

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

## **КУРСОВОЙ ПРОЕКТ**

по дисциплине «Пакеты прикладных программ»  
на тему «3D – моделирование и создание чертежей с применением пакета  
SolidWorks»

Выполнил  
студент гр. 3630103/60201

Т.С. Сакевич

Руководитель

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 г.

Санкт-Петербург  
2020

# СОДЕРЖАНИЕ

<b>ВВЕДЕНИЕ</b> .....	3
<b>1. ЧТЕНИЕ ЧЕРТЕЖА</b> .....	4
1.1 Назначение изделия .....	4
1.2 Состав изделия .....	5
1.3. Характер соединения составных частей .....	6
1.4. Принцип действия .....	6
1.5. Назначение составных частей и конструктивных или технологических элементов .....	6
1.6. Размеры .....	7
<b>2. СОЗДАНИЕ 3D МОДЕЛИ</b> .....	8
2.1 Модели изделия .....	8
<b>3. СОЗДАНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ ПО 3D МОДЕЛИ</b> .....	10
<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ</b> .....	11
<b>СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ</b> .....	12
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ</b> .....	13

## **ВВЕДЕНИЕ**

Курсовой проект по теме «3-D моделирование и создание чертежей с применением пакета SolidWorks» создан на примере изделия «Клапан предохранительный».

Основная цель курсового проекта – закрепление знаний и получение устойчивых навыков работы в программном продукте трехмерного моделирования SolidWorks по созданию объекта машиностроительного производства и разработке проектно-конструкторской документации по выполненной модели изделия.

Поставленная цель реализуется посредством выполнения следующих задач:

- изучение требований выполнения чертежей в соответствии с основными стандартами;
- закрепление знаний по основным понятиям: рабочий чертеж детали, сборочный чертеж изделия, спецификация;
- закрепление и углубление знаний и навыков: простановки размеров на чертежах с использованием инструментов SolidWorks; выполнения ассоциативных чертежей деталей и сборок по выполненным моделям.

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

# 1. ЧТЕНИЕ ЧЕРТЕЖА

## 1.1 Назначение изделия

Предохранительный клапан – это специальная трубопроводная арматура, функционирующая от рабочей среды. Он является обязательным элементом каждой гидросистемы, функционирующей под высоким давлением, так как служит для ограничения давления в водяной магистрали.

Конструкция предохранительного клапана зависит от его типа, но чаще применяются клапаны с пружинным механизмом прямого действия.

Положение перепускного клапана в системе показано на рисунке 1.

