

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.3630103/70201

И. С. Словесный

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 .....    | 6  |
| 1.4. Размеры .....                                | 6  |
| 2. СОЗДАНИЕ 3D МОДЕЛИ .....                       | 7  |
| 2.1 Модели изделия .....                          | 7  |
| 3. ДЕТАЛИРОВАНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ ПО 3D МОДЕЛИ .....      | 10 |
| 3.1 Чертеж седла клапана .....                    | 10 |
| 3.2. Чертеж корпуса .....                         | 10 |
| 3.3. Чертеж клапана .....                         | 10 |
| 3.4. Чертеж шпинделя .....                        | 11 |
| 3.5. Чертеж крестовины .....                      | 11 |
| 3.6. Чертеж штуцера .....                         | 11 |
| ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....                                  | 12 |
| СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ .....            | 13 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ .....                                  | 14 |

## **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**

Клапанный пневмоаппарат предназначен для перекрытия трубопроводов и регулирования подачи газа.

Клапан 3 перемещается шпинделем 4, закрывает проходное отверстие в седле 1 клапана. Возможность вращения клапана 3 относительно шпинделя обеспечивается шариками, что предотвращает изнашивание рабочих конических поверхностей седла и клапана. Герметичность соединений седла и штурцера с корпусом обеспечивается резиновыми кольцами, а между шпинделем и корпусом – сальниковым устройством.

## 1.2. Состав изделия

Из спецификации на пневмоаппарат клапанный видно, что в изделие входит 15 составных частей, и 11 из них оригинальные, которые подлежат изготовлению: седло клапана – поз. 1, корпус – поз. 2, клапан – поз. 3, шпindelъ – поз. 4, кольцо – поз. 5, втулка сальника – поз. 6, рукоятка – поз. 7, крестовина – поз. 8, гайка – поз. 9, штуцер – поз. 10, гайка накидная – поз. 11. Все оригинальные детали кроме рукоятки поз. 7 используются по одному. Диск ведомый поз. 7 используется 4 раза.

Остальные 4 составные части – стандартные изделия: винт М3х4 ГОСТ 1477-84 – поз. 12 (1 шт.), кольцо 011-016-30 ГОСТ 9-833-73 – поз. 13 (2 шт.), шарик 2-10 ГОСТ 3722-81 – поз. 14. (6 шт.) Также используется 30 г материала пенька – поз. 15.

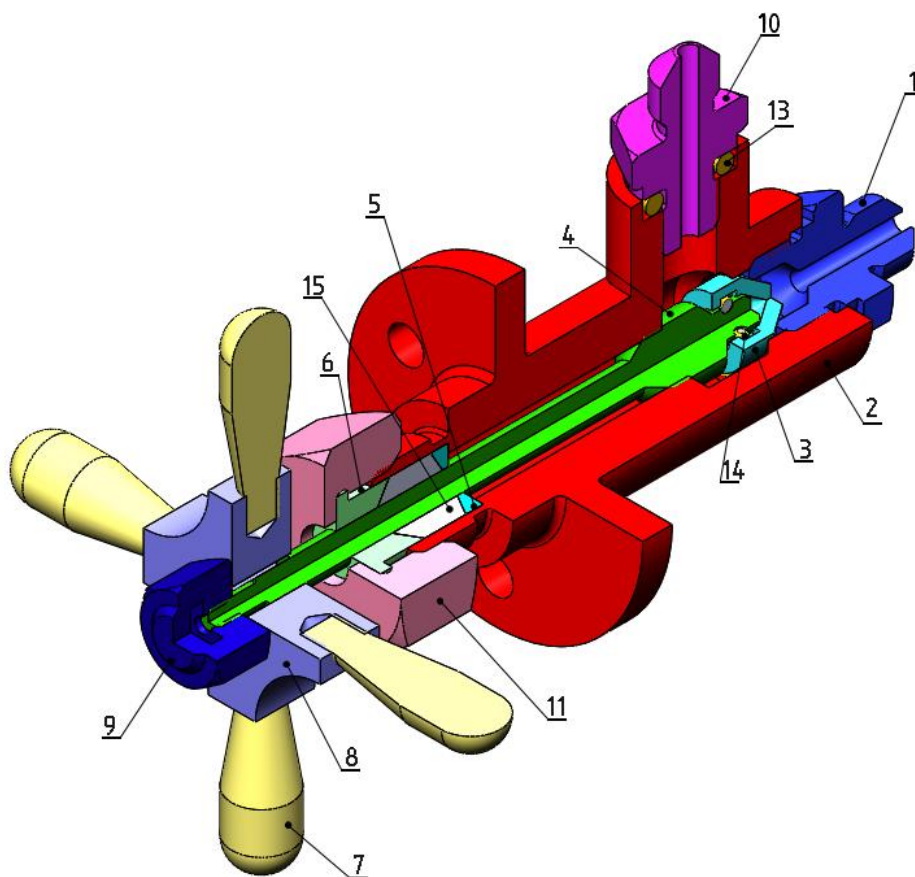


Рисунок 1. Общий вид

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

Все соединения в изделии являются резьбовыми, используется только метрическая резьба. Штуцер (поз. 10) соединяется с корпусом (поз. 2) с помощью резьбы M10x1.5, седло клапана (поз. 1) соединяется с корпусом с помощью резьбы M14x1.5, ход шпинделя (поз. 4) внутри корпуса происходит по резьбе M10x1.5, гайка накидная (поз. 11) соединяется с корпусом посредством резьбы M16x1.5.

### **1.4. Размеры**

На чертеже пневмоаппарата клапанного вынесены габаритные размеры корпуса: длина 115..125, диаметр наиболее широкой части Ø50, расстояние между краями рукоятей 80. На плоской части корпуса расположены 3 отверстия Ø6. 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.

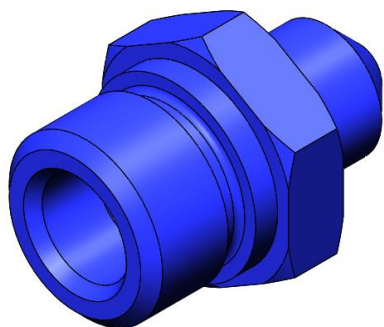
### 2.1 Модели изделия

В курсовом проекте следует сделать твердотельные модели всех входящих в изделие составных частей (рисунок 3), выполнить трехмерную сборку и разрез (рисунок 1). Резьбу на деталях имитировать поверхностями.

