

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Максимов Алексей Борисович  
Должность: директор департамента по образовательной политике  
Дата подписания: 01.11.2023 18:13:28  
Уникальный программный ключ:  
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования**

**«Московский политехнический университет»**

**УТВЕРЖДЕНО**

Декан факультета

Информационных технологий

/ Демидов Д.Г. /

«27» *апреля* 2022 г.



Рабочая программа дисциплины  
**«ТРЕХМЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В СИСТЕМАХ  
АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ»**

Направление подготовки:

**09.03.01 Информатика и вычислительная техника**

Образовательная программа (профиль):

**«Интеграция и программирование в САПР»**

Год начала обучения:

**2022**

Уровень образования:

**бакалавриат**

Квалификация (степень) выпускника:

**Бакалавр**

Форма обучения:

**очная**

Москва, 2022

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным образовательным стандартом высшего образования – бакалавриата по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника.

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры СМАРТ-технологии "26" апреля 2022 г (Протокол № 8).

И.о. заведующего кафедрой «СМАРТ-технологии»:

\_\_\_\_\_ /  / Я. В. Береснева /

**Программу составили:**

\_\_\_\_\_ /  / И.С. Лаврененко /

\_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /

\_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /

\_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

К **основным целям** освоения дисциплины относятся:

- формирование знаний об основах компьютерной графики, стандартов ЕСКД;
- формирование знаний об основных приемах и средствах компьютерного моделирования в современных САПР;
- закрепление получаемых в семестре знаний и навыков на практике;
- формирование взаимосвязей, получаемых в семестре знаний и навыков с изученными ранее и изучаемых параллельно с данной дисциплиной;
- подготовка студентов к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой бакалавра.

К **основным задачам** дисциплины относятся:

- овладение навыками твердотельного моделирования, создания ассоциативных чертежей, фотореалистичных изображений, анимации в современных САПР.
- изучение и освоение теоретического материала, как в процессе контактной, так и в ходе самостоятельной работы;
- выполнение предоставленных практических заданий различных форм, как в процессе контактной, так и в ходе самостоятельной работы;
- самостоятельная работа над тематикой дисциплины для формирования компетенций основной образовательной программы (далее, ООП).

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП БАКАЛАВРИАТА

Дисциплина относится к числу учебных дисциплин части, формируемой участниками образовательных отношений.

Дисциплина взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

- Технология машиностроения;
- Инженерный проект;

- Проектная деятельность;
- Программирование в САПР;
- Компьютерное проектирование деталей машин;
- Системы инженерного анализа;
- Инженерная графика
- Машиностроительное черчение

### 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения дисциплины у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций.

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы планируемых результатов обучения по дисциплине
<b>Тип задач профессиональной деятельности «Проектный»</b>		
ПК-1	Способен разрабатывать требования и проектировать программное обеспечение.	<p><i>ИПК-1.1. Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● возможности существующей программно-технической архитектуры;</li> </ul>
<b>Тип задач профессиональной деятельности «Производственно-технологический»</b>		
ПК-5	Способен проектировать и разрабатывать программные решения в области систем автоматизированного проектирования и другого инженерного программного обеспечения.	<p><i>ИПК-5.1. Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● механические системы, принципы функционирования и их назначение;</li> <li>● принципы компьютерной графики, создания фотореалистичного изображения и анимации конструкций;</li> <li>● принципы разработки электронных моделей, конструкторской документации с использованием САПР;</li> <li>● принципы сопровождения жизненного цикла изделия;</li> <li>● технологические процессы, в том числе аддитивные технологии, применяемые на машиностроительных предприятиях;</li> <li>● стандарты ЕСКД, ISO применяемые в промышленности;</li> <li>● архитектуру и особенности разработки САПР, геометрических ядер и другого инженерного программного обеспечения;</li> </ul> <p><i>ИПК-5.2. Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● использовать современные САПР и специализированное программное обеспечение для создания параметрических моделей деталей и</li> </ul>

		<p>сборочных единиц, конструкторской документации;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● использовать современные САПР и специализированное программное обеспечение для создания фотореалистичных изображений, анимации, интерактивных руководств;</li> <li>● пользоваться измерительными средствами и рисовать эскизы от руки;</li> <li>● использовать современные САПР и специализированное программное обеспечение для задач инженерного анализа, технологической подготовки производства, сопровождения жизненного цикла изделия;</li> </ul> <p><i>ИПК-5.3. Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● навыками использования систем автоматизированного проектирования и специализированного программного обеспечения для инженерных задач;</li> <li>● навыками разработки САПР и инженерного программного обеспечения;</li> <li>● навыками реверс-инжиниринга конструкций;</li> </ul>
--	--	---

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплин (модулей), практик в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса.

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единицы, т.е. 216 академических часов (из них 108 часов – самостоятельная работа студентов).

На первом курсе в **первом** семестре выделяется 2 зачетных единицы, т. е. 72 академических часов (из них 36 часов – самостоятельная работа студентов)

На первом курсе во **втором** семестре выделяется 4 зачетных единицы, т.е. 144 академических часов (из них 72 часов – самостоятельная работа студентов).

**Содержание и темы лабораторных работ  
представлены в следующей таблице.**

<b>ЛР-1</b>	<b>САПР. Основы моделирования деталей.</b>	<b>16 ак. часов</b>
<p><b>Цель выполнения лабораторной работы:</b> Ознакомление с САПР. Основные инструменты и приемы моделирования простых деталей. Чтение чертежей. Знакомство со стандартами ЕСКД и ISO.</p>		
<p><b>Результат:</b> Электронные модели деталей, построенных с использованием различных приемов и инструментов.</p>		
<p><b>Порядок выполнения лабораторной работы:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Подготовка к выполнению работы, в том числе: <ul style="list-style-type: none"> <li>● Изучение функционала, назначения и интерфейса САПР</li> <li>● Изучение стандартов ЕСКД и ISO</li> <li>● Изучение инструментов САПР и настройка рабочей среды</li> </ul> </li> <li>● Моделирование деталей.</li> <li>● Защита лабораторной работы.</li> </ul>		
<p><b>Контрольные вопросы:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Создание эскиза. [1.1], [5.2]</li> <li>2. Добавление и редактирование геометрических зависимостей. [1.1], [5.2]</li> <li>3. Редактирование размеров. [1.1], [5.2]</li> <li>4. Создание массивов на эскизе. [1.1], [5.2]</li> <li>5. Создание эскизных блоков. [1.1], [5.2]</li> <li>6. Понимание оповещений эскизов. [1.1], [5.2]</li> <li>7. Создание 3D-геометрии: параметрическая твердотельная модель. [1.1], [5.2]</li> <li>8. Выдавливание. [1.1], [5.2]</li> <li>9. Установка материала и цвета. [1.1], [5.2]</li> <li>10. Повторное использование геометрии эскиза. [1.1], [5.2]</li> </ol>		
<b>ЛР-2</b>	<b>Основы моделирования сборок.</b>	<b>14 ак. часов</b>
<p><b>Цель выполнения лабораторной работы:</b> Определение понятия сборки, сборочной единицы. Проект. Взаимосвязи и степени свободы.</p>		
<p><b>Результат:</b> Электронные модели простых сборок.</p>		
<p><b>Порядок выполнения лабораторной работы:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Подготовка к выполнению к работе, в том числе: <ul style="list-style-type: none"> <li>● Изучение сборочных чертежей;</li> <li>● Изучение основных типов соединений и взаимосвязей;</li> </ul> </li> <li>● Создание моделей сборок.</li> <li>● Защита лабораторной работы.</li> </ul>		
<p><b>Контрольные вопросы:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>11. Создание сборки. [1.1], [5.2], [5.3]</li> <li>12. Понятие фиксированного компонента [1.1], [5.2], [5.3]</li> <li>13. Добавление сборочных зависимостей [1.1], [5.2], [5.3]</li> <li>14. Зависимость совмещение [1.1], [5.2], [5.3]</li> <li>15. Степени свободы [1.1], [5.2], [5.3]</li> <li>16. Зависимость Вставка [1.1], [5.2], [5.3]</li> <li>17. Зависимость Угол [1.1], [5.2], [5.3]</li> </ol>		

18. Зависимость Касательность [1.1], [5.2], [5.3]		
19. Управляющие зависимости [1.1], [5.2], [5.3]		
<b>ЛР-3</b>	<b>Основы создания фотореалистичного изображения и анимации.</b>	<b>2 ак. часа</b>
<b>Цель выполнения лабораторной работы:</b> Изучение основ создания фотореалистичного изображения деталей и сборок, простейших сценариев анимации.		
<b>Результат:</b> Фотореалистичные изображения деталей и сборок, анимационные ролики по заданному сценарию.		
<b>Порядок выполнения лабораторной работы:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Подготовка к выполнению к работе, в том числе: <ul style="list-style-type: none"> <li>● Изучение принципов создания фотореалистичного изображения и анимации</li> </ul> </li> <li>● Создание фотореалистичных изображений.</li> <li>● Создание анимации.</li> <li>● Защита лабораторной работы.</li> </ul>		
<b>Контрольные вопросы:</b>		
20. Как происходит процесс создания анимации в программе? [1.1], [5.1]		
21. Что входит в понятие сцена? [1.1], [5.1]		
22. Какие виды анимации камеры существуют? [1.1], [5.1]		
23. Как добавить источник света? [1.1], [5.1]		
24. Какие объекты можно перемещать в пространстве сцены? [1.1], [5.1]		
<b>ЛР-4</b>	<b>Создание ассоциативных чертежей.</b>	<b>4 ак. часов</b>
<b>Цель выполнения лабораторной работы:</b> Изучение основных способов создания ассоциативных чертежей.		
<b>Результат:</b> Ассоциативные чертежи деталей по стандарту ЕСКД.		
<b>Порядок выполнения лабораторной работы:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Подготовка к выполнению к работе, в том числе: <ul style="list-style-type: none"> <li>● изучение стандартов ЕСКД и ISO;</li> </ul> </li> <li>● Создание чертежей</li> <li>● Защита лабораторной работы.</li> </ul>		
<b>Контрольные вопросы:</b>		
25. Типы видов на чертеже. [1.1], [4.2], [5.2], [5.1]		
26. Создание нового чертежа. [1.1], [4.2], [5.2], [5.1]		
27. Размещение базового и проекционного видов. [1.1], [4.2], [5.2], [5.1]		
28. Размещение сечения. [1.1], [4.2], [5.2], [5.1]		
29. Создание дополнительного вида. [1.1], [4.2], [5.2], [5.1]		
30. Создание выносного вида. [1.1], [4.2], [5.2], [5.1]		
31. Редактирование видов. [1.1], [4.2], [5.2], [5.1]		
32. Добавление обозначений в чертежные виды. [1.1], [4.2], [5.2], [5.1]		
33. Размеры. [1.1], [4.2], [5.2], [5.1]		
<b>ЛР-5</b>	<b>САПР. Основы моделирования сложных деталей.</b>	<b>16 ак. часов</b>
<b>Цель выполнения лабораторной работы:</b> Изучение основных приемов и профессиональных инструментов для моделирования сложных деталей.		



<b>Результат:</b> Электронные модели сложных деталей, построенных с использованием различных приемов и инструментов.		
<b>Порядок выполнения лабораторной работы:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Подготовка к выполнению к работе, в том числе: <ul style="list-style-type: none"> <li>● Изучение профессиональных инструментов моделирования.</li> <li>● Изучение стандартов ЕСКД и ISO</li> </ul> </li> <li>● Моделирование деталей.</li> <li>● Защита лабораторной работы.</li> </ul>		
<b>Контрольные вопросы:</b>		
34. Как создать исполнения детали? [1.1], [5.2], [5.3]		
35. Для чего используется команда «Комбинировать»? [1.1], [5.2], [5.3]		
36. Перечислите все типы заготовок для создания произвольной формы. (FreeForm) [1.1], [5.2], [5.3]		
37. Опишите работу инструмента «Лофт». Необходимые параметры. Особенности применения. [1.1], [5.2], [5.3]		
38. Опишите типы кривых в 2D-эскизе. [1.1], [5.2], [5.3]		
39. Опишите типы кривых в 3D-эскизе. [1.1], [5.2], [5.3]		
40. Перечислите типы зависимостей в 3D-эскизе. [1.1], [5.2], [5.3]		
41. Когда и как применяют команду «Производный компонент»? [1.1], [5.2], [5.3]		
42. Опишите работу инструмента «Сгиб детали». [1.1], [5.2], [5.3]		
43. Как создать материал, не входящий в стандартную библиотеку? [1.1], [5.2], [5.3]		
<b>ЛР-6</b>	<b>Основы моделирования сложных сборок.</b>	<b>18 ак. часов</b>
<b>Цель выполнения лабораторной работы:</b> Работа со сложными сборками, инструменты, особенности.		
<b>Результат:</b> Электронные модели сложных сборок.		
<b>Порядок выполнения лабораторной работы:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Подготовка к выполнению к работе, в том числе: <ul style="list-style-type: none"> <li>● Изучение сборочных чертежей;</li> </ul> </li> <li>● Создание моделей сборок.</li> <li>● Защита лабораторной работы.</li> </ul>		
<b>Контрольные вопросы:</b>		
44. Управление средой сборки [1.1], [5.2], [5.3]		
45. Создание представления уровня детализации [1.1], [5.2], [5.3]		
46. Позиционные представления [1.1], [5.2], [5.3]		
47. Использование Мастеров проектирования [1.1], [5.2], [5.3]		
48. Использование Мастера проектирования подшипников [1.1], [5.2], [5.3]		
49. Использование адаптивных элементов в сборке [1.1], [5.2], [5.3]		
50. Использование генератора вала [1.1], [5.2], [5.3]		
51. Расчет и построение эпюр характеристик вала [1.1], [5.2], [5.3]		
52. Использование генератора зубчатых зацеплений [1.1], [5.2], [5.3]		
<b>ЛР-7</b>	<b>Профессиональные инженерные инструменты САПР.</b>	<b>20 ак. часов</b>

<b>Цель выполнения лабораторной работы:</b> Работа с генератором рам, валов, зубчатых зацеплений. Модули проектирования пластиковых изделий, листового металла, трассировки проводов, сварки.		
<b>Результат:</b> Электронные модели деталей и сборок созданных с использованием профессиональных инструментов.		
<b>Порядок выполнения лабораторной работы:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Подготовка к выполнению к работе, в том числе: <ul style="list-style-type: none"> <li>● Изучение основ проектирования валов, зубчатых зацеплений, сварки;</li> </ul> </li> <li>● Создание моделей сборок и деталей.</li> <li>● Защита лабораторной работы.</li> </ul>		
<b>Контрольные вопросы:</b>		
53. Где находится панель инструментов по работе с металлоконструкциями? [1.1], [5.2], [5.3]		
54. Что такое скелетная модель? [1.1], [5.2], [5.3]		
55. Как добавить в библиотеку новый профиль? [1.1], [5.2], [5.3]		
56. Какими инструментами можно создать соединение профилей друг с другом без интерференции? [1.1], [5.2], [5.3]		
57. Перечислите все возможности генератора рам в программе. [1.1], [5.2], [5.3]		
58. Какие объекты могут являться скелетной моделью? [1.1], [5.2], [5.3]		
59. Что такое семейство профиля? [1.1], [5.2], [5.3]		
60. Что делает команда «Повторное использование» и чем она отличается от обычной установки профиля? [1.1], [5.2], [5.3]		
61. Сколько точек ориентации профиля в пространстве существует в генераторе рам?		
62. Какой тип расчёта используется в среде «Анализ рам»? [1.1], [5.2], [5.3]		
63. Как перейти в среду проектирования сварных конструкций? [1.1], [5.2], [5.3]		
<b>ЛР-8</b>	<b>Основы создания сложных фотореалистичных изображений и анимации.</b>	<b>10 ак. часа</b>
<b>Цель выполнения лабораторной работы:</b> Создание сложного фотореалистичного изображения деталей и сборок, сложно-сценарной анимации.		
<b>Результат:</b> Фотореалистичные изображения деталей и сборок, анимационные ролики по заданному сценарию.		
<b>Порядок выполнения лабораторной работы:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Подготовка к выполнению к работе, в том числе: <ul style="list-style-type: none"> <li>● Изучение приемов создания и настройки 3D сцен, импортирование внешних фоновых изображений, работа с источниками света, рендеринг.</li> </ul> </li> <li>● Создание фотореалистичных изображений.</li> <li>● Создание анимации.</li> <li>● Защита лабораторной работы.</li> </ul>		
<b>Контрольные вопросы:</b>		
64. Как изменить максимальную продолжительность анимации? [1.1], [5.1]		
65. Как можно создать анимацию сборки/разборки изделия? [1.1], [5.1]		
66. Что такое фокус камеры и как его изменить? [1.1], [5.1]		
67. Как записать анимацию в видеофайл без рендера? [1.1], [5.1]		
68. Возможно ли создавать свои собственные сцены? [1.1], [5.1]		
<b>ЛР-9</b>	<b>Создание сборочных чертежей и схем.</b>	<b>8 ак. часов</b>

**Цель выполнения лабораторной работы:** Создание сборочных чертежей, спецификаций и схем.

**Результат:** Ассоциативные сборочные чертежи деталей по стандарту ЕСКД.

**Порядок выполнения лабораторной работы:**

- Подготовка к выполнению к работе, в том числе:
  - изучение стандартов ЕСКД и ISO;
- Создание чертежей
- Защита лабораторной работы.

**Контрольные вопросы:**

69. Какие команды появляются при включении модуля «Поддержка ЕСКД»? [1.1], [4.2], [5.2], [5.1]
70. Для чего используется команда «Позиционные представления» [1.1], [4.2], [5.2], [5.1]
71. Опишите процесс создания местного разреза. [1.1], [4.2], [5.2], [5.1]
72. Чем команда «Разрыв» отличается от команды «Обрезка»? [1.1], [4.2], [5.2], [5.1]
73. Как отключать выравнивание видов? [1.1], [4.2], [5.2], [5.1]
74. Где проставляются допуски размеров? [1.1], [4.2], [5.2], [5.1]
75. Опишите процесс создания спецификации отдельным файлом. [1.1], [4.2], [5.2], [5.1]
76. Перечислите стили отображения видов. [1.1], [4.2], [5.2], [5.1]
77. Где отключаются/включаются линии перехода? [1.1], [4.2], [5.2], [5.1]
78. Как поменять нумерацию сечений, видов, разрезов? [1.1], [4.2], [5.2], [5.1]

## Календарный график дисциплины

№	Раздел	Нед ели	Виды учебной работы, ак. часы					Форм а проме жуточ ной аттест ации
			Л ек ци и	Се м ин ар ы	Л аб ор ат ор н ые ра бо ты	К он су ль та ци и	С ам ос то ят ель ная ра бо та	
<b>Первый семестр изучения дисциплины</b>								
1	<b>Лабораторная работа ЛР-1.</b> <i>САПР. Основы моделирования деталей.</i>	1-8			16		16	
2	<b>Лабораторная работа ЛР-2.</b> <i>Основы моделирования сборок.</i>	9-15			14		14	
3	<b>Лабораторная работа ЛР-3.</b> <i>Основы создания фотореалистичного изображения и анимации.</i>	16			2		2	
4	<b>Лабораторная работа ЛР-4.</b> <i>Создание ассоциативных чертежей.</i>	17-18			4		4	
	Промежуточная аттестация							3
	<b>Итого в семестре:</b>				<b>36</b>		<b>36</b>	
<b>Второй семестр изучения дисциплины</b>								
5	<b>Лабораторная работа ЛР-5.</b> <i>САПР. Основы моделирования сложных деталей.</i>	1-4			16		16	
6	<b>Лабораторная работа ЛР-6.</b> <i>Основы моделирования сложных сборок.</i>	5-9			18		18	
7	<b>Лабораторная работа ЛР-7.</b> <i>Профессиональные инженерные инструменты САПР.</i>	9-14			20		20	
8	<b>Лабораторная работа ЛР-8.</b> <i>Основы создания сложных фотореалистичных изображений и анимаций.</i>	14-16			10		10	
9	<b>Лабораторная работа ЛР-9.</b> <i>Создание сборочных чертежей и схем.</i>	17-18			8		8	
	Промежуточная аттестация							Э

	<b>Итого в семестре:</b>				<b>72</b>		<b>72</b>	
	<b>ИТОГО по дисциплине:</b>				<b>108</b>		<b>108</b>	

## **5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

Методика преподавания дисциплины и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков у обучающихся:

- выполнение лабораторных работ;
- прохождение мастер-классов;
- индивидуальные и групповые консультации студентов преподавателем, в том числе в виде защиты выполненных заданий в рамках самостоятельной работы;
- посещение профильных конференций;

Самостоятельная внеаудиторная работа студентов составляет 50% от общего объема дисциплины и состоит из:

- подготовки к выполнению и подготовки к защите лабораторных работ;
- выполнение курсовой работы;
- чтения литературы и освоения дополнительного материала в рамках тематики дисциплины;
- подготовки к текущей аттестации;
- подготовки к промежуточной аттестации.

## **6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

- В первом семестре изучения дисциплины: выполнение

лабораторных работ, зачет.

- Во втором семестре изучения дисциплины: выполнение лабораторных работ, экзамен.

### **Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины, описание шкал оценивания**

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

Показатель:	Критерии оценивания			
	Допороговое значение	Пороговое значение		
	2	3	4	5
ЗНАТЬ	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие материалу дисциплины знаний, указанных в индикаторах компетенций дисциплины «Знать» (см. п. 3).	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний, указанных в индикаторах компетенций дисциплины «Знать» (см. п. 3). Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний, указанных в индикаторах компетенций дисциплины «Знать» (см. п. 3). Но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний, указанных в индикаторах компетенций дисциплины «Знать» (см. п. 3). Свободно оперирует приобретенными знаниями.
УМЕТЬ	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие умений, указанных в	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие умений, указанных в	Обучающийся демонстрирует полное соответствие

	выполнять действия, указанных в индикаторах компетенций дисциплины «Уметь» (см. п. 3).	индикаторах компетенций дисциплины «Уметь» (см. п. 3). Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	индикаторах компетенций дисциплины «Уметь» (см. п. 3). Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	умений, указанных в индикаторах компетенций дисциплины «Уметь» (см. п. 3). Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
<b>ВЛАДЕТЬ</b>	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет приемами, методами и иными умениями, указанными в индикаторах компетенций дисциплины «Владеть» (см. п. 3).	Обучающийся в неполном объеме владеет приемами, методами и иными умениями, указанными в индикаторах компетенций дисциплины «Владеть» (см. п. 3). Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет приемами, методами и иными умениями, указанными в индикаторах компетенций дисциплины «Владеть» (см. п. 3). Навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет приемами, методами и иными умениями, указанными в индикаторах компетенций дисциплины «Владеть» (см. п. 3). Свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.

### **Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации**

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по

дисциплине выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачёта проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

Шкала оценивания результатов промежуточной аттестации определена в пункте 3 «Положении об организации образовательного процесса в Московском Политехническом Университете и его филиалах», утвержденным приказом ректора Московского политехнического университета от 06.11.2020 № 2069-ОД. В случае внесения изменений в документ или утверждения нового Положения, следует учитывать принятые правки.

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины.

### **Шкалы оценивания результатов лабораторных работ.**

<b>Шкала оценивания</b>	<b>Описание</b>
Отлично	Задание выполнено полностью и в срок. Отсутствуют ошибки в полученном результате. При процедуре защиты студент уверенно отвечает на контрольные вопросы, оперирует приобретенными знаниями и умениями, объясняет все этапы получения результата, его характеристики и причины их значений. Способен при необходимости доработать полученные результаты в соответствии с любыми незначительными изменениями в задании.
Хорошо	Задание выполнено полностью и в срок. Присутствуют незначительные ошибки в полученном результате. При процедуре защиты студент правильно отвечает на вопросы о ходе работы, оперирует приобретенными знаниями и умениями, однако возможны незначительные ошибки на дополнительные вопросы, в том числе и на вопросы для самоконтроля. Студент объясняет все



	этапы получения результата, его характеристики и причины их значений. Способен при необходимости доработать полученные результаты в соответствии с большинством незначительных изменений в задании.
Удовлетворительно	Задание выполнено либо со значительными ошибками, либо с опозданием. При процедуре защиты студент некорректно отвечает на некоторые дополнительные вопросы, в том числе и на вопросы для самоконтроля. Студент объясняет все этапы получения результата, его характеристики и причины их значений. Способен при необходимости доработать полученные результаты в соответствии с лишь некоторыми незначительными изменениями в задании.
Неудовлетворительно	Задание полностью не выполнено, либо выполнено не в срок и с грубыми ошибками. При процедуре защиты студент некорректно отвечает на большинство дополнительных вопросов, в том числе и на вопросы для самоконтроля. Не может объяснить этапы выполнения задания, характеристики и свойства полученного результата, причины и взаимосвязи между ними, исходными данными и своими действиями. Неспособен доработать полученные результаты в соответствии с незначительными изменениями в задании.

### **Экзаменационное задание**

Экзаменационное задание выполняется студентом индивидуально, по итогам изучения дисциплины или ее части. При этом достижение порогового результата работы над экзаменационным заданием соответствует описанному в п. 3 данного документа этапу освоения соответствующих компетенций на базовом или продвинутом уровне.

**Базовый уровень:** способность выполнять полученное задание, применяя полученные знание и умения на практике, владеть соответствующими индикаторами компетенции при выполнении задания.

**Продвинутый уровень:** способность выполнять полученное задание и решать самостоятельно сформированные задачи, применяя полученные знание и умения на практике. Уверенно владеть соответствующими индикаторами компетенции при выполнении задания, комбинировать их между собой и с индикаторами других компетенций для достижения проектных результатов.

Форма экзаменационного задания выбирается преподавателем и утверждается на заседании кафедры. Экзамен может проходить в следующих формах и с использованием следующих оценочных средств.

Форма	Представление оценочного средства в ФОС
Устная.	Банк контрольных вопросов, соответствующих отдельным темам дисциплины (см. п. 4 настоящего документа). Вопросы формируют экзаменационный билет (см. ниже), состоящий из теоретических вопросов и практических заданий ( типовые практические задания представлены ниже). Билеты, включая вопросы и практические задания, формируются преподавателем и утверждаются на заседании кафедры. В них могут быть включены дополнительные контрольные вопросы и задания, не требующие у студентов наличия не формируемых данной дисциплиной компетенций или более высоких этапов сформированности формируемых. Для ответа на каждый вопрос и для решения любого практического задания студент должен находиться на требуемом для данной дисциплины уровне сформированности всех соответствующих ей компетенций: каждый вопрос и задание проверяет уровень сформированности всех соответствующих данной дисциплине компетенций.
Письменная.	Оценочное средство полностью соответствует оценочным средствам устной формы задания.
Практико-ориентированная (формат WorldSkills).	Типовое задание практико-ориентированного экзамена. Задание практико-ориентированного формируется преподавателем на основе типового и Методических рекомендаций по разработке задания ПОЭ, утверждаются на заседании кафедры. Задание ПОЭ проверяет уровень сформированности всех соответствующих дисциплине компетенций.

#### Перечень оценочных средств по дисциплине Трехмерное моделирование в САПР

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Экзамен, зачет, дифференцированный зачет	Курсовые экзамены (зачеты, дифф. зачеты) по всей дисциплине или ее части преследуют цель оценить работу студента за курс (семестр), полученные теоретические знания, прочность их, развитие творческого мышления, приобретение навыков самостоятельной работы, умение синтезировать полученные знания и применять их к решению практических задач.	Образцы экзаменационных билетов.

## **ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫЙ ЭКЗАМЕН**

**по дисциплине Трехмерное моделирование в САПР [1.1], [4.2], [5.2], [5.1]**

Экзамен проводится в практико-ориентированной форме (кейс-задача) и должен содержать проблемное, актуальное для производственно-технологической деятельности в современной индустрии задание, при выполнении которого обучающийся использует и демонстрирует все усвоенные знания, умения и навыки.

### **ВРЕМЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЯ**

6 астрономических часов.

### **УСЛОВИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЯ ЭКЗАМЕНА**

Для выполнения задания может использоваться следующее программное обеспечение:

- Компас-3D v20 или выше;
- Adobe acrobat;

Не разрешается запускать и использовать другие программы. Не допускается использование Интернет, flash-накопителей, телефонов, ноутбуков, материалов на серверах. Допускается использование справочного материала: лекций, печатных книг, размещенных в папке с заданием электронных справочников и учебников.

### **ЗАДАНИЕ ДЛЯ ЭКЗАМЕНА.**

Содержанием конкурсного задания является Машиностроительное проектирование. Участники соревнований получают текстовое описание задания, чертежи деталей и сборок, файлы моделей деталей и сборок. Конкурсное задание имеет несколько модулей, выполняемых последовательно. Каждый выполненный модуль оценивается отдельно.

Выполнение задания включает в себя построение моделей деталей, подборок и сборок в соответствии с информацией, приведенной на чертежах и

в текстовом описании, создании чертежей, создании фотореалистичной визуализации, схем сборки-разборки указанных частей конструкций, создании анимационных видеороликов, демонстрирующих работу механизмов.

Окончательные аспекты критериев оценки уточняются членами жюри. Оценка производится в соответствии с утвержденной экспертами схемой оценки. Если участник конкурса не выполняет требования техники безопасности, подвергает опасности себя или других конкурсантов, такой участник может быть отстранен от конкурса.

Время и детали конкурсного задания в зависимости от конкурсных условий могут быть изменены членами жюри.

#### **РЕГЛАМЕНТ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ**

№ п/п	Наименование модуля	Рабочее время	Время на задание
1	Модуль 1: Механическая сборка и детальные чертежи для производства	С1 09.30-17.30	6 часов

#### **Модуль 1: Механическая сборка и детальные чертежи для производства.**

Участнику выдаются распечатки чертежей, файлы моделей деталей и подборок и текстовое описание задания.

Участнику необходимо смоделировать требуемые детали, создать необходимые подборки, построить общую сборку, создать чертежи сборок, подборок с указателями номеров позиций и спецификациями, создать чертежи требуемых деталей с указанием всех необходимых размеров, обозначений отклонений формы поверхностей. Также участнику необходимо создать фотореалистичное изображение и сохранить его в файл. Заключительным этапом выполнения Модуля 1 задания является создание анимационного видеоролика процесса сборки или разборки изделия в соответствии со сценарием.

## Критерии оценки

В данном разделе определены критерии оценки и количество начисляемых баллов (судейская и объективные). Общее количество баллов задания/модуля по всем критериям оценки составляет 25. Судейские оценки - Баллы начисляются по шкале от 0 до 3.

НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬН О	Не выполнены критерии оценки "ОТЛИЧНО", "ХОРОШО", "УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО".
УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО	Выполнены модели деталей и неполная сборка изделия. Количество баллов не менее 5 и не более 9.
ХОРОШО	Выполнены частично модели и сборка изделия, чертежи, фотореалистичное изображение и анимация. Количество баллов не менее 10 и не более 14.
ОТЛИЧНО	Выполнены частично модели и сборка изделия, чертежи, фотореалистичное изображение и анимация. Количество баллов не менее 15 и выше.

## Пример экзаменационного задания. [1.1], [5.2], [5.1]

Образец описания задания.

### **СОДЕРЖАНИЕ**

Задание состоит из следующих документов/файлов:

- Распечатка задания;
- Распечатка необходимых чертежей деталей и сборок;
- Предоставленные файлы (Папка .../M1\_GIVEN).

### **ВВЕДЕНИЕ**

Вы сотрудник ОКБ, которое разрабатывает перспективный четырёхтактный семицилиндровый двигатель внутреннего сгорания. На Вас возложена задача разработки шатунно-поршневой группы (далее ШПГ), а также элементов охлаждения двигателя.

Кроме конструкторской документации, Заказчик попросил предоставить презентационные материалы, демонстрирующие работу двигателя.

На выполнение задачи предоставлено **6 часов**.

### **ОПИСАНИЕ ПРОЕКТОВ И ЗАДАЧ**

По выданным чертежам создайте электронные модели недостающих деталей ШПГ, радиатор и впускной патрубок. Разработайте необходимые чертежи и презентационные материалы.

### **ИНСТРУКЦИИ К УЧАСТНИКУ**

Откройте и просмотрите выданные файлы для проекта. Все недостающие размеры берутся **по ответным частям** или **исходя из ваших лучших инженерных навыков**. Будьте внимательны!

### **1. МОДЕЛИРОВАНИЕ И СБОРКА ДЕТАЛЕЙ**

По выданным чертежам и спецификациям смоделируйте недостающие детали и создайте следующие сборки:

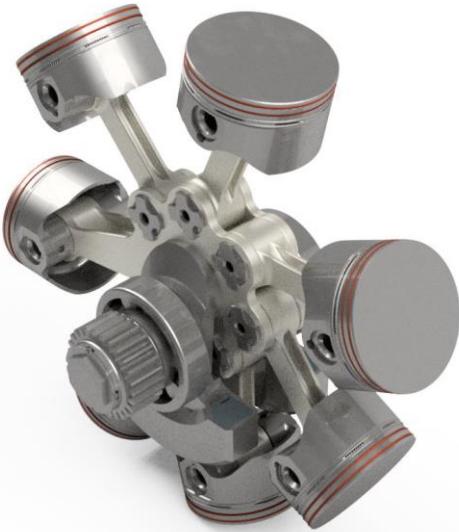
- 1.1. Сборка коленвала - LIS.ME19.5.001.08.000
  - 1.1.1. Цапфа коленвала - LIS.ME19.5.001.08.002
  - 1.1.2. Корпус противовеса - LIS.ME19.5.001.08.005
  - 1.1.3. Корпус противовеса - LIS.ME19.5.001.08.008
- 1.2. Сборка поршня - LIS.ME19.5.001.11.000
  - 1.2.1. Поршень - LIS.ME19.5.001.11.001
- 1.3. Шатун главный в сборе - LIS.ME19.5.001.12.000
  - 1.3.1. Шатун главный - LIS.ME19.5.001.12.001
  - 1.3.2. Палец - LIS.ME19.5.001.12.004







Образец выполненного задания.



Пример задания на зачет. [1.1], [5.2], [5.1]

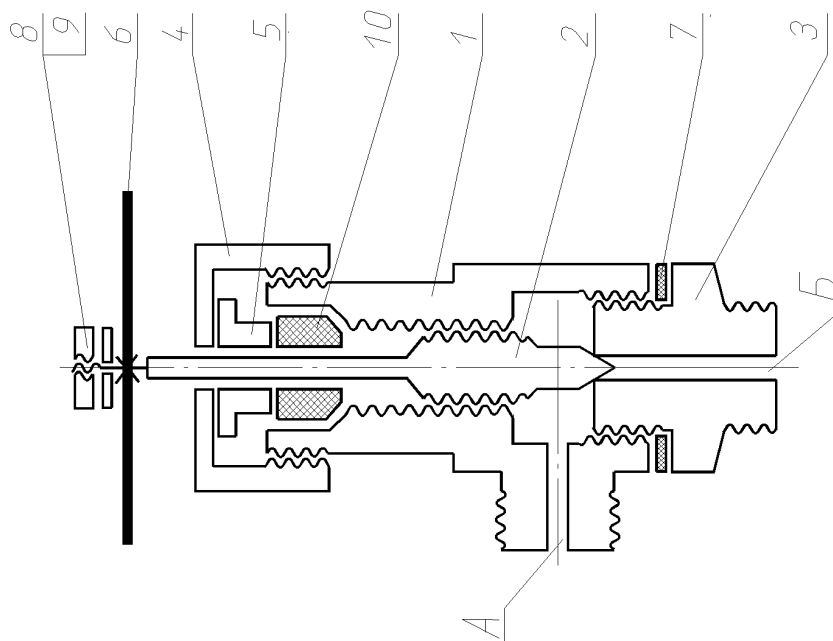
Вариант 1 – Вентиль угловой

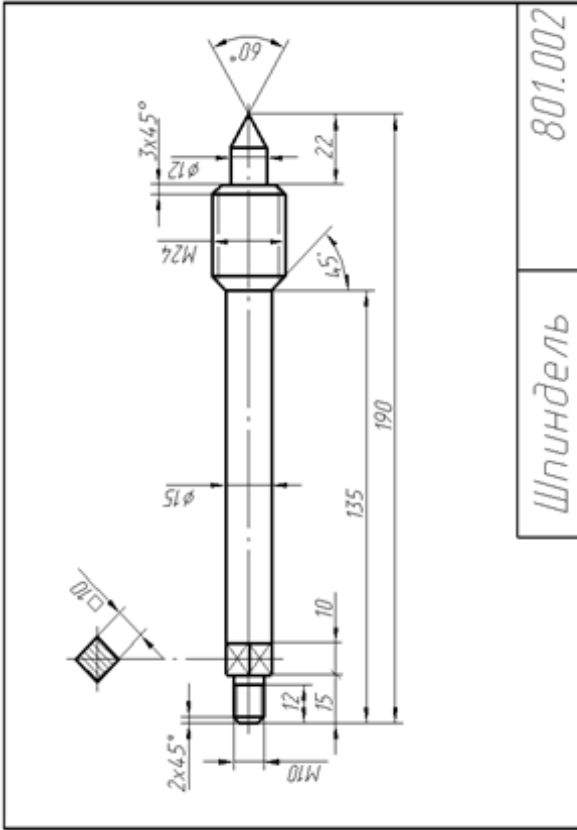
Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
801.000	Документация		
	Схема изделия		
	Детали		
1 801.001	Корпус	1	Латунь
2 801.002	Шпиндель	1	Ст3
3 801.003	Штуцер	1	Ст3
4 801.004	Гайка	1	Ст3
5 801.005	Втулка	1	Латунь
6 801.006	Рукоятка	1	Ст3
7 801.007	Прокладка	1	Резина
	Стандартные изделия		
8	Гайка М10.5.019		
9	ГОСТ 5915-70	1	
	Шайба 10.01.019		
	ГОСТ 11371-74	1	
	Материалы		
	Пенька ПП		0.01кг.
	ГОСТ 9993-74		
801.000			
Вентиль угловой			

Наименование изделия - Вентиль угловой.

Вентиль предназначен для соединения трубопроводной сети с устройством.

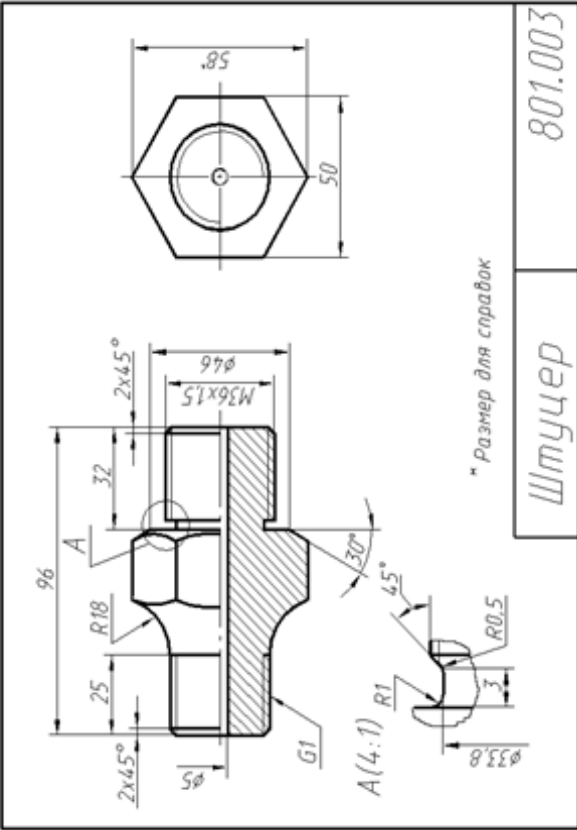
Вращение рукоятки 6 по часовой или против часовой стрелки через шпиндель 2 открывает или перекрывает доступ воды из полости А сети в полость Б. Герметичность устройства достигается наличием прокладки 7 и пенькового шнура 10, имеющего возможность уплотниться втулкой 5 при навинчивании гайки 4.