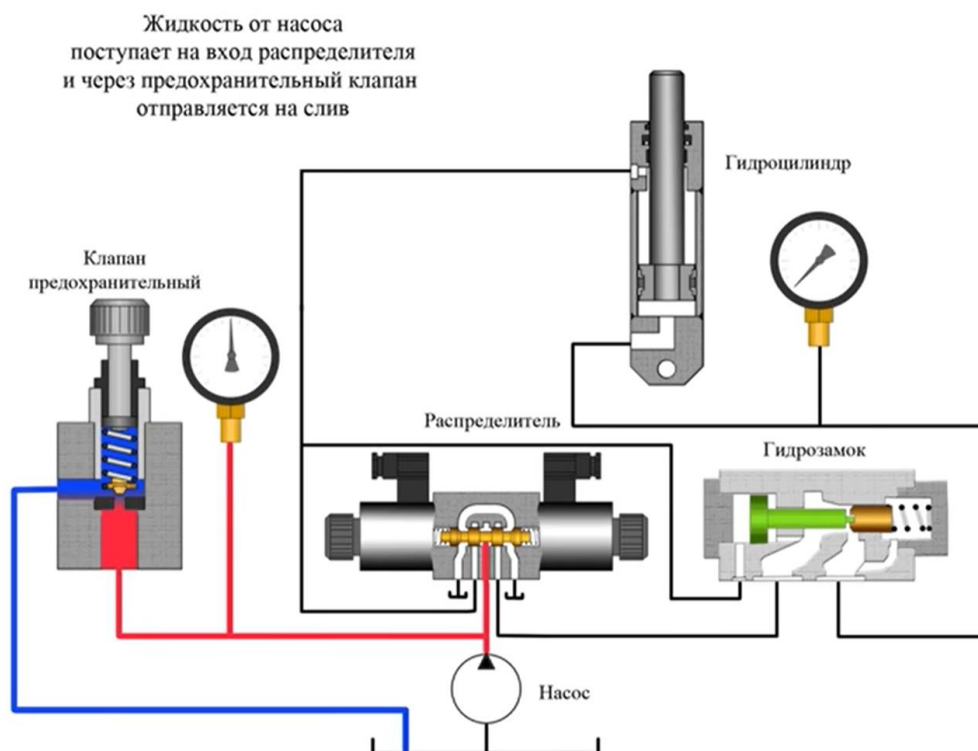


Рисунок 1. Положение предохранительного клапана в локальной системе отопления

## 1.2 Состав изделия

Из задания видно, что в изделие (рисунок 2) входит 6 оригинальных деталей, которые подлежат изготовлению: корпус – поз. 1; стакан – поз. 2; клапан – поз. 3; пружина – поз. 4; тарелка – поз. 5; крышка – поз. 6. Все оригинальные детали используются по одному.

Оставшиеся составные части – стандартные детали: дет. 7 – винт М10×20.58, ГОСТ 1481-84; дет. 8 – картон А 1.5, ГОСТ 9347-74. Все стандартные детали, за исключением картона, используются по одному разу.

