии (рис. 30): Объект 2 (Тарель) – Грань. Элемент вращения: 1. Объект 1 (Стакан) – Грань. Элемент вращения: 2. Расстояние – 13 мм.

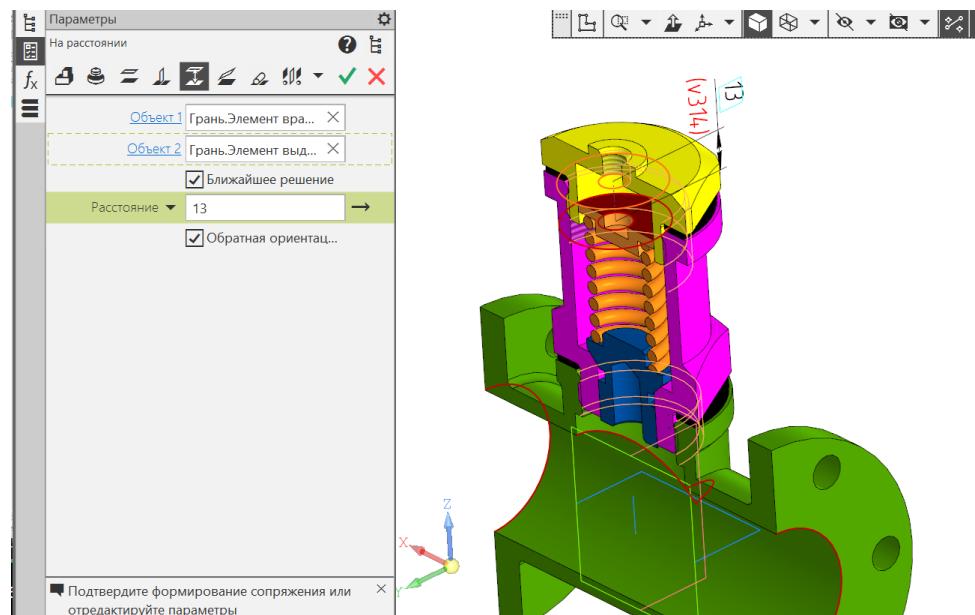


Рис. 30 Сопряжение «На расстоянии»

- Сборка – Диагностика – Расстояние и угол. Проверить расстояние от фланца Клапана до фланца Тарели (рис. 31).

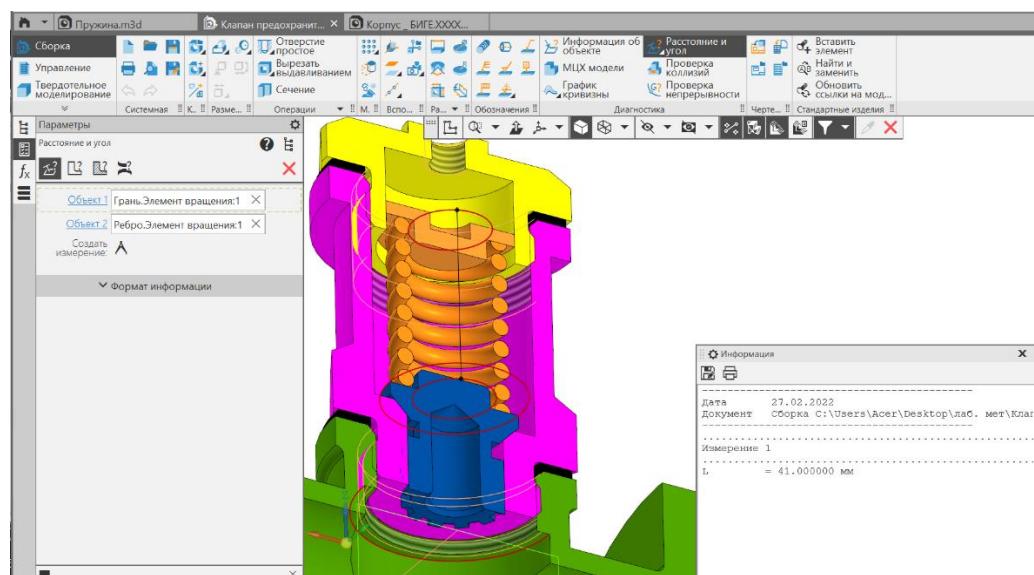


Рис. 31 Проверка длины пружины в сжатом состоянии

Последовательно надо вставить в сборку винт, шайбу и гайку. Для элементов крепежа предусмотрена возможность автоматического сопряжения. Нужно указать плоскую грань, на которую должен быть установлен крепежный элемент (будет наложено сопряжение **Совпадение**) и цилиндрическую грань, определяющую отверстия (будет наложено сопряжение **Соосность**).

- **Приложения – Стандартные изделия – Вставить элемент** (рис. 32).

