

Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого

Институт прикладной математики и механики

**Высшая школа теоретической механики**

## **КУРСОВОЙ ПРОЕКТ**

по дисциплине «Пакеты прикладных программ»

на тему «3-D моделирование и создание чертежей с применением пакета  
SolidWorks»

Выполнил

студент гр. 3630103/60201

М.А.Ведров

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. Принцип действия .....	6
1.4. Размеры .....	6
<b>2. СОЗДАНИЕ 3D МОДЕЛИ</b> .....	7
2.1 Модели изделия .....	7
<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 «Буфер».

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

Буфер — ударное устройство, служащее для поглощения (амортизации) продольных ударных и сжимающих усилий, возникающих в составе при движении поезда и при маневровой работе. Конструктивно состоит из цилиндрического корпуса, внутри которого расположены амортизатор и скользящий внутри корпуса шток с тарелью. На подвижном составе, оборудованном винтовой упряжью, является основным ударно-тяговым прибором. На вагонах и локомотивах устанавливается на торцевом брус, который из-за этого называется буферным (название используется и при отсутствии на подвижном составе самих буферов). Также довольно часто буфера устанавливаются на тупиковых упорах.

Центральный буфер и цепи с гирями — сцепное устройство на узкоколейных железных дорогах (вагон детской железной дороги)

Ранние буфера представляли собой обычные деревянные бруски, которые жёстко крепились на раме вагона. Такие неподвижные устройства довольно скоро были заменены подвижными. Наибольшее распространение получили буфера, у которых в качестве амортизаторов служила спиральная (витая) пружина. Также существуют буфера, у которых амортизатором является резиновый элемент или даже сжатый воздух (пневматический амортизатор). Помимо типа амортизаторов, буфера различают и по самой конструкции. Наибольшее распространение получили тарельчатые буфера, у которых тарели (могут быть как круглыми, так и прямоугольными) заметно превышают размерами сам корпус буфера. Такие буфера могут крепиться как по центру, так и по краям бруса. Также получили некоторое распространение так называемые плунжерные буфера, у которых штоки двух установленных на одном брус буферов соединены посредством центральной листовой рессоры,

которая, в свою очередь, работает также по принципу рычага. Такие буфера в основном используются в сцепке паровоза с тендером.

## 1.2 Состав изделия

Из задания видно, что в изделие (рисунок 1) входит 10 оригинальных деталей, которые подлежат изготовлению: корпус – поз. 1; стакан поз. 2; гайка упорная – поз. 3; пружина – поз. 4; тарелка – поз. 5; бегунок – поз. 6; втулка – поз. 7; крышка – поз. 8; буфер – поз. 9; ось – поз. 10. Все оригинальные детали используются по одному, кроме 6,7,8 и 9 – по два раза. Оставшиеся составные части – стандартные детали: дет. 11 – болт М6×28.58, ГОСТ 7798-70; дет. 12 – болт М12х32.58, ГОСТ 7798-70; дет. 13 – гайка М30.5, ГОСТ 5915-70; дет. 14 – шайба 12.01.05, ГОСТ 11371-78; дет. 15 – шарикоподшипник 212, ГОСТ 8338-75; дет. 16 – кольцо СГ 71-54-5, ГОСТ 6418-81; дет. 17 – кольца СГ 71-54-5, ГОСТ 6418-81.

