

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 01.10.2020
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60922a5b72742755c18b186

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Московский политехнический университет»

УТВЕРЖДЕНО

Декан факультета

Информационных технологий



/ А.Ю. Филиппович /

«28 июля» 2020 г.

Рабочая программа дисциплины

«ТРЕХМЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В САПР».

Направление подготовки:

09.03.01 Информатики и вычислительная техника.

Образовательная программа (профиль):

«Интеграция и программирование в САПР».

Год начала обучения:

2020

Уровень образования:

бакалавриат.

Квалификация (степень) выпускника:

Бакалавр.

Форма обучения:

очная.

Москва, 2020

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 " __ " _____ 20__ г (Протокол № __).

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

_____ / Я. В. Береснева /

Согласовано:

Руководитель образовательной программы:

_____ / А.В. Толстиков /

Программу составили:

_____ / А.В. Толстиков /

_____ / И.С. Лавренко /

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:

- Системы автоматизированного проектирования в технологии 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
ПК-1	Способен разрабатывать требования и проектировать программное обеспечение.	<p><i>ПК-1.1. Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Возможности существующей программно-технической архитектуры
ПК-5.	Способен проектировать и разрабатывать инженерное программное обеспечение, интегрировать в деятельность предприятия	<p><i>ПК-5.1. Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Механические системы и их назначение; • Рабочие чертежи, соответствующих различным стандартам и письменных инструкций к ним • Стандарты задания типовых размеров и допусков, задания геометрических характеристик и допусков согласно различным стандартам • Правила оформления технического чертежа и позднейших стандартов, согласно которым устанавливаются такие правила • Принципы функционирования механических систем и их функциональности • Материалы и процессы, необходимые для получения необработанных заготовок (литье, сварка, механическая обработка) • Принципы конфигурирования параметров программного обеспечения <p><i>ПК-5.2. Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Работать с современным программным обеспечением в объеме, достаточном для конфигурирования параметров программного обеспечения • Выполнять моделирование компонентов, используя методы

		<p>оптимизации конструктивной твердотельной геометрии</p> <ul style="list-style-type: none"> • Создавать семейства компонентов • Назначать характеристики материалов • Назначать цвета и текстуры материалов компонентам • Создать сборочный узел из трехмерных моделей и стандартных компонентов • Структурировать сборочный узел (подборки) • Функционально моделировать работы проектируемой системы при помощи САПР • Интерпретировать и оформлять чертежи и диаграммы • Строить параметрические модели деталей • Реализовывать пользовательские программы и модули в среде САПР • Использовать специализированное ПО и библиотеки трехмерной графики для решения прикладных задач <p><i>ПК-5.3. Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Специализированным программным обеспечением для трехмерного моделирования, программирования и решения других задач в САПР в объеме, достаточном для конфигурирования параметров программного обеспечения; • Руководствами, таблицами, списками стандартов, каталогами продукции.
--	--	---

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.**

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

11. Создание сборки. [1.1], [5.2], [5.3] 12. Понятие фиксированного компонента [1.1], [5.2], [5.3] 13. Добавление сборочных зависимостей [1.1], [5.2], [5.3] 14. Зависимость совмещение [1.1], [5.2], [5.3] 15. Степени свободы [1.1], [5.2], [5.3] 16. Зависимость Вставка [1.1], [5.2], [5.3] 17. Зависимость Угол [1.1], [5.2], [5.3] 18. Зависимость Касательность [1.1], [5.2], [5.3] 19. Управляющие зависимости [1.1], [5.2], [5.3]		
ЛР-3	Основы создания фотореалистичного изображения и анимации.	2 ак. часа
Цель выполнения лабораторной работы: Изучение основ создания фотореалистичного изображения деталей и сборок, простейших сценариев анимации.		
Результат: Фотореалистичные изображения деталей и сборок, анимационные ролики по заданному сценарию.		
Порядок выполнения лабораторной работы: <ul style="list-style-type: none"> ● Подготовка к выполнению к работе, в том числе: <ul style="list-style-type: none"> ● Изучение принципов создания фотореалистичного изображения и анимации ● Создание фотореалистичных изображений. ● Создание анимации. ● Защита лабораторной работы. 		
Контрольные вопросы: <p>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]</p>		
ЛР-4	Создание ассоциативных чертежей.	4 ак. часов
Цель выполнения лабораторной работы: Изучение основных способов создания ассоциативных чертежей.		
Результат: Ассоциативные чертежи деталей по стандарту ЕСКД.		
Порядок выполнения лабораторной работы: <ul style="list-style-type: none"> ● Подготовка к выполнению к работе, в том числе: <ul style="list-style-type: none"> ● изучение стандартов ЕСКД и ISO; ● Создание чертежей ● Защита лабораторной работы. 		
Контрольные вопросы: <p>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]</p>		

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]		
ЛР-5	САПР. Основы моделирования сложных деталей.	16 ак. часов
Цель выполнения лабораторной работы: Изучение основных приемов и профессиональных инструментов для моделирования сложных деталей.		
Результат: Электронные модели сложных деталей, построенных с использованием различных приемов и инструментов.		
Порядок выполнения лабораторной работы:		
<ul style="list-style-type: none"> ● Подготовка к выполнению к работе, в том числе: <ul style="list-style-type: none"> ● Изучение профессиональных инструментов моделирования. ● Изучение стандартов ЕСКД и ISO ● Моделирование деталей. ● Защита лабораторной работы. 		
Контрольные вопросы:		
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]		
ЛР-6	Основы моделирования сложных сборок.	18 ак. часов
Цель выполнения лабораторной работы: Работа со сложными сборками, инструменты, особенности.		
Результат: Электронные модели сложных сборок.		
Порядок выполнения лабораторной работы:		
<ul style="list-style-type: none"> ● Подготовка к выполнению к работе, в том числе: <ul style="list-style-type: none"> ● Изучение сборочных чертежей; ● Создание моделей сборок. ● Защита лабораторной работы. 		
Контрольные вопросы:		
44. Управление средой сборки [1.1], [5.2], [5.3]		

