

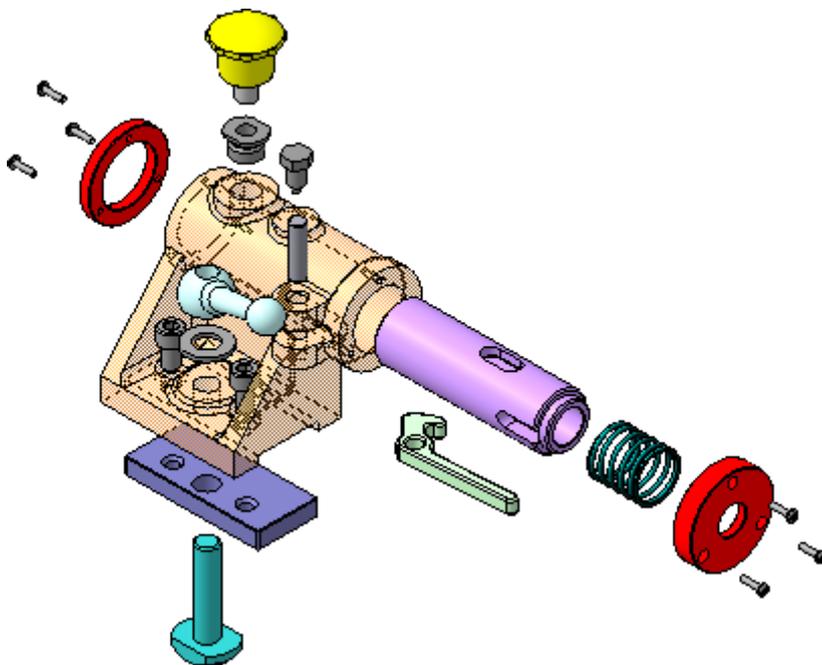


**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ДГТУ)**

Кафедра «Техника и технологии пищевых производств»

Методические рекомендации по дисциплине:  
**«СРЕДСТВА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО  
ПРОЕКТИРОВАНИЯ»**  
для студентов бакалавриата направления  
15.03.02 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И  
ОБОРУДОВАНИЕ



Ростов-на-Дону  
2021

УДК 864.7.02104 (07).

Учебно-методическое пособие для обучающихся по направлению подготовки бакалавриата 15.03.02 Технологические машины и оборудование (все формы обучения).

ДГТУ, Ростов-на-Дону, 2021.

Составители: доц., доц., к.т.н. Савенков Д.Н.,  
асс. Щербаков А.А.

## СОДЕРЖАНИЕ

|  |    |
|--|----|
| 1. МОДЕЛИРОВАНИЕ СБОРОК В КОМПАС 3D.....                         | 4  |
| 1.1 Моделирование деталей сборки .....                           | 4  |
| 1.1.1 Моделирование детали Ползун .....                          | 15 |
| 1.1.2 Моделирование детали Рукоятка.....                         | 17 |
| 1.1.3 Моделирование детали Рычаг.....                            | 19 |
| 1.1.4 Моделирование детали Пружина .....                         | 21 |
| 1.1.5 Моделирование деталей для сборочной единицы Стопор.....    | 22 |
| 1.2 Моделирование сборочной единицы Стопор.....                  | 24 |
| 1.2.1 Моделирование сборки.....                                  | 25 |
| 1.2.2 Создание объектов спецификации и расстановка позиций ..... | 27 |
| 1.2.3 Создание сборочного чертежа и спецификации .....           | 28 |
| 1.3 Моделирование сборки.....                                    | 33 |
| 1.3.1 Добавление в сборку деталей Корпус и Ползун .....          | 33 |
| 1.3.2Добавление в сборку детали Рычаг .....                      | 34 |
| 1.3.3 Добавление детали Ось из библиотеки.....                   | 36 |
| 1.3.4 Моделирование детали Шпонка в контексте сборки .....       | 38 |
| 1.3.5 Добавление готовых компонентов в сборку.....               | 41 |
| 1.3.5 Добавление Винтов из библиотеки .....                      | 43 |
| 1.3.6 Добавление деталей Болт и Рукоятка.....                    | 44 |
| 1.3.7 Вычитание компонентов .....                                | 45 |
| 1.3.8 Создание объектов спецификации .....                       | 46 |
| 1.3.9 Создание разнесенной сборки.....                           | 47 |
| 1.4 Разработка сборочного чертежа и спецификации .....           | 50 |
| 1.4.1 Создание видов и разрезов .....                            | 50 |
| 1.4.2 Расстановка обозначений позиций .....                      | 57 |
| 1.5. Окончательное оформлениe спецификации.....                  | 59 |
| Вопросы для самопроверки.....                                    | 73 |

# 1. МОДЕЛИРОВАНИЕ СБОРОК В КОМПАС 3D

В данной главе будет рассмотрена методика создания 3D сборок и получения на их основе сборочных чертежей и спецификаций. В качестве примера выполним модель сборки центрирующего устройства станка.

## 1.1 Моделирование деталей сборки

### 1.1.1 Моделирование детали Корпус

В данной работе необходимо создать модель детали **Корпус** (рис. 1), которая в дальнейшем будет использована для моделирования сборочной единицы (3D сборки).

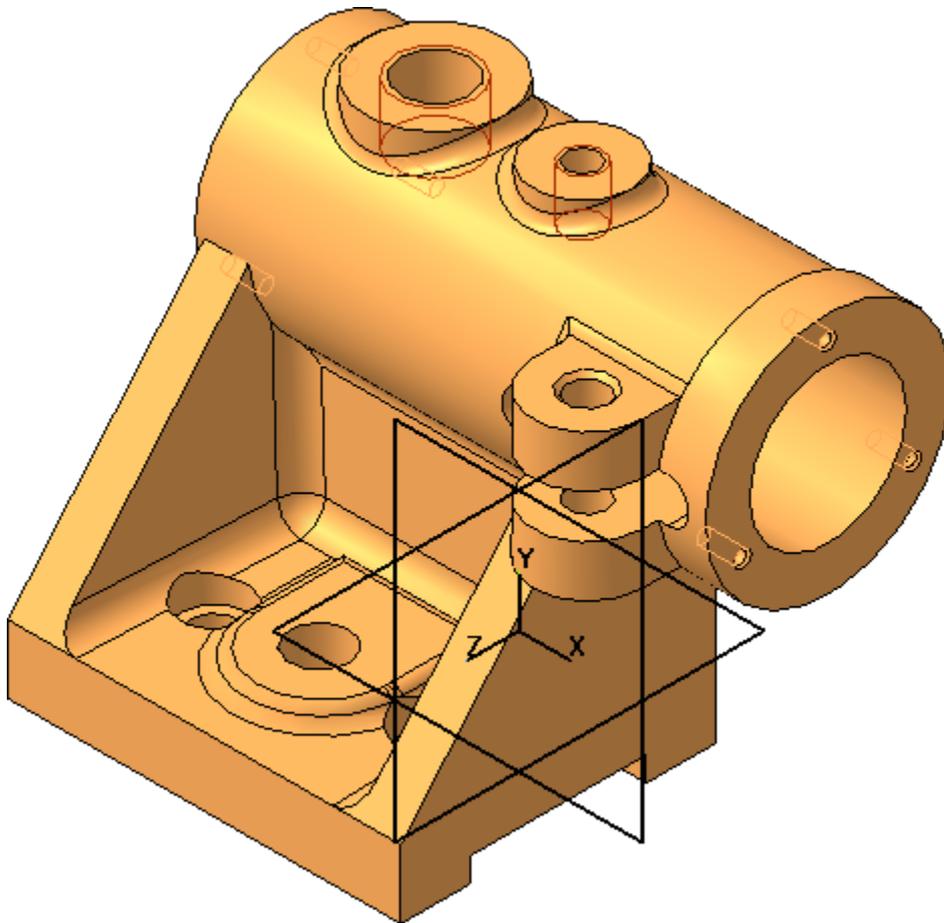


Рис. 1

В своей личной папке создайте новую папку под именем **Центрирующее устройство станка**.

Создайте новый документ **Деталь**.

Щелкните правой клавишей в **Дереве модели** на названии **Деталь**, в контекстном меню выберите **Свойства модели**, в **Панели свойств**

раскройте **Список свойств** и задайте обозначение **ЦУС.006.000.001**, наименование **Корпус**; выберите **Цвет Светло-оранжевый**. В закладке **Параметры МЦХ** по кнопке  **Выбрать материал из списка** задайте материал детали (из раздела **Чугуны**) **СЧ10 ГОСТ1412–85** и нажмите кнопку  **Создать объект**.

Сохраните файл детали в созданную папку с именем, предлагаемым по умолчанию (ЦУС.006.000.001 - Корпус).

Откройте эскиз в **Плоскости ZY** и выполните построения, как показано на рис. 2.

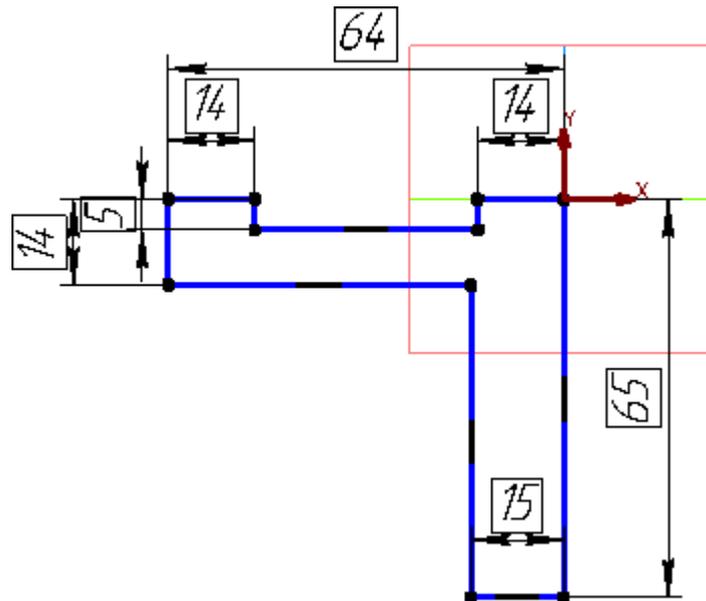


Рис. 2

Вызовите команду  **Операция выдавливания**, в **Панели свойств** задайте параметры для создания основания детали:  **Средняя плоскость**, **Расстояние 1 – 80** (фантомное отображение детали показано на рис. 3) и нажмите кнопку  **Создать объект**. Задайте ориентацию детали **Изометрия XYZ** (рис. 4).

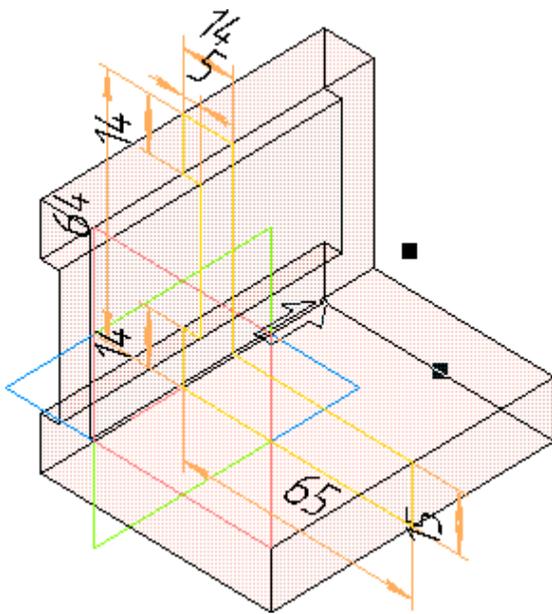


Рис. 3

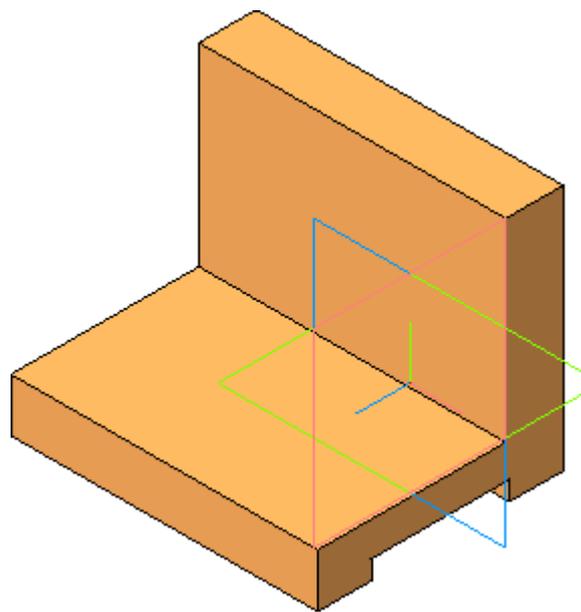


Рис.4

### Моделирование конструктивных элементов корпуса

Откройте эскиз на правой торцевой поверхности детали и постройте эскиз, состоящий из двух отрезков (рис. 5).

На панели инструментов  Редактирование детали выберите команду  Ребро жесткости. Во вкладке Параметры задайте: Положение ребра -  В плоскости эскиза,  Прямое направление; во вкладке Толщина задайте: Тип построения тонкой стенки – Внутрь, Толщина стенки 2 – 9 и нажмите кнопку  Создать объект (рис.6).

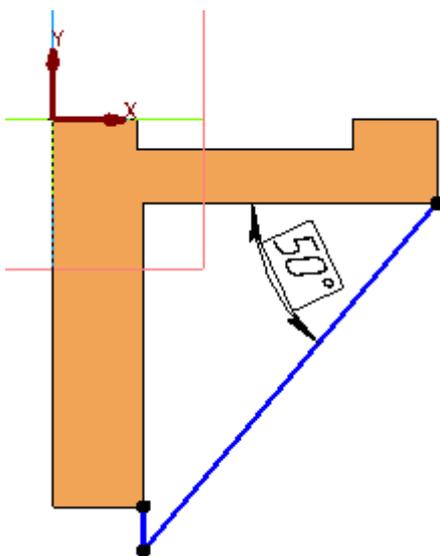


Рис. 5

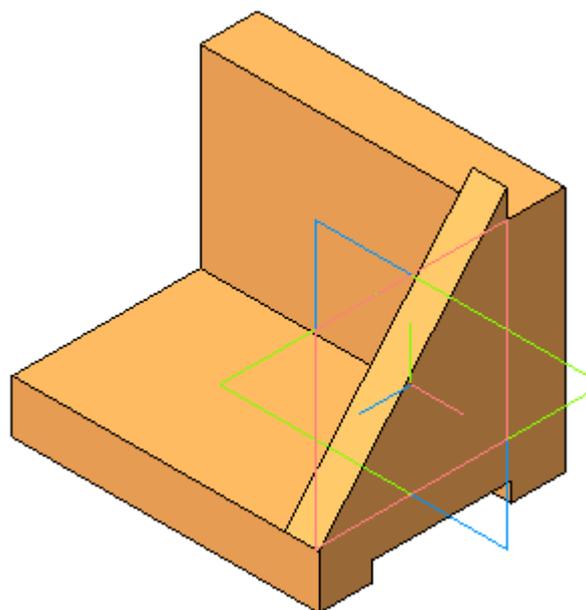


Рис. 6

Поверните деталь примерно, как изображено на рис. 7. Вызовите команду  **Уклон**. Укажите **Основание**, **Грань** (рис. 7), задайте параметры  **Уклон наружу**, **Угол – 3**. Создайте объект и прервите команду. На рис. 8 изображен вид **Спереди**.

С помощью команды **Операции – Массив элементов – Зеркальный** отобразите симметрично относительно **Плоскости ZY** ребро жесткости. Самостоятельно создайте уклон на зеркальном ребре (рис. 9).

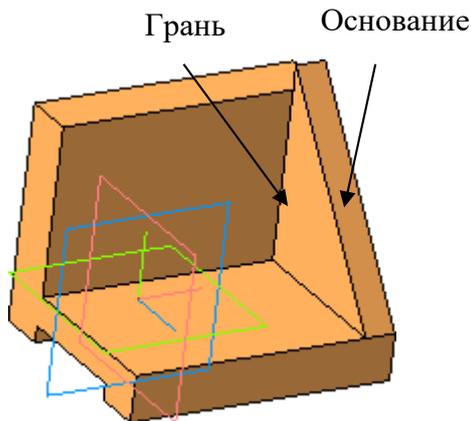


Рис. 7



Рис. 8

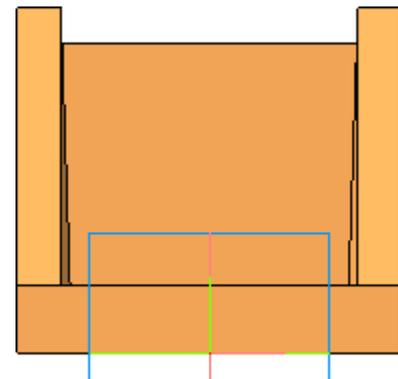


Рис. 9

На **Плоскости ZY** откройте эскиз и выполните следующие действия:

- постройте окружность без осей произвольного диаметра в любом месте эскиза (рис. 10);

- на **Компактной панели** выберите панель 

### Параметризация;

- используя команду  **Выровнять точки по вертикали**, выровняйте центр окружности и начало координат (рис. 11);

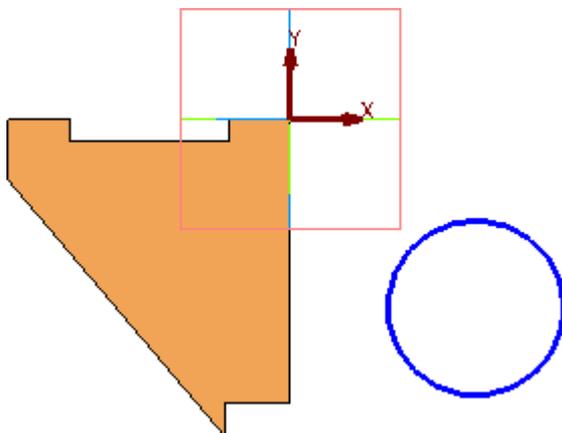


Рис. 10

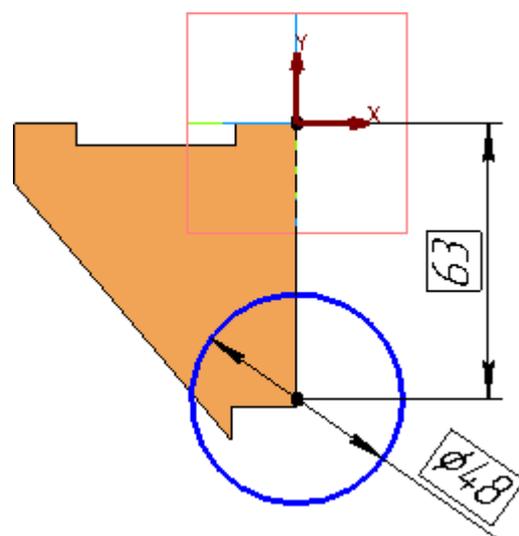


Рис. 11

- задайте параметрические размеры.

Используя команду  **Операция выдавливания**, вытяните бобышку в **Два направления**, **Расстояние 1 – 42**, **Расстояние 2 – 53** (рис. 12). Самостоятельно создайте цилиндрический элемент (рис. 13) диаметром **50 мм** и длиной **10 мм**.

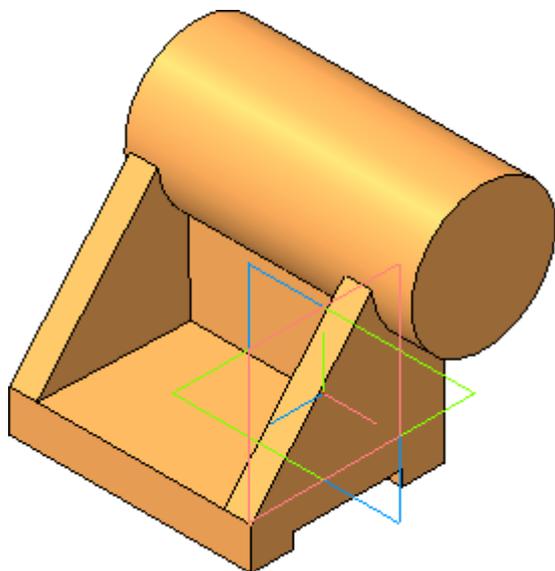


Рис. 12

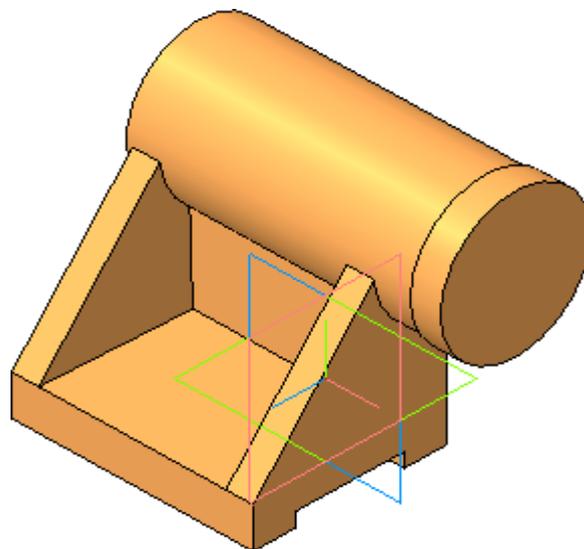


Рис. 13

На **Компактной панели** активируйте панель  **Вспомогательная геометрия** и, используя команду  **Смещенная плоскость**, создайте плоскость, смещенную от **Плоскости ZX** вверх на расстояние **90 мм**.

На созданной плоскости постройте эскиз (рис. 14) и создайте элемент выдавливания:  **Обратное направление**,  **До ближайшей поверхности** (рис. 15). Скройте отображение вспомогательной плоскости.

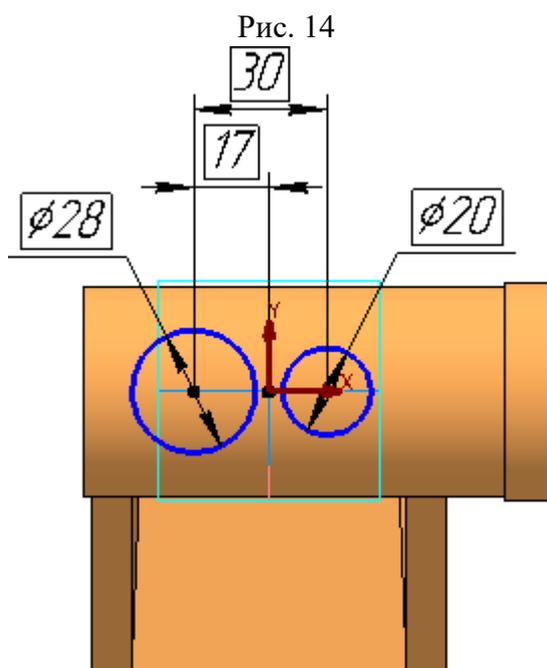


Рис. 14

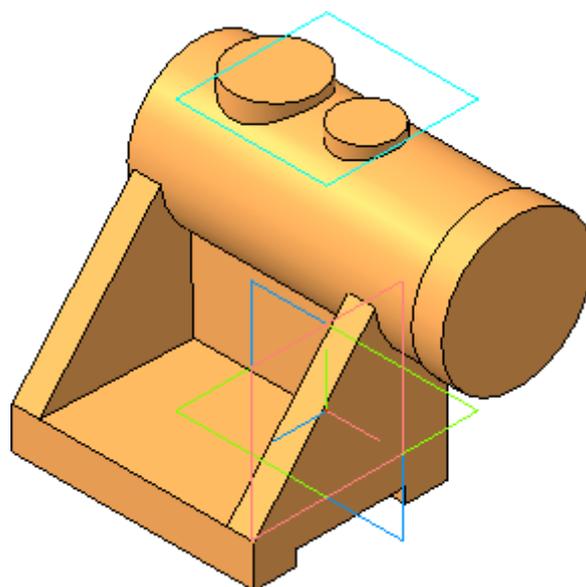


Рис. 15

Далее необходимо построить отверстие с использованием библиотеки. Выполните следующие действия:

- задайте ориентацию модели **Справа**;
- в меню **Библиотеки** выберите **Стандартные изделия – Вставка – Вставить элемент**;
- в окне раскройте структуру **Отверстия – Отверстия цилиндрические – Отверстия резьбовые** и выберите **Резьбовое цилиндрическое отверстие с фаской глухое** (дважды щелкните левой кнопкой мыши предварительном отображении элемента);
- укажите на торцевую поверхность детали для задания начальной поверхности;
- выберите способ позиционирования  **По координатам**, задайте координаты **X: 0, Y: -83** (рис. 16) и нажмите кнопку  **Создайте объект**;
- в диалоговом окне **Библиотека Стандартные Изделия** дважды щелкните в поле **Диаметр резьбы** и в окне **Выбор типоразмеров и параметров** задайте **Диаметр резьбы 3мм, Шаг резьбы 0,5мм**, выберите нужную строку, нажмите **ОК** и **Применить**. Будет сгенерировано резьбовое отверстие (рис. 16).

Самостоятельно создайте массив из трех резьбовых отверстий с помощью команды **Операции – Массив элементов – По концентрической сетке** (рис. 17).

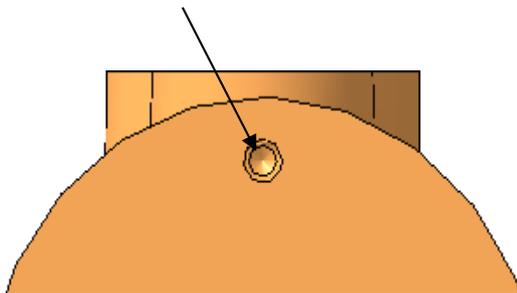


Рис. 16

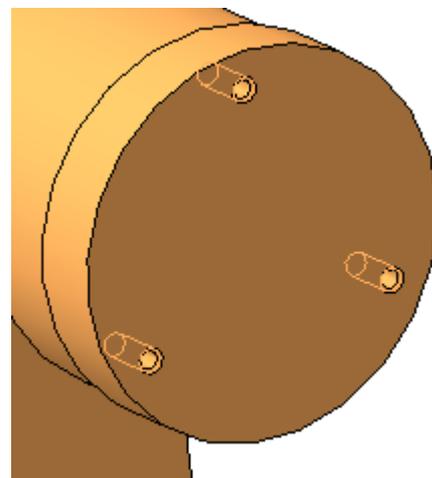


Рис. 17

На левой торцевой поверхности корпуса самостоятельно постройте массив резьбовых отверстий с аналогичными параметрами (рис. 18).

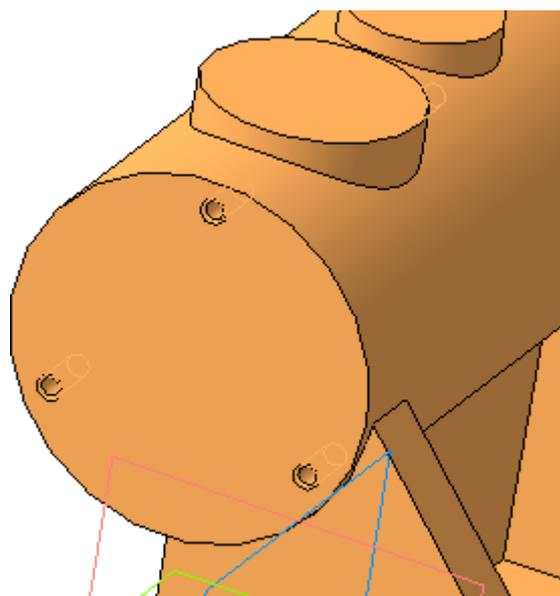


Рис. 18

Вызовите команду  **Скругления** из панели  **Редактирование детали** и создайте три скругления радиусом **3мм**, как показано на рис. 19.

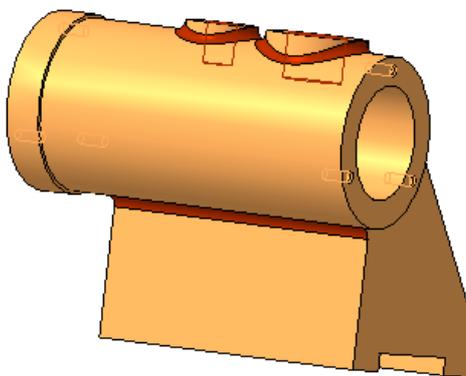


Рис. 19

Используя команду  **Смещенная плоскость**, создайте плоскость, отстоящую от нижней грани корпуса на **63мм** вверх (рис. 20).