801.002

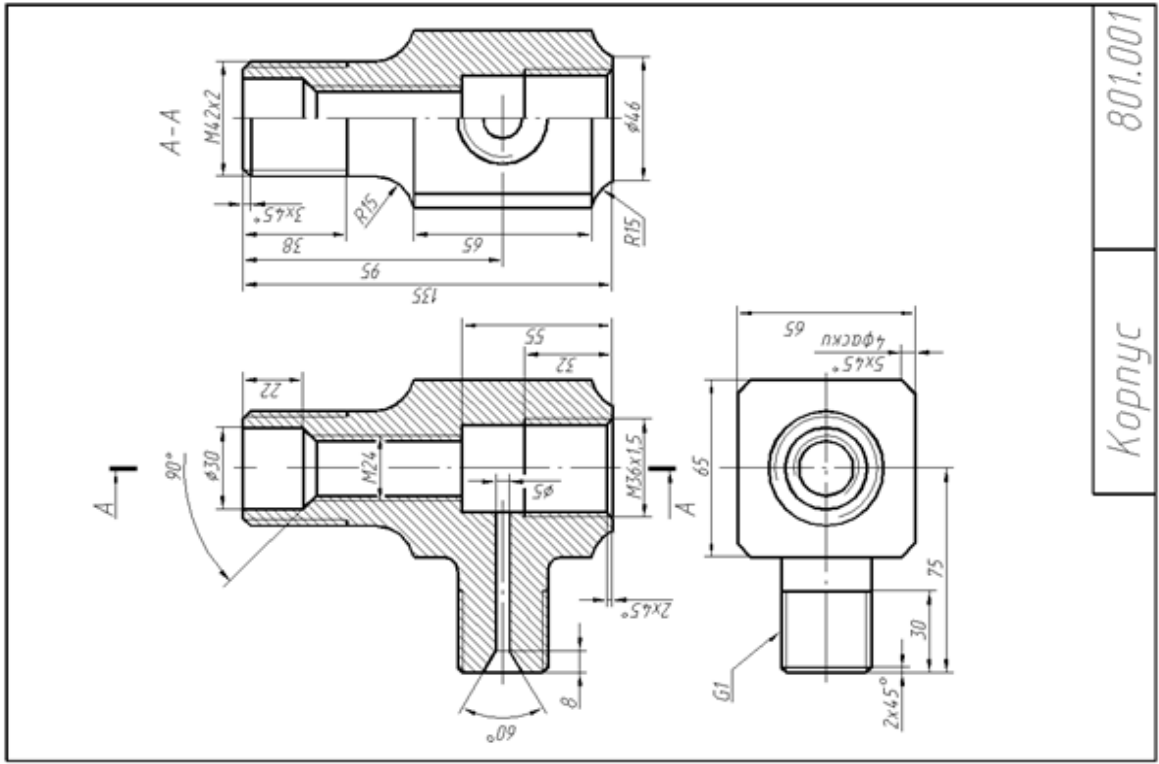
Шпindel



801.003

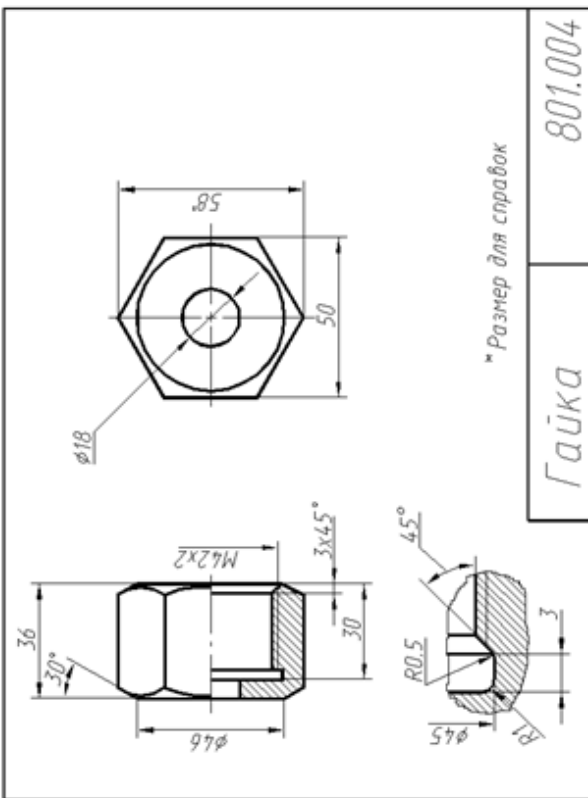
Штуцер

\* Размер для справок

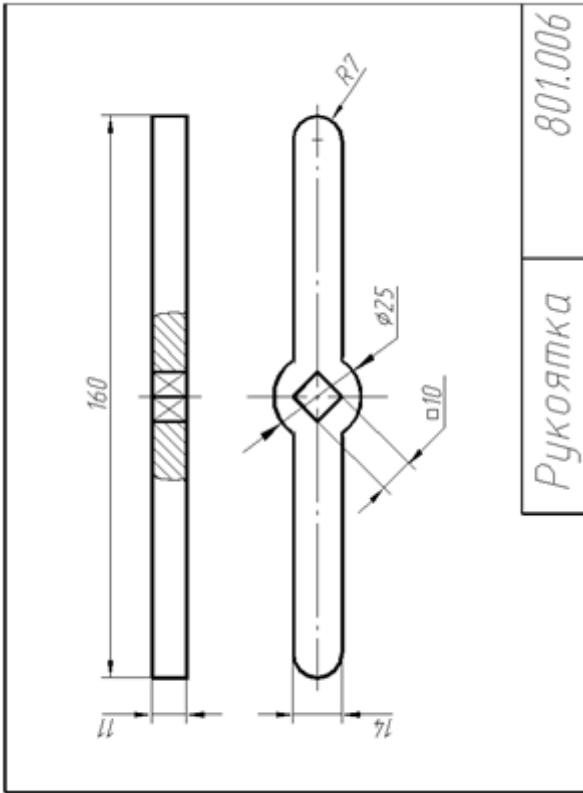


801.001

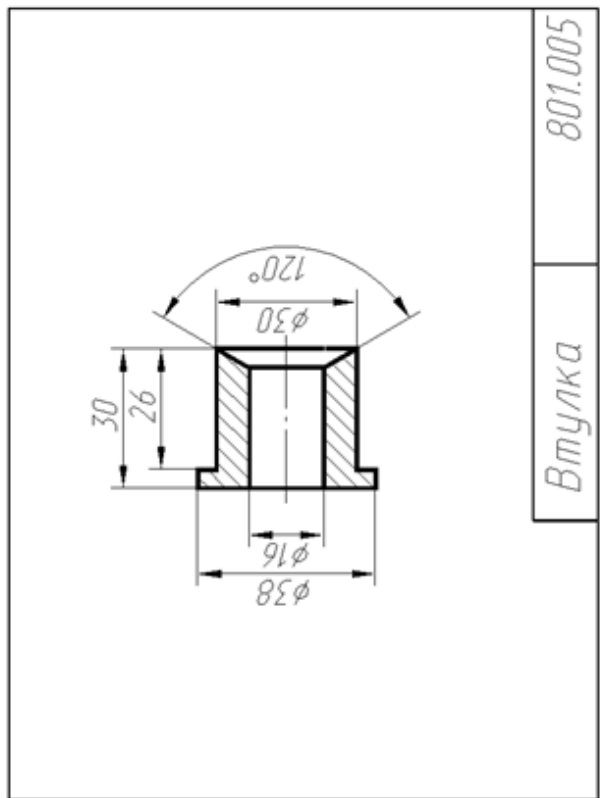
Корпус



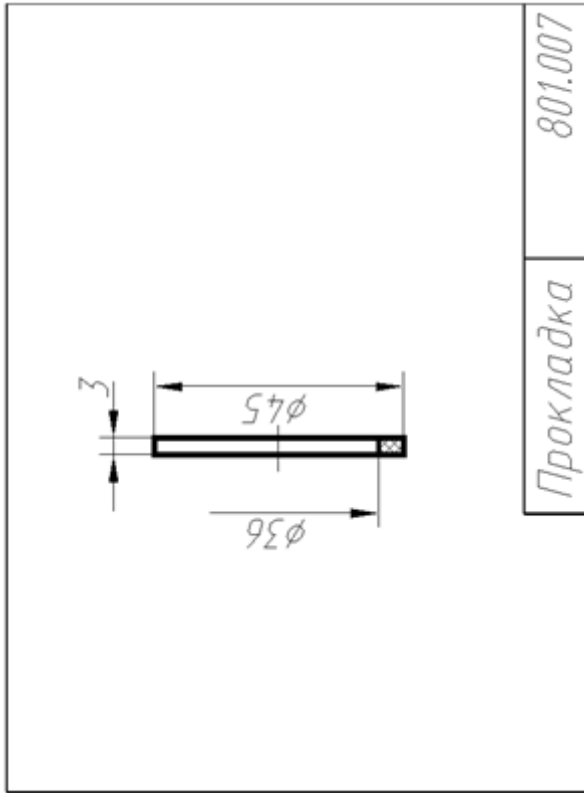
Гаўка 801.004



Рукоятка 801.006

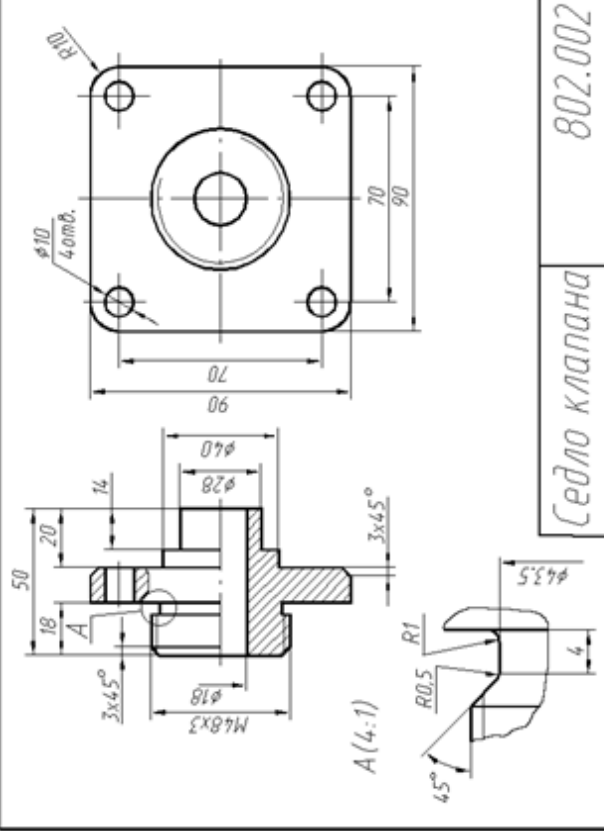


Втулка 801.005

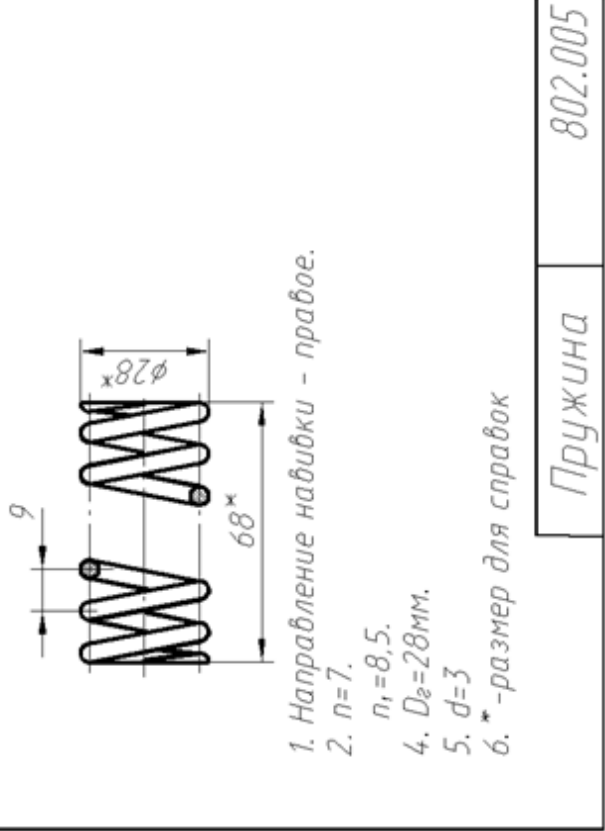


Прокладка 801.007



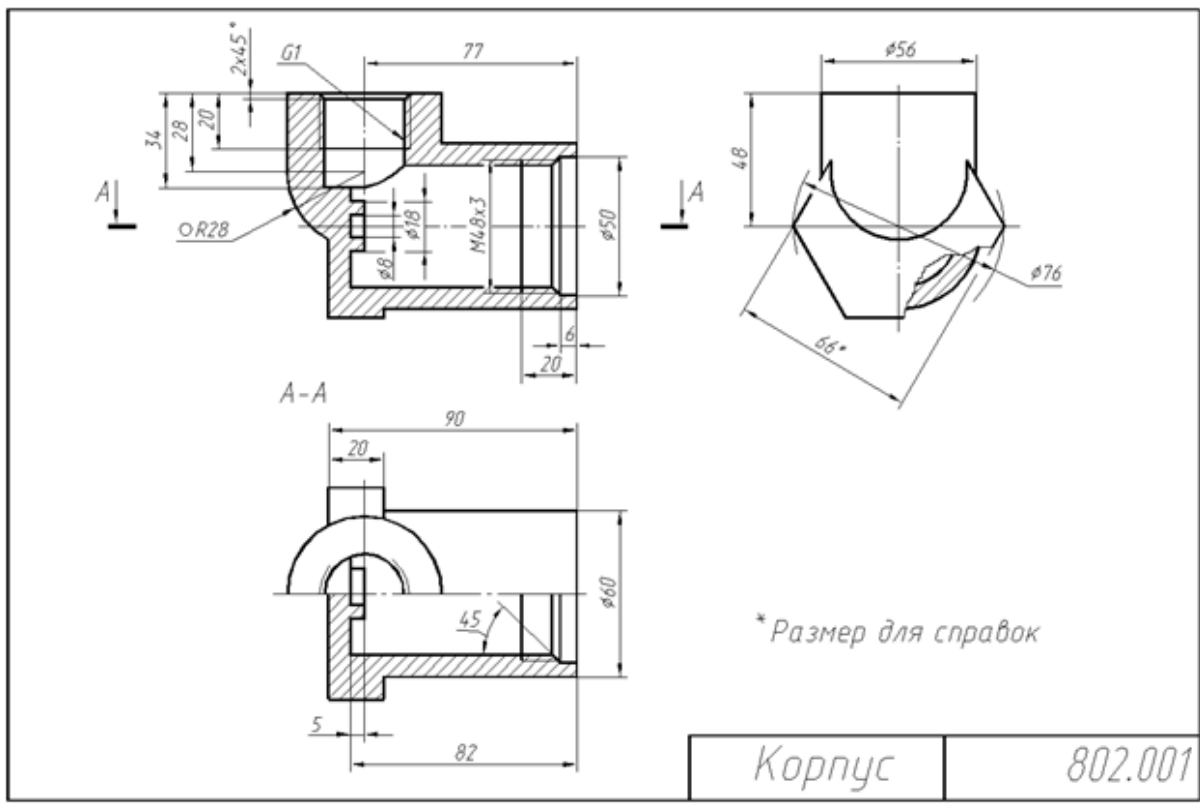


Седло клапана 802.002



1. Направление навивки - правое.
2.  $n=7$ .
3.  $n_1=8,5$ .
4.  $D_2=28\text{мм}$ .
5.  $d=3$
6. \* -размер для справок

Пружина 802.005



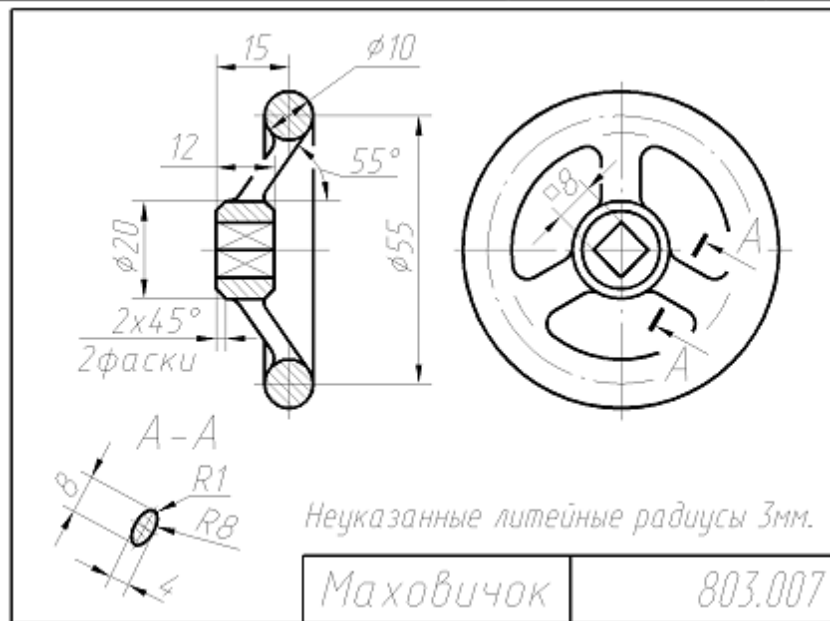
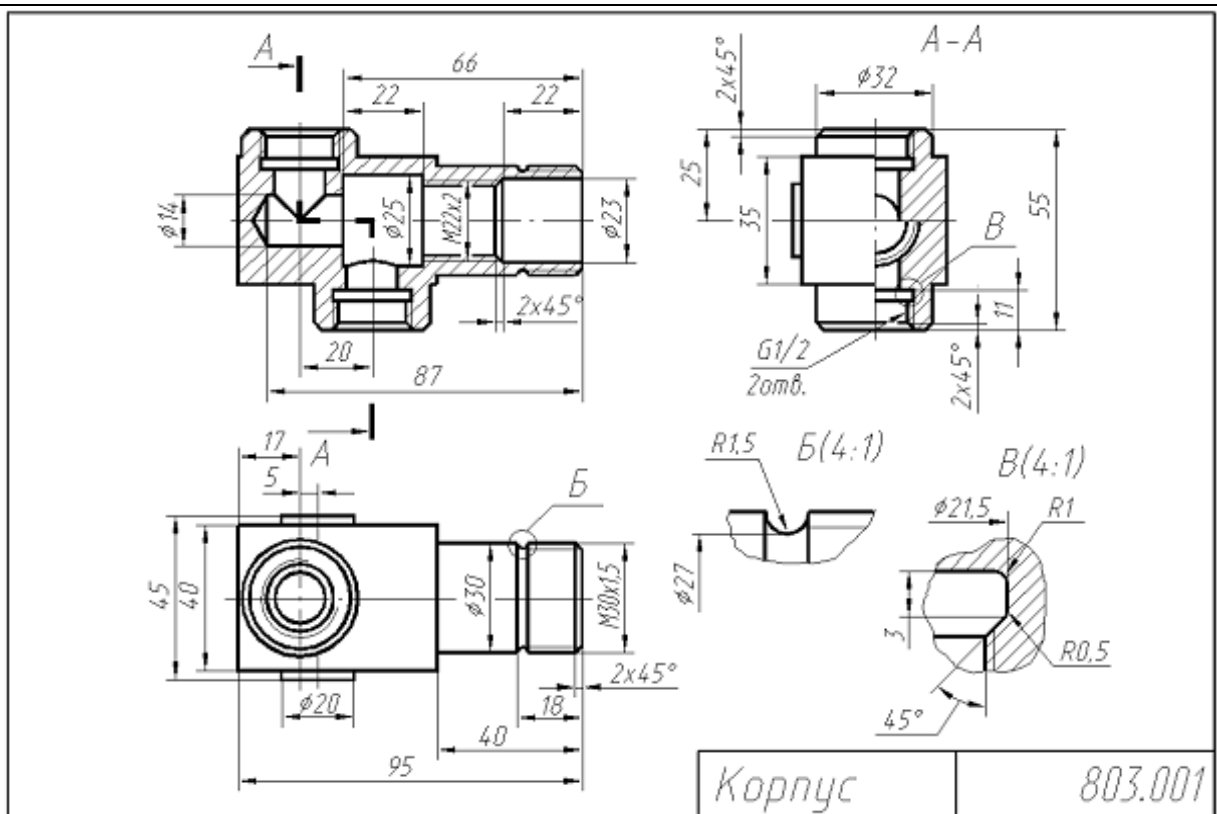
\* Размер для справок

Корпус 802.001



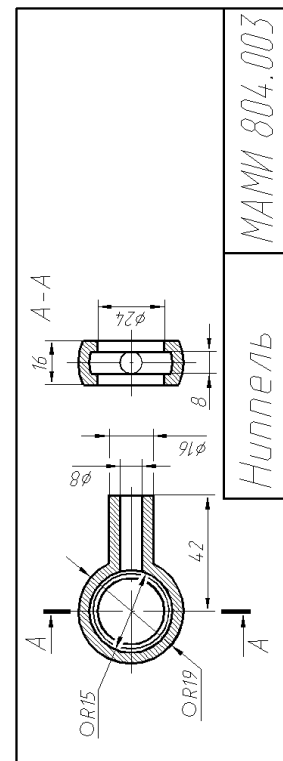
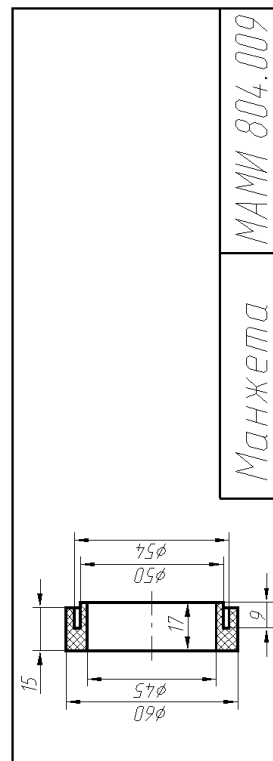
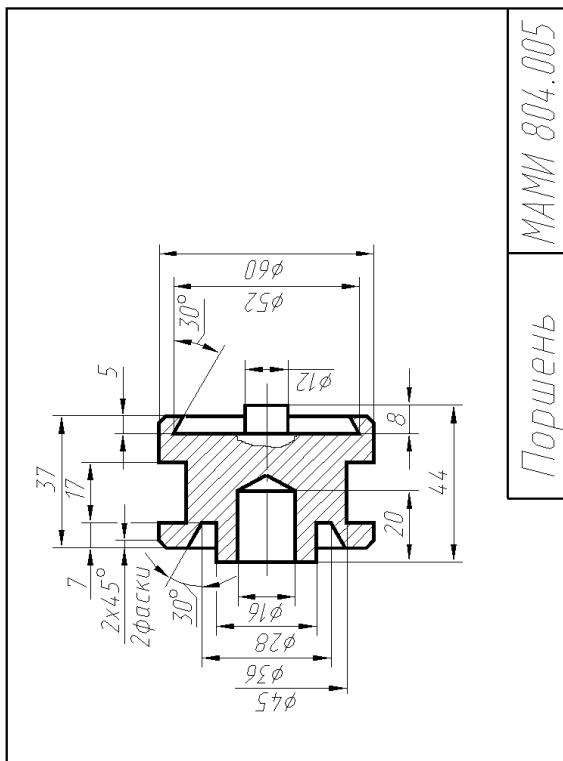
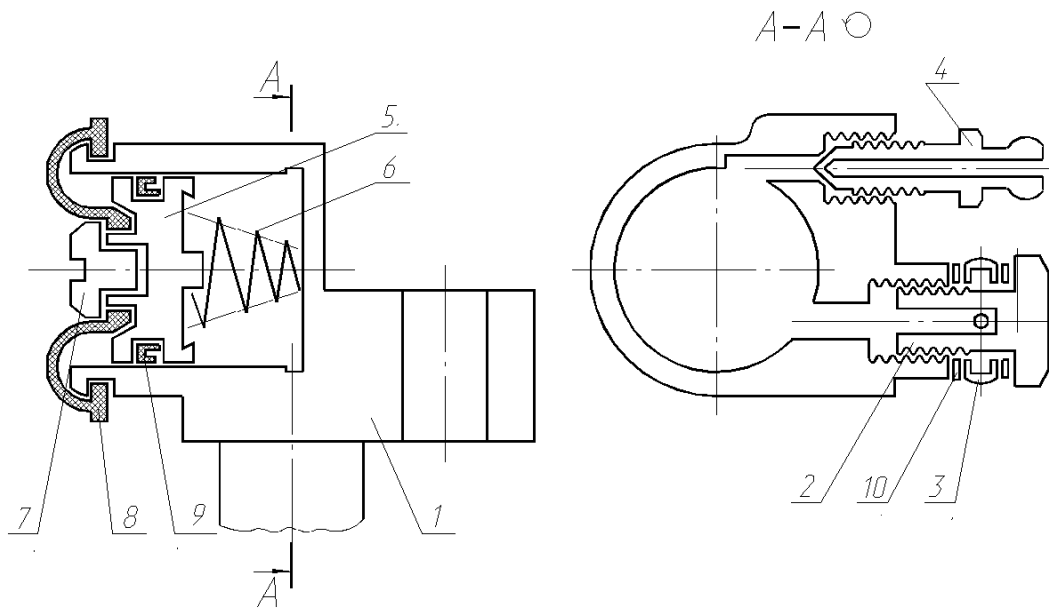


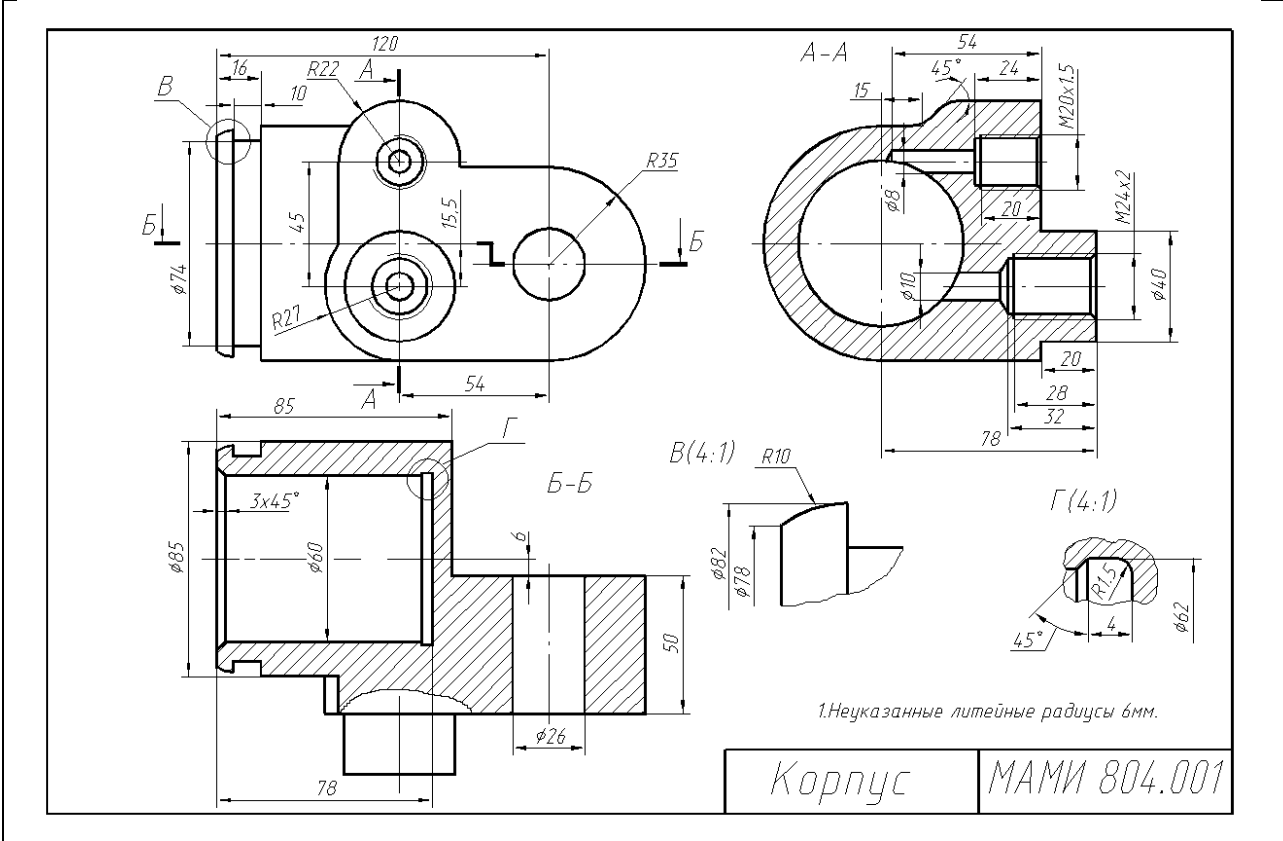


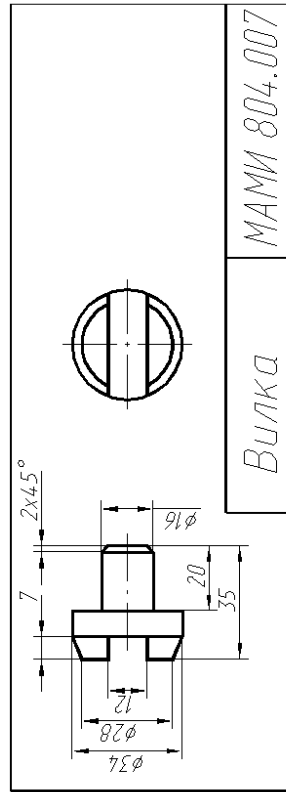
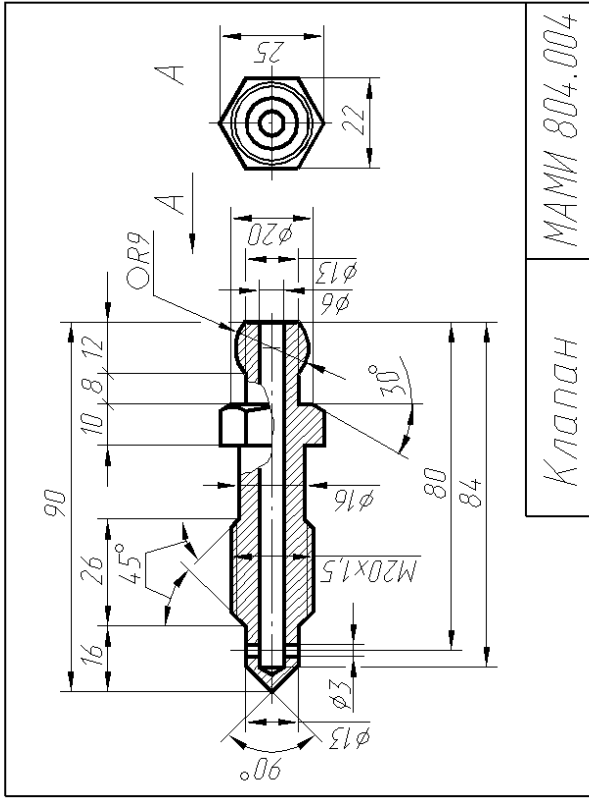
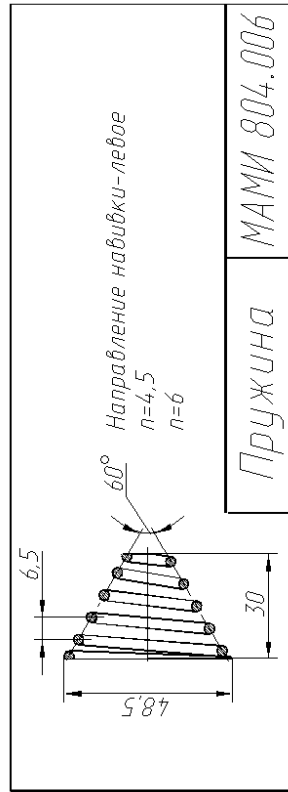
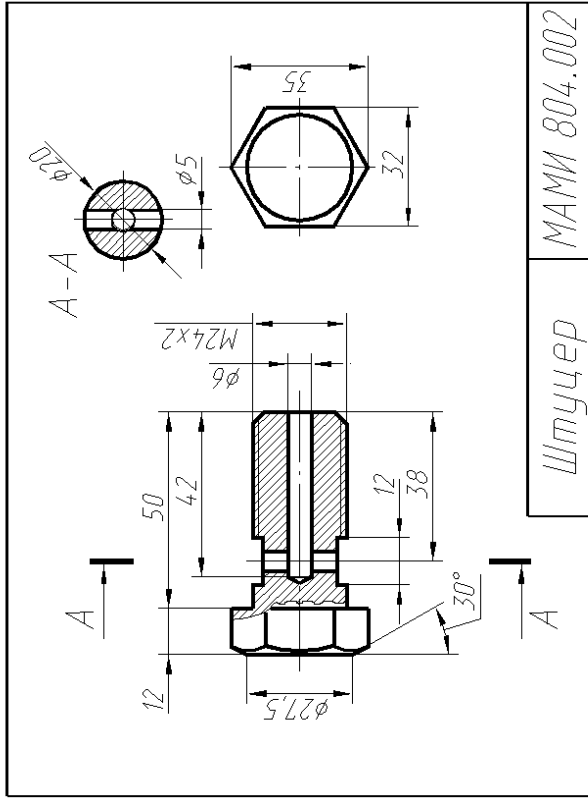
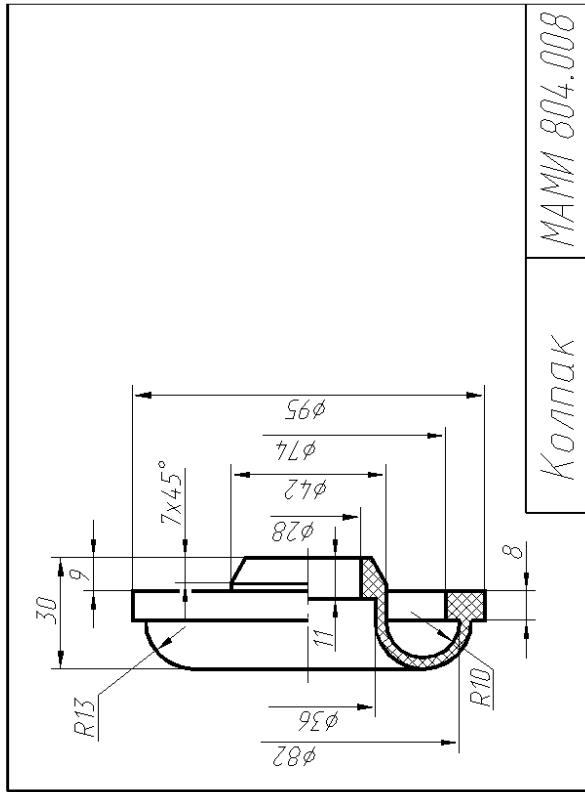




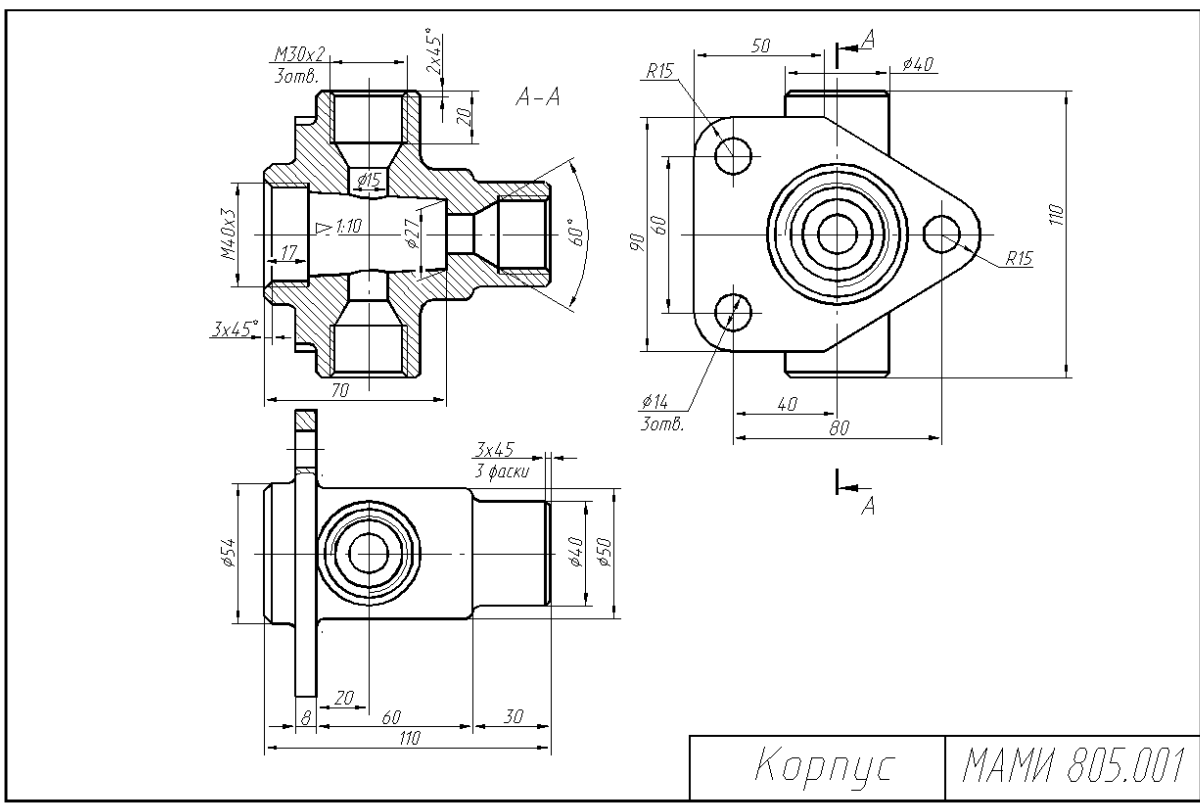
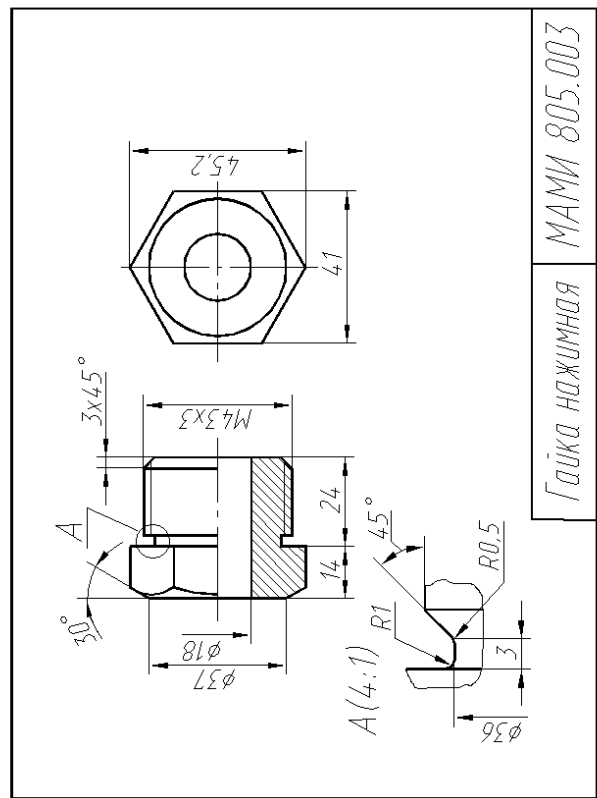
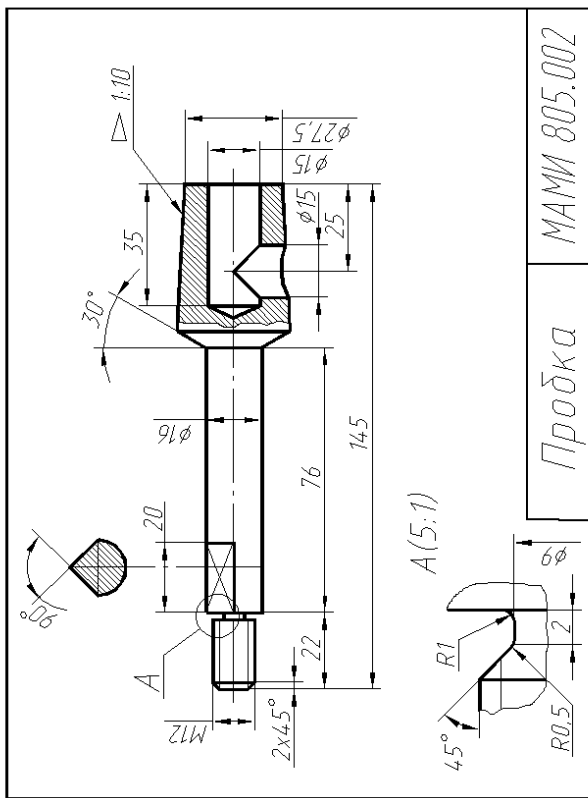
При нажатии на тормозную педаль жидкость под давлением из главного тормозного цилиндра (на схеме не показан) через штуцер 2 поступает в рабочий тормозной цилиндр. Под давлением жидкости поршень 5 перемещается и через вилку 7 зажимает тормозные колодки (на схеме не показаны). При прекращении нажатия на педаль тормозные колодки под действием пружин колодок сходятся и перемещают поршень 5 в исходное положение, а жидкость возвращается в главный тормозной цилиндр. Герметичность устройства при работе достигается за счет манжеты 9