<p>45. Создание представления уровня детализации [1.1], [5.2], [5.3]</p> <p>46. Позиционные представления [1.1], [5.2], [5.3]</p> <p>47. Использование Мастеров проектирования [1.1], [5.2], [5.3]</p> <p>48. Использование Мастера проектирования подшипников [1.1], [5.2], [5.3]</p> <p>49. Использование адаптивных элементов в сборке [1.1], [5.2], [5.3]</p> <p>50. Использование генератора вала [1.1], [5.2], [5.3]</p> <p>51. Расчет и построение эпюр характеристик вала [1.1], [5.2], [5.3]</p> <p>52. Использование генератора зубчатых зацеплений [1.1], [5.2], [5.3]</p>		
ЛР-7	Профессиональные инженерные инструменты САПР.	20 ак. часов
<p>Цель выполнения лабораторной работы: Работа с генератором рам, валов, зубчатых зацеплений. Модули проектирования пластиковых изделий, листового металла, трассировки проводов, сварки.</p>		
<p>Результат: Электронные модели деталей и сборок созданных с использованием профессиональных инструментов.</p>		
<p>Порядок выполнения лабораторной работы:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Подготовка к выполнению к работе, в том числе: <ul style="list-style-type: none"> ● Изучение основ проектирования валов, зубчатых зацеплений, сварки; ● Создание моделей сборок и деталей. ● Защита лабораторной работы. 		
<p>Контрольные вопросы:</p> <p>53. Где находится панель инструментов по работе с металлоконструкциями? [1.1], [5.2], [5.3]</p> <p>54. Что такое скелетная модель? [1.1], [5.2], [5.3]</p> <p>55. Как добавить в библиотеку новый профиль? [1.1], [5.2], [5.3]</p> <p>56. Какими инструментами можно создать соединение профилей друг с другом без интерференции? [1.1], [5.2], [5.3]</p> <p>57. Перечислите все возможности генератора рам в программе. [1.1], [5.2], [5.3]</p> <p>58. Какие объекты могут являться скелетной моделью? [1.1], [5.2], [5.3]</p> <p>59. Что такое семейство профиля? [1.1], [5.2], [5.3]</p> <p>60. Что делает команда «Повторное использование» и чем она отличается от обычной установки профиля? [1.1], [5.2], [5.3]</p> <p>61. Сколько точек ориентации профиля в пространстве существует в генераторе рам?</p> <p>62. Какой тип расчёта используется в среде «Анализ рам»? [1.1], [5.2], [5.3]</p> <p>63. Как перейти в среду проектирования сварных конструкций? [1.1], [5.2], [5.3]</p>		
ЛР-8	Основы создания сложных фотореалистичных изображений и анимации.	10 ак. часа
<p>Цель выполнения лабораторной работы: Создание сложного фотореалистичного изображения деталей и сборок, сложно-сценарной анимации.</p>		
<p>Результат: Фотореалистичные изображения деталей и сборок, анимационные ролики по заданному сценарию.</p>		
<p>Порядок выполнения лабораторной работы:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Подготовка к выполнению к работе, в том числе: 		

<ul style="list-style-type: none"> ● Изучение приемов создания и настройки 3D сцен, импортирование внешних фоновых изображений, работа с источниками света, рендеринг. ● Создание фотореалистичных изображений. ● Создание анимации. ● Защита лабораторной работы. 		
Контрольные вопросы: <p>64. Как изменить максимальную продолжительность анимации? [1.1], [5.1]</p> <p>65. Как можно создать анимацию сборки/разборки изделия? [1.1], [5.1]</p> <p>66. Что такое фокус камеры и как его изменить? [1.1], [5.1]</p> <p>67. Как записать анимацию в видеофайл без рендера? [1.1], [5.1]</p> <p>68. Возможно ли создавать свои собственные сцены? [1.1], [5.1]</p>		
ЛР-9	Создание сборочных чертежей и схем.	8 ак. часов
Цель выполнения лабораторной работы: Создание сборочных чертежей, спецификаций и схем.		
Результат: Ассоциативные сборочные чертежи деталей по стандарту ЕСКД.		
Порядок выполнения лабораторной работы: <ul style="list-style-type: none"> ● Подготовка к выполнению к работе, в том числе: <ul style="list-style-type: none"> ● изучение стандартов ЕСКД и ISO; ● Создание чертежей ● Защита лабораторной работы. 		
Контрольные вопросы: <p>69. Какие команды появляются при включении модуля «Поддержка ЕСКД»? [1.1], [4.2], [5.2], [5.1]</p> <p>70. Для чего используется команда «Позиционные представления» [1.1], [4.2], [5.2], [5.1]</p> <p>71. Опишите процесс создания местного разреза. [1.1], [4.2], [5.2], [5.1]</p> <p>72. Чем команда «Разрыв» отличается от команды «Обрезка»? [1.1], [4.2], [5.2], [5.1]</p> <p>73. Как отключать выравнивание видов? [1.1], [4.2], [5.2], [5.1]</p> <p>74. Где проставляются допуски размеров? [1.1], [4.2], [5.2], [5.1]</p> <p>75. Опишите процесс создания спецификации отдельным файлом. [1.1], [4.2], [5.2], [5.1]</p> <p>76. Перечислите стили отображения видов. [1.1], [4.2], [5.2], [5.1]</p> <p>77. Где отключаются/включаются линии перехода? [1.1], [4.2], [5.2], [5.1]</p> <p>78. Как поменять нумерацию сечений, видов, разрезов? [1.1], [4.2], [5.2], [5.1]</p>		

Календарный график дисциплины

№	Раздел	Нед ели	Виды учебной работы, ак. часы					Сам ост ят ель ная рабо та	Форм а проме жуточ ной аттест ации
			Л ек ци и	Се м ина ры	Ла бо ра тор ные ре рабо ты	Ко нс ул ьт аци и	Ла бо ра тор ные ре рабо ты		
Первый семестр изучения дисциплины									
1	Лабораторная работа ЛР-1. <i>САПР. Основы моделирования деталей.</i>	1-8			16		16		
2	Лабораторная работа ЛР-2. <i>Основы моделирования сборок.</i>	9-15			14		14		
3	Лабораторная работа ЛР-3. <i>Основы создания фотореалистичного изображения и анимации.</i>	16			2		2		
4	Лабораторная работа ЛР-4. <i>Создание ассоциативных чертежей.</i>	17-18			4		4		
	Промежуточная аттестация							3	
	Итого в семестре:				36		36		
Второй семестр изучения дисциплины									
5	Лабораторная работа ЛР-5. <i>САПР. Основы моделирования сложных деталей.</i>	1-4			16		16		
6	Лабораторная работа ЛР-6. <i>Основы моделирования сложных сборок.</i>	5-9			18		18		
7	Лабораторная работа ЛР-7. <i>Профессиональные инженерные инструменты САПР.</i>	9-14			20		20		
8	Лабораторная работа ЛР-8. <i>Основы создания сложных фотореалистичных изображений и анимаций.</i>	14-16			10		10		
9	Лабораторная работа ЛР-9.	17-18			8		8		

	Создание сборочных чертежей и схем.							
	Промежуточная аттестация							Э
	Итого в семестре:				72		72	
	ИТОГО по дисциплине:				108		108	

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	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 приобретенным и знаниями.

		оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.		
УМЕТЬ	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет выполнять действия, указанных в индикаторах компетенций дисциплины «Уметь» (см. п. 3).	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие умений, указанных в 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.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие умений, указанных в индикаторах компетенций дисциплины «Уметь» (см. п. 3). Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие умений, указанных в индикаторах компетенций дисциплины «Уметь» (см. п. 3). Свободно оперирует приобретенным и умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
ВЛАДЕТЬ	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.

Шкала оценивания	Описание
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 дисциплине 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

№ О С	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Экзамен, зачет, дифференциро- ванный 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 подборы, 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.

НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО	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

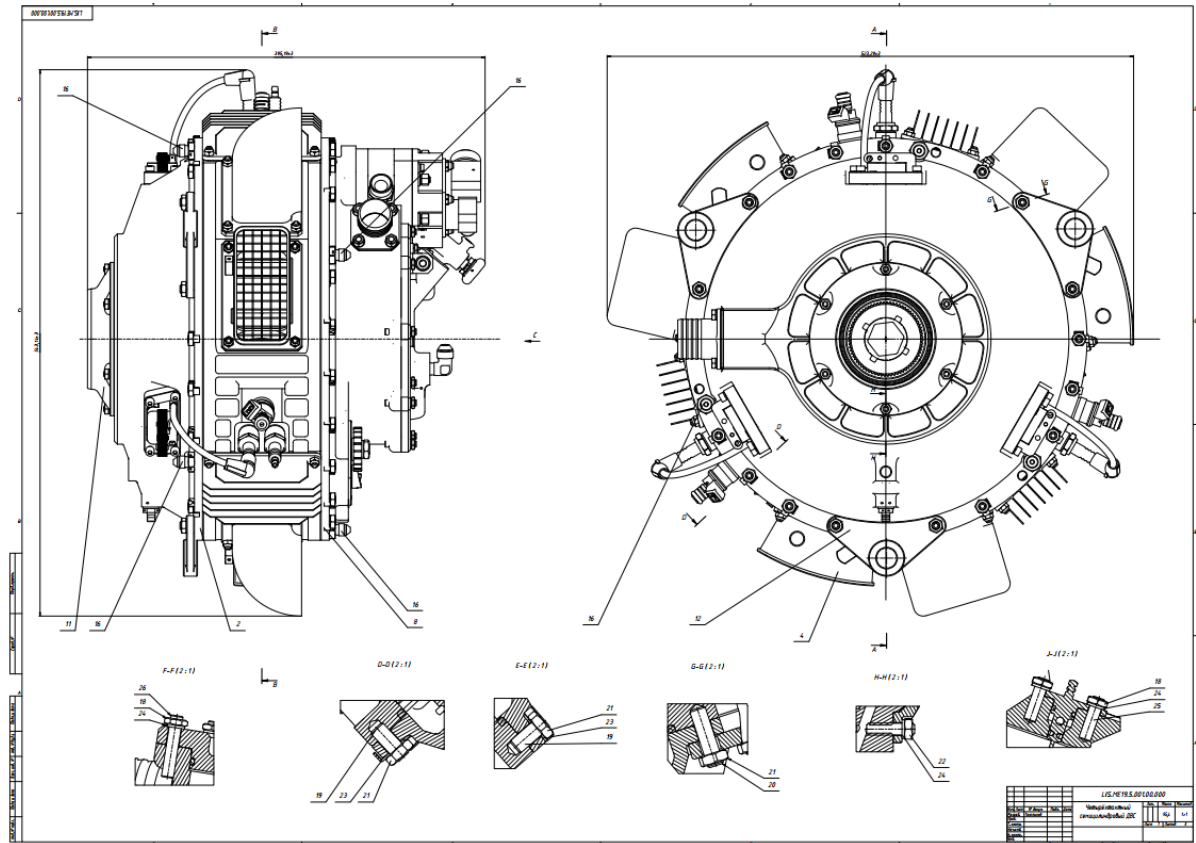
Откройте и просмотрите выданные файлы для проекта. Все недостающие размеры берутся **по ответным частям** или **исходя из ваших лучших инженерных навыков**. Будьте внимательны!

1. МОДЕЛИРОВАНИЕ И СБОРКА ДЕТАЛЕЙ

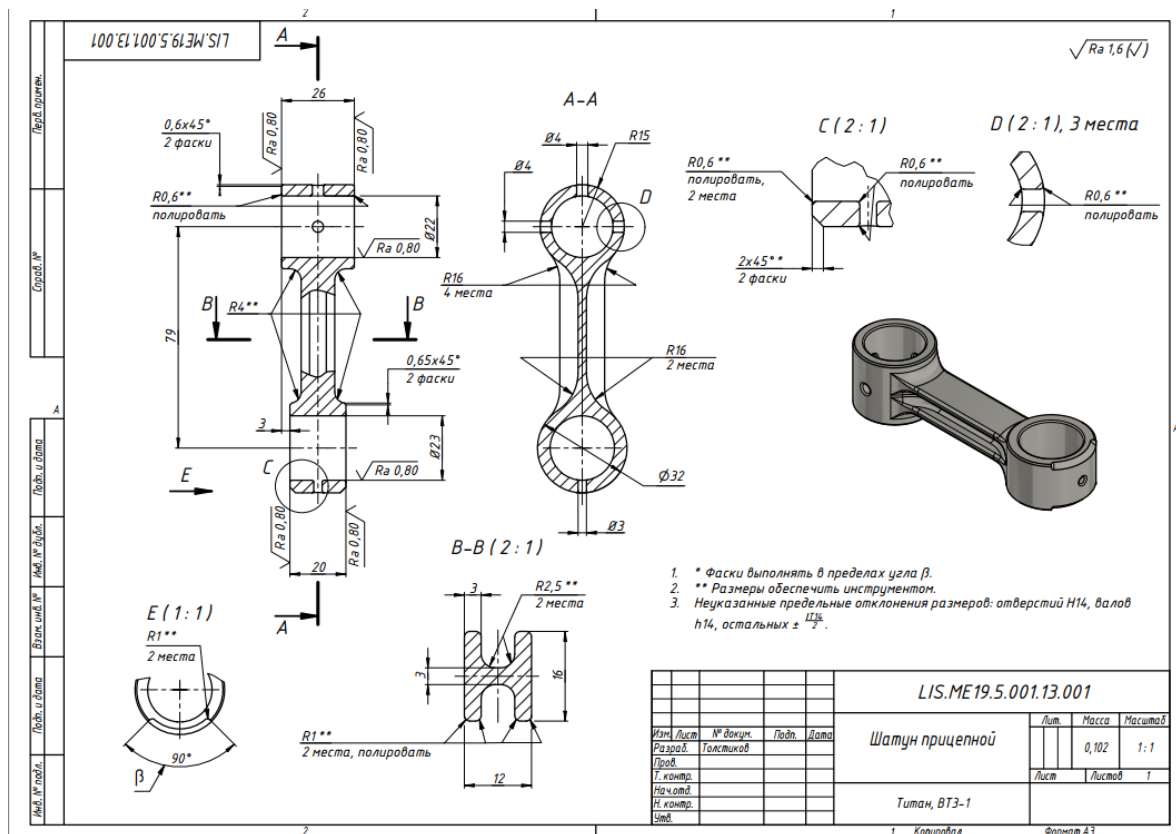
По выданным чертежам и спецификациям смоделируйте недостающие детали и создайте следующие сборки:

- 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

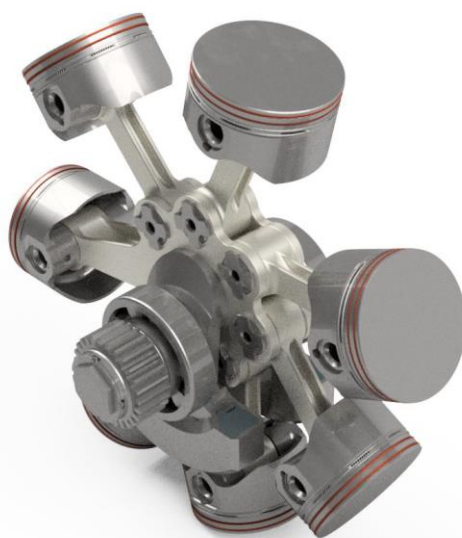
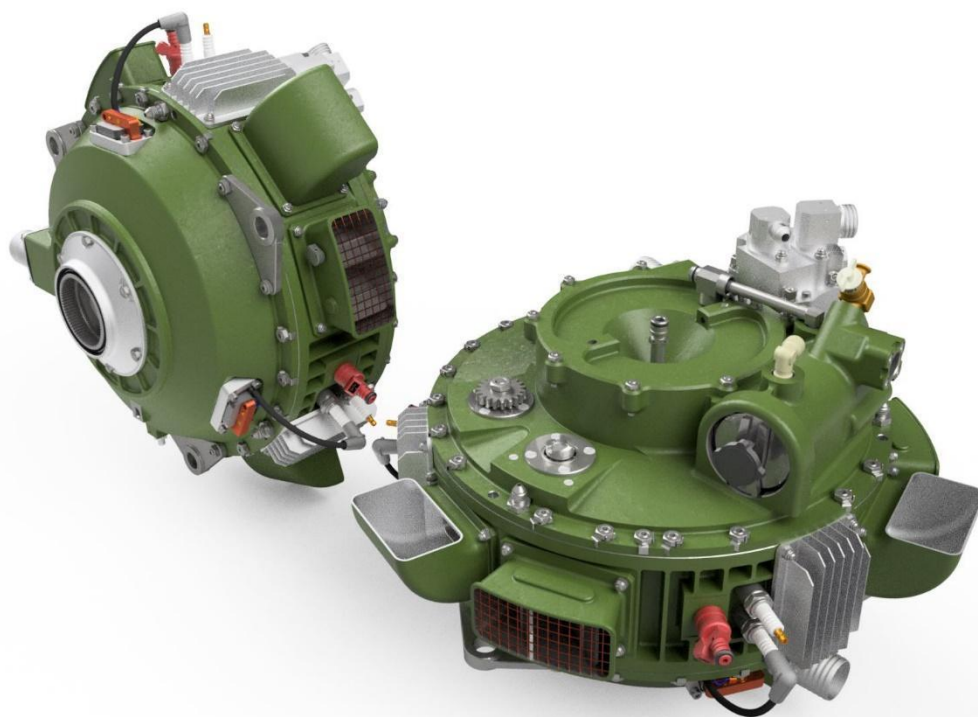
Образец сборочного чертежа.



Образец чертежа детали.



Образец выполненного задания.



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

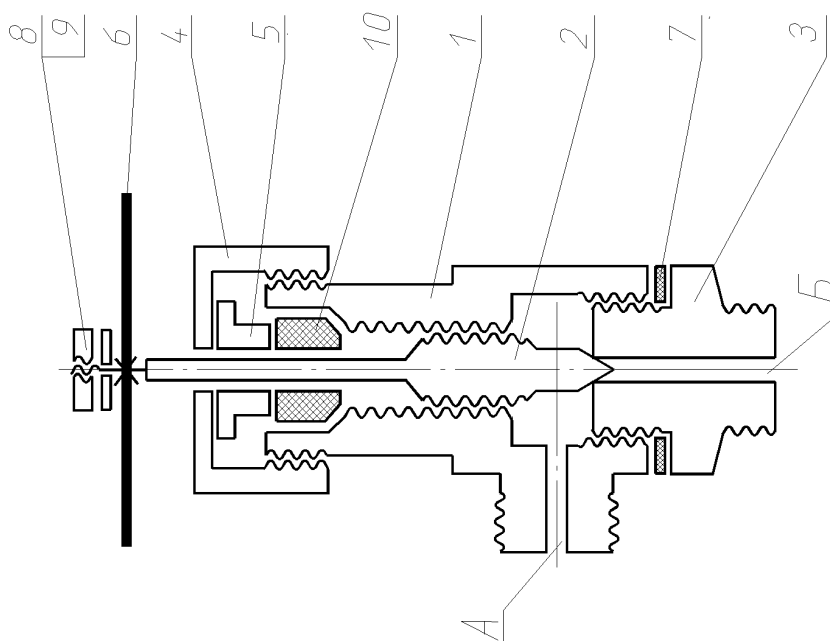
Вариант 1 – Вентиль угловой

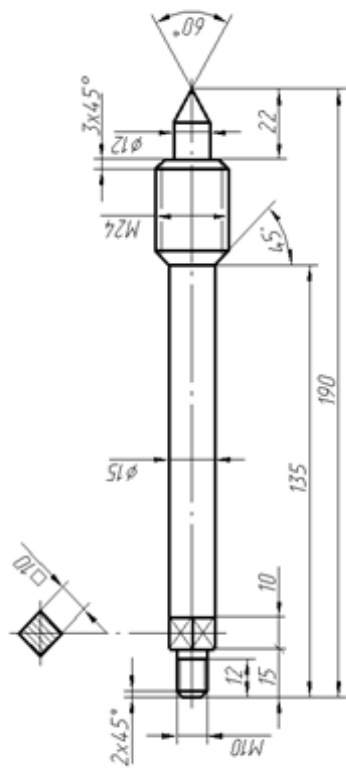
Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
	Документация		
801.000	Схема изделия		
	Детали		
1 801.001	Корпус	1	Латунь
2 801.002	Шпindelь	1	Ст3
3 801.003	Штуцер	1	Ст3
4 801.004	Гайка	1	Ст3
5 801.005	Втулка	1	Латунь
6 801.006	Ручка	1	Ст3
7 801.007	Прокладка	1	Резина
	Стандартные изделия		
8	Гайка М10.5.019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

Наименование изделия - Вентиль угловой.