В построенной плоскости создайте **обойщку**, как показано на рис. 21. На основе плоскости создайте **обойщку**, как показано на рис. 22.

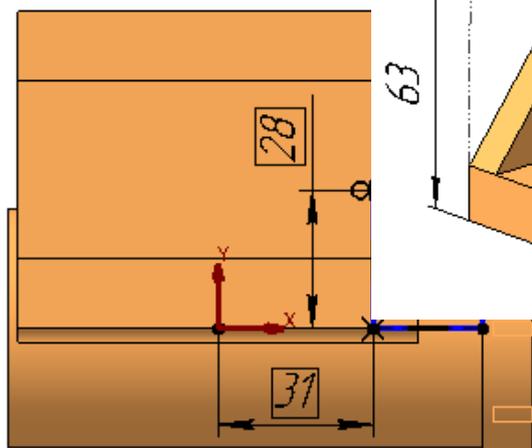


Рис. 21

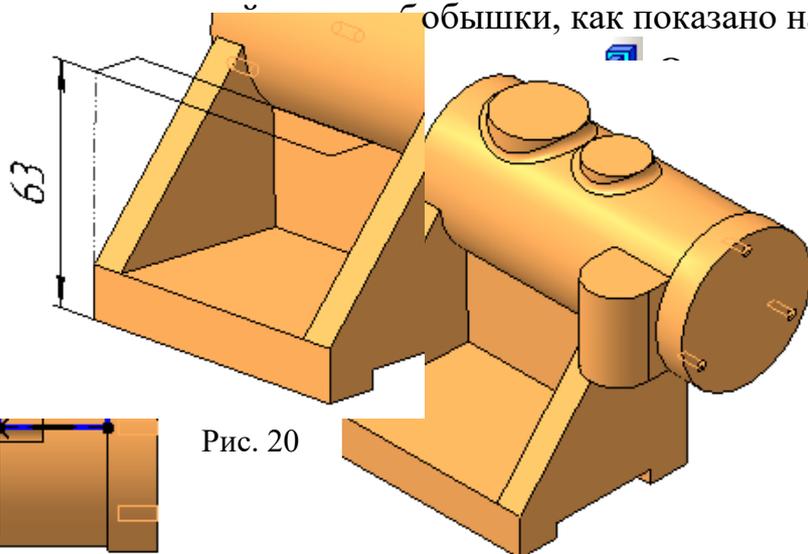


Рис. 20

Рис. 22

Самостоятельно постройте сквозное отверстие диаметром **32мм** внутри цилиндрической грани корпуса (рис. 23). Создайте два цилиндрических отверстия диаметром **13,84мм** и **6,65мм**, как показано на рис. 2. Используйте один эскиз и тип элемента выдавливания  **До ближайшей поверхности**.

С помощью команды  **Условное изображение резьбы** из инструментальной панели  **Элементы оформления** выполните резьбу **16×2мм** и **8×1,25мм** на построенных отверстиях соответственно (рис. 25). В качестве базового объекта выбирайте кромку отверстия, задайте шаг резьбы, отключите флажок **Автоопределение**, скорректируйте диаметр и создайте элемент.

Постройте отверстие диаметром **8мм** и глубиной **32мм** внутри бобышки и фаску **1x45°** (рис. 26).

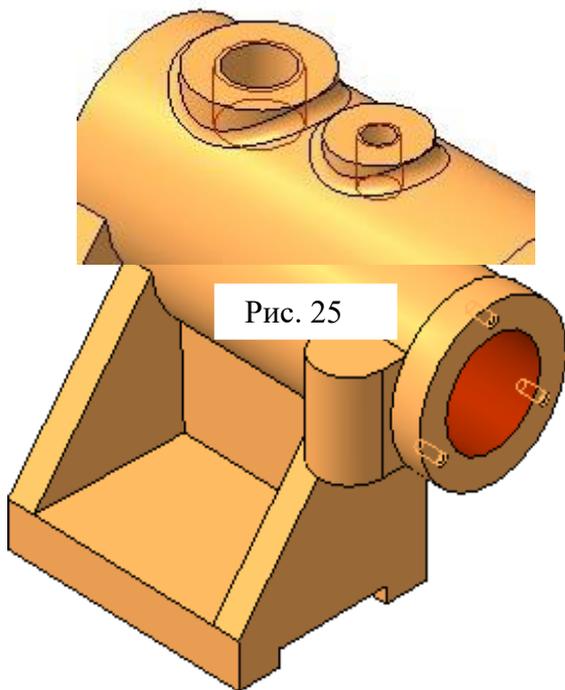


Рис. 23

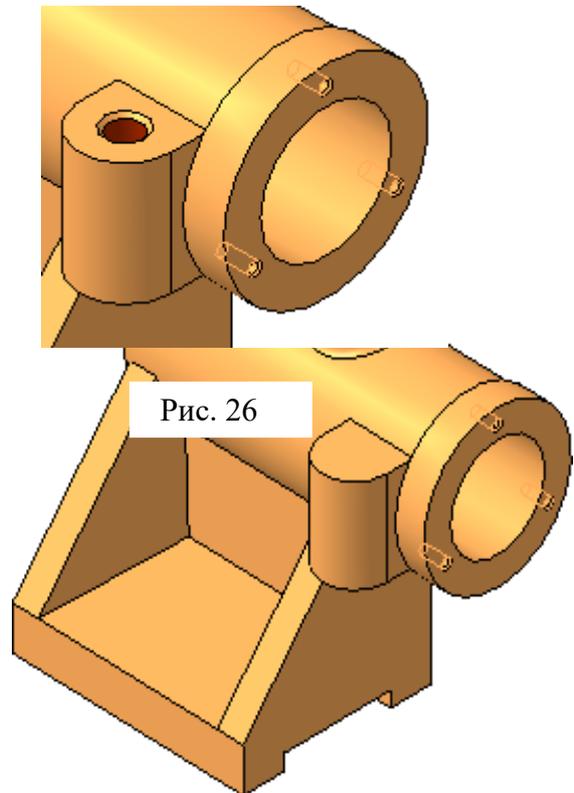


Рис. 24

На **Плоскости XY** постройте эскиз, изображенный на рис. 27 и на его основе создайте вырез  **В обратном направлении**,  **Через все** (рис. 28).

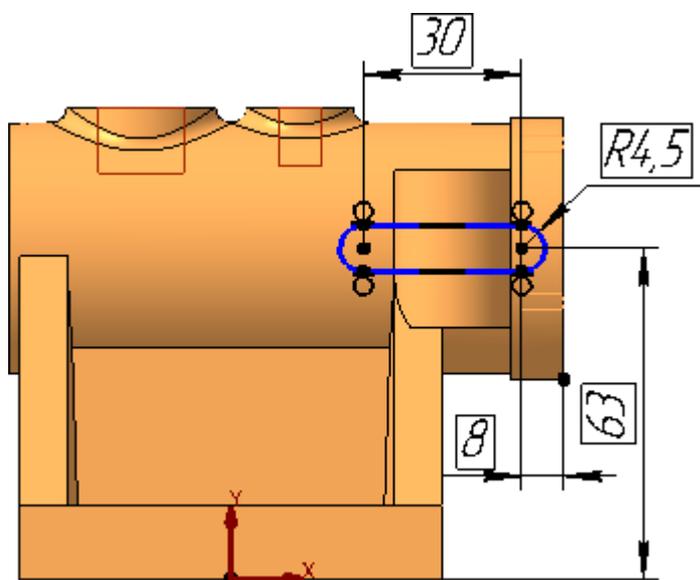


Рис. 27

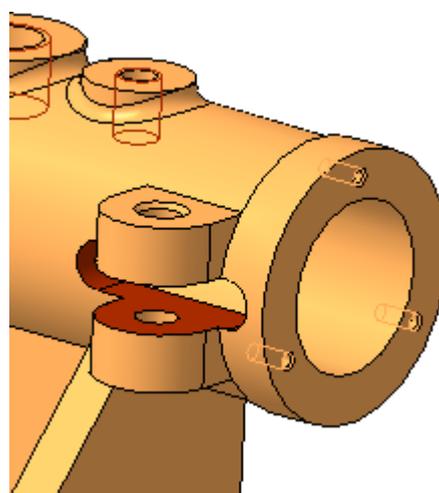


Рис. 28

Создайте скругления радиусом **5мм** на кромках, как изображено на рис. 29.

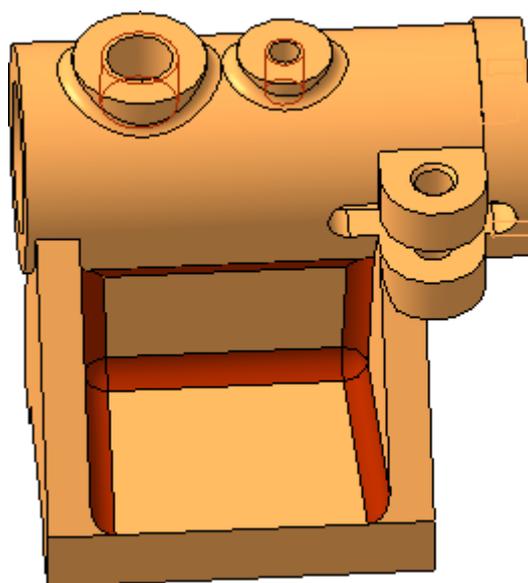


Рис. 29

Создайте бобышку высотой 3мм (рис. 30) по эскизу, изображенному на рис. 31, и скругление радиусом 3мм. В центре бобышки постройте сквозное отверстие диаметром 12мм.

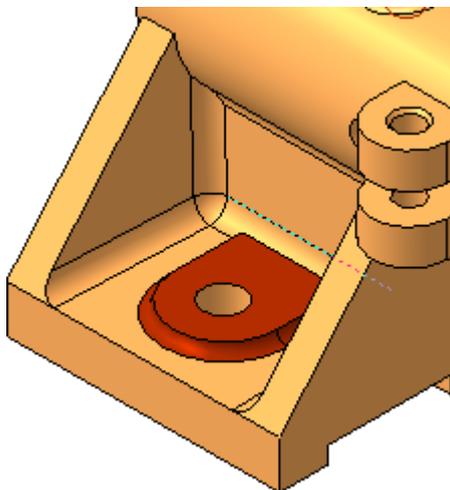


Рис. 30

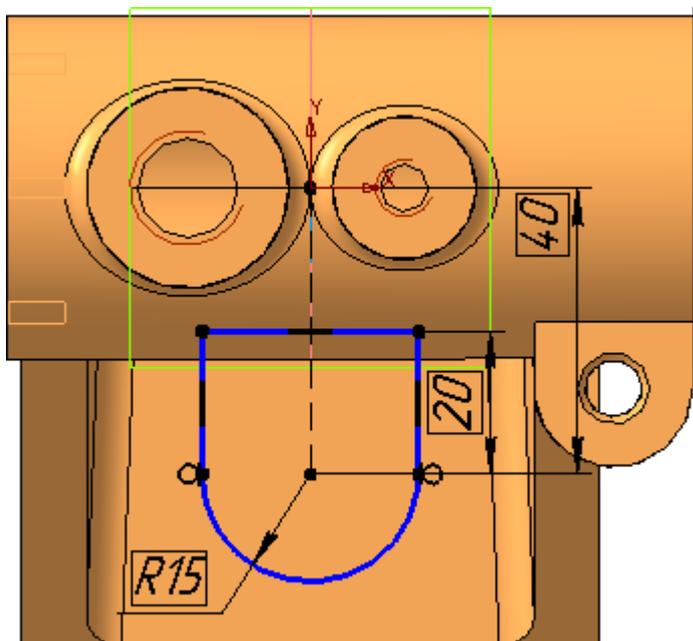


Рис. 31

Постройте эскиз на плоской грани построенной бобышки (рис. 32). Вырежьте отверстие на глубину 8мм (рис. 33) .

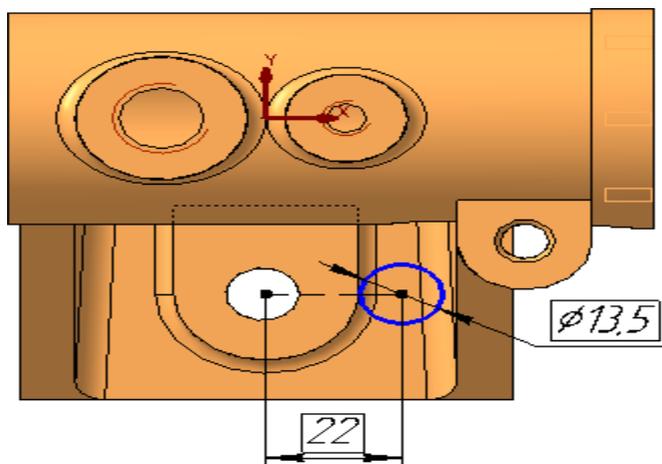


Рис. 32

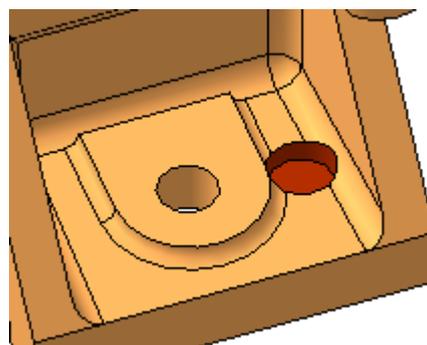


Рис. 33

Постройте сквозное отверстие диаметром **9мм**, как показано на рис. 34 и отобразите зеркально оба созданных отверстия (рис. 35).

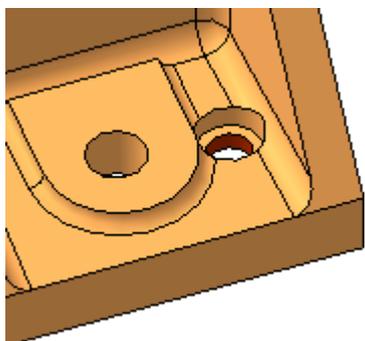


Рис. 34

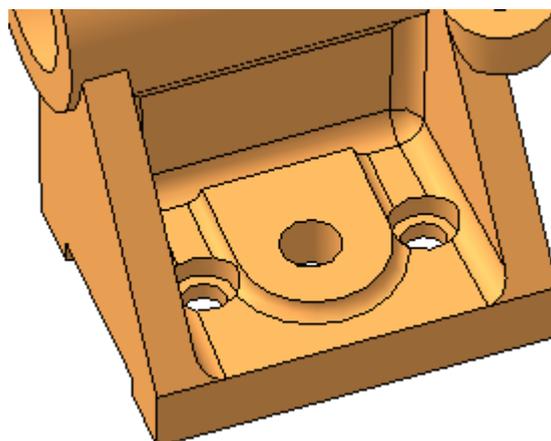


Рис. 35

Постройте скругления радиусом **2,5мм** (рис. 36), радиусом **3мм** (рис. 37).

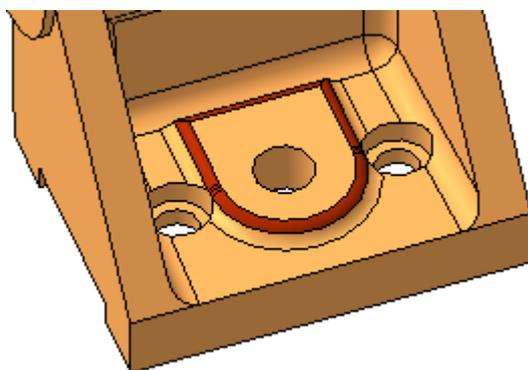


Рис. 36

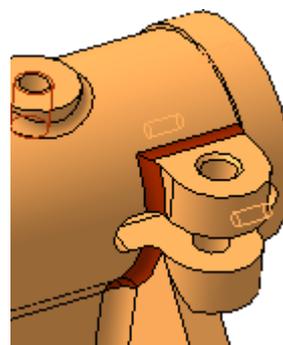


Рис. 37

Окончательная модель **Корпуса** показана на рис. 38.

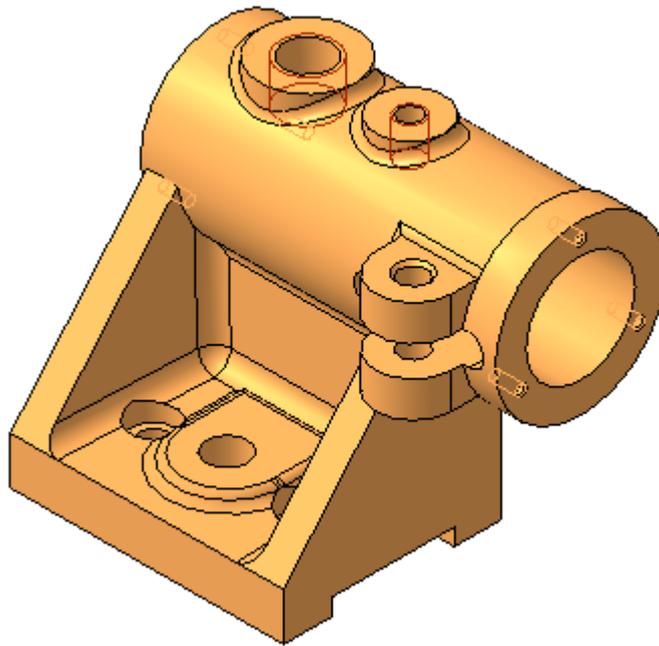


Рис. 38

### **Создание объекта спецификации.**

Построенная модель детали **Корпус** будет в дальнейшем использована для моделирования сборки. Поэтому для нее необходимо создать **Объект спецификации** (информационный объект, содержащий ее обозначение и наименование детали), чтобы в дальнейшем информация об объекте автоматически была передана в сборку. Для создания **Объекта спецификации** выполните следующие действия:

- в меню **Спецификация** выберите команду  **Добавить объект...**;
- в диалоговом окне выберите раздел **Детали** и **Базовый объект спецификации** нажмите кнопку **Создать**;
- в **Панели свойств** перейдите на вкладку  **Документы** и в ней вызовите команду  **Добавить документ**;

- в окне выбора файла укажите файл **ЦУС.000.001 - Корпус.m3d**, подтвердите использование данных документа, включите галочку **Передавать изменения в документ** (рис. 39) и нажмите кнопку  **Создать объект** – система создаст объект спецификации с ранее введенными обозначением и наименованием.

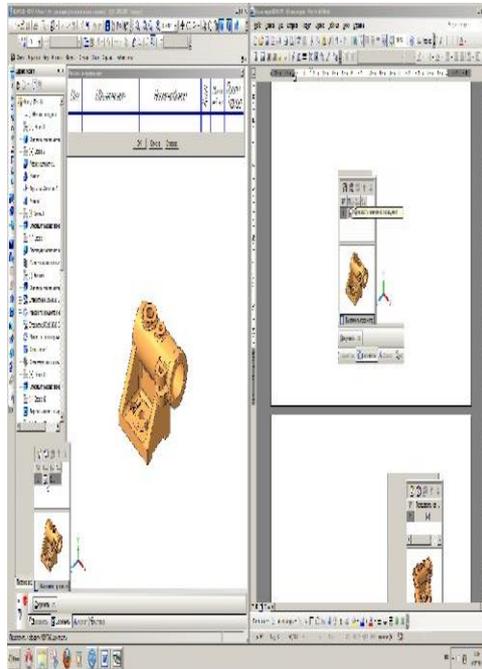


Рис. 39

### 1.1.1 Моделирование детали Ползун

В данной работе необходимо создать модель детали **Ползун** (рис. 46).

Создайте новый документ **Деталь**.

Щелкните правой клавишей в **Дереве модели** на названии **Деталь**, в контекстном меню выберите **Свойства модели**, в **Панели свойств** раскройте **Список свойств** и задайте обозначение **ЦУС.006.000.002**, наименование **Ползун**; выберите **Цвет Сиреневый**, материал **Сталь 40 ГОСТ 1050–88** и нажмите кнопку  **Создать объект**.

Сохраните файл детали с именем, предлагаемым по умолчанию (ЦУС.006.000.002 - Ползун).

На **Плоскости ZX** постройте эскиз, представленный на рис. 40.

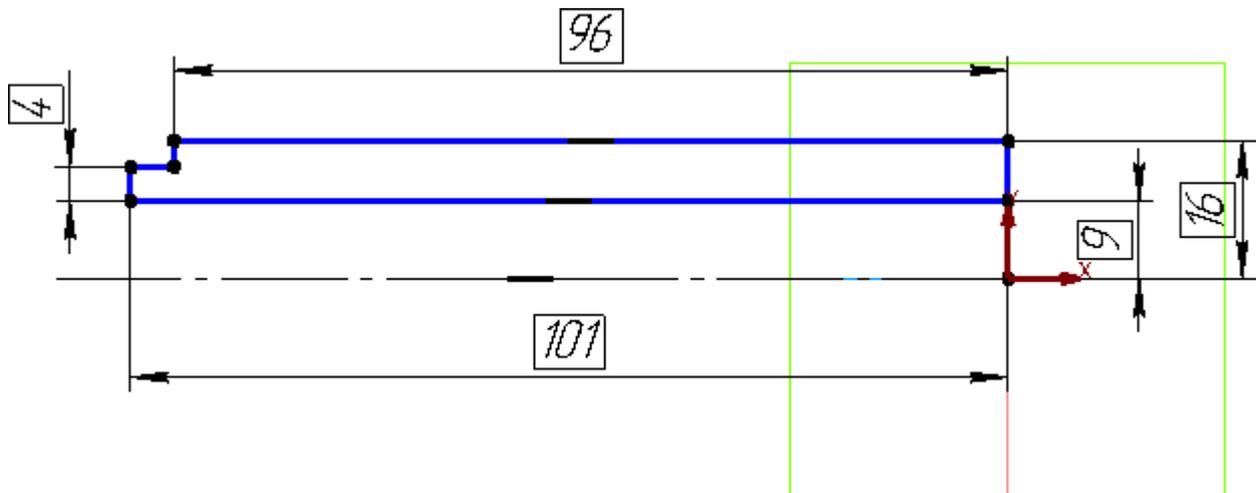


Рис. 40

С помощью команды  **Операция вращения** создайте основание детали (рис. 41). Сохраните результат.

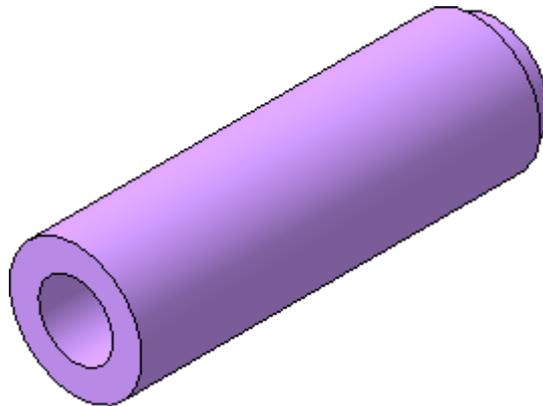


Рис. 41

Создайте четыре фаски размером  $1 \times 45^\circ$  на ребрах с обоих торцов ползуна (рис. 42) и одну фаску размером  $0,5 \times 45^\circ$ , как показано на рис. 43. Для удобства выбора ребер вызовите команду  **Фильтровать ребра** на инструментальной панели:  **Фильтры**.

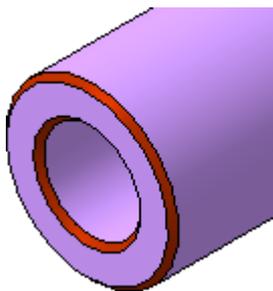


Рис. 42

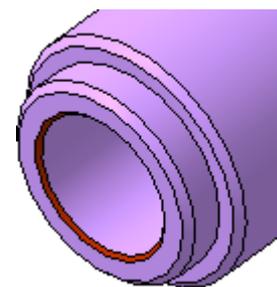
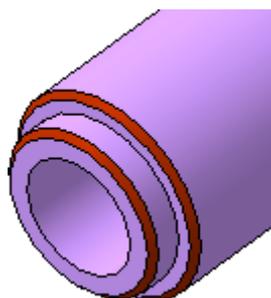


Рис. 43

Используя библиотеку **Стандартные изделия**, самостоятельно постройте **Шпоночный паз ГОСТ 10748-79 наружный** размером **10x9x22** на расстоянии **50мм** от торца (рис. 44).

На **Плоскости XY** постройте эскиз, изображенный на рис. 45, и создайте вырез **Через все** в направлении, как изображено на рис. 46.

Создайте объект спецификации на деталь. Скройте отображение вспомогательных объектов и сохраните документ.

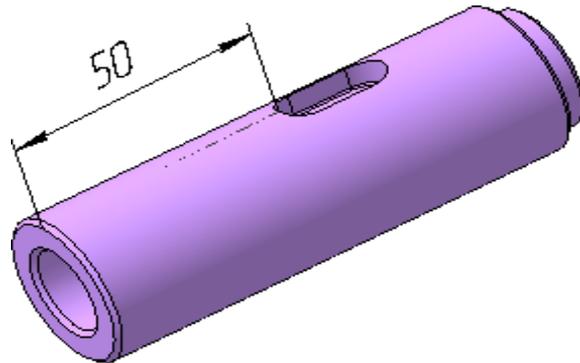


Рис. 44

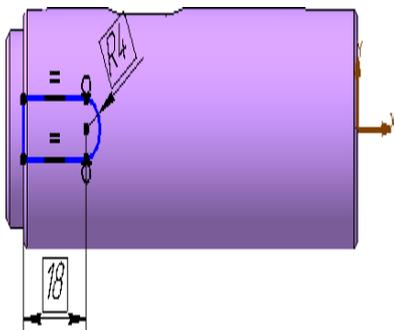


Рис. 45

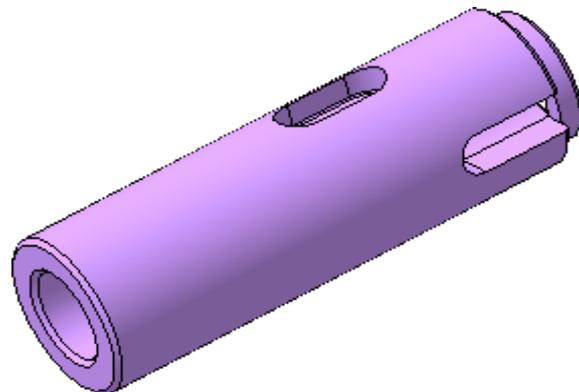


Рис. 46

### 1.1.2 Моделирование детали Рукоятка

В данной работе необходимо создать модель детали **Рукоятка** (рис. 52).

Создайте новый документ **Деталь**. В **Свойствах модели** задайте обозначение **ЦУС.006.000.005**, наименование **Рукоятка**; выберите **Цвет Светло-бирюзовый**, материал **Сталь 40 ГОСТ 1050–88** и нажмите кнопку  **Создать объект**. Сохраните файл детали с именем, предлагаемым по умолчанию (ЦУС.006.000.005 - Рукоятка).

На **Плоскости ZX** постройте эскиз, представленный на рис. 47.

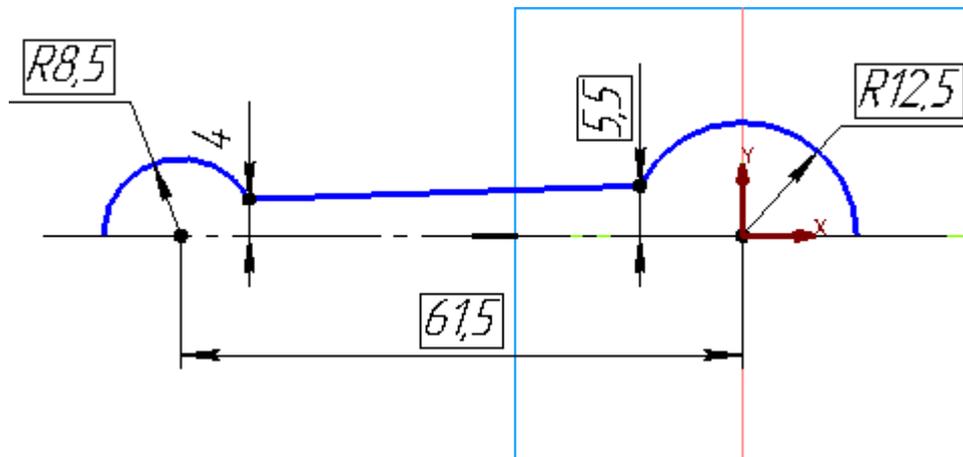


Рис. 47

С помощью команды  **Операция вращения** создайте основание детали (рис. 48). Создайте два скругления радиусом 5мм (рис. 49).