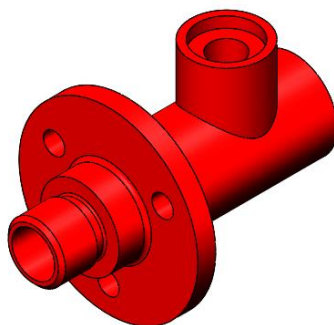
| Формат   | Зона | Поз. | Обозначение | Наименование                             | Кол. | Примечание |
|----------|------|------|-------------|--|------|------------|
| А3<br>А4 |      |      | 26.000 СБ   | Документация                             |      |            |
|          |      |      | 26.000 ТО   | Сборочный чертеж<br>Техническое описание |      |            |
|          |      |      |             | <b>Детали</b>                            |      |            |
|          |      | 1    | 26.001      | Седло клапана                            | 1    | Ст3        |
|          |      | 2    | 26.002      | Корпус                                   | 1    | Ст3        |
|          |      | 3    | 26.003      | Клапан                                   | 1    | Сталь 45   |
|          |      | 4    | 26.004      | Шпindelь                                 | 1    | Сталь 45   |
|          |      | 5    | 26.005      | Кольцо                                   | 1    | Ст3        |
|          |      | 6    | 26.006      | Втулка сальника                          | 1    | Ст5        |
|          |      | 7    | 26.007      | Рукоятка                                 | 4    | Ст3        |
|          |      | 8    | 26.008      | Крестовина                               | 1    | Ст3        |
|          |      | 9    | 26.009      | Гайка                                    | 1    | Ст3        |
|          |      | 10   | 26.010      | Штуцер                                   | 1    | Ст3        |
|          |      | 11   | 26.011      | Гайка накидная                           | 1    | Ст3        |
|          |      |      |             | <b>Стандартные изделия</b>               |      |            |
|          |      | 12   |             | Винт М3×4 ГОСТ 1477–84                   | 1    |            |
|          |      | 13   |             | Кольцо 011–016–30<br>ГОСТ 9-833–73       | 2    |            |
|          |      | 14   |             | Шарик 2–10 ГОСТ 3722–81                  | 8    |            |
|          |      |      |             | <b>Материалы</b>                         |      |            |
|          |      | 15   |             | Пенька                                   | 30 г |            |

Рисунок 2.

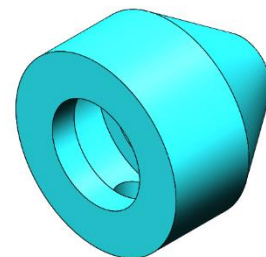
На рисунках 3 и 4 показаны модели деталей муфты фрикционной.



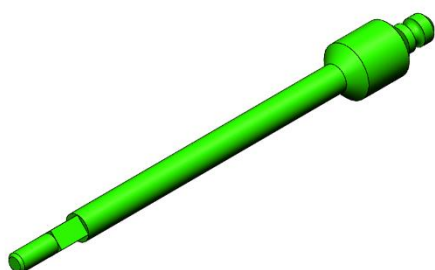
Седло клапана (поз. 1)



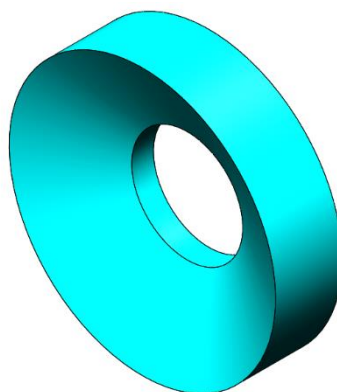
Корпус (поз. 2)



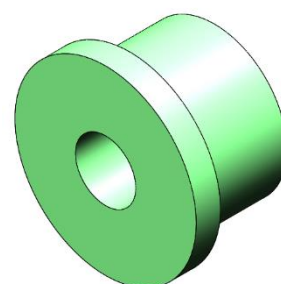
Клапан (поз. 3)



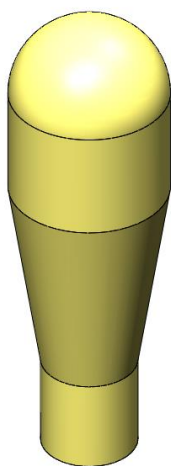
Шпindel (поз. 4)



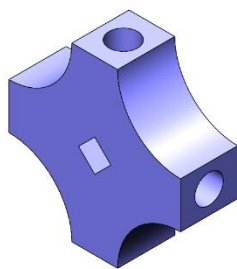
Кольцо (поз.5)



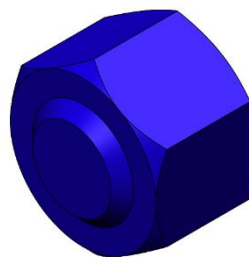
Втулка сальника (поз. 6)



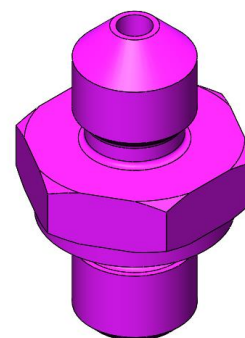
Рукоятка (поз. 7)



Крестовина (поз. 8)



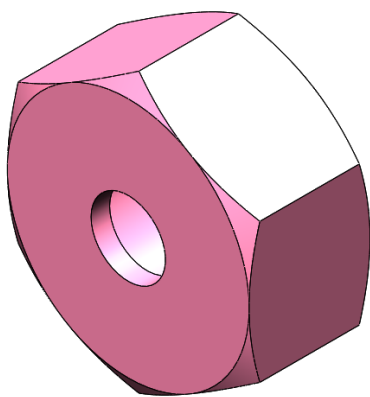
Гайка (поз. 9)



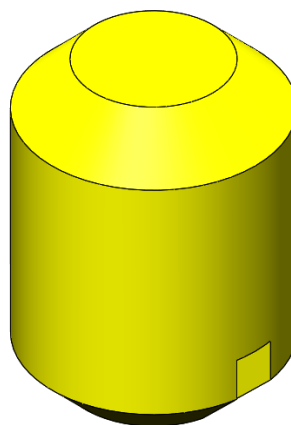
Штуцер (поз. 10)

Рисунок 3. Модели деталей

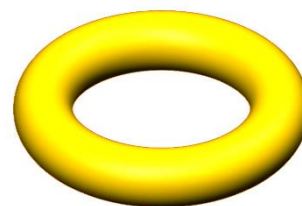




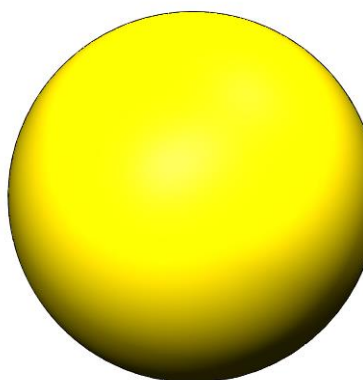
Гайка накидная (поз. 11)



Винт (поз. 12)



Кольцо (поз.13)



Шарик (поз. 14)

Рисунок 4. 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.

#### **3.1 Чертеж седла клапана**

На сборочном чертеже пневмоаппарата клапанного седло клапана показано на виде спереди и виде сверху, на которых читаются все габаритные размеры.

На чертеже изобразим вид спереди в разрезе, раскрывающем внутреннюю форму изделия; проекционный вид, показывающий диаметральные размеры. Масштаб изображения выберем 2.5:1.

#### **3.2. Чертеж корпуса**

На сборочном чертеже пневмоаппарата клапанного корпус изображен на виде трёх видах, на которых читаются все его размеры.

На чертеже изобразим вид спереди в разрезе, раскрывающем внутреннюю форму изделия; вид слева, показывающий диаметральные размеры и отверстия, и вид сверху. Масштаб изображения выберем 1:1.

