

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА  
(РОСАВИАЦИЯ)  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«Московский государственный технический университет гражданской  
авиации» (МГТУ ГА)**

**Кафедра технической механики и инженерной графики**

Авторы: Г.Б. Варданян к.т.н., доцент

М.В. Семакова старший преподаватель

Н.Н. Медведева старший преподаватель

**ДЕТАЛИРОВАНИЕ СБОРОЧНОГО ЧЕРТЕЖА В СИСТЕМЕ  
КОМПАС- 3D**

учебные материалы по подготовке к лабораторным занятиям по  
дисциплине «Инженерная и компьютерная графика»

для обучающихся 1 курса  
по направлениям 25.03.01, 20.03.01, 25.03.02,  
специальностям 25.05.03, 25.05.05  
очной формы обучения

*Краткая аннотация:* Цель учебного материала - выработать умение и навыки по выполнению контрольного задания по теме «Деталирование. Выполнение рабочих чертежей по сборочному чертежу». На основе теоретического материала, усвоенного студентами на лекционном и практическом занятиях, данное пособие способствует выработке навыков для самостоятельного выполнения контрольного задания по дисциплине.

**Москва, 2026**

Методические указания содержат комплект индивидуальных заданий для выполнения курсовой работы «Деталирование по сборочному чертежу» в системе автоматизированного проектирования «КОМПАС-3D» по созданию рабочих чертежей изделий с использованием слоёв по дисциплине «Инженерная и компьютерная графика».

Они состоят из дидактических материалов, методики выполнения, вариантов и образцов оформления графической части курсовой работы.

Методические указания предназначены для обучающихся по образовательным программам высшего образования по направлениям 25.03.01, 20.03.01, 25.03.02, специальностям 25.05.03, 25.05.05 очной формы обучения.

**Цель работы по деталированию:** приобретение знаний в чтении чертежа сборочной единицы, умения и навыков выполнения пространственных изображений и рабочих чертежей деталей в системе автоматизированного проектирования «КОМПАС 3D».

**Задачи:**

**Задание 1:** Выполнить рабочие чертежи отдельных деталей (\*.cdw), соединённых между собой и входящих в сборочную единицу, по заданному растровому изображению (\*.bmp) сборочного чертежа (чертежа общего вида). Сборочный чертёж не перечерчивать!

**Задание 2** Выполнить пространственное изображение детали (\*.m3d)  
Обучающиеся выполняют задание по вариантам, номер которого соответствует номеру фамилии в списке группы.

Таблица 1.1 Варианты заданий

Наименование Файла Растрового Изображения (.bmp)	Номер варианта	Номер позиции детали на СБ		Номер варианта	Номер позиции детали на СБ			Номер варианта	Номер позиции детали на СБ	
		1	2		1	2	3		1	2
Выключатель подачи топлива	1	1	2	12	2	6		23	1	10
Клапан обратный №1	2	4	6	13	4	2		24		
Клапан перепускной	3	2	3	14	5	7	10	25		
Клапан предохраните	4	1	4	8	15	2	3	26	1	2

льный										
Клапан распределительный	5	2	4	5	16	2	5	27		
Клапан сетевой обратный	6	3		4	17	1	3	28	1	2
Регулятор давления	7	4	8	10	18	7	9	29	3	4
Форсунка	8	6		7	19	1	7	30	1	2
Буфер	9	1		5	20			31		
Клапан обратный №2	10	1		7	21	1	4	32	2	3
	11	1		5	22			33		

Файлы, содержащие Чертёж, Спецификацию и Пояснительную записку размещены в папке «СБ».

Файлы, содержащие только чертёж, используемый для выполнения графического изображения, размещены в папке «СБ чертёж».

### Последовательность выполнения Задания 1.

1. Вставить сканированное растровое изображение сборочного чертежа СБ;
2. Масштабировать сборочный чертеж СБ;
3. Начертить сборочный чертёж СБ;
4. Выполнить чертёж детали.

#### 1. Вставка растрового изображения

1.1 Создайте документ **Чертёж**, формат *A3* горизонтальной ориентации. Чтобы лист отобразился целиком на экране, вызовите команду **Показать все** из меню **Вид** команд масштабирования изображения в **Главном меню**.

Создайте **Новый вид**  на панели параметров. Масштаб 1:1.

Создайте слой. Выберите пиктограмму **Новый слой** на панели **Управление**. Новый слой, получивший название **Слой 1**, разместится ниже **Системного слоя**. Измените название **Слой 1** на **Рисунок**, в поле названия слоя. Измените номер слоя на номер 15 (номер должен быть больше, чем номеров позиций в Спецификации). Сделайте слой **Рисунок** Текущим, нажав на поле номера слоя (Рис.1).

Текущий слой обозначается белой точкой на чёрном поле номера слоя.

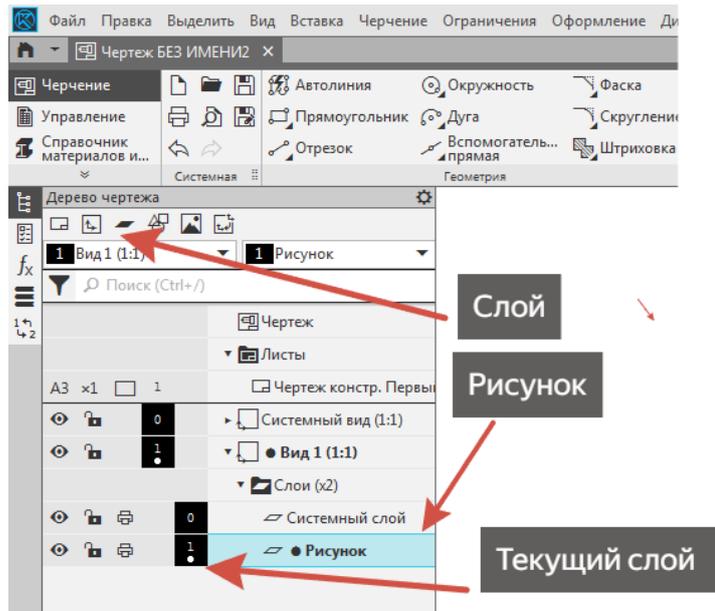


Рис.1

Вставьте растровый объект сборочного чертежа (СБ).  
 На Главном меню: **Вставка – Рисунок - ...** . Найдите папку «СБ чертёж» на Рабочем столе, содержащую растровые изображения (Рис.2), выберите файл с названием **ЗАДАНИЯ - Открыть**. Зафиксируйте появившийся фантом изображения в центре чертежа (Рис.3). Способ вставки на панели **Управление** выберите **Внедрением**.

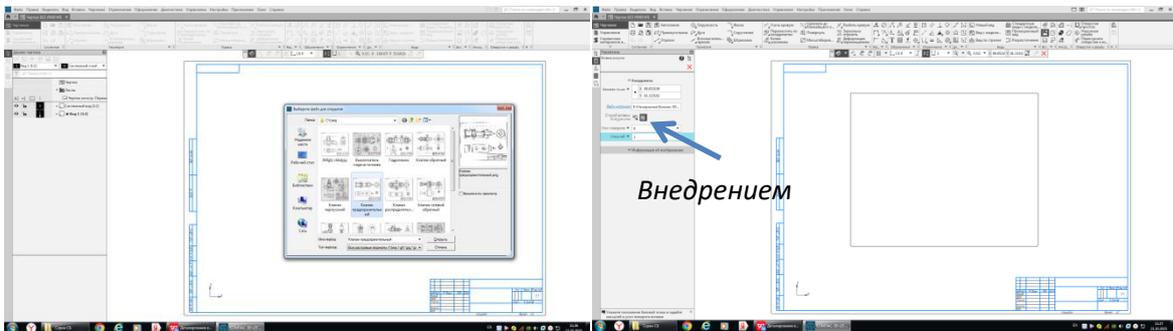


Рис.2

Рис.3

## 2. Масштабирование изображения.

**Цель** – Приведение к масштабу 1:1 размеров цифрового изображения и размеров на исходном сборочном чертеже (масштабирование).

### Подготовительные действия.

Проверьте совпадение положения электронного изображения и Вида по взаимному положению осей изображения и координатных осей Вида. Для этого Командой **Отрезок** обведите две взаимно перпендикулярные оси на электронном изображении, выходящие за его пределы, и из того же

центра в режиме **Орто** линии координатных осей **Вида**. Если осевые линии совпадают, то выполните масштабирование изображения.

Если осевые линии вставленного растрового изображения не совпадают с осевыми линиями **Вида**, как это показано на Рис.4, выполните поворот изображения до их совпадения.

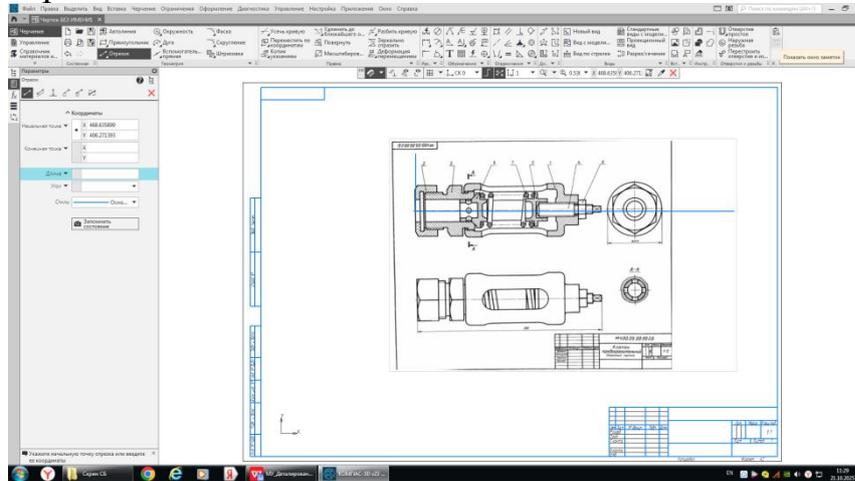


Рис.4

Выберите вставленное растровое изображение нажатием левой клавиши «мышки». Изображение при этом меняет цвет (Рис.5). В контекстном меню или на панели **Правка** выберите команду **Поворот**.

На **Панели быстрого доступа** отключите привязки **Выравнивание** и **Точка на кривой**, а также режим **Орто**.

Последовательно зафиксируйте «центр поворота», точку **1**, в месте пересечения взаимно перпендикулярных осевых линий, «базовую» точку **2** на осевой линии изображения и «новую» точку **3** на осевой линии **Вида**. Точка 3 выбирается за пределами выделенного растрового изображения (Рис.5). Изображение повернётся на необходимый угол (Рис.6). Оси растрового изображения совместятся с осевыми линиями **Вида**. Замените стиль линии на «осевая».

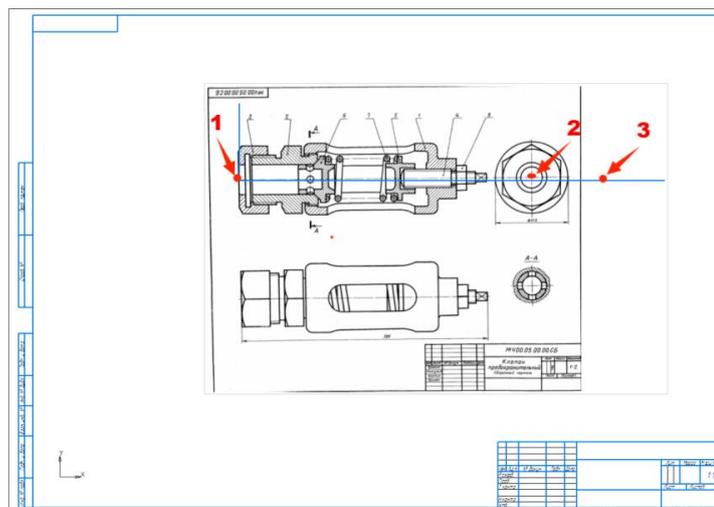


Рис.5

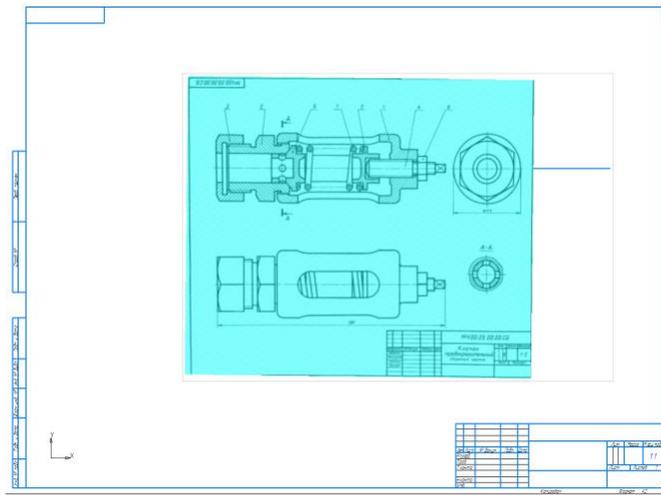


Рис.6

**2.1** Определите линейную величину расстояния между двумя объектами СБ на вставленном изображении, размер, которых определён на чертеже. Выполните масштабирование.

### Способ первый.

Выберите режим *Ортогональное черчение* на панели *Быстрого доступа*. Выберите команду – *Расстояние между двумя объектами* на панели *Диагностика*. Определите расстояние между геометрическими объектами (точками, линиями), значение которого указано на вставленном изображении (Рис. 7).

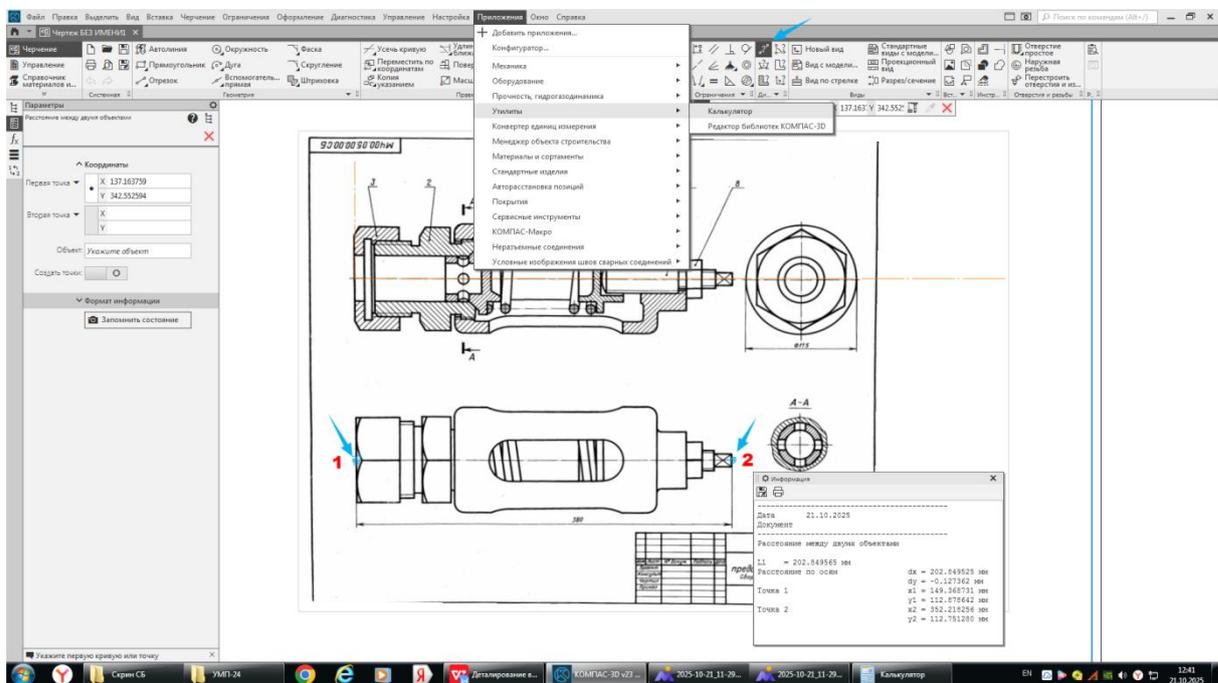


Рис.7

Скопируйте полученное значение в буфер, предварительно выделив его, вызвав из контекстного меню (правая клавиша на «мышке») команду *Копировать*.

В Главном меню: Приложение – Утилиты – Калькулятор.  
Вычислить отношение размера, указанного на чертеже, к размеру на растровом изображении (Рис. 8).

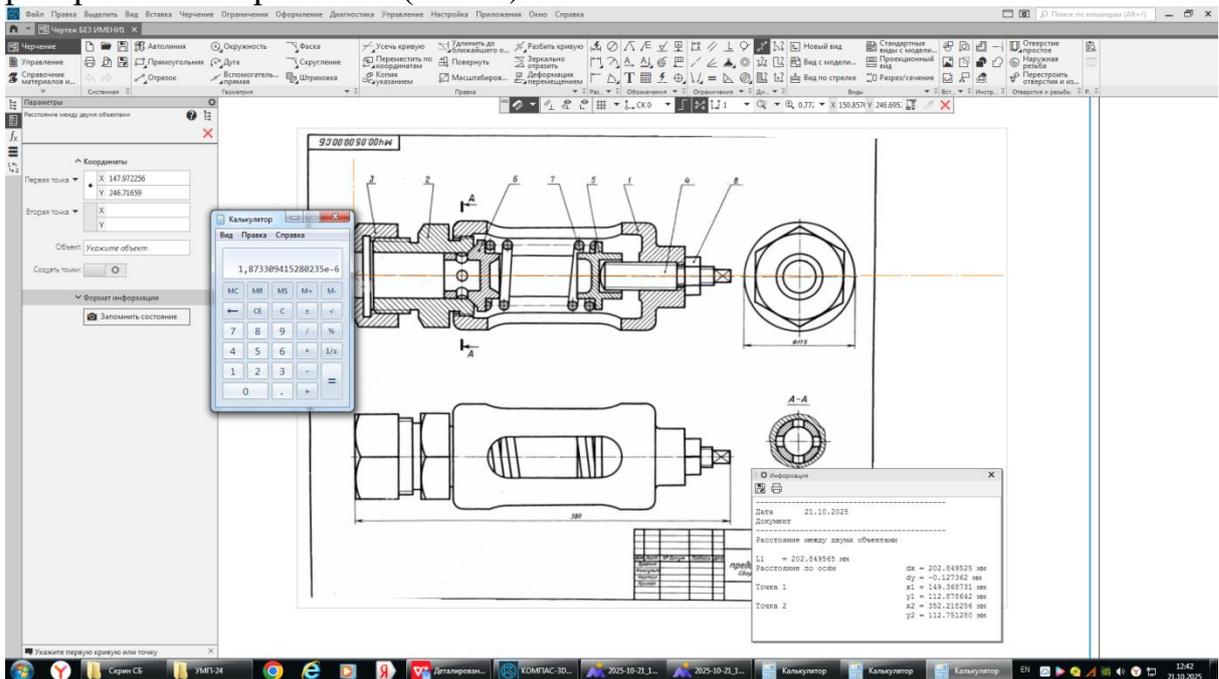


Рис. 8

Если расстояние не соответствует размеру (соотношение отлично от 1:1), то выполните масштабирование объекта.