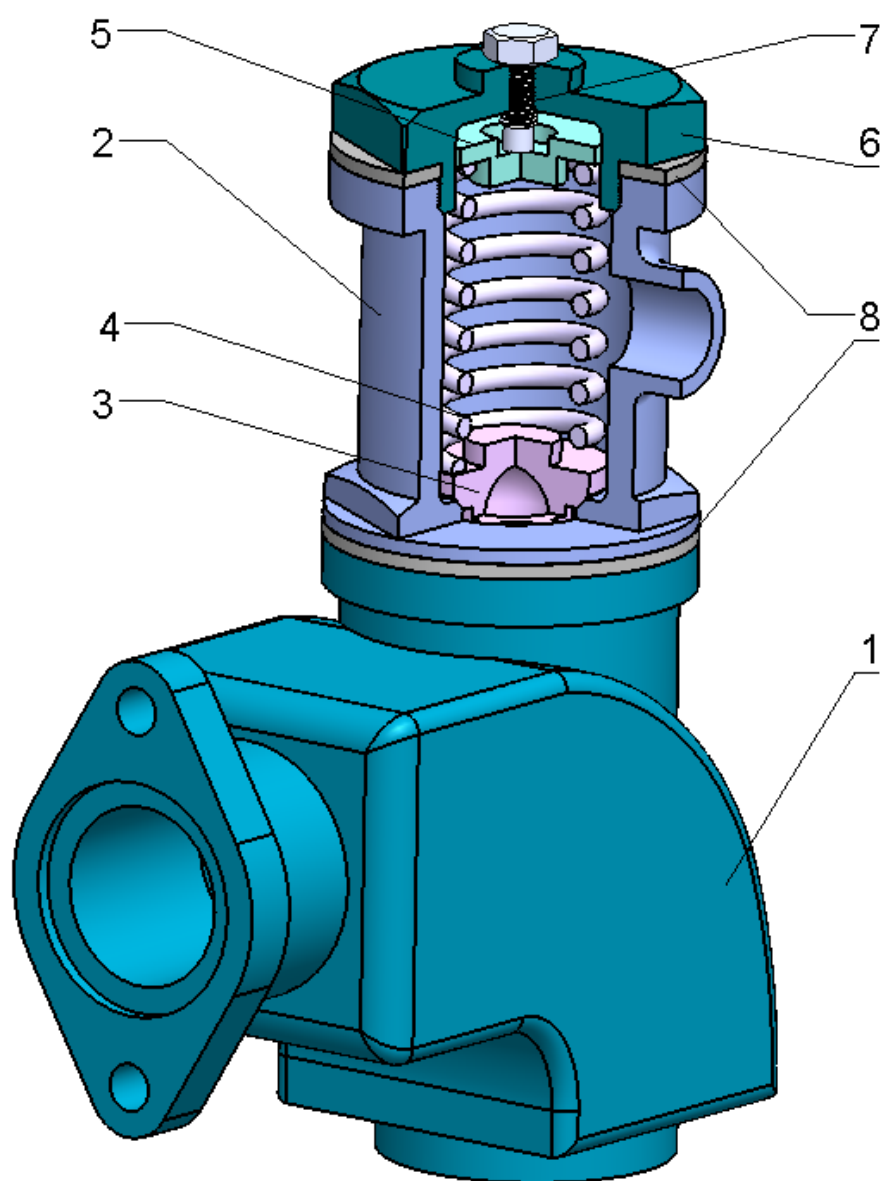


Рисунок 2. Общий вид

### **1.3. Характер соединения составных частей**

В сборке присутствуют преимущественно разъемные соединения. Поз. 2 – стакан вставляется в поз. 1 – корпус. Внутри стакана находится поз. 3 – клапан, служащий затвором, поз. 4 – сжимаемая пружина, на которой лежит поз. 5 – тарелка. Сверху стакан закрыт поз. 6 – крышкой. Положение тарелки регулируется винтом M10×20.58 – поз. 7.

### **1.4. Принцип действия**

Если давление в магистрали повышается, то клапан поз. 3, сжимая пружину поз. 4, открывает отверстие стакана поз. 2. В зазор, образовавшийся между клапаном и седлом стакана, будет поступать вода до тех пор, пока давление в магистрали не упадет до нормального. Излишек воды уходит через отверстие, находящееся в задней стенке стакана. При нормальном давлении пружина поз. 4 возвращает клапан в прежнее положение.

### **1.5. Назначение составных частей и конструктивных или технологических элементов**

Гидравлика работы основана на давлении потока рабочей среды в трубопроводе на затвор (клапан, поз. 3), находящийся внутри корпуса. Пока усилие меньше установленного регулировками рычага, сливное отверстие остается закрытым. Как только напор становится больше настроенного, давление на пружину приводит к ее сжатию. В результате отверстие для слива оказывается приоткрытым, и часть потока уходит в резервуар (стакан, поз. 3) над корпусом, уменьшая давление в основной гидросистеме.

Дальше происходит обратный процесс – снижение напора приводит к разжиманию пружины и закрытию затвора. Излишки потока уходят через сливное отверстие в резервуаре. Выравнивание давления происходит постоянно, в автоматическом режиме.

## **1.6. Размеры**

На чертеже предохранительного клапана вынесены четыре габаритных размера: высота клапана 280 мм; длина и ширина корпуса – 200 мм и 100 мм соответственно; размер кругового отверстия в корпусе – 45 мм. Для определения размеров всех деталей определяем коэффициент искажения (уменьшения) изображения.

## 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

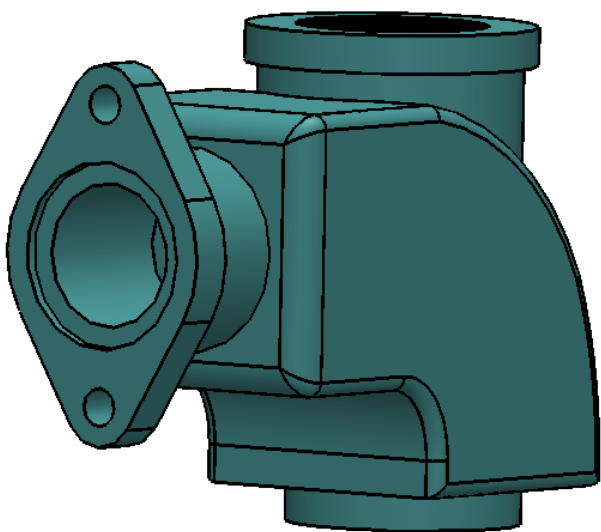
В курсовом проекте следует сделать твердотельные модели всех входящих в изделие составных частей (рисунок 3), выполнить трехмерную сборку и разрез (рисунок 2). Резьбу на деталях имитировать поверхностями.