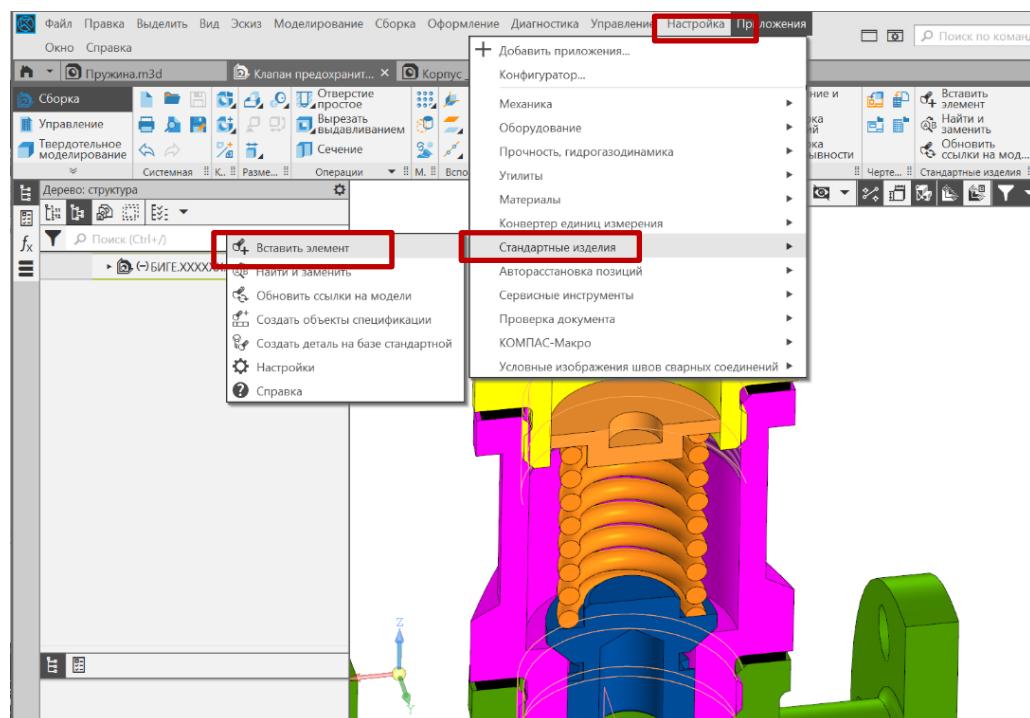


Рис. 32 Выбор команды «Вставить элемент»

- **Библиотека Стандартные Изделия – Крепежные изделия – Винты – Винты с шестигранной головкой.** Выбрать Винты по ГОСТ Р ИСО 4017–2013 (рис. 33).

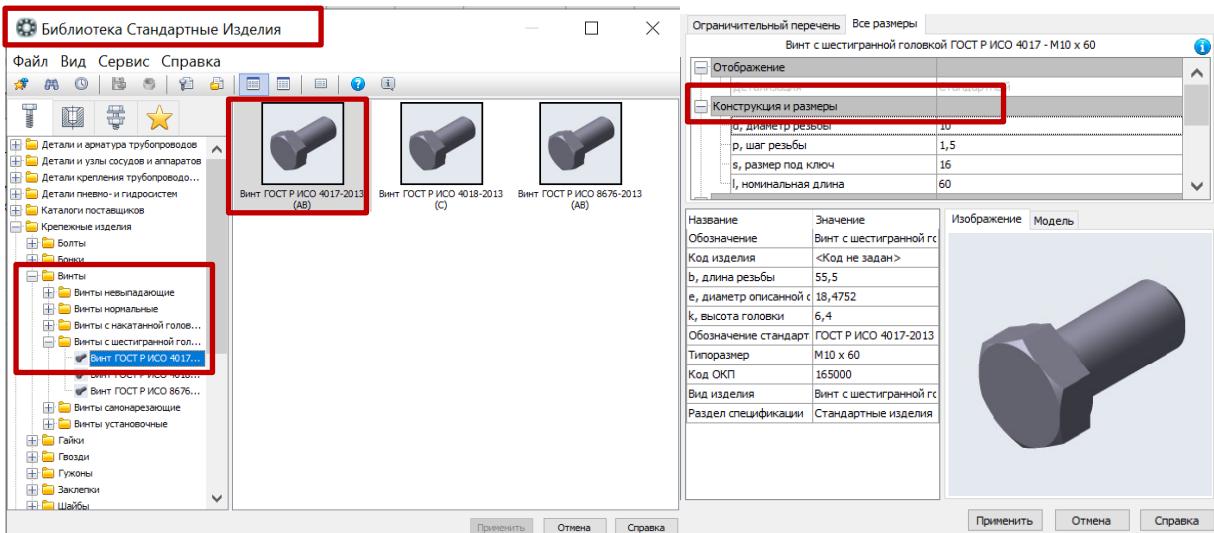


Рис. 33 Выбор винта из Библиотеки Стандартных изделий

В Области свойств выбрать раздел **Конструкция и размеры**. В окне **Выбор типоразмеров и параметров** будет отображен список винтов, изготавливаемых по данному стандарту. Для быстрого подбора нужного винта нужно раскрыть список **Номинальный диаметр резьбы** и указать значение **10** мм. В списке **Длина изделия** и указать значение **60** мм, шаг – выбрать **1.5** мм, размер подключ – **16** мм. В списке останется единственная строка, отвечающая заданным условиям. В окне Библиотеки Стандартные Изделия выбрать команду **Применить** (рис. 34).

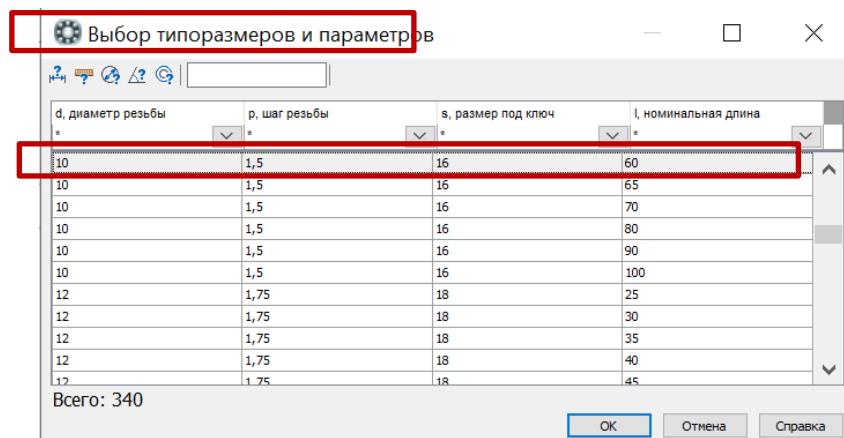


Рис. 34 Выбор типоразмеров и параметров винта

На экране появится фантомное изображение винта (рис. 35). Для его размещение в сборке необходимо задать сопряжения **Соосность**, **Совпадение** и **Параллельность**.