Скопируйте полученное число в буфер обмена, вызвав команду **Копирование**, правой кнопкой мыши.

### Масштабирование.

Выберите вставленное изображение, нажав на его рамку левой клавишей «мышки». Рамка поменяет свой цвет. На панели **Правка** выберите **Масштабирование**. На панели **Управление** в окне **Масштаб** вставьте значение вычисленного соотношения из буфера (Рис. 9). Нажмите на угол выделенной рамки изображения. Закончите построение **X**.

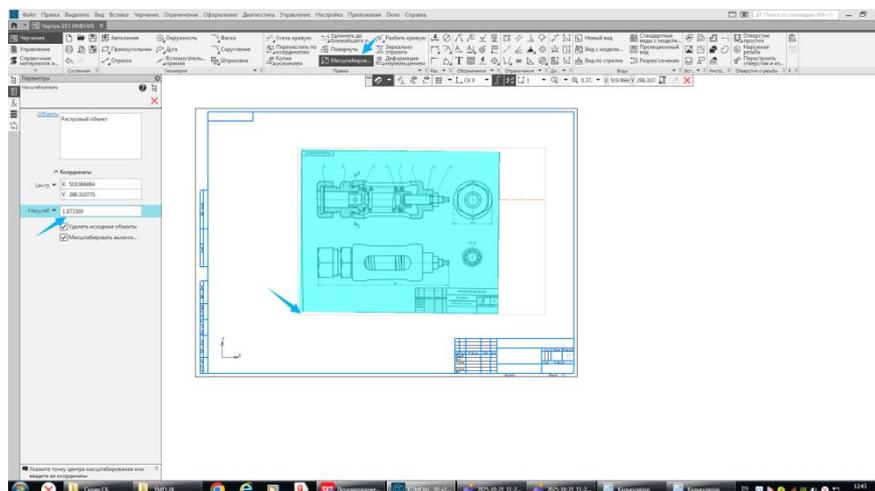


Рис. 9

Выберите на панели параметров такой формат Вида (A1...A4), при котором вставленное изображение полностью помещается внутри рамки чертежа.

### Способ второй (Рис. 10).

Выбрать объект, размер которого указан на чертеже. Режим *Орто* включён. Проведите вспомогательные прямые на месте выносных размерных линий:

**Геометрия – Вспомогательная прямая – Вертикальная (горизонтальная) прямая.**

Постройте **отрезок 1**, определяющий расстояние между вспомогательными прямыми: **Геометрия – Отрезок.**

Постройте **отрезок 2**, длина которого равна размеру между объектами, указанному на чертеже: **Геометрия – Отрезок - Длина.**

В окне *Длина* проставьте значение, соответствующее размеру на чертеже. Укажите точку начала построения отрезка на свободном от линий чертежа месте. Закончите построение ✗.

Выберите вставленное изображение, нажав на его рамку левой клавишей «мышки». Рамка поменяет свой цвет. На панели **Правка** выберите *Масштабирование*.

На панели **Управление** в ниспадающем меню *Масштаб* выберите *Отношение длин кривых*, Укажите сначала на **отрезок 2**, построенный по размеру на чертеже, затем на **отрезок 1** между двумя вспомогательными прямыми. Если расстояние не соответствует размеру (отношение не равно 1), то выполните масштабирование объекта. Для этого нажмите на угол выделенной рамки изображения. Закончите построение ✗. Удалите все линии, выполненные при вспомогательных построениях.

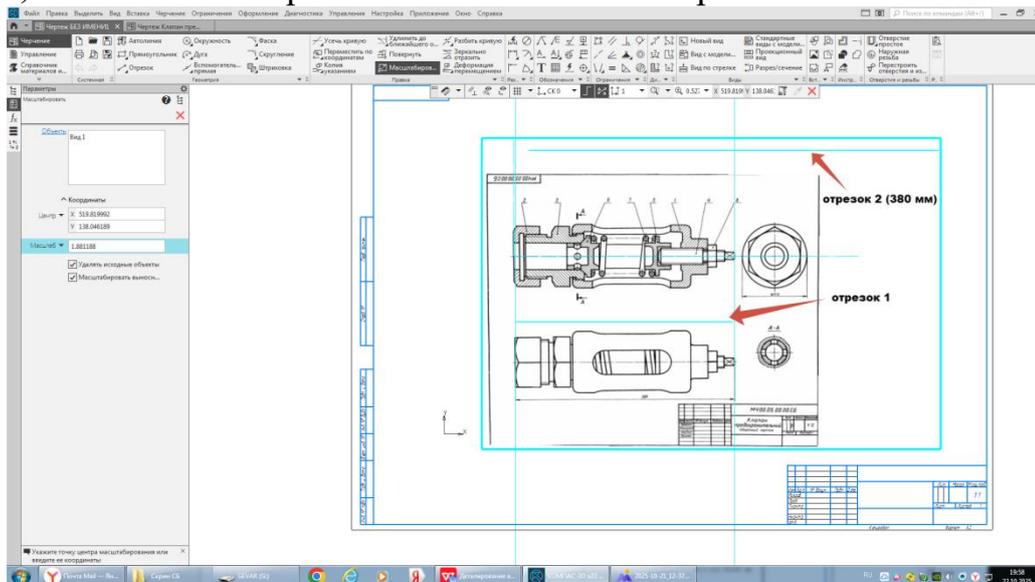


Рис. 10

Выберите на панели параметров такой формат Вида (A1...A4), при котором вставленное изображение полностью помещается внутри рамки чертежа.

## 2.2 Сохраните чертёж для вычерчивания СБ.

На панели **Управление** в *Дереве* построения в номере *Слоя* измените статус слоя **Системный** на текущий, нажав на тёмном поле номера слоя левой клавишей «мышки». Проведите осевые линии на всех изображениях;

## 3. Вычерчивание сборочного чертежа.

**Задача** – обозначение контуров деталей, входящих в сборочную единицу.

Измените **Активность** слоя **Рисунок**. Для этого выберите пиктограмму «замок». Вид изменится и слой будет недоступен для изменений. Далее **ОК**.

На панели **Управление** создайте новый **Слой**. Измените:

- ✓ **Статус** слоя, сделайте его текущим;
- ✓ **Имя** (по наименованию детали, очертания которой будете обводить);
- ✓ **Номер** слоя - он должен соответствовать номеру позиции в Спецификации;
- ✓ **Цвет**, отличный от цвета других слоёв.

В режиме обводки с применением режима **Ортогональное черчение, вспомогательных линий**, команд редактирования обвести очертания заданной детали на всех изображениях, соблюдая указанные на чертеже размеры. Тип линии - сплошная основная. Предварительно проконтролируйте включение привязок **Ближайшая точка, Середина, Пересечение, точка на кривой**.

Контролировать правильность выполнения чертежа детали можно сделав слой **Рисунок** невидимым, «погасив» обозначение видимости, расположенное крайним слева («глаз»). При этом растровое изображение, расположенное на слое **Рисунок**, станет невидимым.

Вычерчивание начинайте с «базовой» детали, например с корпуса, на которую будут монтироваться все остальные детали сборочной единицы. Последовательность вычерчивания деталей должна соответствовать реальной последовательности сборки изделия (Рис. 11).

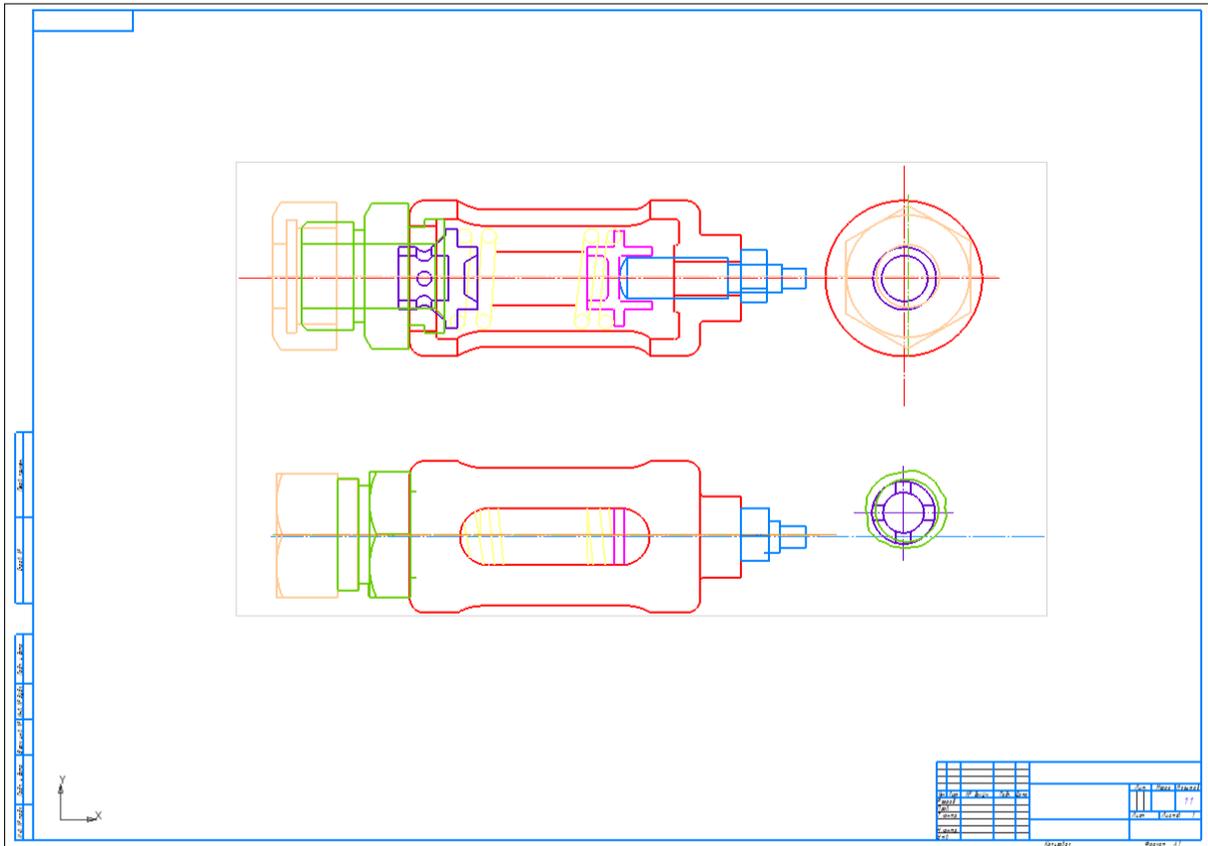


Рис. 11

Вычертите каждую деталь в своём слое. Нанесите штриховку при выполнении разрезов. Штриховку наносите в слое детали, сделав его **Текущим** и погасив слои сопряжённых деталей. Пример: слой «Корпус» (Рис 12).

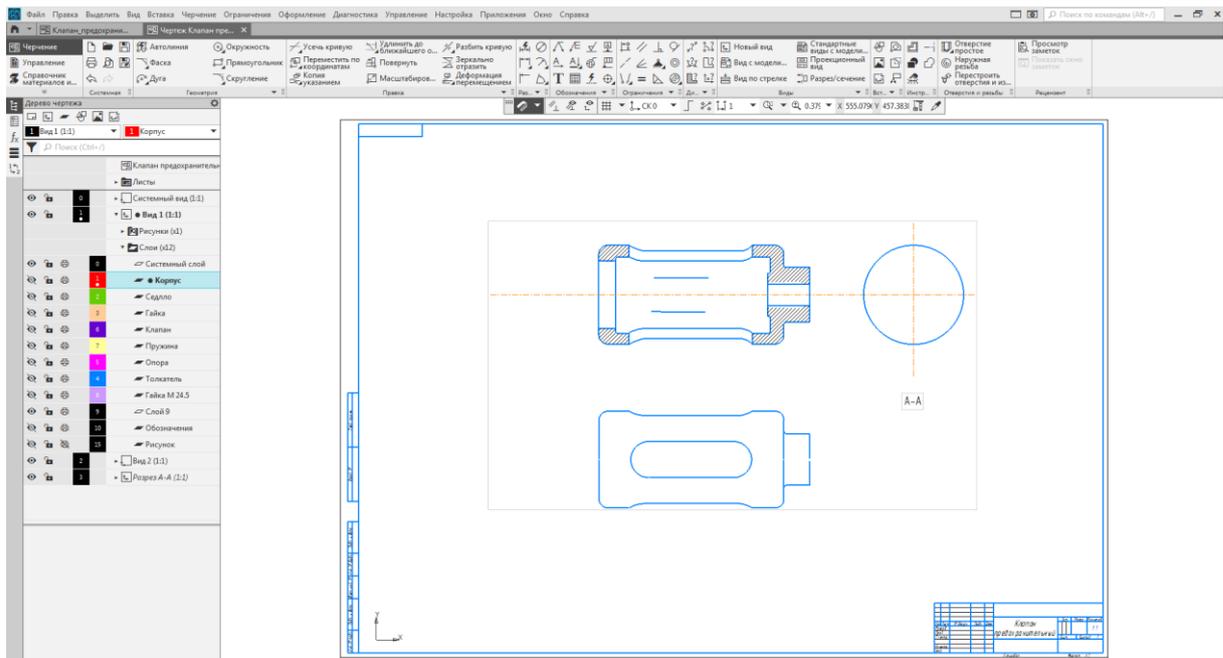


Рис.12

### Рекомендации:

Если деталь симметричная, то вычерчивается только часть детали по одну сторону от оси симметрии. Вторая вычерчивается с использованием команды **Зеркально отразить** на панели **Правка** по отношению к оси симметрии. Группа линий выделяется с использованием клавиши **Shift**.

**Внимание:** на слое осевые линии на разных основных видах чертежа могут не совпадать с осевыми линиями слоя, выполненными в режиме **Орто**. В этом случае перед выполнением обводки детали поверните изображение чертежа таким образом, чтобы осевые линии вида совпадали с осевыми линиями слоя. Сохраните изображение слоя с осевыми линиями на каждом виде.

В местах скругления сначала строятся пересекающиеся линии, затем выполняется скругление соответствующей клавишей **Скругление** , расположенной на панели **Геометрия**.

Создайте новый слой с именем **Обозначения** и проставьте габаритные и присоединительные размеры. В слое **Обозначения** командой **Обозначение - Обозначение позиций** расставьте номера позиций.

Заполните основную надпись. Сохраните файл под именем, соответствующим наименованию детали (Рис.13).

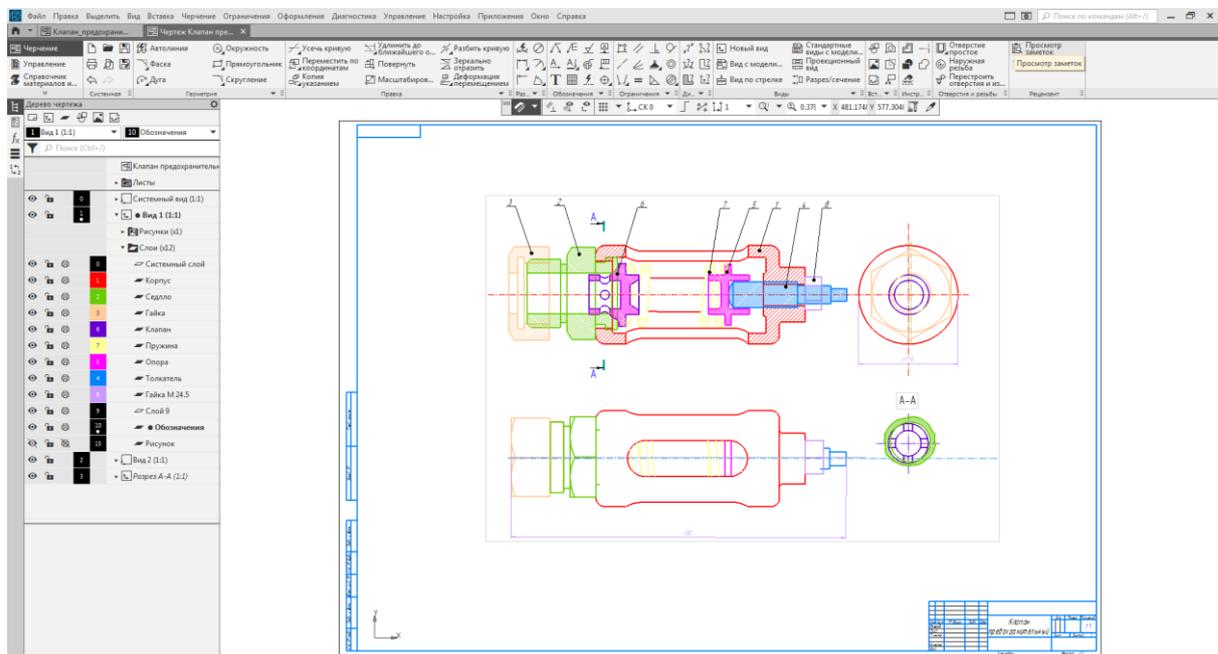


Рис. 13

## Детализирование.

### 4.1 Детализирование изделий, не имеющих стандартные элементы.

Создайте новый чертёж. **Файл - Создать - Чертёж – ОК**. Вернитесь в **Окно** с чертежом сборки.

На панели **Управление** в *Дереве построения* сделайте невидимыми все слои, кроме того, где расположен очерк заданной детали и слоя с номером 0, так как в нём прорисованы осевые линии.

На экране останется изображение заданной детали с осями симметрии. Выделите рамкой область с изображением, оно поменяет цвет на зелёный. Скопируйте его **Ctrl+C**, выберите базовую точку в пересечении осевых линий.

Перейдите в **Окно** ранее созданного безымянного чертежа. Вставьте скопированное изображение **Ctrl+V**.

Выполните необходимые дополнительные построения на чертеже - измените положение детали на *Главном виде*. Выполните недостающие для наиболее полного представления формы и размеров **Детали** изображения (виды, разрезы, сечения).

Нанесите размеры и обозначения. Заполните **Основную надпись**. Сохраните файл с именем, соответствующим наименованию детали.

**4.2 Детализирование изделий, имеющих стандартные элементы (резьбу, проточки, канавки под выход инструментов, фаски, шестигранные линейчатые поверхности «под ключ», и т.д.)**

4.2.1 Вернитесь в **Окно** с чертежом сборки. На панели **Управление** в *Дереве построения* сделайте невидимыми все слои, кроме того, где расположен очерк заданной детали и слоя с номером 0, так как в нём прорисованы осевые линии.

На экране останется изображение заданной детали с осями симметрии. Рамкой выберите то изображение, которое даёт наиболее полное представление о форме и размерах детали. Обычно оно располагается на месте главного вида сборочной единицы. Выделите рамкой область с изображением, оно поменяет цвет на зелёный.

