

Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого  
Институт прикладной математики и механики  
**Высшая школа теоретической механики**

## **КУРСОВОЙ ПРОЕКТ**

**Чтение и детализирование чертежа сборочной единицы  
с применением пакета Solidworks**  
по дисциплине «Пакеты прикладных программ»

Выполнил  
студент гр.3630103/70101

М.В. Великов

Руководитель

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

Санкт-Петербург  
2021

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	3
1. ЧТЕНИЕ ЧЕРТЕЖА СБОРОЧНОЙ ЕДИНИЦЫ .....	4
1.1 Название и назначение сборочной единицы .....	4
1.2. Состав изделия .....	5
1.3 Характер соединения составных частей .....	5
1.4. Размеры .....	6
2. СОЗДАНИЕ 3D МОДЕЛИ .....	7
2.1 Модели изделия .....	7
3. ДЕТАЛИРОВАНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ ПО 3D МОДЕЛИ .....	9
2.1 Чертеж корпуса .....	9
2.2. Чертеж плунжера .....	9
2.3. Чертеж крышки .....	9
2.4. Чертеж пробки .....	10
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	11
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ .....	12
ПРИЛОЖЕНИЕ .....	13

## **ВВЕДЕНИЕ**

Целью выполнения курсового проекта является умение читать чертеж сборочной единицы; приобретение навыков разработки конструкторской документации на сборочную единицу.

В ходе выполнения курсового проекта выявляется умение применять на практике приобретенные ранее знания и графические навыки; появляется умение оформления текстовой документации. Отрабатываются навыки владения компьютерными технологиями для трехмерного моделирования объектов и оформления документации.

Приобретенные умения и навыки могут быть использованы в научно-исследовательской работе студентов, в курсовом и дипломном проектировании в процессе учебы и при решении инженерных задач на производстве.

# 1. ЧТЕНИЕ ЧЕРТЕЖА СБОРОЧНОЙ ЕДИНИЦЫ

## *1.1 Название и назначение сборочной единицы*

Из основной надписи чертежа сборочной единицы узнаем название изделия – Пневмоклапан редукционной. Существуют пневмоклапаны различных видов: обратные, быстрого выхлопа, логические, редукционные и другие.

Обратные пневмоклапаны предназначены для пропуска сжатого воздуха по пневмолинии только в одном направлении, при этом, в обратную сторону такие клапана воздух не пускают. В зависимости от конструктивного исполнения запорного элемента, обратный пневмоклапан может быть конусным, плоским или сферическим.

Пневмоклапан быстрого выхлопа предназначен для ускорения реакции и быстрого действия пневмопривода. Достигается это благодаря уменьшению сопротивления выхода отработанной воздушной линии.

Логические пневмоклапаны подразделяются на клапаны «И» и «ИЛИ». Логический пневмоклапан «ИЛИ» предназначен для подачи выходного пневмо-сигнала, при условии подачи одного из нескольких входных сигналов. Логический пневмоклапан «И» предназначен для подачи выходного пневмо-сигнала, только при наличии двух входных сигналов.

В нашем случае мы имеем дело с редукционным пневмоклапаном, это устройство выполняет функцию регулирования-ограничения и поддержания постоянного давления рабочей среды в трубопроводе. (в данном устройстве величина рабочего давления регулируется с помощью нажима крышки на пружину). Принцип действия таков: при повышении давления в трубе выше рабочего, воздух продавливает плунжер против действия пружины и соответствующий вырез на плунжере отходит от отверстия для течения воздуха в корпусе, соответственно течения воздуха прекращается до стабилизации давления на рабочем уровне.

### *1.2. Состав изделия*

Из спецификации на пневмоклапан редукционный следует, что в изделие входит 10 составных частей, из них 8 деталей оригинальных, которые подлежат изготовлению: корпус – поз. 1, крышка – поз. 2, плунжер – поз. 3, пружина – поз. 4, штуцер – поз. 5, прокладка - поз. 6, прокладка - поз. 7, пробка – поз. 8. Детали под номерами 5 и 6 используются по два раз, остальные в единственном экземпляре.