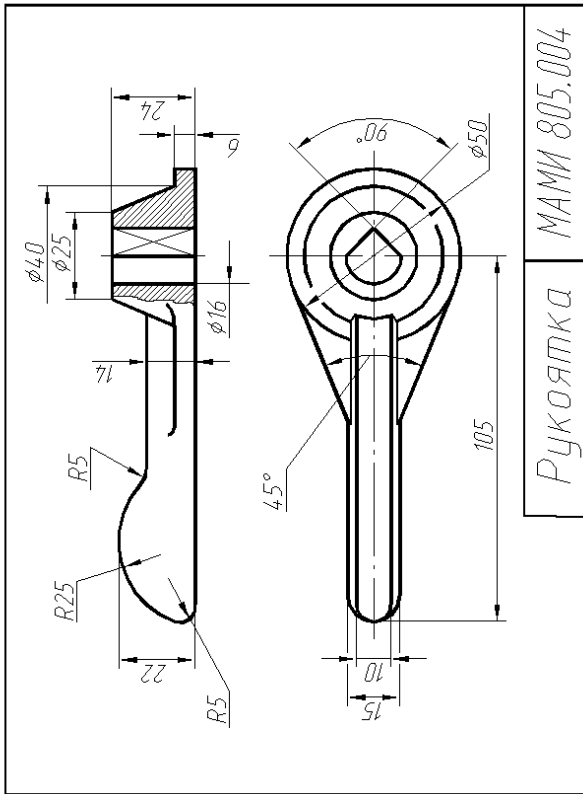




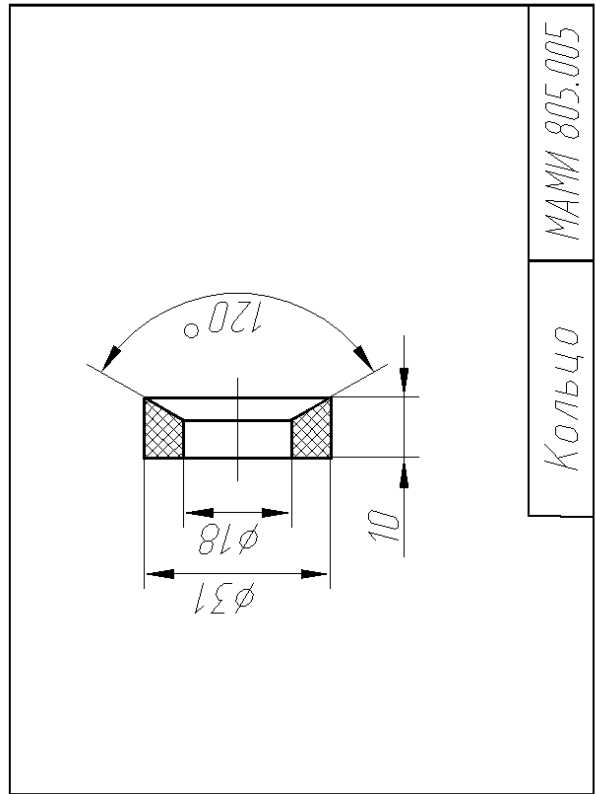








Рукоятка МАМИ 805.004



Кольцо МАМИ 805.005

### Вариант 6 – Шарнир шаровой

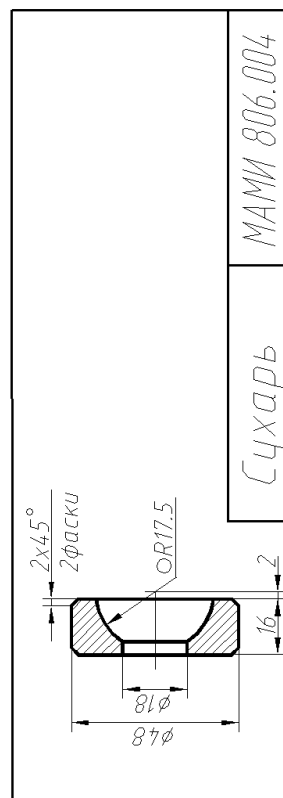
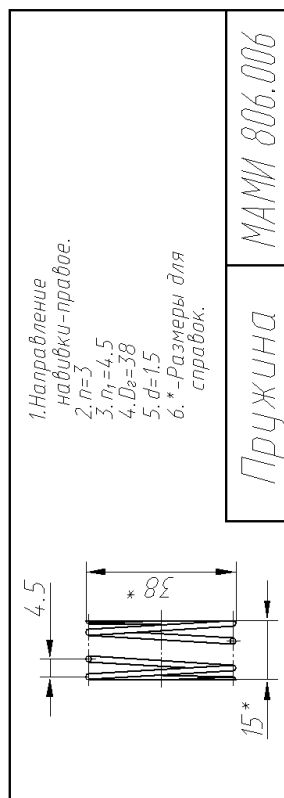
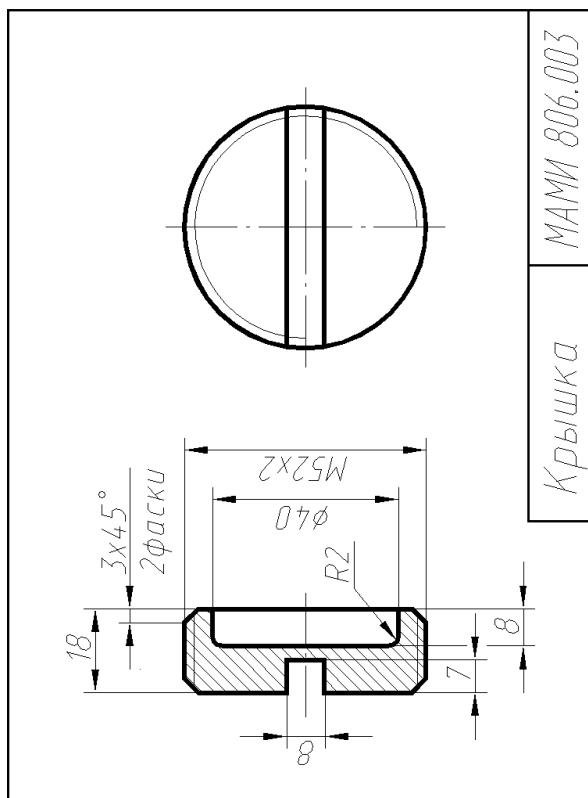
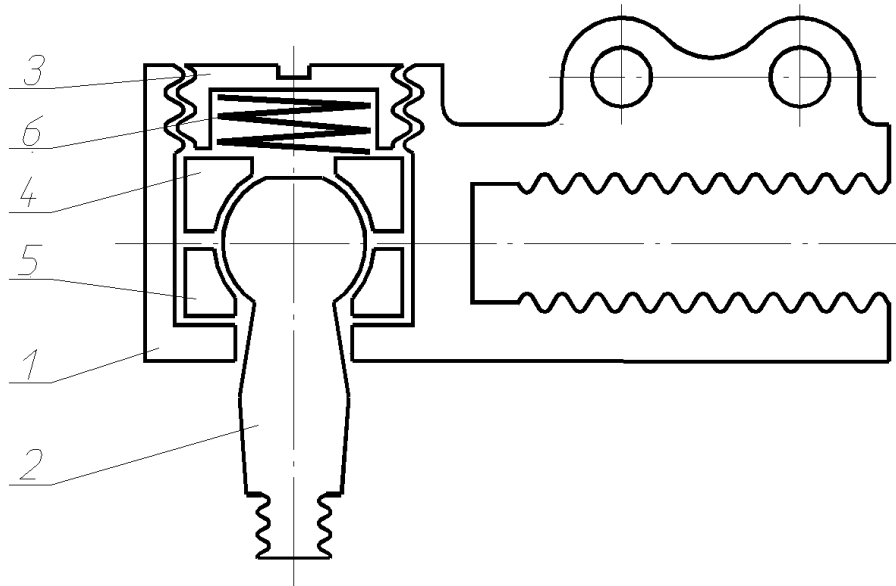
Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
	Документация		
МАМИ 806.000	Схема изделия		
	Детали		
1 МАМИ 806.001	Наконечник	1	Ст 3
2 МАМИ 806.002	Палец	1	Сталь 45
3 МАМИ 806.003	Крышка	1	Ст 3
4 МАМИ 806.004	Сухарь	1	Сталь 45
5 МАМИ 806.005	Сухарь	1	Сталь 45
6 МАМИ 806.006	Пружина	1	Сталь 65Г
МАМИ 806.000			
Шарнир шаровой			
Иск. лист	И. док.м.	Лист	Лист
Разраб.	Проект.	Лист	Лист
Исполн.	Утв.		

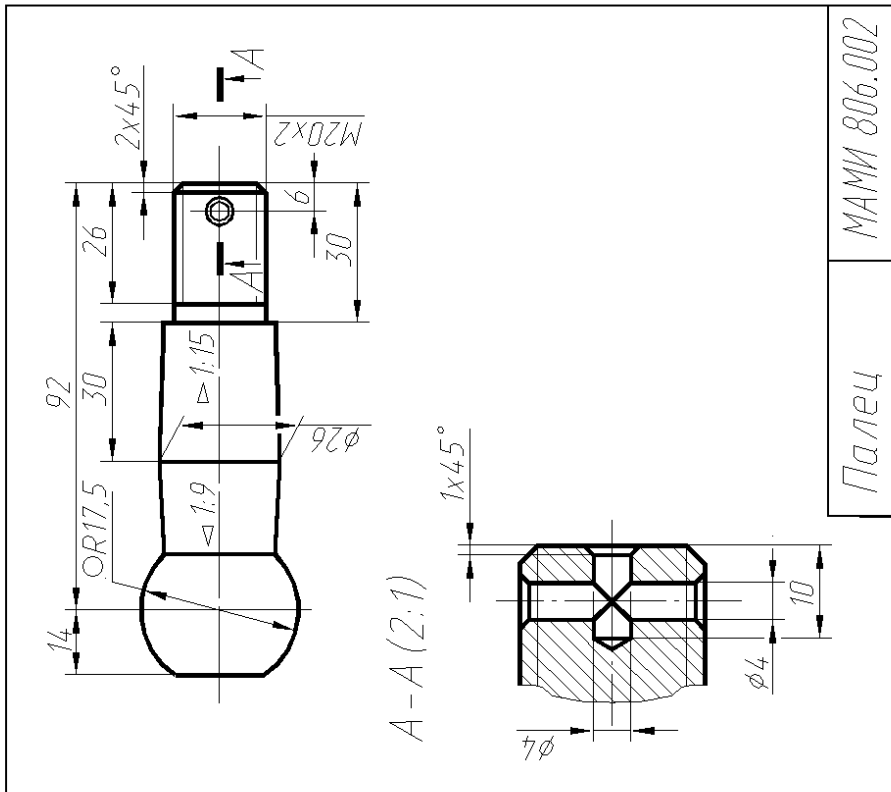
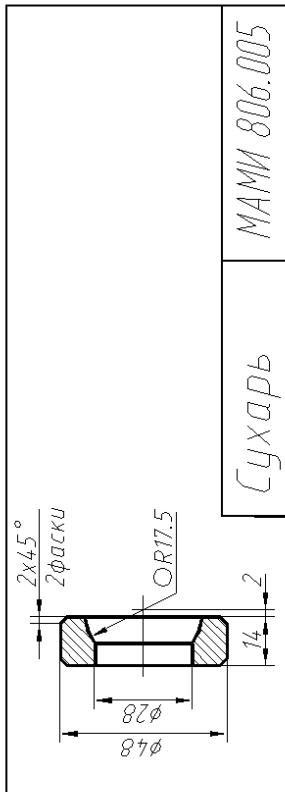
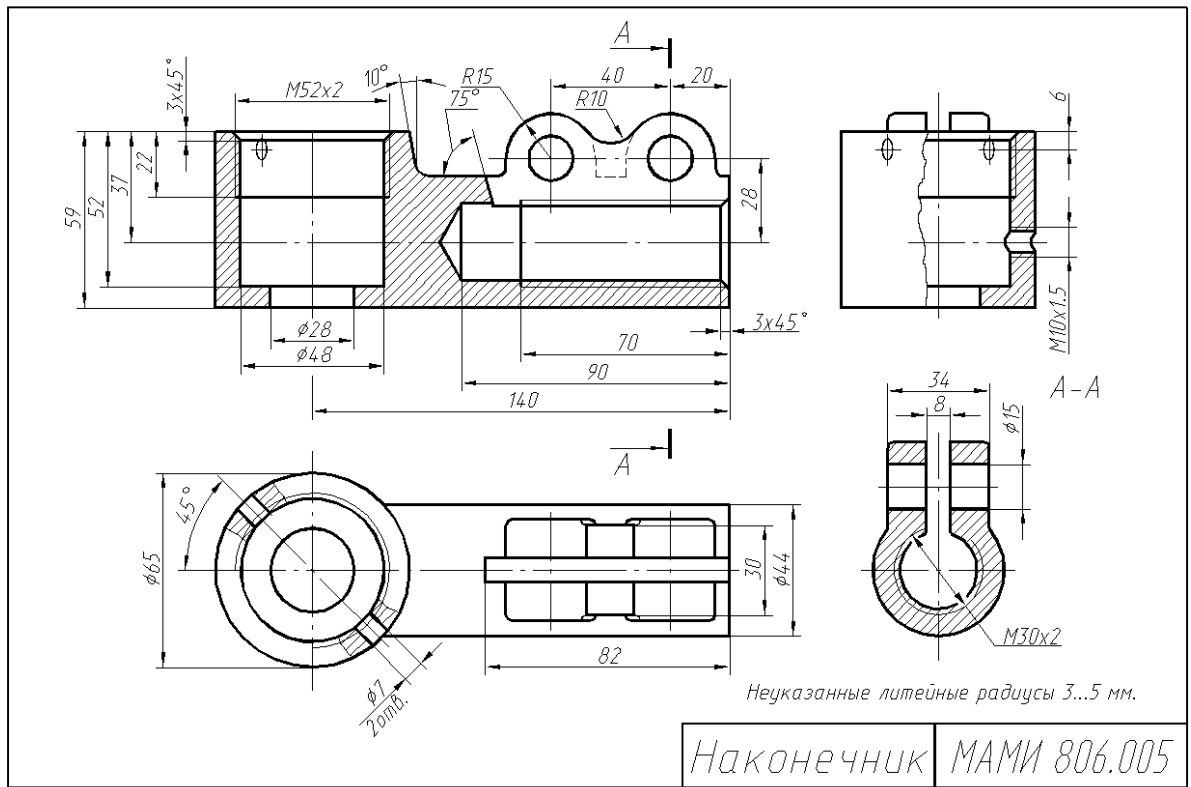
Наименование изделия - Шаровой шарнир. Обозначения рабочих чертежей на изделие представлены в спецификации.

Шаровой шарнир служит для соединения поперечной тяги с рычагом поворотной стойки колеса.

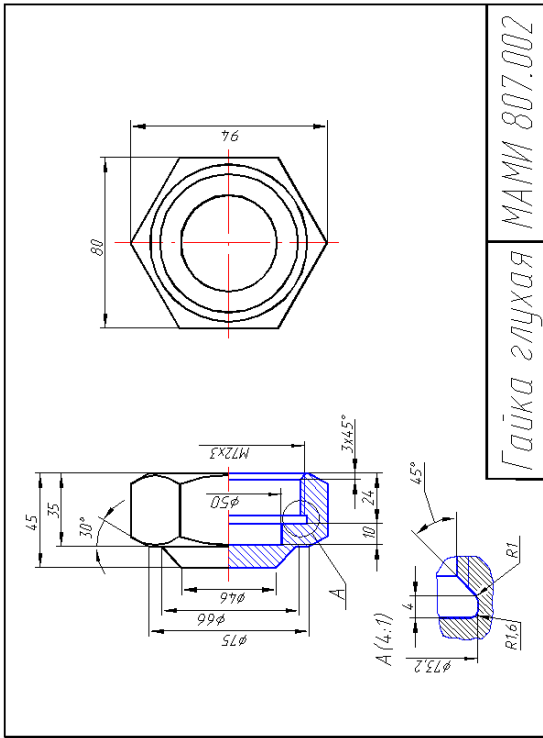


Под действием пружины 6 сухари 4 и 5 сферическими поверхностями плотно охватывают шаровой палец 2. Сила сжатия пружины регулируется крышкой 3, что обеспечивает автоматическое устранение зазора при износе деталей соединения.

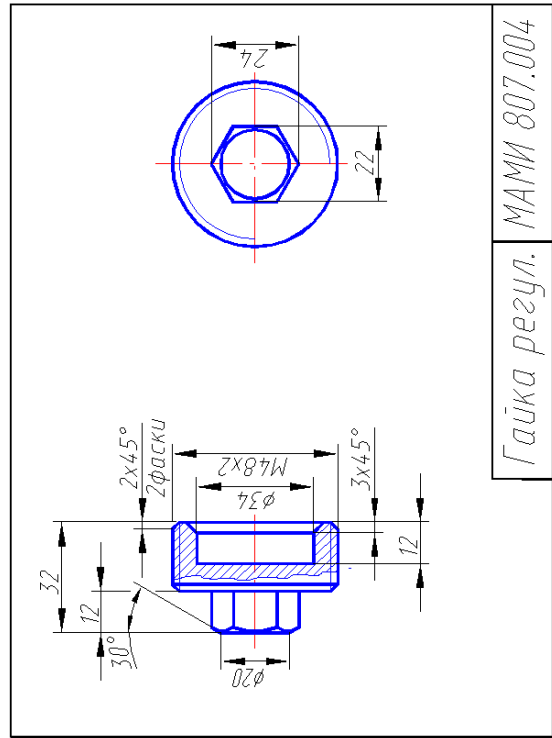




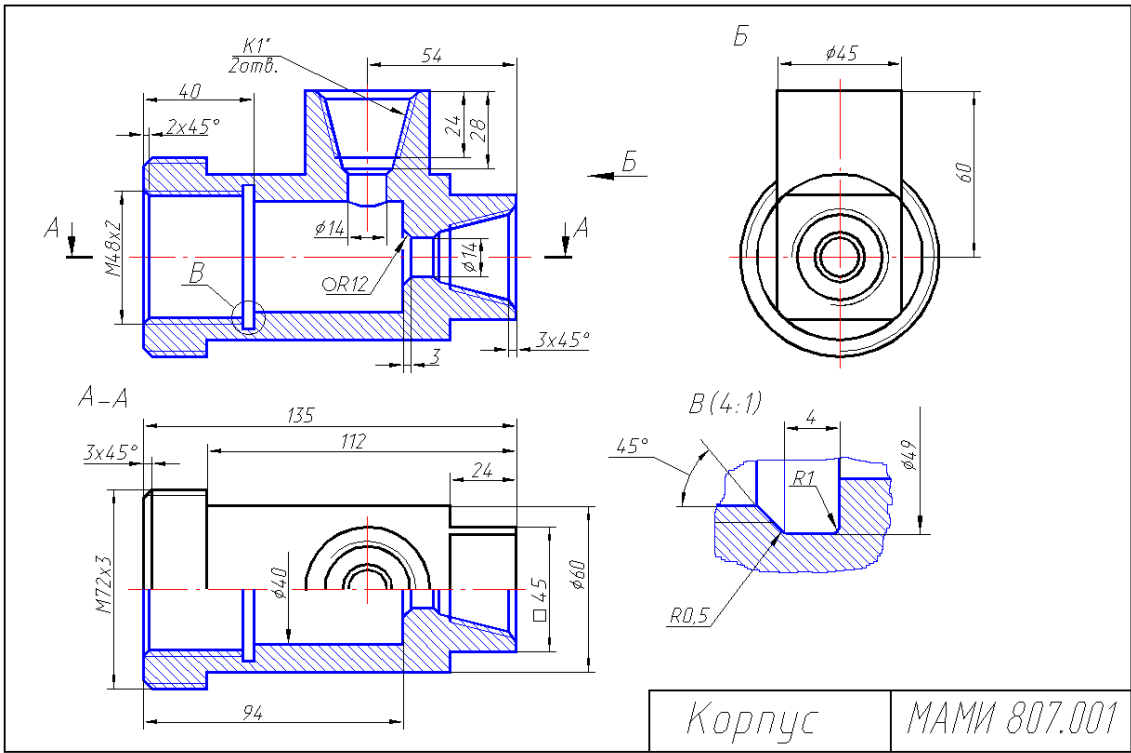




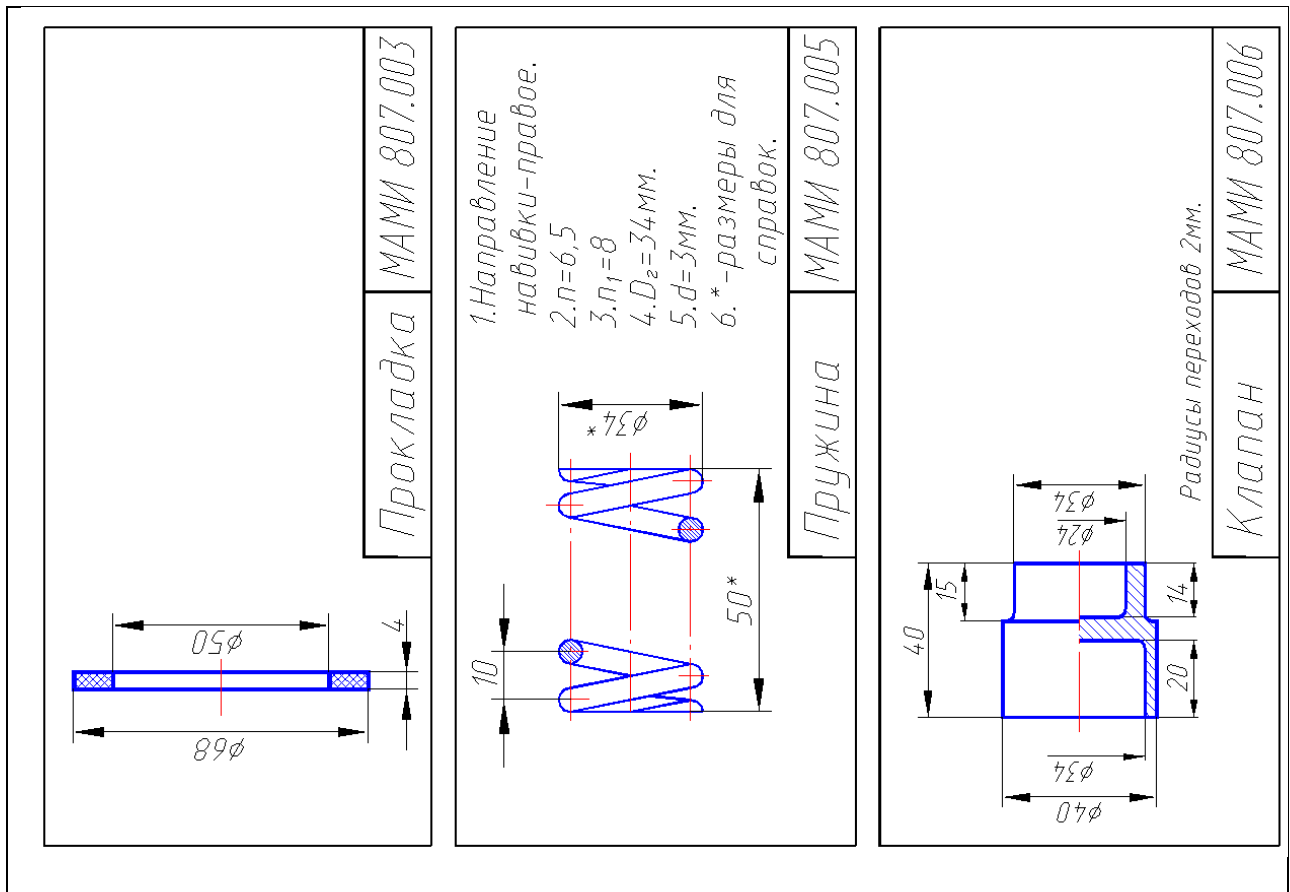
Гайка глухая МАМИ 807.002



Гайка регул. МАМИ 807.004



Корпус МАМИ 807.001



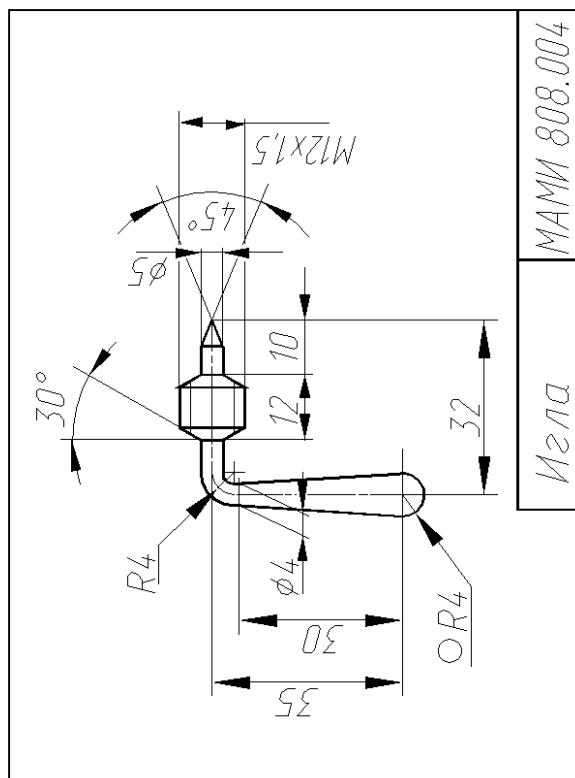
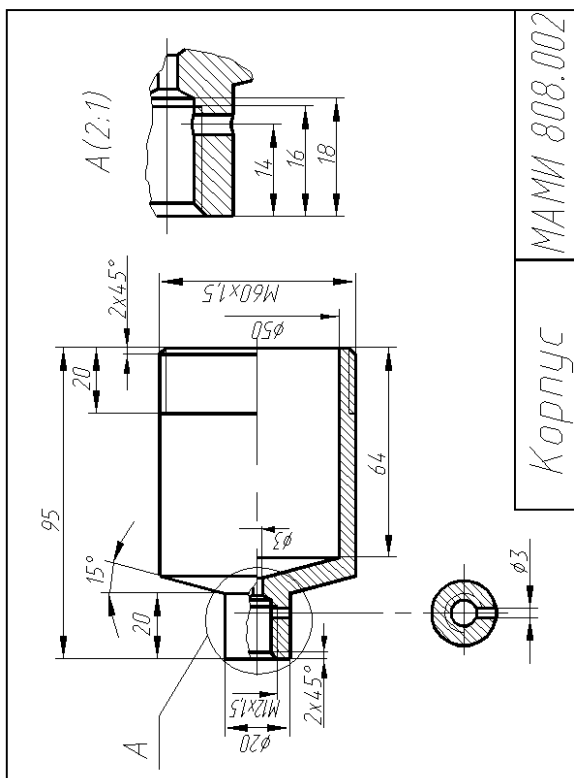
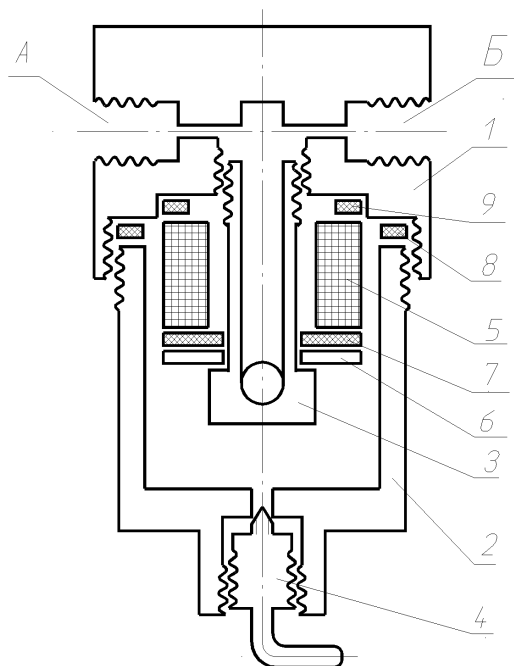
### Вариант 8 – Фильтр отстойник

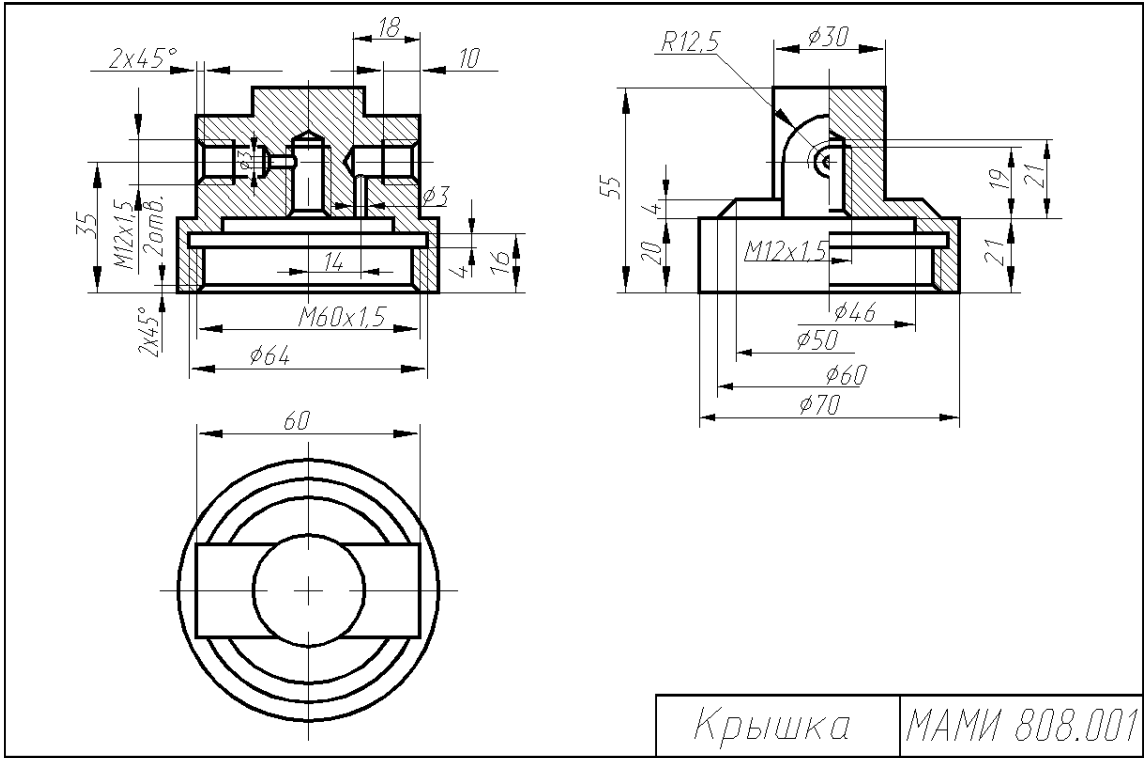
Поз. Зона	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
		Документация		
	МАМИ 808.000	Схема изделия		
		Детали		
1	МАМИ 808.001	Крышка	1	АЛ2
2	МАМИ 808.002	Корпус	1	АЛ2
3	МАМИ 808.003	Болт	1	АЛ2
4	МАМИ 808.004	Игла	1	Ст3
5	МАМИ 808.005	Фильтр	1	Керамика
6	МАМИ 808.006	Шайба	1	АО
7	МАМИ 808.007	Прокладка	1	Резина
8	МАМИ 808.008	Прокладка	1	Резина
9	МАМИ 808.009	Прокладка	2	Асбест
МАМИ 808.000				
Фильтр-отстойник				
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.	Лист	Лист	Лист	Лист
Проб.				
Исполн.				
Этб.				

Наименование изделия - *Фильтр отстойник*. Обозначения рабочих чертежей на изделие представлены в спецификации.

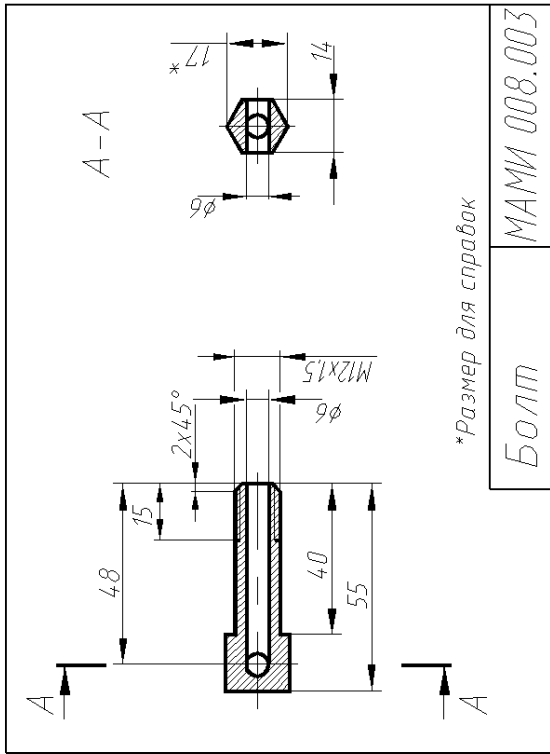
Фильтр предназначен для тонкой очистки смазочного материала.

Через впускное отверстие *A* крышки *1* и стяжной болт *3* смазочный материал поступает в отстойник корпуса *2*, где крупные частицы механических примесей выпадают в осадок. Пройдя через фильтрующий элемент *5*, смазочный материал попадает в выходное отверстие *Б* крышки *1*. При помощи запорной иглы *4* отстой с механическими примесями сливается из корпуса. Герметичность устройства осуществляется прокладками *7, 8 и 9*.



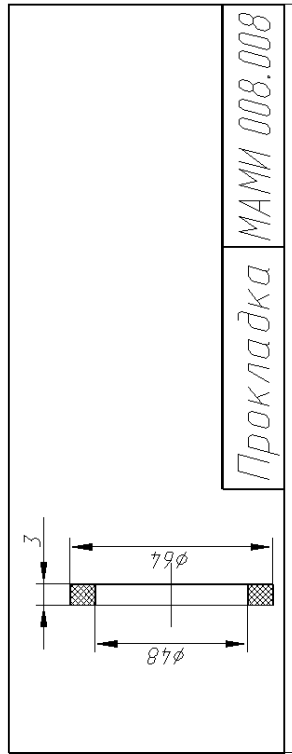


Крышка	МАМИ 808.001
--------	--------------

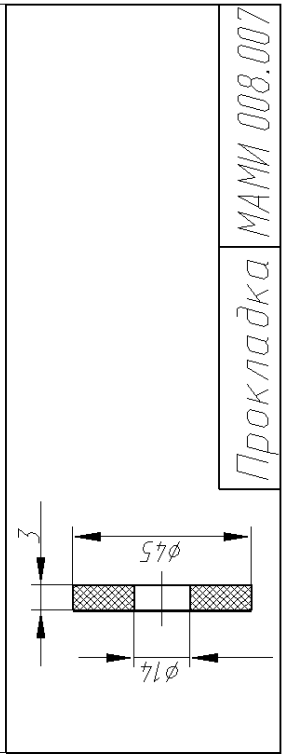


\*Размер для справок

Болт	МАМИ 008.003
------	--------------



Прокладка	МАМИ 008.008
-----------	--------------

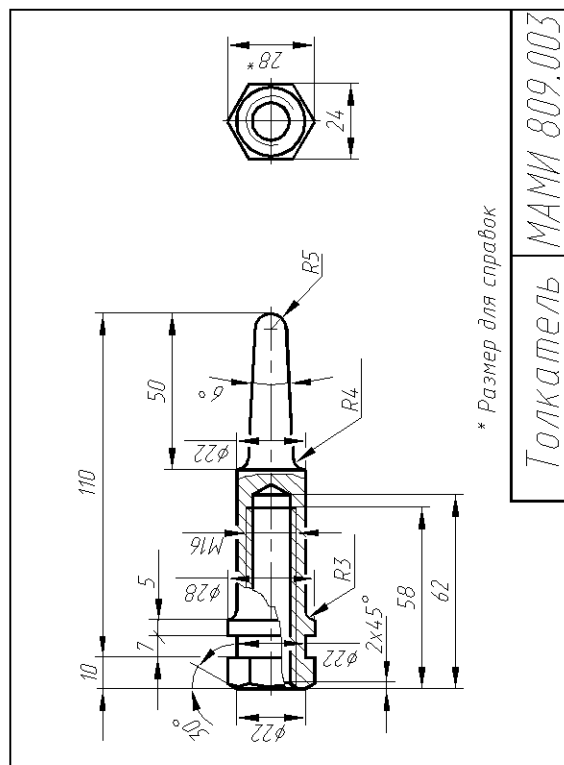
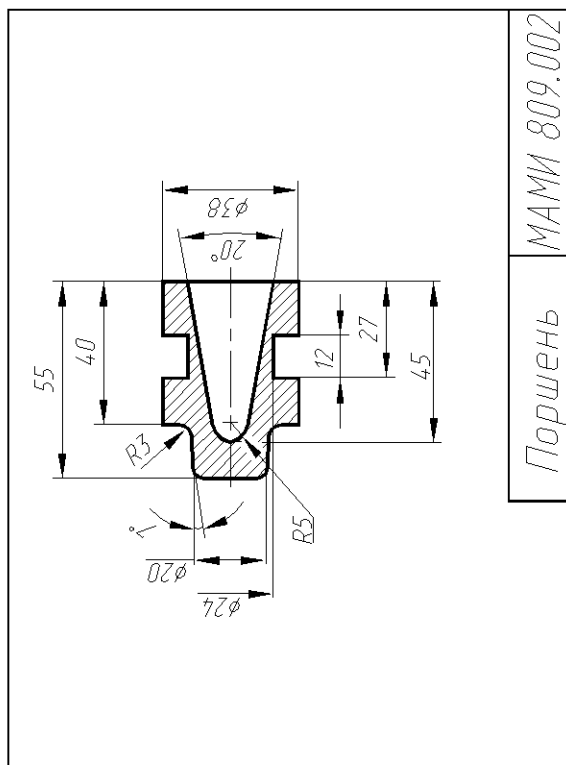
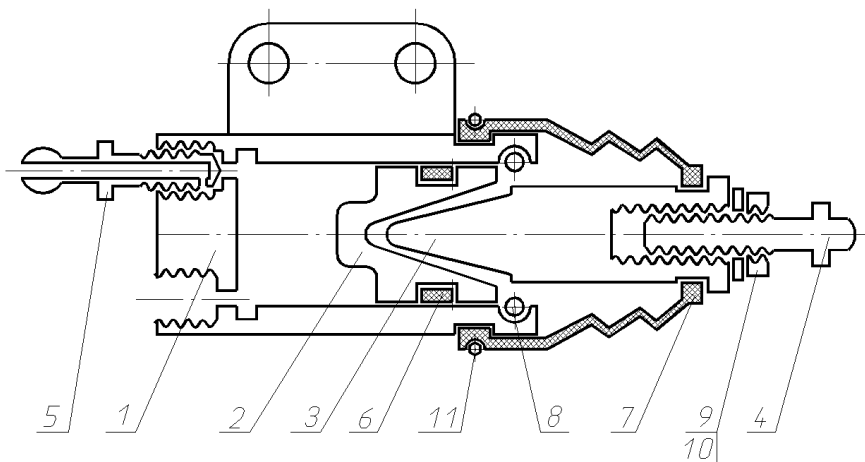


Прокладка	МАМИ 008.007
-----------	--------------





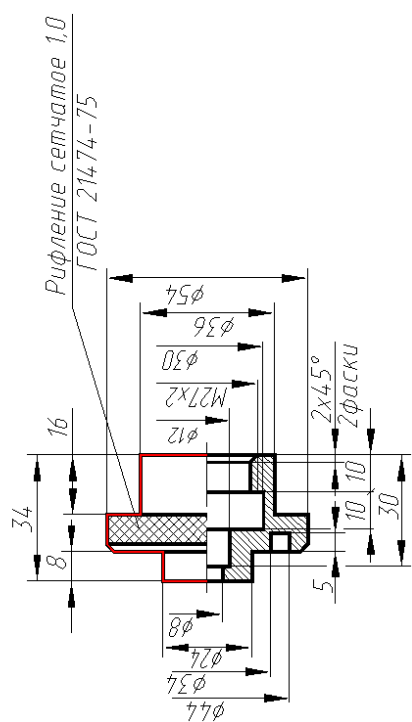
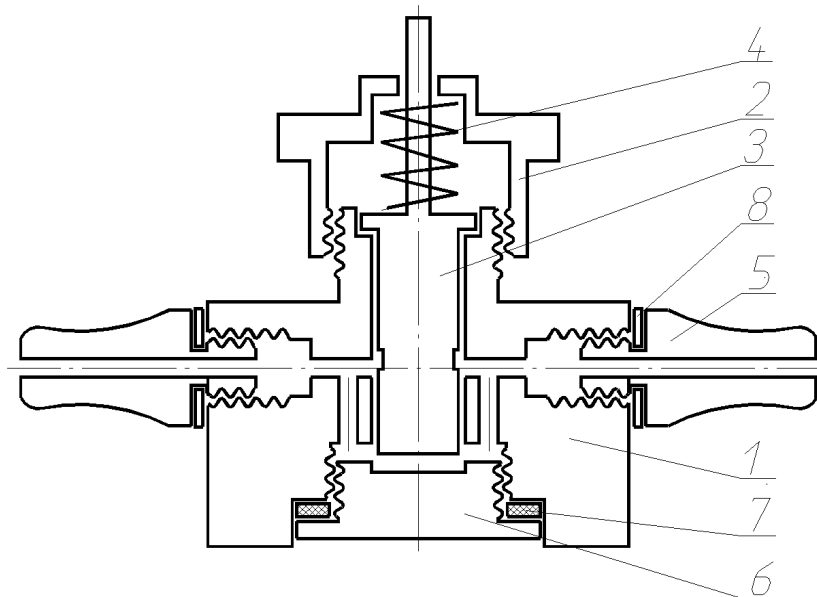
усилие через регулировочный шток 4 на вилку выключения сцепления. При освобождении педали сцепления под действием пружины сцепление выключается, рабочая жидкость, и вся система сцепления возвращаются в исходное положение. Герметичность устройства осуществляется манжетой б.