4.2.2 Создайте новый документ **Деталь: Файл - Создать - Деталь - ОК**

На панели **Быстрого доступа** установите ориентацию **Изометрия**. В *Дереве построения* укажите плоскость *ZY*, на панели **Быстрого доступа** нажмите кнопку **Эскиз** . Сохраните файл под именем «Гайка».

4.2.3 В окне с чертежом сборки скопируйте Эскиз детали *Гайка* командой **Ctrl+C**, выберите базовую точку в пересечении осевых (центровых) линий.

Перейдите в **Окно** ранее созданного файла «Гайка». Вставьте скопированное изображение **Ctrl+V**, установив базовую точку в начало координат.

4.2.4 Приведите размеры стандартных элементов детали в соответствие с требуемыми по ГОСТ.

4.2.4.1 Элементы Детали, имеющих форму шестигранной призмы (Рис. 14).

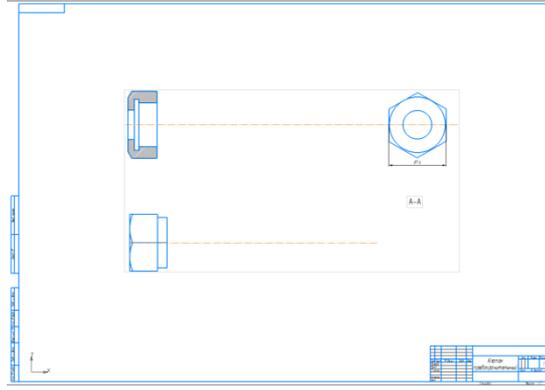


Рис.14

Определяющим геометрию детали является «размер под ключ»  $S$  (Рис. 15). Измерьте его в окне СБ (Рис. 16).

ГОСТ 10605—94

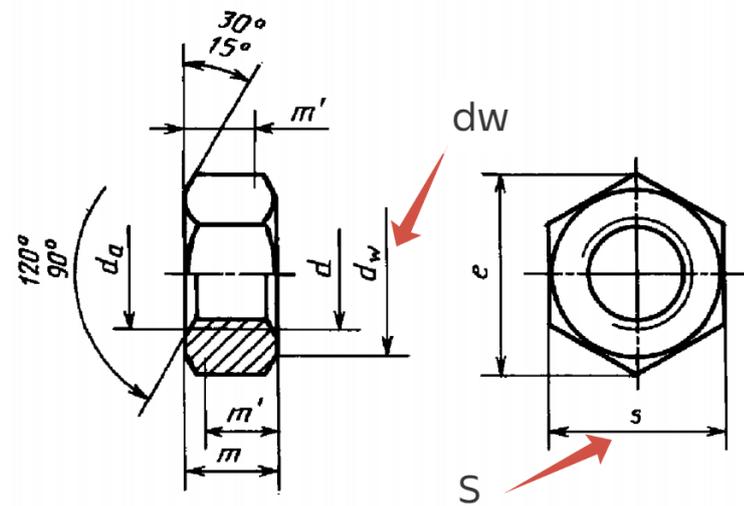


Рис. 15

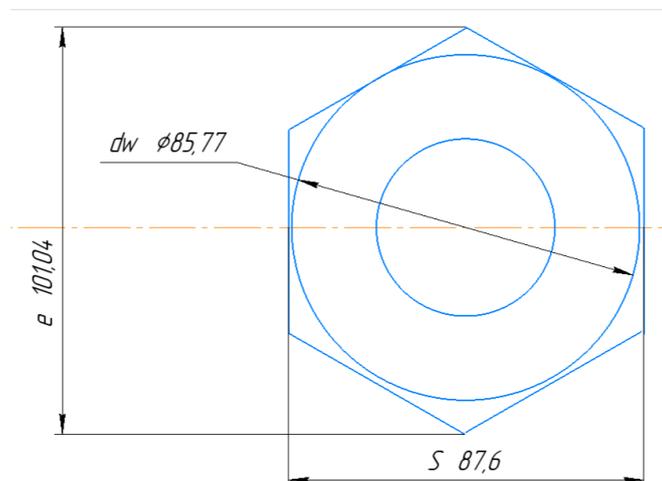


Рис. 16

Выберите в ГОСТ 5915-70 или ГОСТ 10605-94 параметры гайки наиболее приближенной к детали по размеру S (Таблица 1, Таблица 2).

Таблица 1. ГОСТ 5915-70. Гайки шестигранные класса точности В

мм

Номинальный диаметр резьбы d	1,6	2	2,5	3	(3,5)	4	5	6	8	10	12	(14)	16	(18)	20	(22)	24	(27)	30	36	42	48	
Шаг резьбы	крупный	0,35	0,40	0,45	0,50	0,60	0,70	0,80	1	1,25	1,5	1,75	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5				
	мелкий	-							1	1,25	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5					
Размер "под ключ" S	3,2	4,0	5,0	5,5	6	7	8	10	13	16	18	21	24	27	30	34	36	41	46	55	65	75	
Диаметр описанной окружности e, не менее	3,3	4,2	5,3	5,9	6,4	7,5	8,6	10,9	14,2	17,6	19,9	22,8	26,2	29,6	33,0	37,3	39,6	45,2	50,9	60,8	71,3	82,6	
d <sub>a</sub>	не менее	1,6	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	5,0	6,0	8,0	10	12	14	16	18	20	22	24	27	30	36	42	48
	не более	1,84	2,30	2,9	3,45	4,00	4,60	5,75	6,75	8,75	10,8	13,0	15,1	17,3	19,4	21,6	23,8	25,9	29,2	32,4	38,9	45,4	51,8
d <sub>w</sub> , не менее	2,9	3,6	4,5	5,0	5,4	6,3	7,2	9,0	11,7	14,5	16,5	19,2	22,0	24,8	27,7	31,4	33,2	38,0	42,7	51,1	59,9	69,4	
h <sub>w</sub>	не более	0,2		0,3	0,4		0,5		0,6				0,8										
	не менее	0,10			0,15									0,20								0,25	
Высота m	1,3	1,6	2,0	2,4	2,8	3,2	4,7	5,2	6,8	8,4	10,8	12,8	14,8	16,4	18,0	19,8	21,5	23,6	25,6	31,0	34,0	38,0	

Таблица 2. ГОСТ 10605-94. Гайки шестигранные с диаметром резьбы свыше 48 мм класса точности В.

Таблица 1

мм

Резьба d	(52)	56	64	72	(76)	80	90	100	110	125	140	150	
p	крупный	5,0	5,5	6,0	—	—	—	—	—	—	—	—	
	мелкий	3,0	4,0	6,0 и 4,0									
d <sub>a</sub>	мин.	52	56	64	72	76	80	90	100	110	125	140	150
	макс.	56,2	60,5	69,1	77,8	82,1	86,4	97,2	108,0	118,8	135,0	151,2	162,0
d <sub>w</sub> мин.	74,2	78,7	88,2	97,7	102,4	107,2	121,1	135,4	144,9	168,6	187,2	211,0	
e мин.	88,25	93,56	104,86	116,16	121,81	127,46	144,08	161,03	172,33	200,58	222,72	250,97	
m	макс.	42	45	51	58	61	64	72	80	88	100	112	128
	мин.	40,4	43,4	49,1	56,1	59,1	62,1	70,1	78,1	85,8	97,8	109,8	125,5
m' мин.	32,3	34,7	39,3	44,9	47,3	49,7	56,1	62,5	68,6	78,2	87,8	100,4	
S	ном.-макс.	80	85	95	105	110	115	130	145	155	180	200	225
	мин.	78,1	82,8	92,8	102,8	107,8	112,8	127,5	142,5	152,5	177,5	197,1	222,1
Примечание — Размеры гаек, заключенные в скобки, применять не рекомендуется.													

Измените размеры эскиза в *Окне Деталь*, приведя их в соответствие с ГОСТ ом. Для изменения линейных размеров на *Эскизе* используйте команду *Авторазмер*.

Таблица 3. Таблица изменённых параметров Детали «Гайка» поз.3.

Параметры	Чертёж	ГОСТ 10605-94
S	87,6	95
d <sub>w</sub> min	85,77	88,2
e <sub>min</sub>	101,04	104,86

Для построения шестигранной поверхности под гаечный ключ определите точно диаметр **e** (Рис. 17).

$$e/2 = R = (S/2)/\cos 30 = 95/2/0,866 = 54,85$$

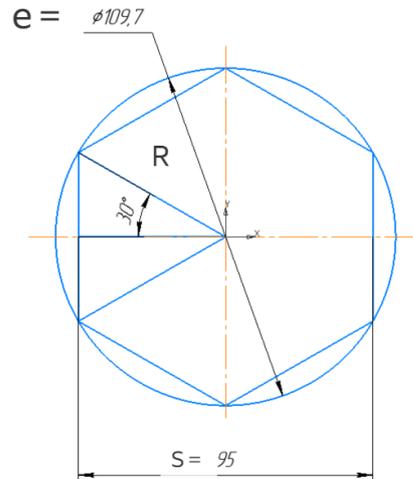


Рис. 17

Выполните коррекцию диаметра **e**.

Установите командой **Угловой размер** угол фаски на гайке в пределах от  $15^0$  до  $30^0$  наиболее близкий измеренному на Эскизе.

Элемент детали с шестигранной призматической поверхностью есть также на детали *Седло* и имеет те же параметры, что и на детали *Гайка*.

#### 4.2.4.2 Элементы детали с резьбовой поверхностью.

Размер диаметра отверстия под резьбу в детали *Гайка* определяется по диаметру сопрягаемой резьбовой поверхности детали *Седло* поз.2 (Рис. 18).

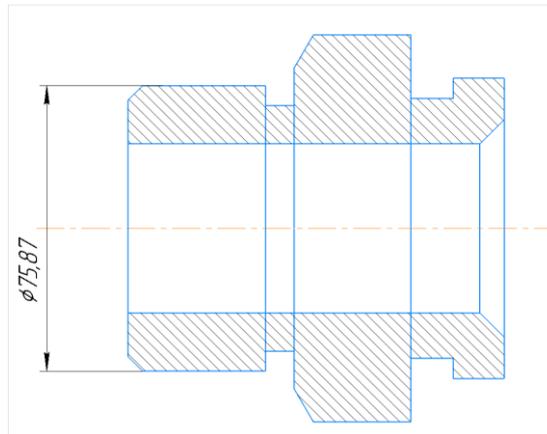


Рис. 18

Размер детали *Седло* приведите в соответствие с ГОСТ 8724-81 Резьба метрическая. Диаметры и шаги.

Таблица 4. Фрагмент таблицы ГОСТ 8724-81

Номинальный диаметр резьбы $d$			Шаги $P$												
1-й ряд	2-й ряд	3-й ряд	крупные	6	4	3	2	1,5	1,25	1	0,75	0,5	0,35	0,25	0,2
72	-	-	-	6	4	3	2	1,5	-	1	-	-	-	-	-
-	-	75	-	-	(4)	(3)	2	1,5	-	-	-	-	-	-	-
-	76	-	-	6	4	3	2	1,5	-	1	-	-	-	-	-
-	-	(78)	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-
80	-	-	-	6	4	3	2	1,5	-	1	-	-	-	-	-

**Примечание:** Диаметры и шаги резьб должны соответствовать указанным в таблице. При выборе диаметров резьб следует предпочитать первый ряд второму, а второй - третьему. Диаметры и шаги резьбы, заключённые в скобки, применять не рекомендуется.

Измеренный диаметр сопрягаемой поверхности 75,87 мм наиболее близок по ГОСТ диаметру **76 мм**.

Определите по «ГОСТ 19257-73 Отверстие под нарезание метрической резьбы. Диаметры» диаметр отверстия поверхности Гайки, соответствующего диаметру 76 мм *Седла*.

Таблица 5. Фрагмент таблицы ГОСТ 19257-73

С. 6 ГОСТ 19257–73

Продолжение табл. 2

мм

Номинальный диаметр резьбы $d$	Шаг резьбы $P$	Диаметр отверстия под резьбу с полем допуска				
		4H5H; 5H; 5H6H; 6H; 7H	6G; 7G	4H5H; 5H	5H6H; 6H; 6G	7H; 7G
		Номинал.		Пред. откл.		
70	1,5	68,43	68,50	+0,19	+0,22	+0,30
	2	67,90	67,95	+0,24	+0,30	+0,40
	3	66,85	66,90	+0,30	+0,40	+0,53
	4	65,80	65,85	+0,36	+0,48	+0,62
	6	63,70	63,80	+0,45	+0,60	+0,80
72	1	70,95	71,00	+0,17	+0,20	+0,26
	1,5	70,43	70,50	+0,19	+0,22	+0,30
	2	69,90	69,95	+0,24	+0,30	+0,40
	3	68,85	68,90	+0,30	+0,40	+0,53
	4	67,80	67,85	+0,36	+0,48	+0,62
75	6	65,70	65,80	+0,45	+0,60	+0,80
	1,5	73,43	73,50	+0,19	+0,22	+0,30
	2	72,90	72,95	+0,24	+0,30	+0,40
	3	71,85	71,90	+0,30	+0,40	+0,53
76	4	70,80	70,85	+0,36	+0,48	+0,62
	1	74,95	75,00	+0,17	+0,20	+0,26
	1,5	74,43	74,50	+0,19	+0,22	+0,30
	2	73,90	73,95	+0,24	+0,30	+0,40
	3	72,85	72,90	+0,30	+0,40	+0,53
78	4	71,80	71,85	+0,36	+0,48	+0,62
	6	69,70	69,80	+0,45	+0,60	+0,80
	2	75,90	75,95	+0,24	+0,30	+0,40
	1	78,95	79,00	+0,17	+0,20	+0,26
	1,5	78,43	78,50	+0,19	+0,22	+0,30
80	2	77,90	77,95	+0,24	+0,30	+0,40
	3	76,85	76,90	+0,30	+0,40	+0,53
	4	75,80	75,85	+0,36	+0,48	+0,62
	6	73,70	73,80	+0,45	+0,60	+0,80

Шаг резьбы выберите исходя из предполагаемой нагрузки на резьбу. Для резьбы с диаметром  $d=76$  мм и шага  $P=3$  мм выберите значение диаметра отверстия из первой колонки - **72,85 мм**.

Приведите в соответствие с ГОСТ размеры отверстия на эскизе в окне **Деталь**.

#### 4.2.4.3 Конструктивные элементы резьбы.

При наличии конструктивных элементов резьбы - фаска, проточка, недорез, недовод выполните их или на эскизе, используя соответствующие ГОСТы или на модели в документе **Деталь**, используя меню **Приложение - Стандартные изделия**.

##### 4.2.4.3.1 Выполнение проточки на эскизе детали *Гайка* в документе **Деталь**.

Параметры конструктивных элементов резьбы определяет шаг резьбы.

Допускается для изделий, спроектированных до 1 января 1988 г., применять сбеги, недорезы, проточки и фаски по ГОСТ 10549-80.

Для изделий, спроектированных позже 1 января 1988г., сбеги, недорезы, проточки определяются по ГОСТ 27148-86 Изделия крепёжные. Выход резьбы, сбеги, недорезы и проточки.

Гайка поз.2 имеет проточку и фаску. Для внутреннего диаметра резьбы 72,85 мм и шага резьбы 3 мм параметры проточки и фаски в отверстии определите по Таблице 2 ГОСТ 10549-80. (Фрагмент приведён в Таблице 6. Параметры проточки приведены на Рис. 19).

Таблица 6

Шаг резьбы $P$	Сбег $x$ , не более		Недорез $a$ , не более		Проточка							Фаска $z$			
	нормаль- ный	уменьшен- ный	нормаль- ный	уменьшен- ный	Тип 1						Тип 2		$d_f$	при сопряжении с внутренней резьбой с проточкой типа 2	для всех дру- гих случаев
					нормальная			узкая							
					$f$	$R$	$R_1$	$f$	$R$	$R_1$	$f$	$R_2$			
0,6	1,5	1,0	3,5	3,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,5
0,7	1,8	1,2			3,0*	1,0	0,5	1,6*	0,5	0,3	—	—	$d+0,4$		
0,75	1,9	1,3	4,0	3,2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,0
0,8	2,1	1,4			4,0	1,0	0,5	2,0	0,5	0,3	3,6	2,0	$d+0,5$		
1	2,7	1,8	5,0	3,8	5,0	1,6	0,5	3,0	1,0	0,5	4,5	2,5	$d+0,5$	2,5	1,6
1,25	3,3	2,2			6,0										
1,5	4,0	2,7	6,0	4,5	7,0	5,2	7,0	4,0	1,0	0,5	6,2	3,5	$d+0,7$	3,0	2,0
1,75	4,7	3,2													
2	5,5	3,7	8,0	6,0	8,0	2,0	5,0	1,6	0,5	8,9	5,0	$d+1,0$	4,0	2,5	
2,5	7,0	4,7													10,0
3		5,7		9,0	10		6,0			11,4	6,5	$d+1,2$			

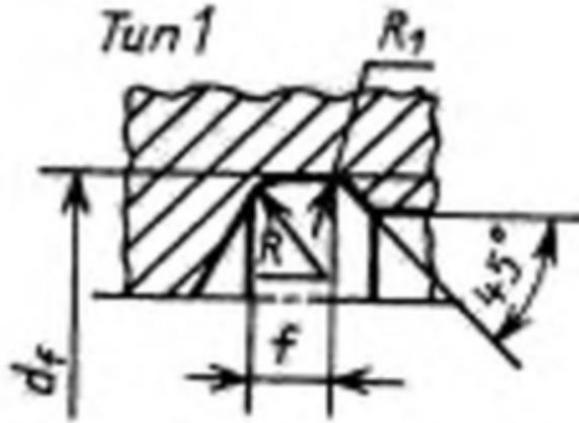


Рис. 19

Таблица 7

Шаг резьбы Р, мм	Ширина проточки f, мм	Радиус R, мм	Радиус R <sub>1</sub> , мм	Фаска Z, мм
3,0	10,0	1,0	3,0	2,5

Приведите размеры проточки на эскизе детали *Гайка* в соответствии размерам ГОСТа в Окне Деталь.

Проведите осевую линию.

Удалите штриховку.

Проверьте, чтобы не было самопересечения линий контура (Рис.20).