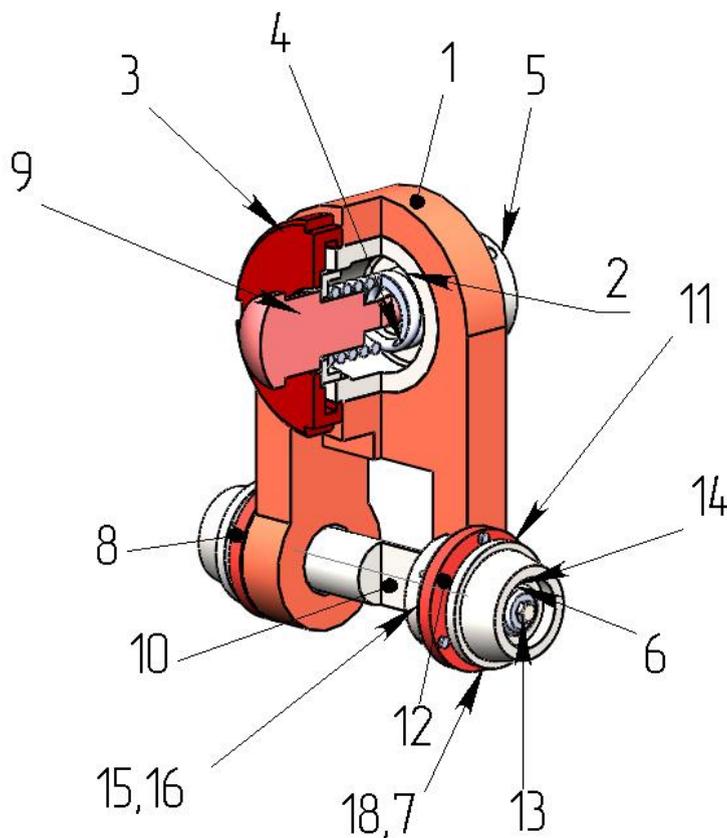


Рисунок 1. Сборка

### **1.3. Принцип действия**

Деталь, поданная на конвейер, устанавливается в осевом направлении под давлением толкателя, который подводит деталь до буфера поз. 9. При ударе буфер упирается в пружину поз. 4, которая, сжимаясь, поглощает удар. С помощью бегунков поз. 6 деталь передается на следующую операцию автоматической линии.

### **1.4. Размеры**

На чертеже буфера были вынесены 2 габаритных 310 мм и 205 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.

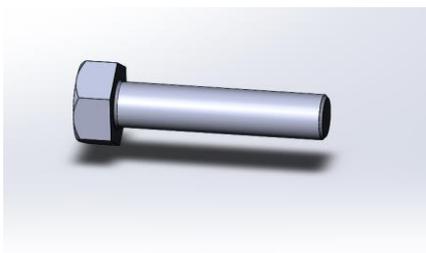
### **2.1 Модели изделия**

В курсовом проекте следует сделать твердотельные модели всех входящих в изделие составных частей, выполнить трехмерную сборку и разрез (рисунок 1). Резьбу на деталях имитировать поверхностями.

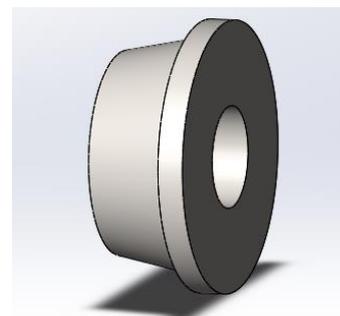
На рисунке 2 показаны модели деталей отводки с винтовым приводом.



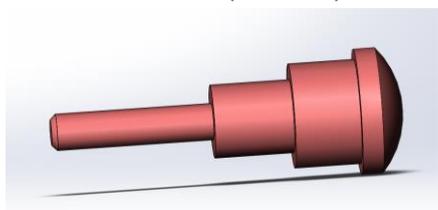
Болт М6(поз.11)



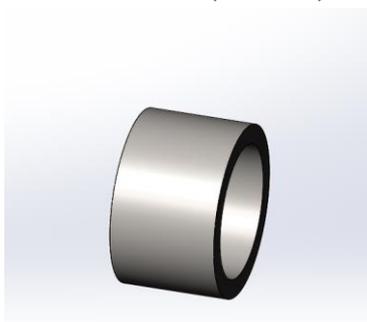
Болт М12(поз.12)



Бегунок(поз.6)