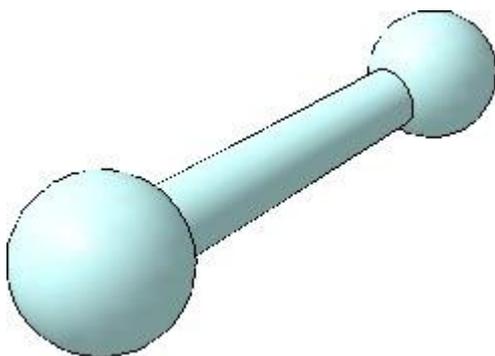


Рис. 48

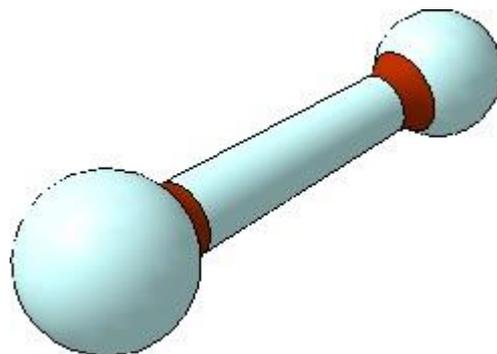


Рис. 49

На **Плоскости ZX** постройте эскиз, показанный на рис. 50. Вызовите команду  **Сечение по эскизу**, задайте направление отсечения и создайте операцию. Результат показан на рис. 51.

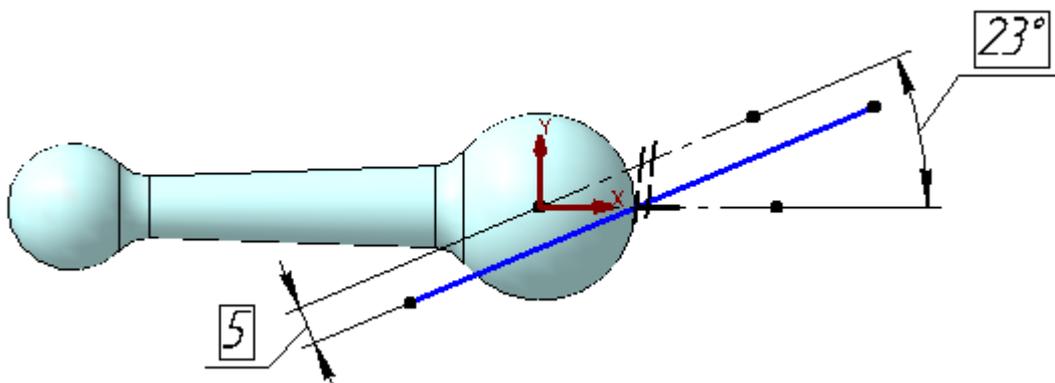


Рис. 50

Самостоятельно постройте сквозное отверстие диаметром **10,2мм** (рис. 52), задайте условное отображение резьбы на построенном отверстии **12×1,75мм**.

Создайте объект спецификации на деталь. Скройте отображение вспомогательных объектов и сохраните документ.

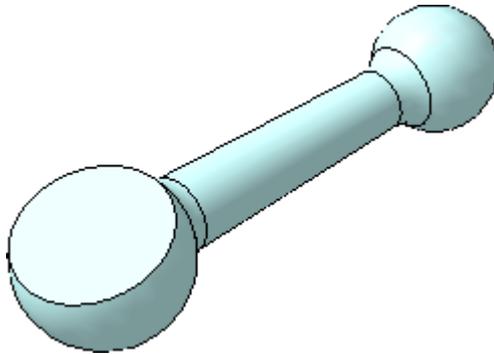


Рис. 51

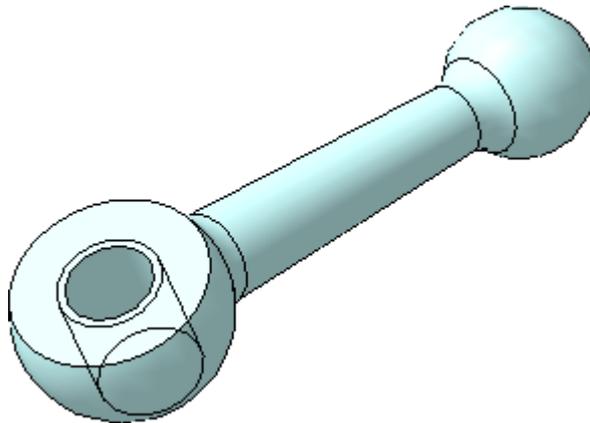


Рис. 52

### 1.1.3 Моделирование детали Рычаг

В данной работе выполним модель детали **Рычаг** на основе ранее созданного фрагмента.

Создайте новый документ **Деталь**. В **Свойствах модели** задайте обозначение **ЦУС.006.000.003**, наименование **Рычаг**; выберите **Цвет Светло-зеленый**, материал **Сталь 40 ГОСТ 1050–88** и нажмите кнопку  **Создать объект**. Сохраните файл детали с именем, предлагаемым по умолчанию (ЦУС.006.000.003 - Рычаг).

На **Плоскости ZX** откройте эскиз. Вызовите команду **Вставка – Фрагмент...**, откройте файл **Эскиз для модели Рычага.frw** (файл размещен в папке **Детали для модели сборки**), в качестве базовой точки выберите **Начало координат** (рис. 53). Разрушьте эскиз.

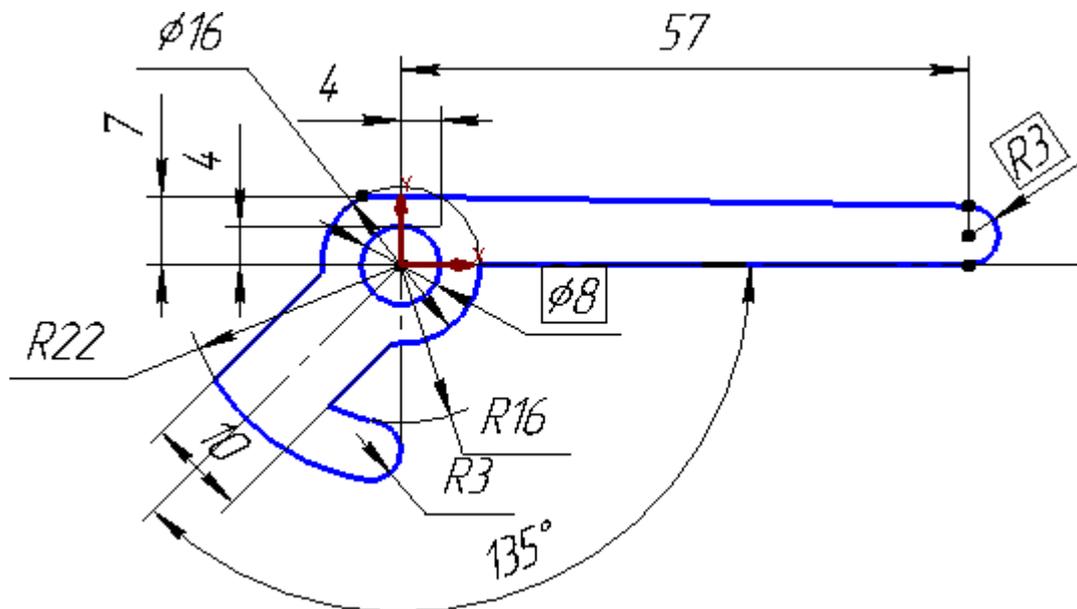


Рис. 53

Используя команду  **Операция выдавливания**, создайте основание детали высотой **8мм** (рис. 54).

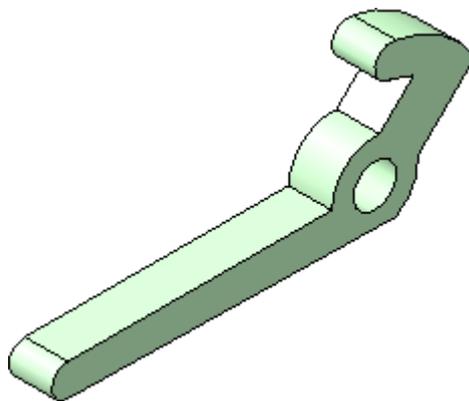


Рис. 54

Постройте скругления на **шести** кромках размером **3мм** (рис. 55).

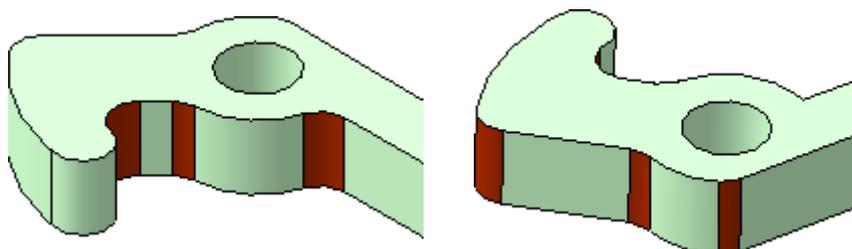


Рис. 55

Далее создайте скругления радиусом 1мм на всех наружных кромках детали. Для этого выполните следующие действия:

- вызовите команду  **Скругление**, задайте **Радиус 1**;
- укажите на любую наружную плоскую грань детали (рис. 56) – при этом выделятся все кромки;
- затем укажите на кромку отверстия, чтобы она удалилась из набора (рис. 57) – на панели свойств должно отобразиться **Грани 0, Ребра 15**;

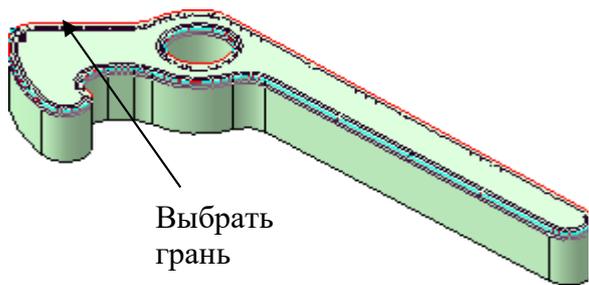


Рис. 55

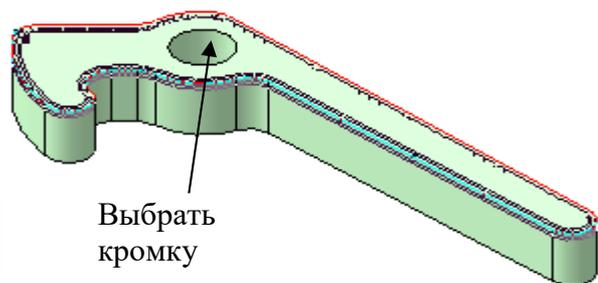


Рис. 56

- создайте объект.

Аналогично выполните скругления на обратной стороне детали.

С обеих сторон отверстия самостоятельно выполните фаску размером  $0,5 \times 45^\circ$  (рис. 57). Создайте объект спецификации на деталь. Скройте отображение вспомогательных объектов и сохраните документ.

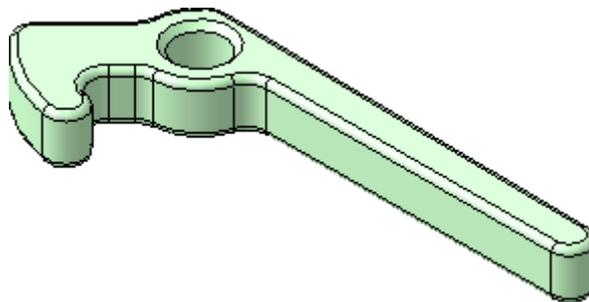


Рис. 57

#### 1.1.4 Моделирование детали Пружина

В данной работе создадим модель детали **Пружина** с использованием параметрической модели пружины сжатия (рис. 58).

Откройте файл модели **Пружина сжатия.m3d** из папки **Детали для модели сборки** и сохраните его под именем **ЦУС.006.000.004 - Пружина** в свою личную папку **Центрирующее устройство станка**.



Рис. 58

Щелкните правой клавишей на названии **Пружина сжатия** в Дереве модели, в контекстном меню выберите **Свойства**, в полях **Панели свойств** задайте обозначение **ЦУС.006.000.004**, наименование **Пружина** и материал **Сталь 65Г ГОСТ 4543–71**.

Для создания пружины с необходимыми параметрами на основе параметрической модели выполните следующие действия:

- на панели **Стандартная** выберите команду **f(x) Переменные**;
- в диалоговом окне **Переменные** (при необходимости раздвиньте правую границу окна) раскройте элемент **Пружина**, в столбце **Выражение** задайте параметры пружины: **D – 30мм**, **L – 28мм**, **n – 4**; остальные параметры оставьте без изменений (рис. 59);
- вызовите команду **Перестроить** на панели **Вид** – модель будет перестроена.

| Имя                 | Выражение      | Значение | Параметр | Комментарий                                       |
|---------------------|----------------|----------|----------|---|
| [-] Пружина (Тел-1) |                |          |          |   |
| D                   | 30.0           | 30.0     |          | Внешний диаметр пружины                           |
| L                   | 28.0           | 28.0     |          | Длина пружины                                     |
| d                   | 2.0            | 2.0      |          | Диаметр проволоки                                 |
| n                   | 4.0            | 4.0      |          | Число рабочих витков                              |
| krai                | 0.0            | 0.0      |          | параметр крайнего витка - 0 - поджат; 1 - подж... |
| n_plus              | 0.0            | 0.0      |          | * добавочные витки (если нужно)                   |
| N                   | n+n_plus       | 4.0      |          | * учет добавочных витков                          |
| t                   | (L-d*2)/N      | 6.0      |          | * шаг пружины мм                                  |
| y                   | (n-FLOOR(n...) | 0.0      |          | * угол доворота верхнего витка                    |

Рис. 10.2

Закройте окно **Переменные**, создайте объект спецификации на деталь, сохраните файл.

### 1.1.5 Моделирование деталей для сборочной единицы **Стопор**

В данной работе необходимо создать две детали **Ручка стопора** и **Стержень**. Они будут использованы для моделирования сборочной единицы **Стопор**, которая входит в состав сборочной единицы **Центрирующее устройство станка**.

Создайте новый документ **Деталь**. В **Свойствах модели** задайте обозначение **ЦУС.006.100.001**, наименование **Ручка стопора**; выберите **Цвет Желтый**, материал **Сталь 40 ГОСТ 1050–88** и нажмите кнопку **Создать объект**. Сохраните файл детали с именем, предлагаемым по умолчанию (ЦУС.006.100.001 - Ручка стопора).

На **Плоскости XY** постройте эскиз, представленный на рис. 60 (дуга в эскизе – часть окружности с центром в начале координат).

С помощью команды  **Операция вращения** создайте основание детали (рис. 61).

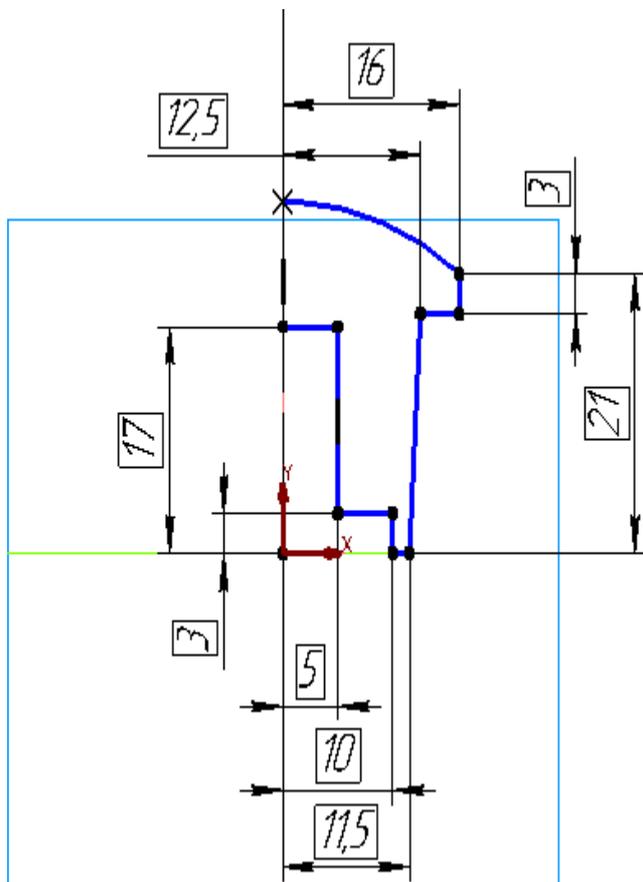


Рис. 60

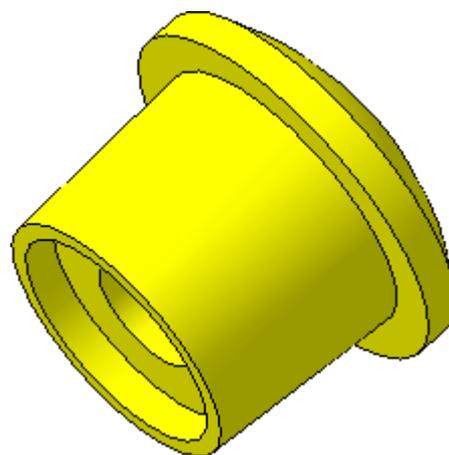


Рис. 61

Откройте эскиз на грани, указанной на рис. 62, и постройте окружность. Вытяните бобышку на расстояние 3мм (рис. 63).

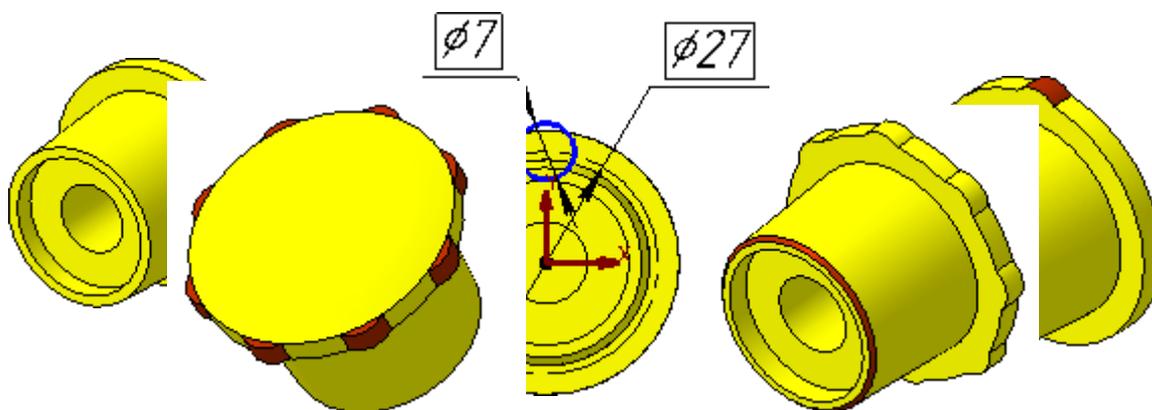


Рис. 62  
Рис. 64

Рис. 65  
Рис. 63

Самостоятельно постройте массив бобышек, состоящий из 8 элементов (рис. 64), создайте фаску  $0,5 \times 45^\circ$  на кромке (рис. 65).

Создайте объект спецификации на деталь, сохраните документ.

Самостоятельно создайте новую деталь и объект спецификации на нее: ЦУС.006.100.002 – Стержень по чертежу, показанному на рис. 66. Модель детали изображена на рис. 67.

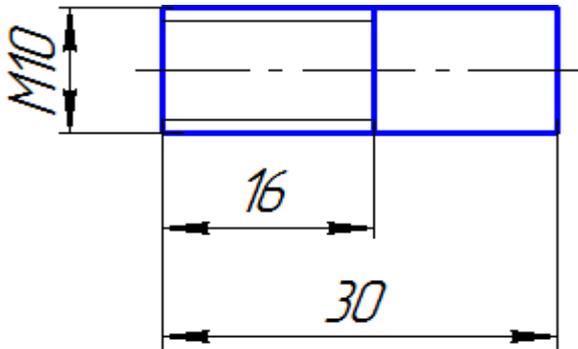


Рис. 66

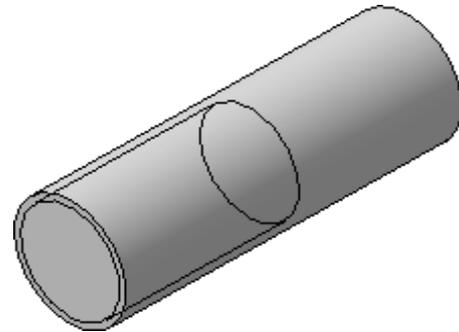


Рис. 67

## 1.2 Моделирование сборочной единицы Стопор

В данной работе необходимо собрать модель сборочной единицы **Стопор** и разработать на основании модели сборки сборочный чертеж и спецификацию (рис. 12.10).

### Предварительная настройка системы

Проверьте правильность настройки некоторых параметров системы для последующей работы. В меню **Сервис – Параметры во вкладке Новые документы** должна быть включена опция **Обозначение + Наименование** (рис. 68), в "ветви" **Графический документ — Параметры документа — Вид** опция **Создавать ссылку на масштаб в основной надписи** (рис. 69).

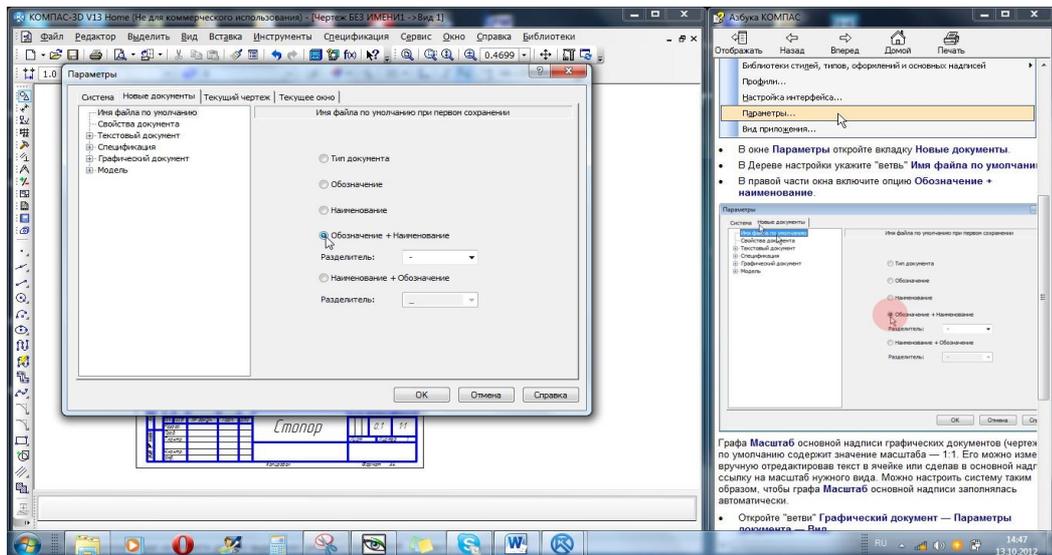


Рис. 68

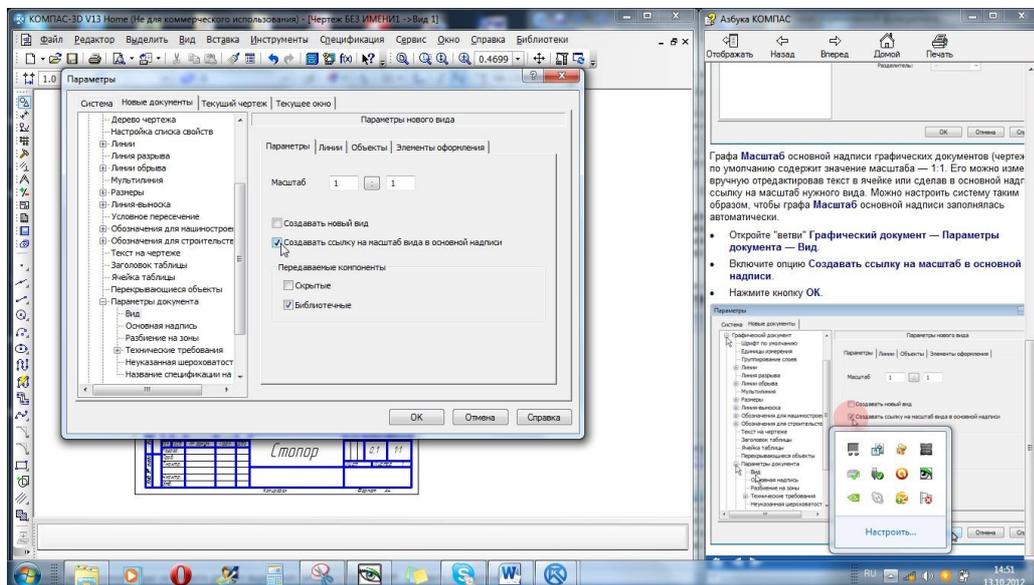


Рис. 69

## 1.2.1 Моделирование сборки

Создайте новый документ **Сборка**.

Щелкните правой клавишей на названии **Сборка** в **Дереве модели**, в контекстном меню выберите **Свойства модели**, в полях **Панели свойств** задайте обозначение **ЦУС.006.100.000**, наименование **Стопор** и сохраните его в своей папке **Центрирующее устройство станка** под именем, предложенным по умолчанию.

Чтобы добавить в сборку компонент, из существующего файла на диске, нажмите кнопку  **Добавить из файла** на панели **Редактирование сборки**.

Из списка файлов для открытия выберите документ **ЦУС.006.100.001 - Ручка стопора**, откройте его и на запрос системы

Укажите местоположение компонента укажите точку начала координат модели (обратите внимание, что в Дереве модели добавился раздел **Компоненты**, в составе которого компонент **Ручка стопора** (он зафиксирован в пространстве (ф)).

Добавьте еще один компонент в сборку ЦУС.006.100.002 - **Стержень**, расположив его произвольным образом (рис. 70).

Используя команды  **Переместить компонент**,  **Повернуть компонент**, расположите детали примерно как показано на рис. 71. Обратите внимание, где находится резьба на стержне.

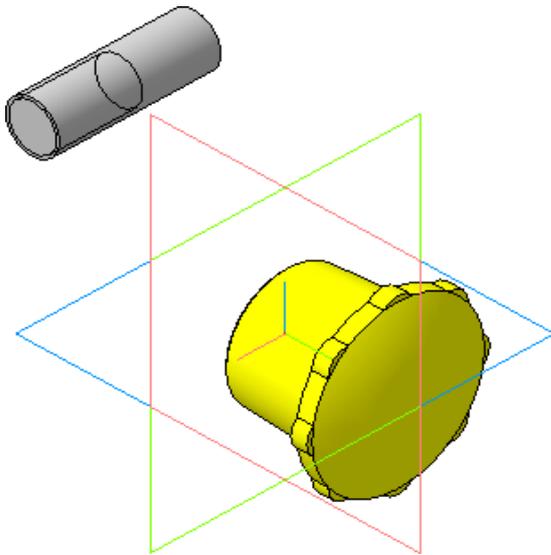


Рис. 70

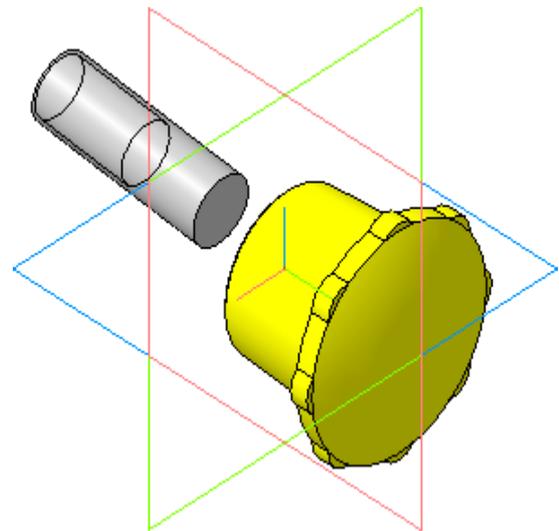


Рис. 71

Задайте сопряжения между деталями. Для этого:

- вызовите инструментальную панель команд наложения сопряжений, нажав кнопку  **Сопряжения на Компактной панели**;
- вызовите команду  **Соосность** и укажите на наружные цилиндрические поверхности деталей (обратите внимание, что сопряжения, назначенные компонентам, сохраняются в Дереве модели в разделе **Сопряжения**);
- переместите стержень, как показано на рис. 72, чтобы он находился вне ручки стопора);

- задайте сопряжение  **Совпадение объектов** и укажите сначала на плоскую грань внутри отверстия **Ручки стопора** (рис. 72) (чтобы развернуть сборку можно воспользоваться командой  **Повернуть** на панели **Вид** или, удерживая нажатым колесико мыши, вращать модель), затем на плоскую грань на **Стержне** (рис. 73).