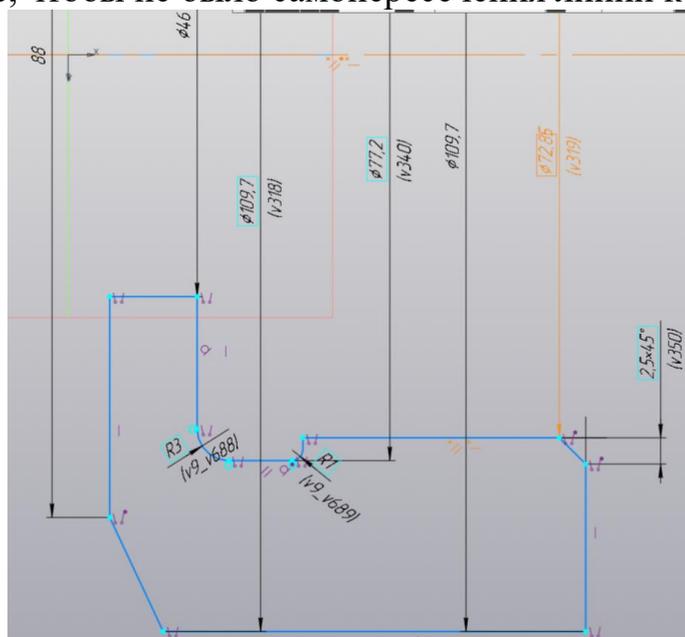


Рис. 20

### 4.3 Построение моделей

Выполните построение модели. Клавишей **Элемент выдавливания**  на панели **Элементы тела**, выполните команду **Элемент Вращения**  на панели параметров. Параметр **Тонкостенный элемент** должен быть выключен! Создайте модель , завершите операцию  (Рис. 21).

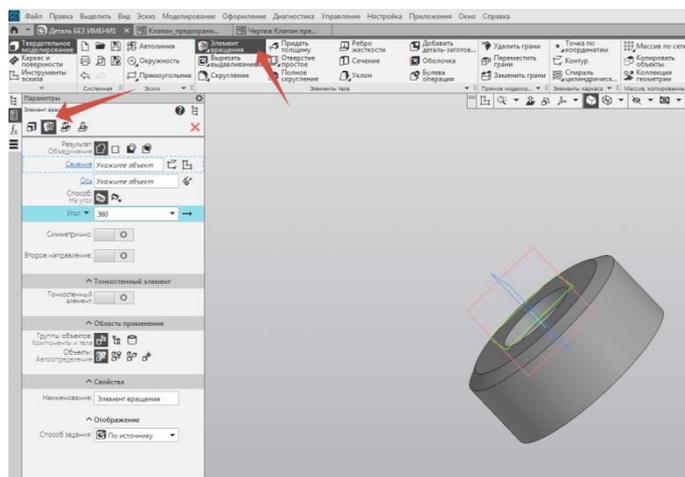


Рис. 21

#### 4.3.1 Постройте шестигранную призматическую поверхность.

Для выполнения призматической поверхности укажите курсором правую торцевую плоскость. Нажатием кнопки **Эскиз**  перейдите в режим редактирования эскиза (Рис. 22)

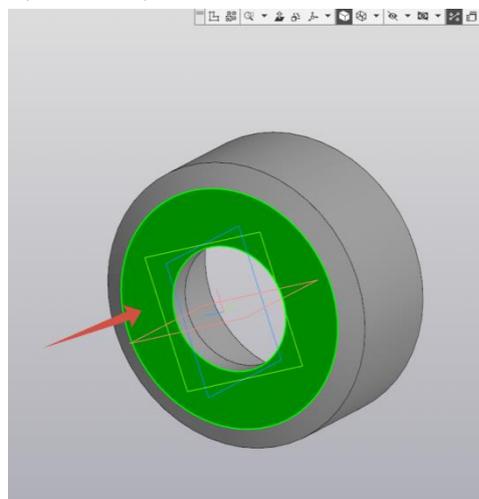


Рис. 22

На панели **Геометрия** включите команду **Спроецировать объект**  и спроецируйте ребро (Рис. 23). На панели **Быстрого доступа** включите **Ортогональное черчение** . Командой **Отрезок**  (основной линией) проведите вертикальную прямую. Начальную точку на окружности возьмите произвольно, используя привязку **Точка на кривой**. Вторую точку отрезка на окружности получите с помощью привязки **Пересечение**.

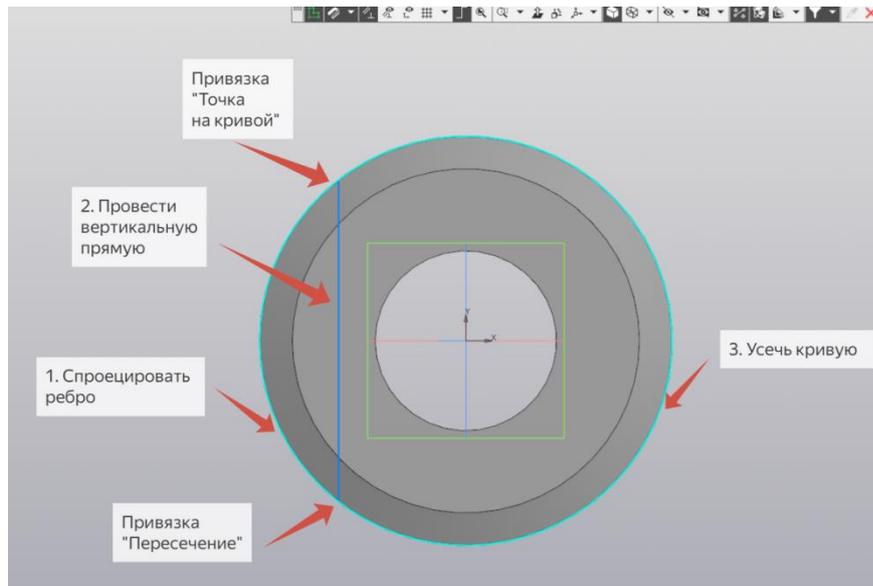


Рис. 23

Командой **Усечь кривую**  на панели **Изменение геометрии** удалите часть окружности (Рис. 23). Проставьте линейный размер, определяющий положение вертикального отрезка относительно начала координат. Проставьте способом **Авторазмер** размер  $L = S/2 = 47,5$  (Рис. 24, 25).

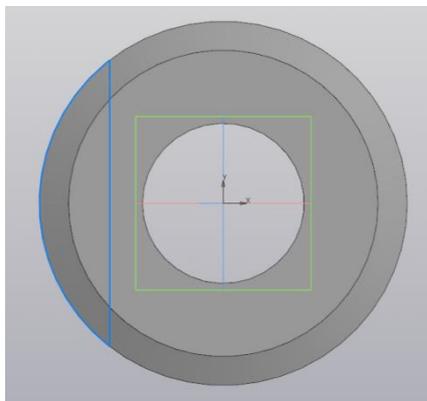


Рис. 24

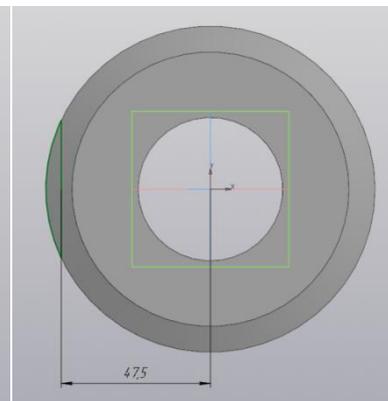


Рис. 25

На панели **Элементы тела** включите команду **Вырезать выдавливанием** . Установите на панели **Параметров** способ **Через всё**. Укажите грань детали (Рис. 26). **Создайте объект** .

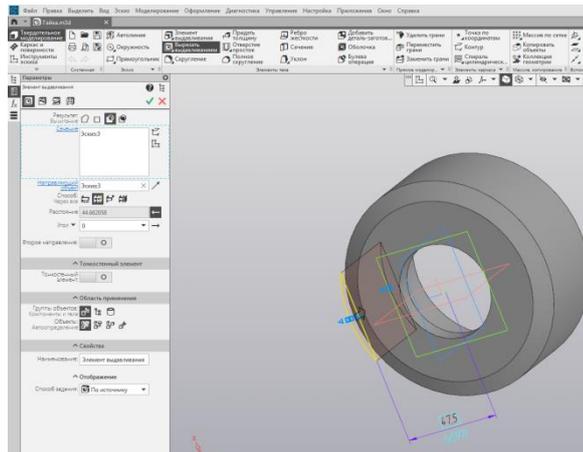


Рис. 26

Для выполнения копирования грани *Гайки* по окружности нажмите кнопку **Массив по concentрической сетке** , находящуюся в группе **Массив по сетке**  на панели **Массив, копирование**. На панели **Дерево** выделите операцию **Элемент выдавливания**. На панели **Параметров** в кольцевом направлении установите 6 экземпляров, Активизируйте кнопку **Ось** (Рис. 26), и укажите курсором цилиндрическую поверхность (Рис. 27). **Создайте объект** . **Завершите операцию**  (Рис. 28).

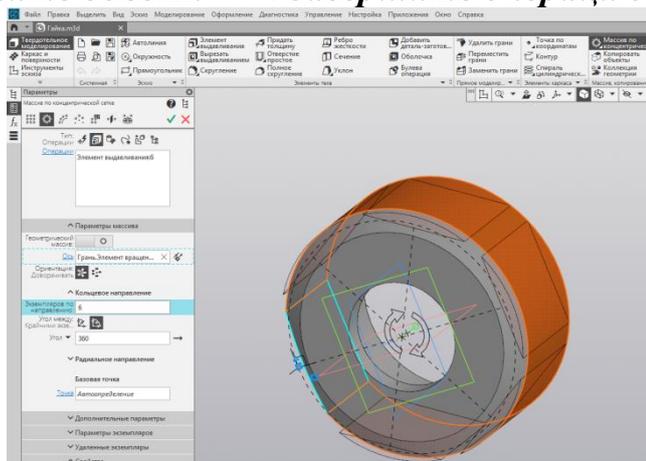


Рис. 27

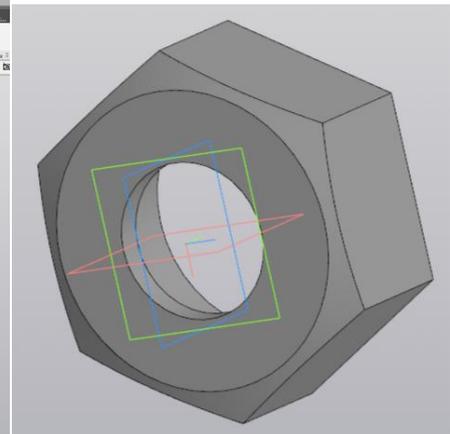


Рис. 28

#### 4.3.2 Выполните резьбу.

Деталь *Гайка* имеет внутреннюю резьбу с номинальным диаметром 76 мм и шагом 3 мм для соединения с деталью *Седло* (Рис. 29).

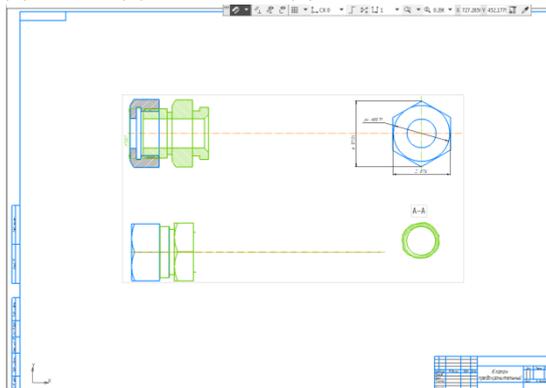


Рис. 29

На панели **Обозначение** нажмите кнопку **Условное обозначение резьбы**. Укажите на внутреннюю поверхность Гайки. На панели параметров укажите: **Стандарт** Метрическая резьба с мелким шагом, **Диаметр** 76 мм, **Шаг** 3 мм, **Длина** – на всю глубину, **Направление резьбы** – правое. Создайте объект , завершите операцию  (Рис. 30).

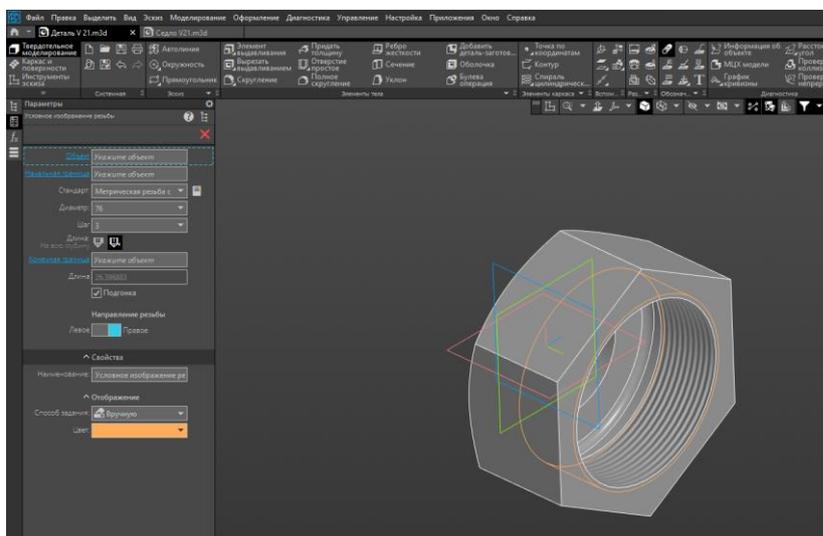


Рис. 30

#### 4.3.3 Выполните построение Детали *Седло поз.2*.

Измените статус слоя *Седло* на текущий, остальные слои сделайте невидимыми. Установите осевые линии на всех изображениях. Выделите рамкой то изображение, которое наиболее полно передаёт форму и размеры *Седла*. Изображение поменяет свой цвет на зелёный.

##### 4.3.3.1 Создайте новый документ **Деталь: Файл - Создать - Деталь - ОК**.

На панели **Быстрого доступа** установите ориентацию **Изометрия**. В **Дереве** построения укажите плоскость **ZY**, на панели **Быстрого доступа** нажмите кнопку **Эскиз** . Сохраните файл под именем «*Седло*».

4.3.3.2 В окне с чертежом сборки скопируйте Эскиз детали *Седло* командой **Ctrl+C**, выберите базовую точку в пересечении осевых линий.

Перейдите в **Окно** ранее созданного файла «*Седло*». Вставьте скопированное изображение **Ctrl+V**, установив базовую точку в начало координат (Рис. 31).

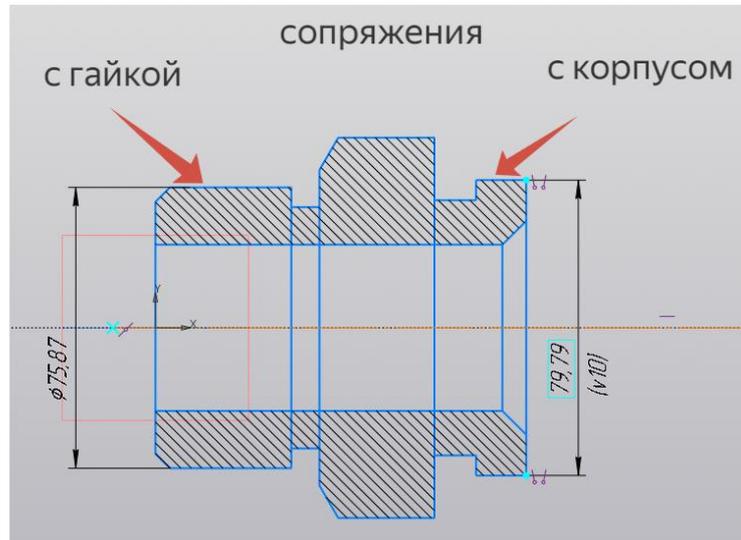


Рис. 31

4.3.3.3 Приведите размеры стандартных элементов детали в соответствие с требуемыми по ГОСТ.

Диаметр резьбовой поверхности *Седла*, сопрягаемой с *Гайкой* был определён ранее и равен **76 мм**, шаг резьбы - **3 мм**.

Параметры элементов проточки определите по ГОСТ 10549-80 (Рис 31, Таблица 8).

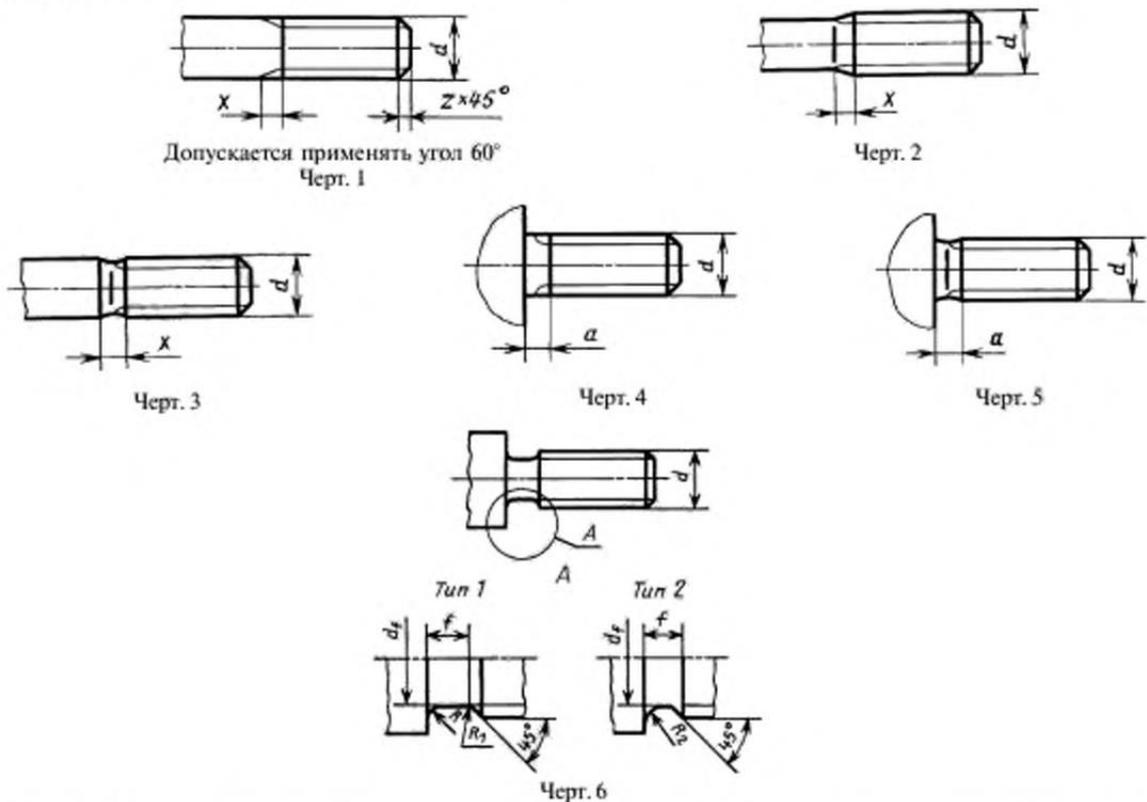


Рис. 27

Таблица 8

Шаг резьбы $P$	Сбег $x$ , не более при угле заборной части инструмента			Недорот $a$ , не более		Проточка							Фаска $z$													
						Тип 1			Тип 2		$d_f$	при сопряжении с внутренней резьбой с проточкой типа 2	для всех других случаев													
	нормальная			узкая			$f$	$R_2$																		
	20°	30°	45°	нормальный	уменьшенный	$f$			$R$	$R_1$				$f$	$R$	$R_1$	$f$	$R_2$								
0,2	0,4	0,3	0,2	0,5	0,4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—										
0,25	0,5			0,6	0,5												—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0,3	0,4	0,7		0,6	—																					
0,35		0,6	0,8	0,6		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—										
0,4	0,7	0,5	0,3	1,0	0,8												1,0	0,3	0,2	—	—	—	—	—	—	—
0,45	0,8			1,0	0,8	1,0	0,3	0,2	—	—	—	—	—	—	—	—	—									
0,5	1,0	0,6		0,4	1,6													1,0	1,6							
0,6	1,2	0,7	0,4	1,6	1,0	1,6	0,5	0,3	1,0	0,3	0,2	—	—	—	—	—	—									
0,7	1,3	0,8																0,5	2,0	2,0	1,6	0,5	0,3	1,6	0,5	0,3
0,75	1,5	0,9	0,6	2,0	1,6	2,0	1,0	0,5	2,0	—	—	—	—	—	—	—										
0,8																	3,0	3,0	3,0	2,0	3,0	1,0	0,5	0,3	2,0	3,6
1	1,8	1,2	0,7	4,0	2,5	4,0	1,0	0,5	2,5	1,0	—	—	—	—	—	—										
1,25	2,2	1,5	0,9														4,0	2,5	4,0	1,0	0,5	2,5	1,0	4,4	2,5	2,5
1,5	2,8	1,6	1,0	5,0	3,0	5,0	1,6	0,5	3,0	—	—	—	—	—	—	—										
1,75	3,2	2,0	1,2														5,0	3,0	5,0	1,6	0,5	3,0	0,5	5,6	3,0	3,0
2	3,5	2,2	1,4	6,0	4,0	6,0	1,6	0,5	4,0	—	—	—	—	—	—	—										
2,5	4,5	3,0	1,6														6,0	4,0	6,0	1,6	0,5	4,0	0,5	7,3	4,0	4,0
3	5,2	3,5	2,0	8,0	5,0	8,0	2,0	1,0	5,0	—	—	—	—	—	—	—										
3,5	6,3	4,0	2,2														8,0	5,0	8,0	2,0	1,0	5,0	1,6	10,2	5,5	5,5
4	7,1	4,5	2,5	10,0	6,0	10,0	—	—	6,0	—	—	—	—	—	—	—										
4,5	8,0	5,0	3,0														10,0	6,0	10,0	—	—	6,0	—	—	—	—

Таблица 9

Шаг резьбы, $P$ ; Диаметр, $d$	Проточка				
	$d_f$	$f$	$R$	$R_1$	$z$
3, мм; 76 мм	$d - 4,5 = 71,5$	6,0	1,6	1,0	2,5

Резбовое соединение *Седла* и *Корпуса* имеет номинальный диаметр 80мм с шагом 3мм.