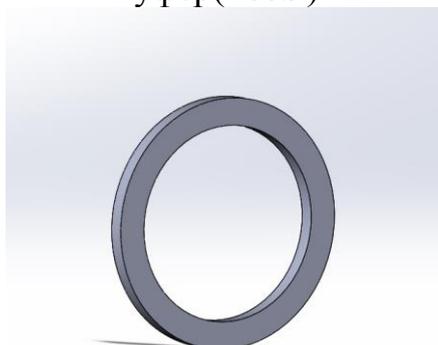
Буфер(поз.9)



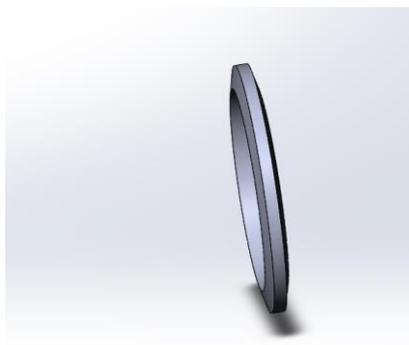
Втулка(поз.7)



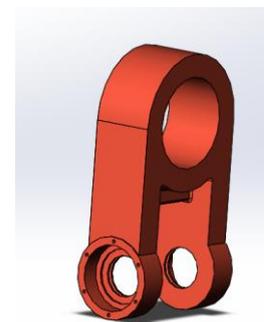
Гайка упорная(поз.3)



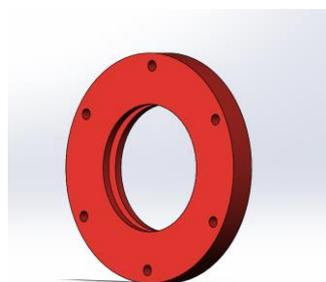
Кольцо СГ 76(поз.16)



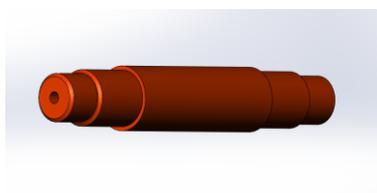
Кольцо СГ 71(поз.17)



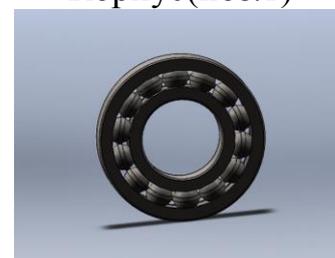
Корпус(поз.1)



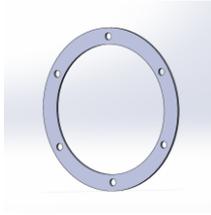
Крышка(поз.8)



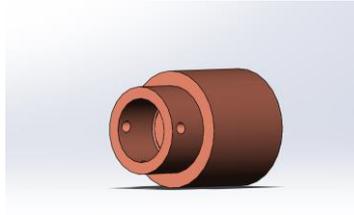
Ось(поз.10)



Шарикоподшипник  
(поз.15)



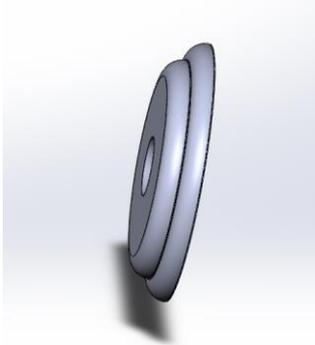
Прокладка(поз.18)



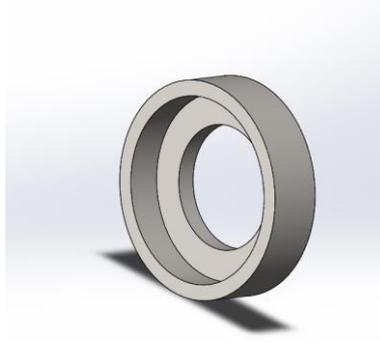
Стакан(поз.2)



Пружина(поз.4)



Шайба(поз.14)



Тарелка(поз.5)



Гайка М30(поз.13)

Рисунок 2. 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 трёх деталей (см. Приложение):

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

Бегунок (поз.6) – короткие (длиной, как правило, до четырех диаметров) валы, валики с узлами вращения на концах, воспринимающие и передающие крутящий момент.