Формат	Зона	Пос.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
A2			MЧ00.63.00.00.СБ	<b>Документация</b> Сборочный чертеж		
				<b>Детали</b>		
A3		1	MЧ00.63.00.01	Корпус	1	
A3		2	MЧ00.63.00.02	Стакан	1	
A4		3	MЧ00.63.00.03	Клапан	1	
A4		4	MЧ00.63.00.04	Пружина	1	
A4		5	MЧ00.63.00.05	Тарелка	1	
A4		6	MЧ00.63.00.06	Крышка	1	
				<b>Стандартные изделия</b>		
		7		Винт M10×20.58 ГОСТ 1481—84	1	
				<b>Материалы</b>		
		8		Картон А 1,5 ГОСТ 9347—74	1	

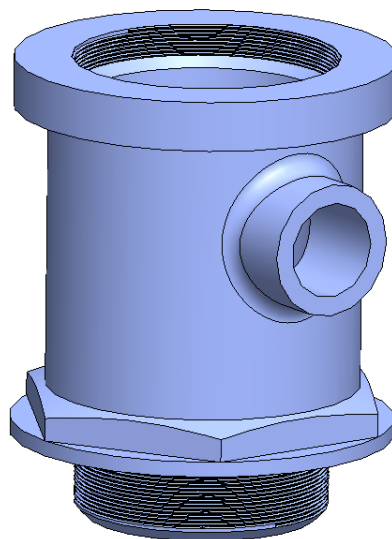
Рисунок 3.



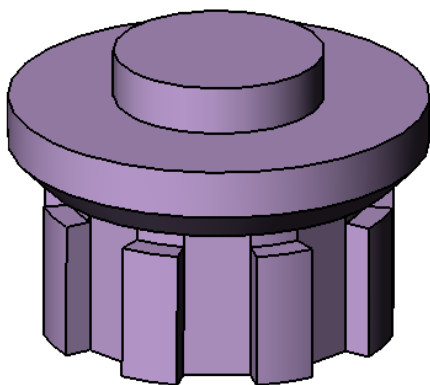
На рисунке 4 показаны модели деталей перепускного клапана.



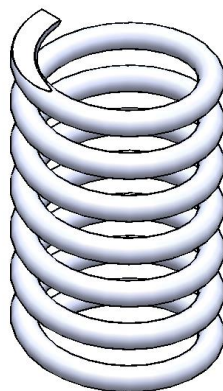
Корпус (поз. 1)



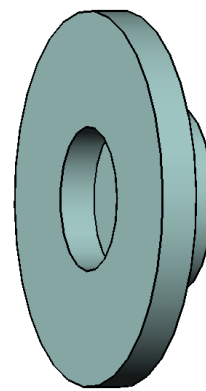
Стакан (поз. 2)



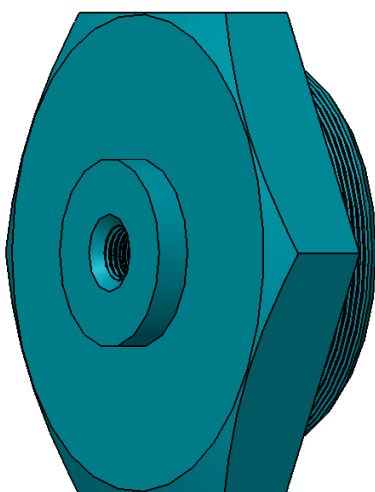
Клапан (поз. 3)