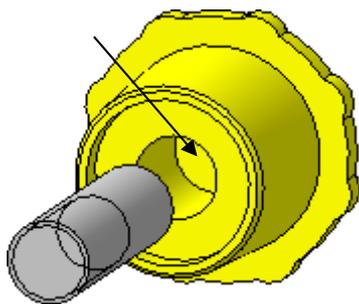


Рис. 72

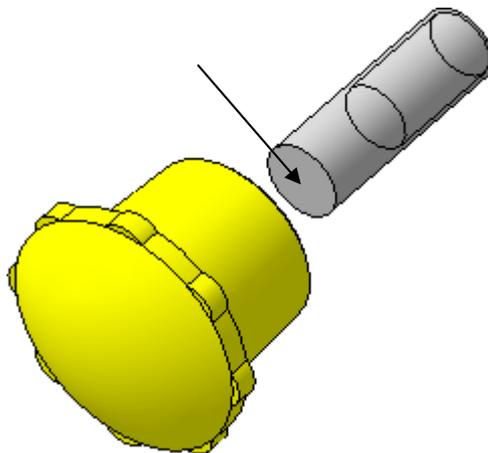


Рис. 73

Скройте отображение вспомогательных объектов и сохраните файл. Результат показан на рис. 7

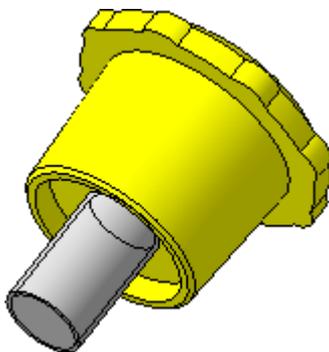


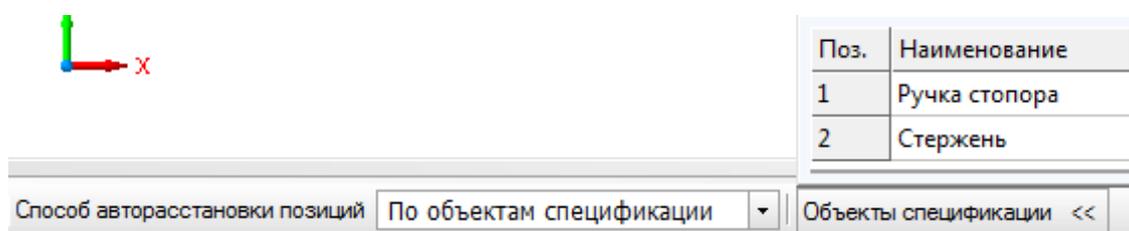
Рис. 74

### 1.2.2 Создание объектов спецификации и расстановка позиций

В меню **Спецификация** выберите команду  **Создать объекты спецификации...** В диалоговом окне включите режим **Создавать документ спецификации** и **Сохранять изменения**, щелкните **ОК** (автоматически будут созданы объекты спецификации, соответствующие компонентам, входящим в сборку а также файл спецификации). Просмотреть объекты спецификации или отредактировать их можно с помощью команды **Спецификация – Редактировать объекты - Внутренние**.

В меню **Спецификация** выберите команду  **Добавить объект – Внешний....** (данный объект войдет в состав спецификации к сборке и сборочному чертежу **Центрирующее устройство станка**). В окне выберите раздел **Сборочные единицы** и щелкните **Создать**. В панели свойств перейдите на вкладку **Документы** и добавьте документ *ЦУС.006.100.000-Стопор.а3d*.

Задайте ориентацию **Вид спереди**. Вызовите  **Менеджер библиотек** и в разделе **Прочие** активируйте функцию **Авторасстановка позиций**. В качестве **Базовой плоскости** выберите плоскость **ХОУ**, **Способ авторасстановки позиций – По объектам спецификации** (проверьте, чтобы в объектах спецификации отображалось 2 детали (рис. 75) и нажмите



кнопку  **Создать объект**.

Рис. 75

При необходимости отредактируйте положение полок-выносок в соответствии с рис. 76 (фиолетовый цвет обозначений позиций означает ассоциативную связь с объектами спецификации). Сохраните файл.

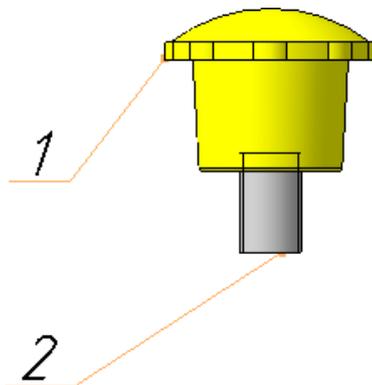


Рис. 76

### 1.2.3 Создание сборочного чертежа и спецификации

Создайте новый документ **Чертеж**. Вызовите команду **Вставка – Вид с модели – Произвольный...** и, самостоятельно задав параметры, вставьте в чертеж вид **Спереди** с масштабом **2:1**. Обратите внимание, что при вставке вида автоматически заполняются некоторые поля в основной надписи. Из любого поля основной надписи вызовите контекстное меню и в нем выберите **Вставить код и наименование**. В диалоговом окне раскройте раздел **Чертежи** и выберите код **СБ**, нажмите **ОК**.

Завершите заполнение основной надписи в соответствии с рис. 77 (код и наименование скорректируйте используя контекстное меню) и сохраните документ в своей личной папке с именем по умолчанию.

Выполните авторасстановку позиций. Если необходимо отредактируйте позиционную выноску, заменив в ней стрелку на **точку**. Для этого воспользуйтесь контекстным меню, щелкнув правой кнопкой мыши на позиционной полке.

Выделите обе позиционные полки, из контекстного меню вызовите команду **Выровнять позиции по вертикали** и укажите точку для выравнивания позиционных полок по вертикали.

Постройте осевую линию и проставьте размеры. Оформленный сборочный чертеж представлен на рис. 77. Сохраните документ.

Этот файл был создан автоматически при моделировании сборочной единицы. К нему необходимо подключить и файл сборочного чертежа. Для

| Формат | Зона | Пос. | Обозначение     | Наименование  | Кол. | Примечание |
|--------|------|------|-----------------|---------------|------|------------|
|        |      |      |                 | <u>Детали</u> |      |            |
|        |      | 1    | ЦУС.006.100.001 | Ручка стопора | 1    |            |
|        |      | 2    | ЦУС.006.100.002 | Стержень      | 1    |            |

Рис. 78

ЭТОГО:

- активируйте панель **Спецификация**;
- вызовите команду **Управление сборкой** (к спецификации уже подключен файл модели сборки);
- в окне **Управление сборкой** активируйте команду **Подключить документ** (рис.79);
- в окне выбора файла выберите файл сборочного чертежа и в окне **Управление сборкой** включите режим **Передавать изменения в документ** (рис. 79);
- нажмите кнопку **Выход**.

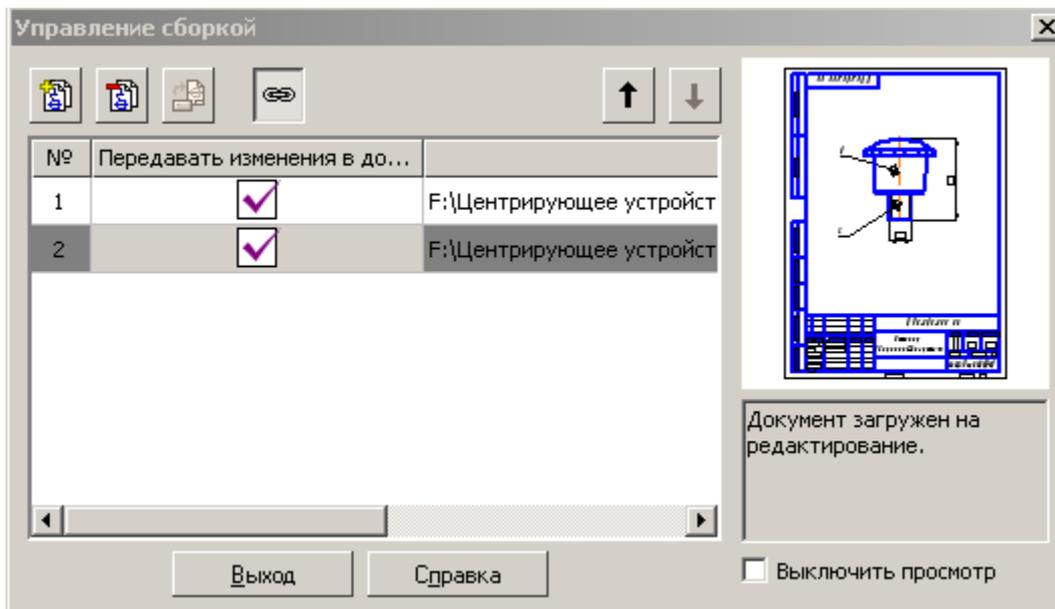


Рис. 79

В меню **Окно** выберите **Мозаика вертикально** – в графическом поле рядом отобразятся три файла (модель сборки Стопора, сборочной чертеж и спецификация). Поочередно делая окна текущими, в окне модели

и в окне сборочного чертежа выполните команду  **Показать все**, в окне спецификации примените команду  **Масштаб по высоте листа**.

Сделайте текущим окно спецификации, выделите курсором любой объект и в панели  **Спецификация** вызовите команду  **Показать состав объекта** – заданный объект и позиционная полка будут выделены зеленым цветом в сборке и в сборочном чертеже (рис. 80).

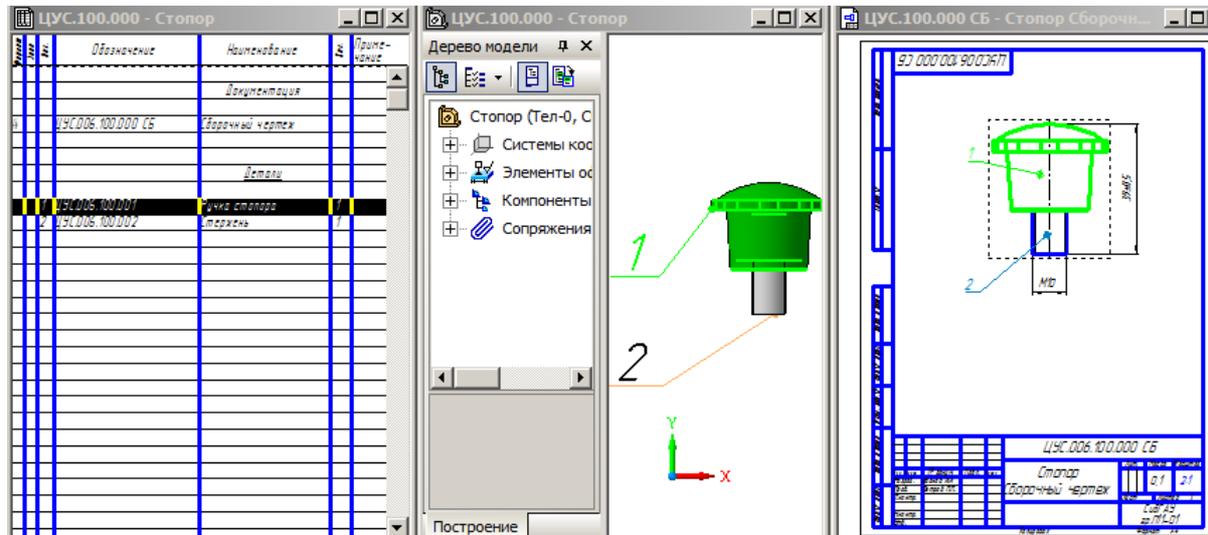


Рис. 80

Далее в спецификацию необходимо добавить раздел **Документация**. Для этого:

- в панели  **Спецификация** вызовите команду  **Добавить раздел**;
- Выберите раздел **Документация** и нажмите кнопку **Создать**;
- в **Панели свойств** перейдите на вкладку **Документы**, вызовите команду  **Добавить документ**; в окне выбора файла выберите сборочный чертёж, нажмите кнопку **Открыть** и подтвердите использование данных из основной надписи;
- включите флажок **Передавать изменения в документ** и нажмите кнопку  **Создать объект**.

Для изменения количества резервных строк выделите строку, после которой нужно уменьшить количество строк, и с помощью команды   **Количество резервных строк** задайте нужное количество.

Переключите спецификацию в режим  **Разметка страниц** (команда находится на панели **Вид**) и завершите заполнение основной надписи (рис. 81). Сохраните документ.

| Формат                             | Экз             | Лист      | Обозначение        | Наименование     | Кол  | Примечание |                     |                 |               |
|------------------------------------|-----------------|-----------|--------------------|------------------|------|------------|---------------------|-----------------|---------------|
|                                    |                 |           |                    |                  |      |            | Лист                | Лист            | Лист          |
| А4                                 |                 |           | ЦУС.006.100.000 СБ | Сборочный чертеж |      |            |                     |                 |               |
|                                    |                 |           |                    |                  |      |            | <i>Документация</i> |                 |               |
| Стр. №                             |                 |           |                    |                  |      |            |                     |                 |               |
|                                    |                 |           |                    |                  |      |            | <i>Детали</i>       |                 |               |
|                                    |                 |           |                    |                  |      |            | 1                   | ЦУС.006.100.001 | Ручка стопера |
| 2                                  | ЦУС.006.100.002 | Стержень  | 1                  |                  |      |            |                     |                 |               |
| ЦУС.006.100.000                    |                 |           |                    |                  |      |            |                     |                 |               |
| Изм                                |                 | Лист      | № докум.           | Подп.            | Дата |            |                     |                 |               |
| Разработ.                          |                 | Иванов ИИ |                    |                  |      |            |                     |                 |               |
| Проб.                              |                 | Петров ПП |                    |                  |      |            |                     |                 |               |
| Н.контр.                           |                 |           |                    |                  |      |            |                     |                 |               |
| Утв.                               |                 |           |                    |                  |      |            |                     |                 |               |
| <b>Стопор</b>                      |                 |           |                    | Лист Лист Лист   |      |            |                     |                 |               |
|                                    |                 |           |                    | 1 1 1            |      |            |                     |                 |               |
|                                    |                 |           |                    | СибГАУ           |      |            |                     |                 |               |
|                                    |                 |           |                    | зр.П11-01        |      |            |                     |                 |               |
| Не для коммерческого использования |                 |           |                    | Копировал        |      | Формат А4  |                     |                 |               |

Рис. 81

Снова отобразите рядом три документа. (Обратите внимание, для того, чтобы команду  **Показать состав объекта** стала доступной, необходимо перейти в  **Нормальный режим** отображения спецификации).

### 1.3 Моделирование сборки

В данной работе необходимо собрать основную сборку **Центрирующее устройство станка** (рис. 110) и отобразить ее в разнесенном виде (рис. 111).

#### 1.3.1 Добавление в сборку деталей **Корпус** и **Ползун**

Создайте новый документ **Сборка**. В **Дереве модели** задайте **Свойства модели**: обозначение **ЦУС.006.000.000**, наименование **Центрирующее устройство станка**. Сохраните файл модели в своей личной папке с именем, предлагаемым системой по умолчанию.

С помощью команды  **Добавить из файла** вставьте в сборку деталь **ЦУС.006.000.001 - Корпус**. Воспользуйтесь клавиатурной привязкой **<Ctrl><0>** для задания начала координат в качестве базовой точки. (**<0>** – на дополнительной цифровой клавиатуре).

Установите для модели стандартную ориентацию **Изометрия XYZ** и режим отображения  **Полутоновое с каркасом** (рис. 82). Скройте видимость вспомогательных объектов.

Добавьте в сборку следующий компонент **ЦУС.006.000.002 - Ползун**, расположив его произвольным образом. Используя команды  **Переместить компонент**,  **Повернуть компонент**, расположите ползун относительно корпуса примерно так, как показано на рис. 83. Обратите внимание, где находятся пазы на ползуне.

Задайте сопряжение  **Совпадение** между плоскостями деталей (рис. 83), чтобы **Ползун** не вращался внутри **Корпуса**. Для этого:

- в панели инструментов  **Сопряжение** нажмите кнопку  **Совпадение объектов**;

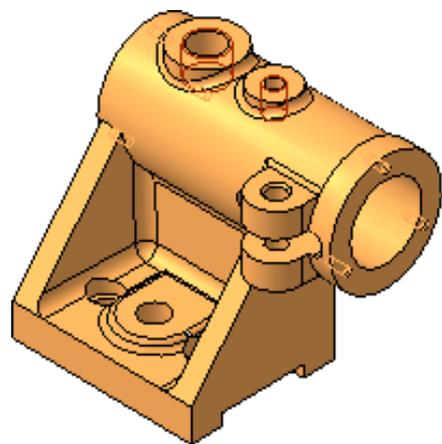


Рис. 82

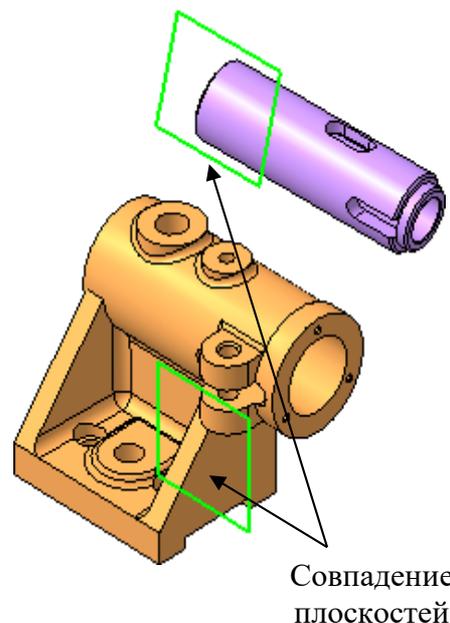


Рис. 83

- в Дереве модели раскройте «ветви» **Корпус – Системы координат – Начало координат** и выберите **Плоскость ХУ**;
- аналогично выберите **Плоскость ХУ** детали **Ползун**;
- проверьте, добавлено ли сопряжение в Дереве модели в разделе **Сопряжения**.

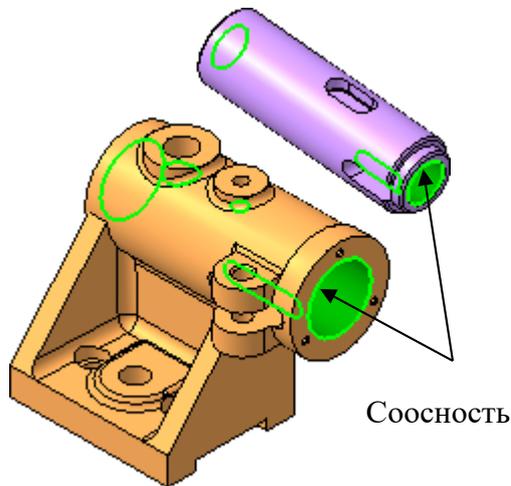


Рис. 84

Добавьте сопряжение  **Соосность** между внутренними цилиндрическими поверхностями **Корпуса** и **Ползуна** (рис. 84).

**Ползун** теперь может перемещаться только вдоль отверстия внутри **Корпуса**.

Сделайте отображение **Корпуса** полупрозрачным. Для этого выполните следующие действия:

- щелкните правой кнопкой мыши на деталь **Корпус** в Дереве модели (в разделе **Компоненты**) и выберите **Редактировать в окне**;
- в открывшемся окне модели детали щелкните правой кнопкой мыши на названии детали и выберите **Свойства модели**;
- раскройте список **Оптические свойства**, задайте **Прозрачность 50%**. Нажмите кнопку  **Создать объект**;
- сохраните документ (на запрос об изменениях в других документах ответьте ДА) и закройте его;
- для обновления изображения сборки на экране на панели **Вид** воспользуйтесь командой  **Перестроить**;

### 1.3.2 Добавление в сборку детали Рычаг

Добавьте в сборку следующий компонент **ЦУС.006.000.003 - Рычаг** и разместите его примерно так, как показано на рис. 85. Задайте сопряжение  **Соосность** между цилиндрическими поверхностями.

Перенесите **Рычаг** примерно так, как показано на рис. 86. слева. Вызовите сопряжение  **На расстоянии**, выберите грани (для выбора плоской грани рычага поверните сборку), задайте расстояние **0.5мм**, нажмите кнопку  **Создать объект** – рычаг переместится в паз корпуса. Попробуйте вращать ползун внутри корпуса.

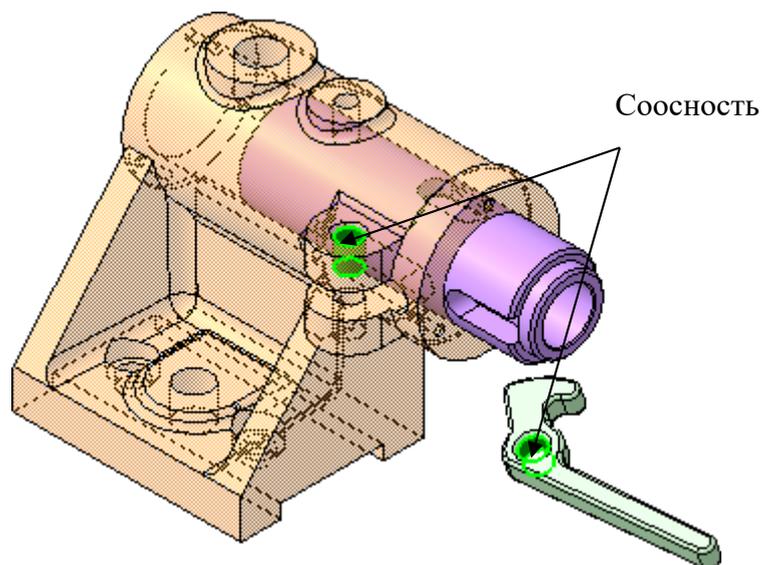


Рис. 85

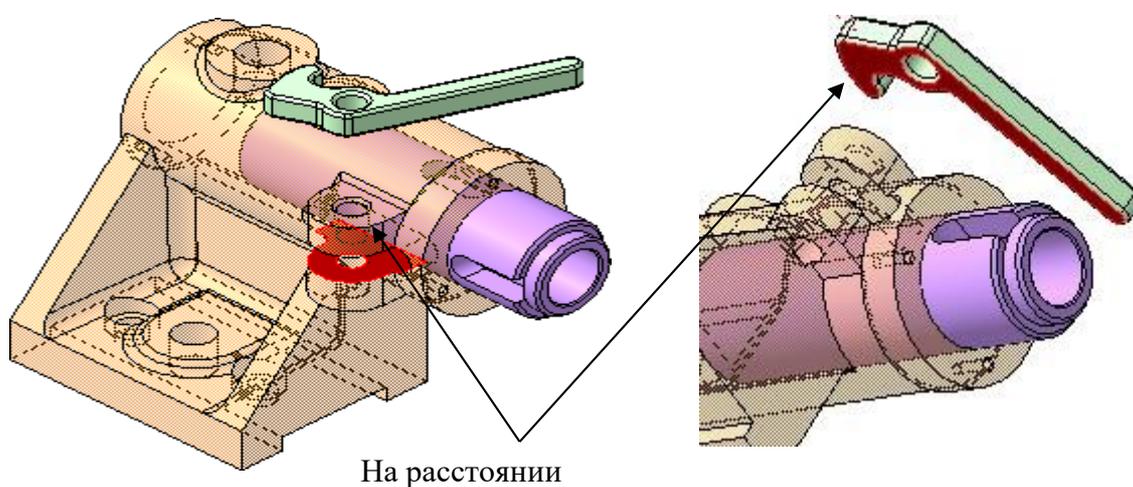


Рис. 86

Для правильной работы узла нужно задать сопряжения таким образом, чтобы **Рычаг** перемещал **Ползун** внутри **Корпуса**. Для этого выполните следующие действия:

- в **Дереве модели** выделите **Корпус** и в контекстном меню выберите **Скрыть**;
- задайте сопряжение  **Касание** между плоской гранью паза **Ползуна** и цилиндрической гранью **Рычага** (рис. 87);
- включите отображение **Корпуса** (щелкните правой кнопкой мыши на детали **Корпус** в **Дереве модели** и выберите **Показать**);

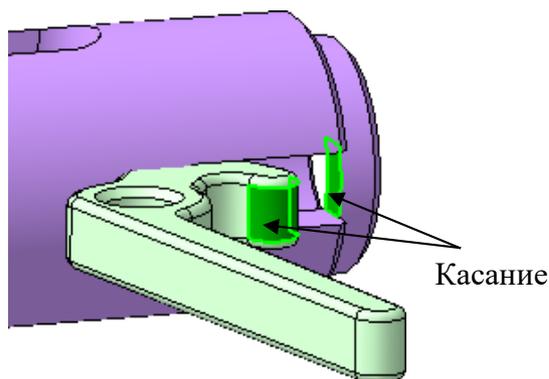


Рис. 87

Попробуйте перемещать **Рычаг** (он должен передвигать **Ползун** внутри **Корпуса**). Для того чтобы проконтролировать столкновение с **Корпусом Рычага** при перемещении последнего, на **Панели специального управления** нажмите кнопку  **Включить/выключить контроль соударений компонентов**; задайте параметры в **Панели свойств**:  **Только передвигаемый компонент**,  **Подсветка граней при столкновении включена**,  **Звуковой сигнал при столкновении включен**,  **Останавливать при столкновении**.

Затем включите кнопку  **Выбрать компоненты**, в **Дереве модели** выберите **Корпус** и **Рычаг**, отключите кнопку **Выбрать компоненты**. Попробуйте перемещать **Рычаг** (он должен передвигать **Ползун** внутри **Корпуса**, а при контакте с корпусом останавливаться).

### 1.3.3 Добавление детали **Ось** из библиотеки

Для создания детали **Ось** воспользуемся **Библиотекой стандартных изделий**. В меню **Библиотеки** выберите **Стандартные изделия – Вставка – Вставить элемент**.

В диалоговом окне **Библиотека Стандартные изделия** выберите раздел **Стандартные изделия**, раскройте «ветви» **Подшипники и детали машин – Оси ГОСТ 9650-80**, дважды щелкните правой кнопкой мыши на деталь **Ось ГОСТ 9650-80 тип 1** (рис. 88).

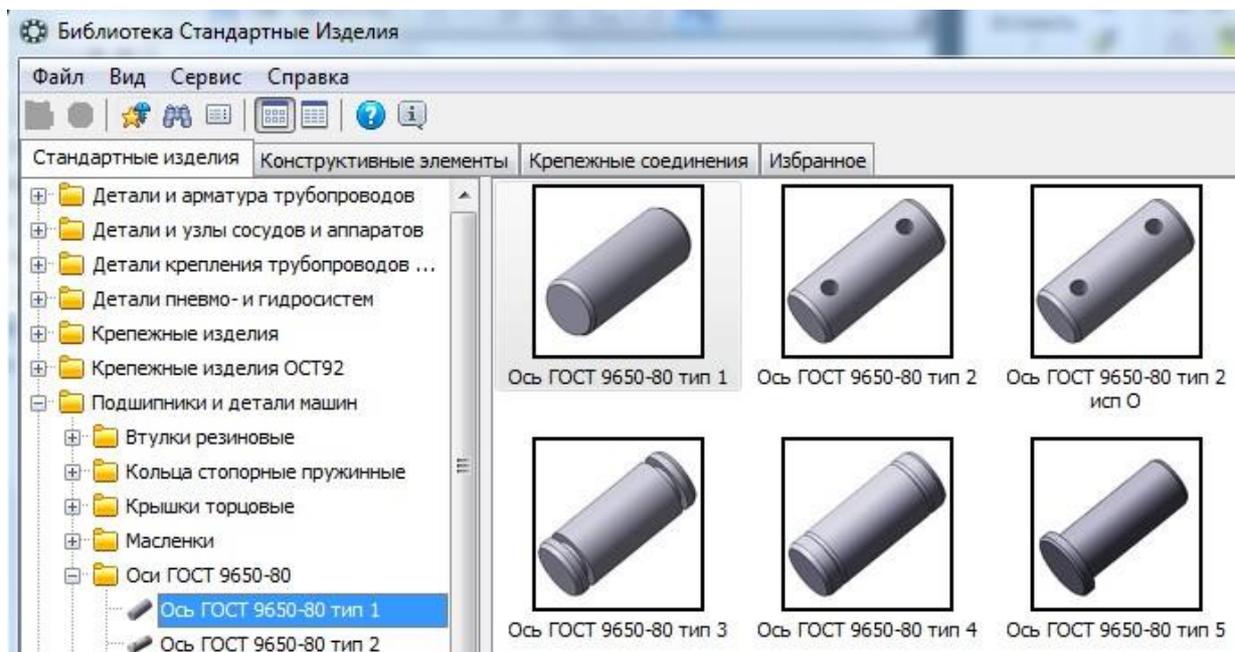


Рис. 88

В окне задания параметров (рис. 89) двойным щелчком в соответствующем поле задайте: **Диаметр 8мм, Длина 30мм, Наименование материала Ст5 ГОСТ 380-94** и нажмите кнопку **Применить**.