Вентиль предназначен для соединения трубопроводной сети с устройством.

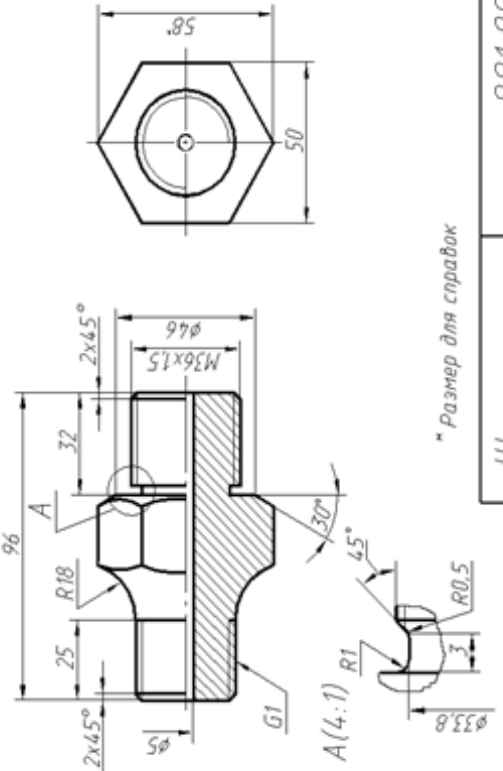
Вращение ручки 6 по часовой или против часовой стрелки через шпindelь 2 открывает или перекрывает доступ воды из полости А сети в полость Б. Герметичность устройства достигается наличием прокладки 7 и пенькового шнура 10, имеющего возможность уплотняться втулкой 5 при навинчивании гайки 4.