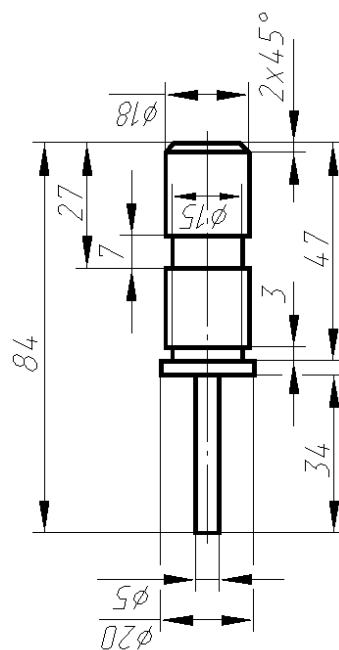




Допустимое давление в отводящей ветви ограничивается плунжером 3, перекрывающим трубопровод при возрастании давления выше предусмотренного и регулируется нажимом крышки 2 на пружину 4. Герметичность устройства осуществляется прокладками 7 и 8.



Крышка МАМИ 810.002

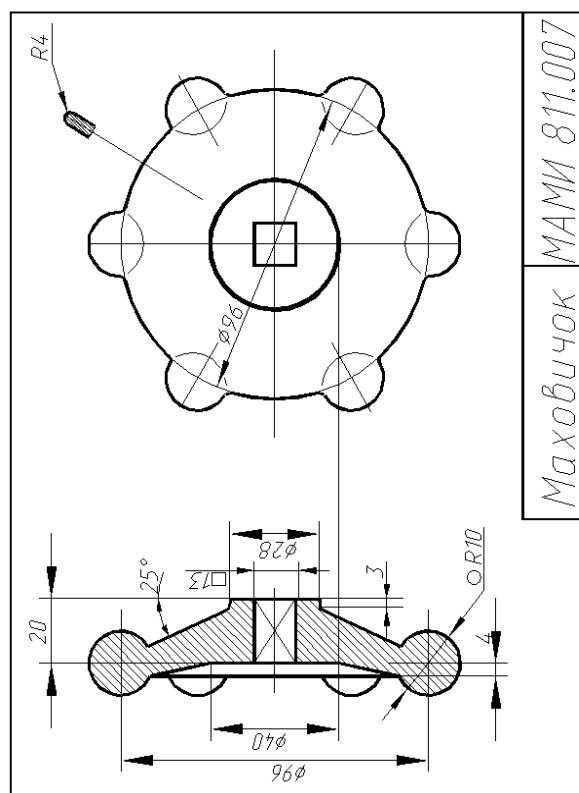
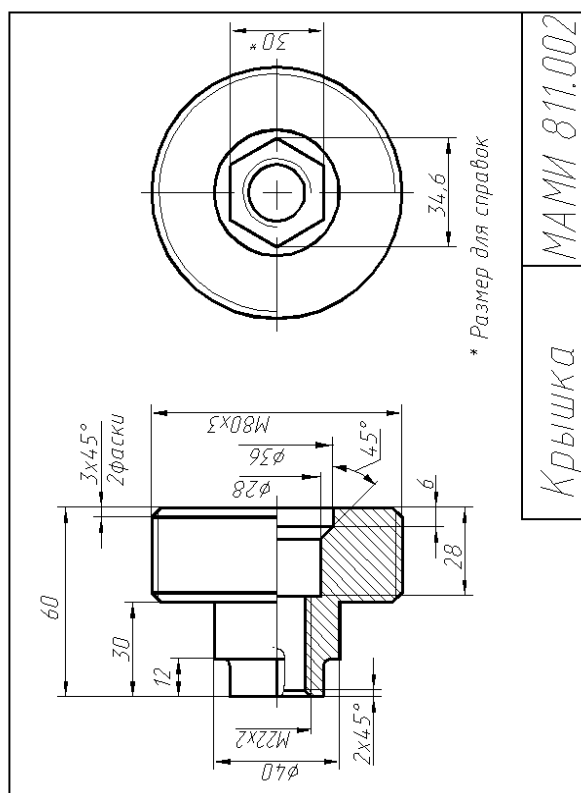
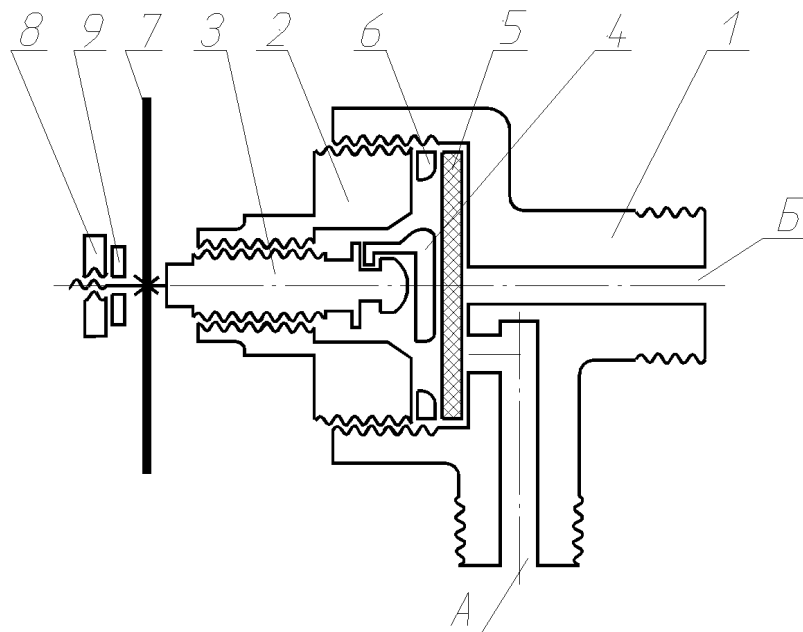


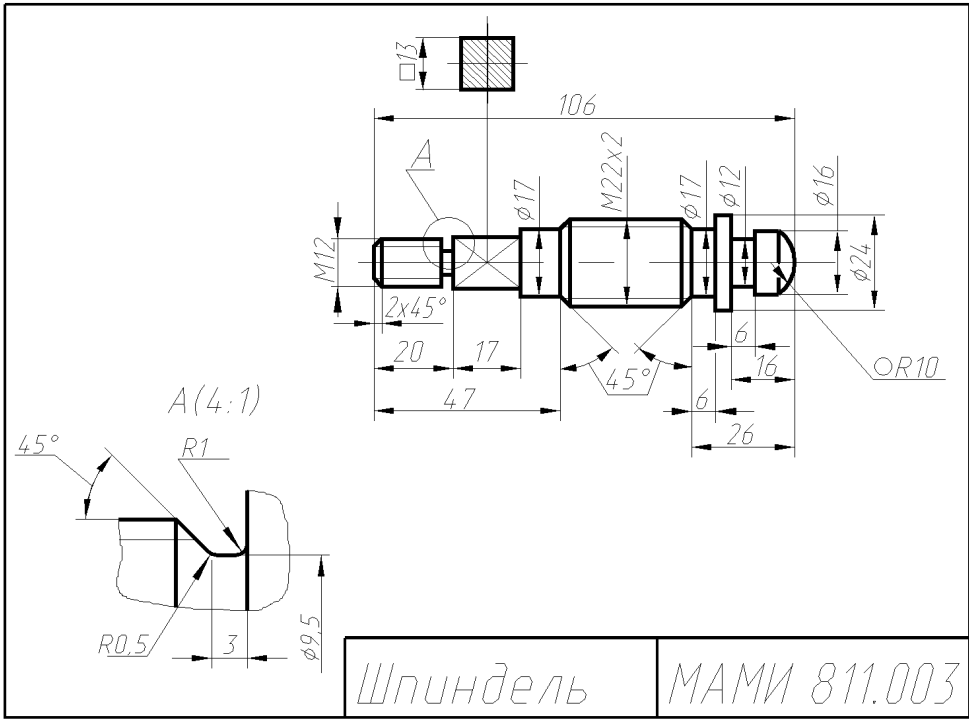
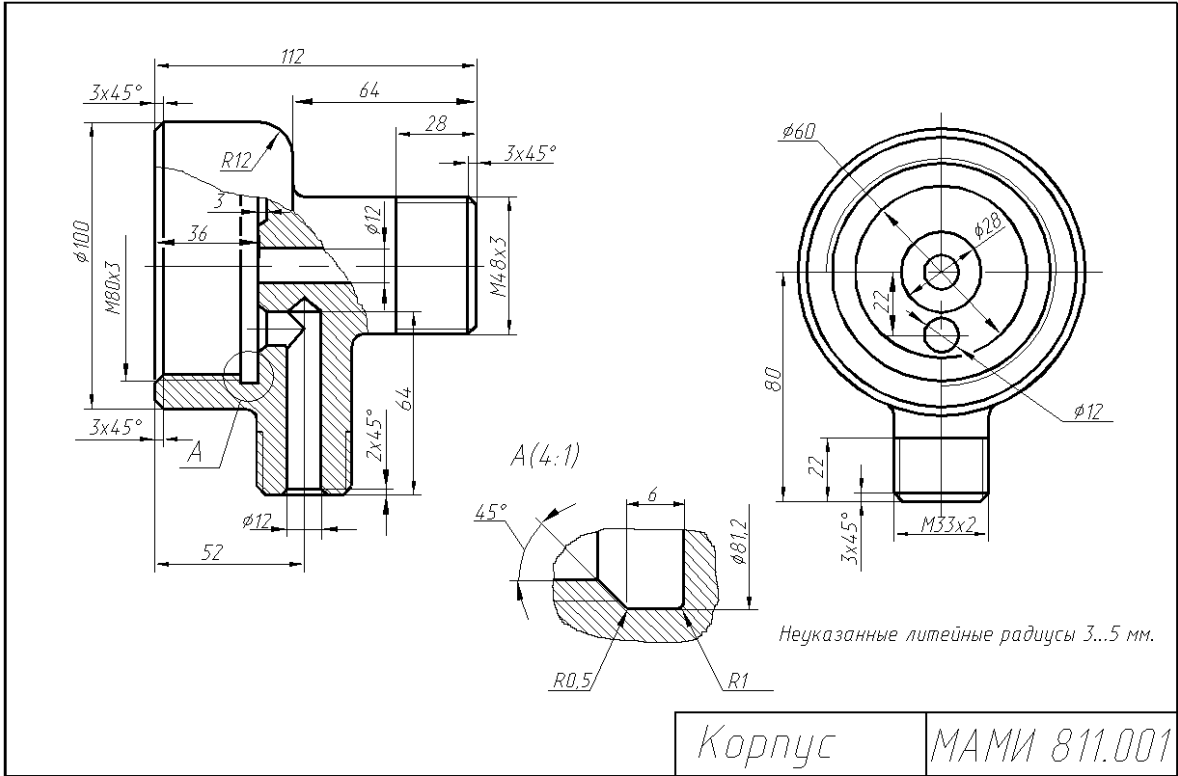
Плунжер МАМИ 810.003





Клапан 4, нажимая на мембрану 5, перекрывает отверстие Б для выхода газов. Ход шпинделя и клапана ограничен. Герметичность устройства при работе достигается за счет мембраны 5.







	<b>Мембрана</b> МАМИ 811.005
	<b>Клапан</b> МАМИ 811.004
	<b>Кольцо</b> МАМИ 811.006

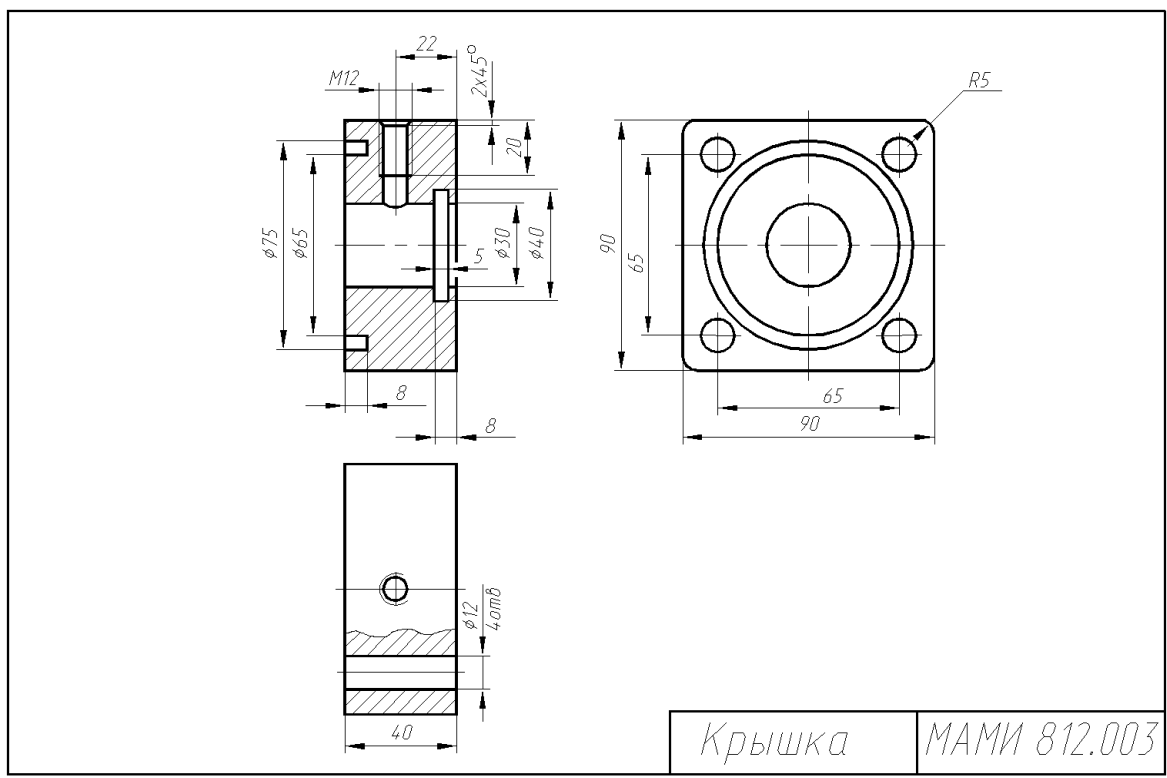
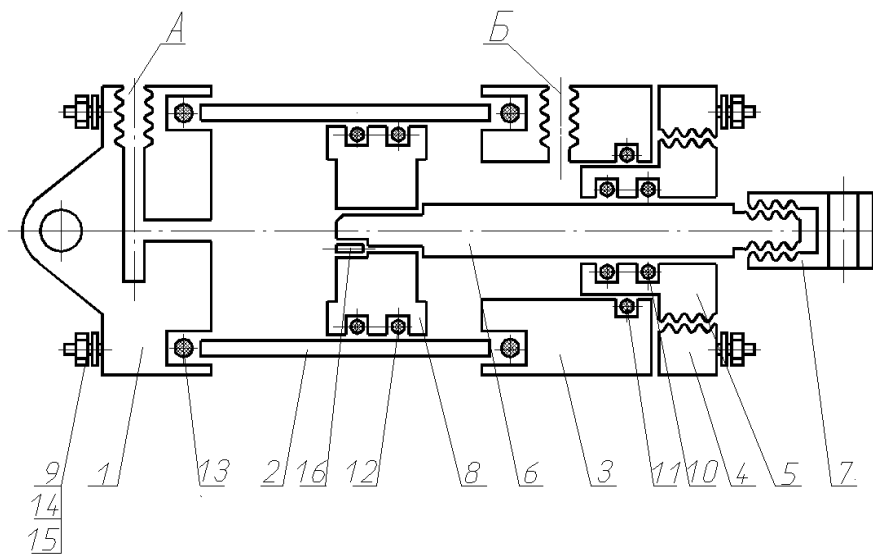
### Вариант 12 – Цилиндр гидравлический

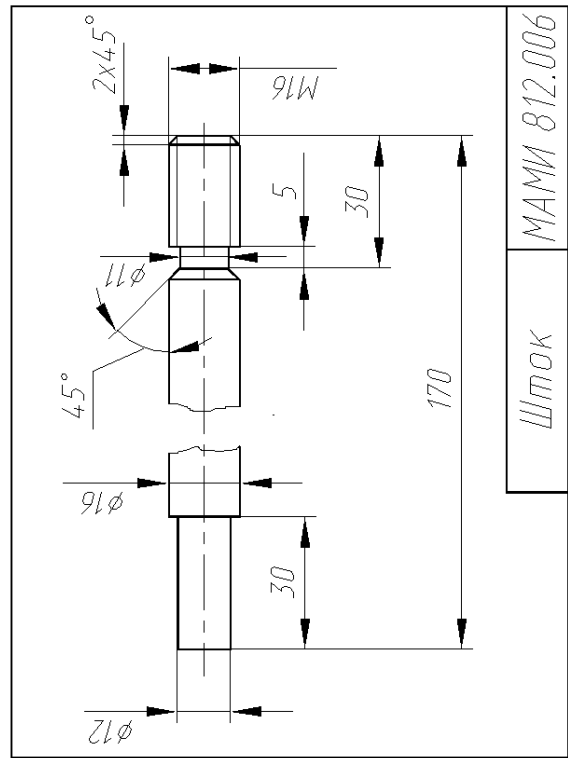
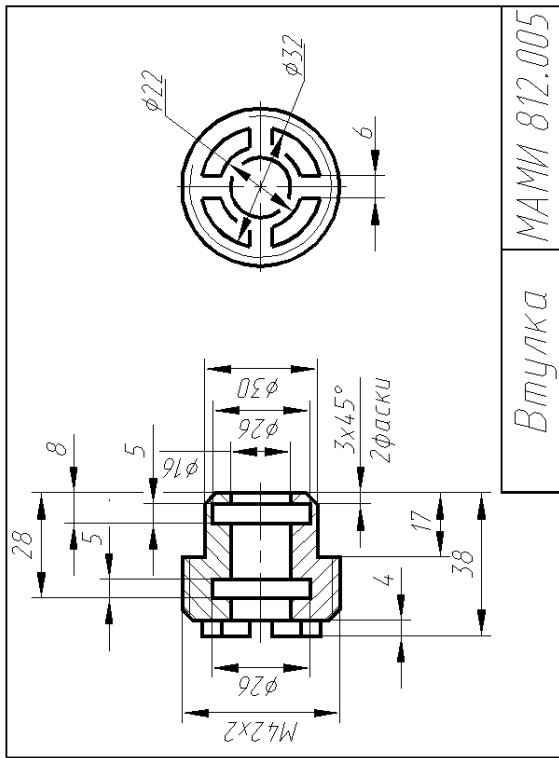
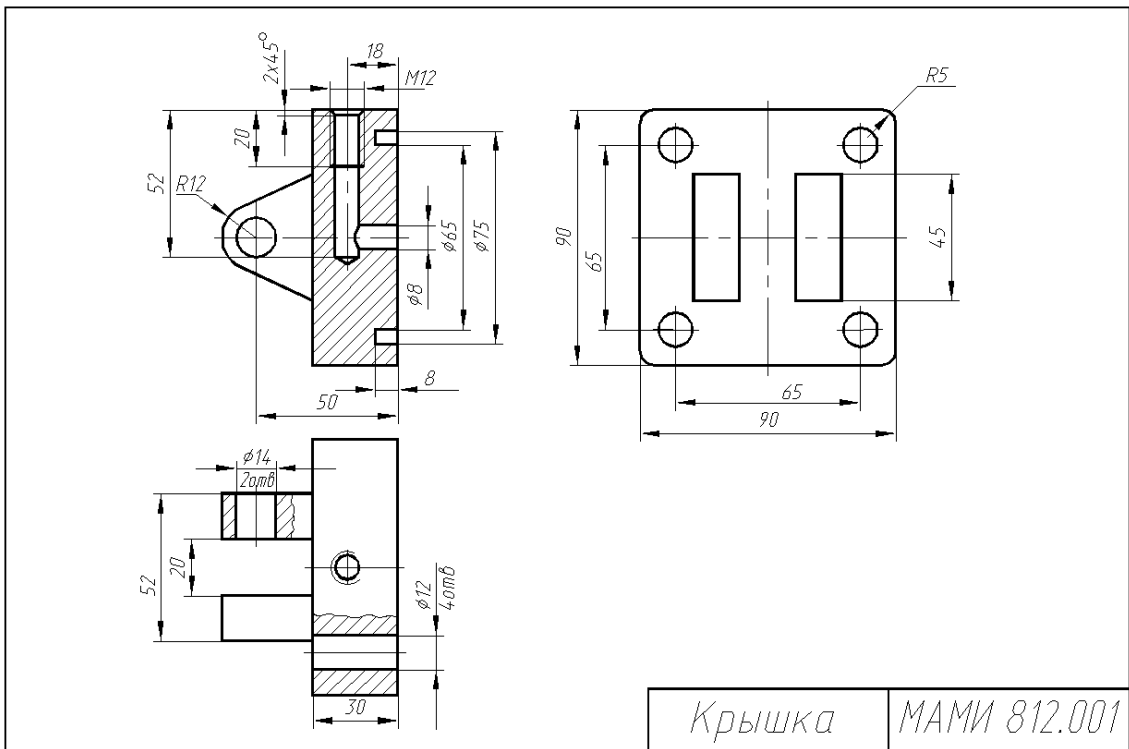
Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
	МАМИ 812.000	Документация		
		Схема изделия		
		Детали		
1	МАМИ 812.001	Крышка	1	Ст3
2	МАМИ 812.002	Цилиндр	1	Ст3
3	МАМИ 812.003	Крышка	1	Ст3
4	МАМИ 812.004	Фланец	1	Ст3
5	МАМИ 812.005	Втулка	1	Бр.АЖ9-4
6	МАМИ 812.006	Шток	1	Сталь 45
7	МАМИ 812.007	Пружина	1	Ст3
8	МАМИ 812.008	Поршень	1	Ст3
		Стандартные изделия		
9		Гайка М10.5.019		
		ГОСТ 9515-70	8	
10		Кольцо 016-026-46		
		ГОСТ 9833-61	2	
11		Кольцо 030-040-46		
		ГОСТ 9833-61	1	
12		Кольцо 053-065-58		
		ГОСТ 9833-61	2	
13		Кольцо 065-075-58		
		ГОСТ 9833-61	2	
14		Шайба 10.01.019		
		ГОСТ 6958-78	8	
15		Шпилька М10х200		
		ГОСТ 22032-76	4	
16		Штифт 4х8х8		
		ГОСТ 3128-70	1	
		МАМИ 812.000		
		Цилиндр гидравлический		
Кв.	Лист	Итого	Лист	Листов
Разраб.				
Проб.				
Н.контр.				
Утв.				

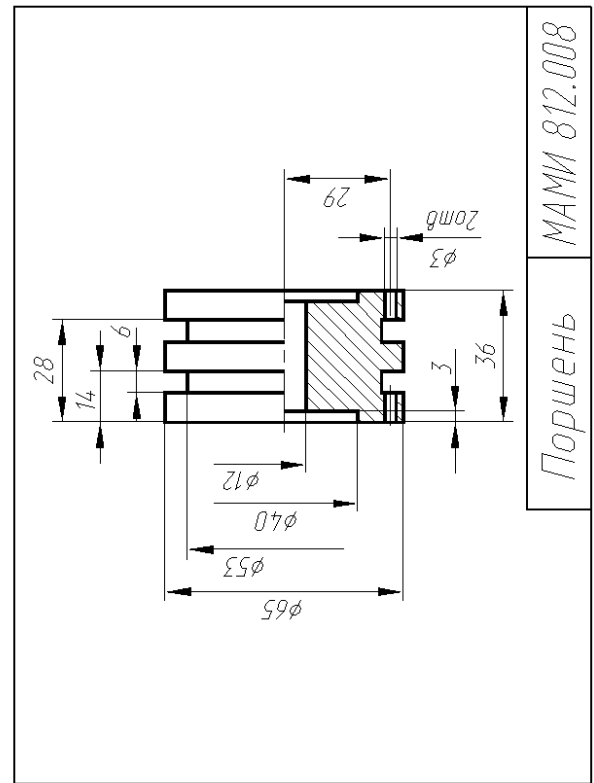
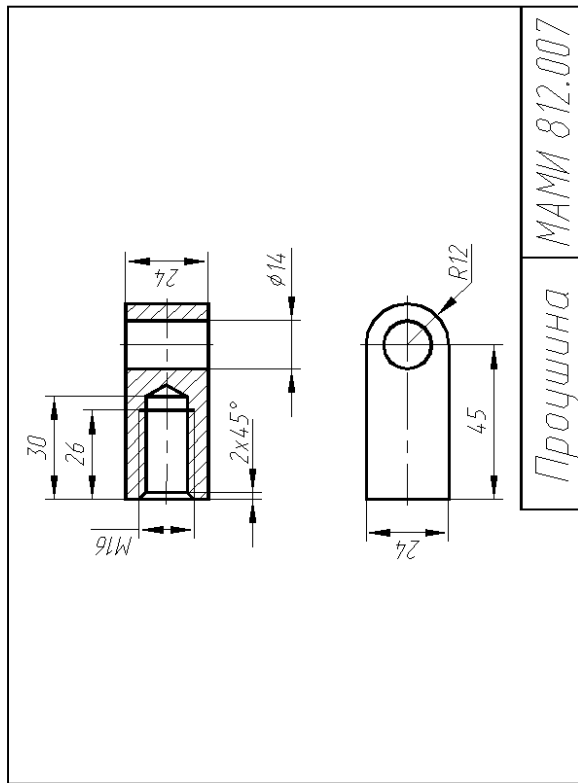
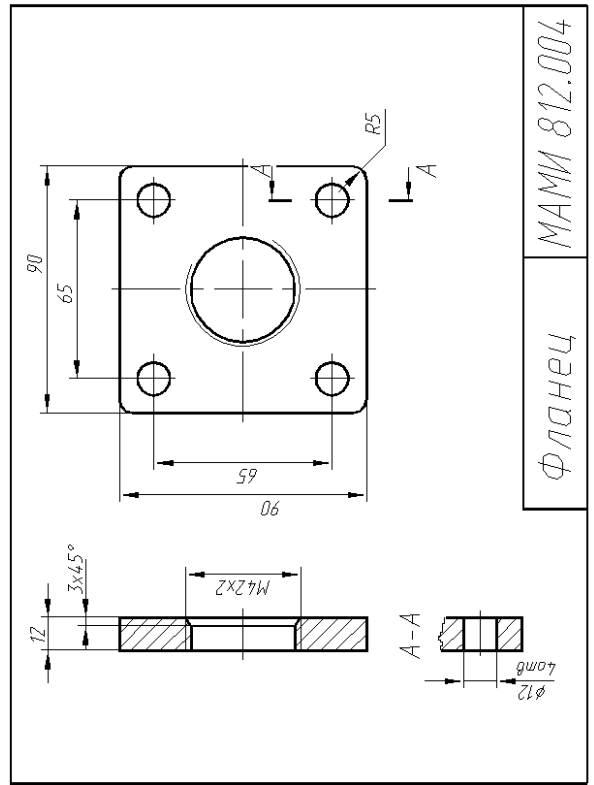
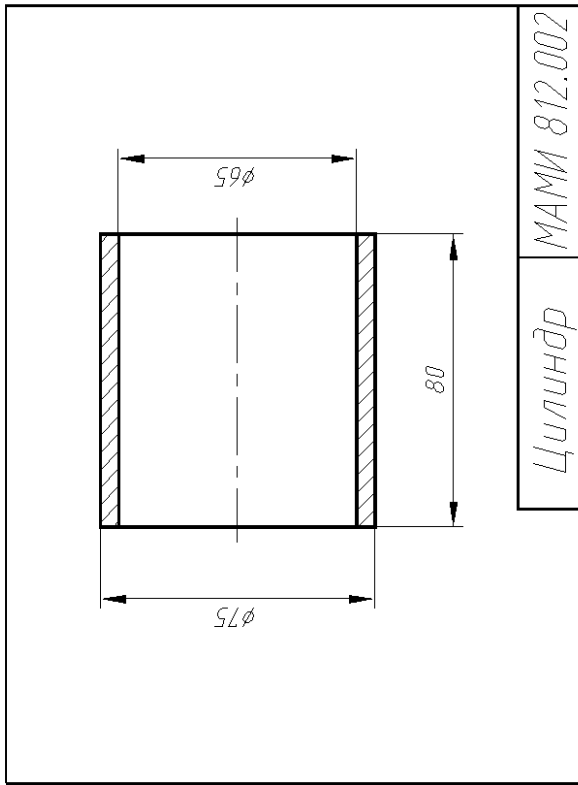
Наименование изделия - *Цилиндр гидравлический*. Обозначения рабочих чертежей на изделие представлены в спецификации.

Гидроцилиндр применяется в механизмах привода и управления рабочими органами оборудования и зажимных устройствах.

При подаче воздуха в полость *A* крышки 1 поршень 8 через шток 6 и проушину 7 воздействует на рабочий орган оборудования (на схеме не показано). При подаче воздуха в полость *B* крышки 3 поршень 8 возвращает рабочий орган оборудования в исходное положение. Герметичность устройства при работе достигается за счет колец 10, 11, 12, 13.

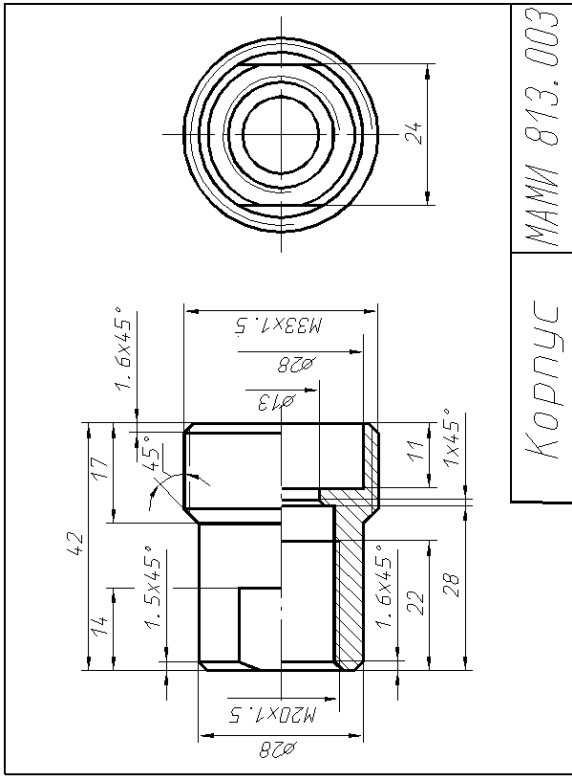




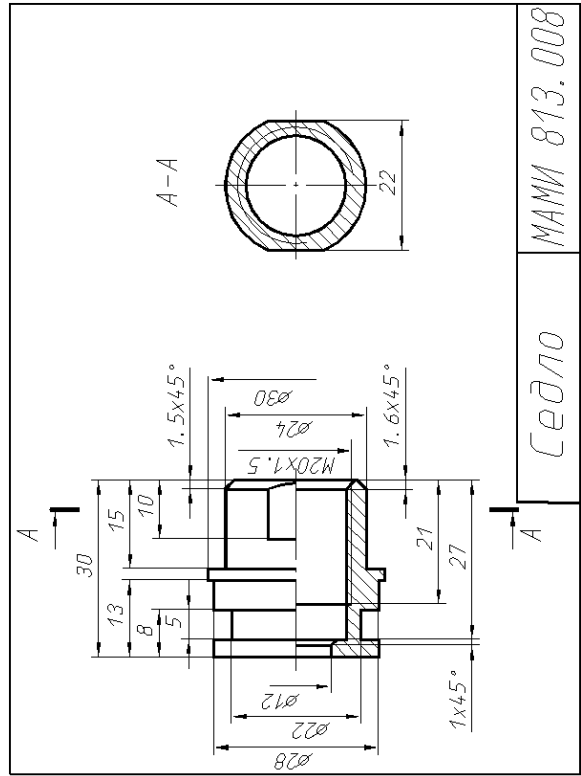


**Вариант 13 – Устройство запорное**

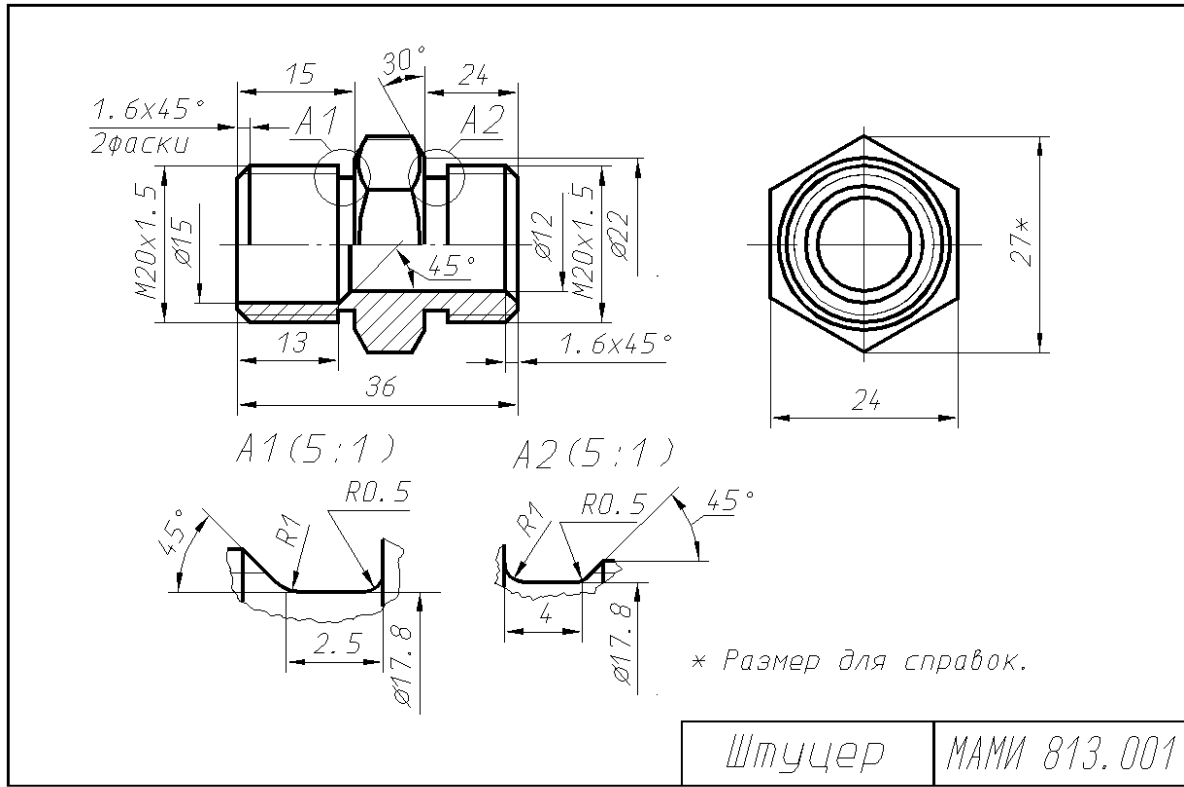




Корпус МАМИ 813.003

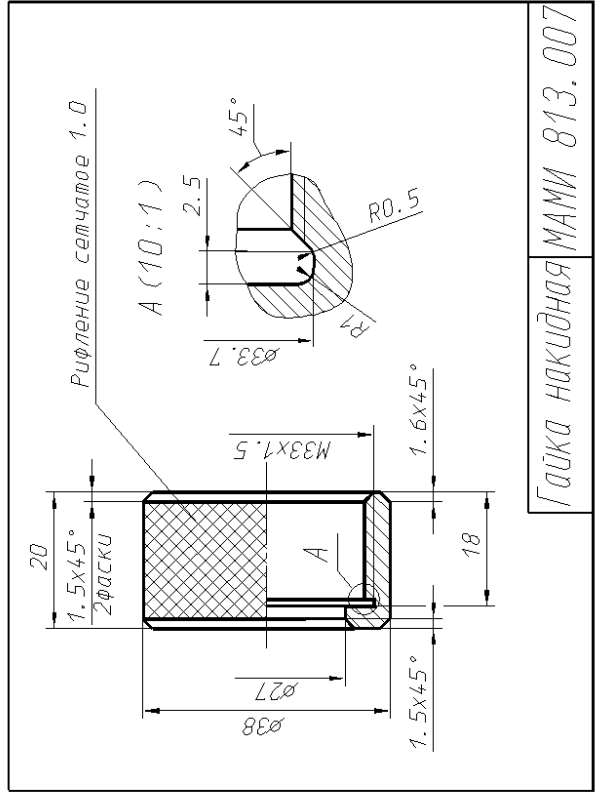
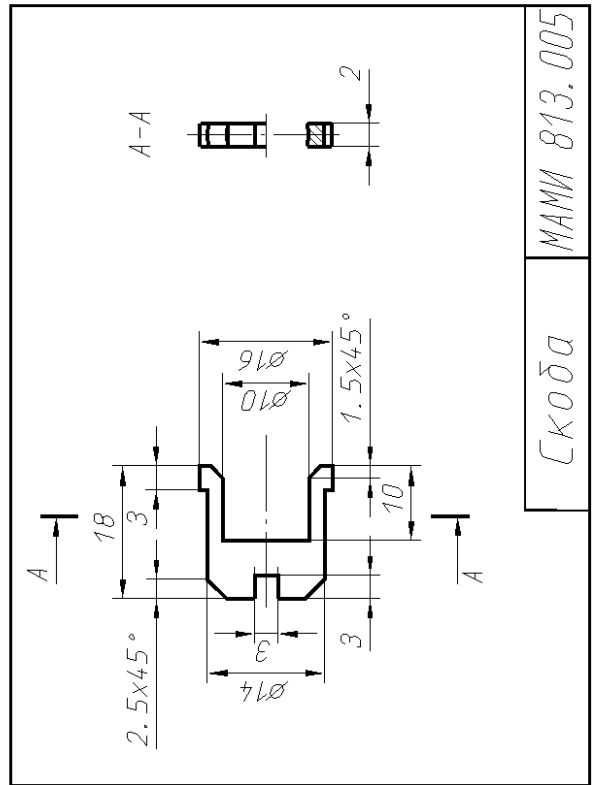
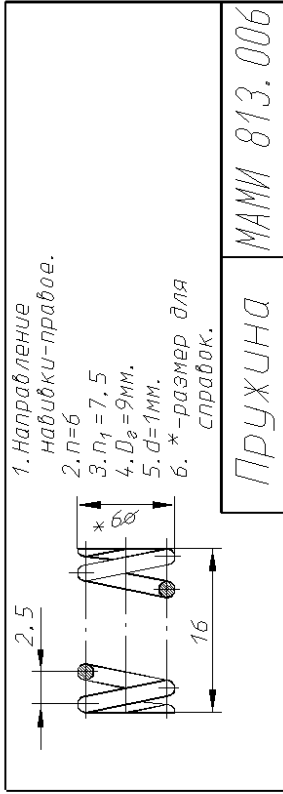
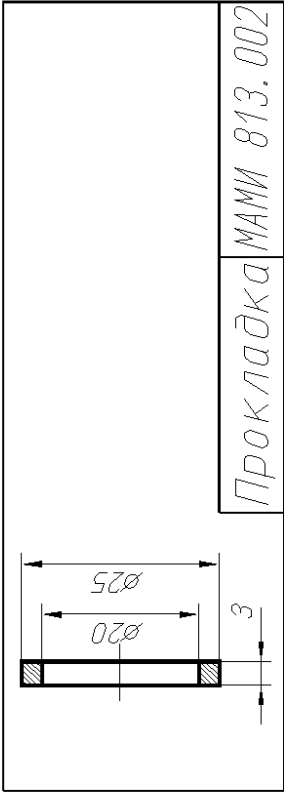
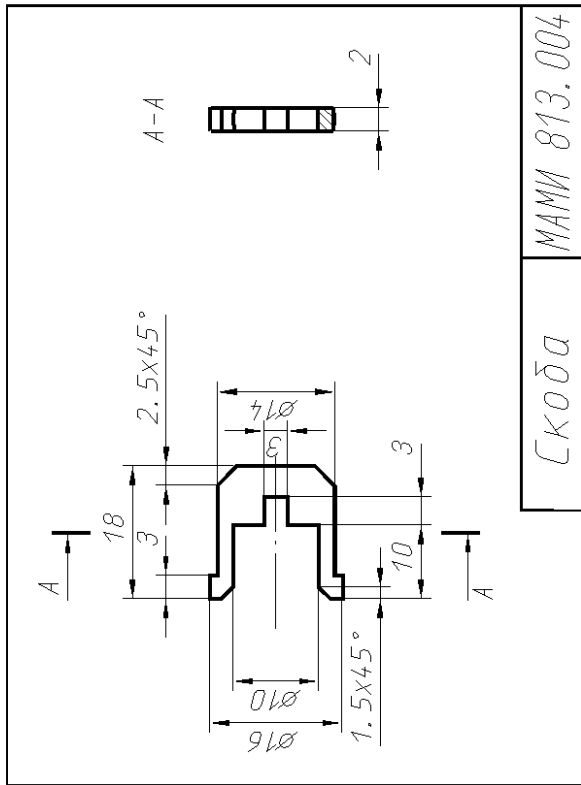


Седло МАМИ 813.008



\* Размер для справок.