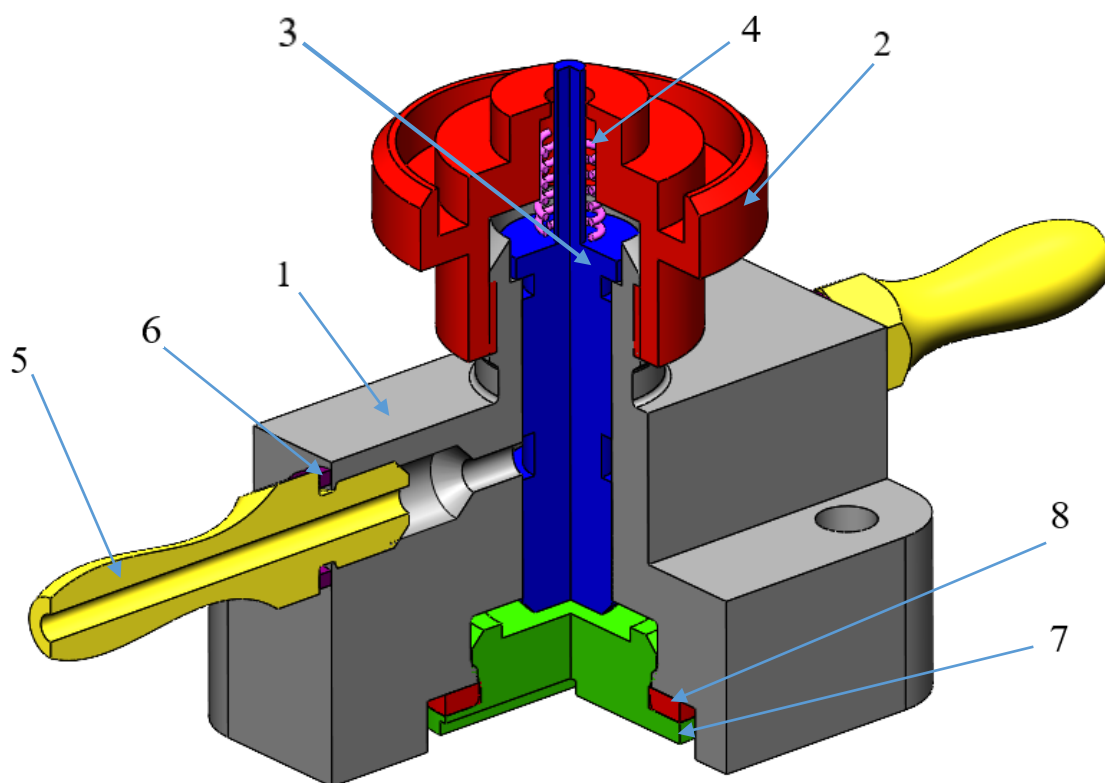


Рисунок 1. Общий вид

### *1.3 Характер соединения составных частей*

Соединения деталей 1-5, 1-2 и 1-8 являются метрическими резьбовыми,

причём в местах соединения деталей 1-5 и 1-8 используются прокладки. Движение плунжера ограничено снизу поверхностью корпуса, а с верху его движение сдерживает пружина, которая сжимается крышкой устройства.

#### *1.4. Размеры*

На чертеже клапана редукционного вынесены три габаритных размера: высота 90 мм, длина 184 мм и ширина 60 мм. Для определения размеров всех деталей определяем коэффициент искажения (уменьшения) изображения, строим шкалу масштаба и с ее помощью определяем все истинные размеры изделий, которые и наносим на эскизы.

## 2. СОЗДАНИЕ 3D МОДЕЛИ

Создание объемной модели детали заключается в направленном последовательном перемещении в пространстве плоских фигур – эскизов. Поэтому построение любой детали начинается с создания основания – базового элемента модели детали, точнее, эскиза основания детали. После создания базового объемного элемента детали создаются другие формообразующие элементы, например, бобышки, отверстия, ребра жесткости и так далее. Перед созданием любого формообразующего элемента должен быть создан соответствующий эскиз. Таким образом, в процессе создания объемного тела используется как режим создания эскиза, так и режим создания модели детали. Одна и та же модель может быть создана различным набором операций.