801.002

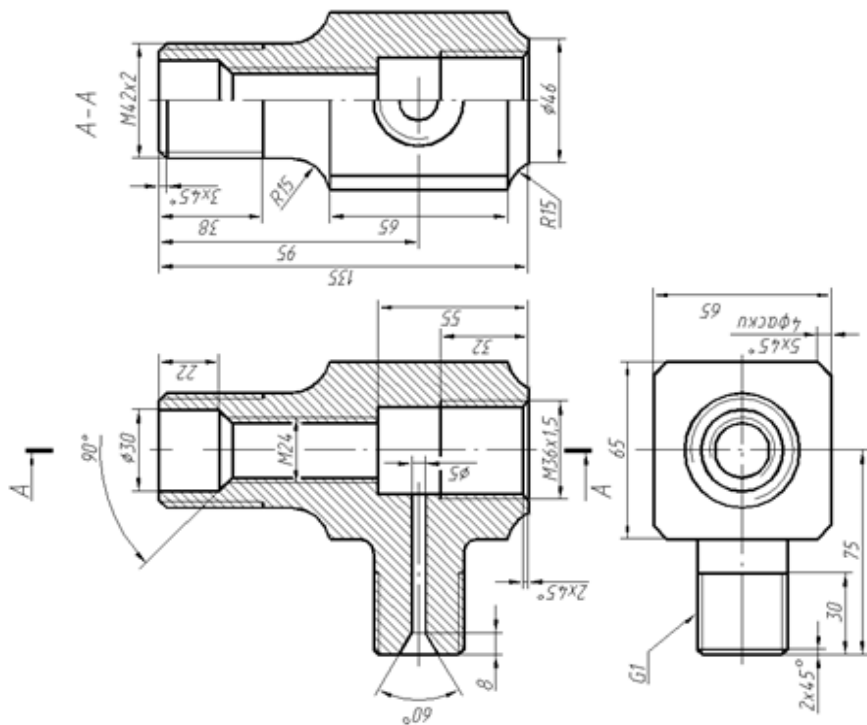
Шпindel



801.003

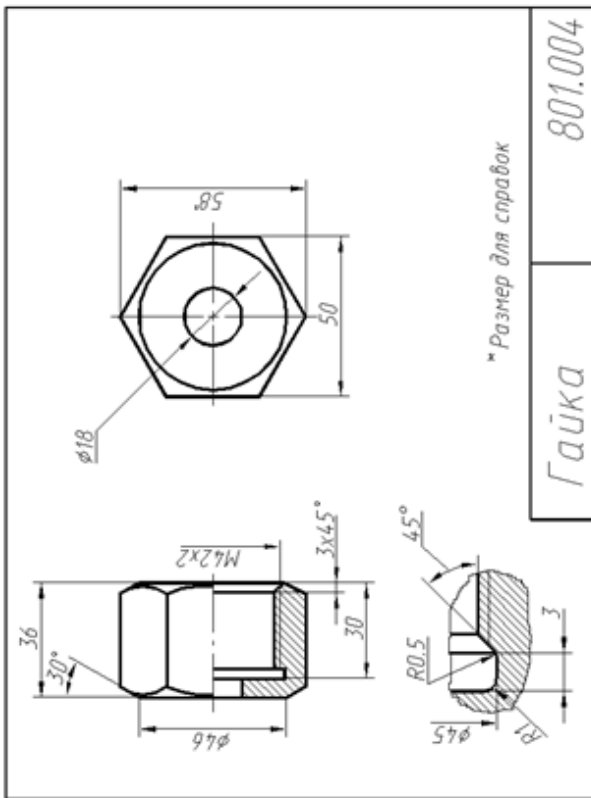
Штуцер

* Размер для справок

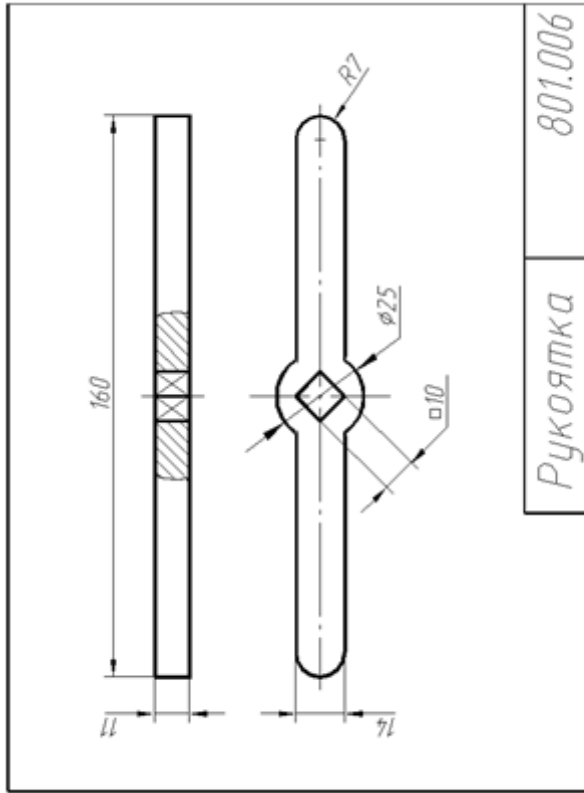


801.001

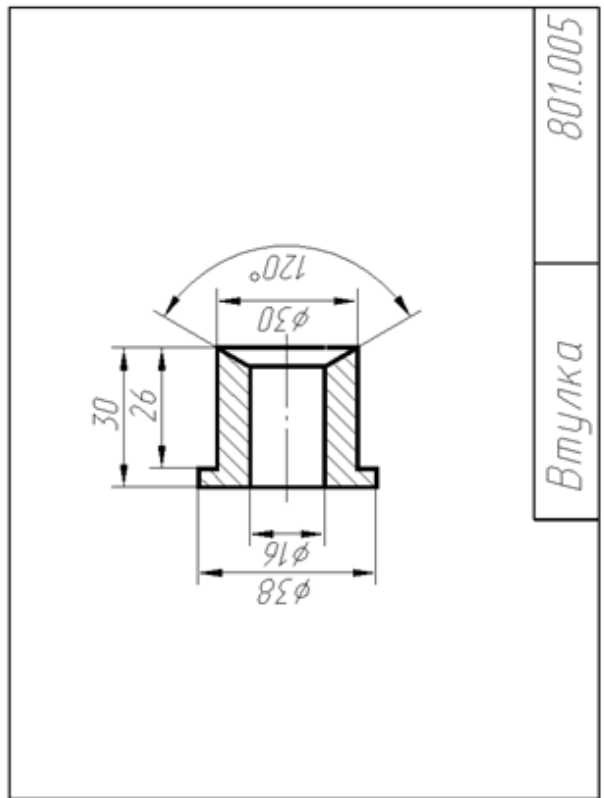
Корпус



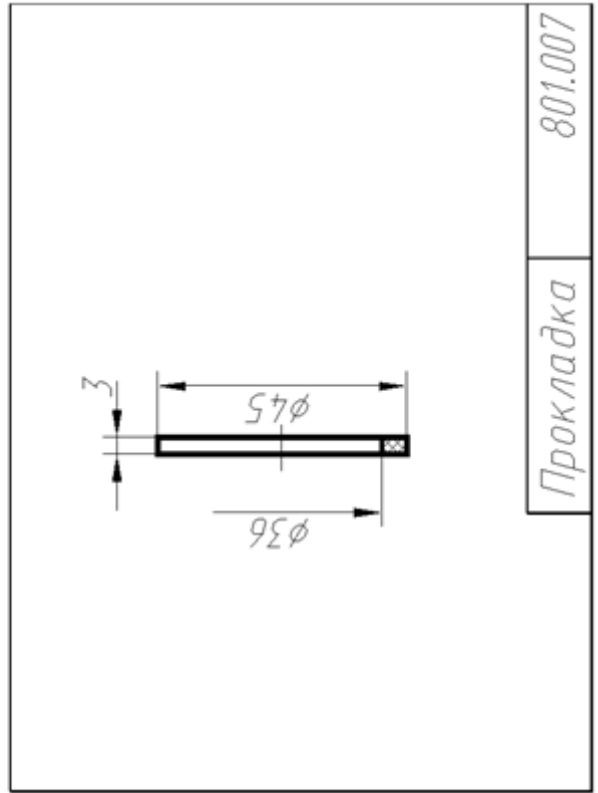