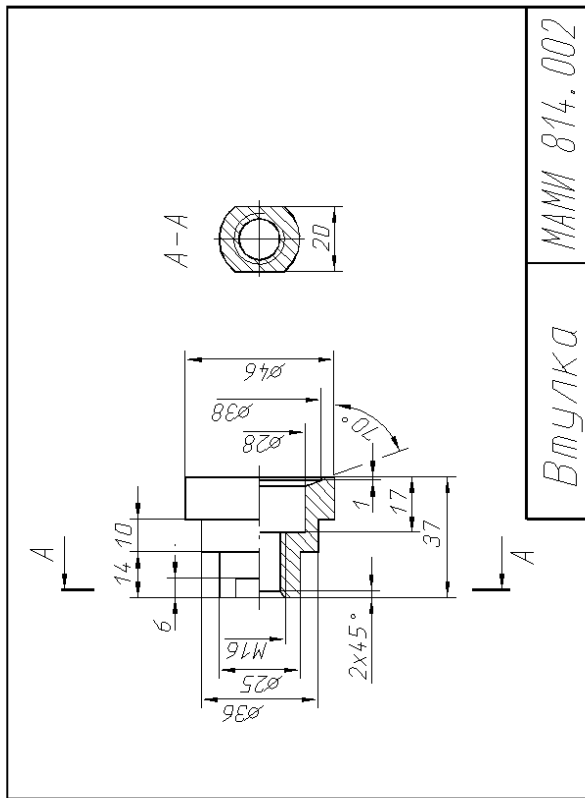
Штуцер МАМИ 813.001



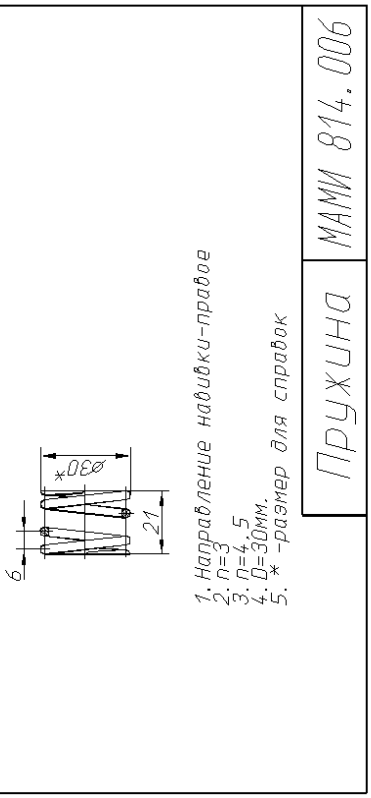




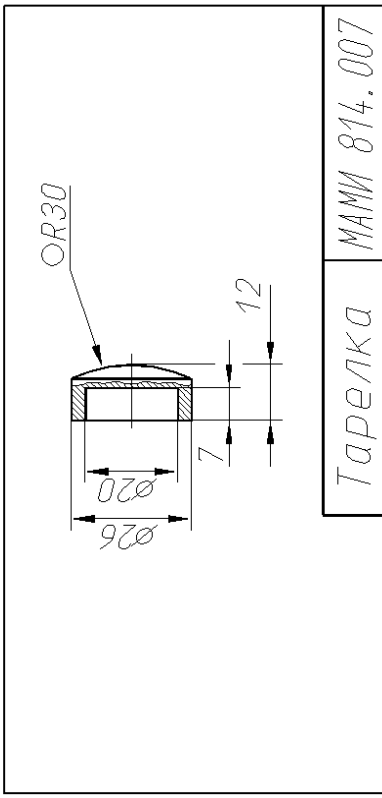




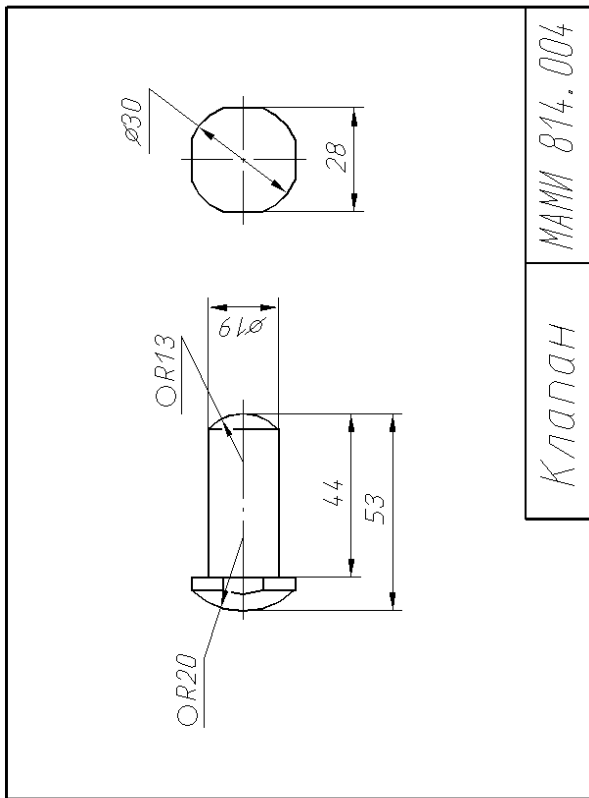
Втулка МАМИ 814.002



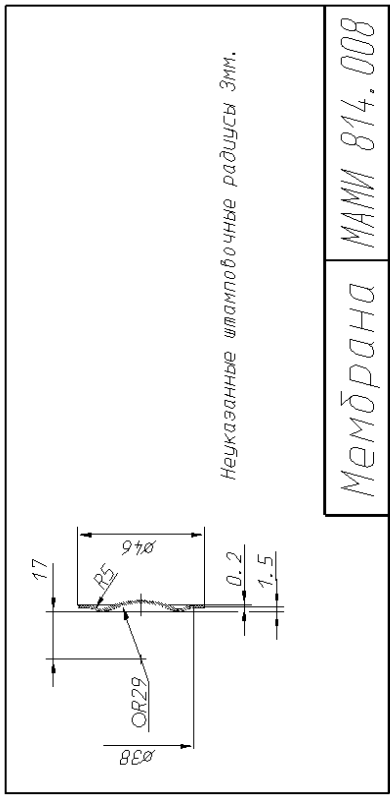
Пружина МАМИ 814.006



Тарелка МАМИ 814.007



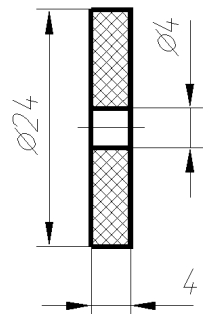
Клапан МАМИ 814.004



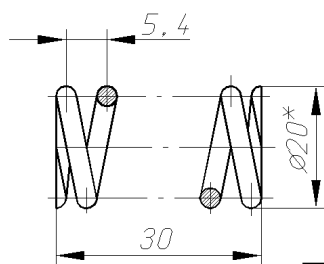
Мембрана МАМИ 814.008





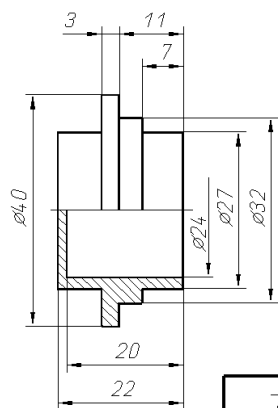


Прокладка МАМИ 815.005

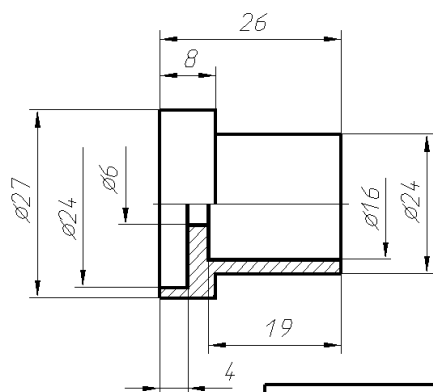


1. Направление навитки-правое.
2.  $n=5$
3.  $n_1=6.5$
4.  $D_0=20\text{мм.}$
5.  $d=3\text{мм.}$
6. \* -размер для справоч.

Пружина МАМИ 815.006



Тарелка МАМИ 815.001



Клапан МАМИ 815.003

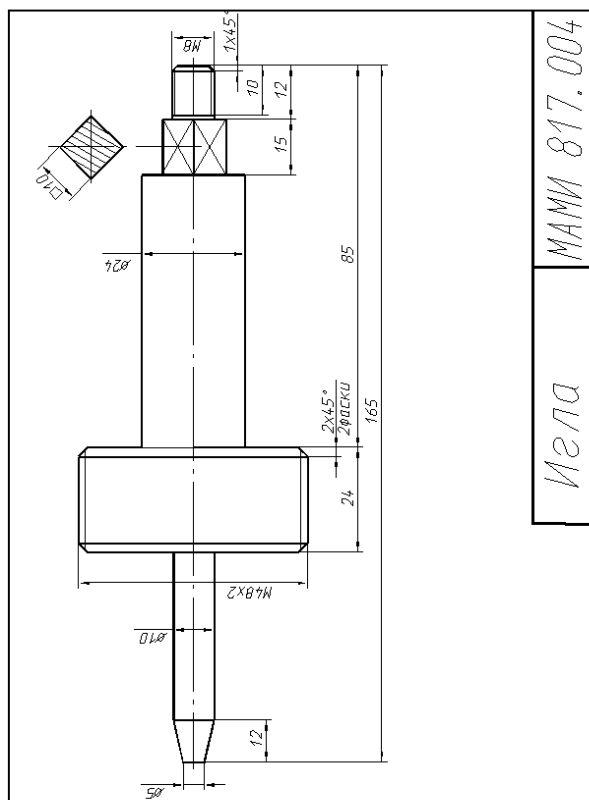
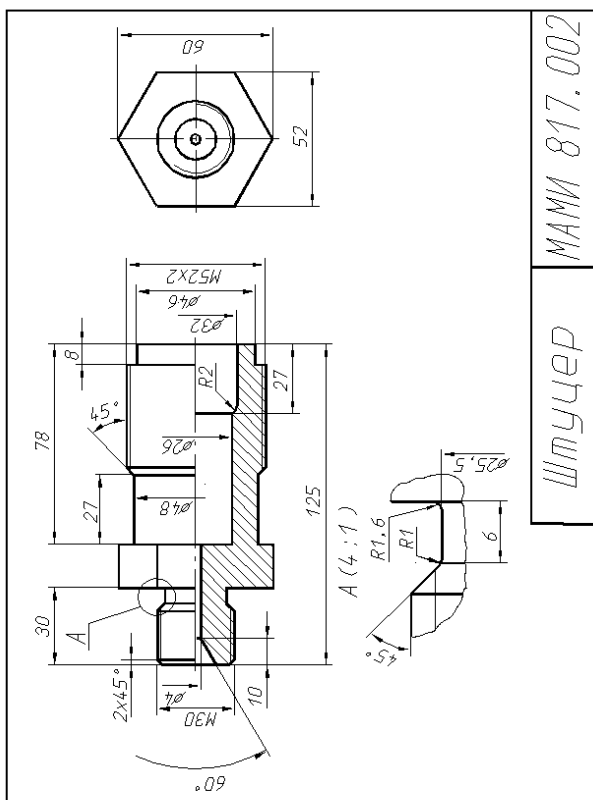
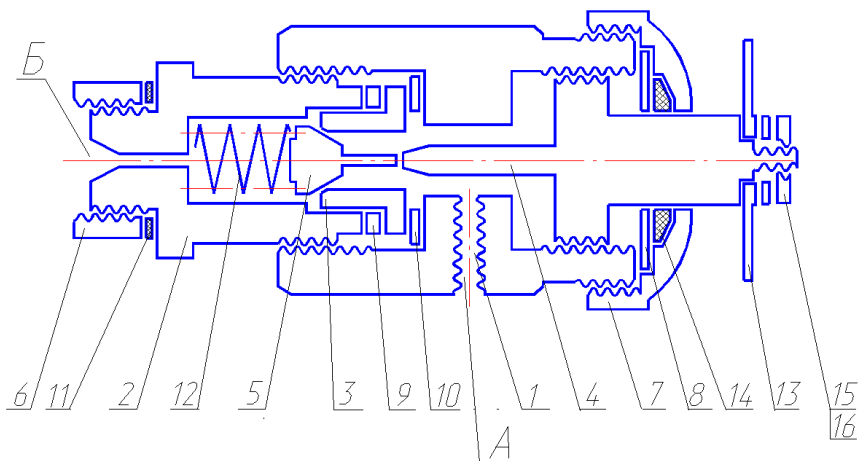


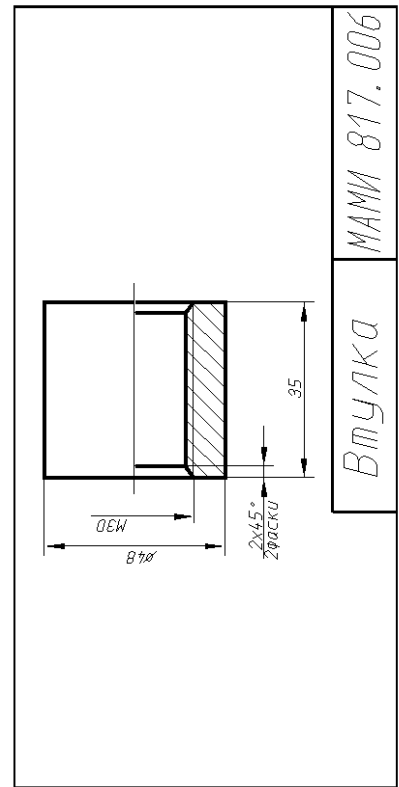
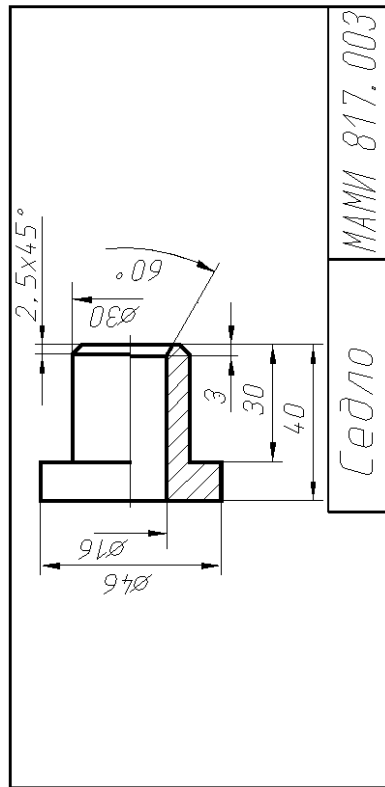
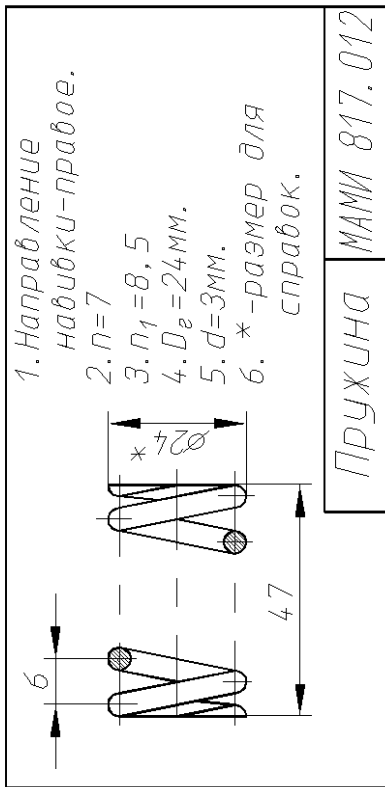
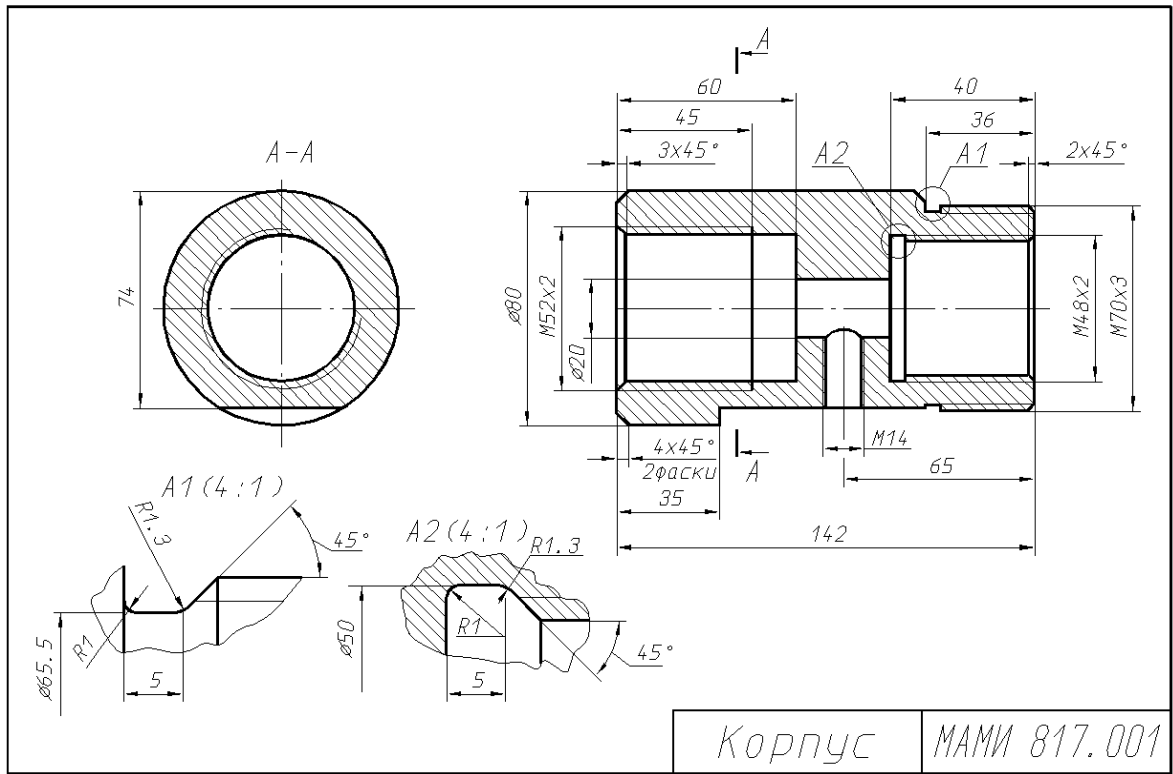


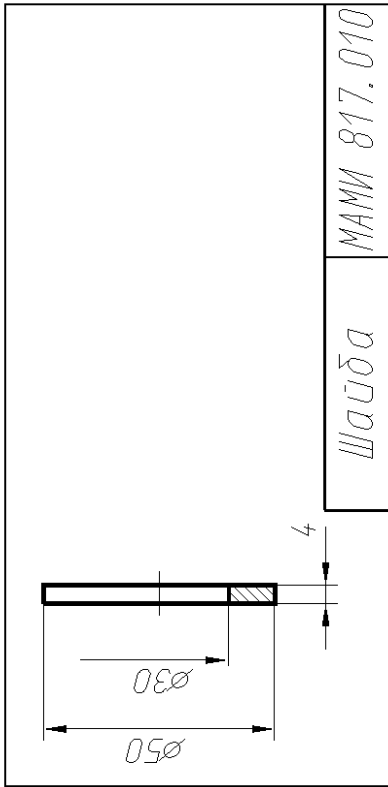




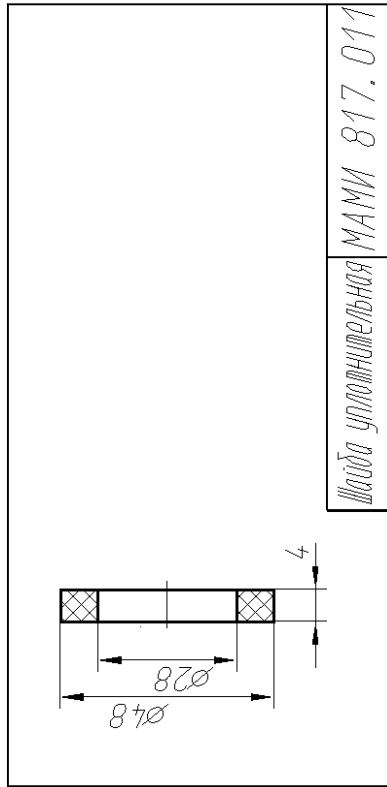
Для включения подачи топлива возвращают маховичок 13. Игла 4 действует на клапан 5, отжимает его от седла 3 и топливо из полости А корпуса 1 перетекает в полость Б штуцера 2 и собирается в мерный стакан (на схеме не показан). Расход топлива, подаваемого в цилиндры дизеля, измеряется с помощью специального устройства. Герметичность устройства при работе достигается за счет шайбы 11 и кольца 14.



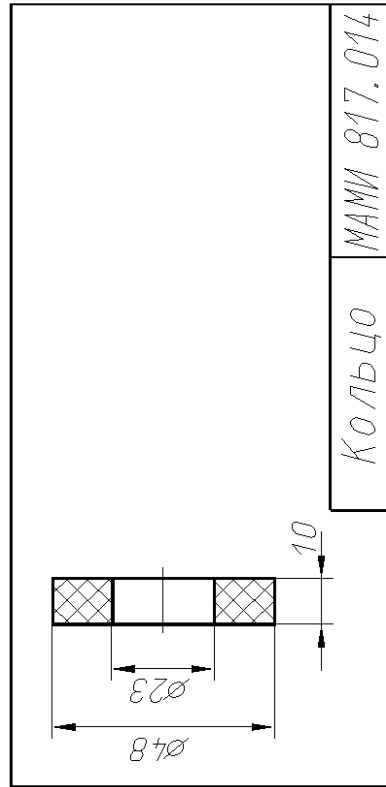




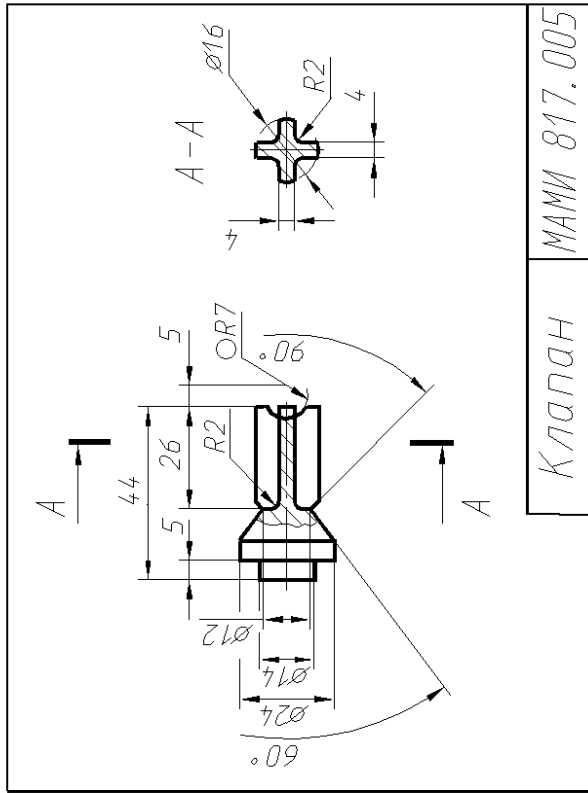
Шайба МАМИ 817.010



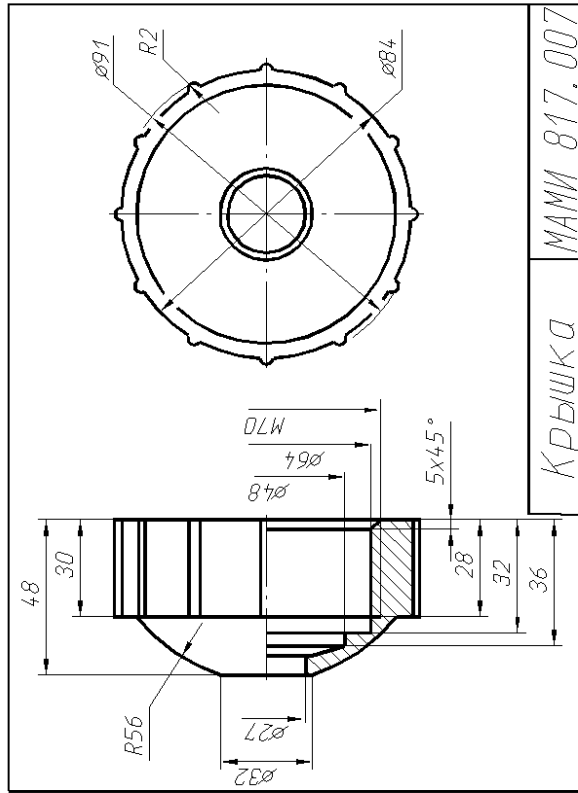
Шайба уплотнительная МАМИ 817.011



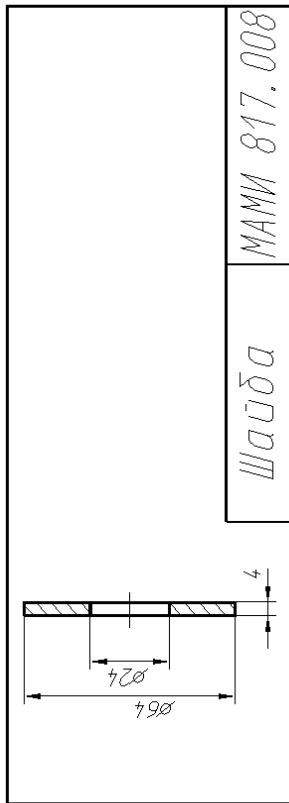
Кольцо МАМИ 817.014



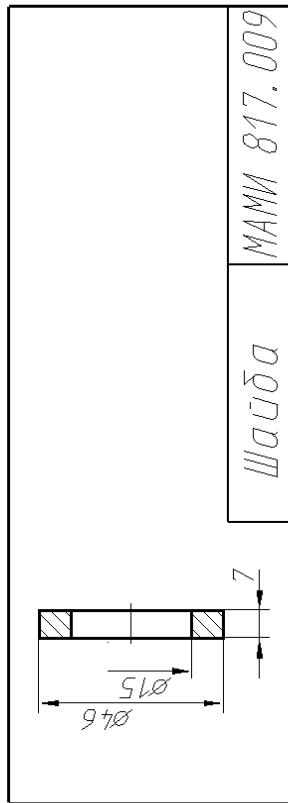
Клапан МАМИ 817.005



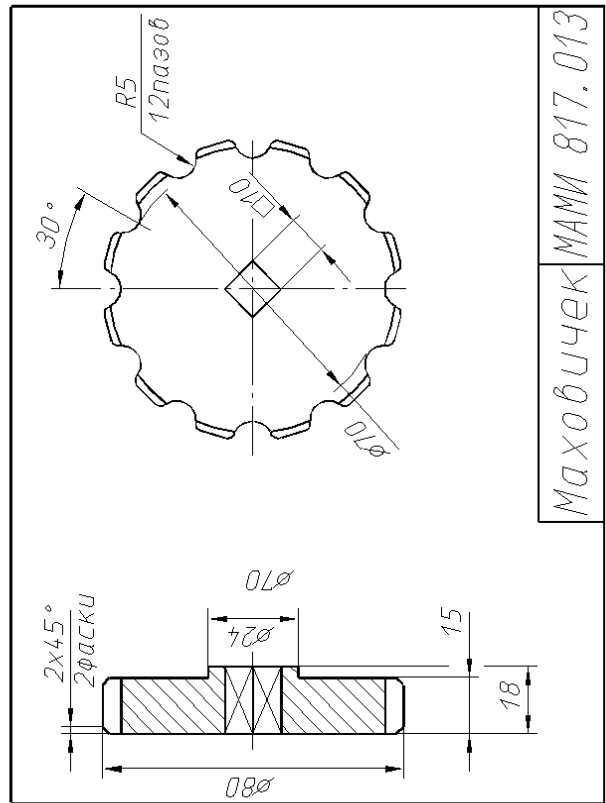
Крышка МАМИ 817.007



Шайба  
МАМИ 817.008



Шайба  
МАМИ 817.009



Маховичек  
МАМИ 817.013

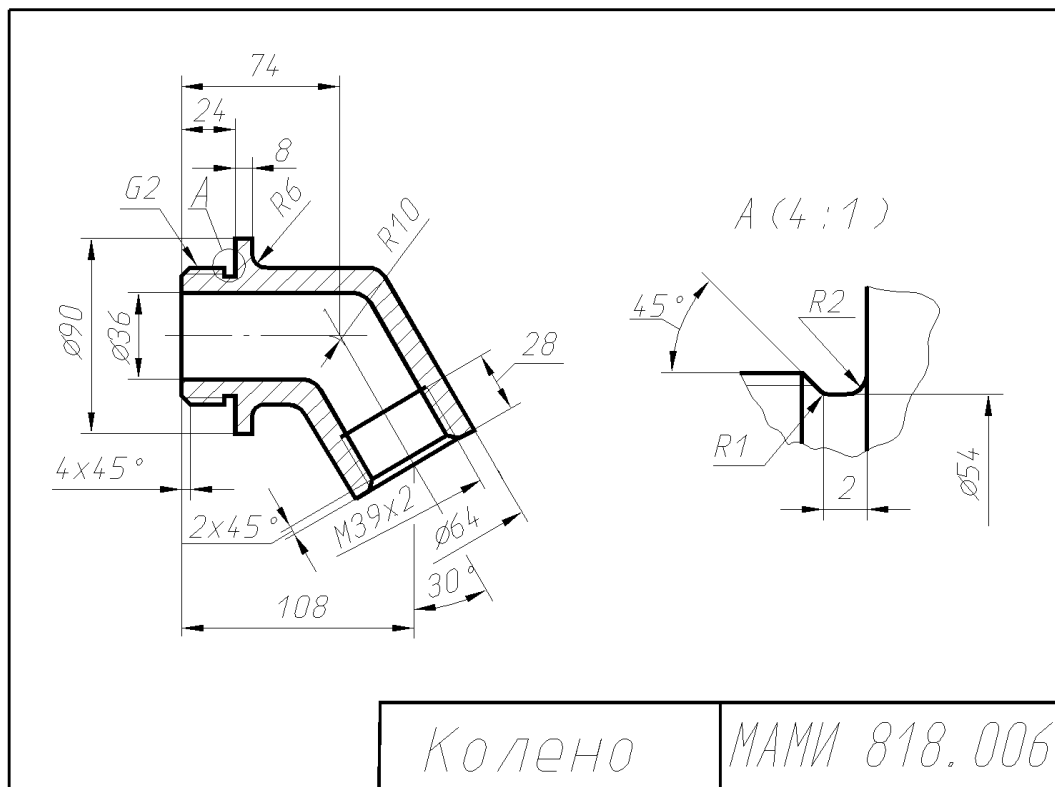
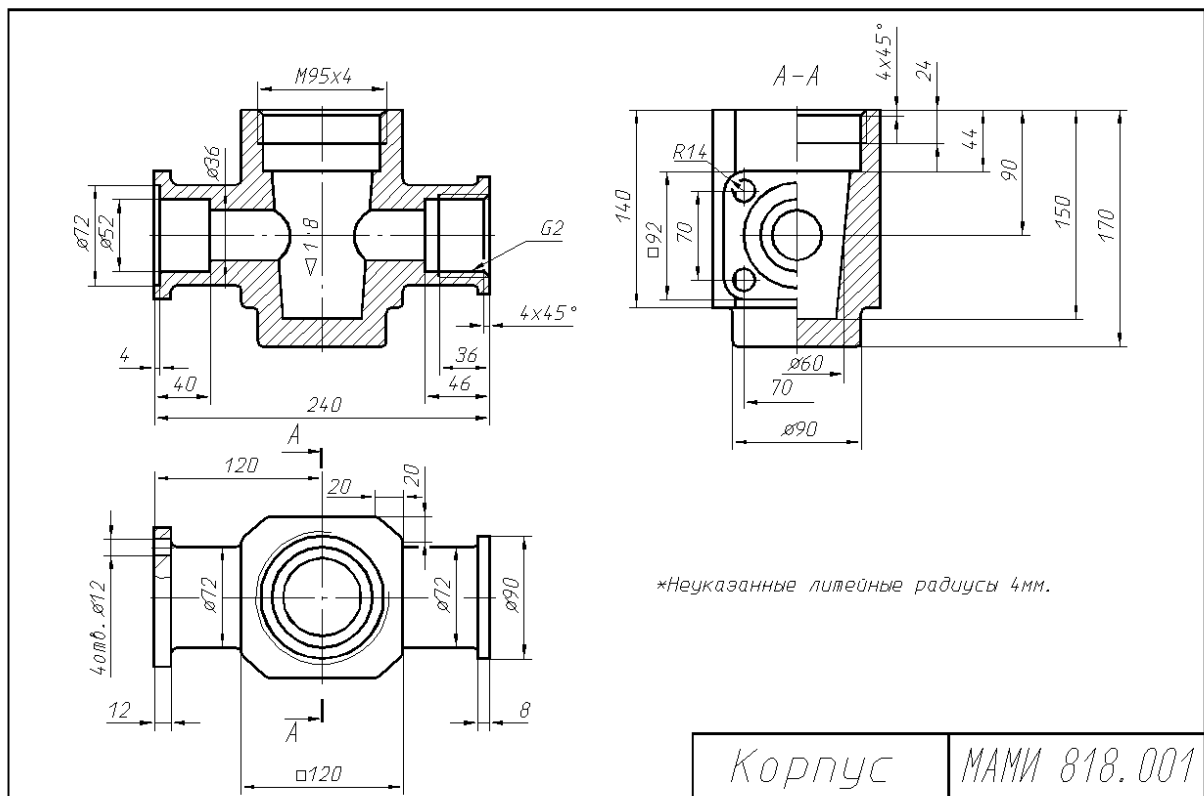
### Вариант 18 – Кран сливной

Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
	Документация		
	Схема изделия		
	Детали		
1	МАМИ 818.001	1	БроцС
2	МАМИ 818.002	1	БроцС
3	МАМИ 818.003	1	Ст5
4	МАМИ 818.004	1	Ст5
5	МАМИ 818.005	1	БроцС
6	МАМИ 818.006	1	БроцС
7	МАМИ 818.007	1	Резина
МАМИ 818.000			
Кран сливной			
Иск. лист	Подп.	Лист	Листов
Разраб.			7
Проб.			
Начерт.			
Утв.			

Наименование изделия - Кран сливной. Обозначения рабочих чертежей на изделие представлены в спецификации.

Кран служит для слива жидкости в трубопроводе.