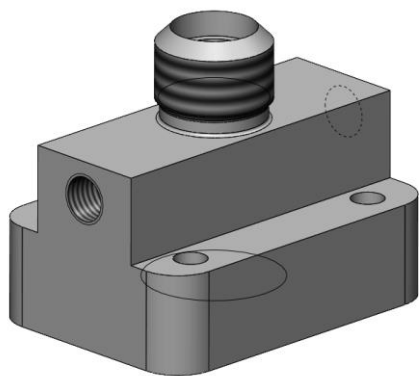
### 2.1 Модели изделия

В курсовом проекте следует сделать твердотельные модели всех входящих в изделие составных частей (рисунок 2), выполнить трехмерную сборку и разрез (рисунок 3). Резьбу на деталях имитировать поверхностями.

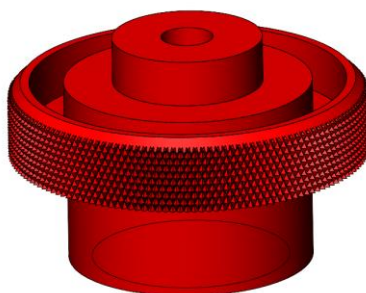
Формат	Зона	Пос.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
A2			МЧ00.01.00.00.СБ	Документация Сборочный чертеж		
A3		1	МЧ00.01.00.01	Детали Корпус	1	
A4		2	МЧ00.01.00.02	Крышка	1	
A3		3	МЧ00.01.00.03	Колпак	1	
A3		4	МЧ00.01.00.04	Клапан	1	
A3		5	МЧ00.01.00.05	Тарелка	1	
A3		6	МЧ00.01.00.06	Пружина	1	
A3		7	МЧ00.01.00.07	Винт М16	1	
		8		Стандартные изделия Болт М10Х 40.58	4	
		9		ГОСТ 7798—70	4	
		10		Гайка М10.5 ГОСТ 5915—70	1	
				Гайка М16.5 ГОСТ 5915—70		

Рисунок 2.

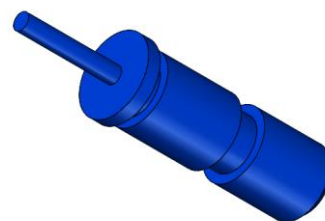
На рисунке 3 показаны модели деталей пневмоклапана редукционного.



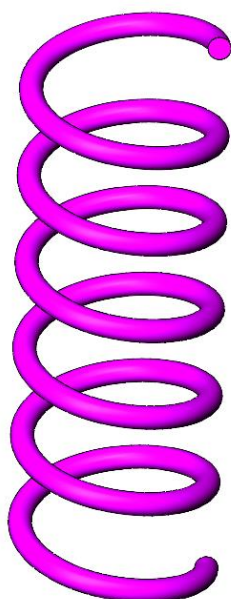
Корпус (поз. 1)



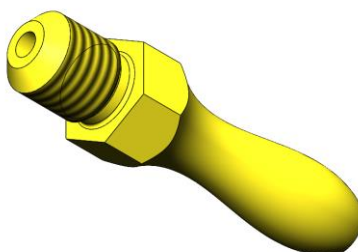
Крышка (поз. 2)



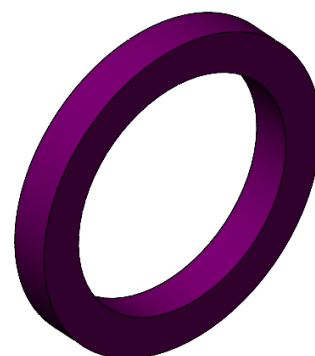
Плунжер (поз. 3)



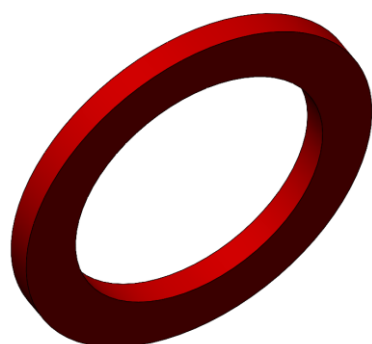
Пружина (поз. 4)



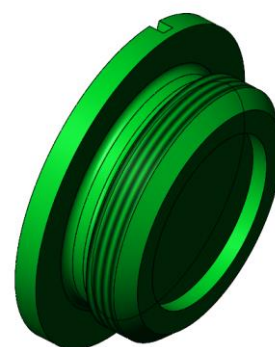
Штуцер (поз.5)



Прокладка (поз. 6)



Прокладка (поз. 7)



Пробка (поз. 8)

Рисунок 3. Модели деталей



### 3. ДЕТАЛИРОВАНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ ПО 3D МОДЕЛИ

Используя трехмерную модель, можно построить чертежи. Ассоциативный чертеж — это чертеж, все изображения которого ассоциативно связаны с 3D моделью, на основе которой он создан, т.е. любые изменения формы или размеров модели вызывают соответствующие изменения изображений чертежа, пока ассоциативные связи не разрушены. При рассогласовании между изображениями чертежа и моделью система посылает запрос о перестроении чертежа, и, при получении согласия, чертеж перестраивается в соответствии с изменениями в модели.