Стакан (поз.2) – используется в станкостроении, предназначена для точной установки валов

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

В ходе данного курсового проекта были получены навыки моделирования в программном комплексе системы автоматизированного проектирования SolidWorks, позволяющие создавать трёхмерные объекты по чертежам с соблюдением всех размеров, масштабов и ГОСТов. Были развиты навыки чтения чертежей, технической документации и их самостоятельного создания.

В итоге была выполнена модель “Буфер”.

## **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Георгиевский О.В. Строительные чертежи. – М.: Архитектура-С, 2015.
2. Каплун С.А. SolidWorks. Оформление чертежей по ЕСКД. – Самара.: Solidworks Russia, 2016.
3. SolidWorks Corporation. Основные элементы SolidWorks 2011. Training. – SolidWorks Corporation, 2011.

## **ПРИЛОЖЕНИЕ**

Чертежи деталей

M400.27.00.01

Перв. примен.

Справ. №

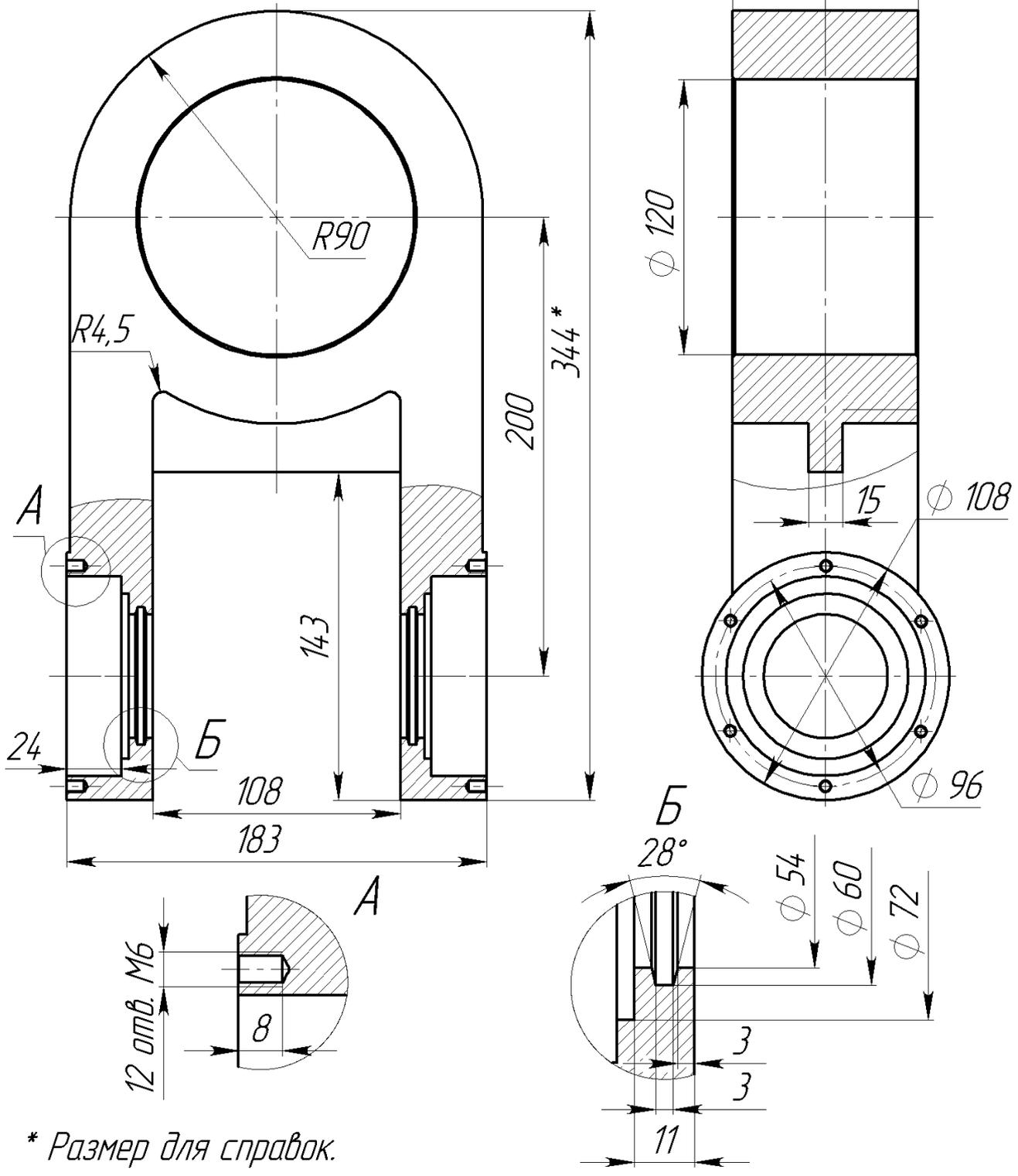
Подп. и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.