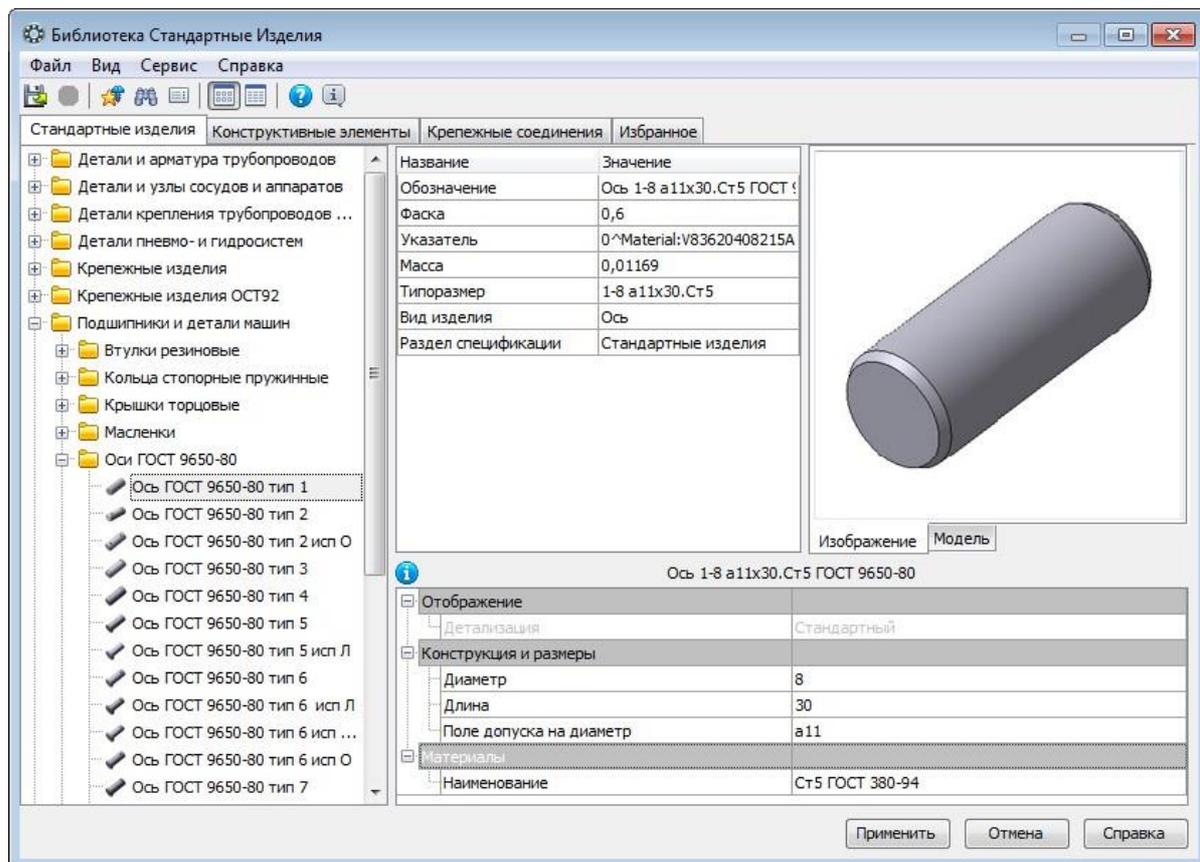


Рис. 89

Самостоятельно в **Панели свойств** задайте необходимые параметры позиционирования детали (совпадение, соосность, для правильного позиционирования оси задайте параметр  **Обратное направление**, включите режим **Создавать объект спецификации**), нажмите кнопку  **Создать объект** и **ОК** для создания объекта спецификации. Прервите команду создания стандартного изделия. Результат показан на рис. 90.

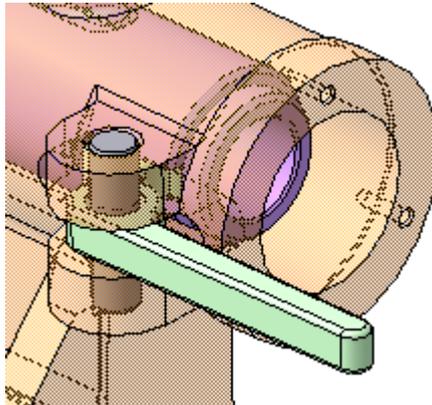


Рис. 90

### 1.3.4 Моделирование детали Шпонка в контексте сборки

Далее необходимо создать деталь **Шпонка**, с помощью которой все устройство центрируется на станке. Эту деталь удобно создавать в контексте сборки. Для этого выполните следующие построения:

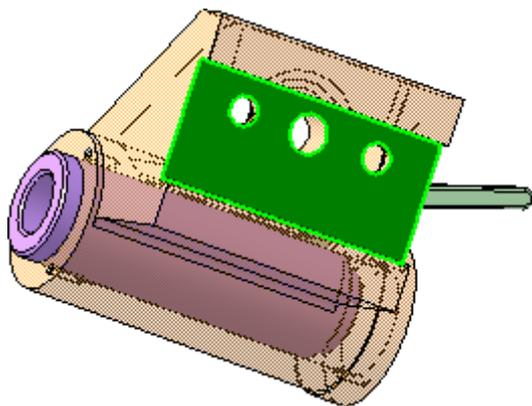


Рис. 91

- выделите левой кнопкой мыши плоскую грань внутри паза в нижней части корпуса, как показано на рис. 91;
- в панели  **Редактирование сборки** вызовите команду  **Создать деталь** (новая деталь будет привязана к этой грани – автоматически добавится

сопряжение **На месте**);

- в открывшемся окне **Укажите имя файла для записи** (автоматически должна открыться ваша рабочая папка) задайте имя **ЦУС.006.000.010 – Шпонка**. Нажмите кнопку **Сохранить** (автоматически система перейдет в режим создания эскиза для детали, которая моделируется в контексте сборки;

- на панели  **Геометрия** вызовите команду  **Спроецировать объект** и укажите четыре кромки грани, на которой открыт эскиз (рис. 92);

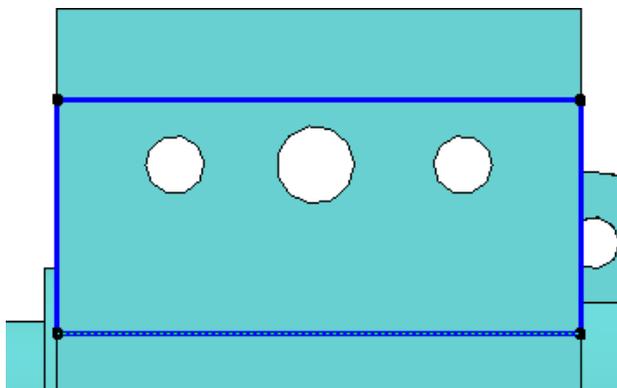


Рис. 92

- активируйте панель  **Редактирование детали**, вызовите команду  **Операция выдавливания** и создайте деталь толщиной **10мм**;
- выйдите из режима редактирования детали нажатием на кнопке  **Редактировать на месте** – полученная деталь показана на рис. 93;

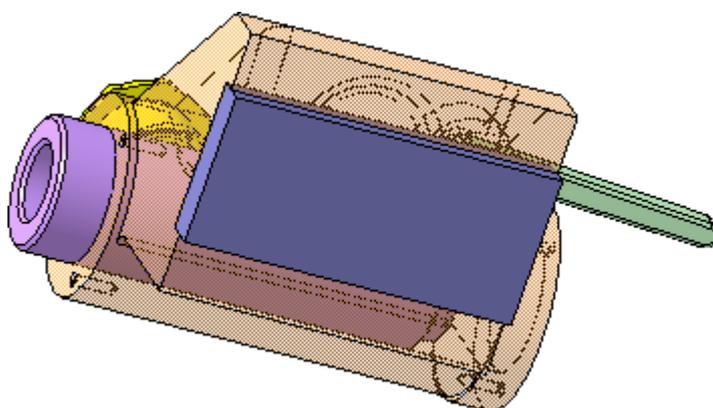


Рис. 93

В **Дереве модели** раскройте «ветвь» **Компоненты** и, щелкнув правой кнопкой мыши на компоненте **Деталь**, выберите из контекстного меню команду **Редактировать в окне** – система откроет в новом окне файл детали **ЦУС.006.000.010 – Шпонка.m3d**. В свойствах модели задайте обозначение **ЦУС.006.000.010**, наименование **Шпонка**, материал **Сталь 45 ГОСТ 1050-88** и произвольный цвет детали.

Создайте объект спецификации.

В панели Вид задайте  Ориентация – Сзади. В меню Библиотеки выберите Стандартные изделия – Вставка – Вставить элемент. В окне раскройте «ветви» Отверстия – Отверстия цилиндрические – Отверстия резьбовые и выберите Резьбовое цилиндрическое отверстие с фаской сквозное (рис.94).

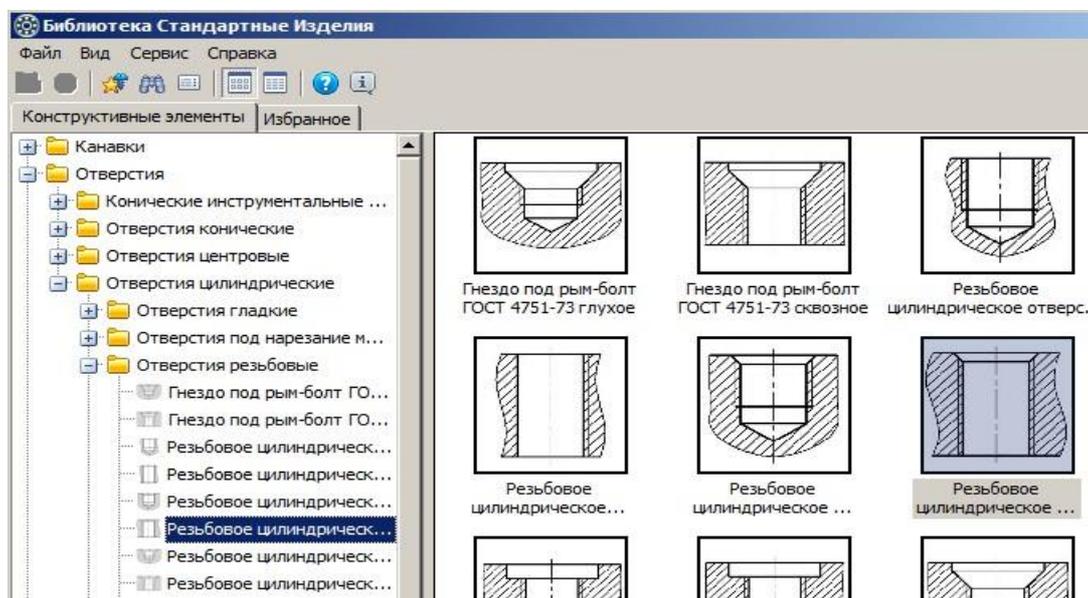


Рис. 94

В Панели свойств щелкните кнопку  **Выбрать начальную поверхность** и укажите на нижнюю грань детали. Щелкните кнопку  **Выбрать конечную поверхность**, поверните деталь и укажите противоположную поверхность. Вернитесь к виду сзади. Выберите способ позиционирования  **По координатам** и задайте координаты  $X = 22$ ,  $Y = 40$  (рис. 95). Нажмите кнопку  **Создать объект**.

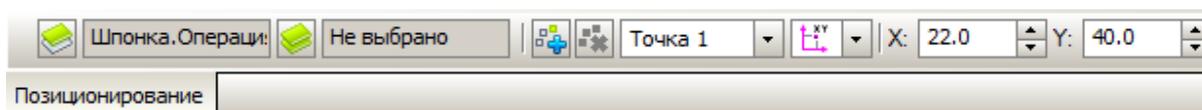


Рис. 95

В диалоговом окне задайте параметры резьбового отверстия  $M8 \times 1.25$  и нажмите кнопку **Применить**.

С помощью команды **Зеркальный** создайте симметричное резьбовое отверстие (в качестве поверхности для зеркального отображения выберите **Плоскость ZY**). Полученная деталь показана на рис. 96.

Создайте фаски  $0.5 \times 45^\circ$  на ребрах верхней и нижней плоскостей детали (указывайте грани плоскостей, исключив ребра фасок резьбовых отверстий) и скругления радиусом 1 мм на угловых ребрах (рис. 97). Сохраните файл и вернитесь в сборку.

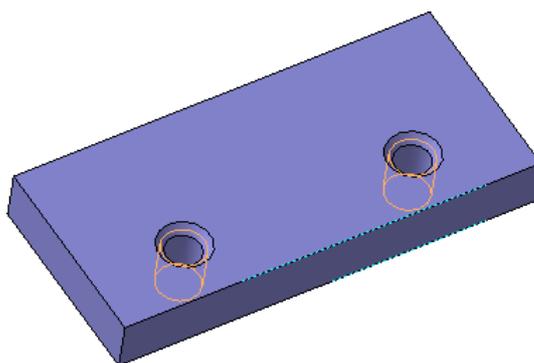


Рис. 96

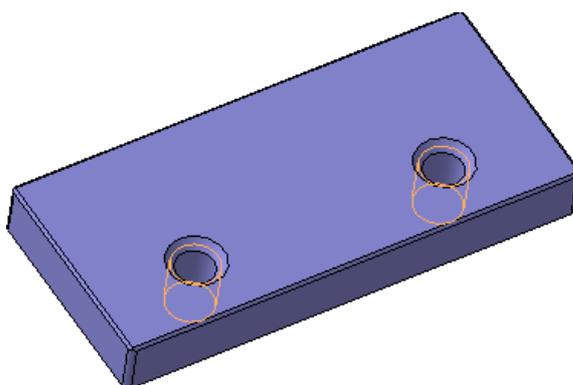


Рис. 97

### 1.3.5 Добавление готовых компонентов в сборку

Скопируйте пять файлов в свою рабочую папку файлы деталей ЦУС.006.000.009 – Втулка, ЦУС.006.000.006 – Ограничитель хода, ЦУС.006.000.007 – Крышка левая, ЦУС.006.000.008 – Крышка правая ЦУС.006.000.011 – Болт из папки Детали для модели сборки.

Самостоятельно добавьте детали ЦУС.006.000.009 – Втулка, ЦУС.006.000.006 – Ограничитель хода в сборку, вставив их в отверстия в корпусе с использованием необходимых сопряжений:  Соосность,  Совпадение объектов и  Параллельность (рис. 98).

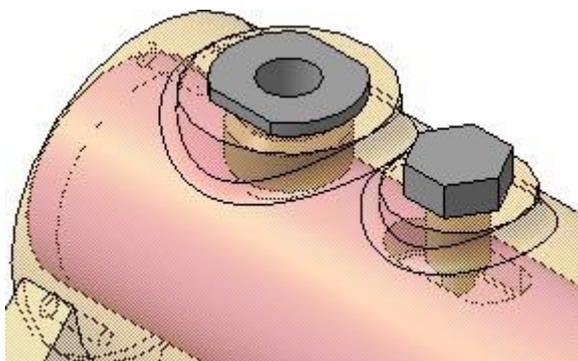


Рис. 98

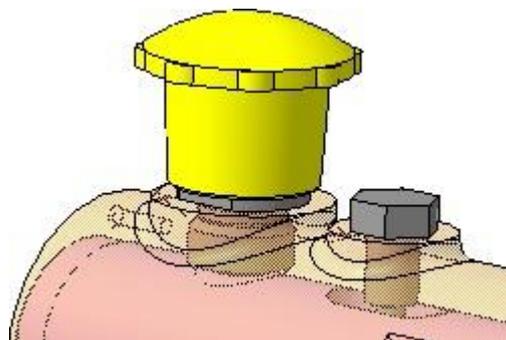


Рис. 99

Добавьте из файла сборочную единицу ЦУС.006.100.000 – Стопор. Самостоятельно задайте сопряжения, разместив его, как показано на рис. 99.

Добавьте компонент ЦУС.006.000.004 – Пружина в сборку. Задайте два сопряжения:  **Соосность** между осью Z Пружины и внутренней цилиндрической поверхностью Ползуна; а также  **Совпадение объектов** между плоскими гранями Пружины и Ползуна (рис. 100). Пружина должна разместиться внутри корпуса (рис. 101).

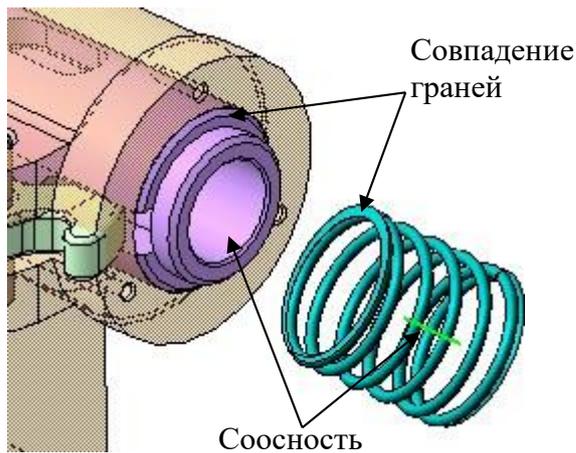


Рис. 100

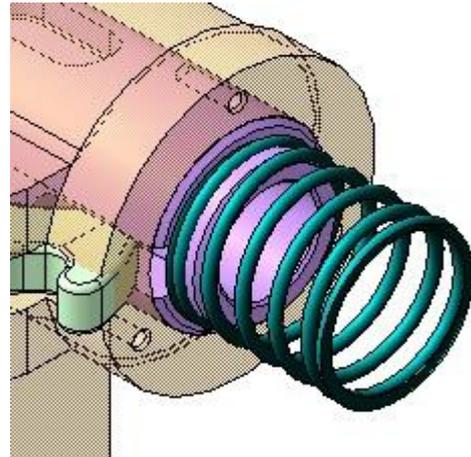


Рис. 101

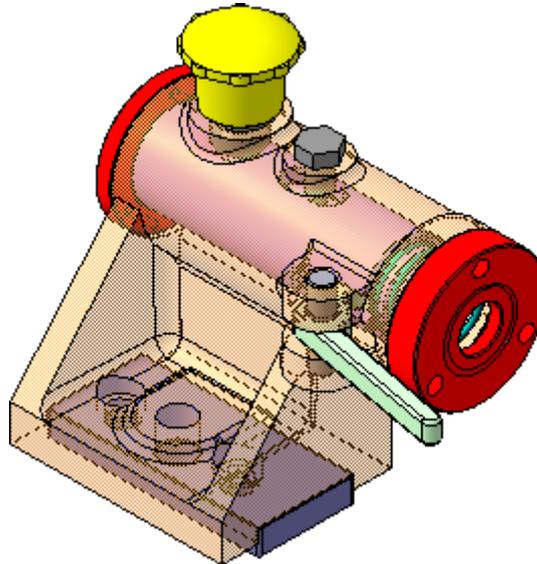


Рис. 102

Самостоятельно добавьте в сборку детали ЦУС.006.000.007 – Крышка левая и ЦУС.006.000.008 – Крышка правая и задайте сопряжения:  **Соосность** между цилиндрическими поверхностями корпуса и крышек и между отверстиями в крышках и корпусе, а также  **Совпадение** между плоскими гранями крышек и корпуса (рис.102).

Выберите отображение сборки **Спереди** и с помощью команды  **Сечение поверхностью** выполните разрез детали (рис. 103), используя в качестве секущей плоскости **Плоскость ZY** детали  **Крышка правая**.

С помощью команды  **Переместить компонент** в режиме проверки столкновений переместите **Пружину** до столкновения с **Крышкой правой**. Исключите из расчета **Сечение поверхностью** с помощью контекстного меню, вызванного из дерева модели.

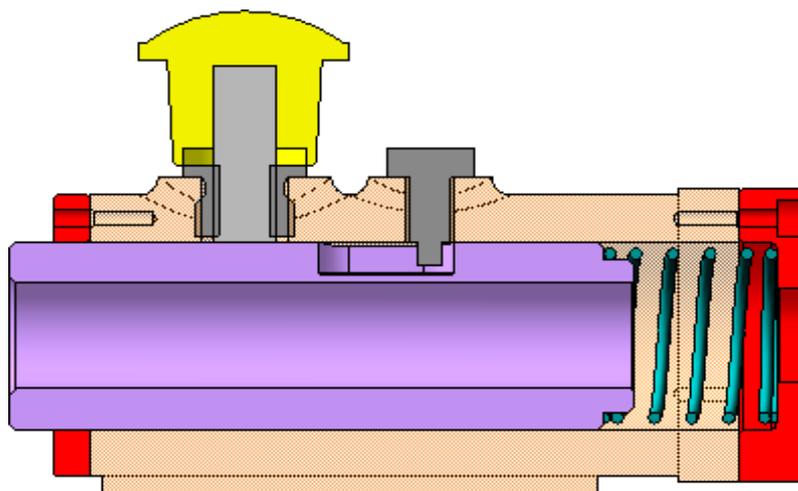


Рис. 103

Самостоятельно познакомьтесь с функцией **Сервис – Проверка пересечений**.

### 1.3.5 Добавление Винтов из библиотеки

Вызовите команду **Библиотеки – Стандартные изделия – Вставка – Вставить элемент**. В библиотеке **Стандартные изделия** на вкладке **Стандартные изделия** раскройте «ветви» **Крепежные изделия – Винты – Винты нормальные**. Выберите **Винт ГОСТ 11644-75 (А)**.

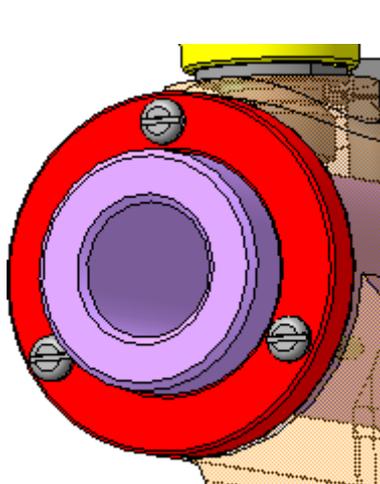


Рис. 104

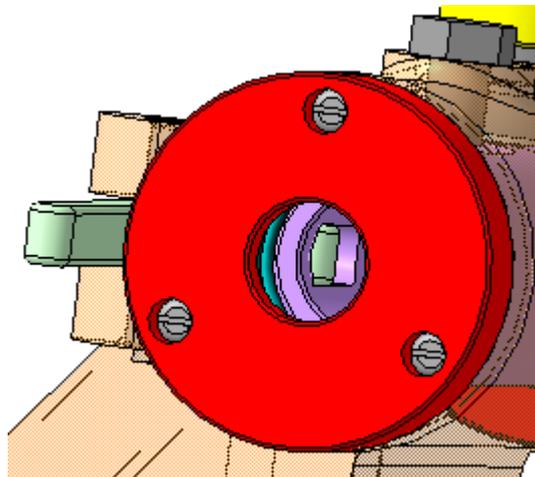


Рис. 105

Задайте следующие параметры винта: **Диаметр резьбы – 3мм, Шаг резьбы – 0,5мм, Длина винта – 12мм**. Нажмите **Применить**. Самостоятельно задайте параметры позиционирования компонента (рис. 104), нажмите  **Создать объект** и **ОК** для создания объекта спецификации. Не прерывая команду, добавьте в сборку еще пять винтов (на левой и на правой крышке), создавая для каждого отдельный объект спецификации (рис. 105). Прервите команду и закройте библиотеку.

Самостоятельно, используя библиотеку **Стандартные изделия**, закрепите **Шпонку** в **Корпусе** двумя **Винтами М8-6g x14 ГОСТ 11738-84** (тип головки – **Цилиндрическая с шестигранным углублением**) с созданием объектов спецификации (рис. 106). Для правильного позиционирования винтов задайте параметр  **Прямое направление**.

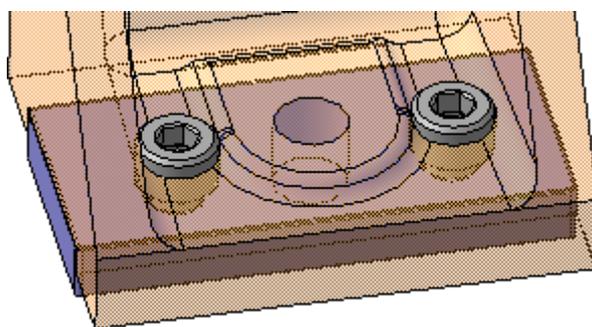


Рис. 106

### 1.3.6 Добавление деталей Болт и Рукоятка

Добавьте в сборку компонент **ЦУС.006.000.011 – Болт**. Задайте сопряжения:  **Соосность** между цилиндрической гранью болта и отверстием в корпусе,  **Параллельность** между плоским срезом болта и боковой плоской гранью корпуса,  **На расстоянии 10 мм** от нижней грани шпонки до плоской грани под головкой болта (рис. 107).

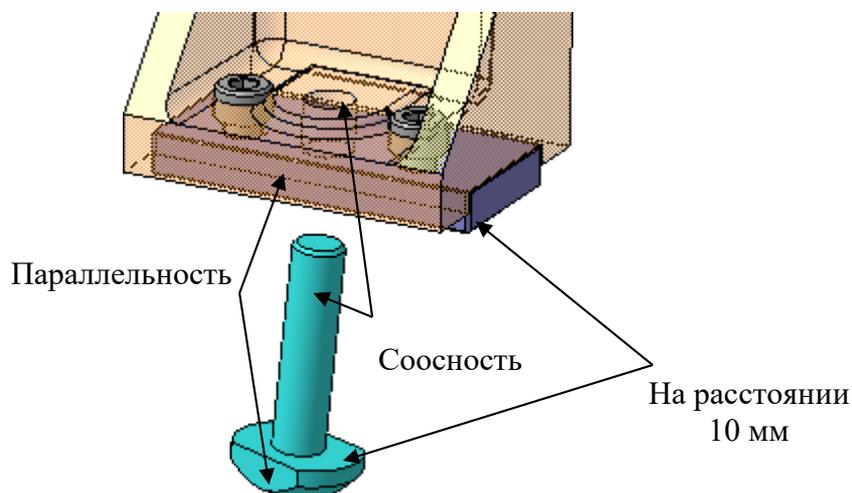


Рис. 107

Самостоятельно добавьте из библиотеки **Стандартные изделия Шайбу класса А ГОСТ 11371-78 (исп 1)** для диаметра крепежной детали **12мм** (рис. 108) с использованием автоматического наложения сопряжений и созданием объекта спецификации.

Добавьте в сборку деталь **ЦУС.006.000.005 – Рукоятка** и задайте сопряжения:  **Соосность** между отверстием в рукоятке и цилиндрической поверхностью болта,  **Совпадение объектов** между плоской гранью рукоятки и шайбы (рис. 109).

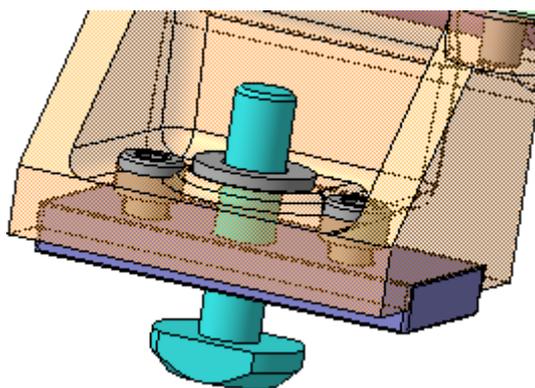


Рис. 108

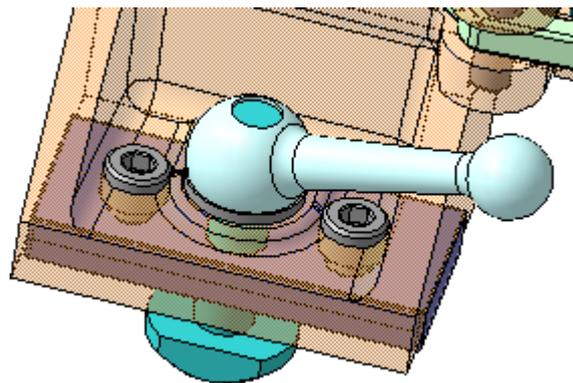


Рис. 109

С помощью команды  **Переместить компонент** задайте крайнее положение рукоятки до столкновения с корпусом для чего включите соответствующий режим.