#### *2.1 Чертеж корпуса*

На сборочном чертеже корпус пневмоклапана показан на трёх видах, на которых читаются все его размеры.

На чертеже изобразим вид спереди в совмещении с разрезом, раскрывающим внутреннюю форму изделия, вид сбоку и сверху. Обозначим ось симметрии корпуса, а также оси отверстий. Выберем масштаб чертежа 1:1 на листе формата А3.

#### *2.2. Чертеж плунжера*

На сборочном чертеже плунжер изображен на виде спереди и сбоку, на котором читаются все его размеры.

На чертеже изобразим плунжер с главной осью направленной горизонтально. Выберем масштаб чертежа 2:1 на листе формата А4.

#### *2.3. Чертеж крышки*

На сборочном чертеже редукционного клапана крышка изображена на виде спереди, сбоку и сверху: крышка изображена с местным разрезом по

миделю с правой стороны от оси симметрии, раскрывающем внутреннюю форму изделия. На одной из граней крышки нанесено рифление, согласно ГОСТ 21474-75.

На чертеже изобразим крышку с главной осью направленной горизонтально, также сделаем разрез по миделю, чтобы обозначить на нём внутренние размеры крышки. Выберем масштаб чертежа 2:1 на листе формата А4.

#### *2.4. Чертеж пробки*

На сборочном чертеже редукционного клапана пробка изображена в двух видах: спереди и сбоку. На одной из боковых граней нанесена метрическая резьба М33х1,5.

На чертеже изобразим крышку с главной осью направленной горизонтально. Для того, чтобы удобно обозначить малые размеры воспользуемся местными видами. Выберем масштаб чертежа 2:1 на листе формата А4.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

В результате проделанной работы была получена трёхмерная модель обратного пневмоклапана редукционного, получены двумерные чертежи его деталей, соответствующие российским стандартам. Также выполнен сборочный чертёж и спецификация проекта.

В ходе работы были отработаны навыки создания трёхмерных моделей с помощью системы автоматического проектирования Solidworks, а также получены новые компетенции: создание чертежей и спецификации, в соответствии с действующими ГОСТами. Также получен опыт работы с современной российской нормативной документацией.

## **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Бабулин Н.А. Построение и чтение машиностроительных чертежей: учебник. – М.: Высшая школа, 2005.
2. Дударева Н.Ю. SolidWorks 2011 на примерах. – СПб.: БХВ-Петербург, 2011.
3. SolidWorks Corporation. Основные элементы SolidWorks 2011. Training. – SolidWorks Corporation, 2011.