#### **3.3. Чертеж клапана**

На сборочном чертеже пневмоаппарата клапанного клапан изображен на виде спереди.

На чертеже клапан изображён в разрезе с необходимыми размерами. Масштаб изображения выберем 10:1

### **3.4. Чертеж шпинделя**

На сборочном чертеже чертеже пневмоаппарата клапанного шпиндель показан на всех видах.

На чертеже изобразим вид спереди с разрывом и проекционный вид. Масштаб изображения выберем 2.5:1.

### **3.5. Чертеж крестовины**

На сборочном чертеже чертеже пневмоаппарата клапанного крестовина показана на всех трёх видах.

На чертеже изобразим вид спереди в разрезе, для демонстрации отверстий и вид слева. Масштаб изображения выберем 2.5:1.

### **3.6. Чертеж штуцера**

На сборочном чертеже чертеже пневмоаппарата клапанного штуцер показан на всех видах.

На чертеже изобразим вид спереди в разрезе, раскрывающем внутреннюю форму изделия; проекционный, показывающий диаметральные размеры. Масштаб изображения выберем 4:1.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

В результате проделанной работы было получено умение чтения чертежа сборочной единицы, приобретены навыки разработки конструкторской документации на сборочную единицу. Также в ходе выполнения курсового проекта мы научились применять на практике приобретенные ранее знания и графические навыки, оформлять текстовую документацию.

## 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**

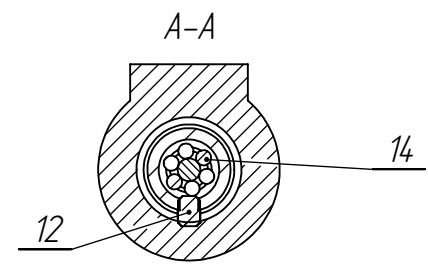
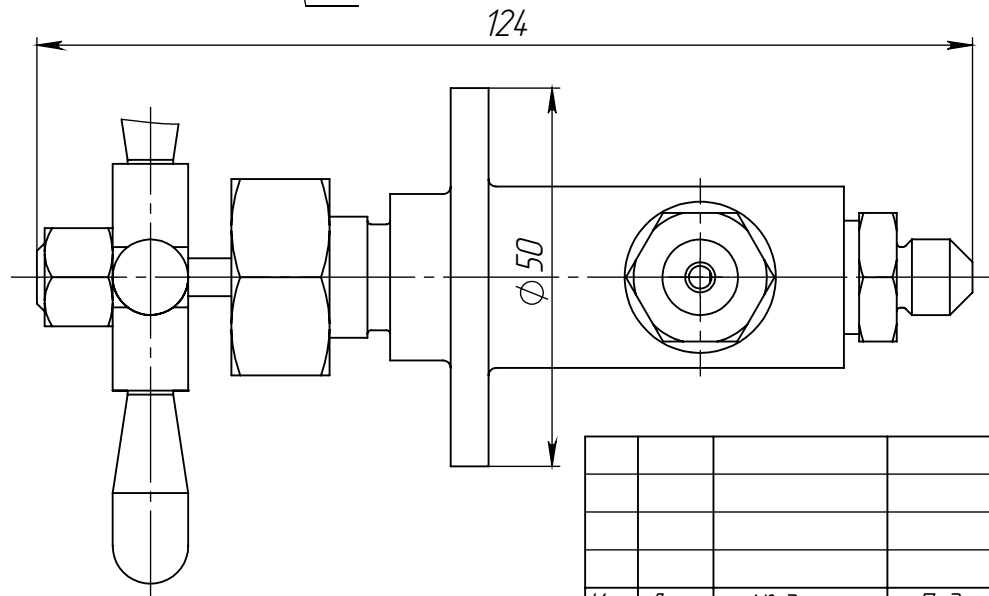
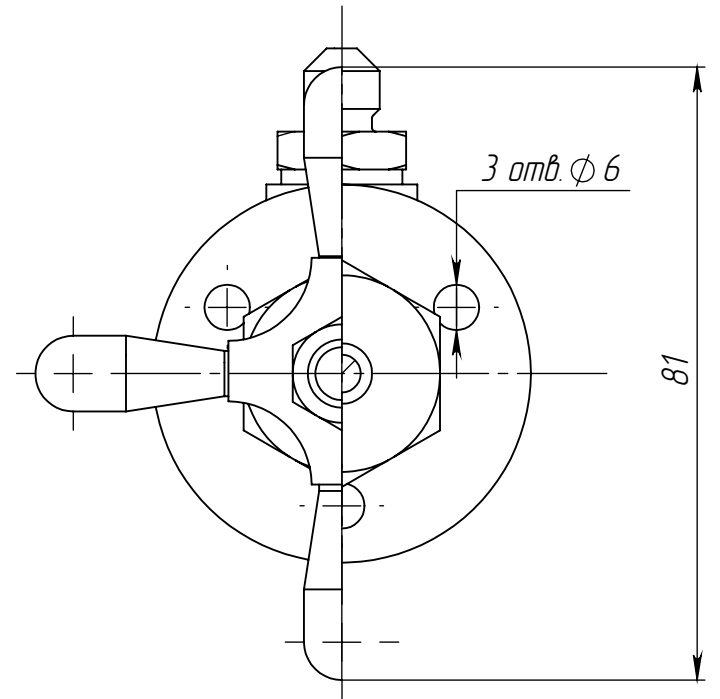
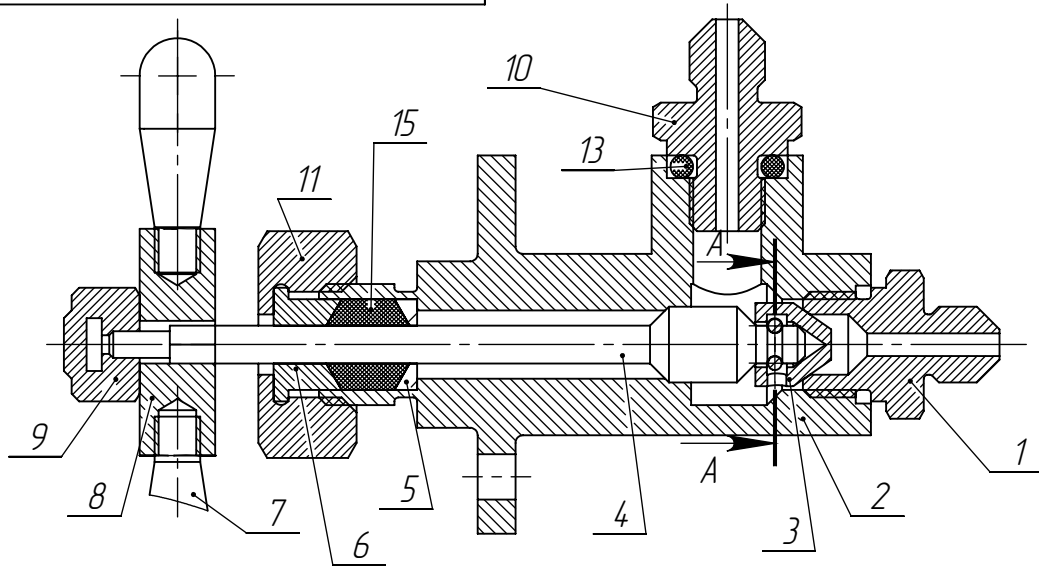