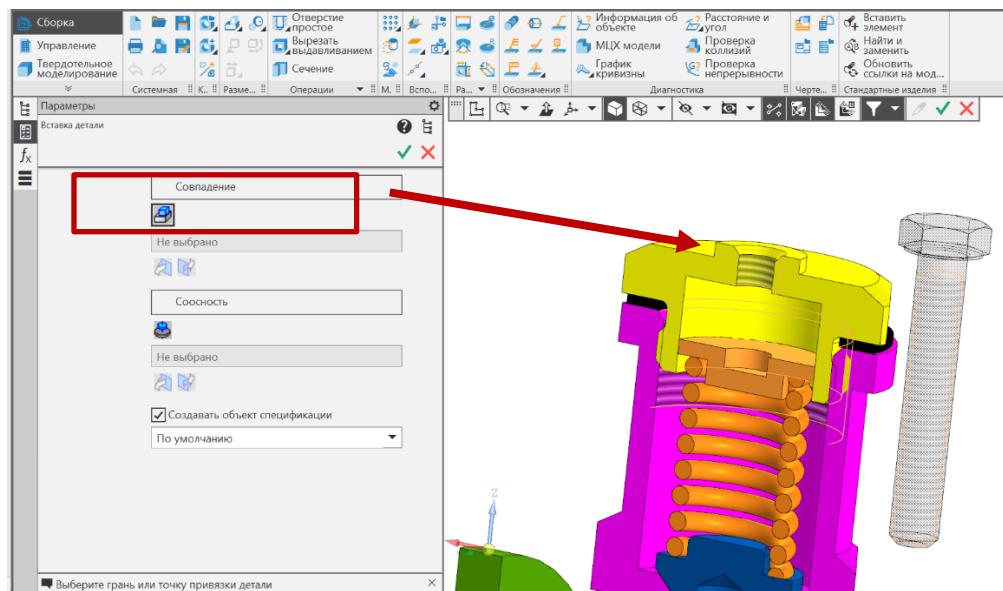


Рис. 35 Сопряжение «Совпадение»

- **Сборка – Размещение компонентов – Сопряжения – Соосность** стержня винта и резьбового отверстия в Крышке (рис. 36).
- **Сборка – Размещение компонентов – Сопряжения – Совпадение** плоскости основания и головки винта и торцевой поверхности крышки (см. рис. 36). Винт зафиксирован.

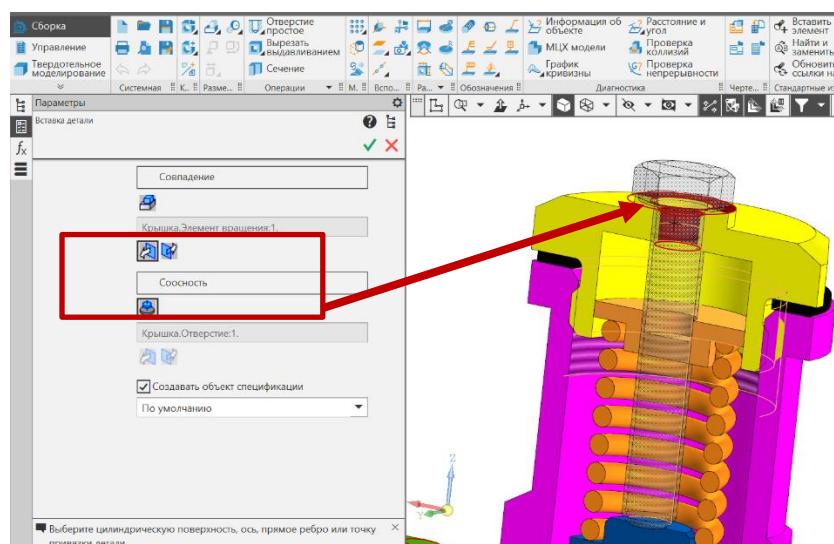


Рис. 36 Сопряжение «Соосность» Крышки и Винта

Вместе со стандартным изделием в сборку передается и его объект спецификации для автоматического формирования раздела **Стандартные изделия**. Подтвердить создание объекта спецификации нажатием кнопки **OK** и нажать кнопку **Прервать команду** (рис. 37).

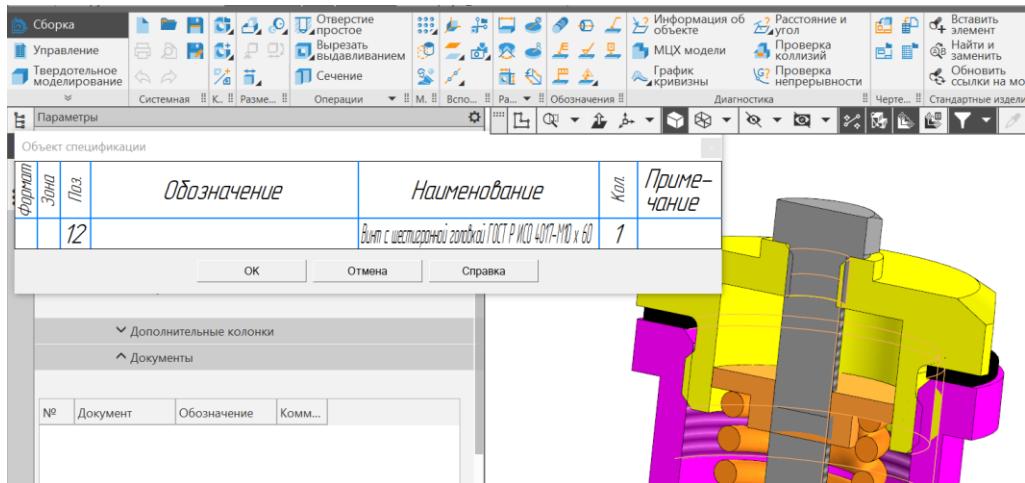


Рис. 37 Передача стандартного изделия в спецификацию

Для правильного размещения винта в сборке необходимо удалить выполненное сопряжение **Совпадение**. В Дереве раскрыть вкладку **Сопряжения**, выбрать сопряжение **Совпадение** (Крышка – Винт) нажать правой кнопкой мыши и выбрать **Удалить** (рис. 38).