### 1.3.7 Вычитание компонентов

Далее необходимо в шпонке создать отверстие для винта. Т.к. винт уже добавлен в сборку, то можно воспользоваться способом вычитания компонентов. Для того выполните следующие действия:

- в **Дереве модели** в разделе **Компоненты** выделите деталь **Шпонка** и выберите команду  **Редактировать на месте** на панели **Текущее состояние** (или из контекстного меню);
- вызовите команду **Операции** –  **Вычесть компоненты**;
- выберите вычитаемый компонент **Болт**, нажмите кнопку  **Создать объект**;
- вновь нажмите кнопку  **Редактировать на месте**, подтвердите изменения в документе и сохраните сборку.

Откройте файл детали **ЦУС.006.000.010 – Шпонка.m3d** и убедитесь, что в детали присутствует отверстие, а в **Дереве модели** добавлен элемент **Вычесть компоненты** (рис. 110). Закройте файл.

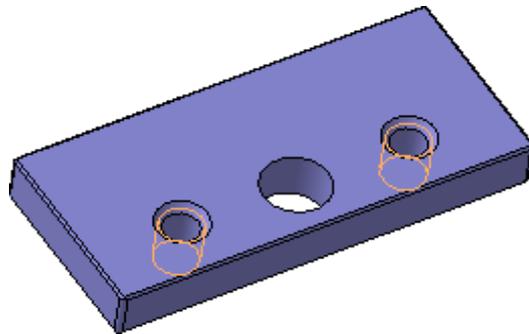


Рис. 110

На рис. 111 показан полностью собранный узел в ориентации **Изометрия XYZ** (слева) и вид **Сверху** (справа).

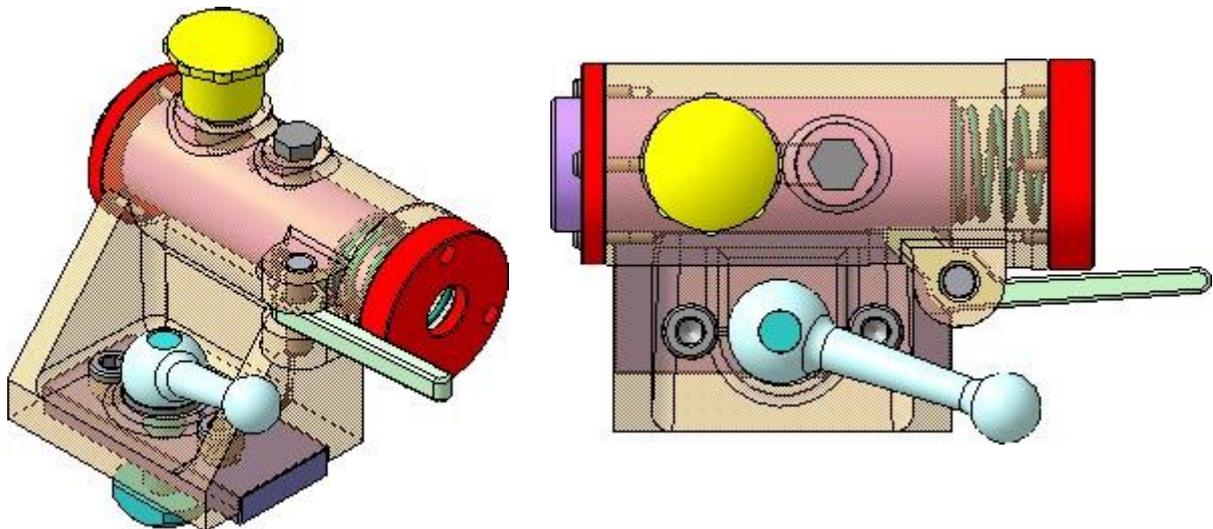


Рис. 111

### 1.3.8 Создание объектов спецификации

В меню **Спецификация** выберите команду **Создать объекты спецификации...** В диалоговом окне включите параметры **Создавать документ спецификации** и **Сохранять изменения**. Нажмите **ОК** (автоматически будут созданы объекты спецификации, соответствующие компонентам, входящим в сборку и создан файл спецификации).

Вызовите команду **Спецификация – Редактировать объекты – Внутренние** (откроется окно объектов спецификации в подчиненном режиме), отобразите окна (модели сборки и объектов спецификации) мозаикой вертикально и убедитесь в ассоциативной связи объектов спецификации и деталей в модели сборки, для чего в окне объектов спецификации вызовите команду  **Показать состав объекта** и

последовательно выделяйте объекты спецификации (в окне модели сборки они должны отображаться зеленым цветом). Закройте окно объектов спецификации.

Из своей личной папки откройте автоматически созданный файл спецификации **ЦУС.006.000.000 – Центрирующее устройство станка.spw**. Установите количество резервных строк **0** для разделов **Сборочные единицы** и **Детали**. Выполните расстановку номеров позиций с помощью команды  **Расставить позиции**. Окончательное оформление спецификации будет выполнено после завершения сборочного чертежа. Сохраните файл спецификации и закройте его.

### 1.3.9 Создание разнесенной сборки

Иногда сборку требуется увидеть в "разобранном" виде так, чтобы были видны все ее компоненты (рис. 112) (например для создания каталога деталей).

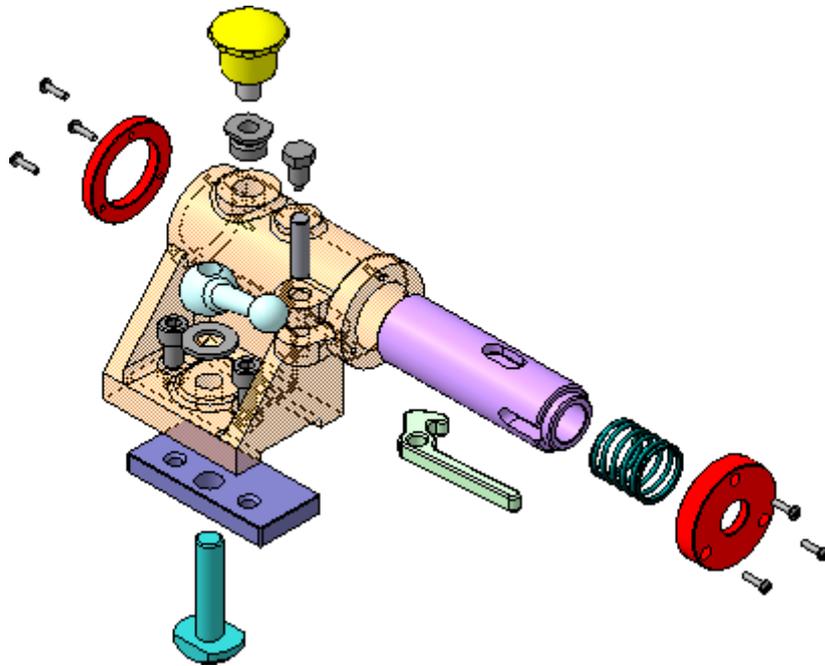


Рис. 112

Перед разнесением компонентов требуется установить параметры разнесения: выбрать компоненты, а также направление и величину их перемещения. Выполните следующие действия:

- отобразите модель сборки в режиме **Изометрия XYZ**;
- вызовите команду **Сервис – Разнести компоненты – Параметры...**;
- на **Панели свойств** в раскрывающемся списке **Шаг разнесения** (рис. 113) нажмите на кнопку  **Добавить** (будет создан шаг разнесения под номером **0**);

- раскройте **Список компонентов** и выберите в **Дереве модели** компонент **Стопор**;
- активируйте параметр  **Объект направления разнесения** и в **Дереве модели** выберите **Ось Y**;
- задайте **Направление** разнесения –  **Прямое направление** и **Расстояние 60**;
- нажмите кнопку  **Применить** (выбранные компоненты будут разнесены в соответствии с установленными параметрами);

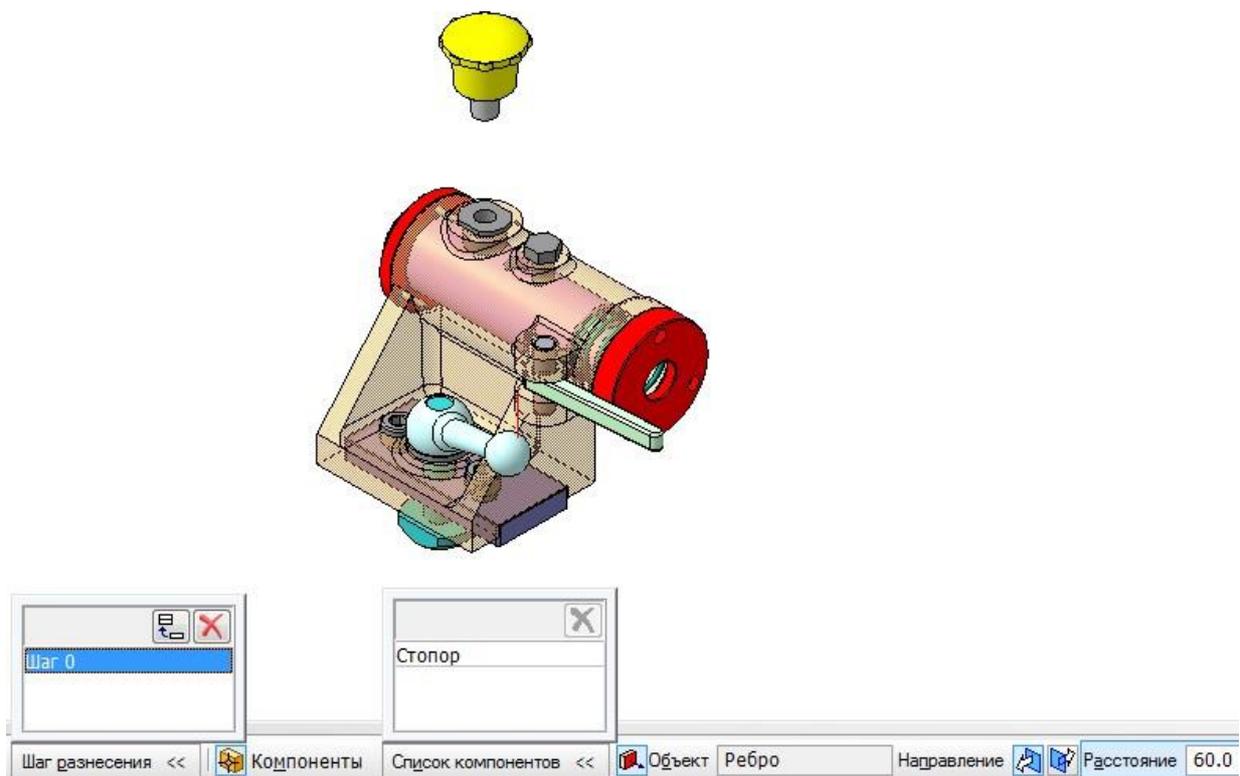


Рис. 113

- далее, не прерывая выполнения команды, самостоятельно задайте требуемое количество шагов разнесения и настройте их параметры в соответствии с табл. 1;
- сохраните документ.

Таблица 1

| Шаг | Компоненты разнесения    | Объект | Направление разнесения | Расстояние |    |
|-----|--------------------------|--------|------------------------|------------|----|
| 1   | Втулка                   | ось Y  | прямое                 | 30         |    |
| 2   | Ограничитель хода        |        |                        | 30         |    |
| 3   | 3 винта М3×12 (слева)    | ось X  | обратное               | 90         |    |
| 4   | Крышка левая             |        |                        | 45         |    |
| 5   | 3 винта М3×12 (справа)   |        | 240                    |            |    |
| 6   | Крышка правая            |        | 200                    |            |    |
| 7   | Пружина                  |        | 160                    |            |    |
| 8   | Ползун                   |        | 130                    |            |    |
| 9   | Ось                      |        | ось Y                  | прямое     | 40 |
| 10  | Рычаг                    |        | ось Z                  |            | 30 |
| 11  | Рычаг                    | ось X  | 100                    |            |    |
| 12  | Рукоятка                 | ось Y  | 40                     |            |    |
| 13  | Шайба 12 и 2 винта М8×14 |        | 20                     |            |    |
| 15  | Болт                     |        | обратное               | 100        |    |
| 16  | Шпонка                   |        |                        | 40         |    |

После этого компоненты сборки в окне оказываются разнесенными в соответствии с заданными параметрами (рис. 111). Чтобы включить режим обычного отображения сборки, воспользуйтесь командой 

**Разнести** на панели **Вид** или **Сервис** – **Разнести компоненты** – **Разнести**. Эта команда служит переключателем режима разнесения и обычного отображения сборки.

## 1.4 Разработка сборочного чертежа и спецификации

В данной практической работе необходимо выполнить сборочный чертеж **Центрирующее устройство станка** (рис. 128) и разработать для него спецификацию (рис. 130).

### 1.4.1 Создание видов и разрезов

Откройте файл модели сборки **ЦУС.006.000.000 – Центрирующее устройство станка.а3d**.

Создайте новый документ **Чертеж**. Задайте формат чертежа: **A2 горизонтальный**.

Для вставки основных видов:

- на **Компактной панели** активируйте панель  **Виды и** выберите команду  **Стандартные виды**;
- выберите в окне модель сборки и нажмите **ОК**;
- из **Панели свойств** вызовите диалоговое окно  **Схема видов** и задайте **Зазор по горизонтали – 80**, **Зазор по вертикали – 60** (рис. 113);

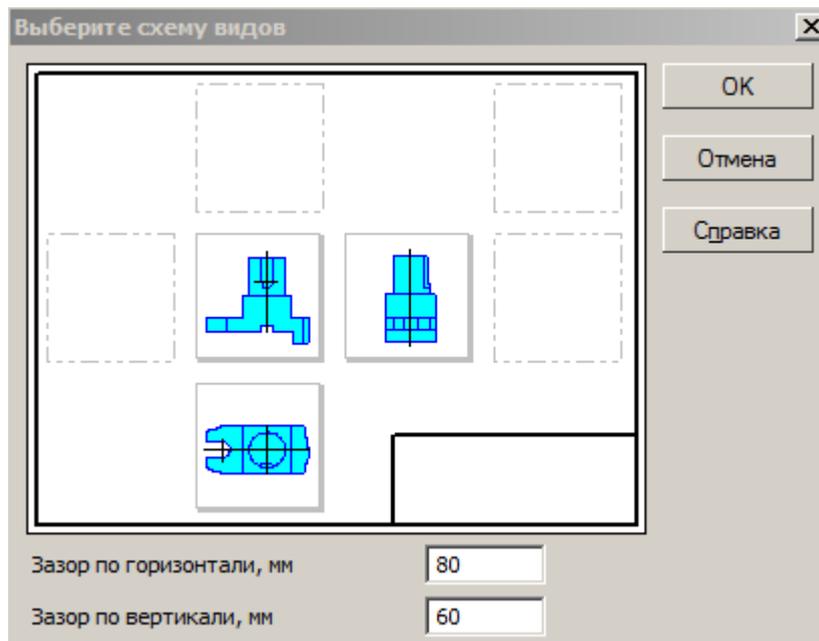


Рис. 113

- на вкладке **Линии** включите  **Показывать** – режим отрисовки линий переходов;
- укажите точку вставки видов (рис. 114) – будут созданы три стандартных вида и заполнены графы основной надписи.

Заполните основную надпись. Вставьте код и наименование из контекстного меню. Сохраните чертеж с именем, предложенным по умолчанию.

Перейдите в окно сборки, переместите рукоятку против часовой стрелки примерно на  $30^\circ$  и сохраните документ. Вернитесь в сборочный чертеж, подтвердите изменения в чертеже (положение рукоятки на всех видах изменится).

Далее необходимо создать два местных разреза на главном виде. Для этого:

- постройте два замкнутых объекта: эллипс и окружность как показано на рис. 115 (можно задавать границы разрезов с помощью кривой Безье;

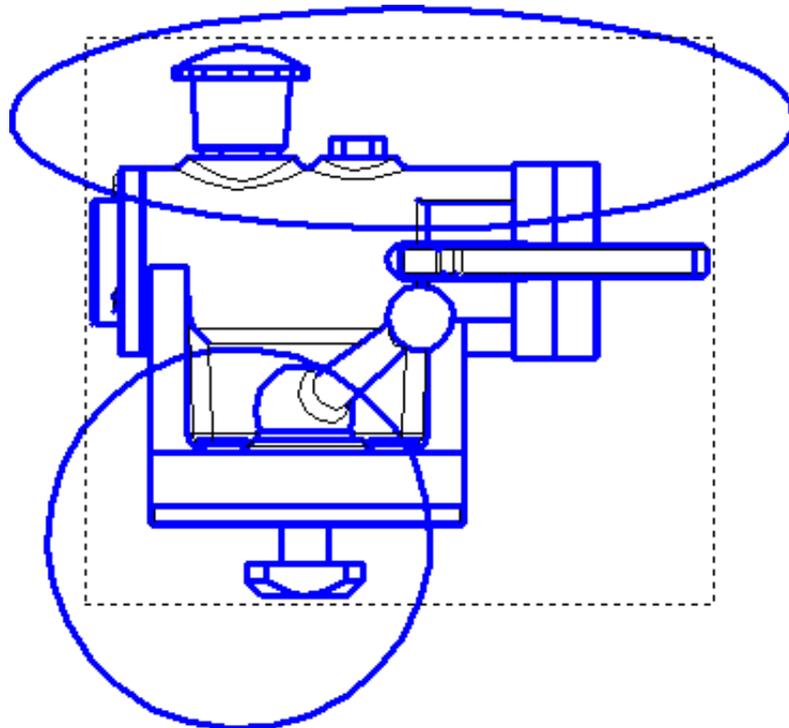


Рис. 115

- активируйте панель  **Виды** выберите команду  **Местный разрез**;
- на запросы команды выделите эллипс и укажите положение секущей плоскости местного разреза на виде сверху (рис. 116) с использованием привязки – на главном виде будет создан местный разрез (рис. 117).

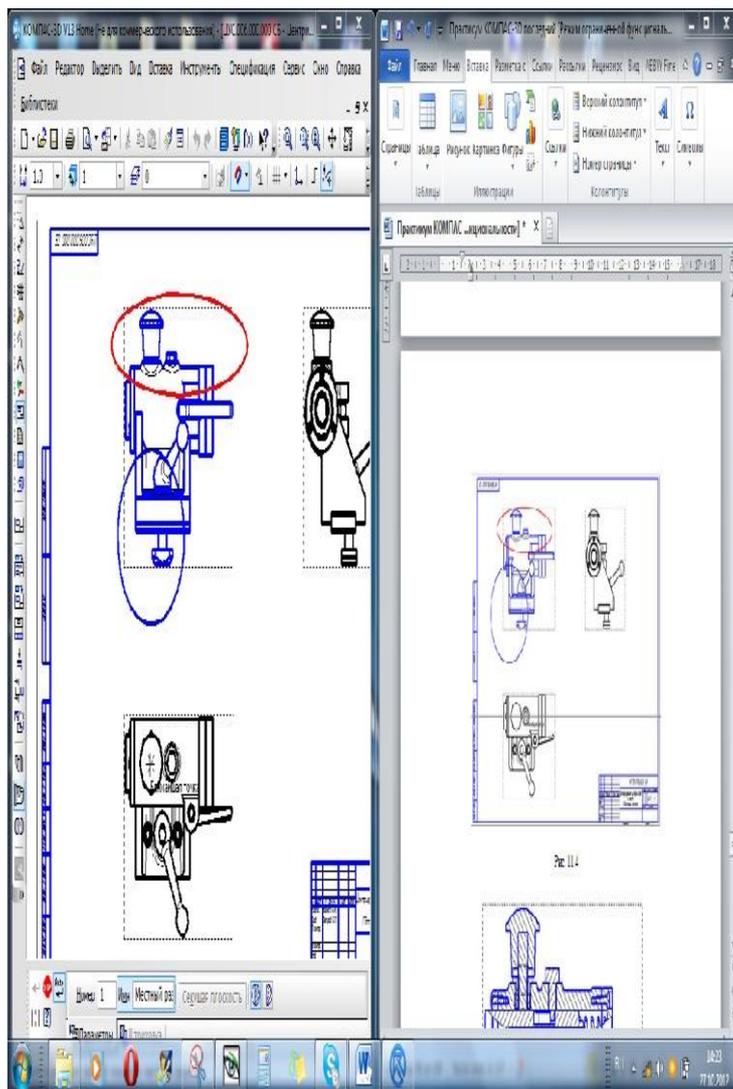


Рис. 116

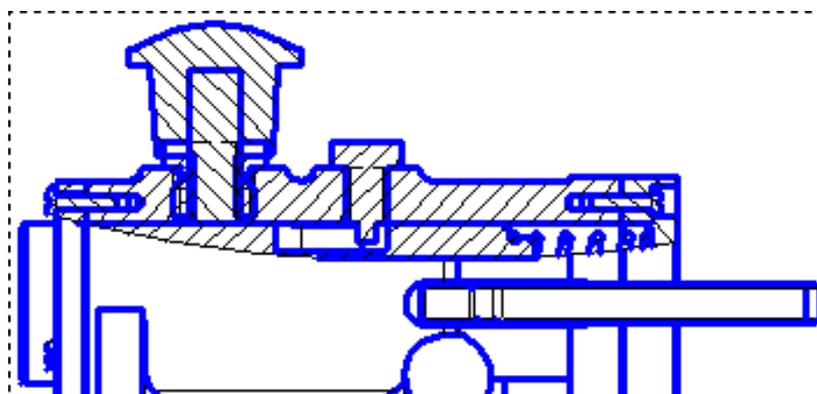


Рис. 117

Для исключения из разреза деталей, которые не должны разрезаться, выполните следующее:

- в меню **Вид** включите отображение **Дерева чертежа**;
- раскройте «ветви» **Спереди1 - Местный разрез 1 – Центрирующее устройство станка – Компоненты** (рис. 118) и в контекстных меню соответствующих деталей и сборочной единицы включите режим **Не разрезать**;

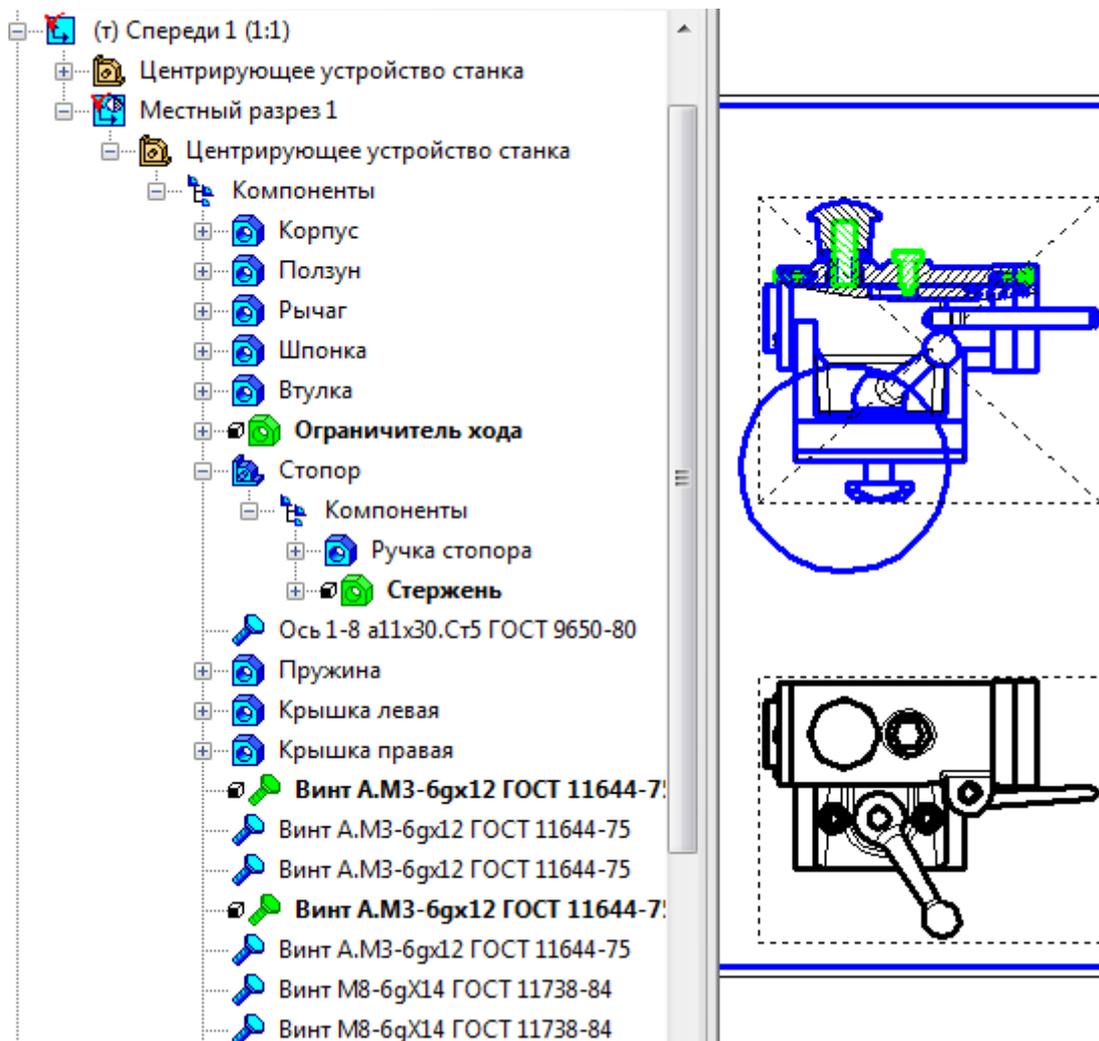


Рис. 118

- выполните команду **Перестроить** из панели **Вид** – на разрезе будет удалена штриховка с выбранных деталей (рис. 119);
- измените стиль штриховки на деталях **Ползун**, **Втулка** и **Пружина** (с помощью команды **Свойства** из контекстного меню).

Выполните самостоятельно местный разрез, выбрав в качестве границ разреза окружность, а секущую плоскость укажите на виде сверху через центр детали **Рукоятка** (рис. 119). Аналогично предыдущему разрезу исключите из разреза детали **Болт** и **Винты М8×14** (рис. 120). Закройте дерево чертежа и, если необходимо, отредактируйте штриховку на детали **Рукоятка**.

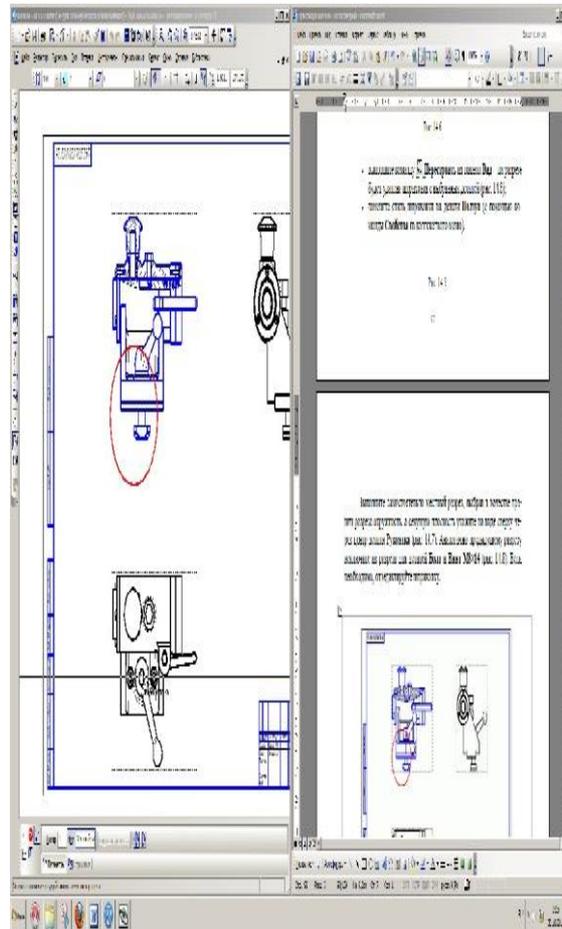


Рис. 119

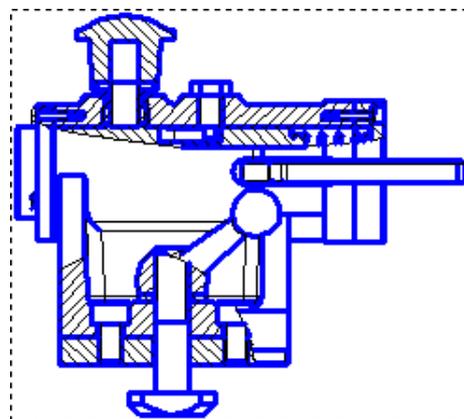


Рис. 120

Сделайте текущим вид сверху и создайте замкнутую кривую с помощью команды  **Кривая Безье** и опции  **Замкнутый объект** (рис. 121). Создайте местный разрез (рис. 122), ограниченный построенной кривой, с секущей плоскостью, проходящей через центр цилиндрической части модели (укажите на виде слева). Исключите из разреза деталь **Рычаг**.