Параметры проточки определяются аналогичным образом и приведены в Таблице 10.

Таблица 10

Шаг резьбы, Р; Диаметр, d	Проточка				
	$d_f$	f	R	$R_1$	z
3, мм; 80 мм	$d - 4,5$ $= 75,5$	6,0	1,6	1,0	2,5

Параметры шестигранной поверхности Седла и Гайки идентичны.

Выполните необходимые построения в Окне Седло для создания 3D модели. Для этого проведите вспомогательные линии, необходимые для построения элементов резьбы и коррекции очерка шестигранной поверхности с использованием режима *Орто*. Если положение горизонтальных и вертикальных вспомогательных линий не совпадает с линиями изображения, то выполните коррекцию положения линий изображения (Рис. 28)

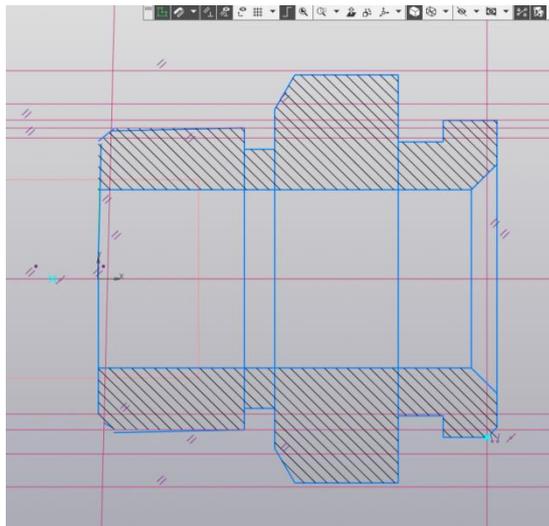


Рис. 28

Проставьте размеры, проверьте правильность построения (Рис. 29).

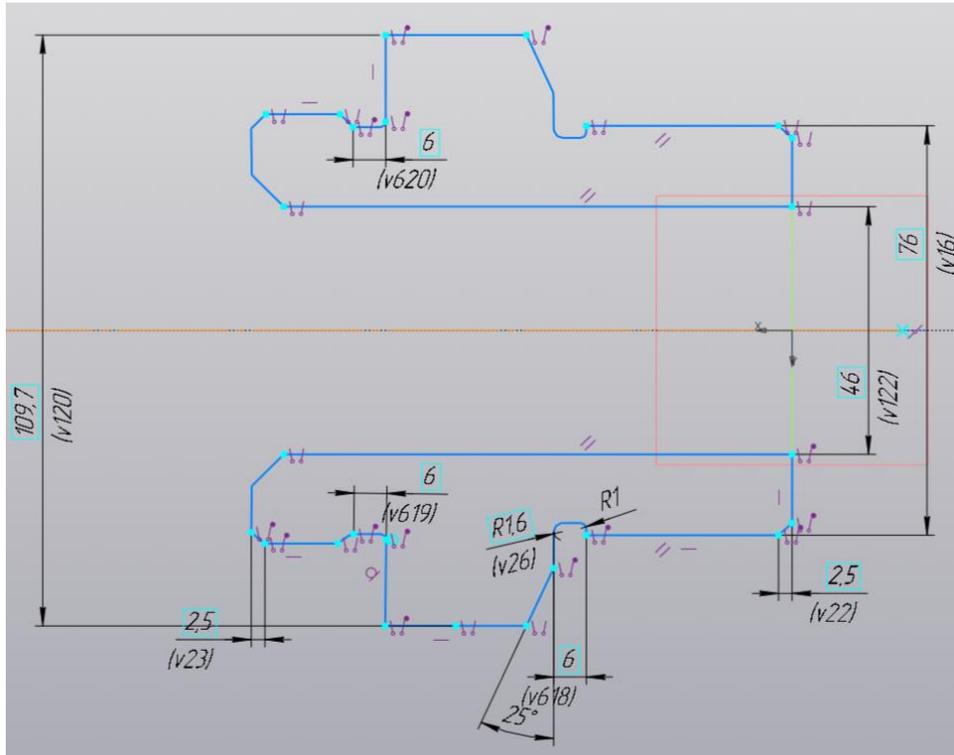


Рис. 29

Выполните построение пространственной модели с поверхностями вращения (Рис. 30).

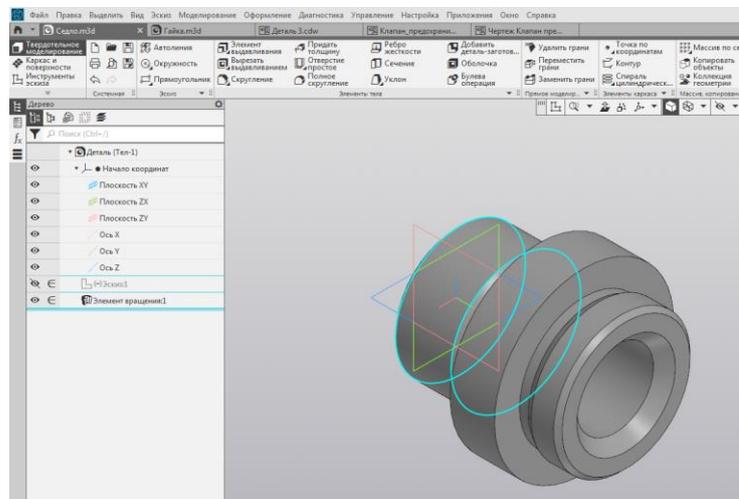


Рис. 30

Создайте шестигранную призматическую поверхность (Рис. 31).

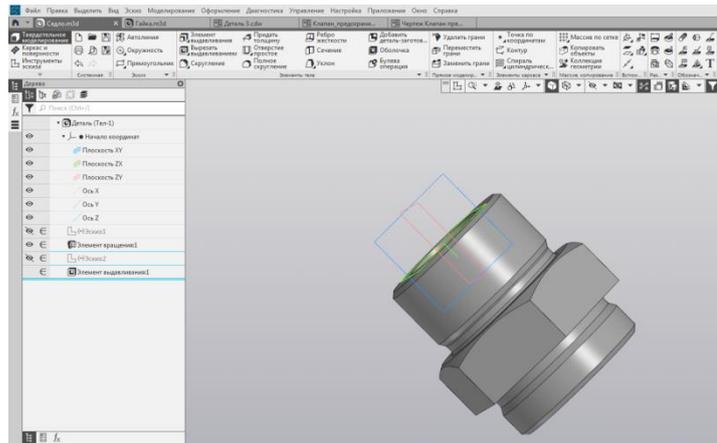


Рис. 31

#### 4.3.3.3 Выполните резьбу.

На Детали *Седло* выполнены две наружные резьбы. Аналогично п.4.2.7 выполните условное изображение резьбы на обеих поверхностях, одна из которых с диаметром 76 мм и метрической резьбой с шагом 3 мм входит в соединение с *Седлом*. Другая поверхность диаметром 80 мм входит в резьбовое соединение с корпусом с шагом 3 мм (Рис. 32).

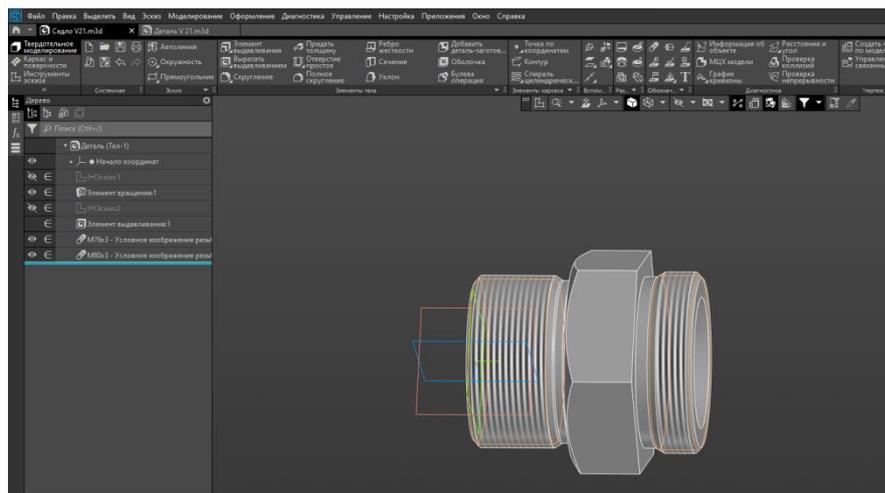


Рис. 32

4.3.4 Моделирование детали с элементами, имеющими «базовую» правильную геометрическую форму поверхности детали (линейчатую, вращения), типа паз, проточка, которые не позволяют использовать очерк детали для выполнения модели без дополнительных построений.

В *Корпусе* предохранительного клапана выполнены 4 пазы. На всех изображениях пазы изменяют цилиндрическую поверхность *Корпуса*, не позволяя выполнить модель *Корпуса* с использованием инструмента **Элемент выдавливания** на панели **Элементы тела** (Рис. 33).

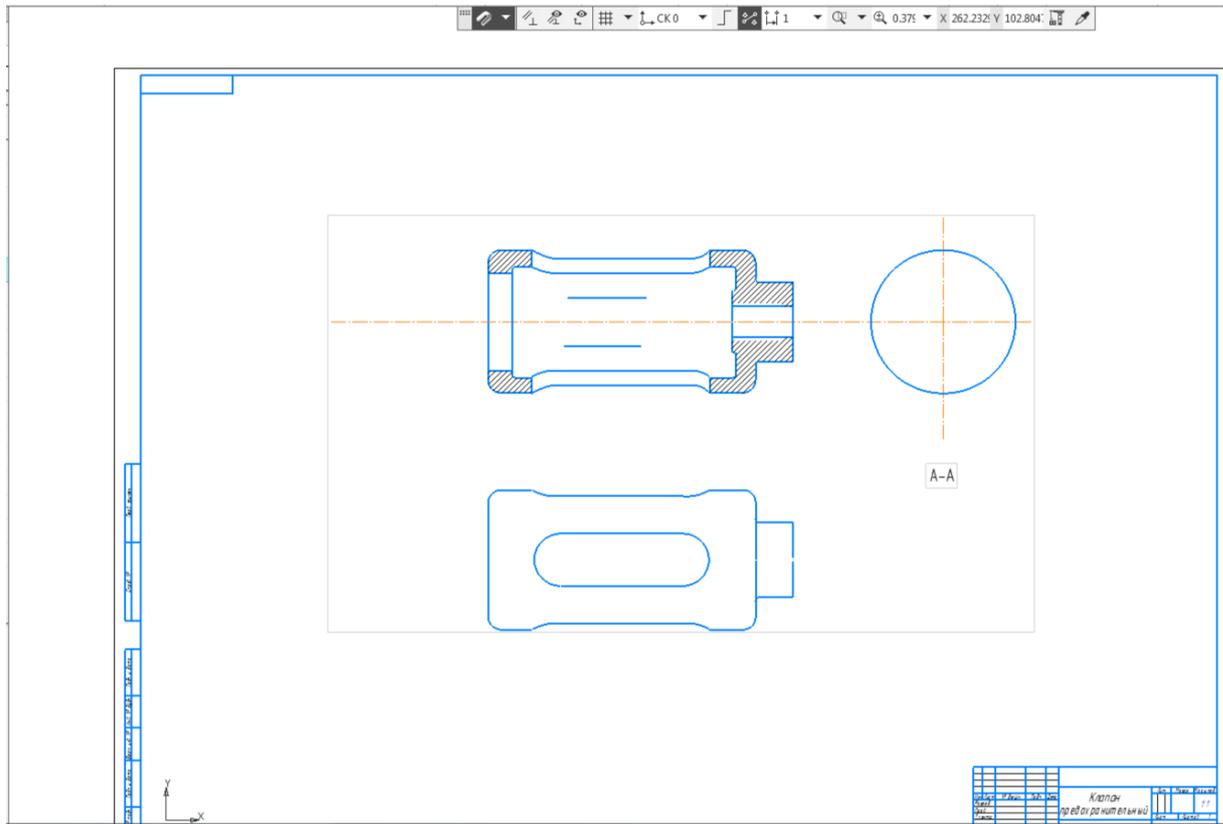


Рис. 33

Создайте новый документ **Деталь: Файл - Создать - Деталь - ОК**. На панели **Быстрого доступа** установите ориентацию **Изометрия**. В **Дереве** построения укажите плоскость **ZY**, на панели **Быстрого доступа** нажмите кнопку **Эскиз** . Сохраните файл под именем «Корпус».

В окне с чертежом сборки скопируйте Эскиз детали командой **Ctrl+C**, выберите базовую точку в пересечении осевых линий.

Перейдите в **Окно** ранее созданного файла «Корпус». Вставьте скопированное изображение **Ctrl+V**, установив базовую точку в начало координат (Рис. 34).

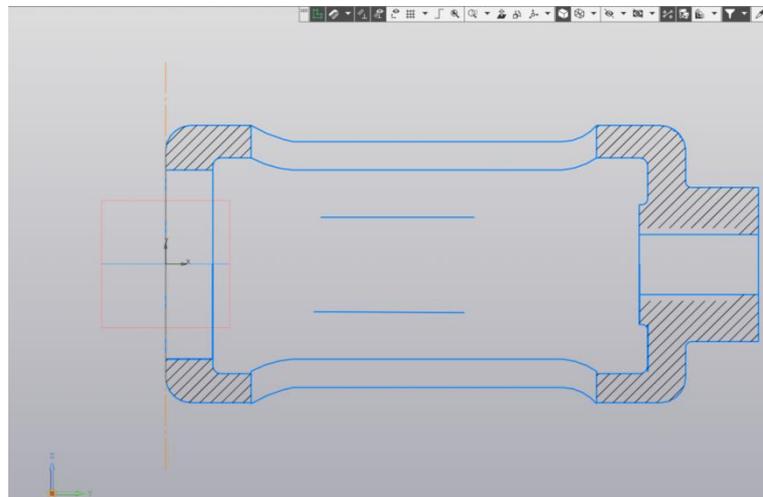


Рис. 34

Приведите размеры стандартных элементов детали в соответствии с требуемыми по ГОСТ.

Седло входит в резьбовое соединение с Корпусом. Номинальный диаметр резьбы 80 мм с шагом 3 мм. Определите по ГОСТ 19257-73 в первой колонке номинальных диаметров значение диаметра для соответствующего отверстия в Корпусе.

Таблица 11

С. 6 ГОСТ 19257—73						
мм						
Номинальный диаметр резьбы $d$	Шаг резьбы $P$	Диаметр отверстия под резьбу с полем допуска				
		4H5H; 5H; 5H6H; 6H; 7H	6G; 7G	4H5H; 5H	5H6H; 6H; 6G	7H; 7G
		Номин.		Пред. откл.		
70	1,5	68,43	68,50	+0,19	+0,22	+0,30
	2	67,90	67,95	+0,24	+0,30	+0,40
	3	66,85	66,90	+0,30	+0,40	+0,53
	4	65,80	65,85	+0,36	+0,48	+0,62
	6	63,70	63,80	+0,45	+0,60	+0,80
72	1	70,95	71,00	+0,17	+0,20	+0,26
	1,5	70,43	70,50	+0,19	+0,22	+0,30
	2	69,90	69,95	+0,24	+0,30	+0,40
	3	68,85	68,90	+0,30	+0,40	+0,53
	4	67,80	67,85	+0,36	+0,48	+0,62
75	6	65,70	65,80	+0,45	+0,60	+0,80
	1,5	73,43	73,50	+0,19	+0,22	+0,30
	2	72,90	72,95	+0,24	+0,30	+0,40
	3	71,85	71,90	+0,30	+0,40	+0,53
	4	70,80	70,85	+0,36	+0,48	+0,62
76	1	74,95	75,00	+0,17	+0,20	+0,26
	1,5	74,43	74,50	+0,19	+0,22	+0,30
	2	73,90	73,95	+0,24	+0,30	+0,40
	3	72,85	72,90	+0,30	+0,40	+0,53
	4	71,80	71,85	+0,36	+0,48	+0,62
78	6	69,70	69,80	+0,45	+0,60	+0,80
	2	75,90	75,95	+0,24	+0,30	+0,40
	1	78,95	79,00	+0,17	+0,20	+0,26
	1,5	78,43	78,50	+0,19	+0,22	+0,30
	2	77,90	77,95	+0,24	+0,30	+0,40
80	3	76,85	76,90	+0,30	+0,40	+0,53
	4	75,80	75,85	+0,36	+0,48	+0,62
	6	73,70	73,80	+0,45	+0,60	+0,80

Диаметр отверстия составляет **76,85** мм.