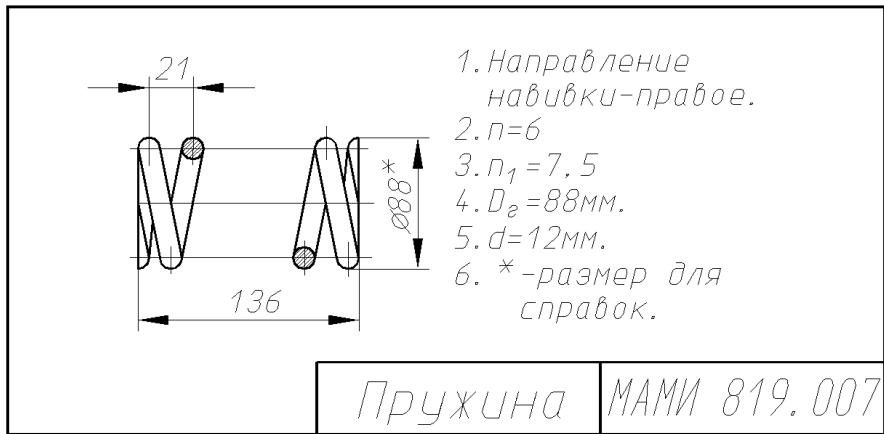
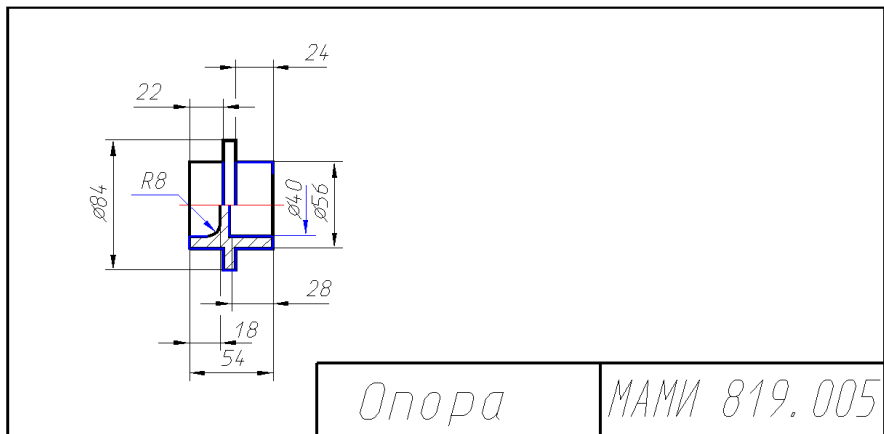
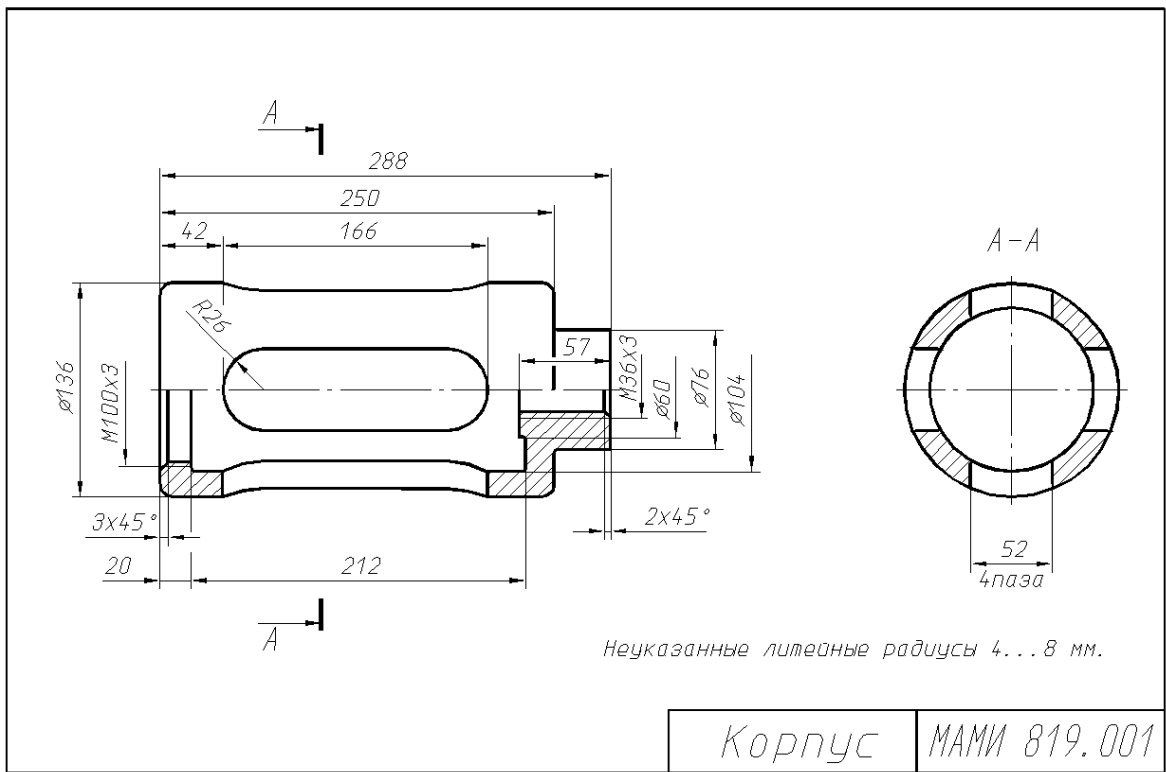






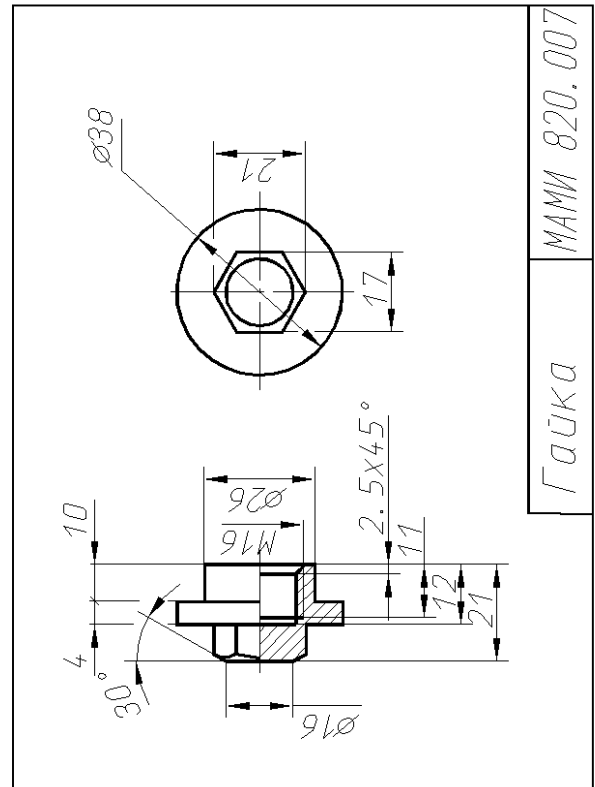
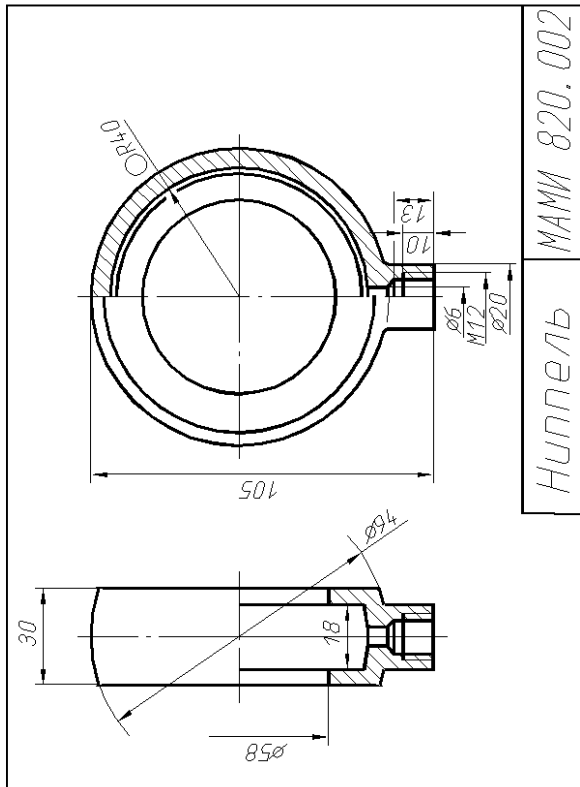
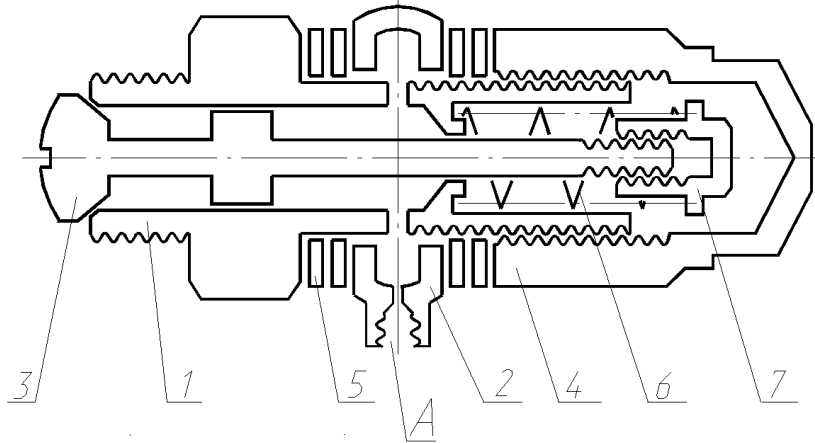


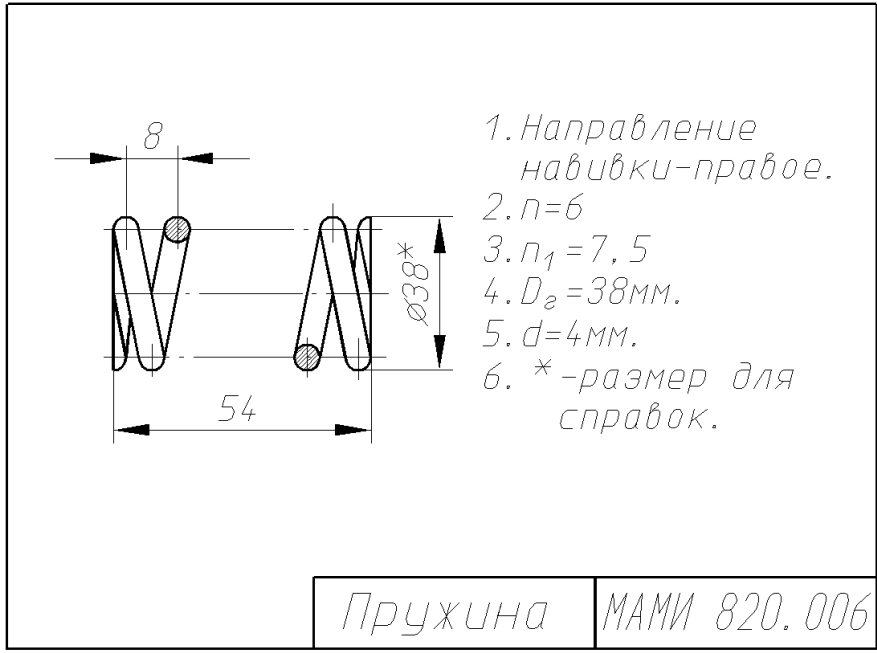
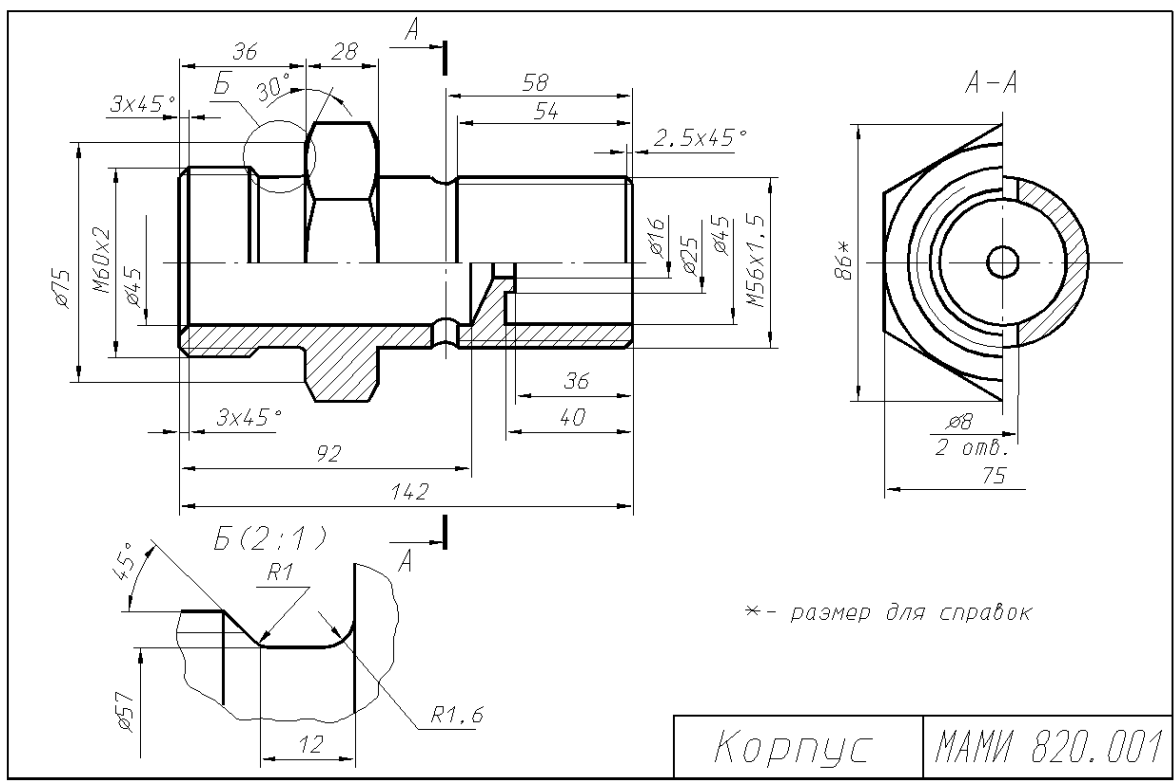


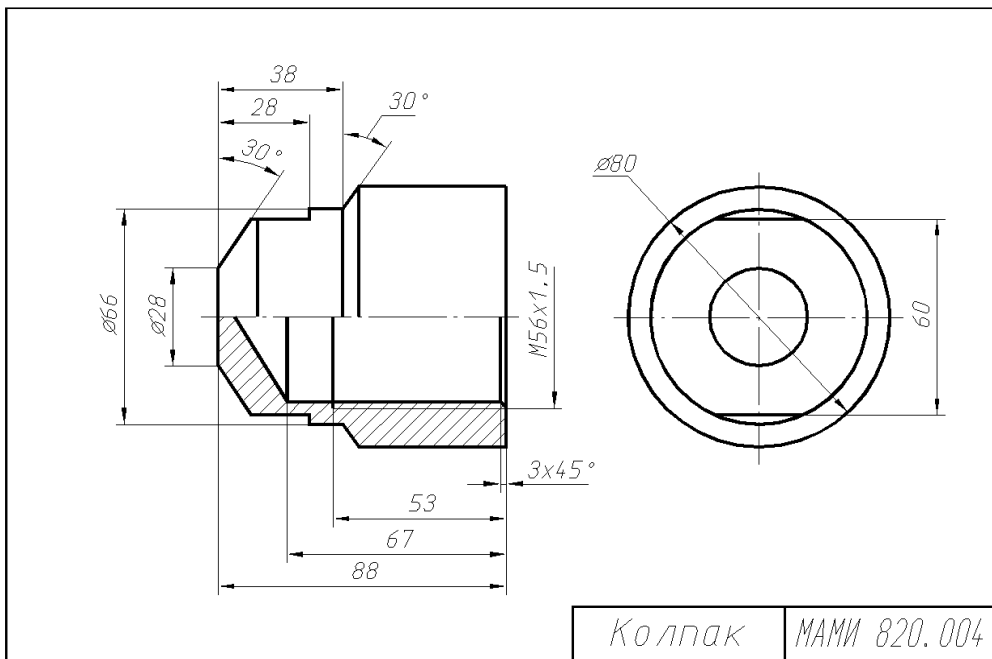
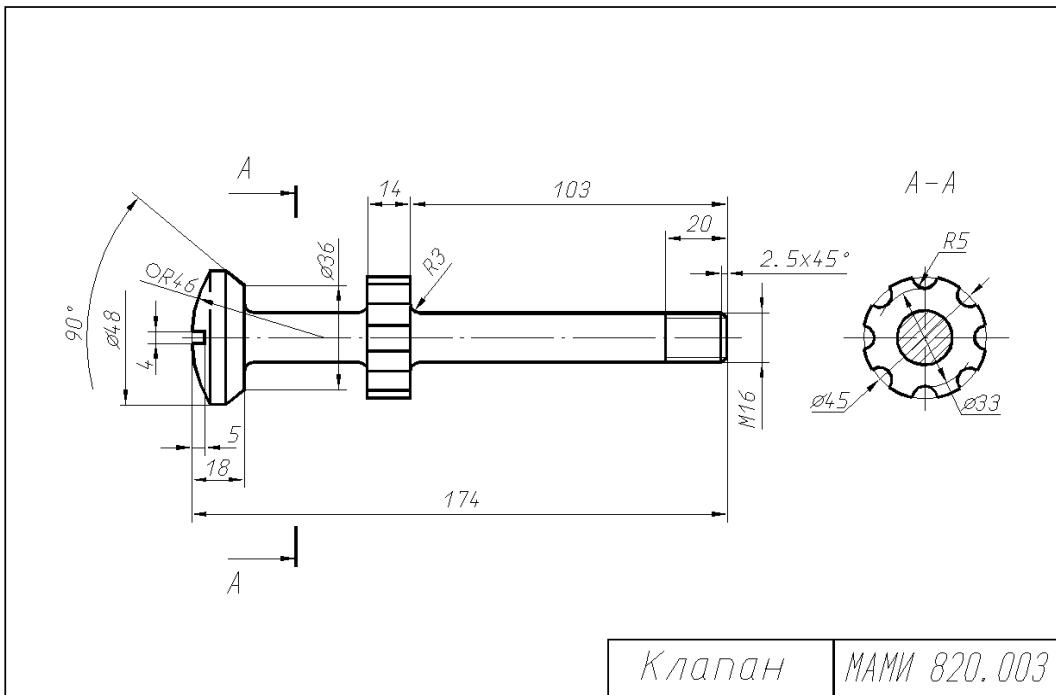




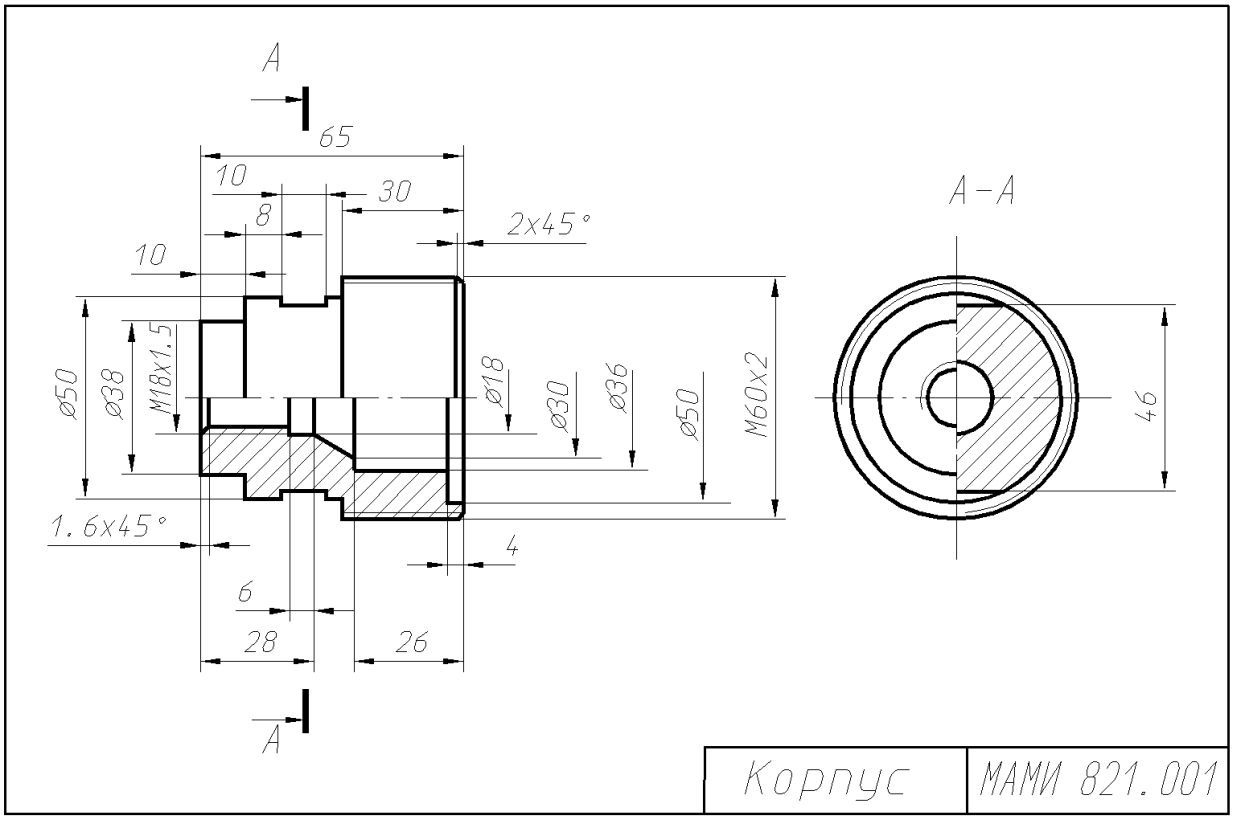
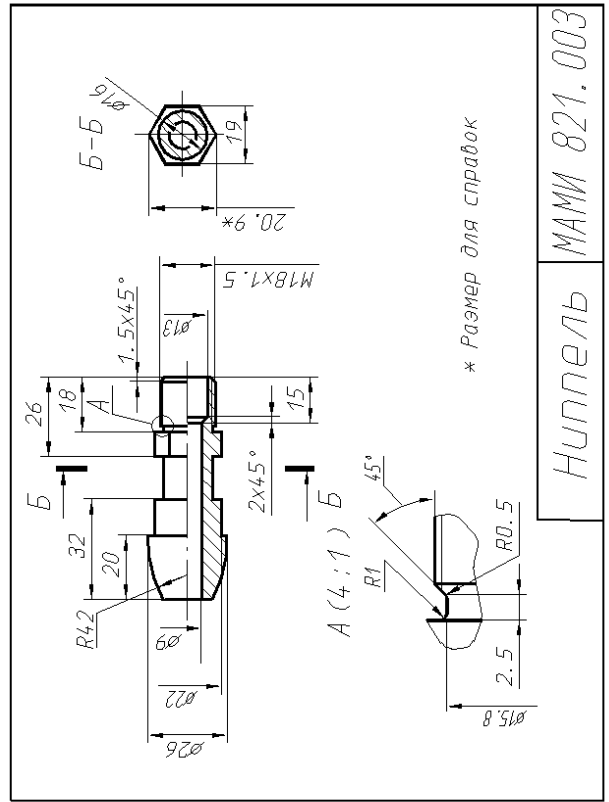
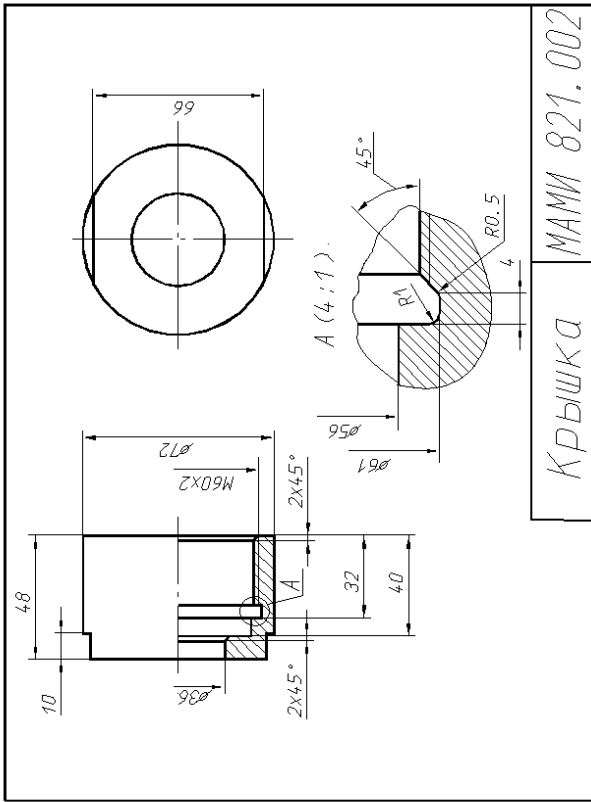
При пуске дизеля сжатый воздух от воздухораспределителя через полость *A* ниппеля 2 поступает в полость корпуса 1, проходит через продольные канавки клапана 3 и преодолевая сопротивление пружины 6 клапан 3 открывается. При прекращении подачи сжатого воздуха пружина 6 прижимает клапан 3 к седлу корпуса 1 и отсоединяет полость цилиндра двигателя (на схеме не показан) от полости корпуса 1. Герметичность устройства при работе достигается за счет прокладок 5.

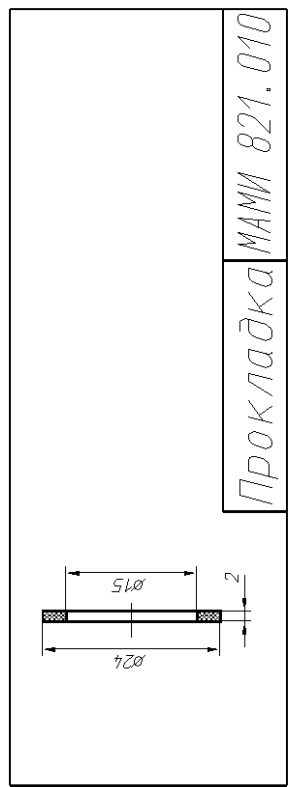
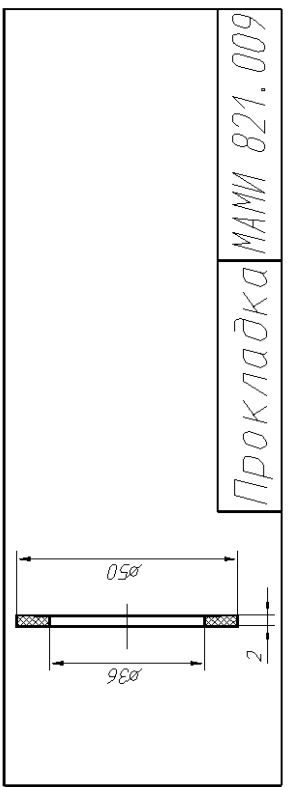
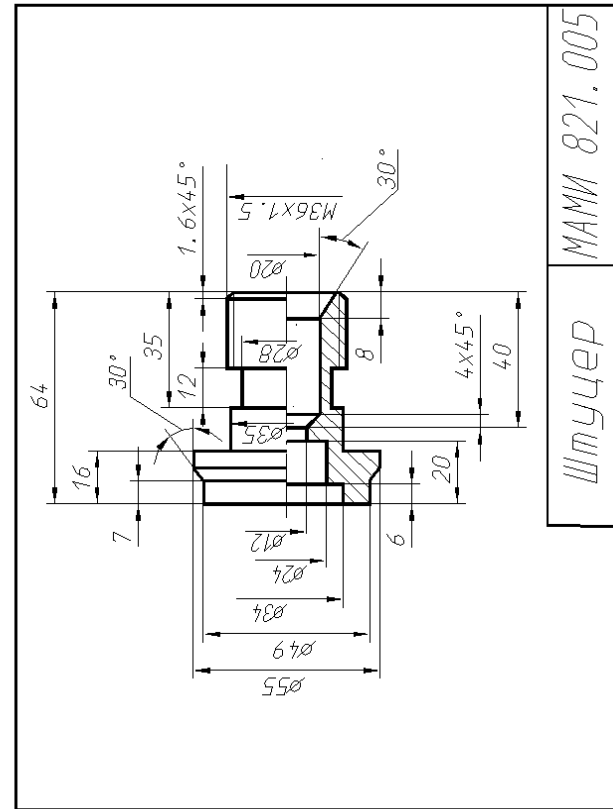
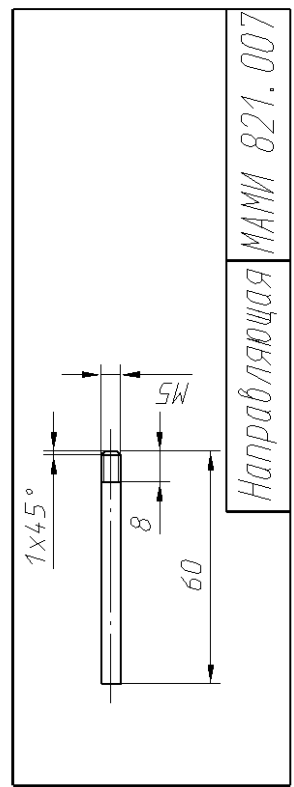
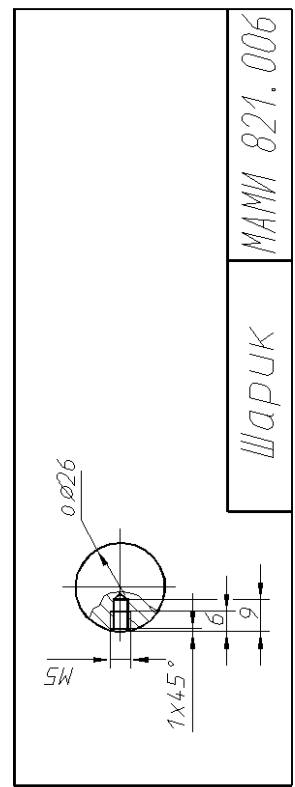
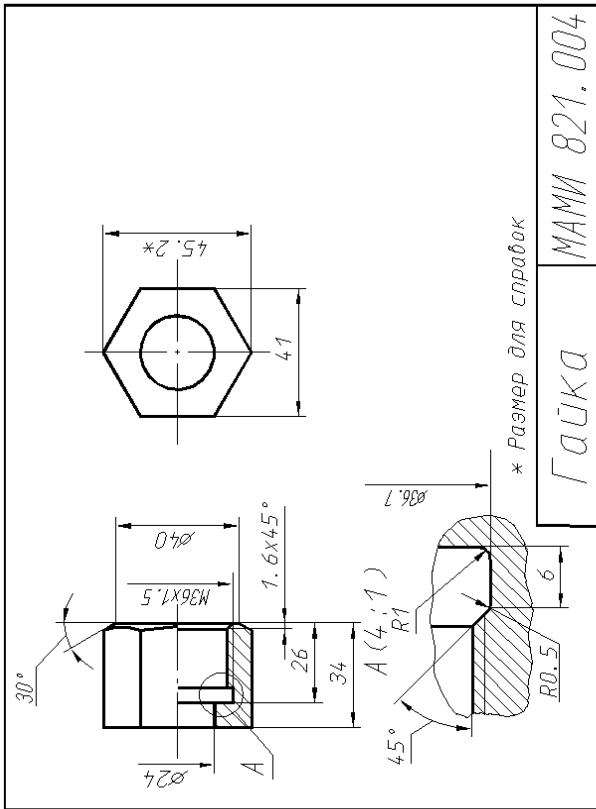








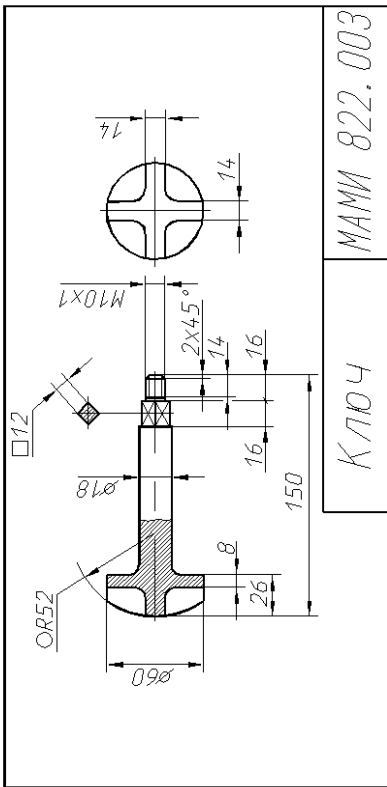




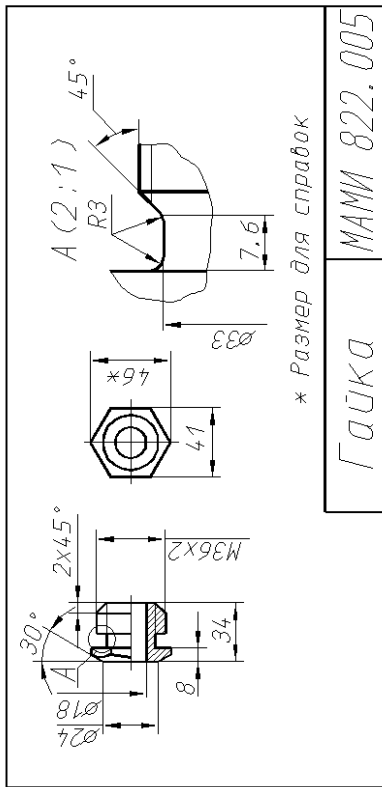




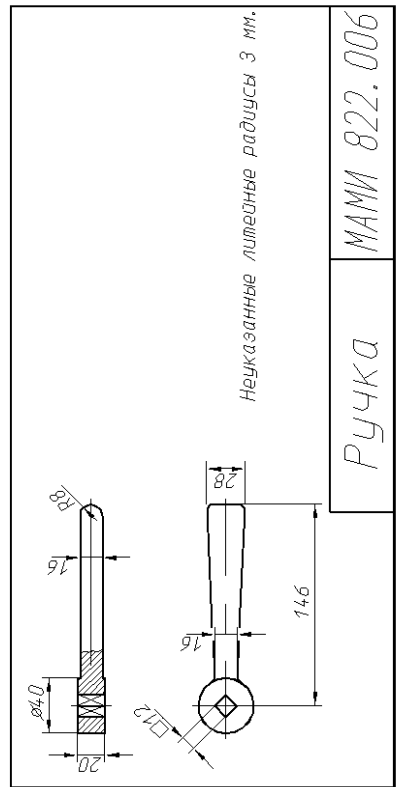




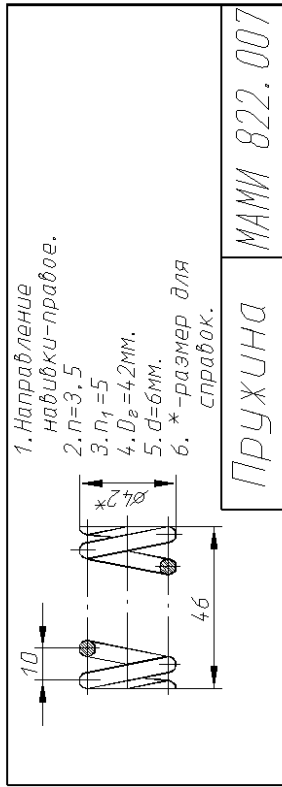
Ключ МАМИ 822.003



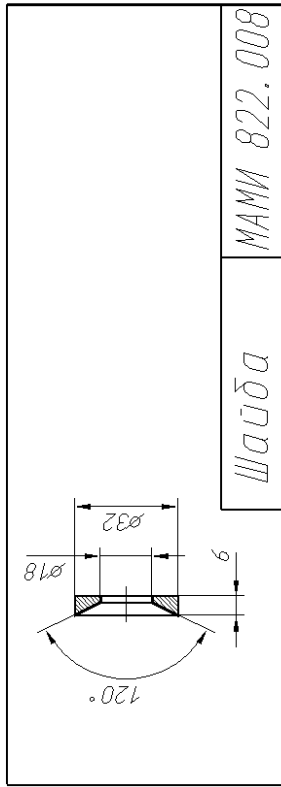
Гаука МАМИ 822.005



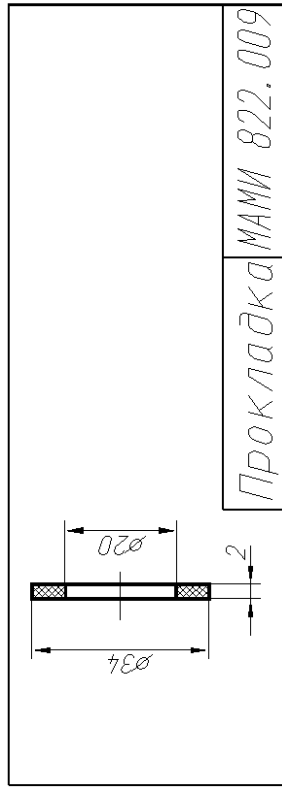
Ручка МАМИ 822.006



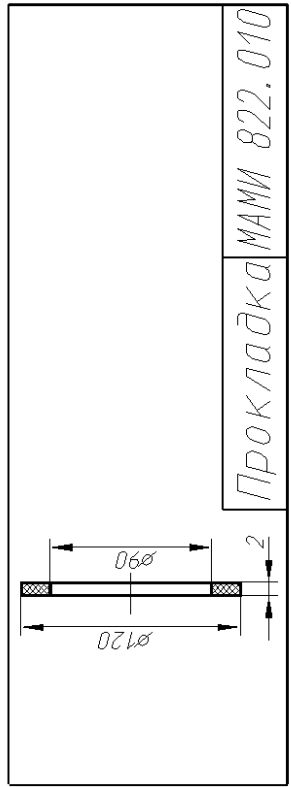
Пружина МАМИ 822.007



Шайба МАМИ 822.008



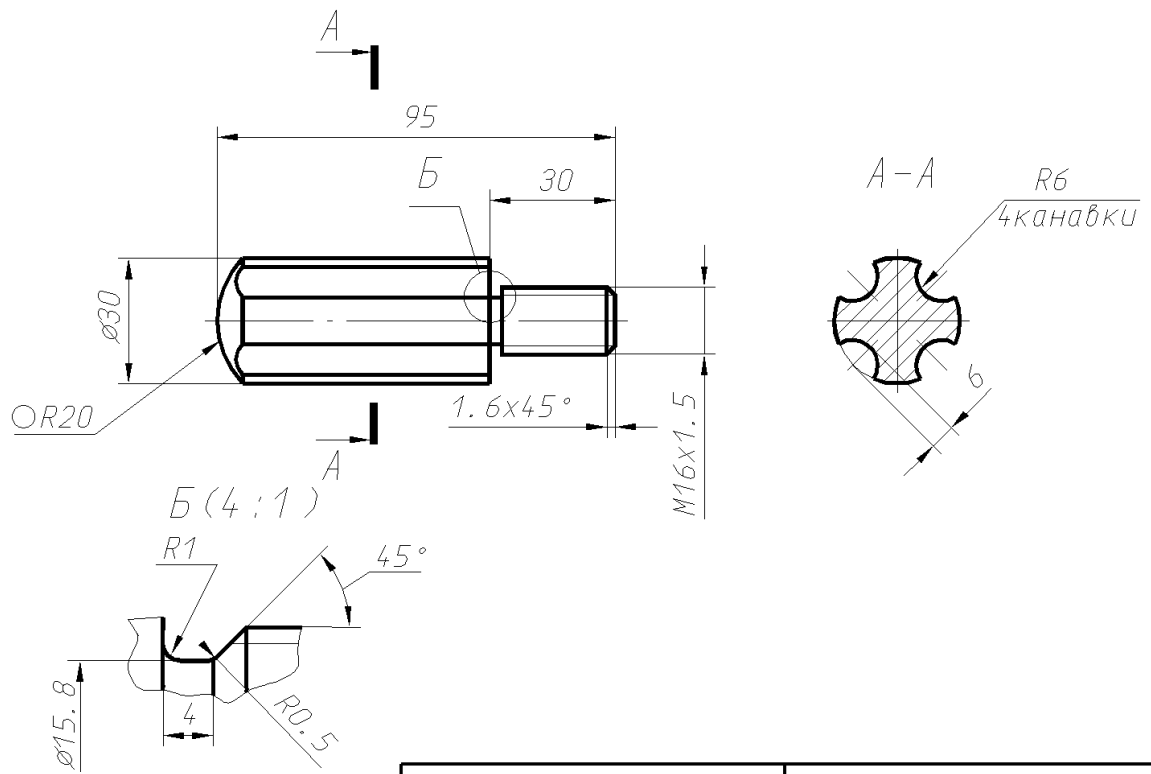
Прокладка МАМИ 822.009



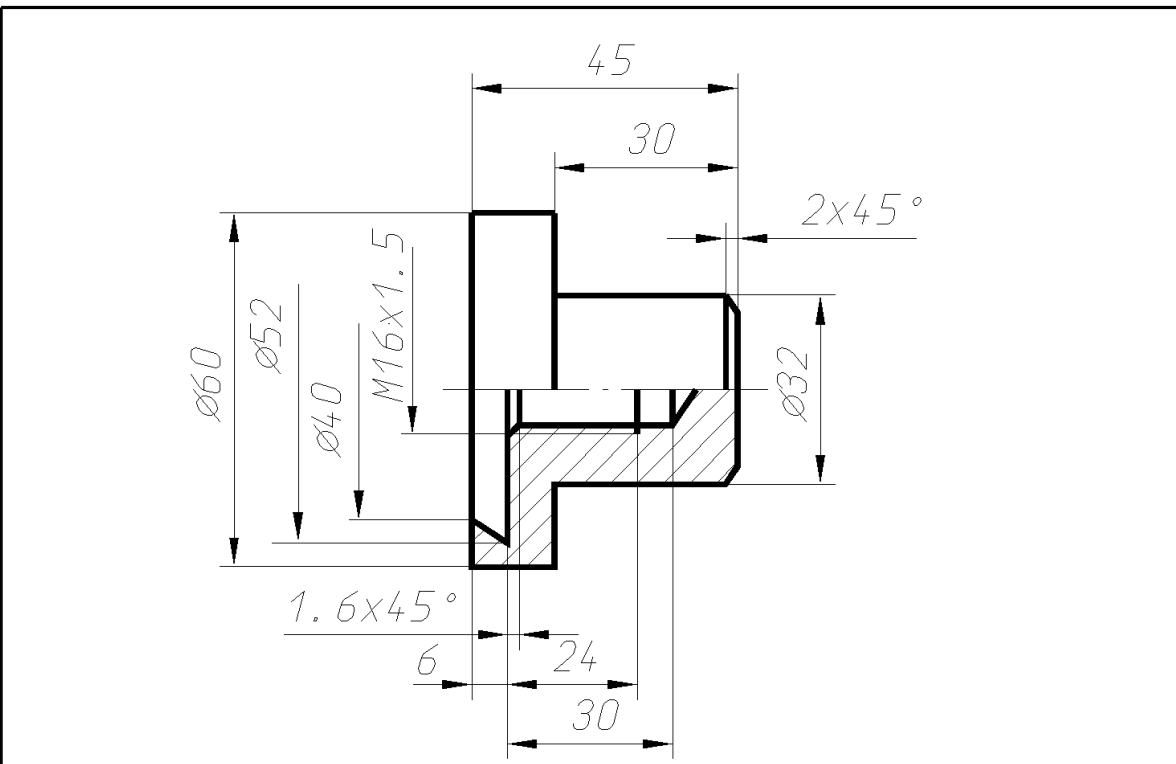
Прокладка МАМИ 822.010



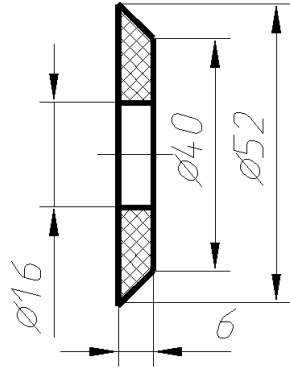




Шток	МАМИ 823.003
------	--------------

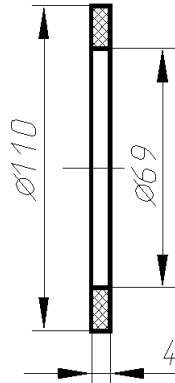


Клапан	МАМИ 823.005
--------	--------------



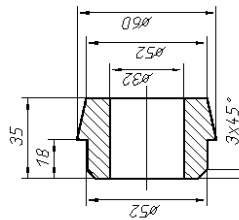
Шайба

МАМИ 823.010



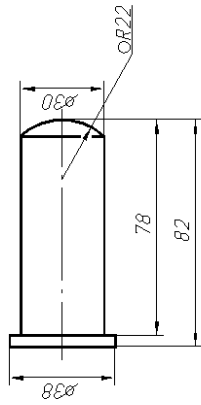
Прокладка

МАМИ 823.011



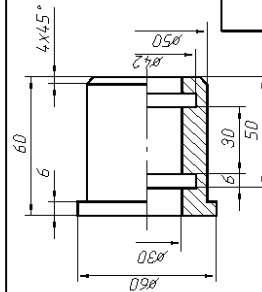
Седло

МАМИ 823.004



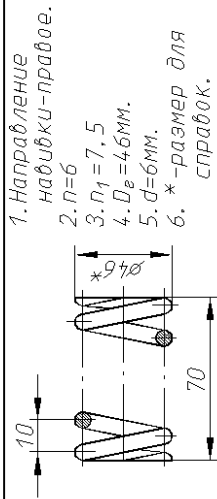
Толкатель

МАМИ 823.006



Втулка

МАМИ 823.007



1. Направление намотки-правое.
2.  $n=6$
3.  $n_1=7,5$
4.  $D_0=46\text{мм.}$
5.  $d=6\text{мм.}$
6. \* -размер для справок.