Гаўка 801.004



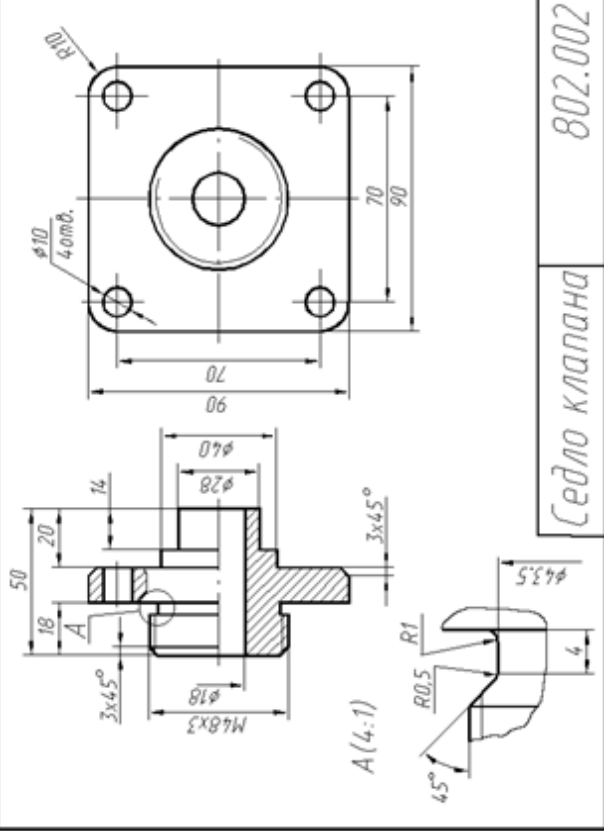
Рукоятка 801.006



Втулка 801.005

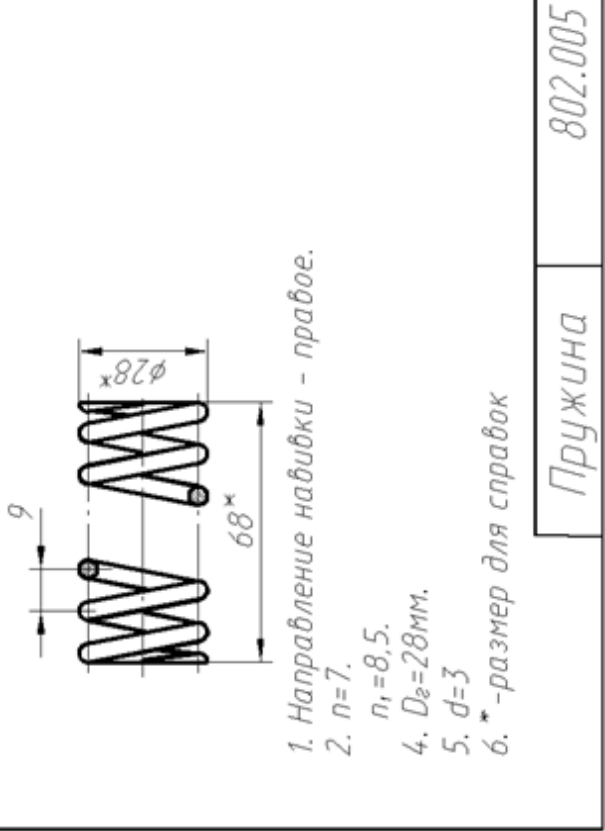


Прокладка 801.007



802.002

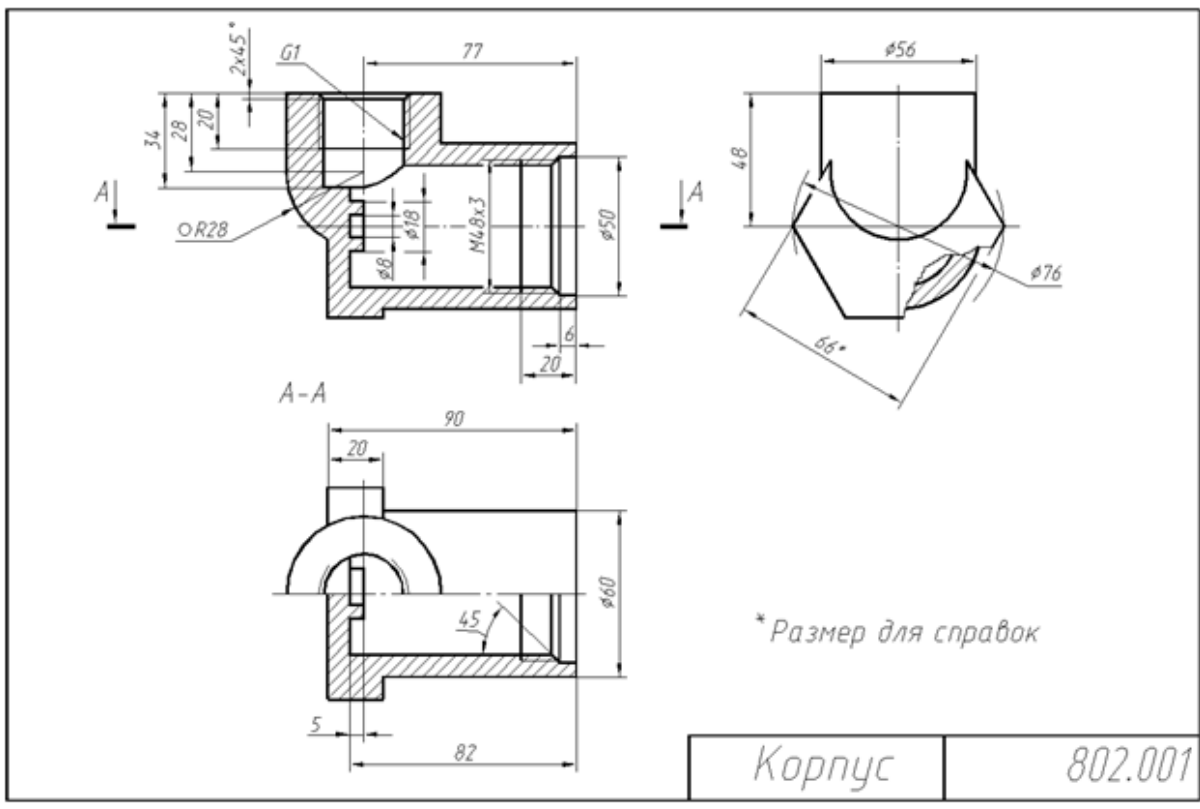
Седло клапана



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

802.005