| Формат | Зона | Поз. | Обозначение | Наименование                       | Кол. | Примечание |
|--------|------|------|-------------|------------------------------------|------|------------|
|        |      |      |             | <u>Стандартные изделия</u>         |      |            |
| A4     |      | 12   | 26.012      | Винт М3х4<br>ГОСТ 1477-84          | 1    |            |
| A4     |      | 13   | 26.013      | Кольцо 011-016-30<br>ГОСТ 9-833-73 | 2    |            |
| A4     |      | 14   | 26.014      | Шарик 2-10<br>ГОСТ 3722-81         | 6    |            |
|        |      |      |             | <u>Материалы</u>                   |      |            |
|        |      | 15   | 26.015      | Пенька                             | 1    |            |

|                         |  |  |  |  |              |  |  |  |  |
|-------------------------|--|--|--|--|--------------|--|--|--|--|
| Инф. № подл.            |  |  |  |  | Подп. и дата |  |  |  |  |
| Взам. инф. №            |  |  |  |  | Инф. № дубл. |  |  |  |  |
| Инф. № подл.            |  |  |  |  | Подп. и дата |  |  |  |  |
| Изм                     |  |  |  |  | Лист         |  |  |  |  |
| № докум.                |  |  |  |  | Подп.        |  |  |  |  |
| Дата                    |  |  |  |  | Дата         |  |  |  |  |
| Пневмоаппарат клапанный |  |  |  |  |              |  |  |  |  |
| Лист                    |  |  |  |  |              |  |  |  |  |
| 2                       |  |  |  |  |              |  |  |  |  |



Инв. № подл. / Подпись и дата / Инв. № дробл. / Взам. инв. № / Подпись и дата / Инв. № подл.



|         |      |          |       |      |
|---------|------|----------|-------|------|
| Изм.    | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| Разраб. |      |          |       |      |
| Пров.   |      |          |       |      |
| Нотд.   |      |          |       |      |
| Утв.    |      |          |       |      |

26.000 СБ

Пневмоаппарат клапанный  
Сборочный чертёж

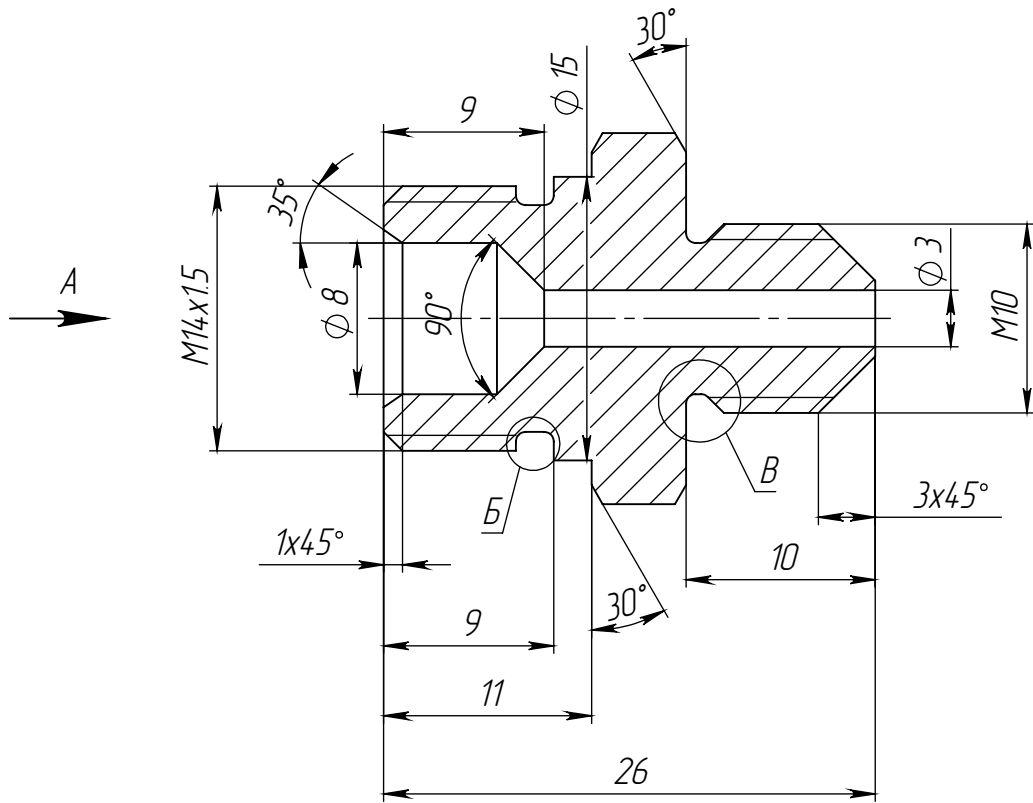
| Лит.   | Масса    | Масштаб |
|--------|----------|---------|
|        |          | 1:1     |
| Лист 1 | Листов 1 |         |

3630103/70201

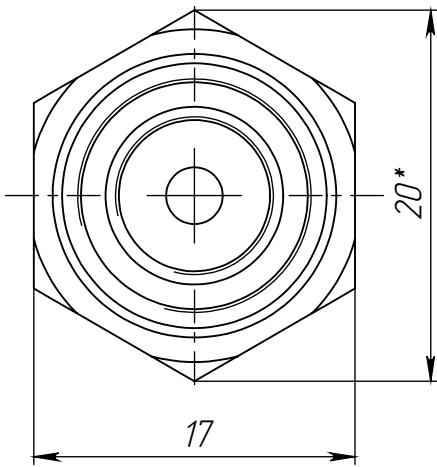
26.001

Перв. примен.

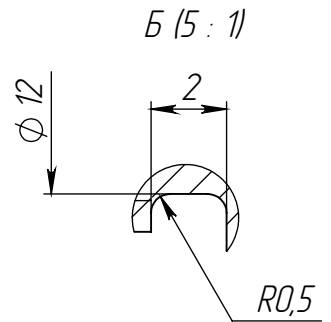
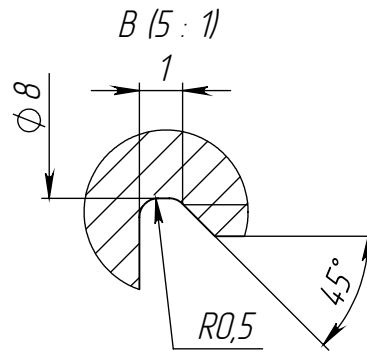
Справ. №



A



\*Размер для справок



Подпись и дата

Инв. № дцкл.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

|         |      |          |       |      |
|---------|------|----------|-------|------|
|         |      |          |       |      |
| Изм.    | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| Разраб. |      |          |       |      |
| Пров.   |      |          |       |      |
| Нотд.   |      |          |       |      |
|         |      |          |       |      |
| Утв.    |      |          |       |      |