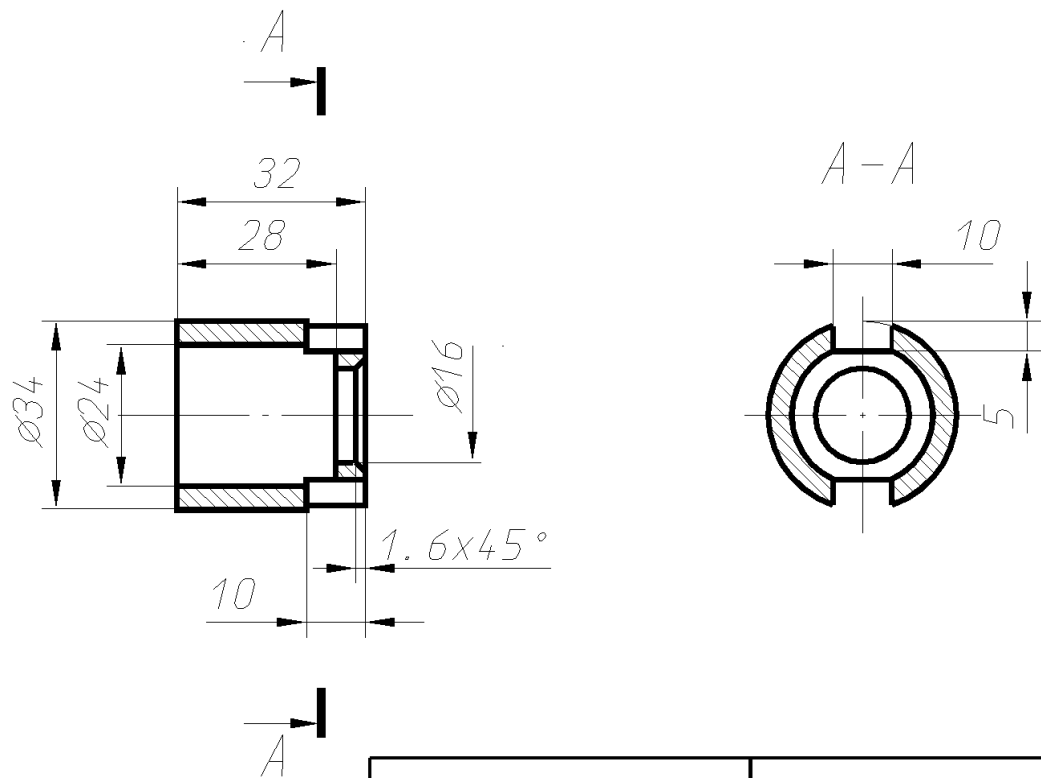
Пружина

МАМИ 823.009



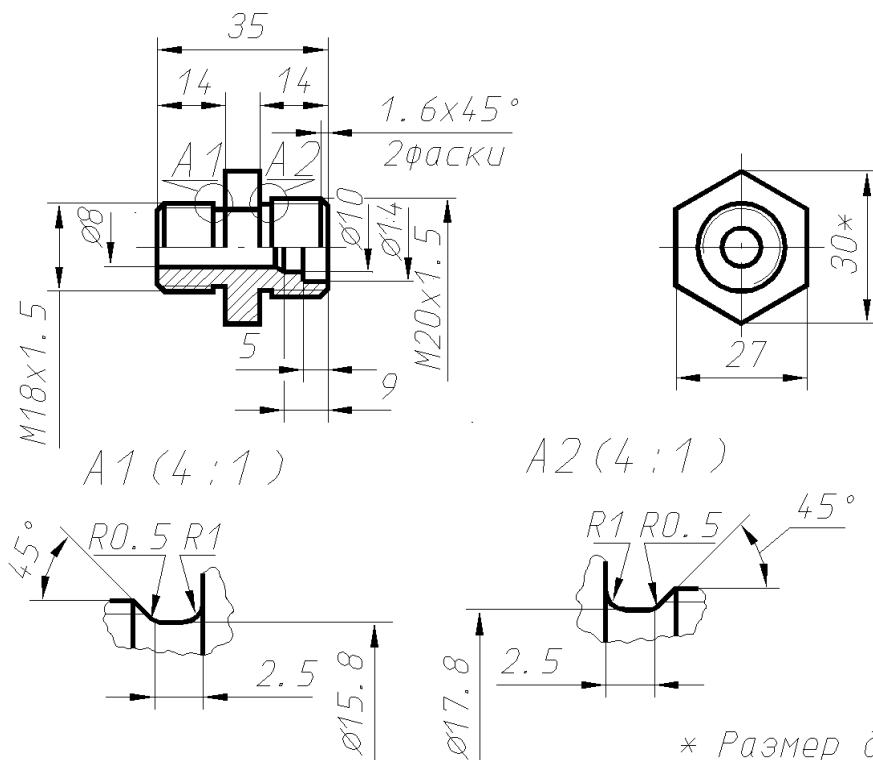






Седло

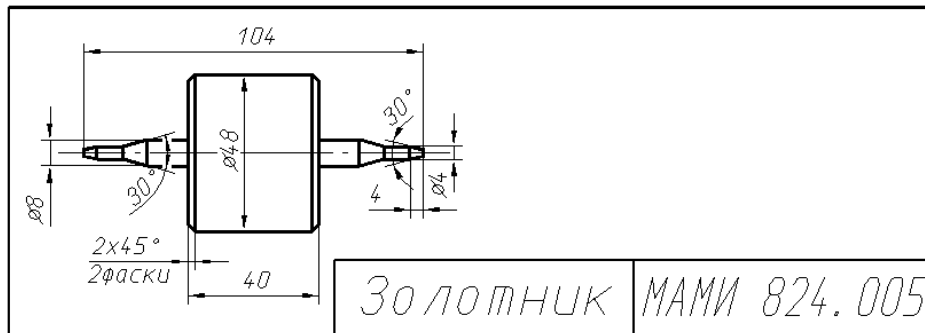
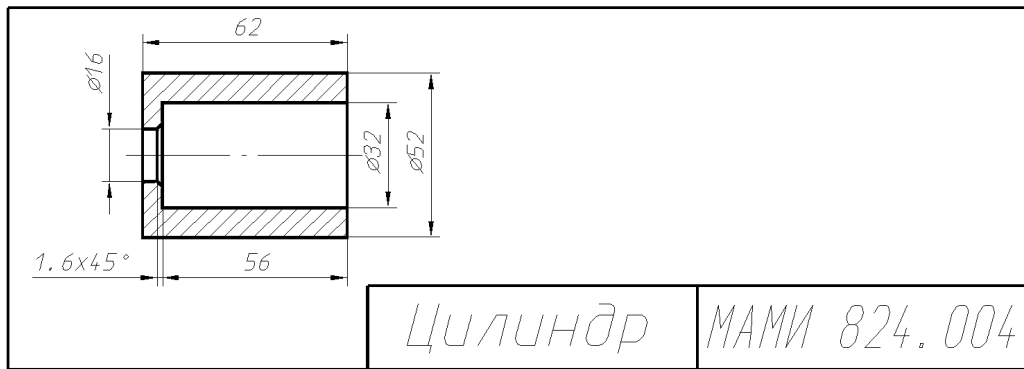
МАМИ 824.002



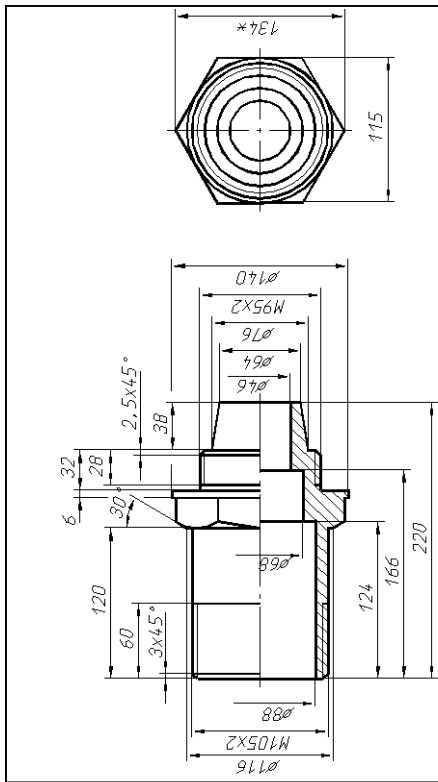
\* Размер для справок.

Штуцер

МАМИ 824.009

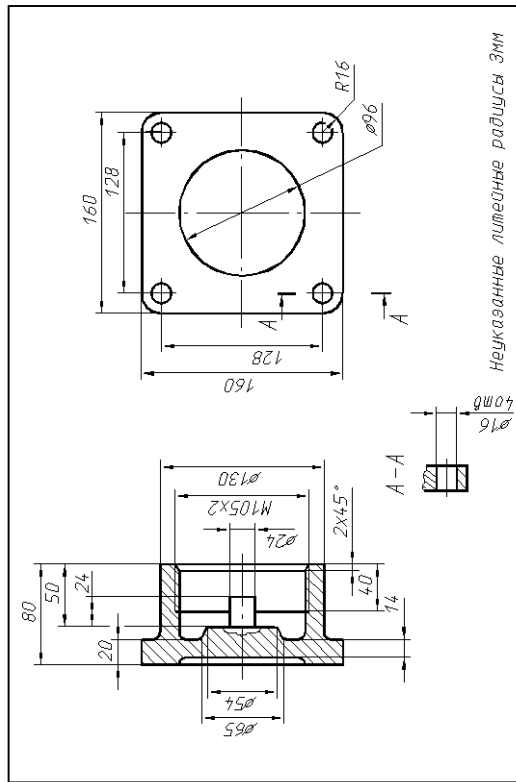






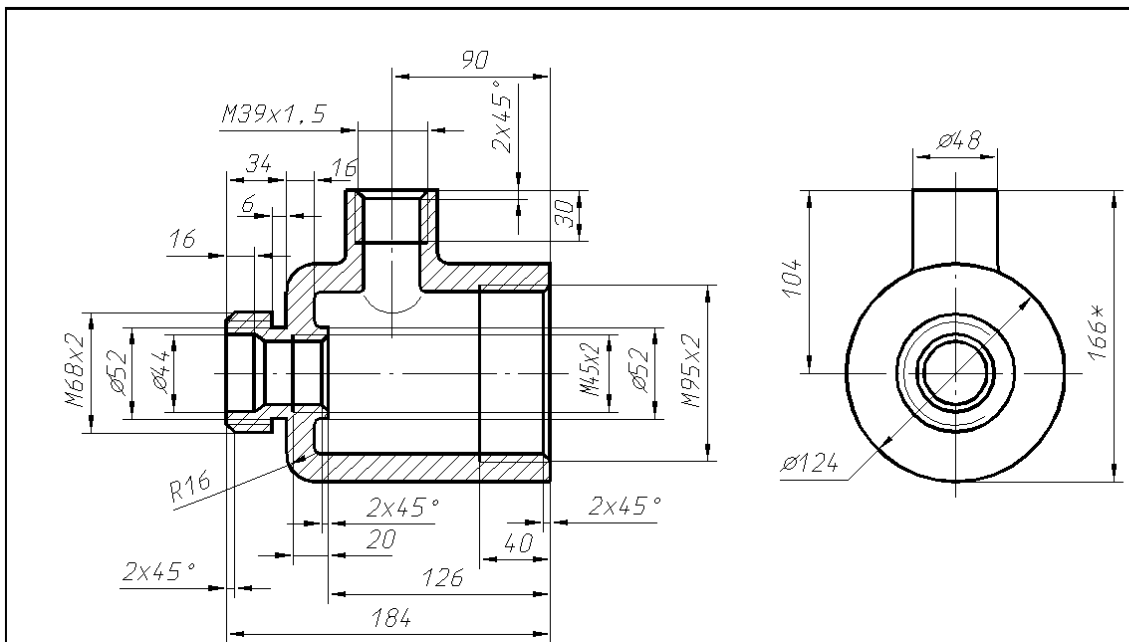
\* Размер для справок

Цилиндр МАМИ 825.002



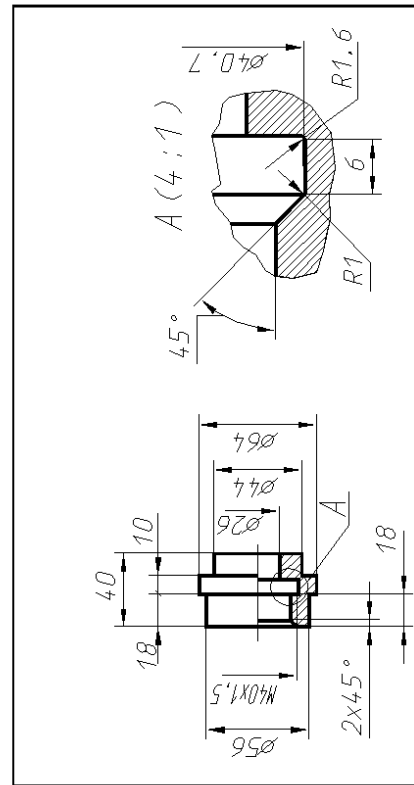
Неуказанные литейные радиусы 3мм

Крышка МАМИ 825.003

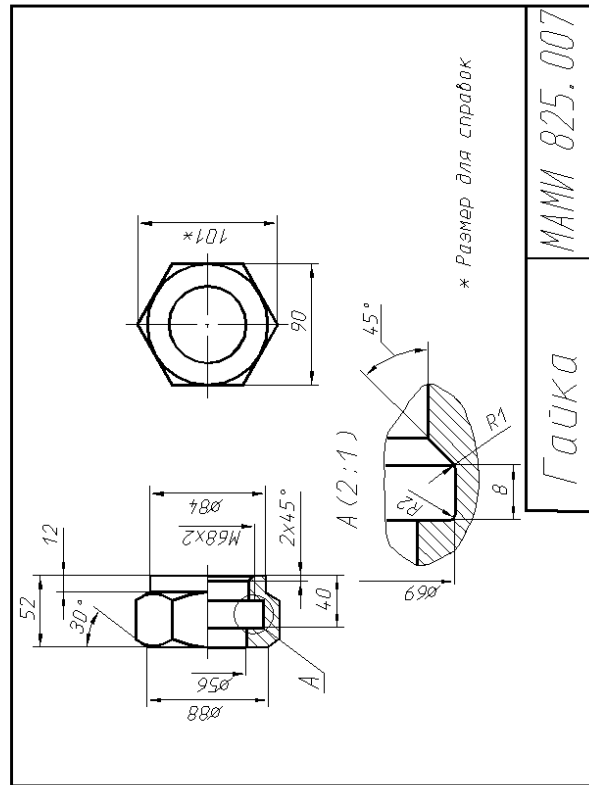


Неуказанные литейные радиусы 3мм.  
\* размер для справок

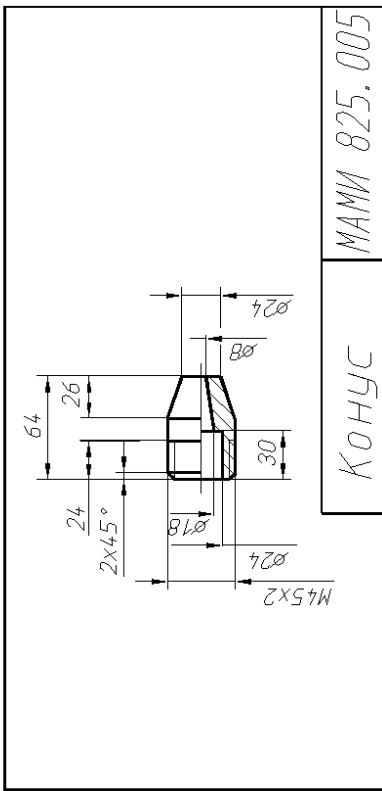
Корпус МАМИ 825.001



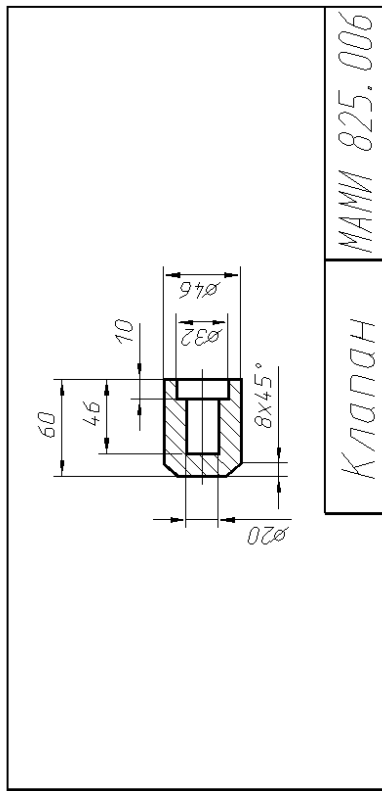
Седло МАМИ 825.004



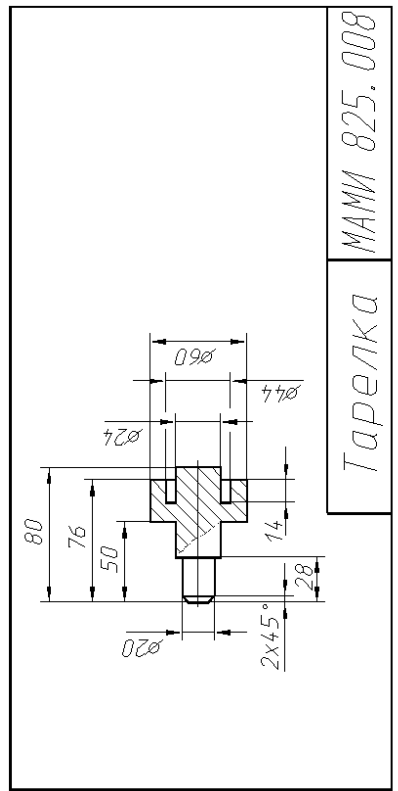
Гаука МАМИ 825.007



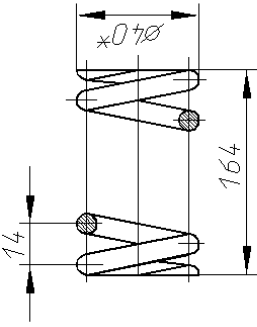
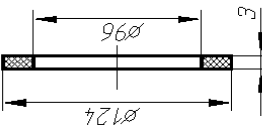
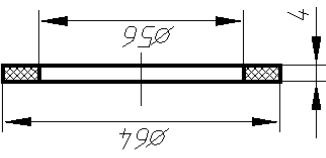
Конус МАМИ 825.005



Клапан МАМИ 825.006



Тарелка МАМИ 825.008

 <p>1. Направление навивки - правое. 2. <math>n=11</math> 3. <math>p_1=12.5</math> 4. <math>D_2=40\text{мм.}</math> 5. <math>d=8\text{мм.}</math> 6. * - размер для справок.</p>	<p>Пружина</p>	<p>МАМИ 825.009</p>
	<p>Прокладка</p>	<p>МАМИ 825.010</p>
	<p>Прокладка</p>	<p>МАМИ 825.011</p>

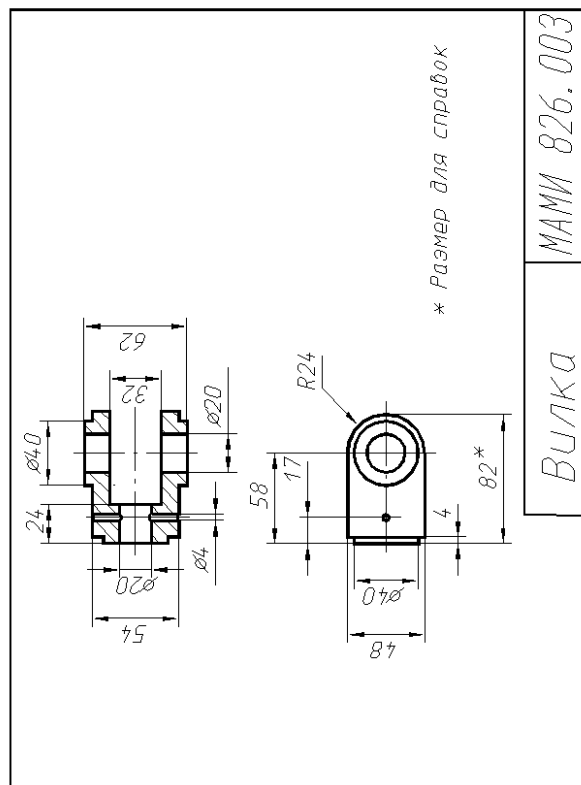
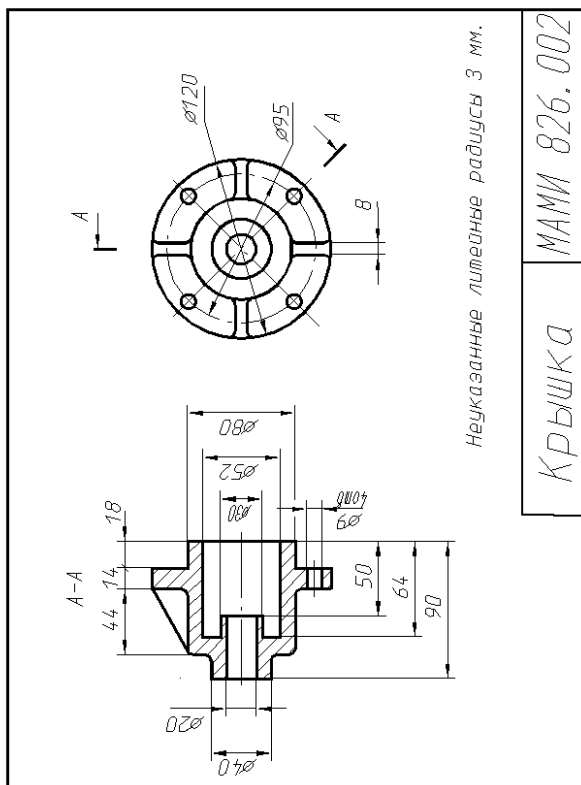
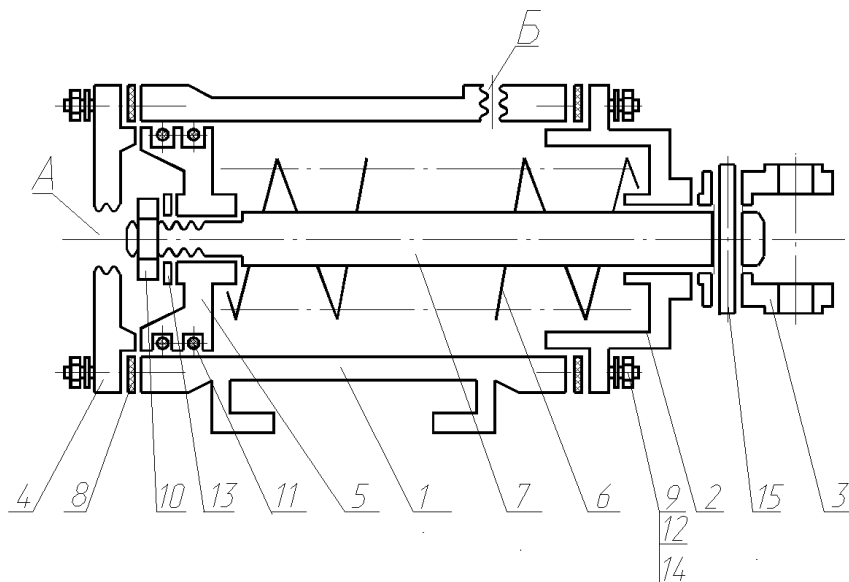
### Вариант 26 – Привод поршневой пневматический

Формат	Лист	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание	
				Документация			
			МАМИ 826.000	Схема изделия			
				Детали			
		1	МАМИ 826.000	Цилиндр	1	СЧ 15-32	
		2	МАМИ 826.000	Крышка	1	СЧ 15-32	
		3	МАМИ 826.000	Вилка	1	СЧ 15-32	
		4	МАМИ 826.000	Крышка	1	СЧ 15-32	
		5	МАМИ 826.000	Поршень	1	Ст20	
		6	МАМИ 826.000	Пружина	1	Ст65Г	
		7	МАМИ 826.000	Шток	1	Ст20	
		8	МАМИ 826.000	Прокладка	2	Резина	
				Стандартные изделия			
		9		Гайка М8 ГОСТ 5915-70	8		
		10		Гайка М12 ГОСТ 5915-70	1		
		11		Кольцо И-80-70-ГОСТ 9833-61	2		
		12		Шайба 8 ГОСТ 11371-68	8		
		13		Шайба 12 ГОСТ 11371-68	1		
		14		Шильца М8х25 ГОСТ 11765-66	8		
		15		Штифт 5х55ГОСТ 3128-70	1		
			МАМИ 826.000				
Иж.	Лист	И док.	Подп	Лист	Лист	Листов	
Разр.						1	
Проб.							
Начерт.							
Удб.							

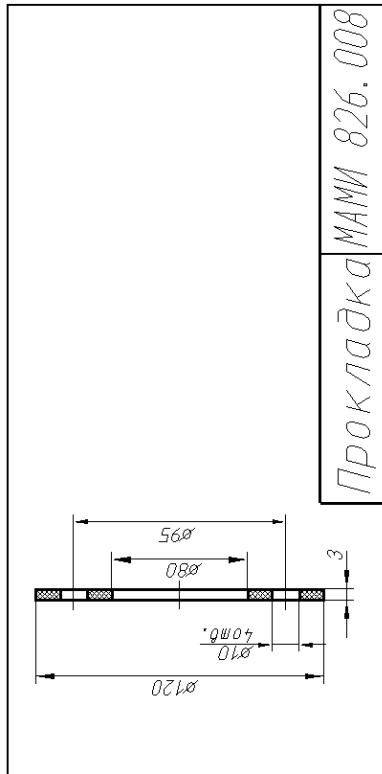
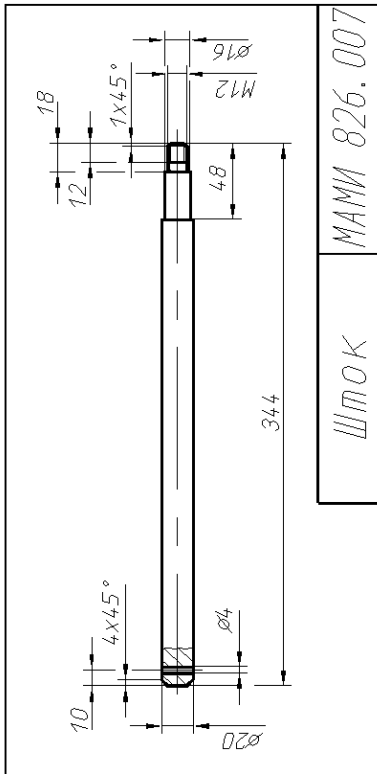
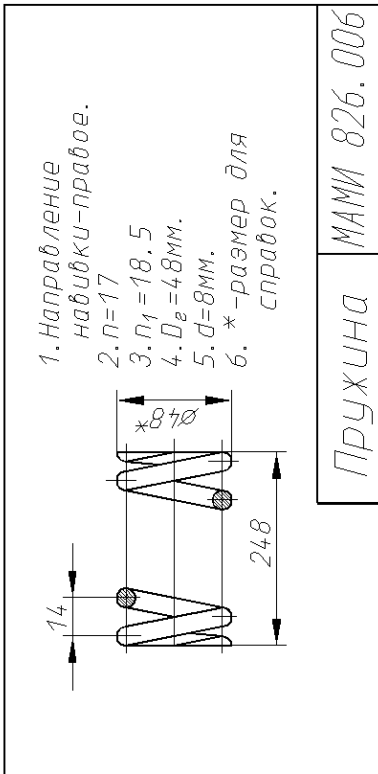
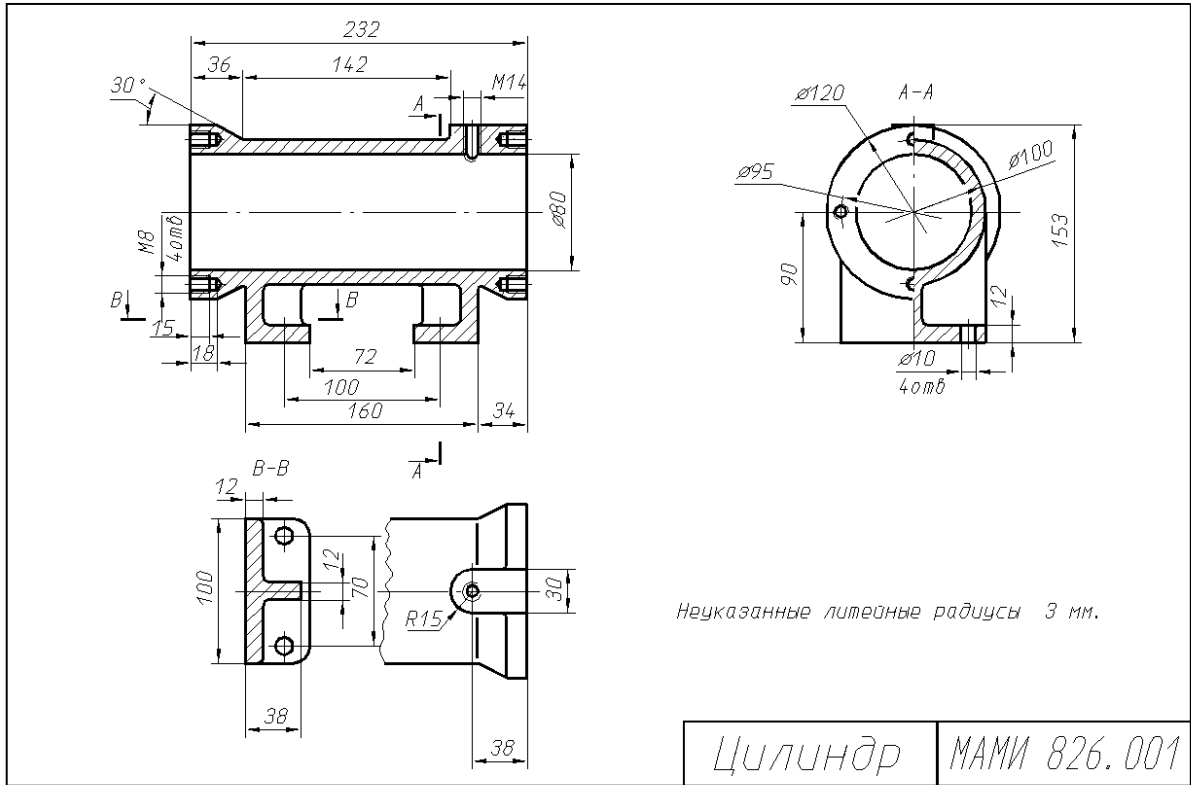
Наименование изделия - Привод поршневой пневматический. Обозначения рабочих чертежей на изделие представлены в спецификации.

Привод предназначен для управления заслонкой газовой отсечки нагревательных колодцев.

При включении привода сжатый воздух поступает через отверстие *A* крышки 4, перемещает вправо поршень 5 цилиндра 1 и шток 7 с вилкой 3, действуя на приводной орган (на схеме не показан). Правая полость цилиндра связана с атмосферой отверстием *B*. При прекращении подачи сжатого воздуха пружина 6 возвращает поршень 5 привода в исходное положение. Герметичность устройства при работе достигается за счет прокладок 8 и колец 11.

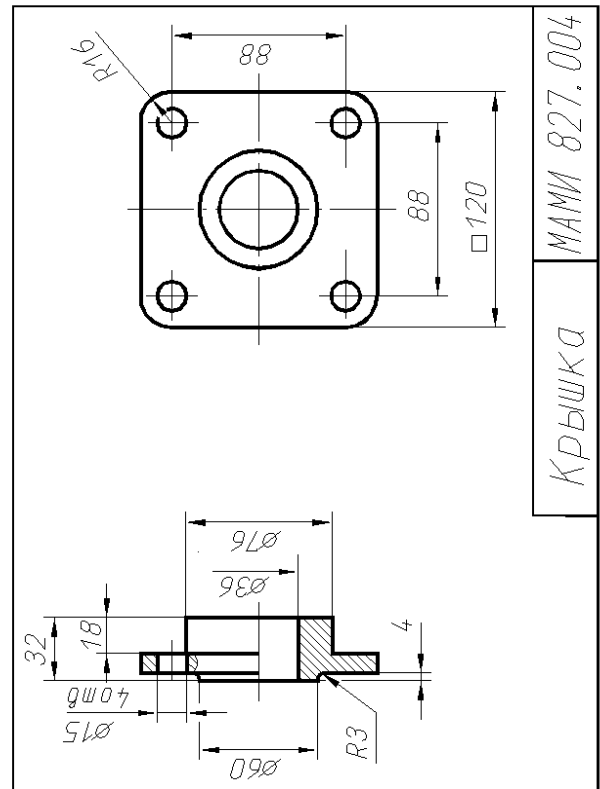
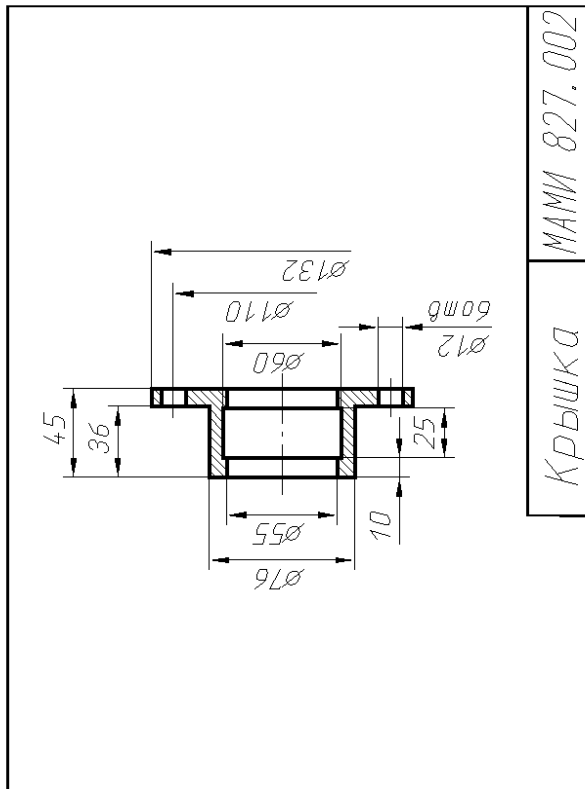
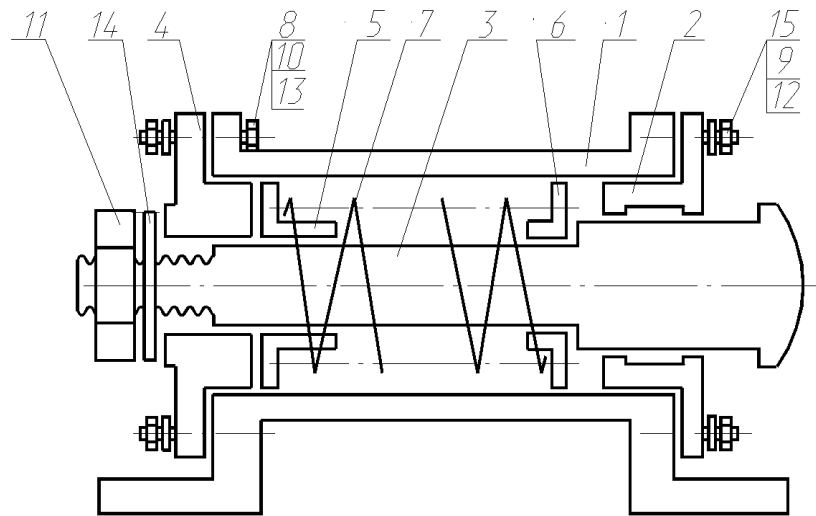


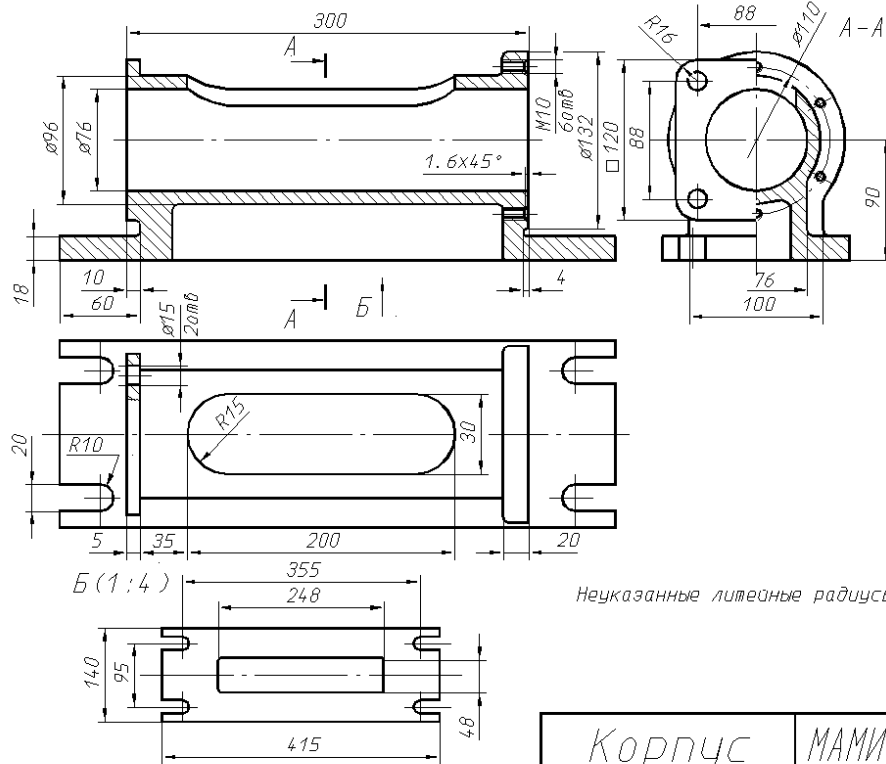






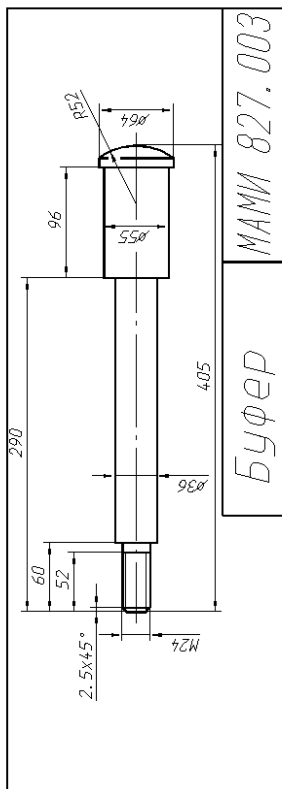
Деталь ориентируется на транспортирующем устройстве (на схеме не показано) и поводится до буфера 3 амортизатора. Пружина 7 гасит ударные нагрузки, действующие на буфер 3. Усилие пружины регулируется гайкой 11.