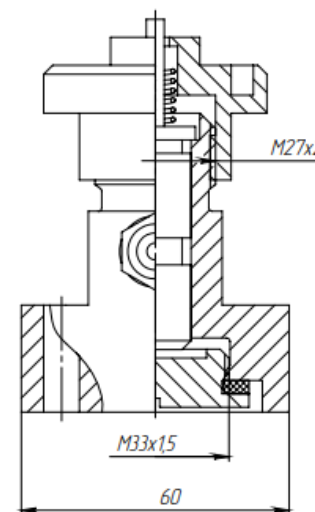
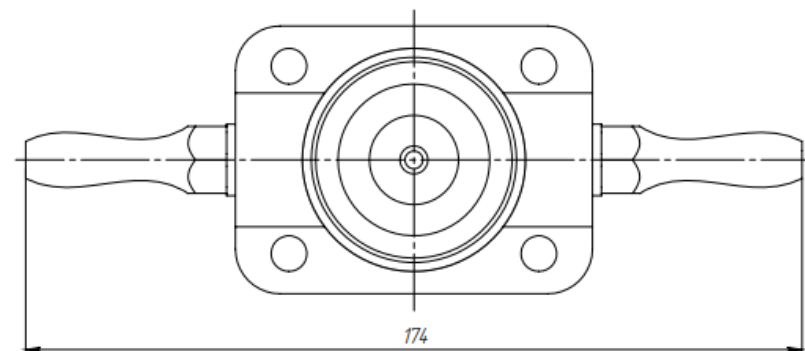
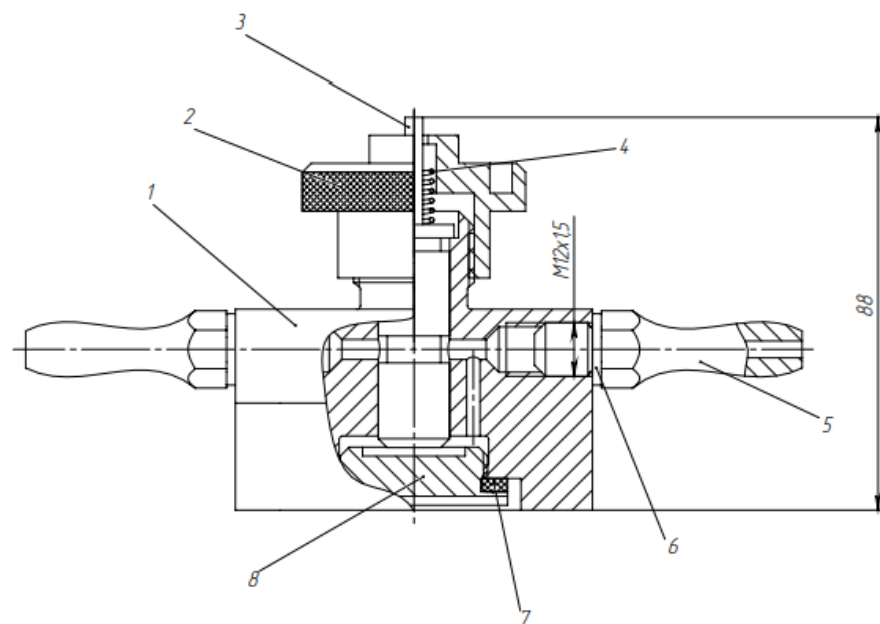
## **ПРИЛОЖЕНИЕ**

**КОНСТРУКТОРСКАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ НА СБОРОЧНУЮ ЕДИНИЦУ**

[illegible]

Согласовано

Подп. и дата Взам. инв. №

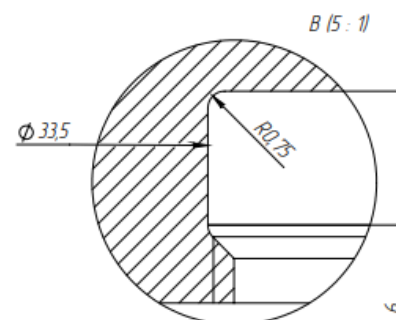
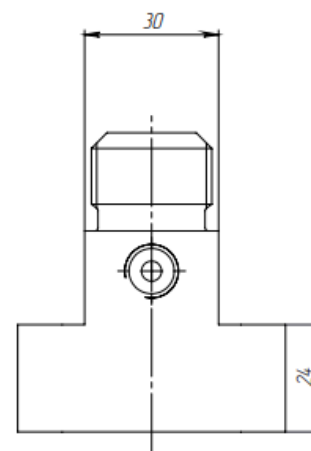
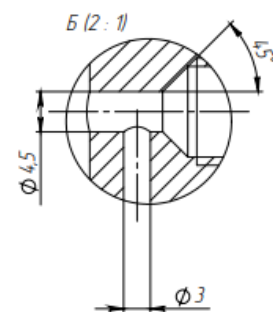
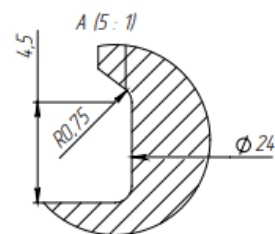
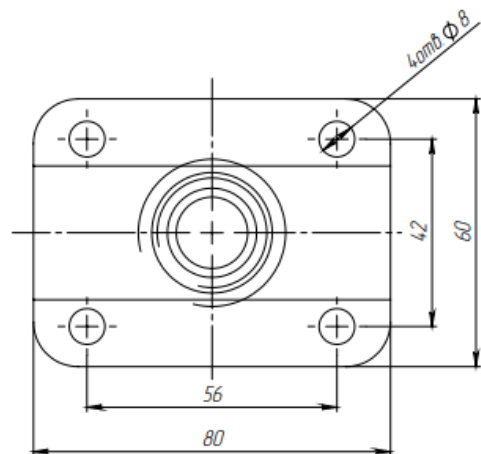
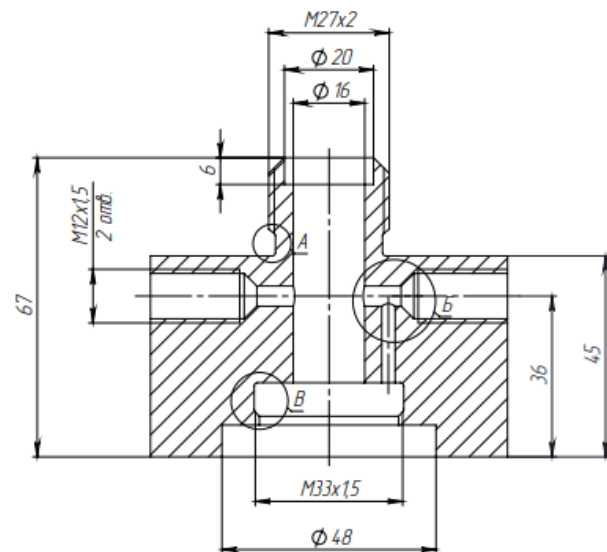