26.001

Седло Клапана

|      |          |         |
|------|----------|---------|
| Лист | Масса    | Масштаб |
|      | 23.56    | 2.5:1   |
| Лист | Листов 1 |         |

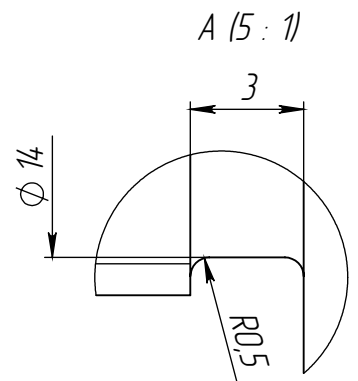
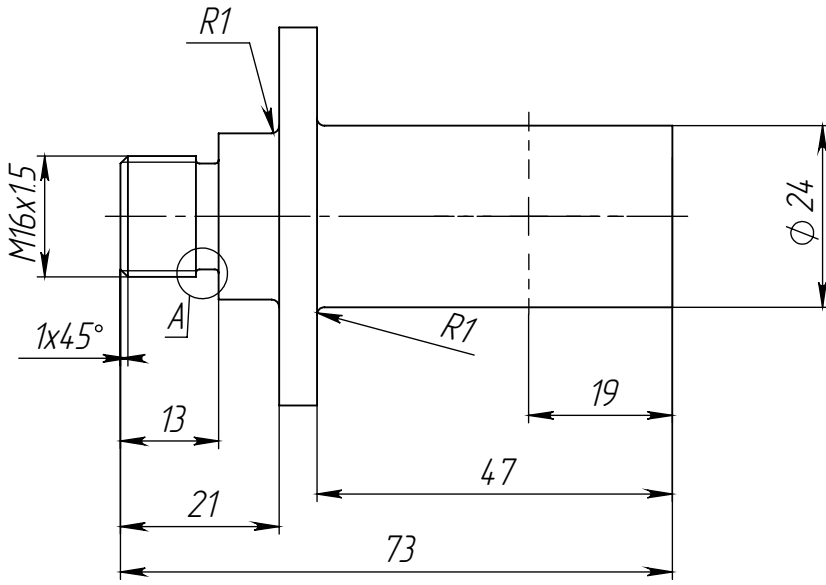
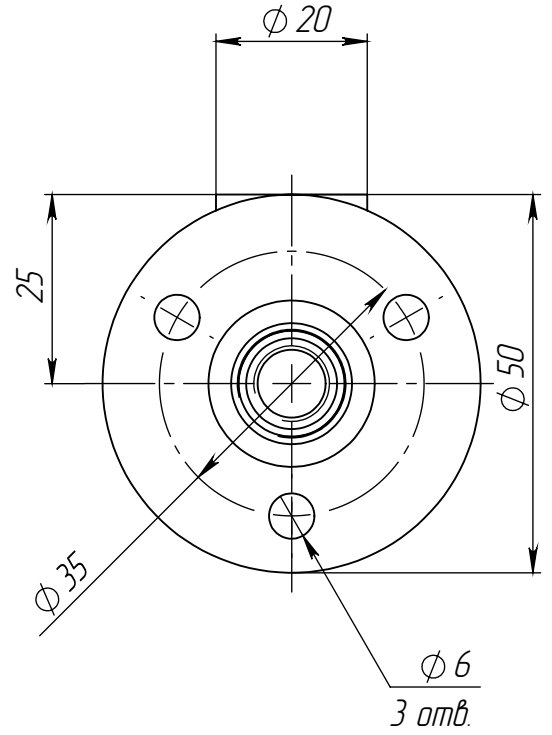
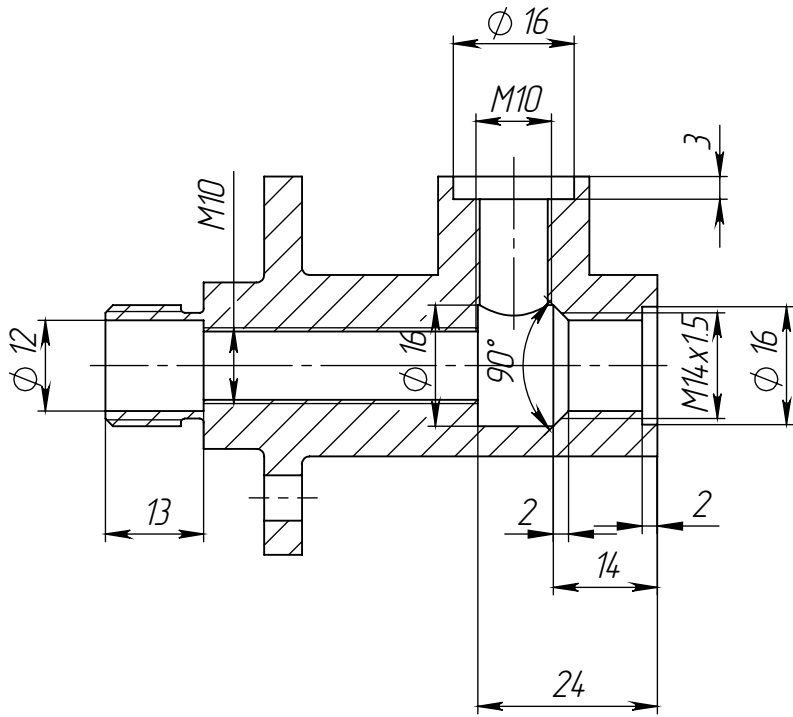
Ст 3 сн 5 ГОСТ 380-94

3630103/70201

26.002

Перв. примен.

Справ. №



Подпись и дата

Инв. № дцкл.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

|         |      |          |       |      |
|---------|------|----------|-------|------|
| Изм.    | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| Разраб. |      |          |       |      |
| Пров.   |      |          |       |      |
| Н.отд.  |      |          |       |      |
| Утв.    |      |          |       |      |

26.002

Корпус

|      |          |         |
|------|----------|---------|
| Лист | Масса    | Масштаб |
|      | 245.96   | 1:1     |
| Лист | Листов 1 |         |