\* Размер для справок.

M400.27.00.01

КОРПУС

СЧ 15-ГОСТ 1412-79

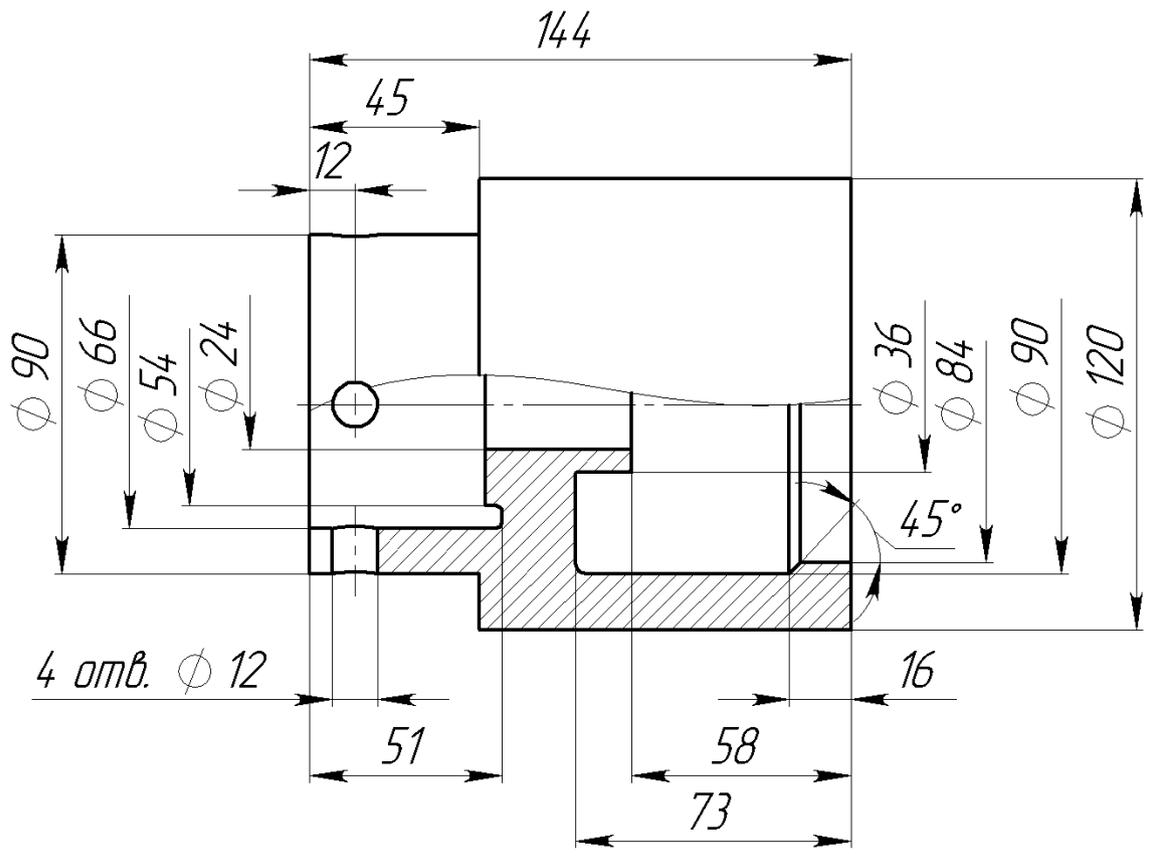
Лит.	Масса	Масштаб
	3.58	1:2.5
Лист		Листов 1