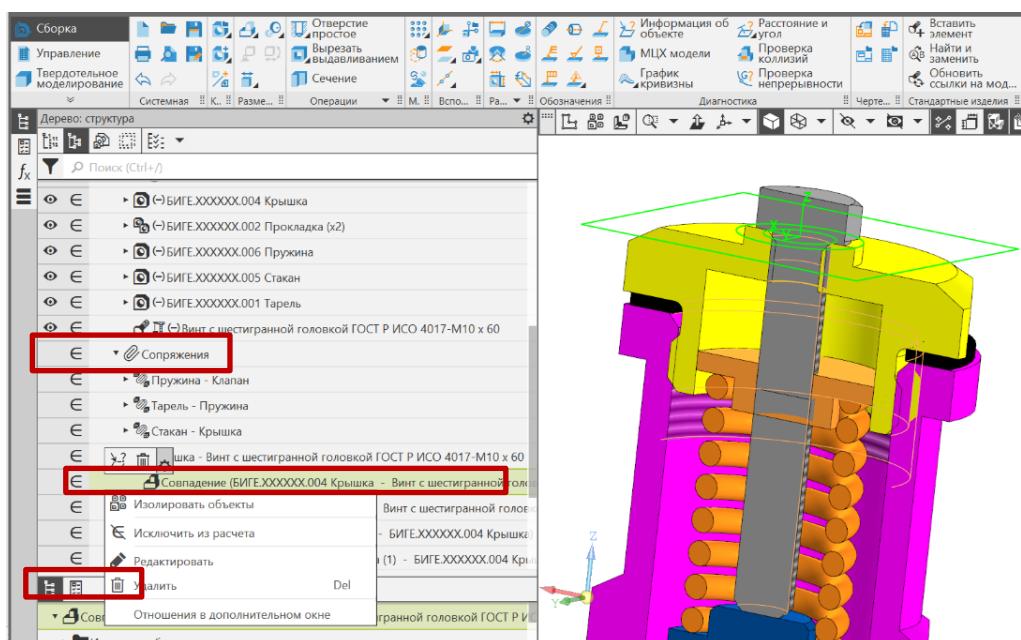


Рис. 38 Удаление сопряжения «Совпадения» Крышки и Винта

- Сборка – Размещение компонентов – Сопряжения –Совпадение.**

Торец Винта должен касаться поверхности Клапана (рис. 39): Объект 1(Тарель) – Ребро вращения 1; Объект 2 ( Винт) – Грань Хвостовик (Shank).

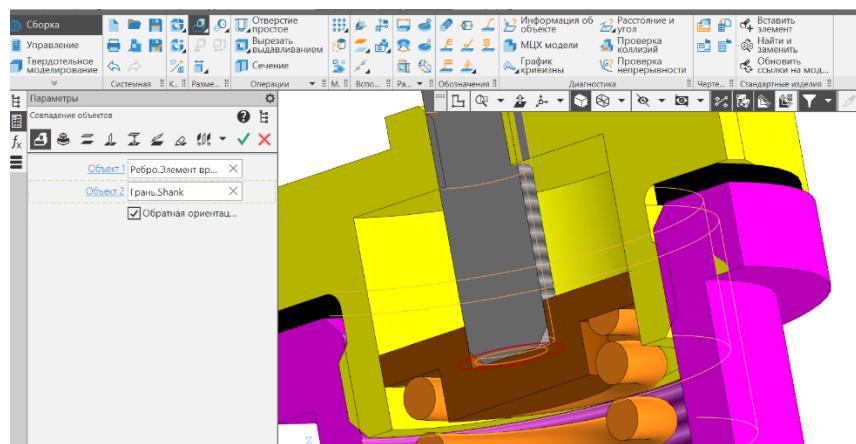


Рис. 39 Сопряжение «Совпадение» Клапана и Винта

- Сборка – Размещение компонентов – Сопряжения –**

**Параллельность** (рис. 40). Объект 1(Винт) – Грань. Шестигранная головка (Hexagon head). Объект 2 (Крышка) – Грань. Элемент выдавливания: 2.

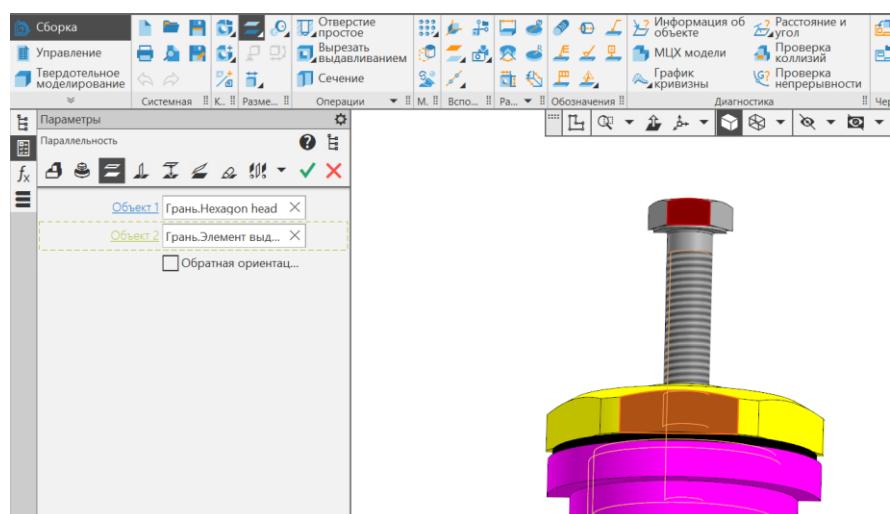


Рис. 40 Сопряжение «Параллельность» граней Винта и Крышки

- Приложения – Стандартные изделия – Вставить элемент.

- **Библиотека Стандартные Изделия – Крепежные изделия – Шайбы – Шайбы стопорные.** Выбрать шайбу по ГОСТ 11371–78 (исп 1) (рис. 41).