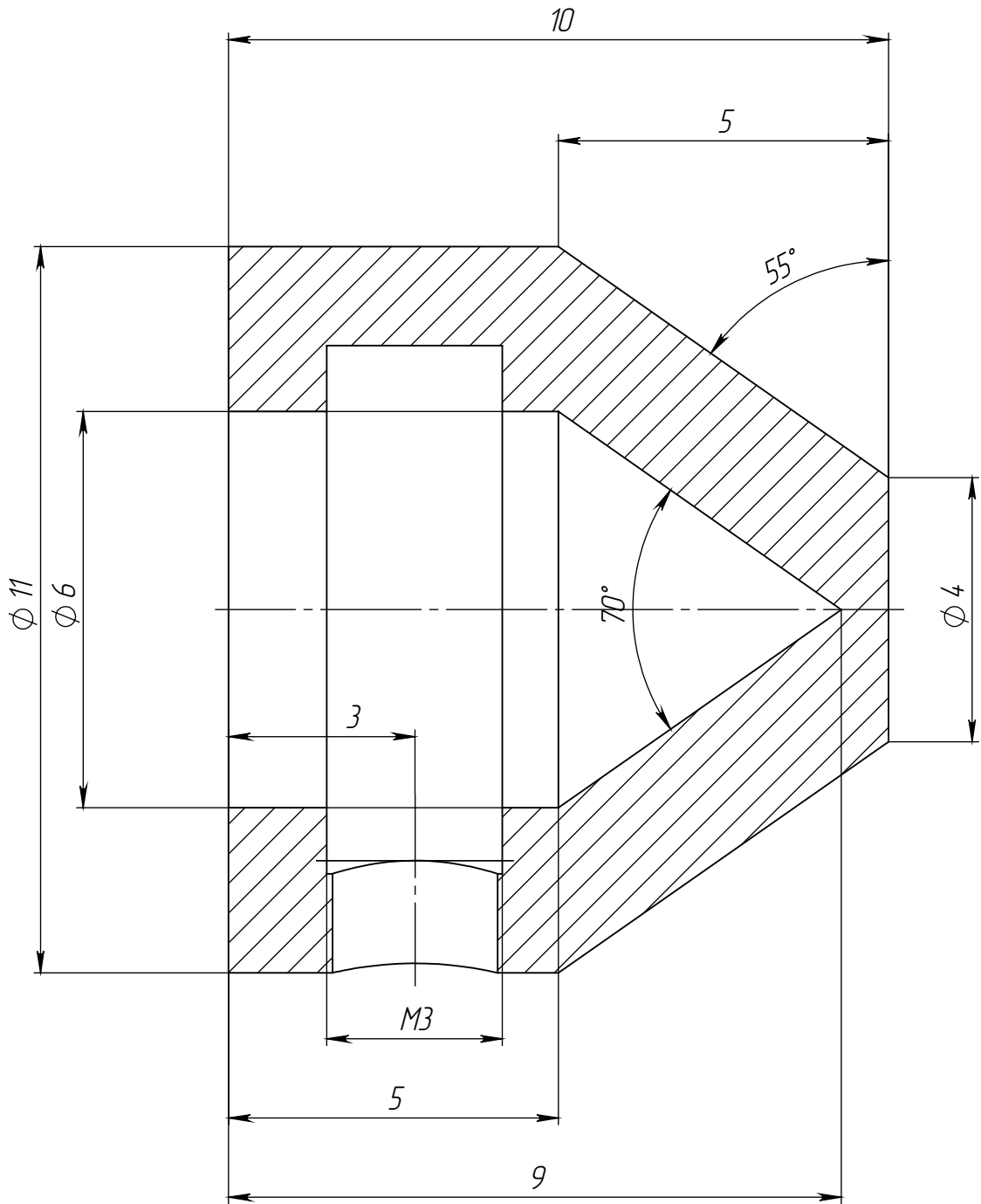
Ст 3 сн 5 ГОСТ 380-94

3630103/70201

26.003

Перв. примен.

Справ. №



Подпись и дата

Инд. № дцкл.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инд. № подл.

26.003

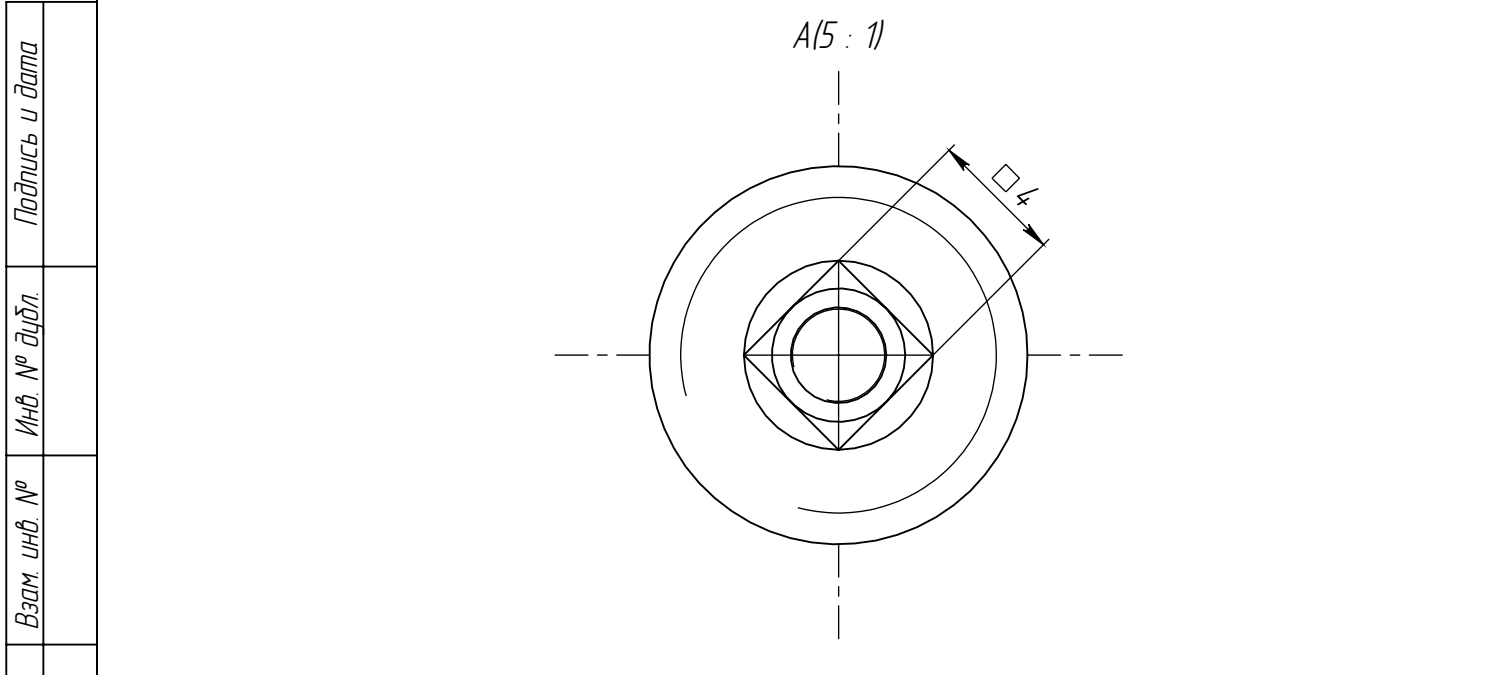
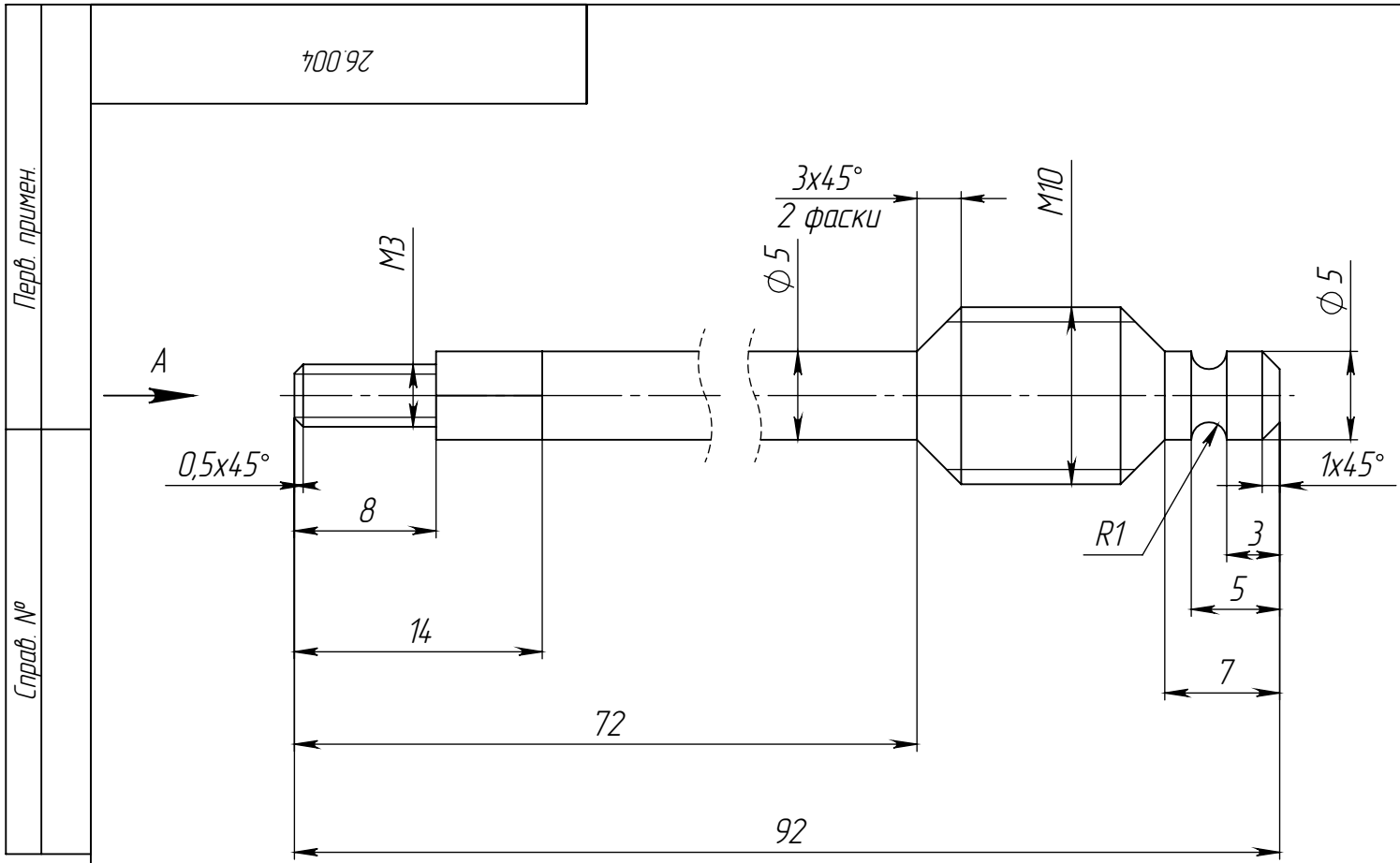
| Изм.    | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
|---------|------|----------|-------|------|
| Разраб. |      |          |       |      |
| Пров.   |      |          |       |      |
| Нотд.   |      |          |       |      |
|         |      |          |       |      |
| Утв.    |      |          |       |      |