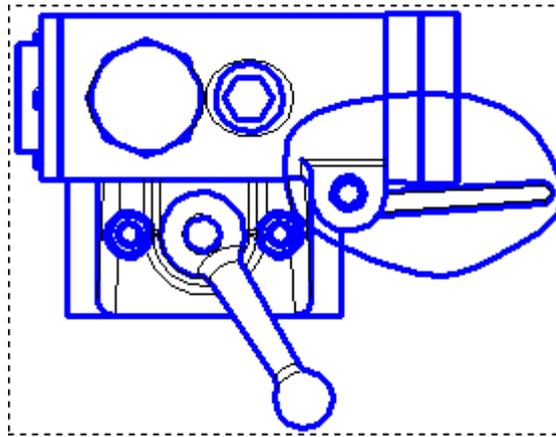


Рис. 121

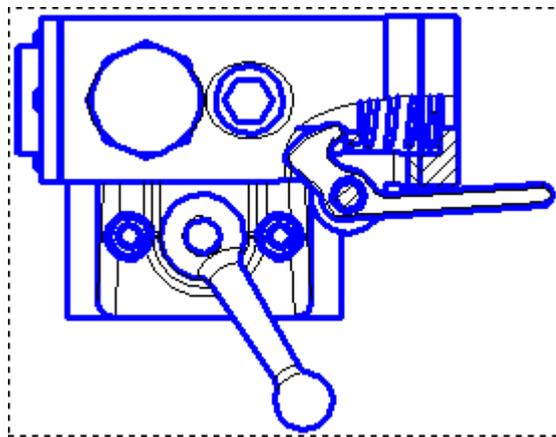


Рис. 122

Создайте еще один дополнительный вид. Для этого:

- сделайте текущим вид слева и в панели  **Обозначения** выберите команду  **Стрелка взгляда**;
- задайте начальную и конечную точки стрелки (рис. 123) – команда перейдет в режим создания вида;

- на **Панели свойств** задайте режим отображения линий перехода, если необходимо отключите режим  **Проекционная связь** и задайте положение вида на свободном поле чертежа под видом слева (при необходимости измените параметры шрифта для обозначения вида).

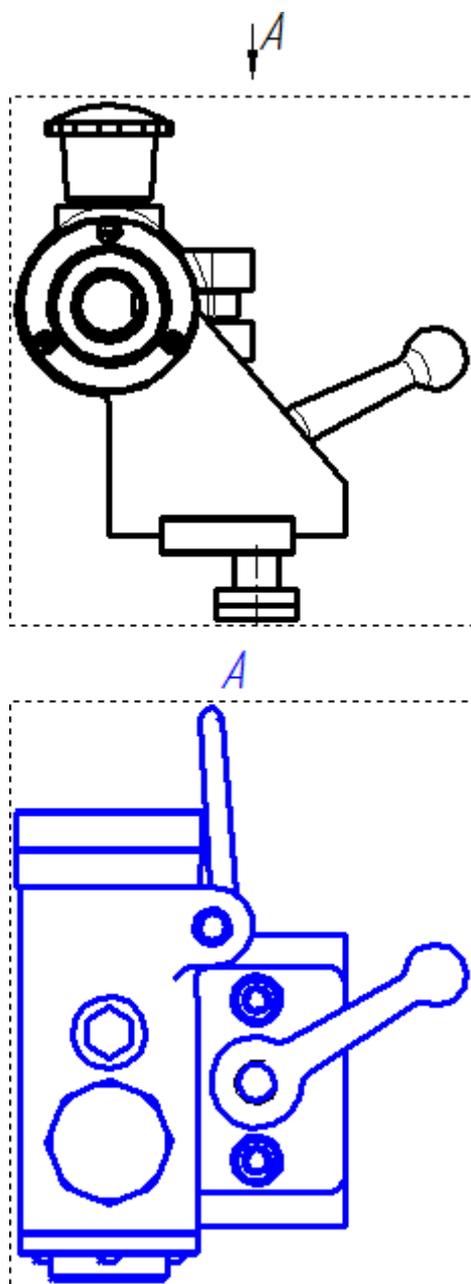


Рис. 123

Из созданного вида создайте местный вид. Для этого:

- постройте эллипс (рис. 124);
- вызовите команду  **Местный вид** из панели  **Виды**;
- укажите на эллипс – будет создан местный вид (рис. 125).

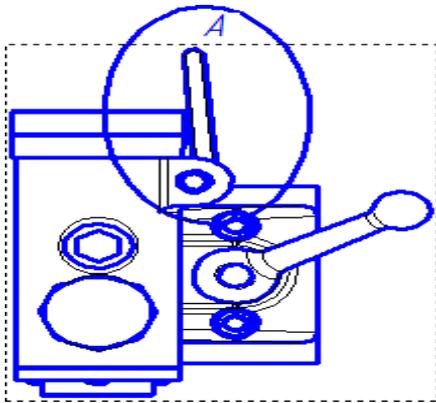


Рис. 124

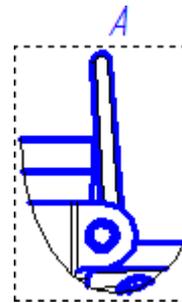


Рис. 125

#### 1.4.2 Расстановка обозначений позиций

Вызовите команду **Сервис – Параметры...** Во вкладке **Текущий чертеж** откройте «ветви» **Обозначения для машиностроения - Обозначение позиции – Параметры формы** (рис. 126) и задайте **Тип формы** над полкой выноской и нажмите кнопку **ОК**.

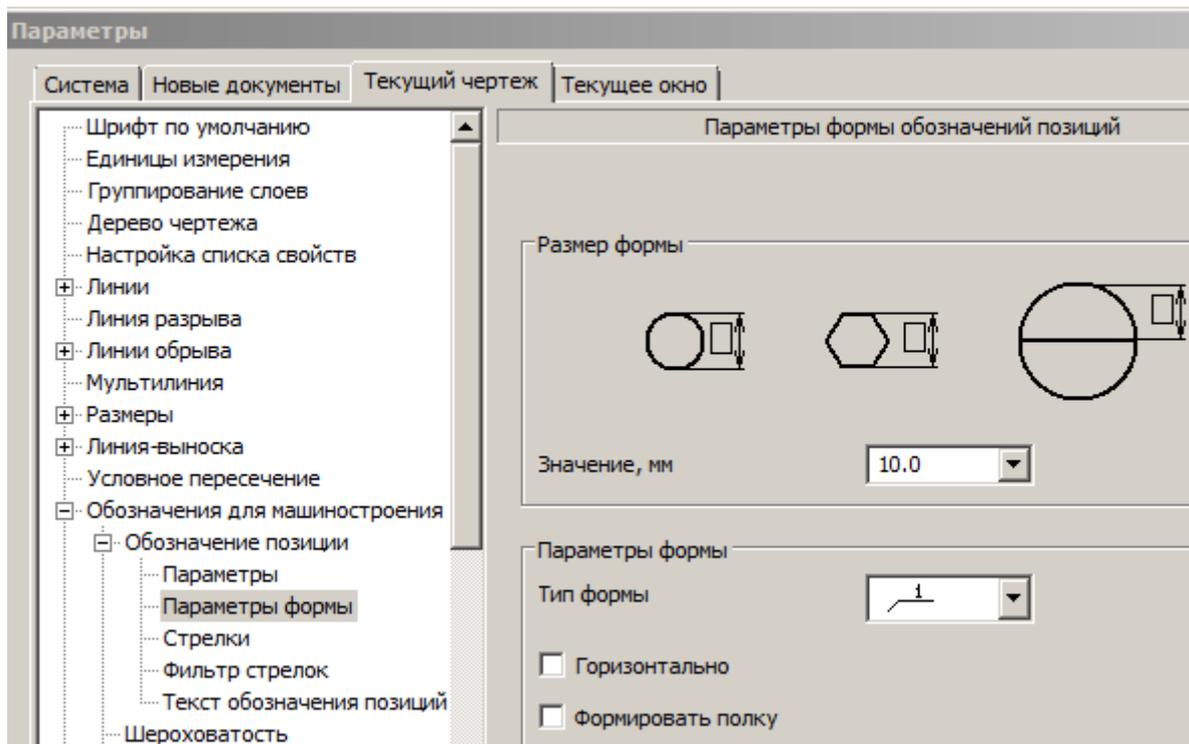


Рис. 126

Самостоятельно в соответствии с рис. 127 расставьте позиции на деталях с помощью библиотеки **Авторасстановка позиций** (в разделе **Прочие**). Для расстановки позиций выберите главный вид и вид сверху и на запросы положения полки выбирайте вид, где нужно проставить обозначение позиции.

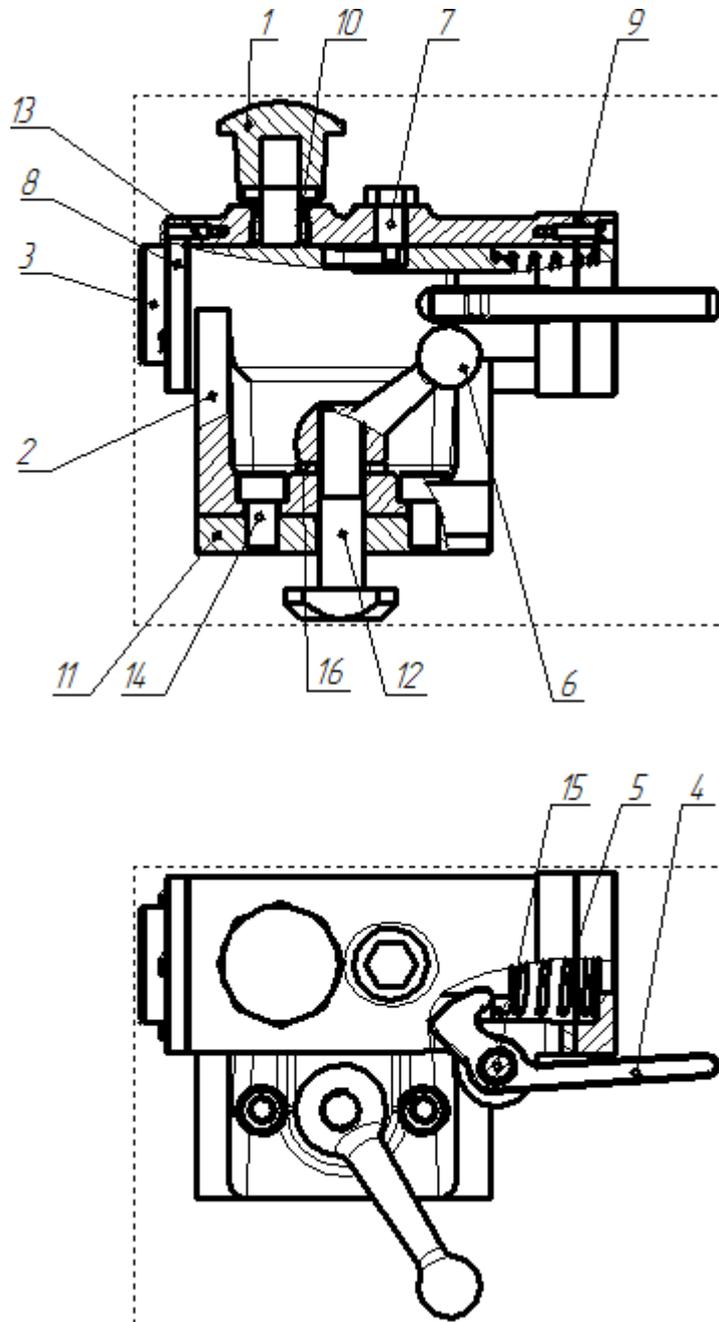


Рис. 127

Выровняйте полки по горизонтали или вертикали (воспользуйтесь соответствующими командами из контекстного меню) и отредактируйте их положение. Нанесите осевые линии и размеры в соответствии с рис. 128.

Обратите внимание, что в разрезе на главном виде неверно отображается штриховка на некоторых деталях. С помощью команды **Изменить стиль** из контекстного меню измените штриховку на деталях **Втулка** и **Пружина**. Сохраните сборочный чертеж.

### 1.5. Окончательное оформление спецификации

Откройте автоматически созданный документ – спецификацию **ЦУС.006.000.000 – Центрирующее устройство станка.sprw**. Проверьте правильность ее заполнения. Подключите к спецификации созданный сборочный чертеж.

С помощью команды  **Добавить раздел** создайте раздел **Документация** с добавленным документом **ЦУС.000.000 СБ – Центрирующее устройство станка Сборочный чертеж**. Проверьте правильность расстановки позиций и сохраните файл спецификации.

Разместите мозаикой вертикально окна модели сборки, сборочного чертежа и спецификации (рис. 129). Проверьте ассоциативную связь этих документов с помощью команды  **Показать состав объекта**.

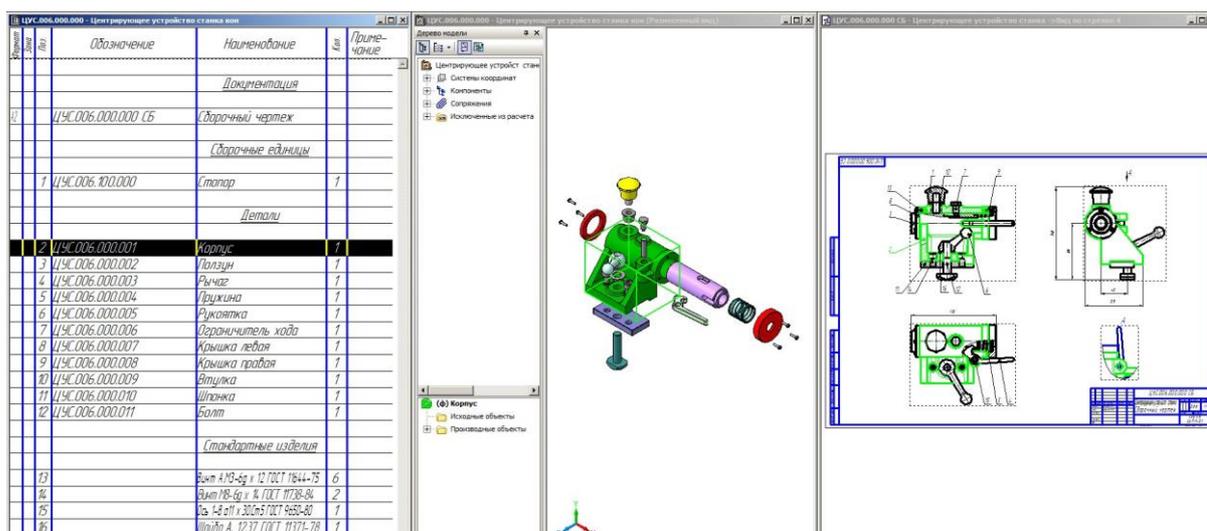


Рис. 129

В окне документа спецификации включите режим  **Разметка страниц** и заполните поля **Разработал** и **Проверил**, а также поле с указанием группы (рис. 130).

| Формат                             |  | Зона        | Поз.     | Обозначение        | Наименование                      | Кол.                | Примечание |
|------------------------------------|--|-------------|----------|--------------------|-----------------------------------|---------------------|------------|
| A2                                 |  |             |          | ЦУС.006.000.000 СБ | Сборочный чертеж                  |                     |            |
|                                    |  |             |          |                    | <u>Сборочные единицы</u>          |                     |            |
| 1                                  |  |             |          | ЦУС.006.100.000    | Стопор                            | 1                   |            |
|                                    |  |             |          |                    | <u>Детали</u>                     |                     |            |
| 2                                  |  |             |          | ЦУС.006.000.001    | Корпус                            | 1                   |            |
| 3                                  |  |             |          | ЦУС.006.000.002    | Ползун                            | 1                   |            |
| 4                                  |  |             |          | ЦУС.006.000.003    | Рычаг                             | 1                   |            |
| 5                                  |  |             |          | ЦУС.006.000.004    | Пружина                           | 1                   |            |
| 6                                  |  |             |          | ЦУС.006.000.005    | Рукоятка                          | 1                   |            |
| 7                                  |  |             |          | ЦУС.006.000.006    | Ограничитель хода                 | 1                   |            |
| 8                                  |  |             |          | ЦУС.006.000.007    | Крышка левая                      | 1                   |            |
| 9                                  |  |             |          | ЦУС.006.000.008    | Крышка правая                     | 1                   |            |
| 10                                 |  |             |          | ЦУС.006.000.009    | Втулка                            | 1                   |            |
| 11                                 |  |             |          | ЦУС.006.000.010    | Шпонка                            | 1                   |            |
| 12                                 |  |             |          | ЦУС.006.000.011    | Болт                              | 1                   |            |
|                                    |  |             |          |                    | <u>Стандартные изделия</u>        |                     |            |
| 13                                 |  |             |          |                    | Винт АМЗ-6q x 12 ГОСТ 11644-75    | 6                   |            |
| 14                                 |  |             |          |                    | Винт М8-6q x 14 ГОСТ 11738-84     | 2                   |            |
| 15                                 |  |             |          |                    | Ось 1-8 а11 x 30.Ст5 ГОСТ 9650-80 | 1                   |            |
| 16                                 |  |             |          |                    | Шайба А. 12.37 ГОСТ 11371-78      | 1                   |            |
|                                    |  |             |          | ЦУС.006.000.000    |                                   |                     |            |
| Изм.                               |  | Лист        | № докум. | Подп.              | Дата                              |                     |            |
| Разраб.                            |  | Иванов И.И. |          |                    |                                   | Лит.                | Лист       |
| Проб.                              |  | Петров П.П. |          |                    |                                   |                     | Листов     |
| Н.контр.                           |  |             |          |                    |                                   |                     | 1          |
| Утв.                               |  |             |          |                    |                                   | СибГАУ<br>гр.П11-01 |            |
| Не для коммерческого использования |  |             |          | Копировал          |                                   | Формат А4           |            |

Рис. 130

Сохраните и закройте все документы.

## 2. Работа в Компасе версии 20

### 2.1 Создание модели ВИЛКА

Создаем новый документ – деталь. Открываем: Справка – Обучающие материалы – Азбука КОМПАС-3D (Рис.130)

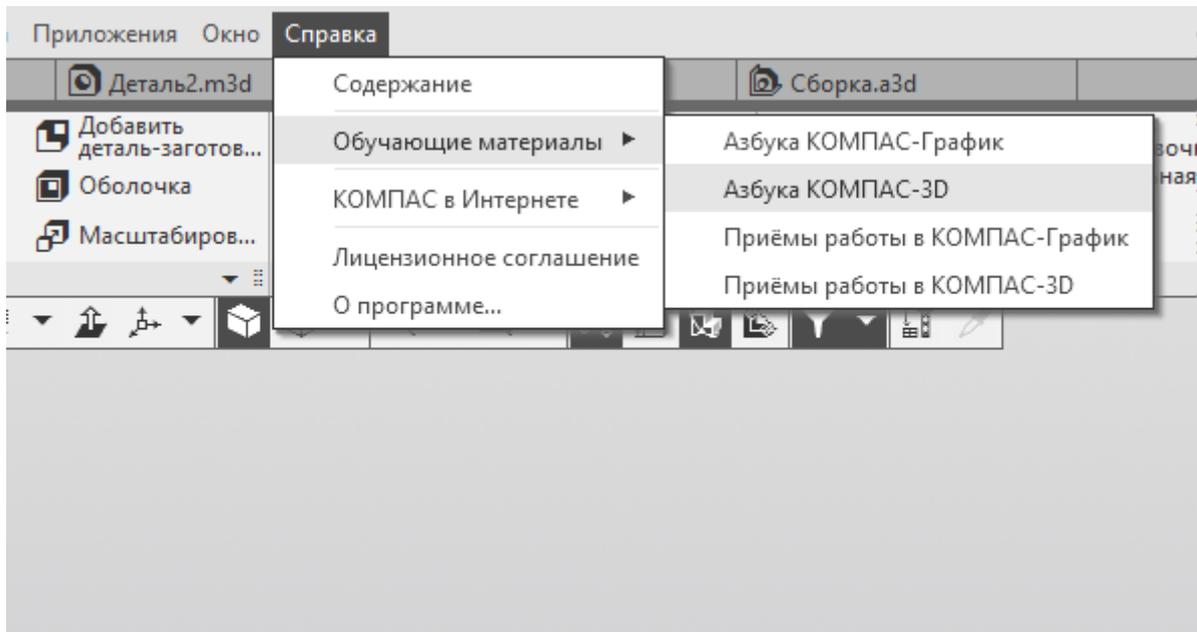


Рис. 130

Выполняем задания (Рис 131):

1. Операция выдавливания. Модель Вилка
2. Операция вращения. Модель Вкладыш
5. Создание сборки. Модель Держатель
6. Создание чертежей и спецификации по сборке. Модель Держатель

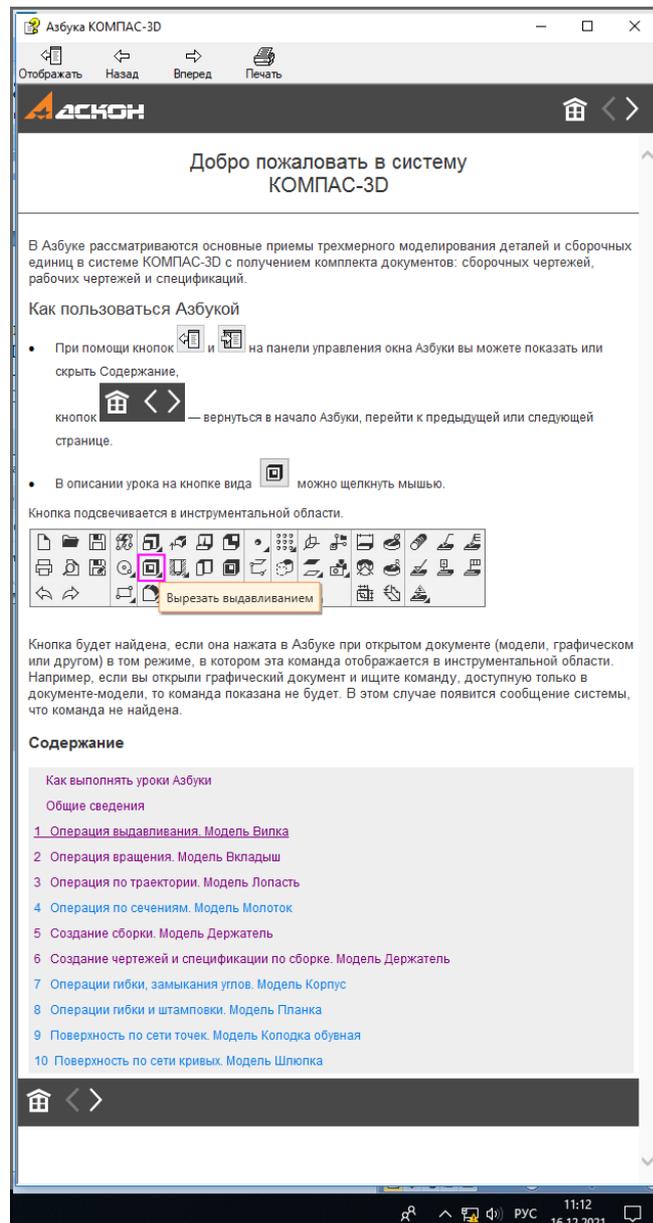


Рис. 131

После того как выполнены задания

## 2.2. Задания для курсового проекта заочной формы обучения

Курсовой проект должен состоять из чертежа форматом А1. На  
 Номер задания выбирается на основе суммы последних двух

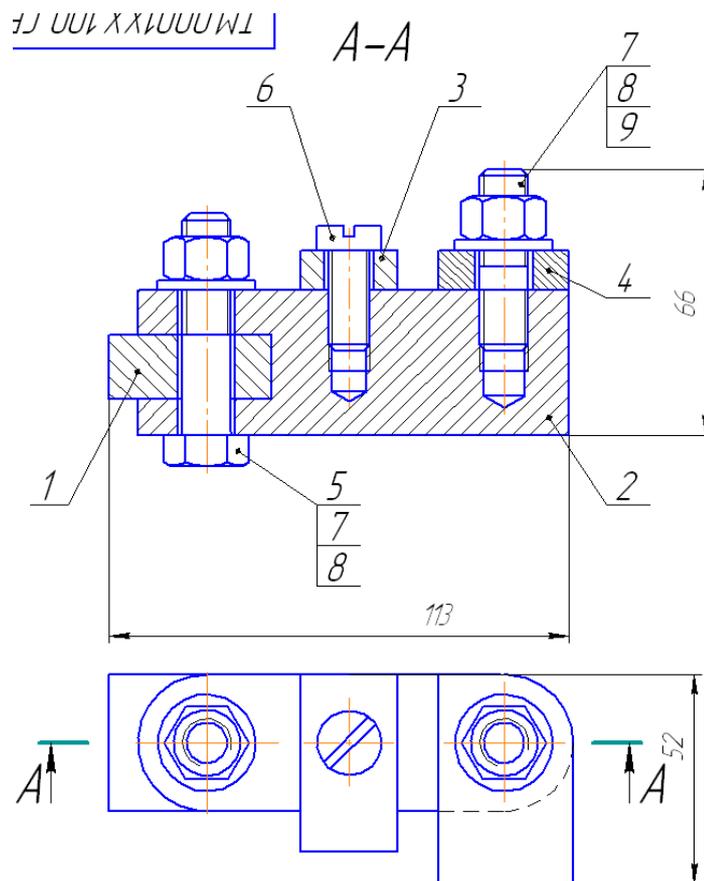
| Сумма<br>двух<br>последних<br>цифр | Номер<br>варианта |
|------------------------------------|-------------------|
| 1                                  | 1                 |
| 2                                  | 2                 |
| 3                                  | 3                 |
| 4                                  | 4                 |
| 5                                  | 5                 |
| 6                                  | 6                 |
| 7                                  | 7                 |

|    |    |
|----|----|
| 8  | 8  |
| 9  | 9  |
| 10 | 10 |
| 11 | 11 |
| 12 | 12 |
| 13 | 13 |
| 14 | 14 |
| 15 | 15 |
| 16 | 16 |
| 17 | 17 |
| 18 | 18 |
| 19 | 19 |

В тех заданиях, где не указаны габаритные размеры проектировать пропорционально относительно других размеров модели.

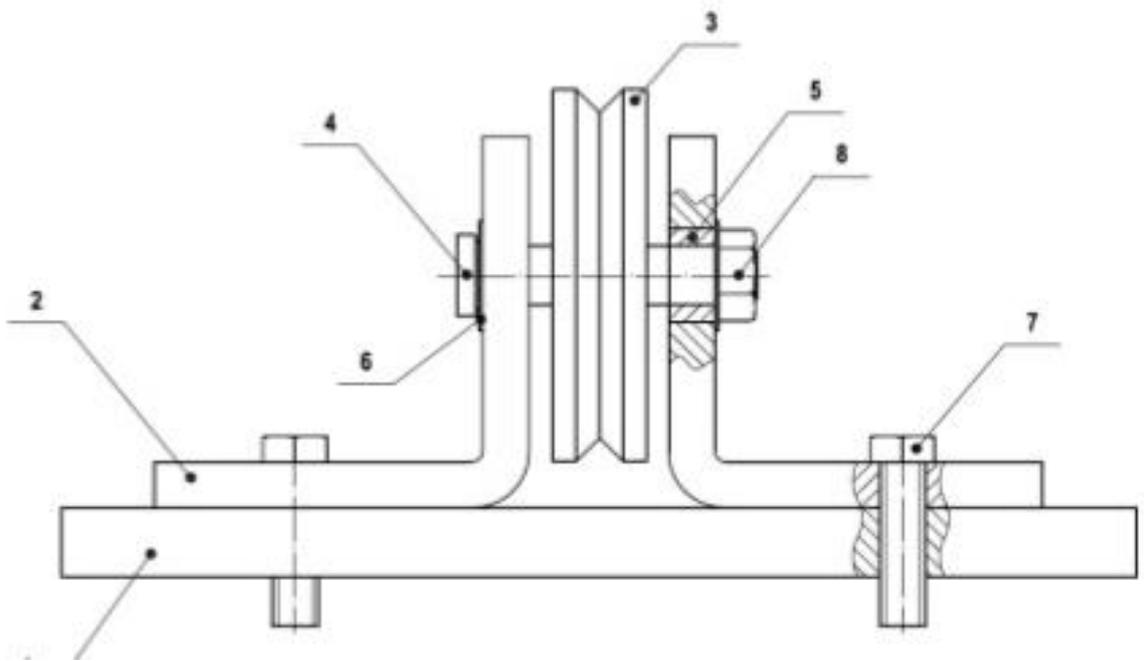
Создать чертёж в системе КОМПАС-3D:

- Создать 3D-модели деталей
- Произвести сборку
- Создать сборочный чертёж из 3D модели сборочной единицы
- Создать 2D сборочный чертёж из модели и спецификацию, связанную со сборочным чертежом.