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

МЧ00.27.00.02

Перв. примен.

Справ. №



4 отв. φ 12

Неуказанные радиусы скруглений 2 мм.

Подп. и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

МЧ00.27.00.02

СТАКАН

Ст 5 ГОСТ 38-71

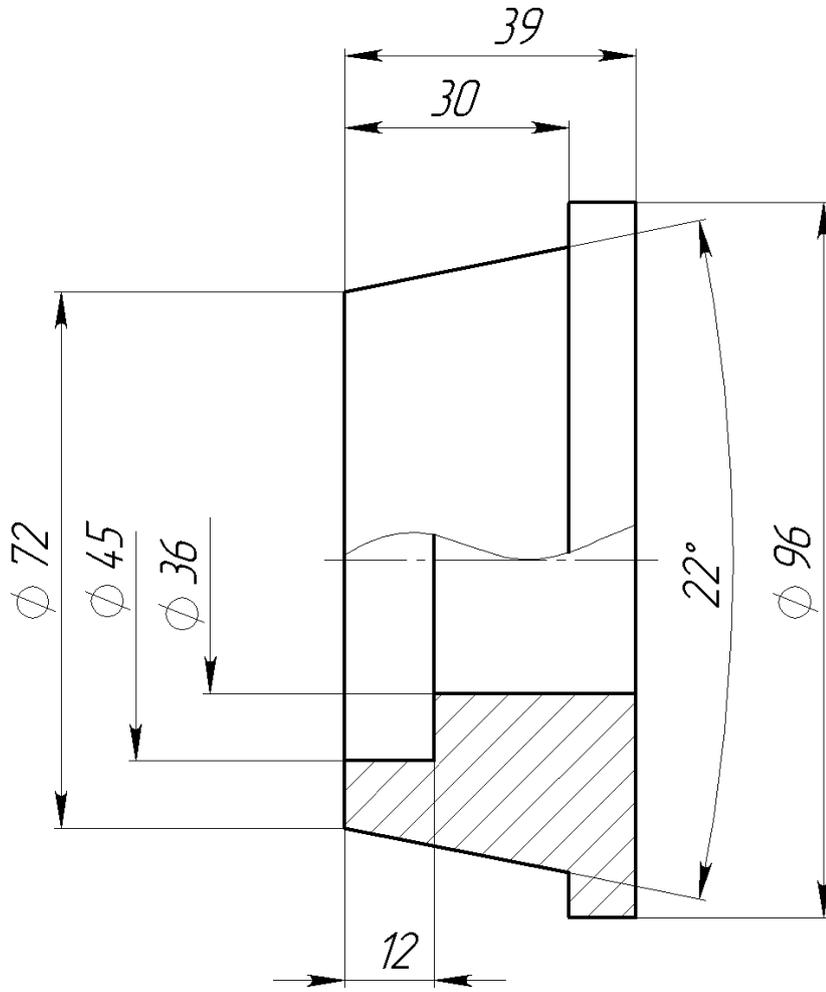
Лит.	Масса	Масштаб
	0.78	1:2
Лист		Листов 1

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

МЧ00.27.00.06

Перв. примен.

Справ. №



Подп. и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

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

МЧ00.27.00.06

БЕГУНОК

Ст 5 ГОСТ 38-71

Лит.	Масса	Масштаб
	1,20	1:1
Лист		Листов 1