В области свойств задать **Диаметр крепежной детали**. В списке **Выбор типоразмеров и параметров** выбрать диаметр крепежной детали **10** мм, материал шайбы, материал и толщину покрытия (рис. 42, 43).

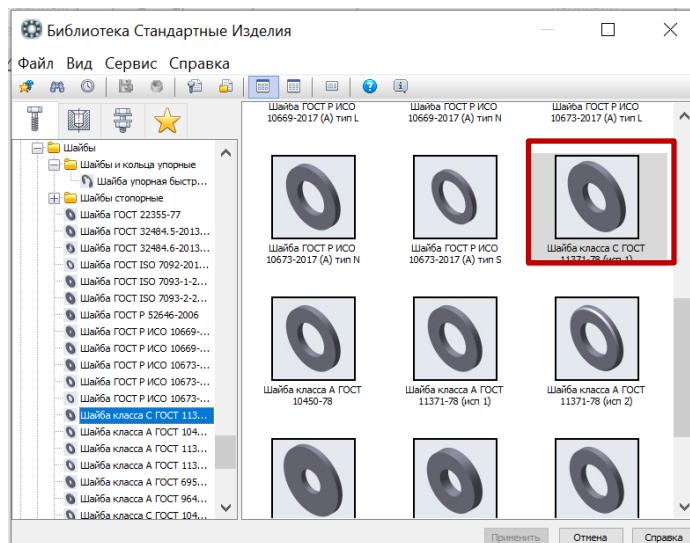


Рис. 41 Выбор Шайбы из Библиотеки стандартных изделий

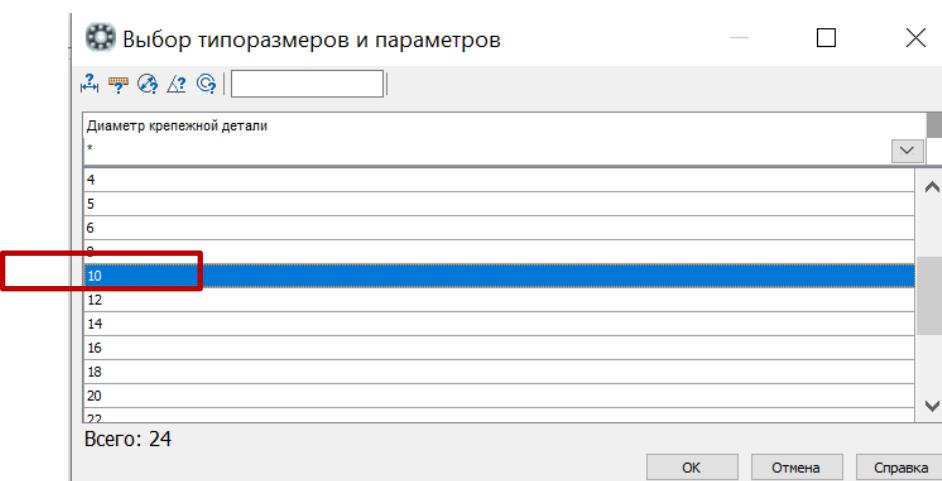


Рис. 42 Выбор типоразмера Шайбы

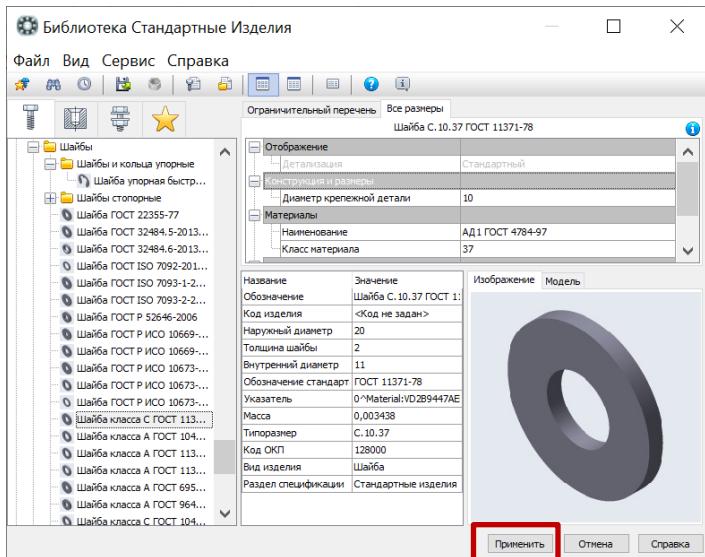


Рис. 43 Выбор параметров Шайбы

После появления фантомного изображение шайбы на экране для ее размещения в сборке необходимо задать сопряжения Совпадение и Соосность (рис. 45).

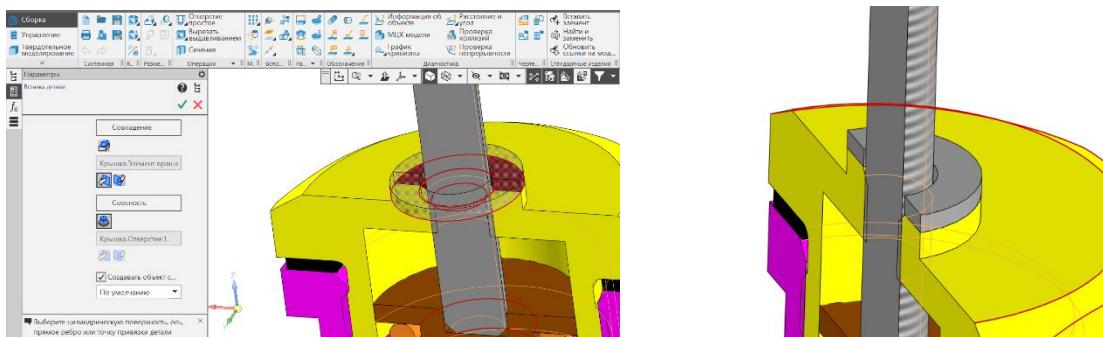


Рис.44 Сопряжения Шайбы и Крышки

Подтвердить создание объекта спецификации нажатием кнопки **OK** и нажать кнопку **Прервать команду** (рис. 46).