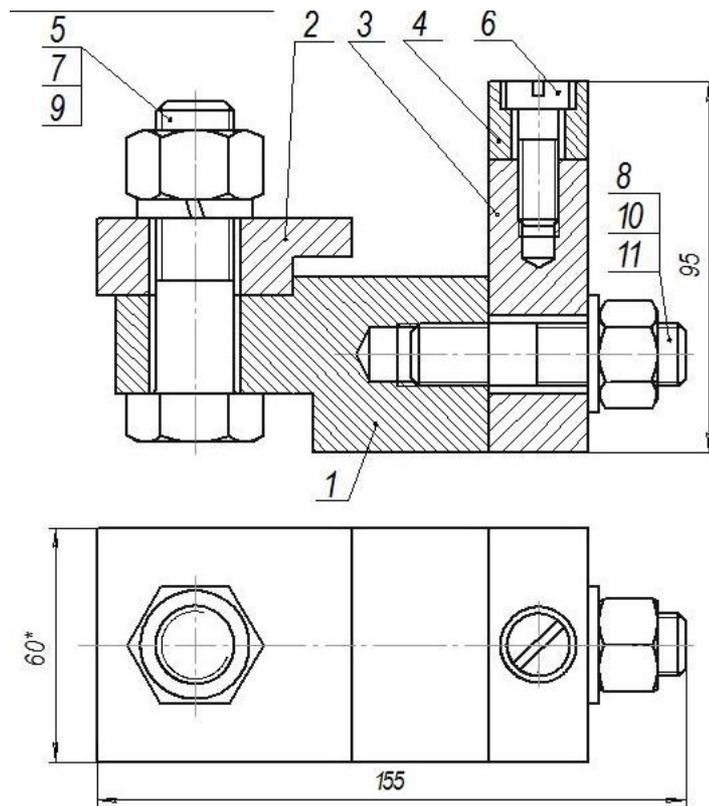


Номер варианта № 1



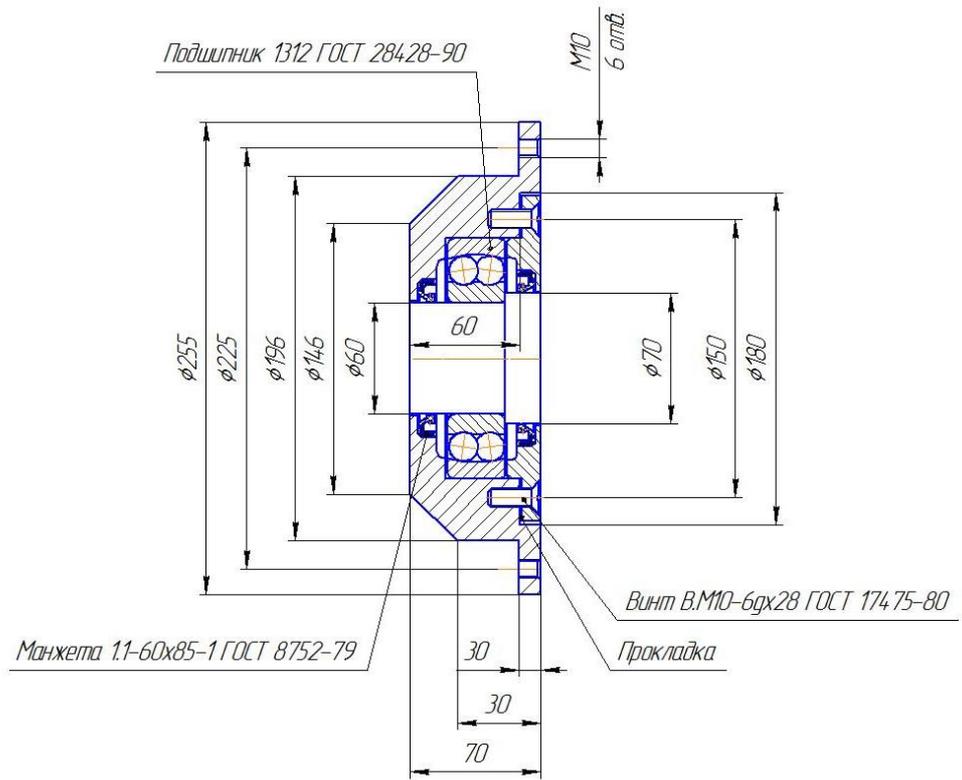


Номер варианта № 4

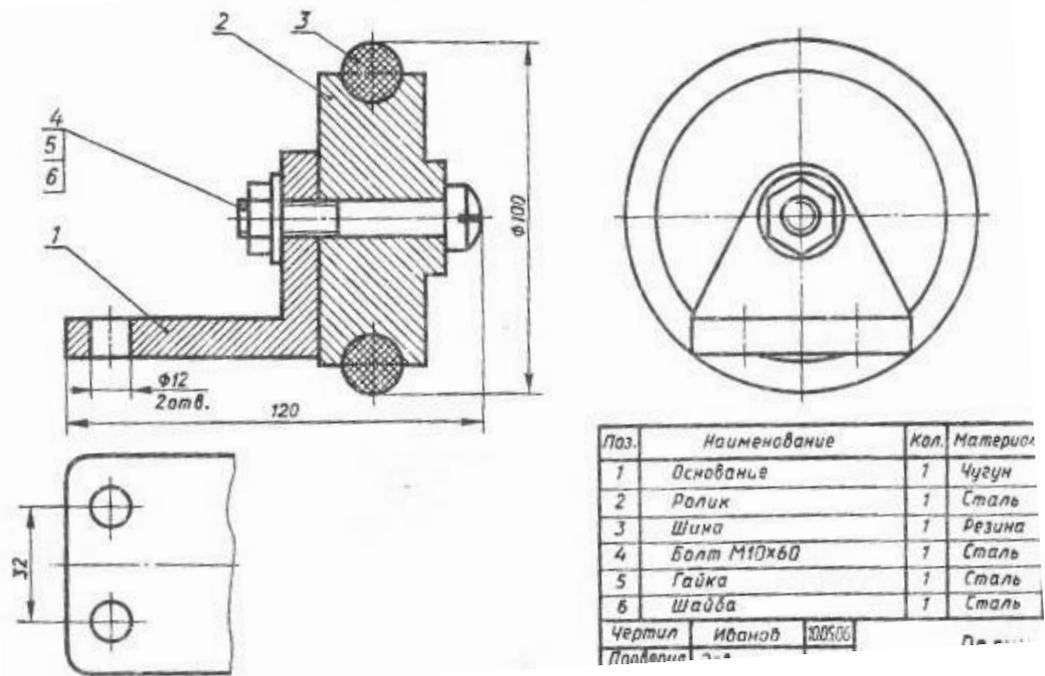


Номер варианта № 5

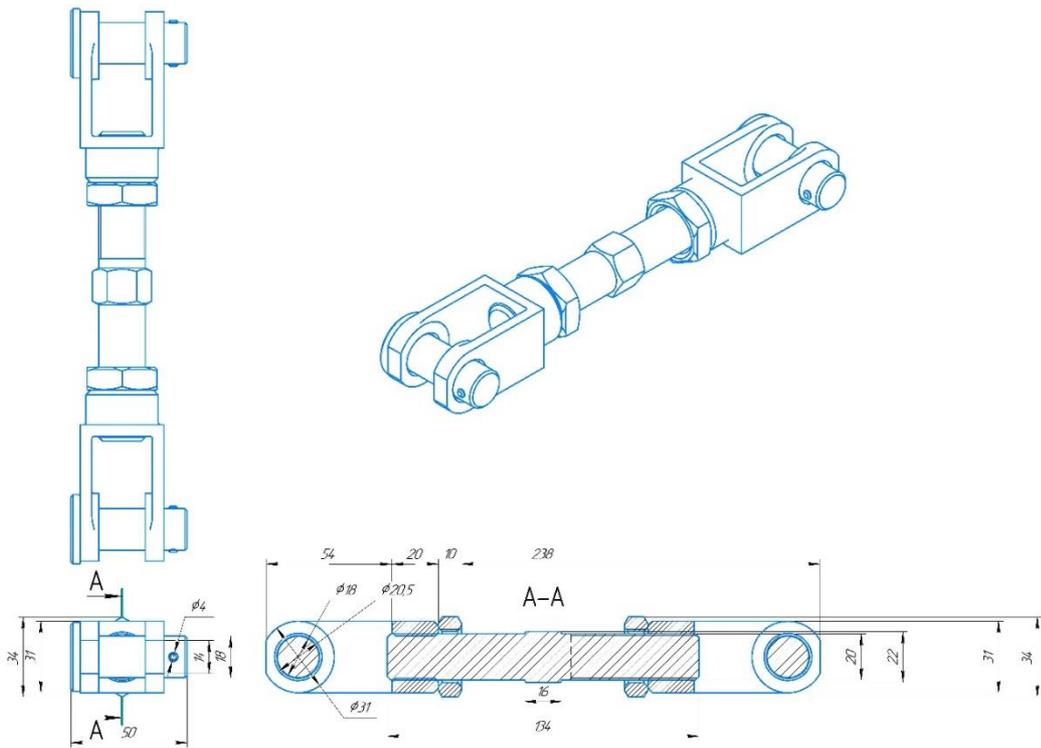




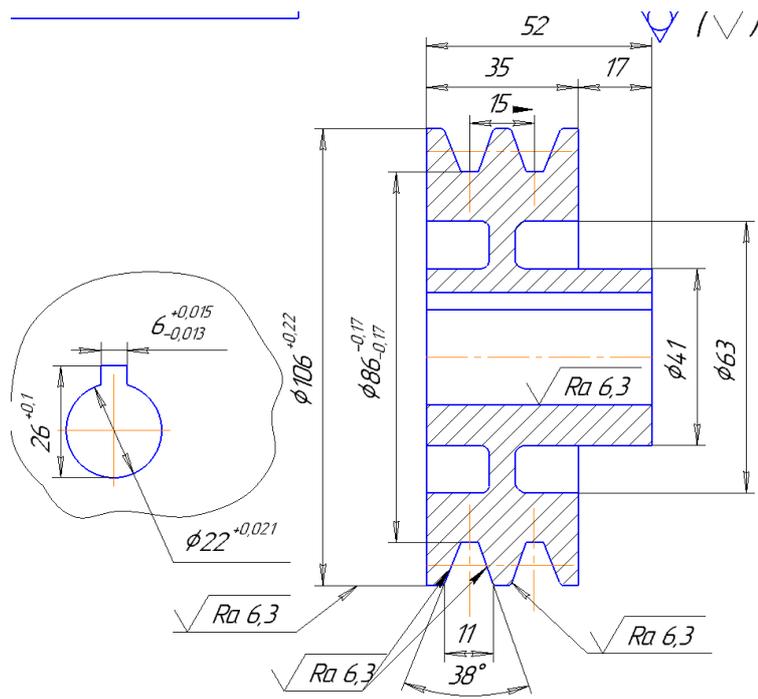
Номер варианта № 8



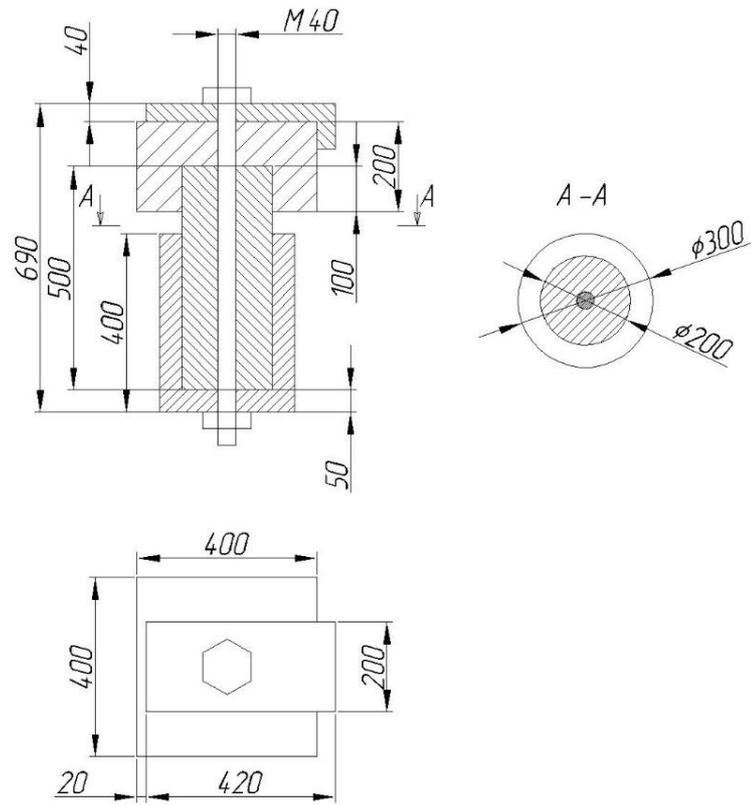
Номер варианта № 9



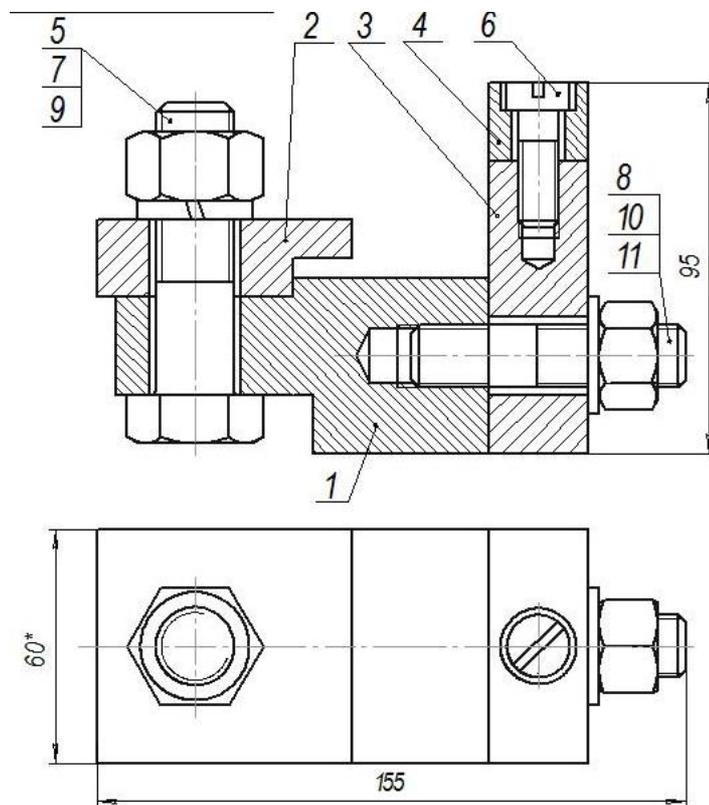
Номер варианта № 10



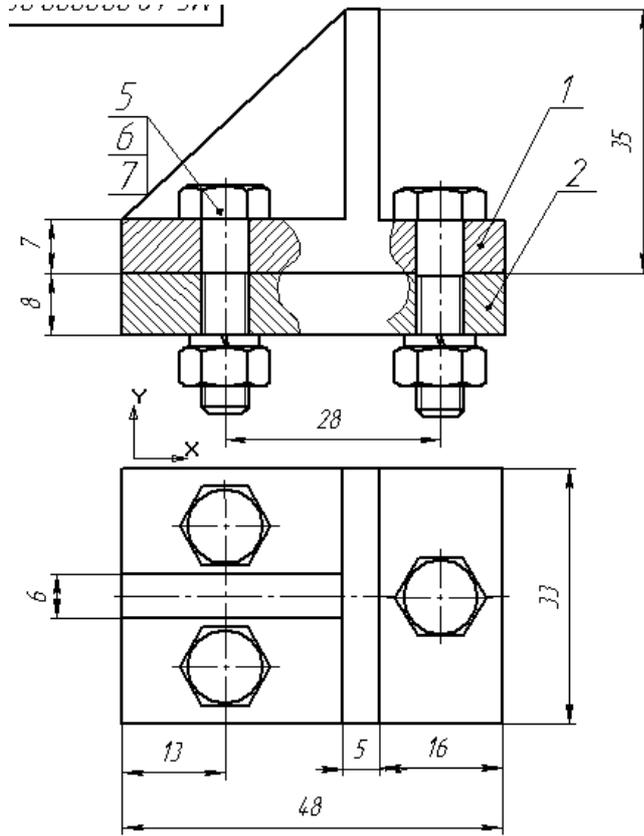
Номер варианта № 11



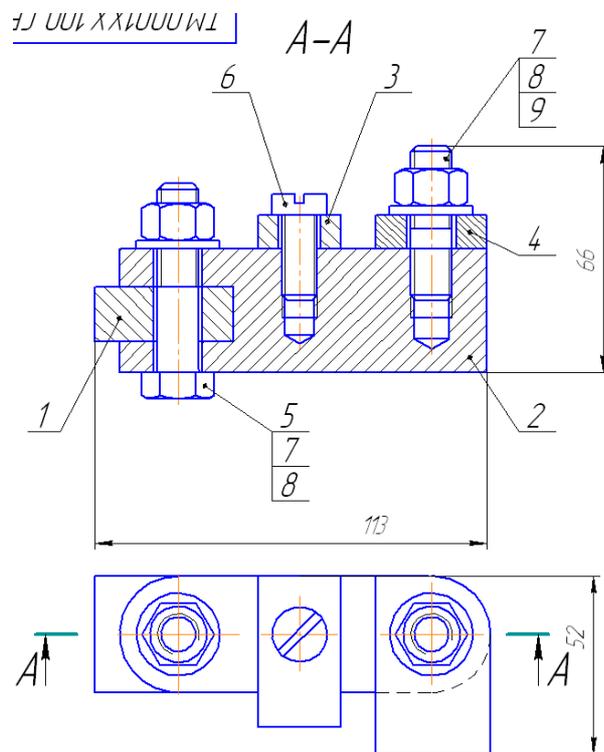
Номер варианта № 12



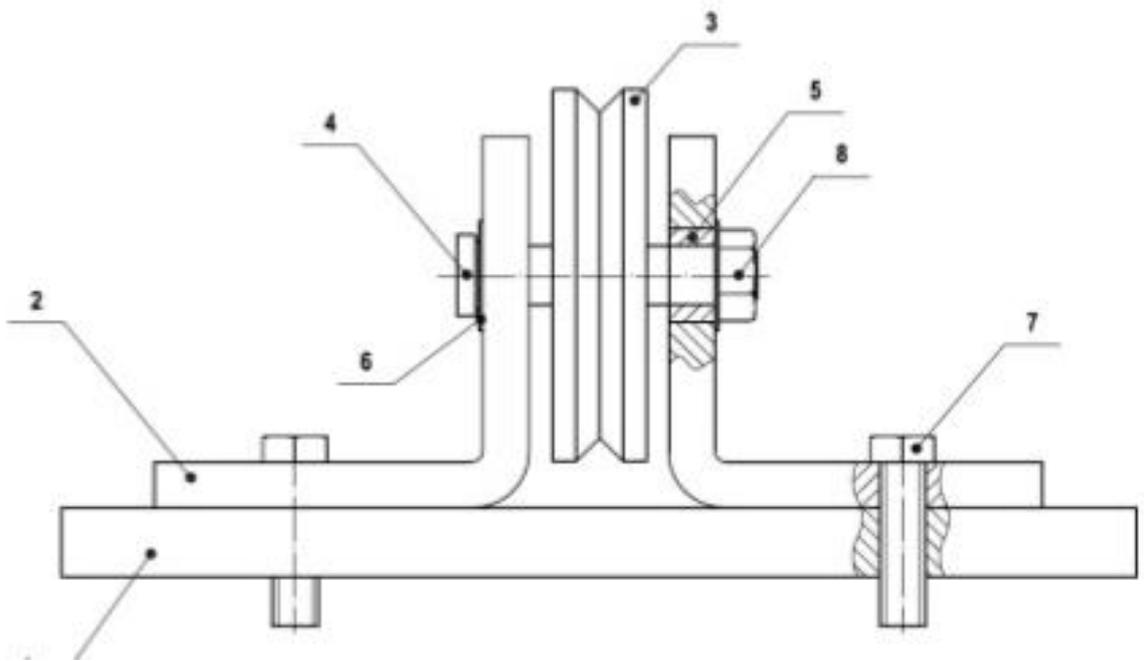
Номер варианта № 13



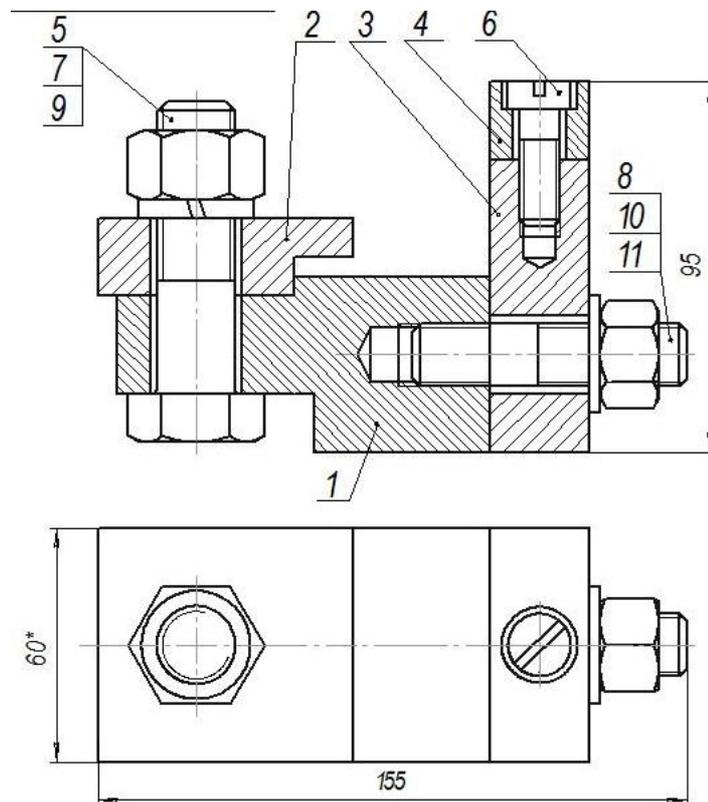
Номер варианта № 14



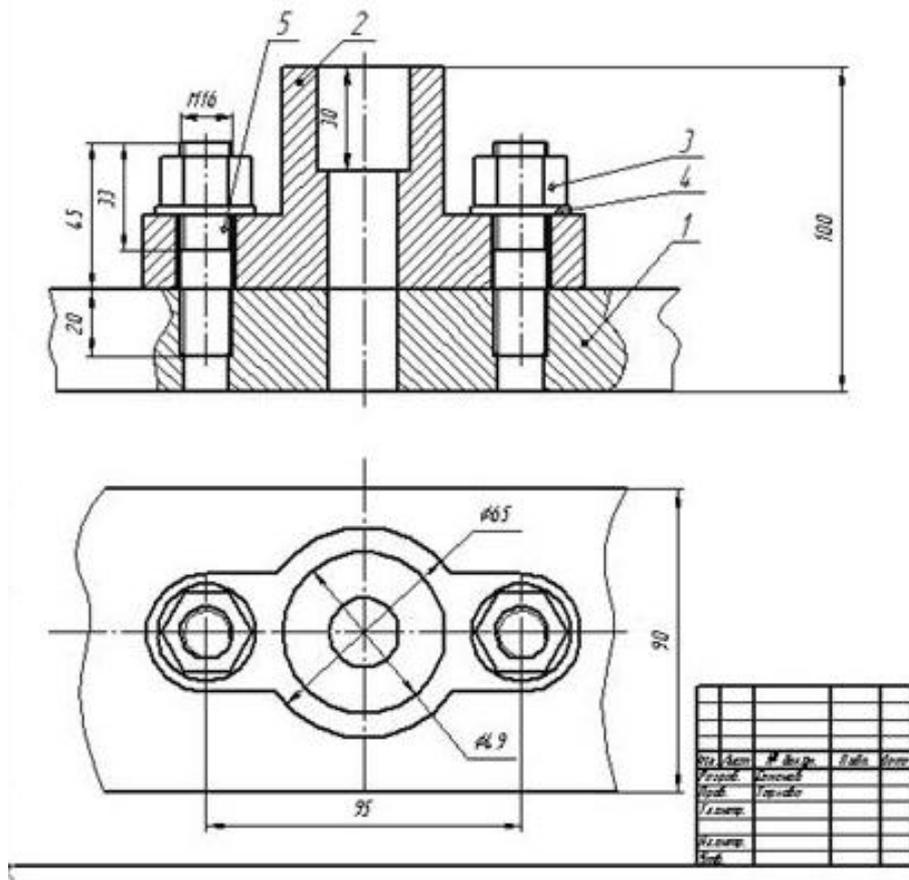
Номер варианта № 15



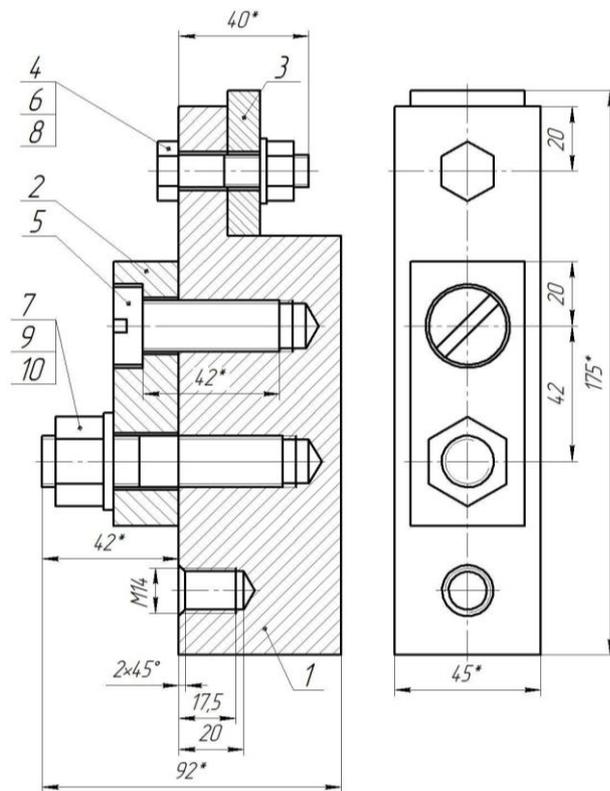
Номер варианта № 16



Номер варианта № 17



Номер варианта № 18



Номер варианта № 19

### **Вопросы для самопроверки.**

1. Перечислите последовательность создания модели сборки.
2. Какие команды позволяют изменить положение вставленных компонентов сборки?
3. Возможно ли изменение положения и ориентации первого вставленного в сборку компонента?
4. Какие возможности предоставляет КОМПАС-3D для задания взаимного положения компонентов модели сборки?
5. Как создать объект спецификации для детали?
6. Как создать объект спецификации для модели сборочной единицы, предназначенной для вставки в другие сборки?
7. Как автоматизировано создать файл спецификации для модели сборки?
8. Как подключить к спецификации сборочный чертеж?
9. Какова последовательность создания модели детали в контексте сборки?
10. Как можно создать отверстие в детали по пересекающей ее другой детали?
11. Как создается разнесенная модель сборки?
12. Как на сборочном чертеже, выполненном по модели сборки, исключить из разреза детали, которые не должны штриховаться?
13. Как изменить стиль штриховки детали на сборочном чертеже?
1. Как автоматически расставить позиции на сборочном чертеже?