						16.000 СБ					
Изм	Копуч	Лист	№ док	Подп	Дата	Пневмоклапан редукционный Сборочный чертеж	Лит	Масса	Масштаб		
Утв									14.73.80	1:1	
Проб											
Н.контр							Лист	Листов			
Н.атд							3630103/70101				
Разраб					27.06.2021						

Полн и дата	Взам инб №	Согласовано		

ВЗАМ. УНІВ. №

Notat. u. Datum



						16.001			
Изм	Колуч	Лист	№дож	Подп	Дата	Корпус	Лист	Масса	Масштаб
Удб								105	11
Проб									
Н контр						Ст 3 ст 5 ГОСТ 380-94	Лист	Листов	
Н ота							3630103/70101		
Разраб					24.09.2007				



Перед. примен.		16.002																										
Спроб. №																												
Подпись и дата		Инв. № дудл.																										
Взам. инв. №		Инв. № инв. №																										
Подпись и дата		16.002																										
Инв. № подл.		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Изм.</th> <th>Лист</th> <th>№ докум.</th> <th>Подп.</th> <th>Дата</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Разраб.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>27.04.2021</td> </tr> <tr> <td>Проб.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Натд.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Утв.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Разраб.				27.04.2021	Проб.					Натд.					Утв.				
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата																								
Разраб.				27.04.2021																								
Проб.																												
Натд.																												
Утв.																												
		Крышка																										
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Лит.</th> <th>Масса</th> <th>Масштаб</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>166.81</td> <td>2:1</td> </tr> </tbody> </table>		Лит.	Масса	Масштаб		166.81	2:1																			
Лит.	Масса	Масштаб																										
	166.81	2:1																										
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Лист</th> <th>Листов</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>		Лист	Листов		1																					
Лист	Листов																											
	1																											
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Ст 3 ст 5 ГОСТ 380-94</th> <th>36.30103/70101</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Ст 3 ст 5 ГОСТ 380-94	36.30103/70101																							
Ст 3 ст 5 ГОСТ 380-94	36.30103/70101																											