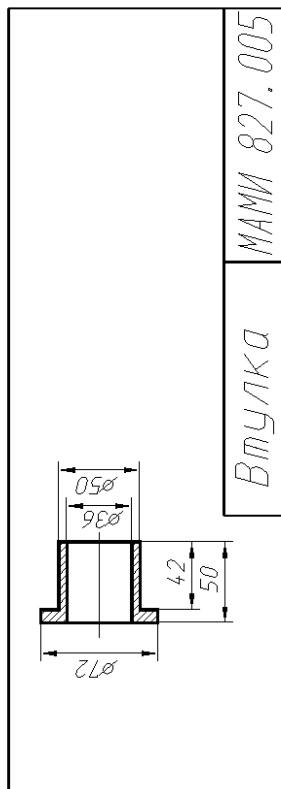
Корпус

МАМИ 827.001



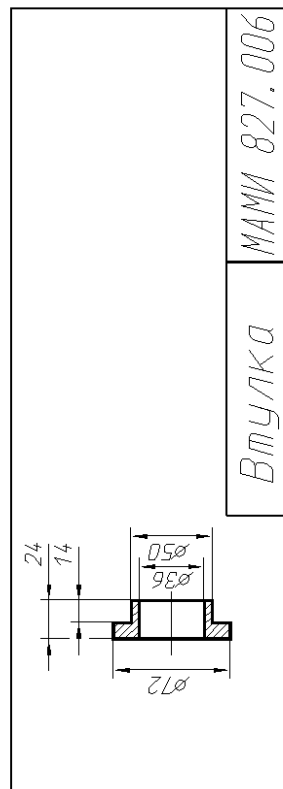
Буфер

МАМИ 827.003



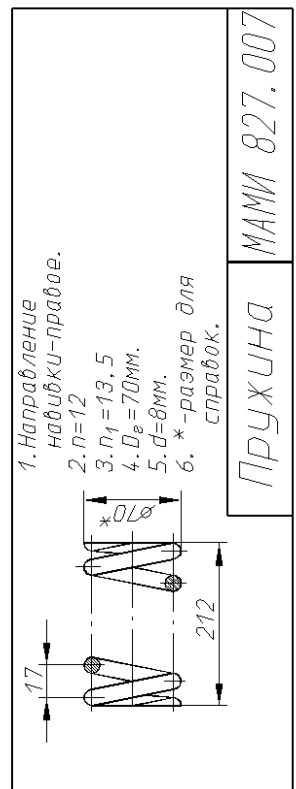
Втулка

МАМИ 827.005



Втулка

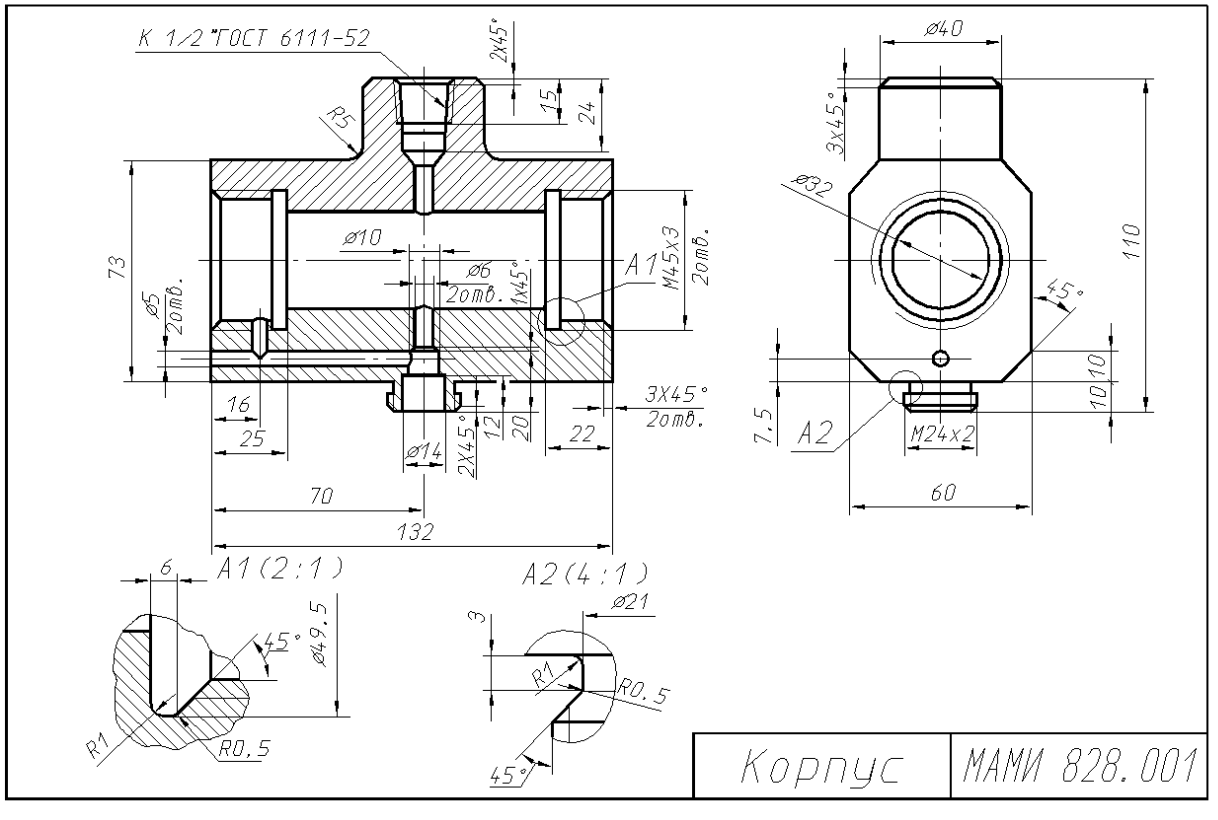
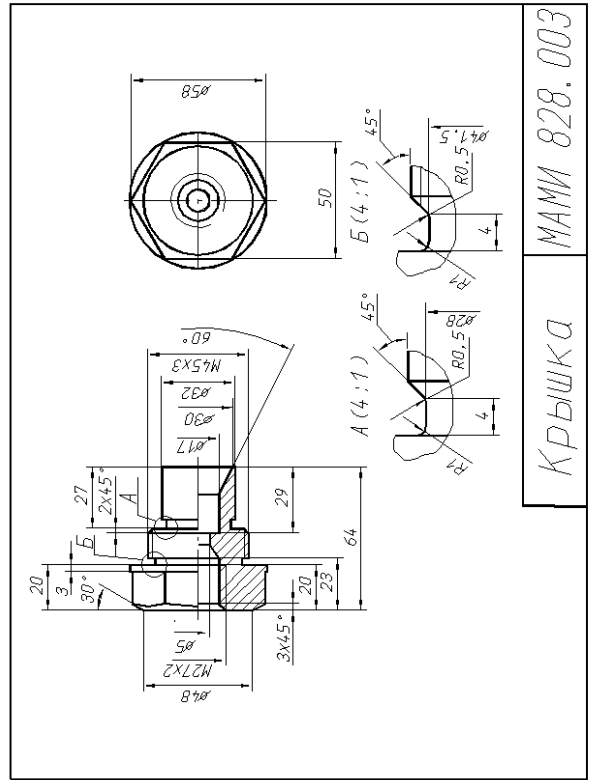
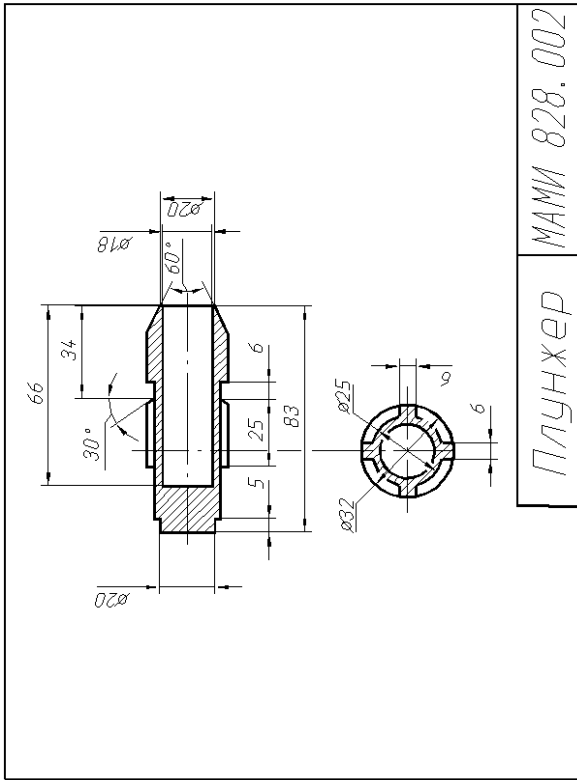
МАМИ 827.006



Пружина

МАМИ 827.007





1. Направление навивки-правое.  
 2.  $n=20$   
 3.  $n_1=21,5$   
 4.  $D_0=16\text{мм}$ .  
 5.  $d=3\text{мм}$ .  
 6. \* -размер для справок.

**Пружина** МАМИ 828.005

**Вилка** МАМИ 828.006

1. Направление навивки-правое.  
 2.  $n=5$   
 3.  $n_1=6,5$   
 4.  $D_0=8\text{мм}$ .  
 5.  $d=1\text{мм}$ .  
 6. \* -размер для справок.

**Пружина** МАМИ 828.007

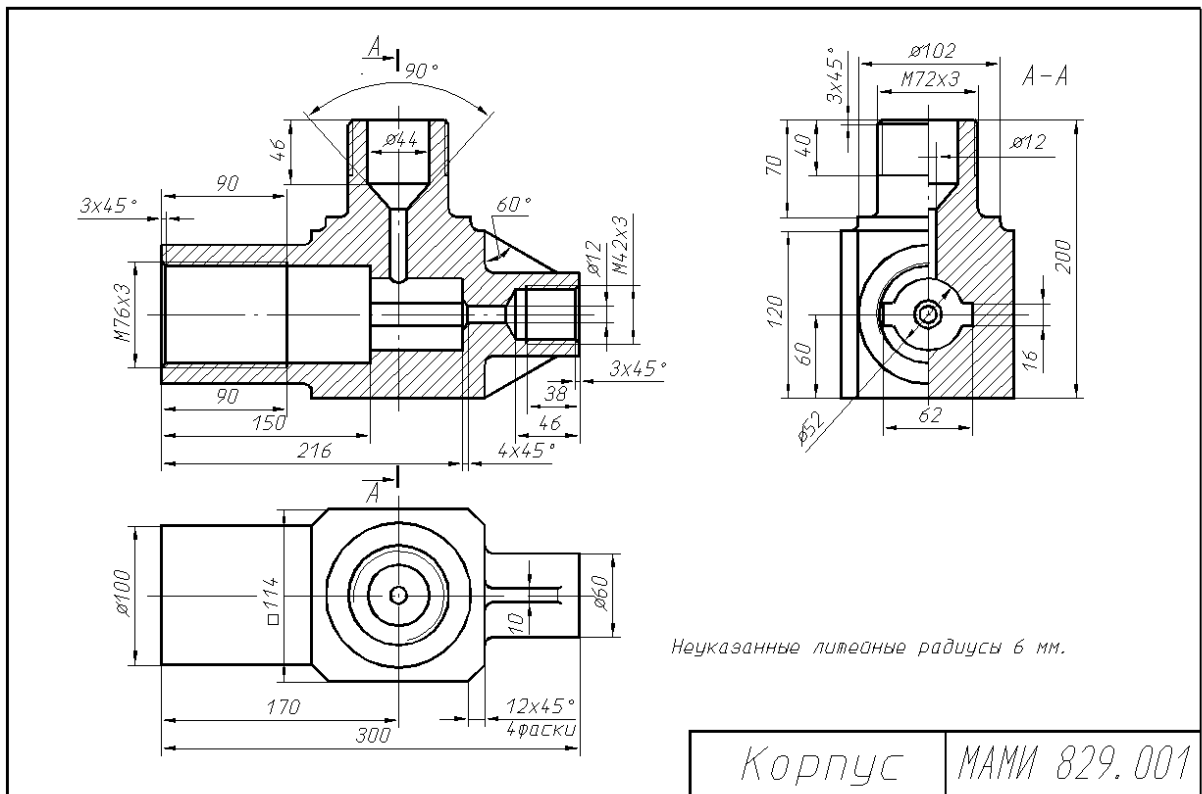
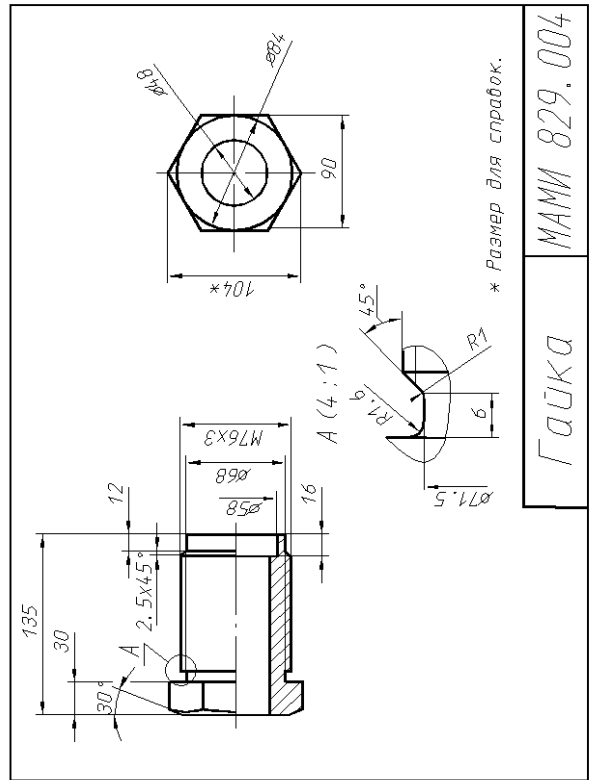
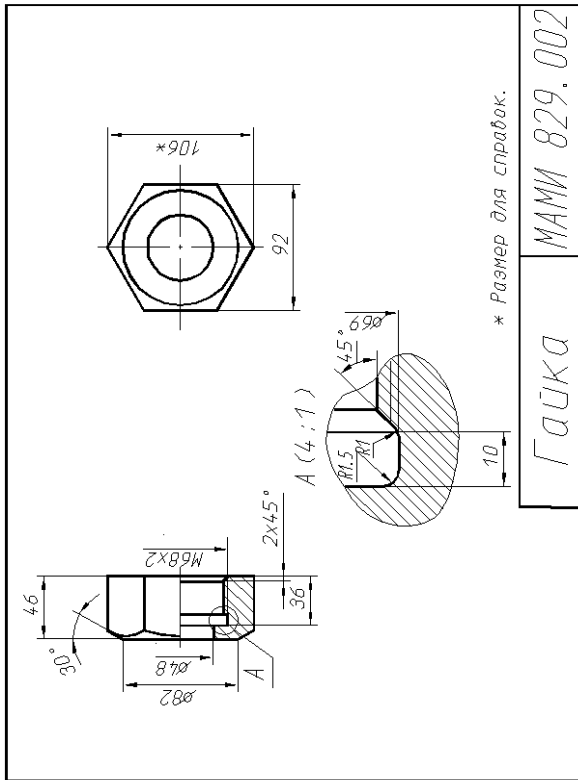
**Пробка** МАМИ 828.008

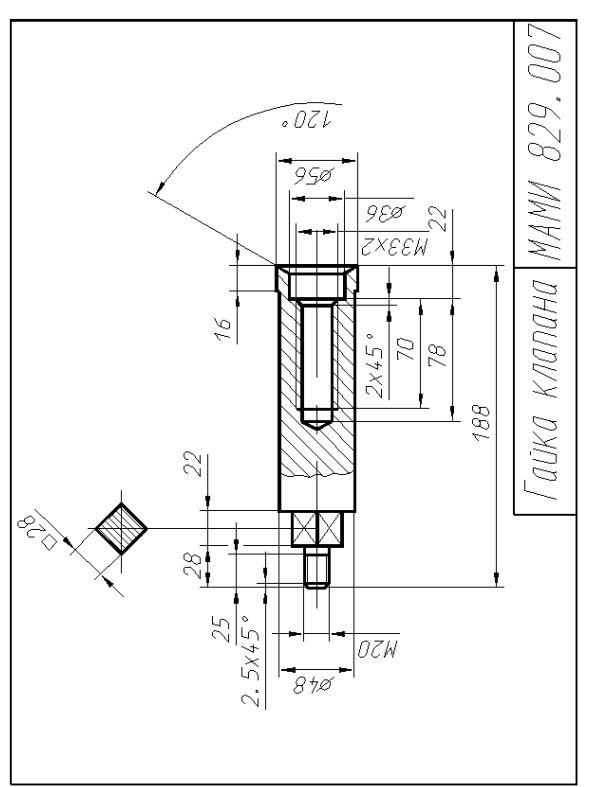
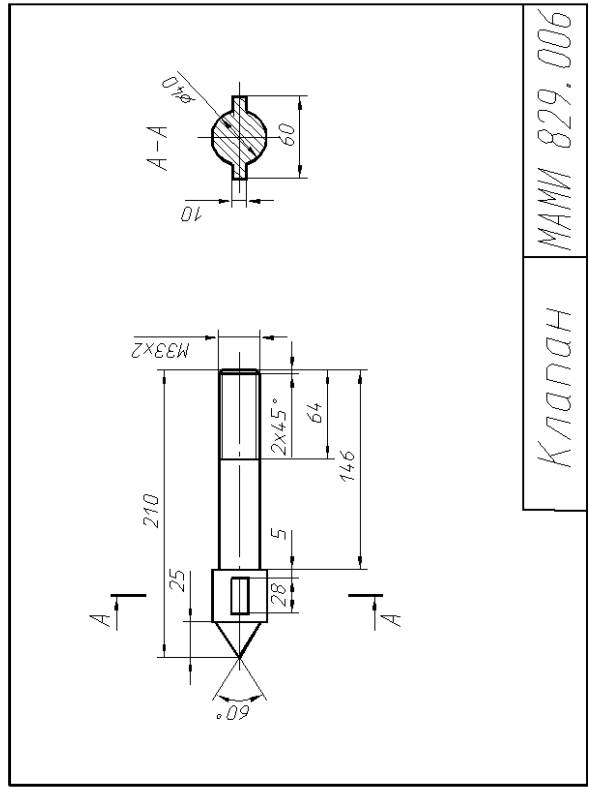
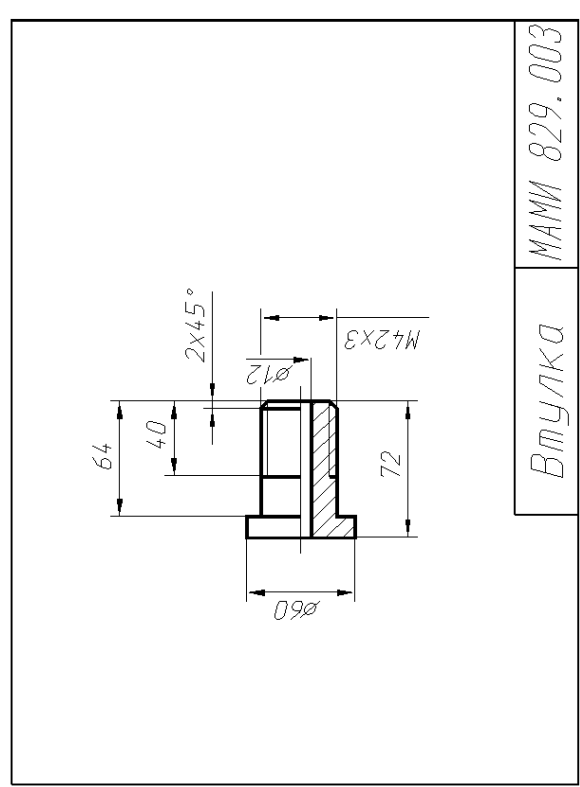
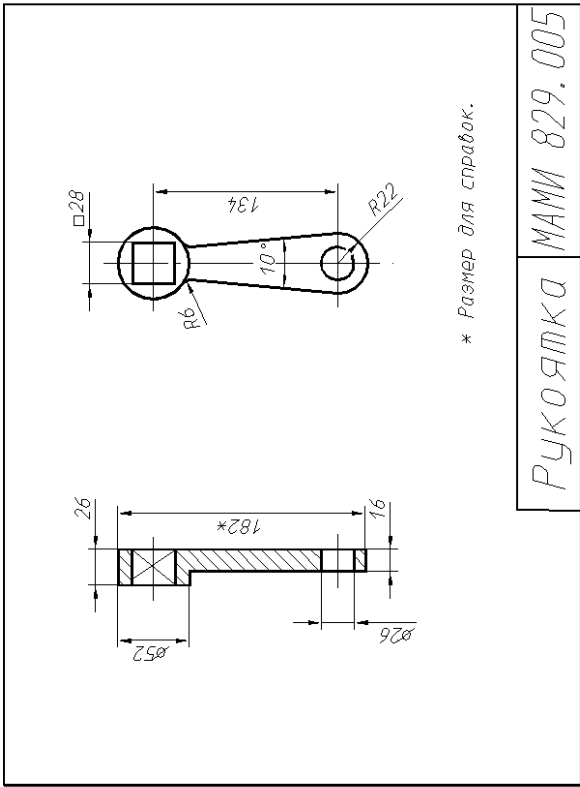
**Шарик** МАМИ 828.009

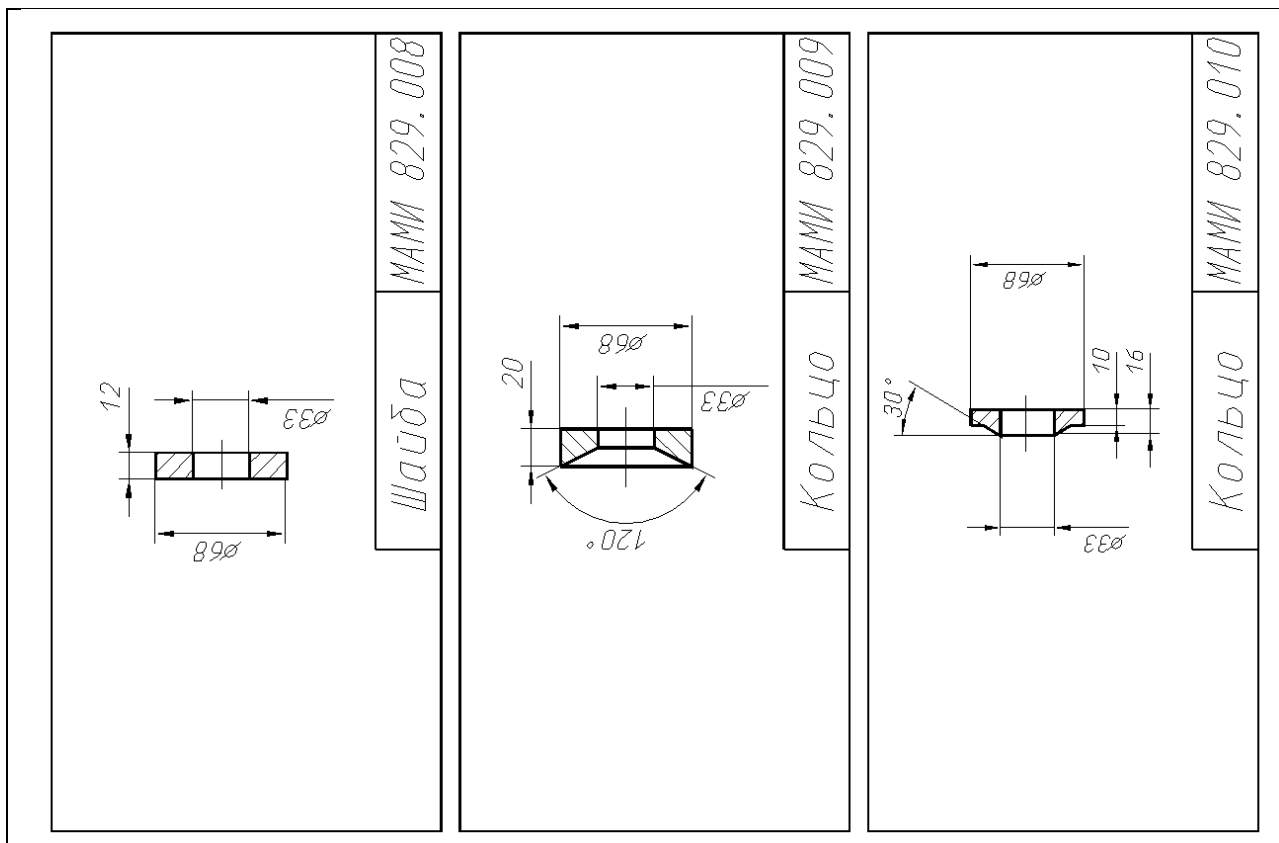
**Прокладка** МАМИ 828.010











### Вариант 30 – Вентиль

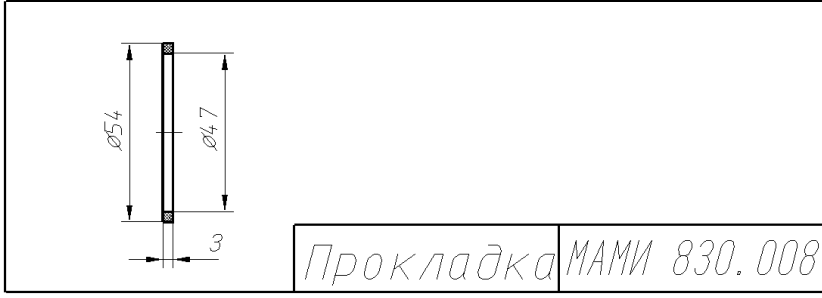
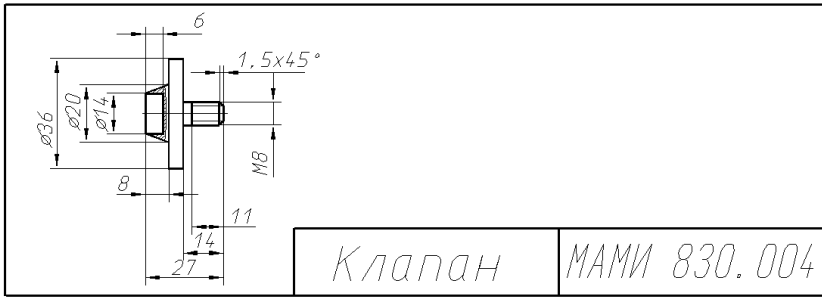
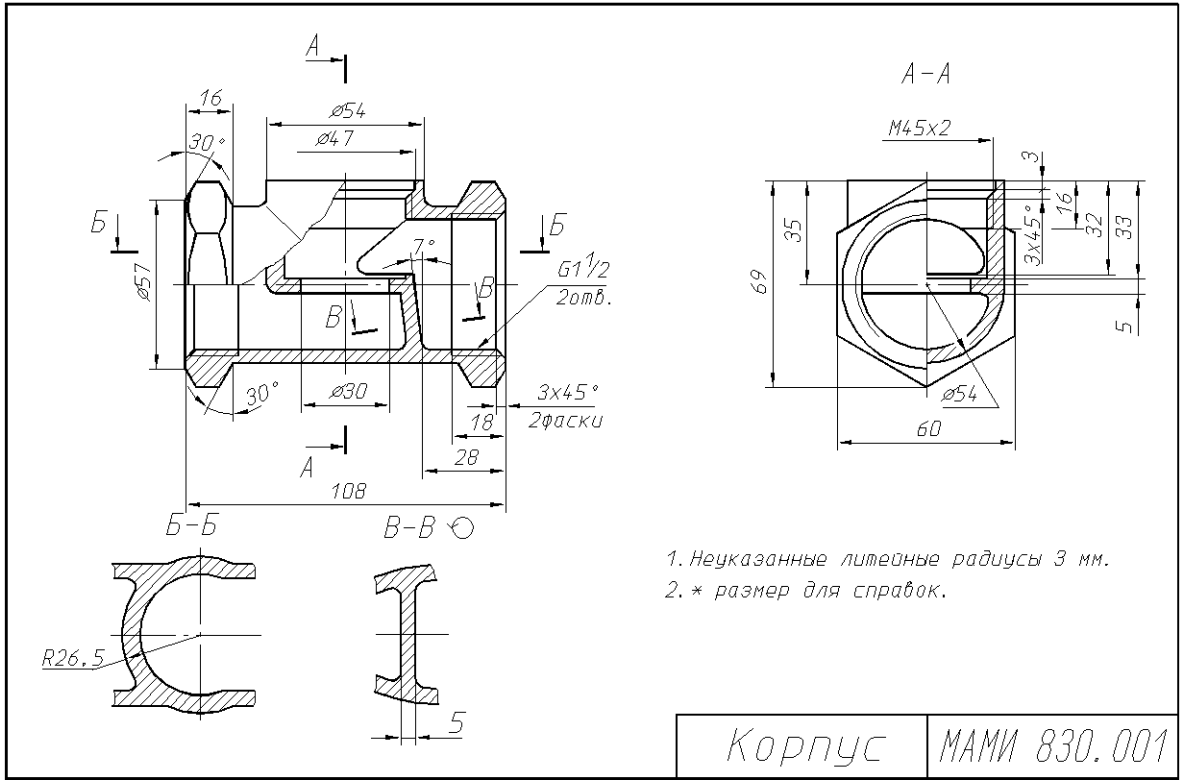
Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
		Документация		
	МАМИ 830.000	Схема изделия		
		Детали		
1	МАМИ 830.001	Крышка	1	Латунь
2	МАМИ 830.002	Корпус	1	Латунь
3	МАМИ 830.003	Шпindelь	1	Латунь
4	МАМИ 830.004	Клпан	1	Латунь
5	МАМИ 830.005	Гайка	1	Ст3
6	МАМИ 830.006	Втулка	1	Латунь
7	МАМИ 830.007	Маховичок	1	СЧ 18
8	МАМИ 830.008	Прокладка	1	Резина
9	МАМИ 830.009	Прокладка	1	Резина
		Стандартные изделия		
10		Гайка М6 ГОСТ 5915-70		
11		Гайка М8 ГОСТ 5915-70		
12		Шайба 6 ГОСТ 11371-74		
13		Шайба 8 ГОСТ 11371-74		
		Материалы		
14		Пенька ПП ГОСТ 9993-74		0,0 (кг.)
МАМИ 830.000				
Вентиль				
Изм.	Лист	И. Двиг.	Лист	Лист
Разраб.	Лист	Лист	Лист	Лист
Проб.	Лист	Лист	Лист	Лист
Н. контр.	Лист	Лист	Лист	Лист
С. губ.	Лист	Лист	Лист	Лист

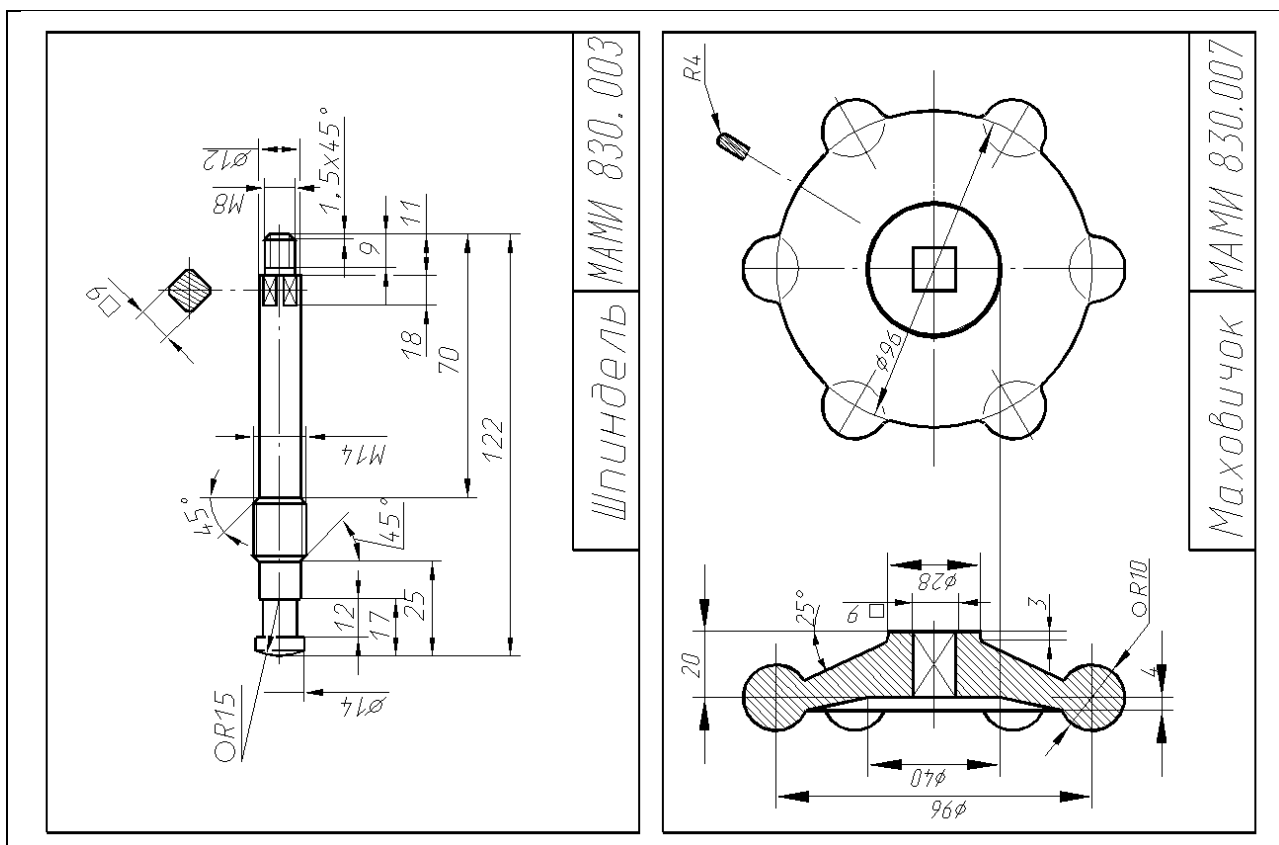
Наименование изделия - *Вентиль*. Обозначения рабочих чертежей на изделие представлены в спецификации.

Вентиль предназначен для соединения трубопроводной сети с устройством.

Вращение рукоятки 7 по часовой или против часовой стрелки через шпindelь 3 открывает или перекрывает доступ воды из полости А сети в полость Б. Герметичность устройства







## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### а) Основная литература

1. Инженерная и компьютерная графика : учебник и практикум для вузов / Р. Р. Анамова [и др.] ; под общей редакцией Р. Р. Анамовой, С. А. Леоновой, Н. В. Пшеничной. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 246 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-8262-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт].

URL: <https://urait.ru/bcode/498879>

2. Большаков, В. П. 3D-моделирование в КОМПАС-3D версий V17 и выше : учебное пособие для вузов / В. П. Большаков, А. В. Чагина. – Санкт-Петербург : Питер, 2021. - 256 с. - (Серия «Учебник для вузов»). - ISBN 978-5-4461-1713-0. - Текст : электронный.

URL: <https://znanium.com/catalog/product/1733703>

3. Никитин, М. Н. Моделирование сборочной единицы для изучения трехмерного моделирования в КОМПАС-3D : учебное пособие / М. Н. Никитин, Т. С. Москалева. — Самара : АСИ СамГТУ, 2017. — 101 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.

URL: <https://e.lanbook.com/book/127547>

4. Прикладная механика: в 2 ч. Часть 1. Основы расчета, проектирования и моделирования механизмов: учебник / А.Н. Соболев, А.Я. Некрасов, А.Г. Схиртладзе, Ю.И. Бровкина. — Москва: КУРС: ИНФРА-М, 2023. — 224 с. - ISBN 978-5-906818-58-4. - Текст : электронный.

URL: <https://znanium.com/catalog/product/1891933>

#### **б) Дополнительная литература**

5. Колесниченко, Н. М. Инженерная и компьютерная графика : учебное пособие / Н. М. Колесниченко, Н. Н. Черняева. - 2-е изд. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. - 236 с. - ISBN 978-5-9729-0670-3. - Текст : электронный. -

URL: <https://znanium.com/catalog/product/1833114>

6. Учаев, П. Н. Компьютерная графика в машиностроении : учебник / П. Н. Учаев, К. П. Учаева ; под общ. ред. проф. П. Н. Учаева. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. - 272 с. - ISBN 978-5-9729-0714-4. - Текст : электронный.

URL: <https://znanium.com/catalog/product/1833116>

7. Сидоренко, С. А. Примеры проектирования элементов приспособлений в Autodesk Inventor Professional : учебное пособие : [12+] / С. А. Сидоренко, Р. В. Герасимов. — Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2021. — 117 с. : ил. — Режим доступа: по подписке. — Библиогр. в кн. — ISBN 978-5-4499-1870-3. — DOI 10.23681/602629. — Текст : электронный.

URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=602629>

8. Гривцов, В. В. Инженерная графика: чтение и детализирование сборочных чертежей : учебное пособие : [16+] / В. В. Гривцов ; Южный федеральный университет. – Ростов-на-Дону ; Таганрог : Южный федеральный университет, 2019. – 119 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – Библиогр.: с. 113 - 114. – ISBN 978-5-9275-3093-9. – Текст : электронный.

URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=577654>

### **в) Программное обеспечение и интернет-ресурсы:**

Программное обеспечение не предусмотрено.

Интернет-ресурсы включают учебно-методологические материалы в электронном виде, представленные на сайте [www.mospolytech.ru](http://www.mospolytech.ru) в разделе «Библиотека» (<https://mospolytech.ru/obuchauschimsya/biblioteka/>)

Электронный образовательный ресурс: <https://online.mospolytech.ru/>

## **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **8.1 Требования к оборудованию и помещению для занятий**

Лабораторные работы и самостоятельная работа студентов должны проводиться в специализированной аудитории, оснащенной современной оргтехникoй и персональными компьютерами с программным обеспечением в соответствии с тематикой изучаемого материала. Число рабочих мест в аудитории должно быть достаточным для обеспечения индивидуальной работы студентов. Рабочее место преподавателя должно быть оснащено современным компьютером с подключенным к нему проектором на настенный экран, или иным аналогичным по функциональному назначению оборудованием.

### **8.2 Требования к программному обеспечению**

Для выполнения лабораторных работ и самостоятельной работы необходимо следующее программное обеспечение:

1. Microsoft Windows



2. Компас-3D v20 и выше (Бесплатная студенческая версия)
3. Blender (свободно распространяемый пакет)

## **9. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

Изучение дисциплины осуществляется в строгом соответствии с целевой установкой в тесной взаимосвязи учебным планом. Основой теоретической подготовки студентов являются *аудиторные занятия, лабораторные работы*.

В процессе самостоятельной работы студенты закрепляют и углубляют знания, полученные во время аудиторных занятий, дорабатывают конспекты и записи, готовятся к проведению и обрабатывают результаты лабораторных работ, готовятся к промежуточной аттестации, а также самостоятельно изучают отдельные темы учебной программы.

На занятиях студентов, в том числе предполагающих практическую деятельность, осуществляется закрепление полученных, в том числе и в процессе самостоятельной работы, знаний. Особое внимание обращается на развитие умений и навыков установления связи положений теории с профессиональной деятельностью будущего специалиста.

Самостоятельная работа осуществляется индивидуально. Контроль самостоятельной работы организуется в двух формах:

- самоконтроль и самооценка студента;
- контроль со стороны преподавателей (текущий и промежуточный).

Критериями оценки результатов самостоятельной работы студента являются:

- уровень освоения студентом учебного материала;
- умения студента использовать теоретические знания при выполнении практических задач;
- сформированность компетенций;
- оформление материала в соответствии с требованиями.

## **10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЯ**

1. При подготовке к занятиям следует предварительно проработать материал занятия, предусмотрев его подачу точно в отведенное для этого время занятия. Следует подготовить необходимые материалы – теоретические сведения, задачи и др. При проведении занятия следует контролировать подачу материала и решение заданий с учетом учебного времени, отведенного для занятия.

2. При проверке работ и отчетов следует учитывать не только правильность выполнения заданий, но и оптимальность выбранных методов решения, правильность выполнения всех его шагов.

3. При организации и проведения экзаменов в практико-ориентированной форме следует использовать утвержденные кафедрой Методические рекомендации.