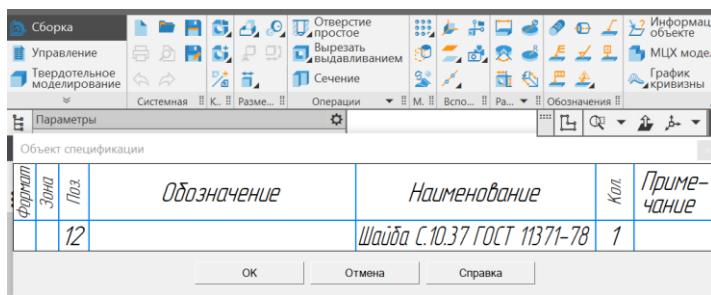


Рис. 46 Передача стандартного изделия в спецификацию

- **Библиотека Стандартные Изделия – Крепежные изделия – Гайки – Гайки шестигранные.** Выбрать гайку по ГОСТ 5927–70 (рис. 47).

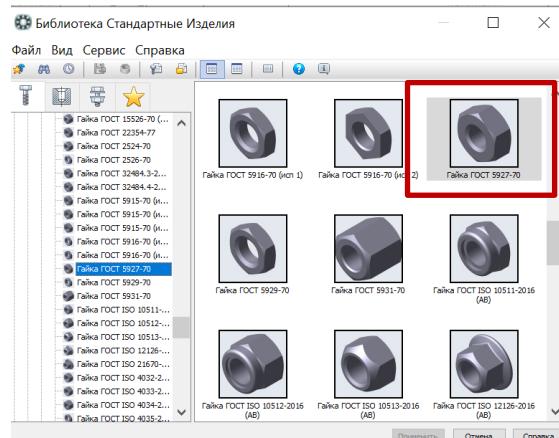


Рис. 47 Выбор Гайки из Библиотеки Стандартные изделия

**Задать Диаметр крепежной детали.** В списке **Выбор типоразмеров и параметров** выбрать значение диаметра крепежной детали **10** мм. Определить шаг резьбы, материал гайки, покрытие (рис. 48).

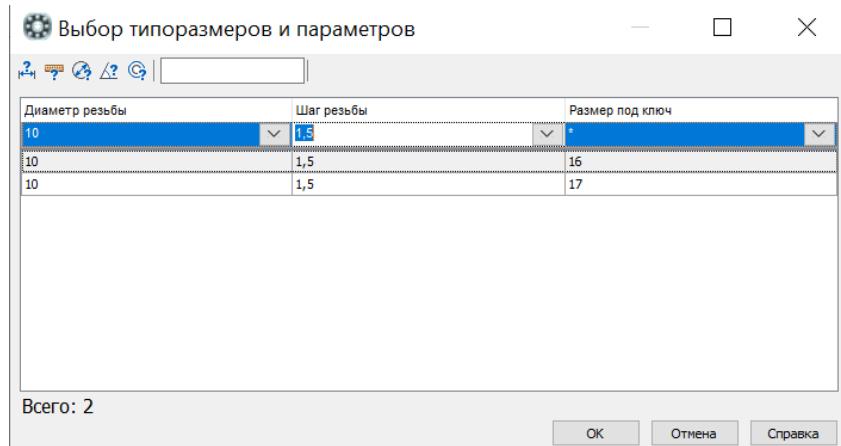


Рис. 48 Выбор размеров Гайки

Выполнить сопряжения **Совпадение** и **Соосность** для Гайки и Шайбы (рис. 49).

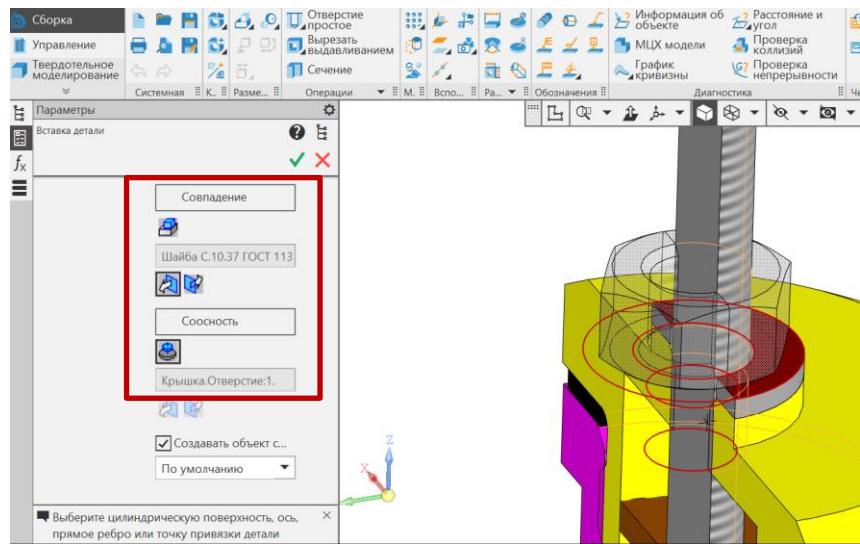


Рис. 49 Вставка в сборку Гайки

Подтвердить создание объекта спецификации (рис. 50).