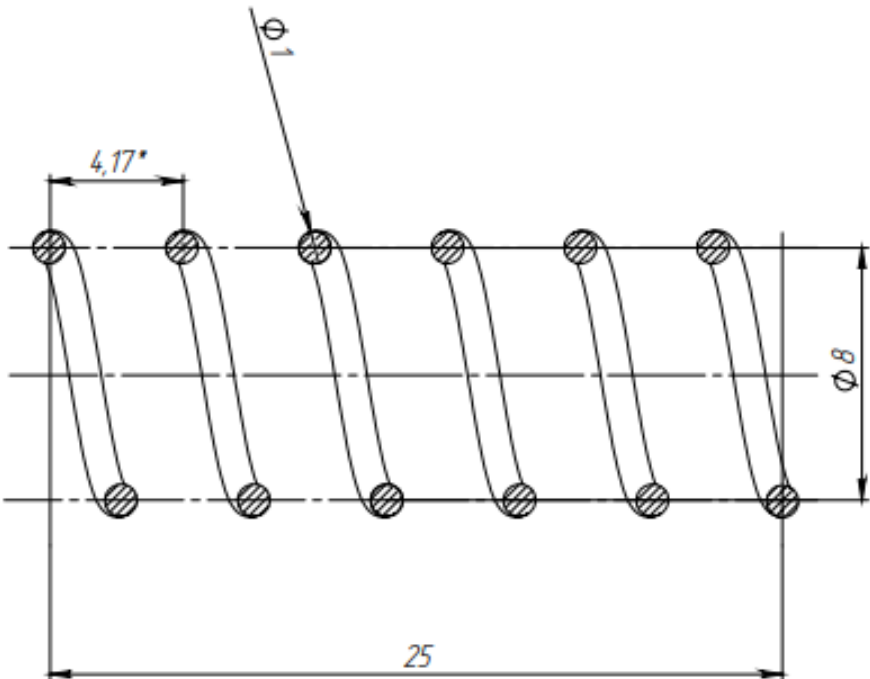
Копировал

Формат А4

Перв. примен.	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">ЕОД 9%</div>													
Спроб. №														
Подпись и дата														
Инв. № дубл.														
Взам. инв. №														
Подпись и дата	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">16.003</div>													
Инв. № подл.	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата									
	Разраб.				24.04.2021									
	Проб.													
	Натв.													
	Утв.													
Плунжер														
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 10%;">Лит.</td> <td style="width: 10%;">Масса</td> <td style="width: 10%;">Масштаб</td> </tr> <tr> <td></td> <td>75.60</td> <td>2:1</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Лист</td> <td>Листов 1</td> </tr> </table>						Лит.	Масса	Масштаб		75.60	2:1	Лист		Листов 1
Лит.	Масса	Масштаб												
	75.60	2:1												
Лист		Листов 1												
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%;">Сталь 65Г ГОСТ 14959-2016</td> <td style="width: 40%;">3630103/70101</td> </tr> </table>						Сталь 65Г ГОСТ 14959-2016	3630103/70101							
Сталь 65Г ГОСТ 14959-2016	3630103/70101													