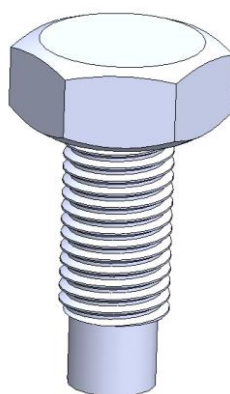
Пружина (поз.4)



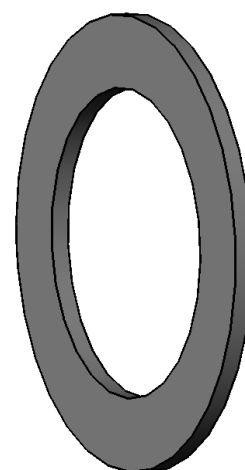
Тарелка (поз. 5)



Крышка (поз. 6)



Винт M10 (поз. 7)



Картон (поз. 8)

Рисунок 4. Модели деталей

### 3. СОЗДАНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ ПО 3D МОДЕЛИ

Используя трехмерную модель, можно построить ее чертеж. 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.

В данном проекте сделаны чертежи шести указанных выше деталей. Чертежи представлены в приложении.

В данном проекте сделаны чертежи трёх деталей (см. Приложение):

Корпус (поз. 1) – устройство, являющееся основанием клапана, объединяющее в единое целое и несущее все детали, узлы, механизмы.

Стакан (поз. 2) – сборочная единица на основе одноименной детали (тело вращения с центральным гладким отверстием).

Клапан (поз. 3) - элемент гидравлических или пневматических систем, осуществляющий управление (пуск, остановку, регулирование параметров) потоком рабочей среды (жидкости, газа, пара), осуществляемое изменением сечения проходного отверстия.

Пружина (поз. 4) – устройство, преобразующее движение, обладающее свойством накопления энергии за счет упругой деформации под влиянием внешних сил и отдачи этой энергии с восстановлением формы.

Тарелка (поз. 5) – элементы гидросистемы, узел клапанов сборных запорных органов.

Крышка (поз. 6) – внешняя деталь, которая, наряду с корпусом всей модели, играет защитную функцию и предотвращает поломку внутренних деталей клапана вследствие попадания внутрь инородных частей.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

В ходе работы над данным курсовым проектом были приобретены навыки чтения чертежей и разработки конструкторской документации; отработаны навыки владения компьютерными технологиями для трехмерного моделирования объектов в пакете SolidWorks и оформления конструкторской документации.

Были изучены общие принципы построения трёхмерных моделей деталей и сборок в системе автоматизированного проектирования SolidWorks.

## 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.
4. <http://glavconstructor.ru/>
5. <http://k-a-t.ru/index.shtml>