Клапан

| Лист | Масса    | Масштаб |
|------|----------|---------|
|      | 3.62     | 10:1    |
| Лист | Листов 1 |         |

Ст 3 сн 5 ГОСТ 380-94

3630103/70201



|         |      |          |       |      |                       |               |       |         |
|---------|------|----------|-------|------|-----------------------|---------------|-------|---------|
|         |      |          |       |      | 26.004                |               |       |         |
| Изм.    | Лист | № докум. | Подп. | Дата | Шпиндель              | Лит.          | Масса | Масштаб |
|         |      |          |       |      |                       |               | 18.08 | 2.5:1   |
| Разраб. |      |          |       |      |                       | Листов 1      |       |         |
| Пров.   |      |          |       |      |                       |               |       |         |
| Н.отд.  |      |          |       |      |                       |               |       |         |
|         |      |          |       |      | Ст 3 сн 5 ГОСТ 380-94 | 3630103/70201 |       |         |
| И-в.    |      |          |       |      |                       |               |       |         |
| Утв.    |      |          |       |      |                       |               |       |         |

Перв. примен.

Справ. №

Подпись и дата

Инв. № дцкл.

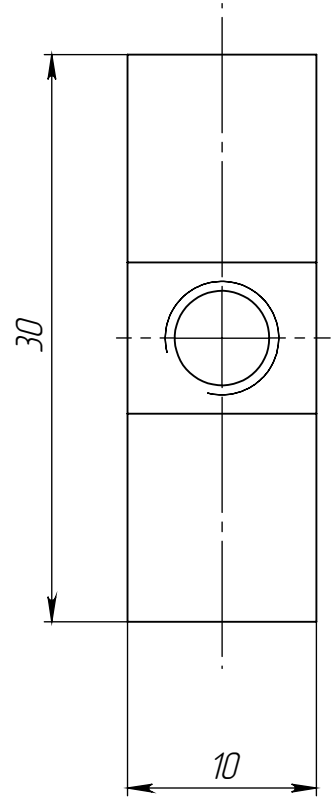
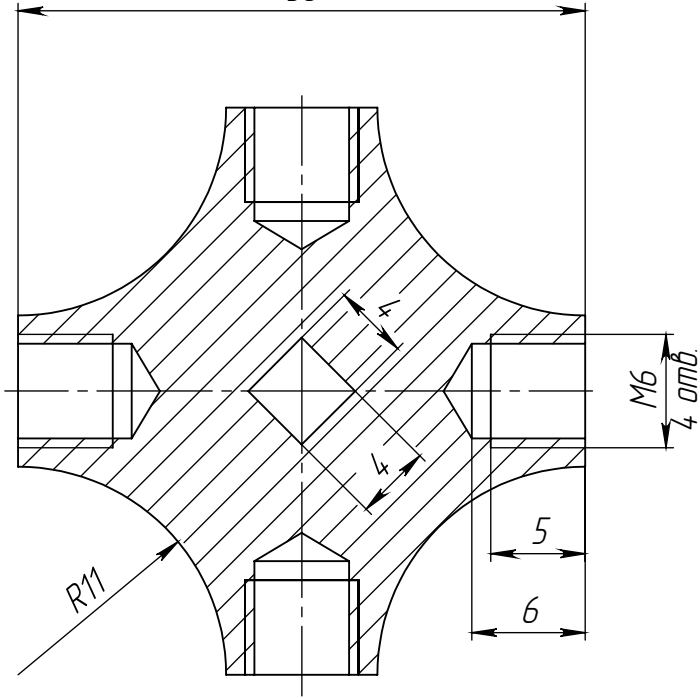
Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

26.008

30



Перв. примен.