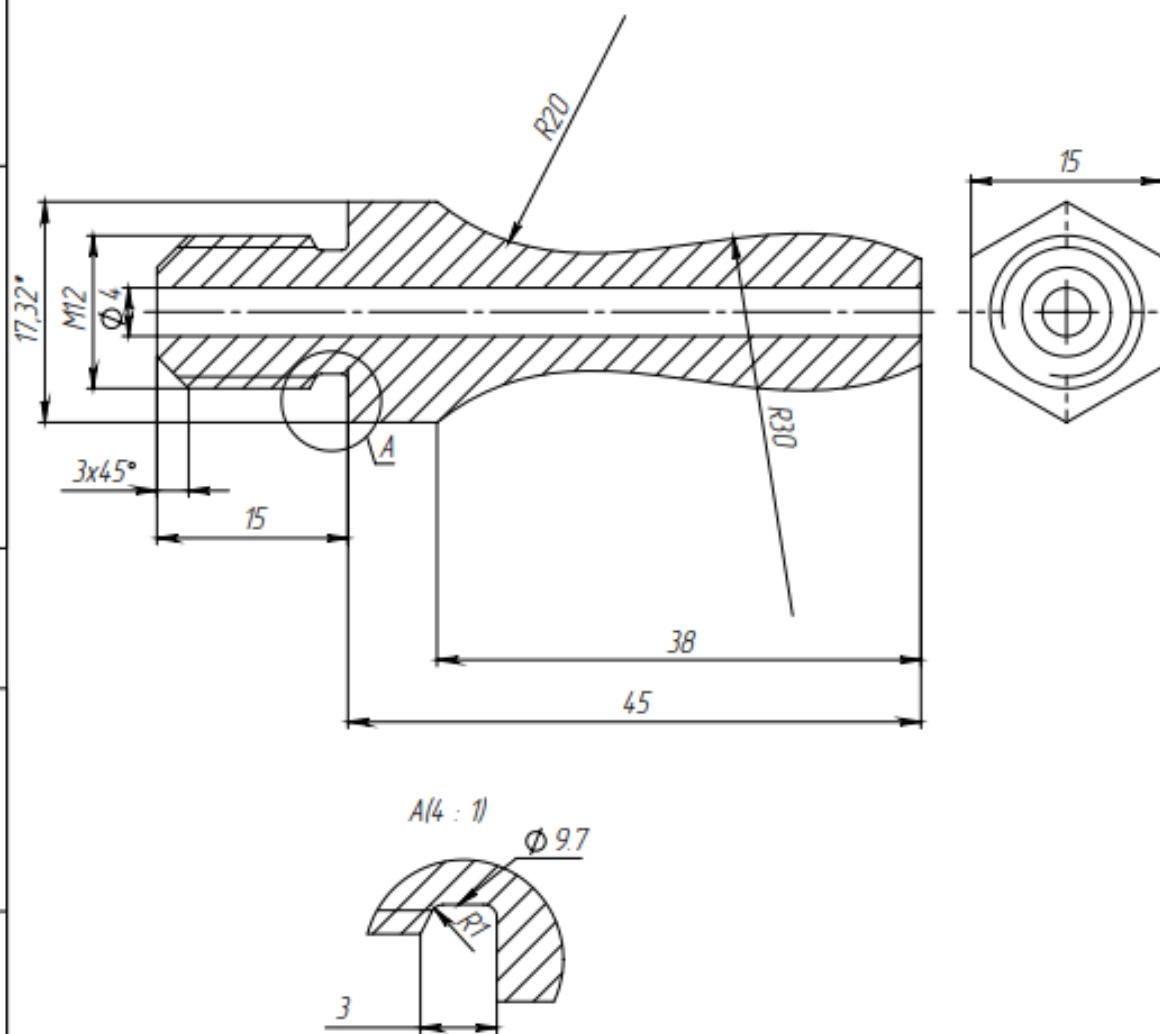
Копировал

Формат А4

Перв. примен.	100%				Спроб. №										
Подпись и дата	Подпись и дата				Инв. № дубл.	Взам инв. №	Подпись и дата	<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="width: 40%;"> <p>1. Направление навитки пружины - любое</p> <p>2. Число рабочих витков n=6</p> <p>3. * Размер для справок</p> </div> <div style="width: 55%; text-align: center;"> <p>16.004</p> </div> </div>							
Инв. № подл.	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Пружина		Лит.	Масса	Масштаб					
	Разраб.				24.04.2021					188	5:1				
	Проб.														
	Натв.														
	Утв.														
Сталь 65Г ГОСТ 14959-2016						Лист		Листов 1							
3630103/70101															

Копировал

Формат А4

Справ. №	Перв. примен.	500 94																																																
																																																		
Инф. № дубл.	Подпись и дата	<p>* Размер для справок</p>																																																
Взам. инд. №	Подпись и дата	<table border="1"> <tr> <td>Изм.</td> <td>Лист</td> <td>№ докум.</td> <td>Подп.</td> <td>Дата</td> <td rowspan="4">Штуцер</td> <td>Лист</td> <td>Масса</td> <td>Масштаб</td> </tr> <tr> <td>Разраб.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>24.04.2021</td> <td></td> <td></td> <td>46.33</td> <td>2:1</td> </tr> <tr> <td>Проб.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Лист</td> <td colspan="3">Листов 1</td> </tr> <tr> <td>Натв.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td colspan="4"></td> </tr> <tr> <td>Инф. № подл.</td> <td>Утв.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>См 3 ст 5 ГОСТ 380-94</td> <td colspan="3">3630103/70101</td> </tr> </table>				Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Штуцер	Лист	Масса	Масштаб	Разраб.				24.04.2021			46.33	2:1	Проб.					Лист	Листов 1			Натв.									Инф. № подл.	Утв.				См 3 ст 5 ГОСТ 380-94	3630103/70101		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Штуцер	Лист	Масса	Масштаб																																										
Разраб.				24.04.2021				46.33	2:1																																									
Проб.						Лист	Листов 1																																											
Натв.																																																		
Инф. № подл.	Утв.				См 3 ст 5 ГОСТ 380-94	3630103/70101																																												

Копировал

Формат А4