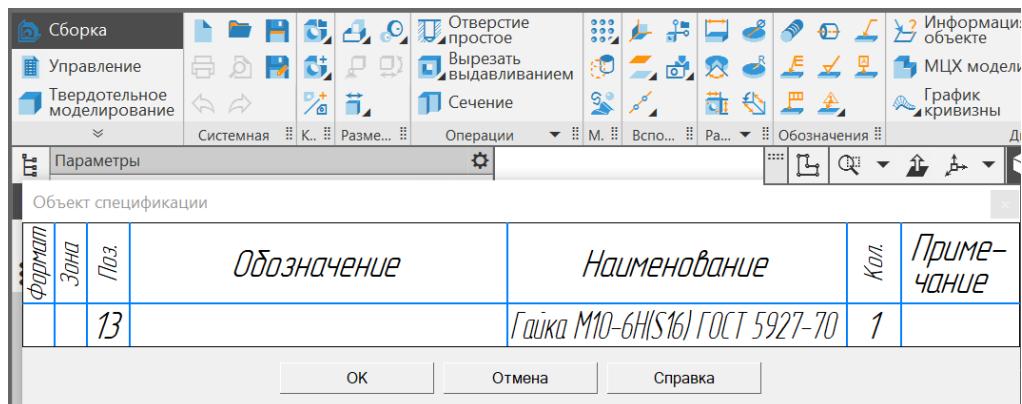


Рис. 50 Добавление в спецификацию стандартного изделия Гайка

- **Сборка – Размещение компонентов – Сопряжения –**

**Параллельность** (рис. 51): Объект 1(Гайка) – Грань. Шестигранник; Объект 2 (Крышка) – Грань. Элемент выдавливания: 2.

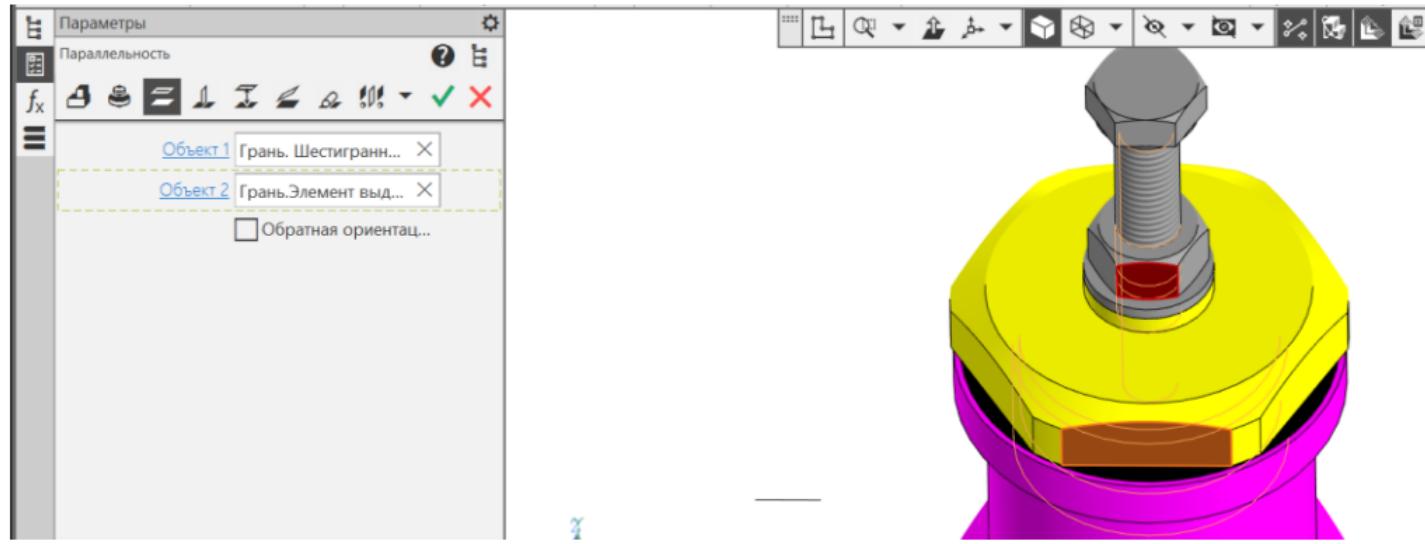


Рис. 51 Сопряжение «Параллельность» граней Гайки и Крышки

### 4.3. Проверка пересечений компонентов

Система позволяет проверить собираемость изделия на предмет возможных пересечений ее компонентов. Проверка может выполняться как для объектов – тел или компонентов, так и для их наборов. Возможно обнаружение касаний, контроль минимального зазора, проверка совпадения параметров резьб в резьбовых соединениях.

Для проверки резьбового соединения **Стакан – Крышка**:

- **Сборка – Диагностика – Проверка коллизий** (рис. 52).

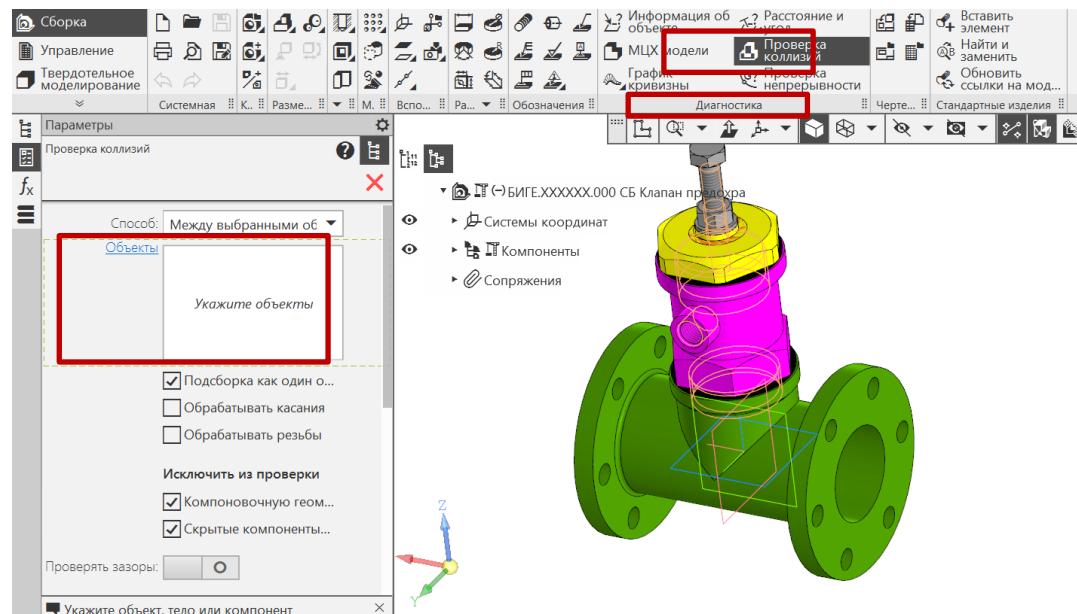


Рис. 52 Проверка коллизий

В Дереве построения указать детали резьбового соединения **Стакан – Крышка** (рис. 53).