Корпус входит в резьбовое соединение с *Толкателем*. Определите клавишей *Авторазмер* на панели *Размеры* диаметр *Толкателя*, задав слой *Текущим* на *Чертеже «Клапан предохранительный»* (Рис. 35).

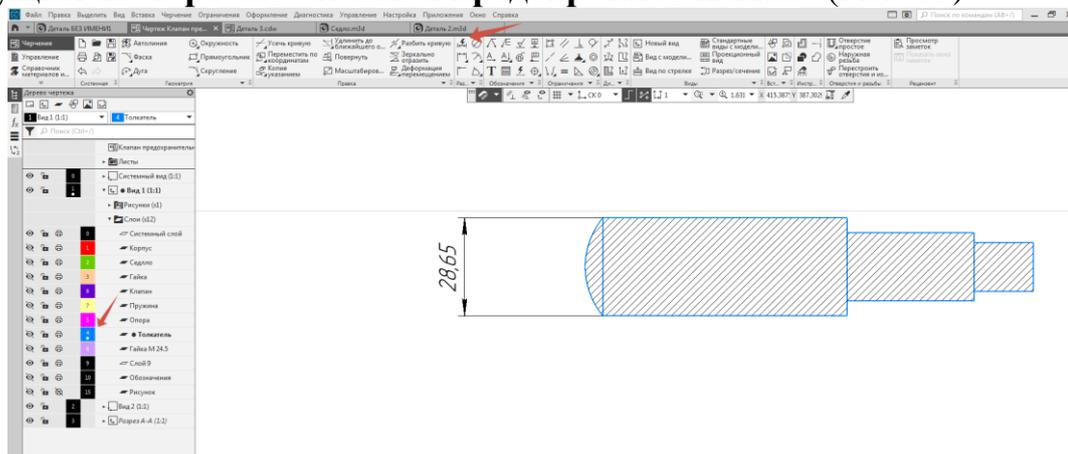


Рис. 35

Подберите по ГОСТ 8724-81 номинальный диаметр, близкий по значению измеренному.

Таблица 12

-	18	-	2,5	-	-	-	2	1,5	-	1	0,75	0,5	-	-	-
20	-	-	2,5	-	-	-	2	1,5	-	1	0,75	0,5	-	-	-
-	22	-	2,5	-	-	-	2	1,5	-	1	0,75	0,5	-	-	-
24	-	-	3	-	-	-	2	1,5	-	1	0,75	-	-	-	-
-	-	25	-	-	-	-	2	1,5	-	(1)	-	-	-	-	-
-	-	(26)	-	-	-	-	-	1,5	-	-	-	-	-	-	-
-	27	-	3	-	-	-	2	1,5	-	1	0,75	-	-	-	-
-	-	(28)	-	-	-	-	2	1,5	-	1	-	-	-	-	-
30	-	-	3,5	-	-	(3)	2	1,5	-	1	0,75	-	-	-	-
-	-	(32)	-	-	-	-	2	1,5	-	-	-	-	-	-	-
-	33	-	3,5	-	-	(3)	2	1,5	-	1	0,75	-	-	-	-
-	-	35	-	-	-	-	-	1,5	-	-	-	-	-	-	-
36	-	-	4	-	-	3	2	1,5	-	1	-	-	-	-	-
-	-	(38)	-	-	-	-	-	1,5	-	-	-	-	-	-	-
-	39	-	4	-	-	3	2	1,5	-	1	-	-	-	-	-
-	-	40	-	-	-	(3)	(2)	1,5	-	-	-	-	-	-	-
42	-	-	4,5	-	(4)	3	2	1,5	-	1	-	-	-	-	-
-	45	-	4,5	-	(4)	3	2	1,5	-	1	-	-	-	-	-
48	-	-	5	-	(4)	3	2	1,5	-	1	-	-	-	-	-
-	-	50	-	-	-	(3)	(2)	1,5	-	-	-	-	-	-	-
-	52	-	5	-	(4)	3	2	1,5	-	1	-	-	-	-	-
-	-	55	-	-	(4)	(3)	2	1,5	-	-	-	-	-	-	-
56	-	-	5,5	-	4	3	2	1,5	-	1	-	-	-	-	-
-	-	58	-	-	(4)	(3)	2	1,5	-	-	-	-	-	-	-
-	60	-	(5,5)	-	4	3	2	1,5	-	1	-	-	-	-	-
-	-	62	-	-	(4)	(3)	2	1,5	-	-	-	-	-	-	-
64	-	-	6	-	4	3	2	1,5	-	1	-	-	-	-	-
-	-	65	1	1	(4)	(3)	2	1,5	-	-	-	-	-	-	-

Диаметры и шаги резьб, заключённые в скобки, применять не рекомендуется. Ближайшее рекомендованное ГОСТ значение диаметра резьбы 30 мм с шагом 3,5 мм.

Определите по ГОСТ 19257-73 диаметр отверстия в *Корпусе* для резьбового соединения с *Толкателем* (Таблица 13).

Таблица 13

мм

Номинальный диаметр резьбы $d$	Шаг резьбы $P$	Диаметр отверстия под резьбу с полем допуска					
		4H5H; 5H; 5H6H; 6H; 7H		6G; 7G	4H5H; 5H	5H6H; 6H; 6G	7H; 7G
		Номин.			Пред. откл.		
10	1,5	8,43	8,50	+0,19	+0,22	+0,30	
11		9,43	9,50				
12	1,75	10,20	10,25	+0,21	+0,27	+0,36	
14	2	11,90	11,95	+0,24	+0,30	+0,40	
16		13,90	13,95				
18	2,5	15,35	15,40	+0,30	+0,40	+0,53	
20		17,35	17,40				
22		19,35	19,40				
24		20,85	20,90				
27	3	23,85	23,90	+0,36	+0,48	+0,62	
30		26,30	26,35				
33	3,5	29,30	29,35	+0,36	+0,48	+0,62	
36		31,80	31,85				
39		34,80	34,85				

Диаметр отверстия составляет 26,30 мм.

Удалите штриховку.

Измените очерк Корпуса, удалив очерки пазов.

Приведите в соответствие диаметры сопрягаемых поверхностей *Корпуса* с *Седлом* и *Толкателем* (Рис. 36)

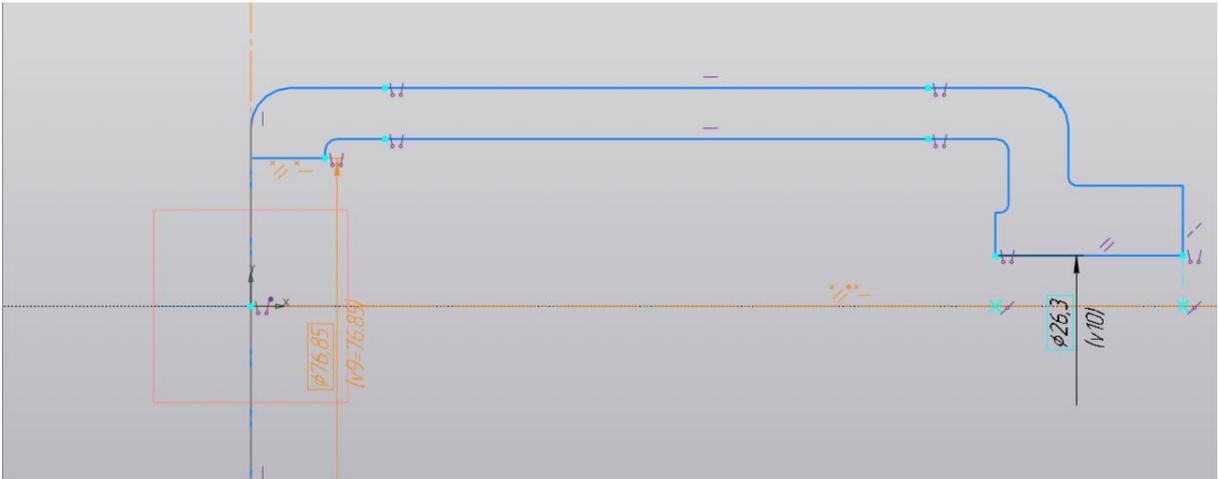


Рис. 36

Создайте 3D модель *Корпуса*: **Элемент выдавливания - Элемент вращения (Тонкостенный элемент выключен !)** (Рис. 37)

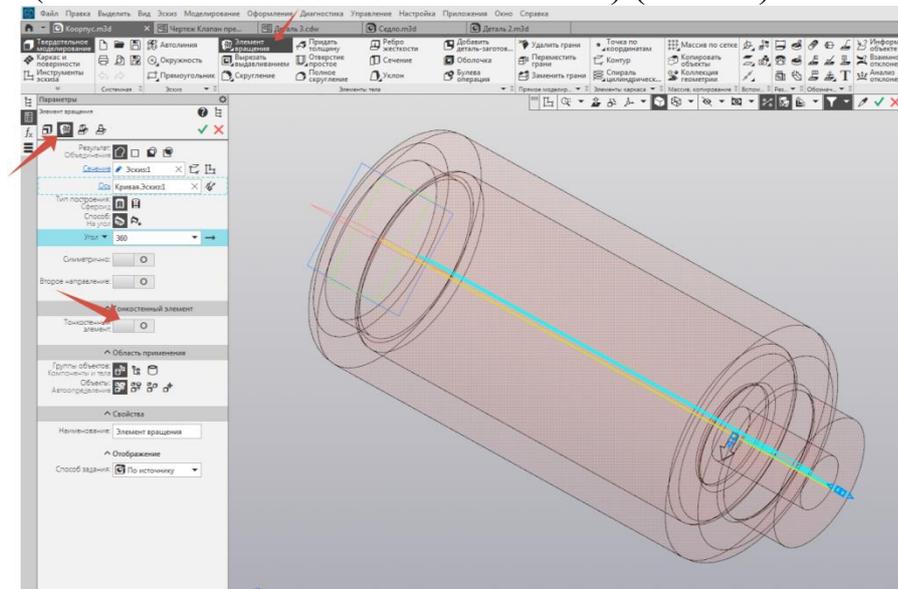


Рис. 37

Выполните пазы на поверхности корпуса.

На слое **Корпус** проставьте размеры, определяющие конфигурацию паза и его расположение относительно выбранной базы (точки, оси, поверхности) (Рис. 38)

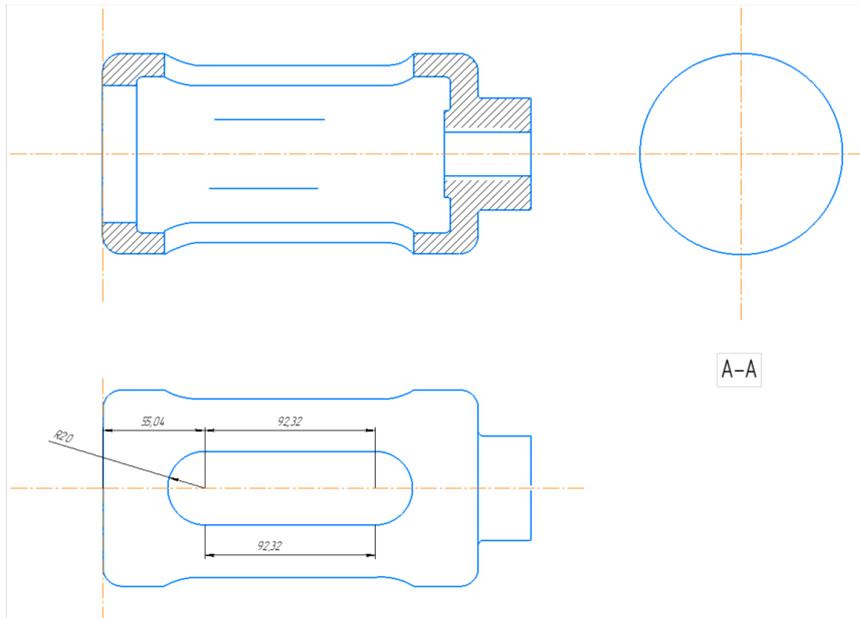


Рис. 38

В Документе Деталь на панели параметров в Дереве построения выберите плоскость, в которой расположена ось симметрии и нажмите на клавишу Эскиз на панели быстрого доступа (Рис. 39).

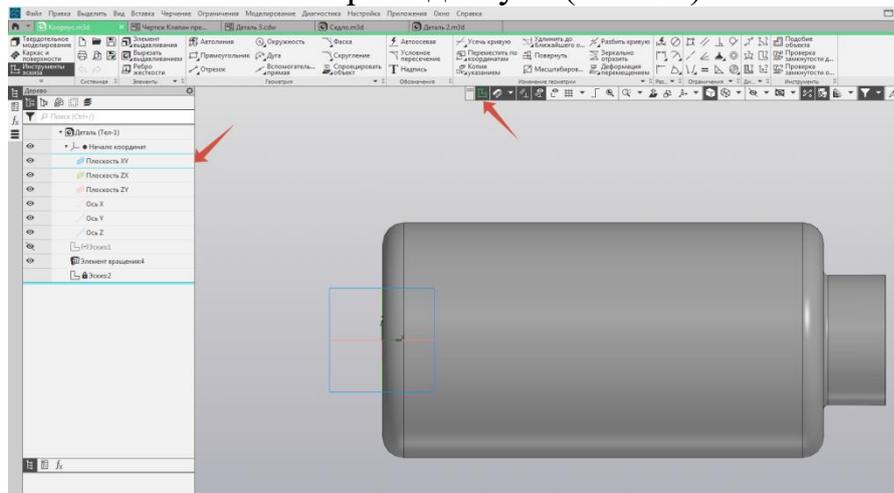


Рис. 39

Нанесите изображение (Рис. 40).

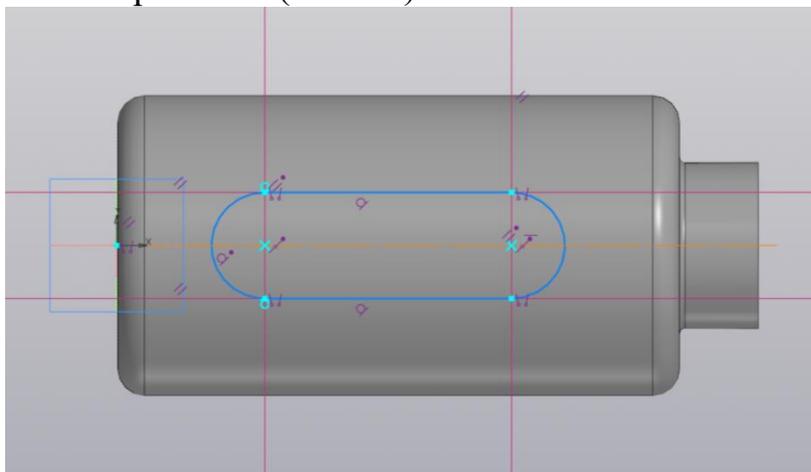


Рис. 40

Создайте паз: Вырезать выдавливанием - Через всё (Рис. 41)

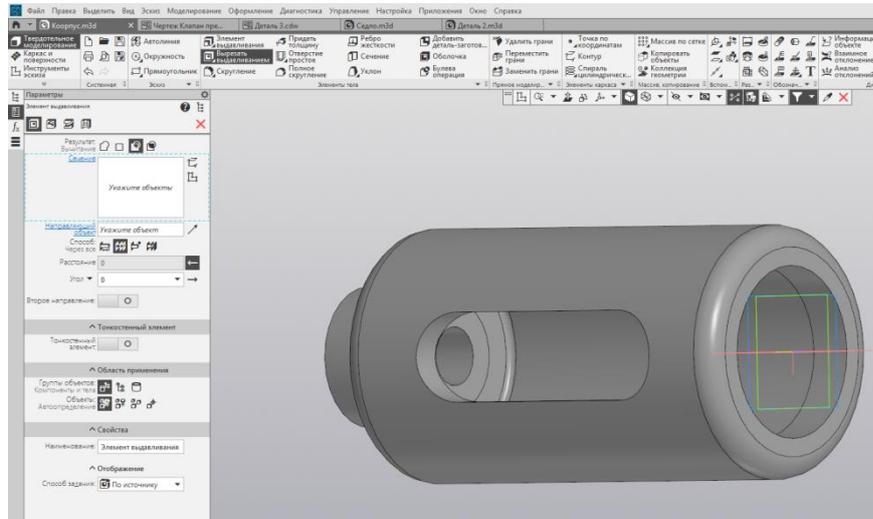


Рис. 41

Выполните изображение всех четырёх пазов: Массив по концентрической сетке - Операция. Элемент выдавливания 2 (Паз) - Ось. (Грань. Элемент вращения 4 - цилиндрическая поверхность Корпуса) - Экземпляров по направлению . 4 - Базовая точка. Автоопределение. Создайте объект . Завершите операцию  (Рис. 42, 43).