Справ. №

Подпись и дата

Инв. № дцкл.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

|         |      |          |       |      |
|---------|------|----------|-------|------|
|         |      |          |       |      |
| Изм.    | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| Разраб. |      |          |       |      |
| Пров.   |      |          |       |      |
| Нотд.   |      |          |       |      |
|         |      |          |       |      |
| Утв.    |      |          |       |      |

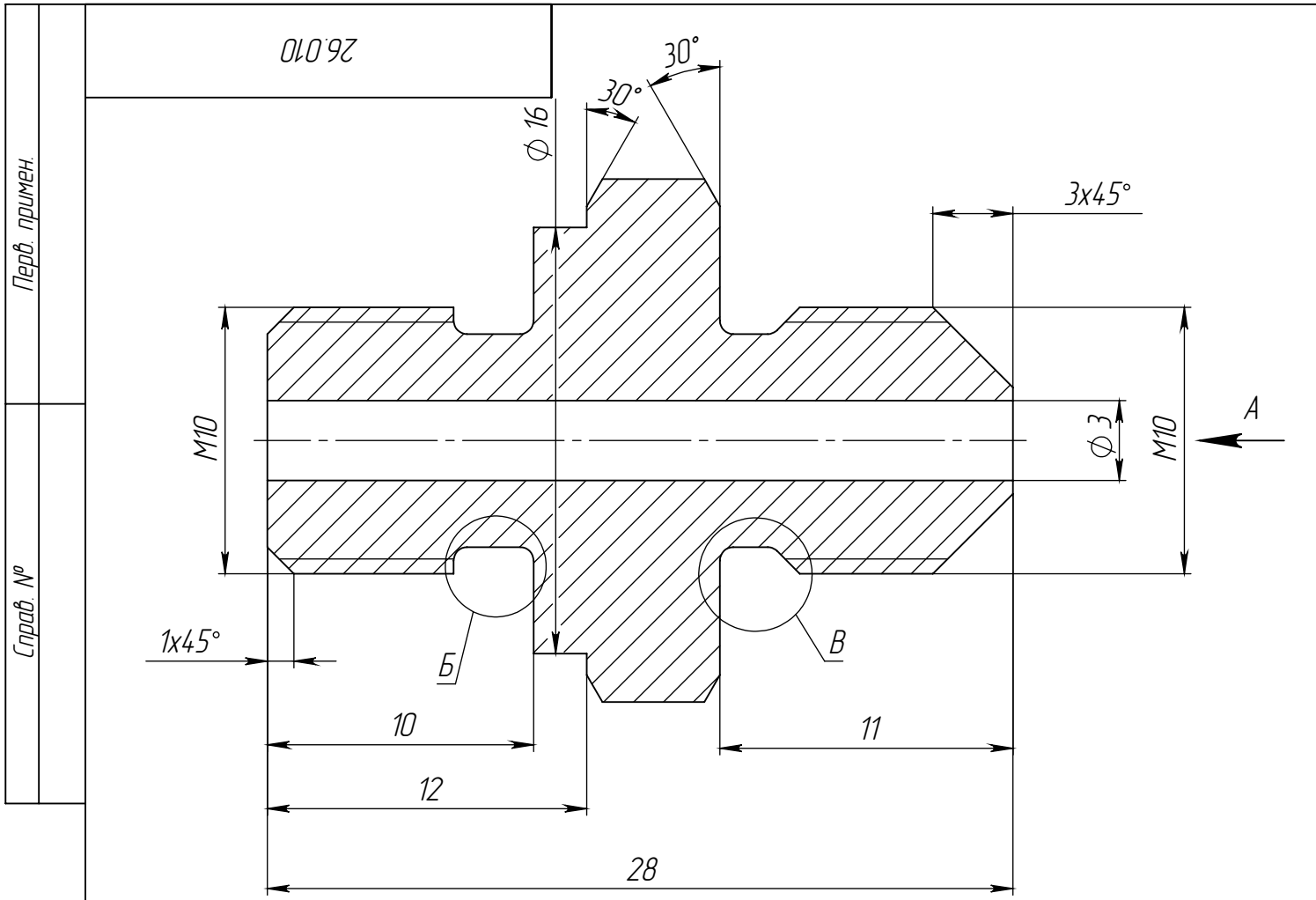
26.008

Крестовина

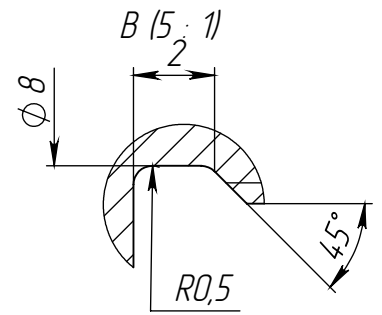
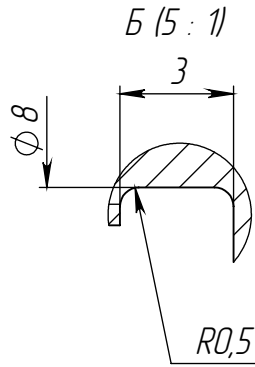
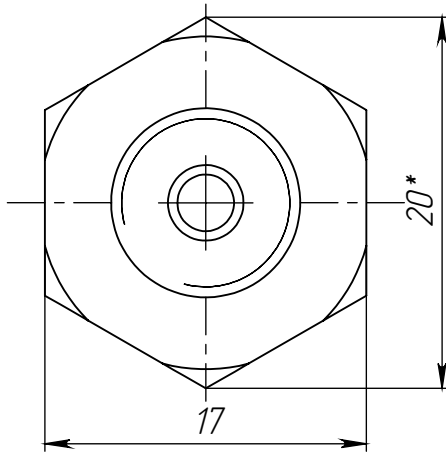
Ст 3 сн 5 ГОСТ 380-94

|      |          |         |
|------|----------|---------|
| Лит. | Масса    | Масштаб |
|      | 35.32    | 2.5:1   |
| Лист | Листов 1 |         |

3630103/70201



A(2.5 : 1)



\*Размер для справок

|               |                |
|---------------|----------------|
| Перв. примен. | Подпись и дата |
| Справ. №      | Инв. № дцкл.   |
|               | Взам. инв. №   |
|               | Подпись и дата |
| Инв. № подл.  | Изм. Лист      |
|               | Пров.          |
|               | Н.отд.         |
|               |                |
|               |                |
| Утв.          |                |

|         |      |          |       |      |                       |               |          |         |
|---------|------|----------|-------|------|-----------------------|---------------|----------|---------|
|         |      |          |       |      | 26.010                |               |          |         |
| Изм.    | Лист | № докум. | Подп. | Дата | Штуцер                | Лист          | Масса    | Масштаб |
| Разраб. |      |          |       |      |                       |               | 24.25    | 4:1     |
| Пров.   |      |          |       |      |                       | Лист          | Листов 1 |         |
| Н.отд.  |      |          |       |      |                       |               |          |         |
|         |      |          |       |      |                       |               |          |         |
|         |      |          |       |      | Ст 3 сн 5 ГОСТ 380-94 | 3630103/70201 |          |         |
| Утв.    |      |          |       |      |                       |               |          |         |