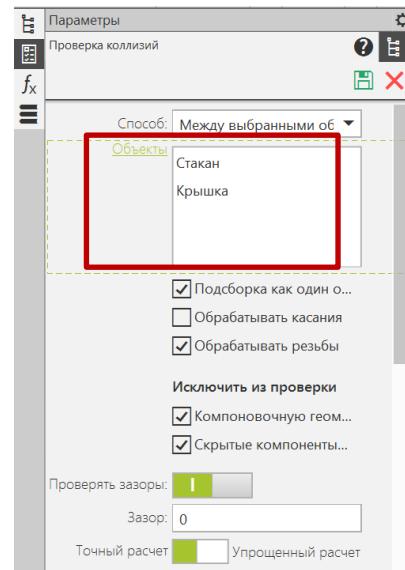


Рис. 53 Выбранные объекты для проверки коллизий

Компоненты, выбранные для проверки, будут отражены в окне **Объекты** (см. рис. 53), выбрать вид проверки:

- **Обрабатывать резьбы – Результат** (рис. 54).

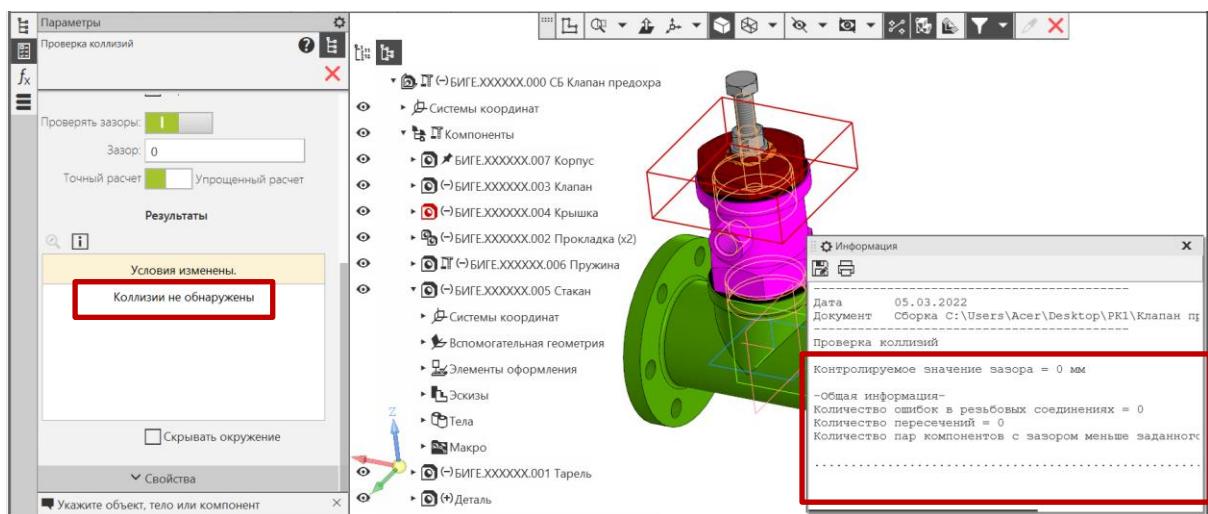


Рис. 54 Результат проверки резьбового соединения

Из результатов проверки можно сделать вывод, что резьбовое соединение двух деталей выполнено корректно (см. рис. 54).

На рис. 55 показан результат проверки касания подшлифованной торцевой поверхности пружины с фланцем клапана.

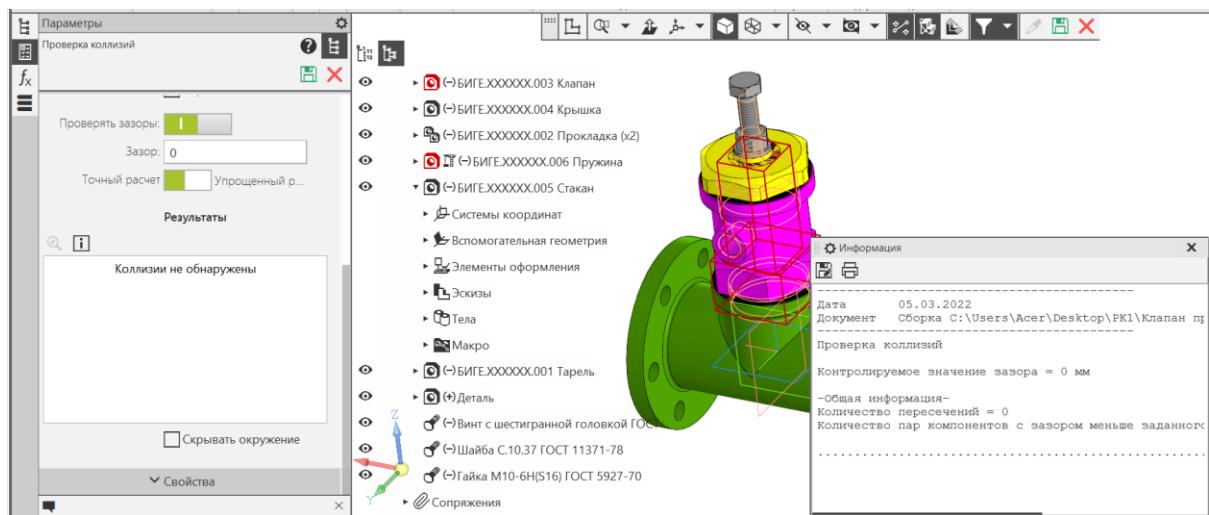


Рис. 55 Результат проверки касания Пружины и Клапана