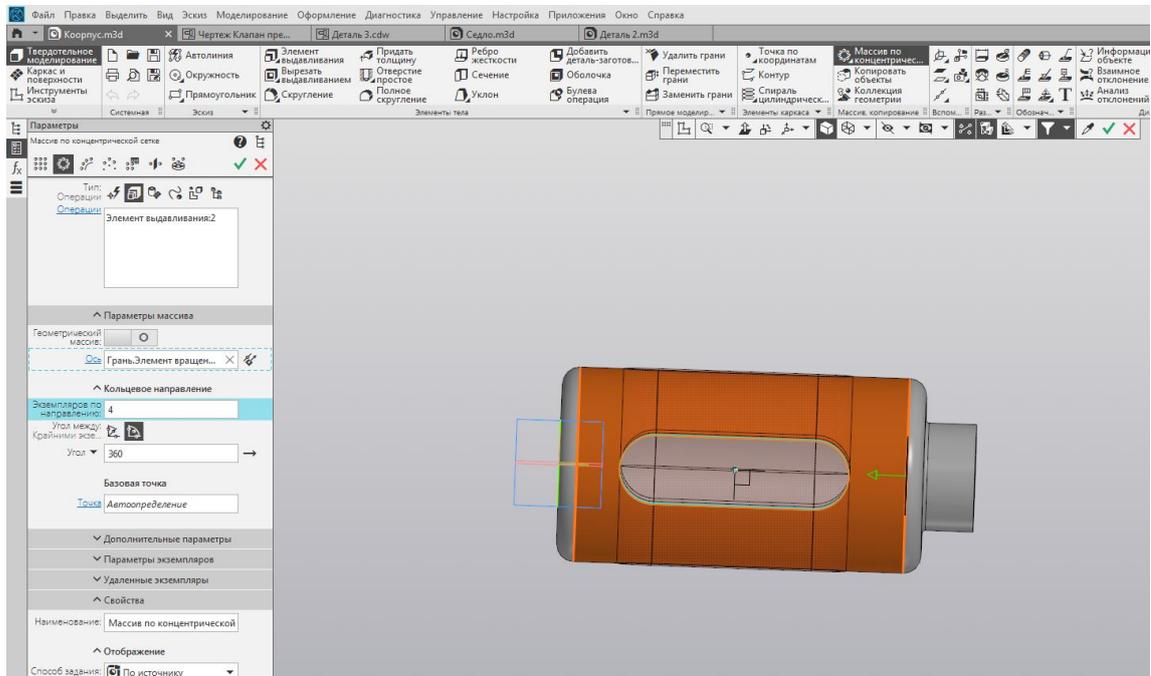


Рис. 42

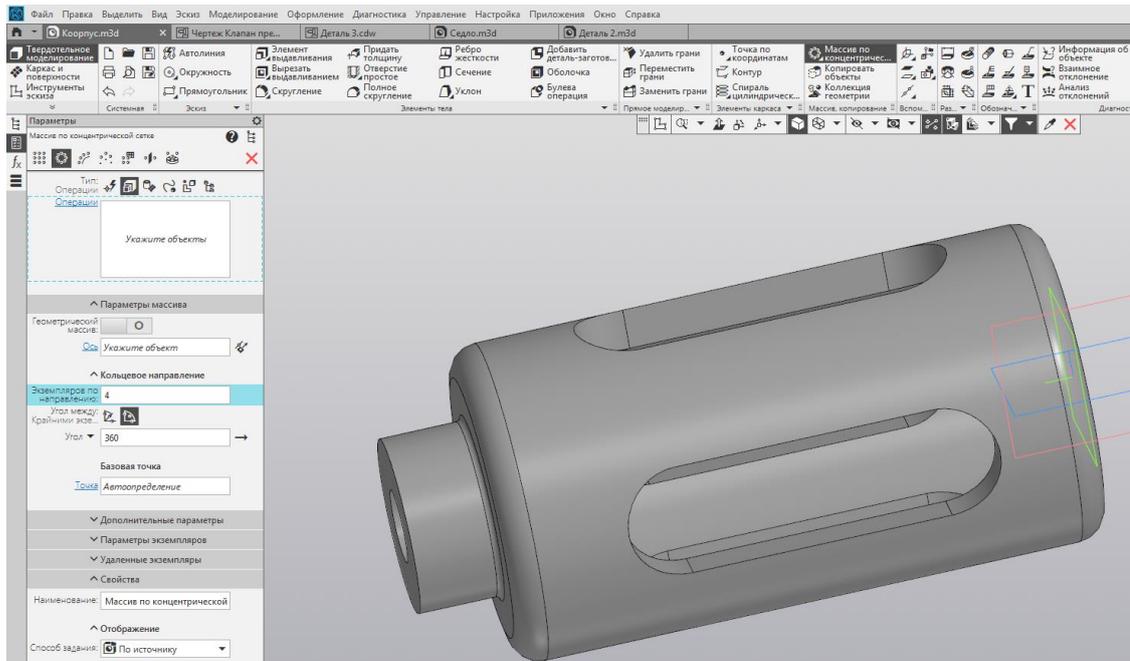


Рис. 43

Выполните резьбу на сопрягаемых с Седлом и Толкателем поверхностях.

Деталь *Корпус* имеет внутреннюю резьбу с шагом 3 мм и номинальным диаметром 80 мм для соединения с деталью *Седло*, а также внутреннюю резьбу с номинальным диаметром 30 мм и шагом 3,5 мм.

На панели **Обозначение** нажмите кнопку **Условное обозначение резьбы**. Укажите на внутреннюю поверхность Корпуса. На панели параметров укажите: **Стандарт** Метрическая резьба с мелким шагом, **Диаметр** 80 мм, **Шаг** 3 мм, **Длина** – на всю глубину, **Направление резьбы** – правое. Создайте объект , завершите операцию  (Рис. 44).

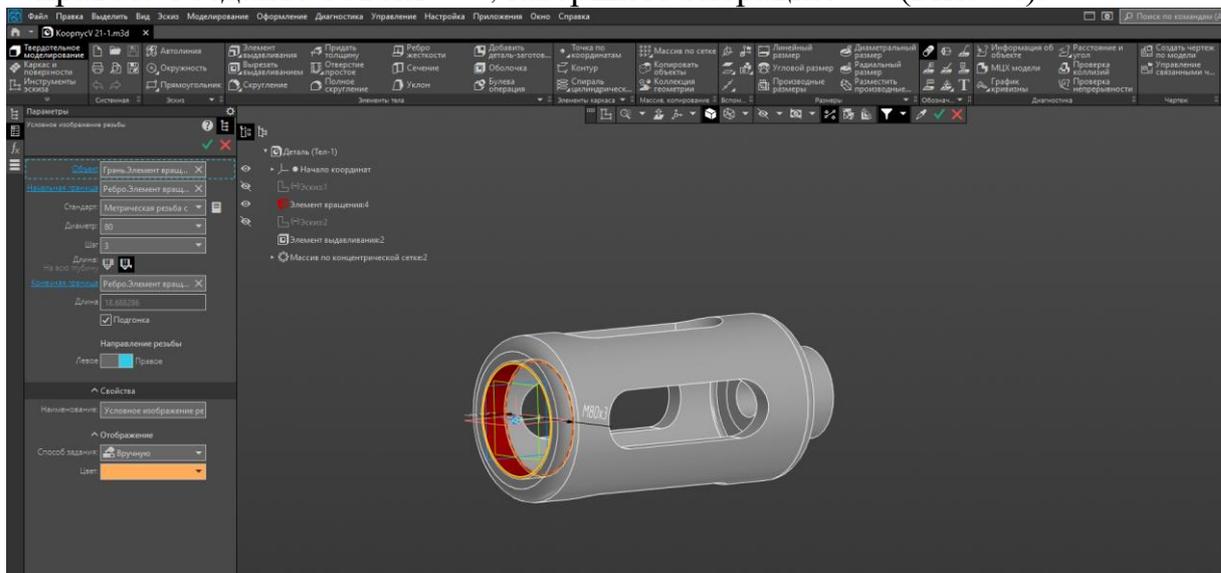


Рис. 44

На панели **Обозначение** нажмите кнопку **Условное обозначение резьбы**. Укажите на внутреннюю поверхность Корпуса, сопрягаемую с резьбовой поверхностью толкателя. На панели параметров укажите: **Стандарт** Метрическая резьба с крупным шагом, **Диаметр** 30 мм, **Шаг**

3,5 мм, *Длина* – на всю глубину, *Направление резьбы* – правое. Создайте объект , завершите операцию  (Рис. 45).

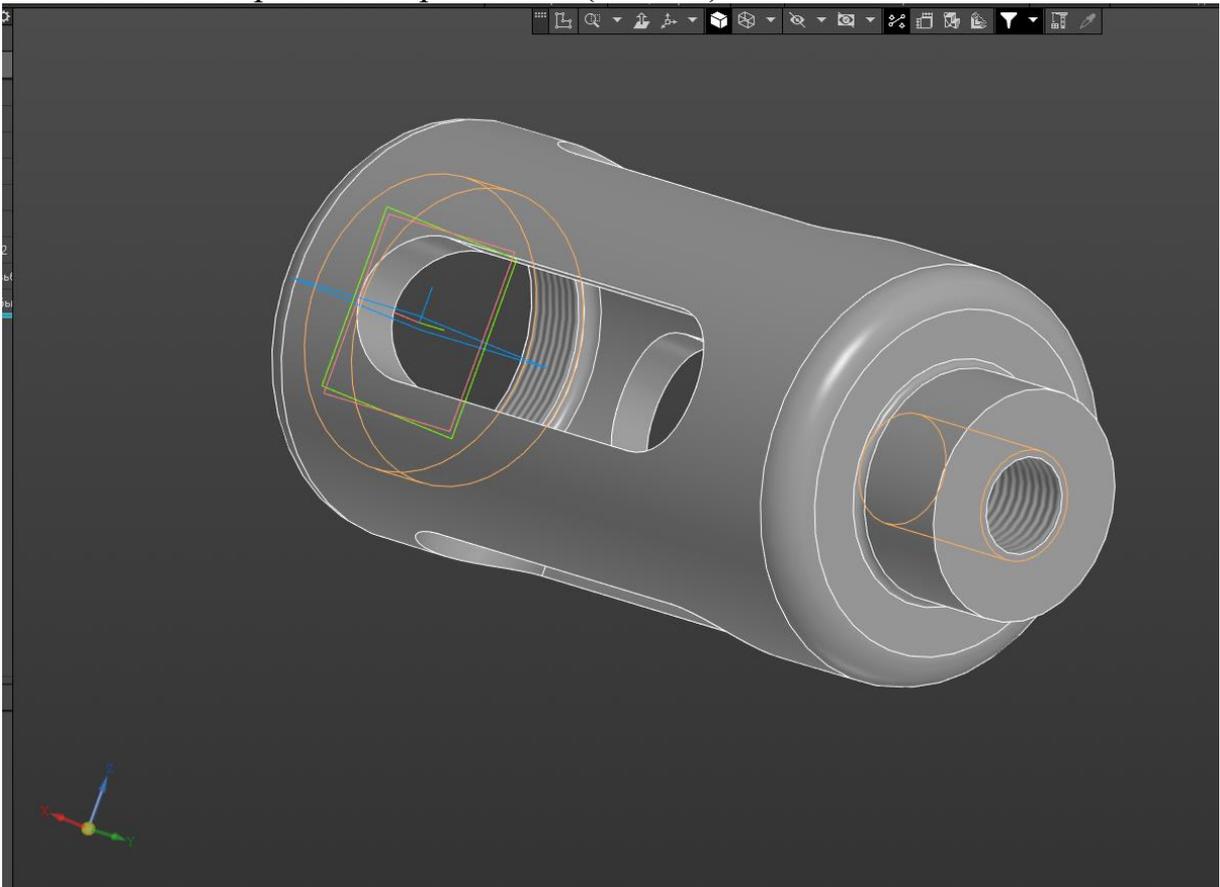


Рис. 45

#### 4.3.4 Выполните сборку в *Корпусе Седла и Гайки*.

Создайте документ **Сборка**. На **Главном меню: Сборка – Добавить из файла – Добавить компонент из файла**. Выберите файл **Корпус**, разместите на рабочем поле, создайте объект , завершите операцию .

Аналогично добавьте два компонента сборочной единицы *Седло* и *Гайка* (Рис. 46).

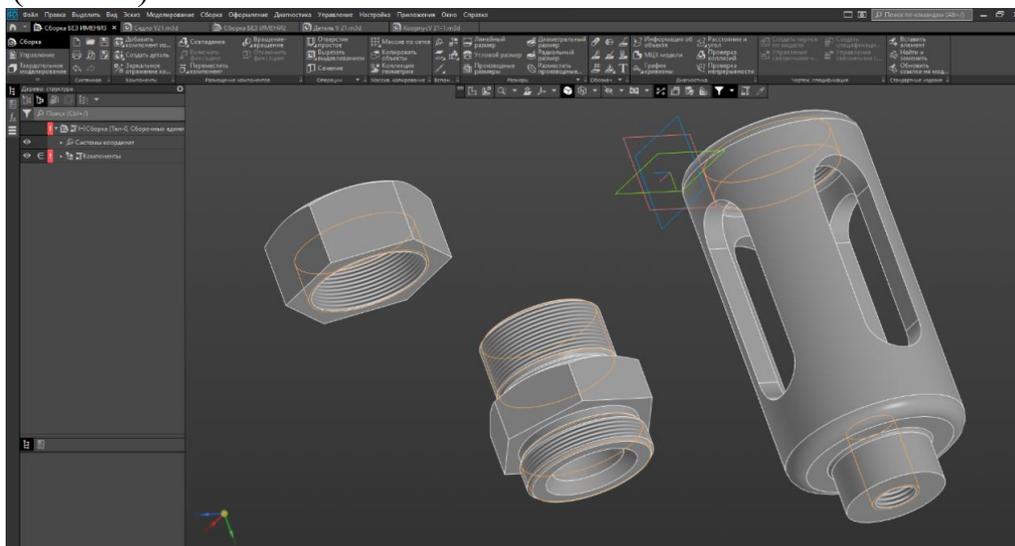


Рис. 46

Разместите соосно все три компонента. На панели **Размещение компонентов** нажмите на клавишу **Совпадение**, на панели **Параметров** команду **Соосность**. Укажите мышкой последовательно на *Корпус* и *Седло*. Создайте объект , завершите операцию . Разместите *Седло* на оси *Корпуса*, но вне его изображения. Для этого используйте клавишу **Переместить компонент** на панели **Размещение компонентов**. Аналогично разместите соосно с *Корпусом* и *Седлом* компонент *Гайка* (Рис. 47).

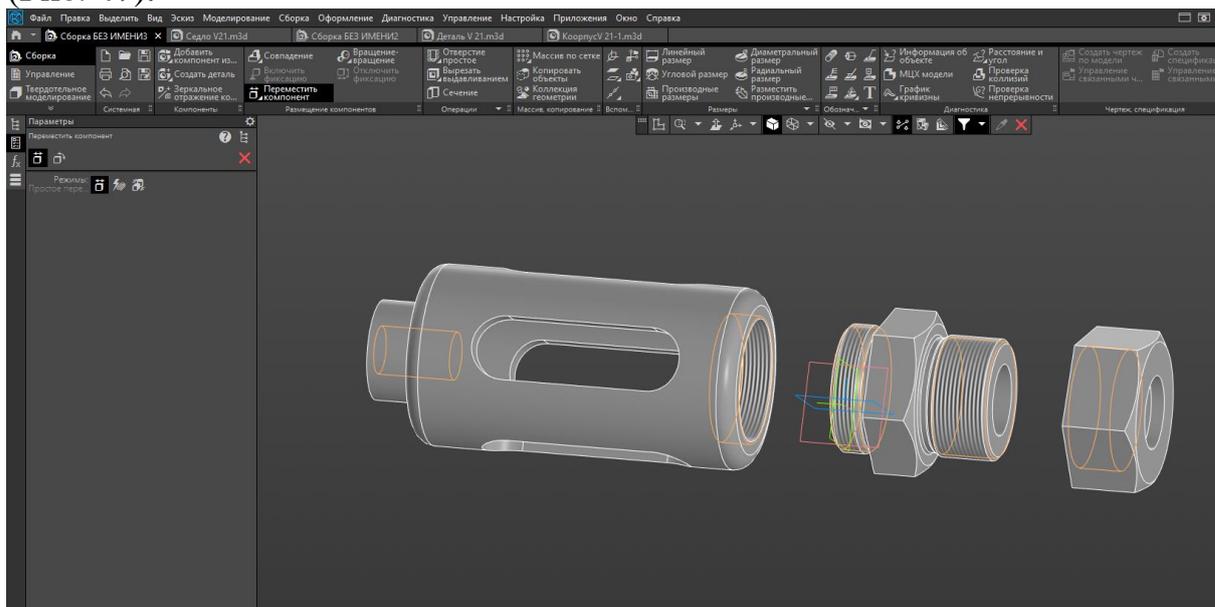


Рис. 47

Выполните сборку изделия, соединив все три компонента.

На панели **Размещение компонентов** нажмите клавишу **Совпадение**, на панели **Параметров** выберите команду **Совпадение**. Последовательно укажите поверхности, по которым будут совпадать *Корпус* (Объект 1) и *Седло* (Объект 2) после их соединения (Рис. 48).

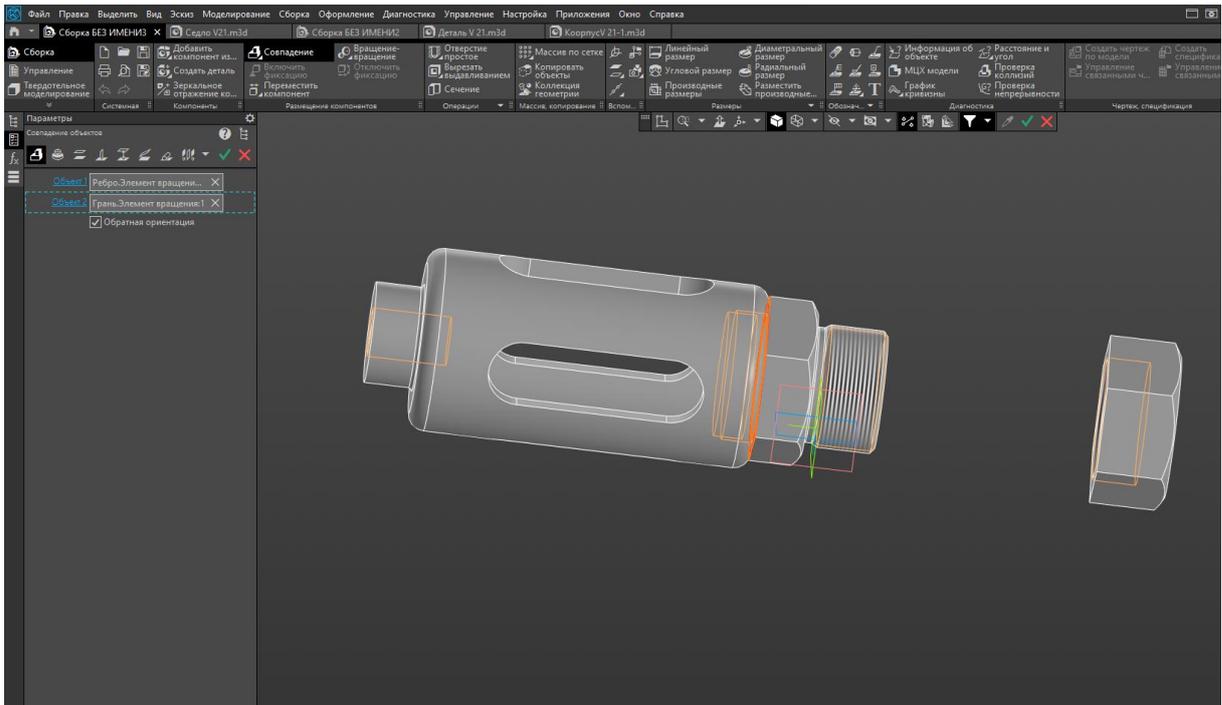


Рис. 48

Создайте объект . Не завершая операцию, укажите торцевую поверхность *Седла* (*Объект 2*) и внутреннюю торцевую поверхность *Гайки* (*Объект 3*), которые будут совпадать при их резьбовом соединении. Создайте объект , завершите операцию  (Рис. 49, 50).