## **ПРИЛОЖЕНИЕ**

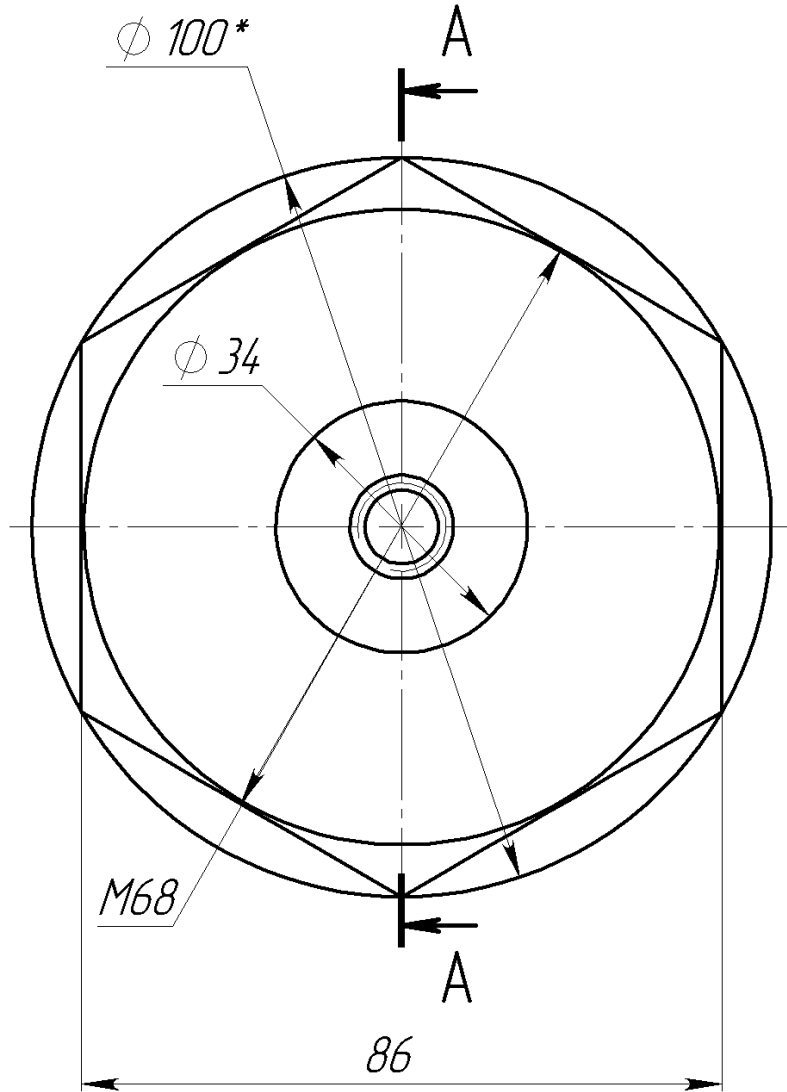
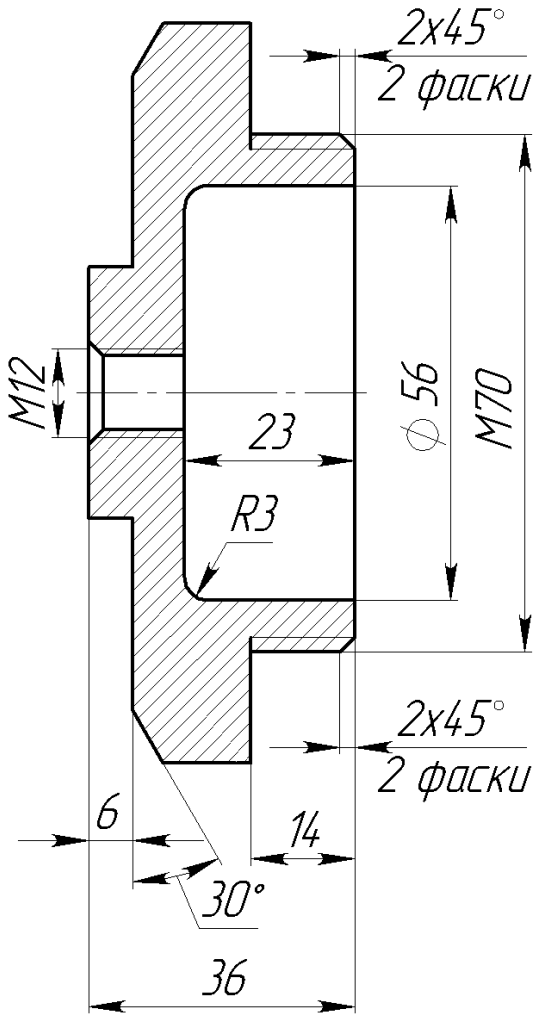
Чертежи деталей





90.00.Э9.00.06

A-A



\* Размер для справок.

МЧ00.63.00.06

Крышка

Сталь 20 ГОСТ 1050-74

Лит.	Масса	Масштаб
	0.78	1:1
Лист		Листов 1

Перв. примен.

Справ. №

Подп. и дата

Изн. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Изн. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.				
Пров.				
Т. контр.				
Н. контр.				
Утв.				