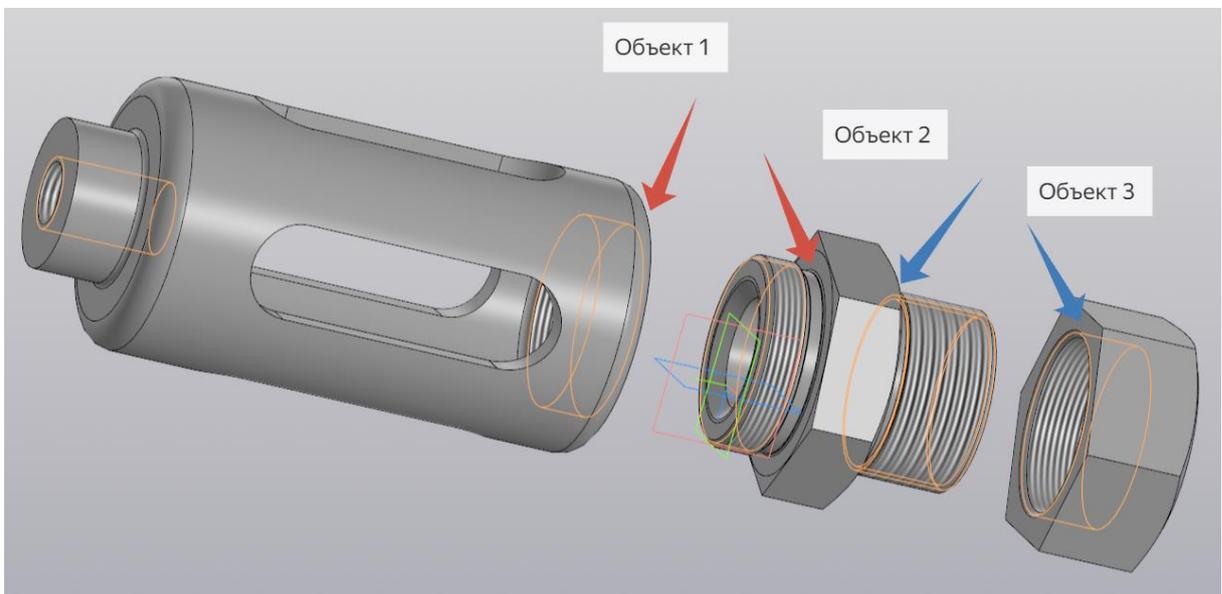


Рис. 49

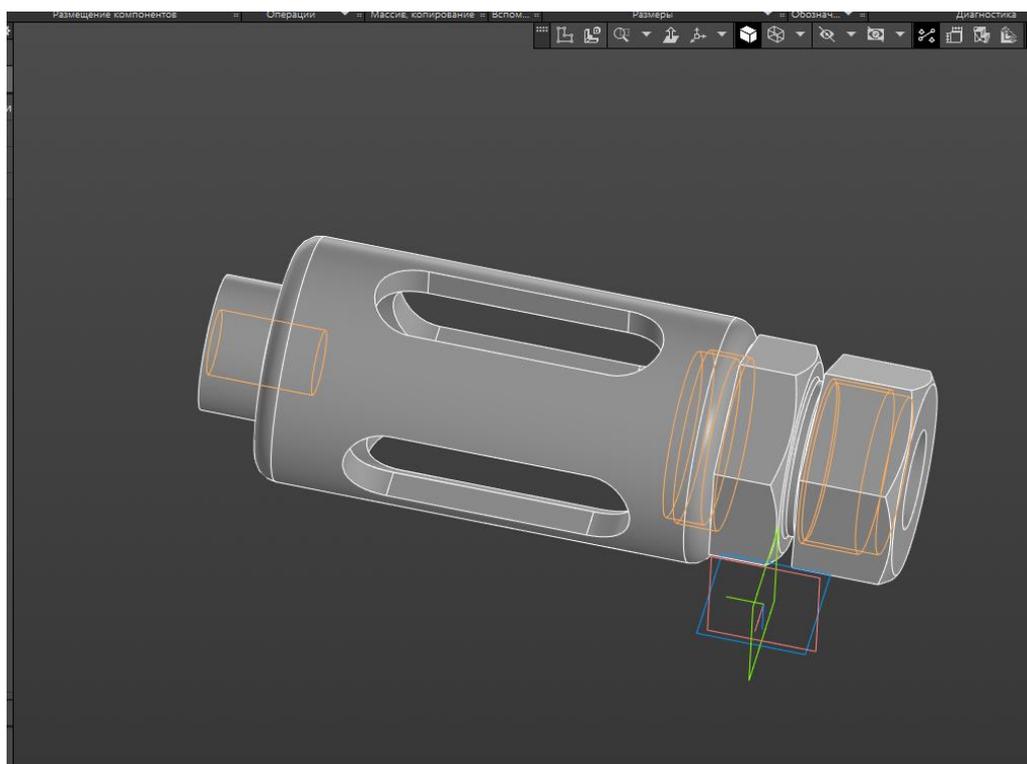


Рис. 50

#### 4.4 Выполните построение чертежей деталей.

Создайте документ **Чертёж**, формат *A3*, горизонтального расположения. Чтобы лист отобразился целиком на экране, вызовите команду **показать все** из меню команд масштабирования изображения на панели **Быстрого доступа**

Создайте Вид спереди. Для этого на панели **Виды** укажите команду **Стандартные виды с модели**  и выберите построенную модель. Установите ориентацию модели на главном виде с учётом уровня стандартизации. Для стандартных деталей изображение выполняется, а размеры проставляются, в точном соответствии с их ГОСТом. Для этого выбирайте за **Главный вид** модели, который располагается на фронтальной плоскости проекций на месте **Вида спереди**, тот, который соответствует **Виду спереди**, указанному в ГОСТе. В схеме видов погасите лишние виды. Зафиксируйте положение базовой точки главного вида на чертеже.

Выполните построение изображений (разрезов, сечений, выносных элементов), дополнительно поясняющих форму и размеры детали.

Нанесите размеры и обозначения. Заполните **Основную надпись**.

Сохраните файл с именем, соответствующим наименованию детали.

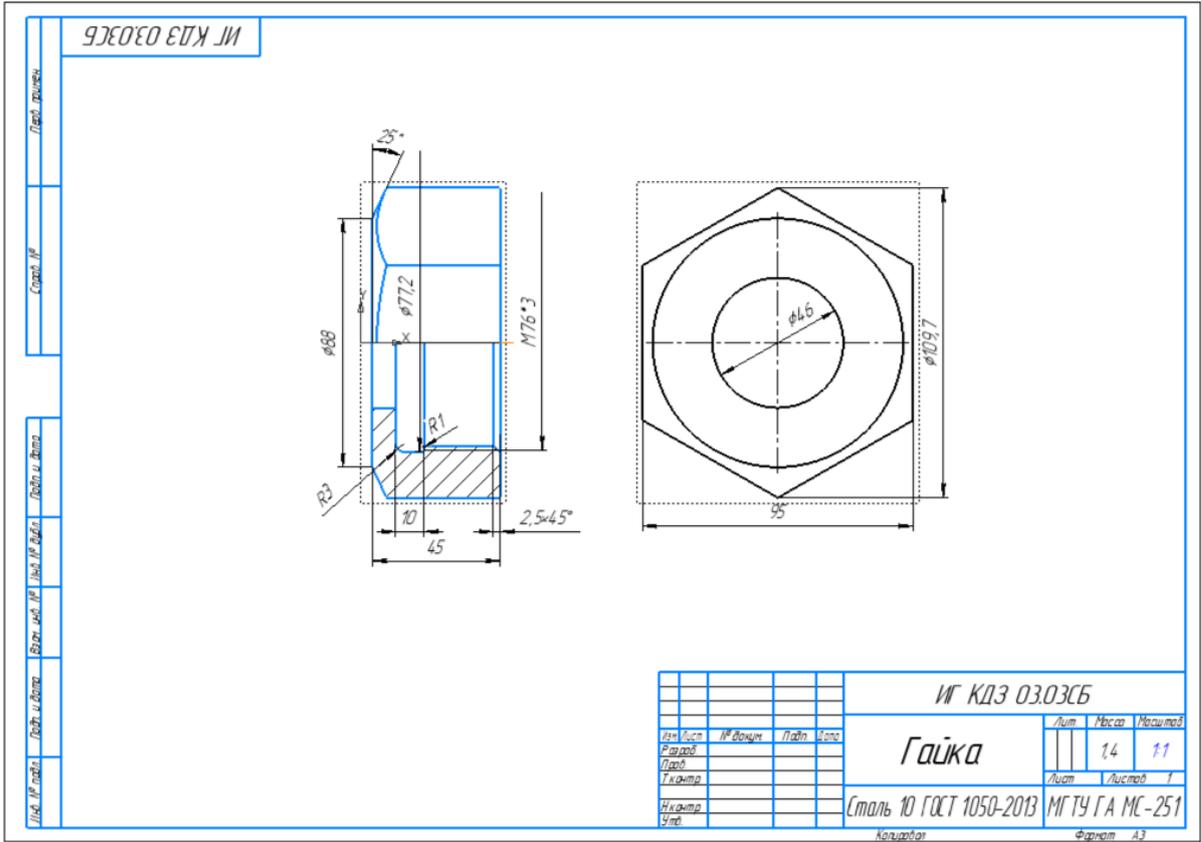


Рис. 51

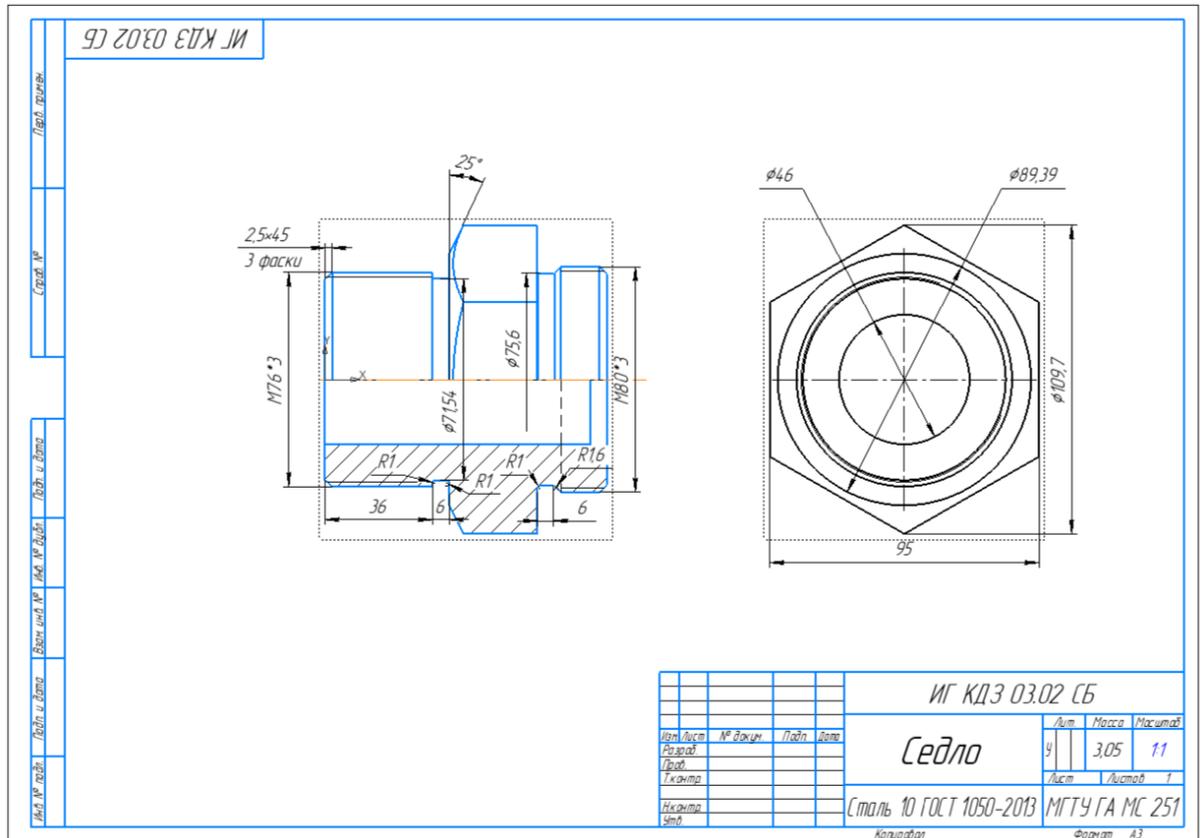


Рис. 52

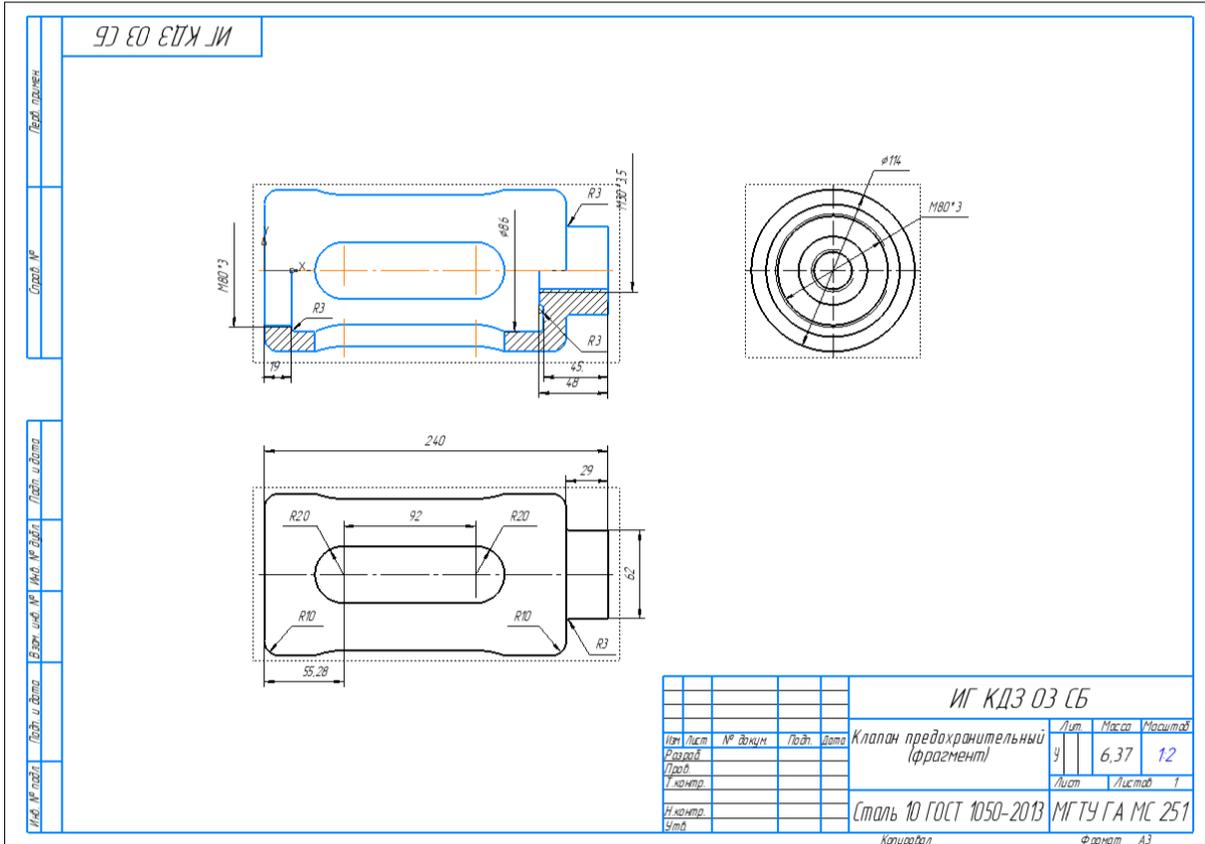


Рис. 53

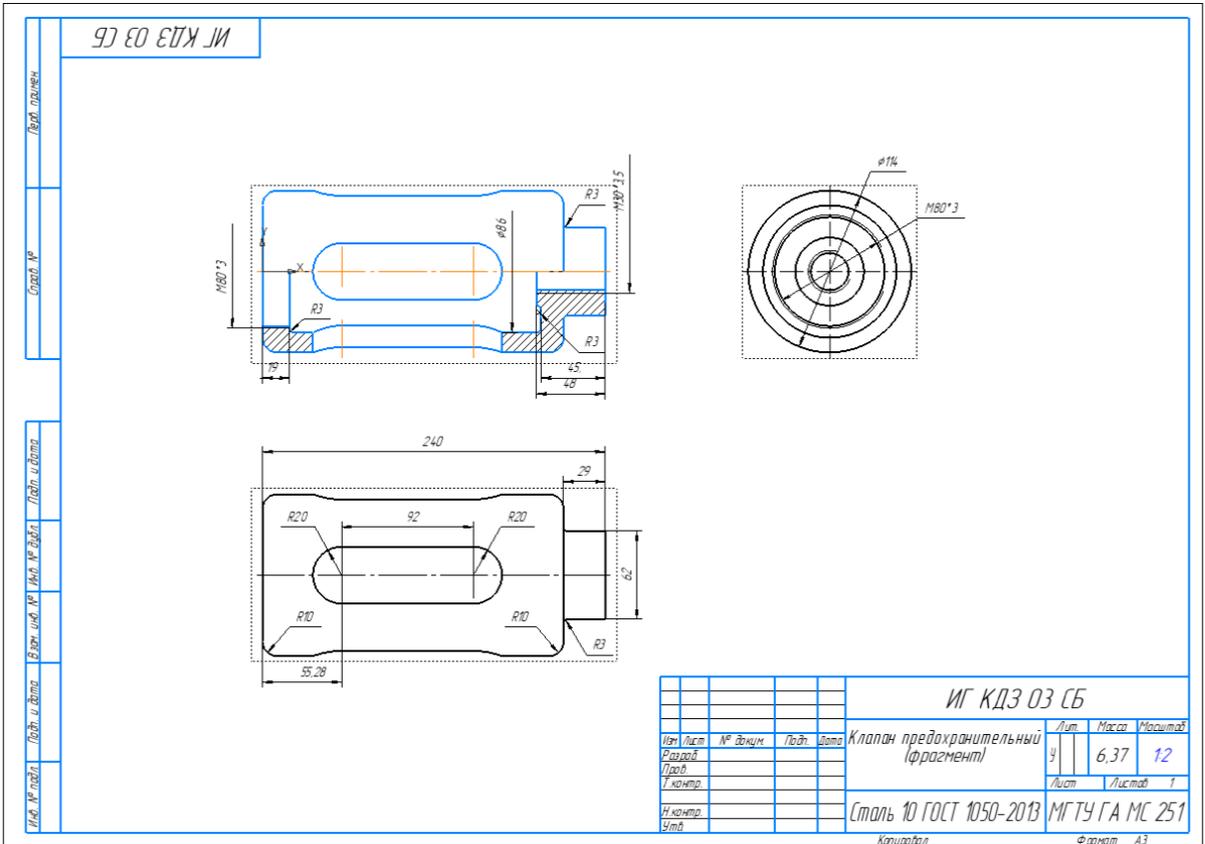


Рис. 54