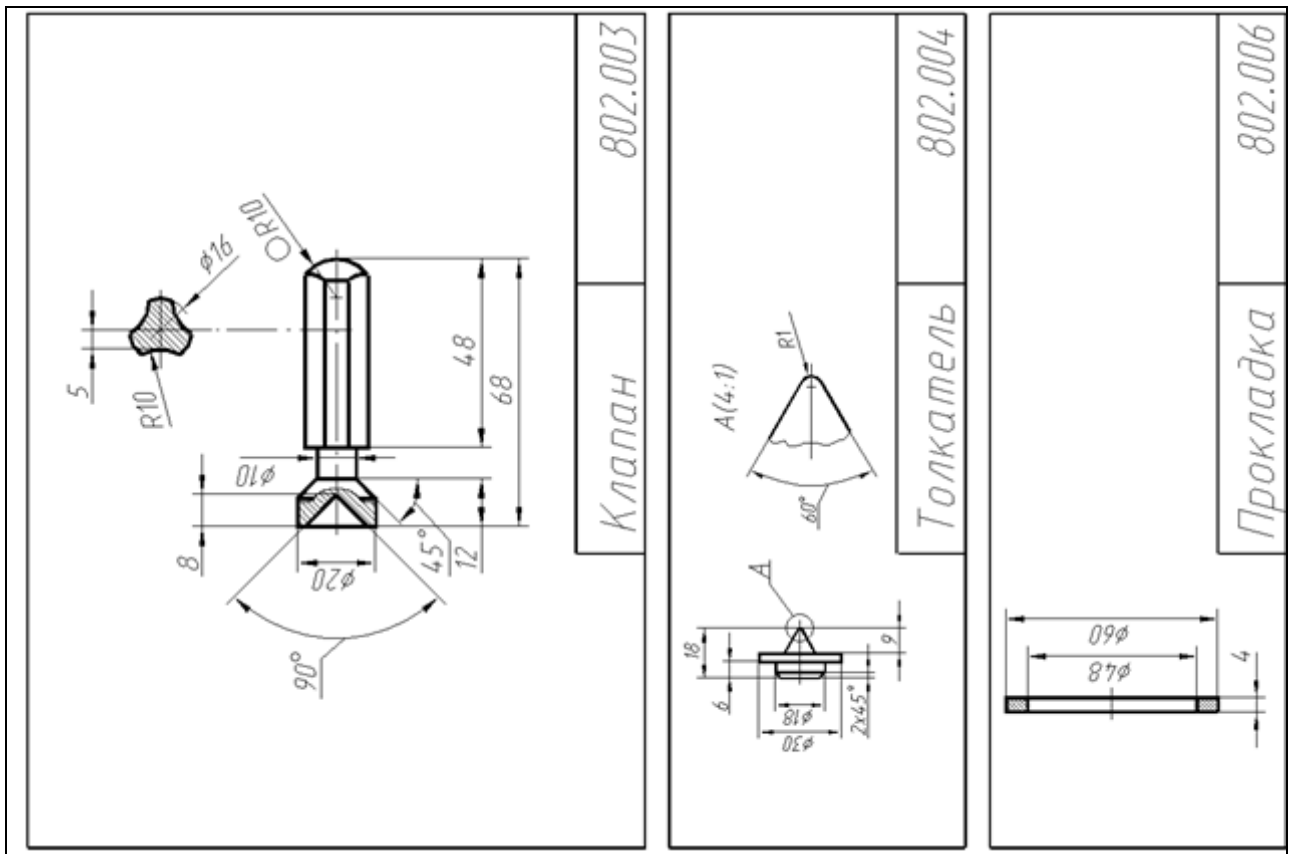
Пружина



* Размер для справок

Корпус

802.001



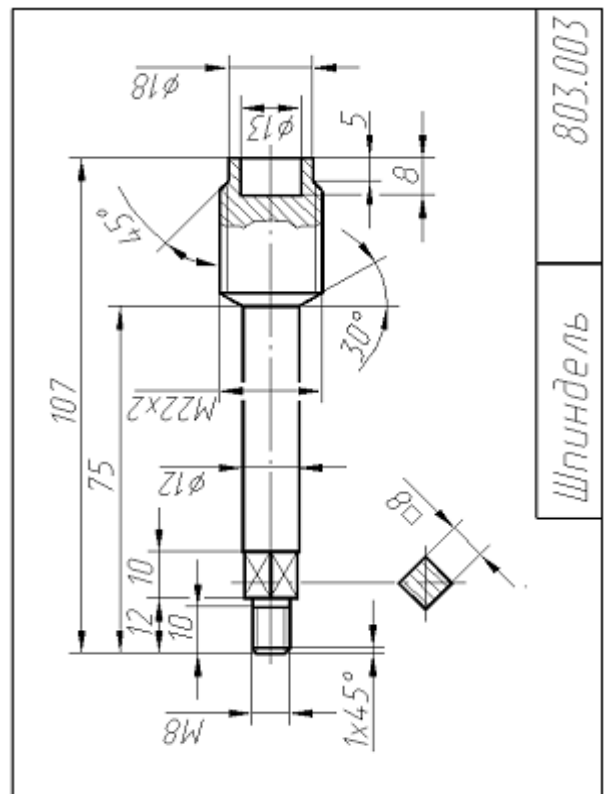
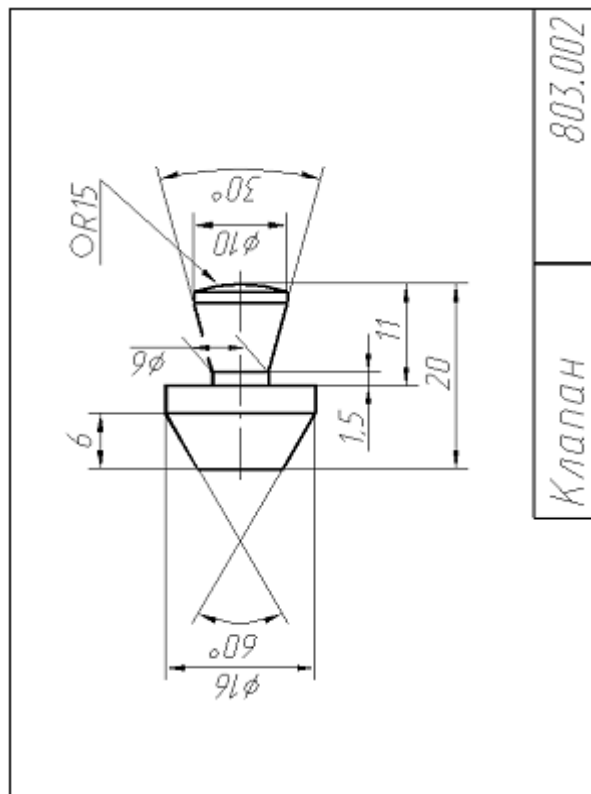
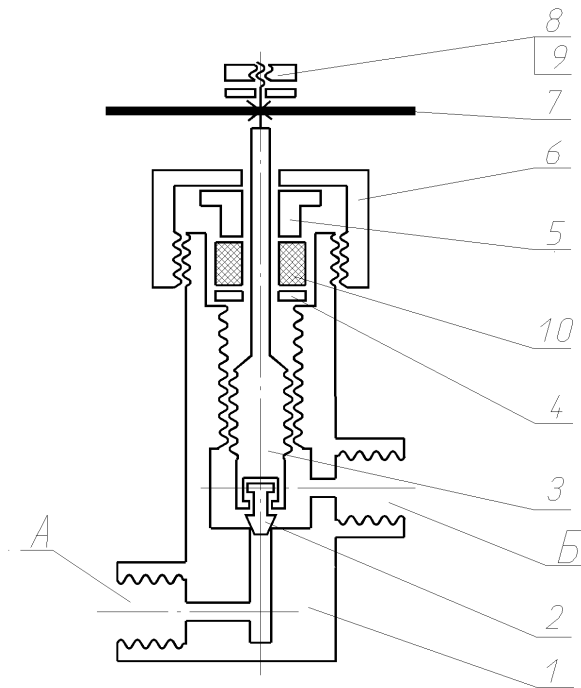
Вариант 3 – Пневмоаппарат клапанный

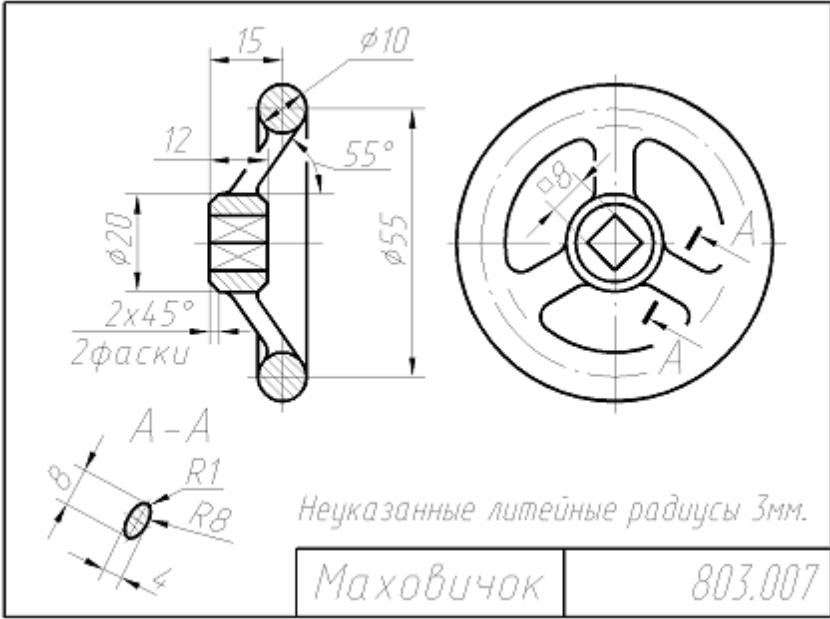
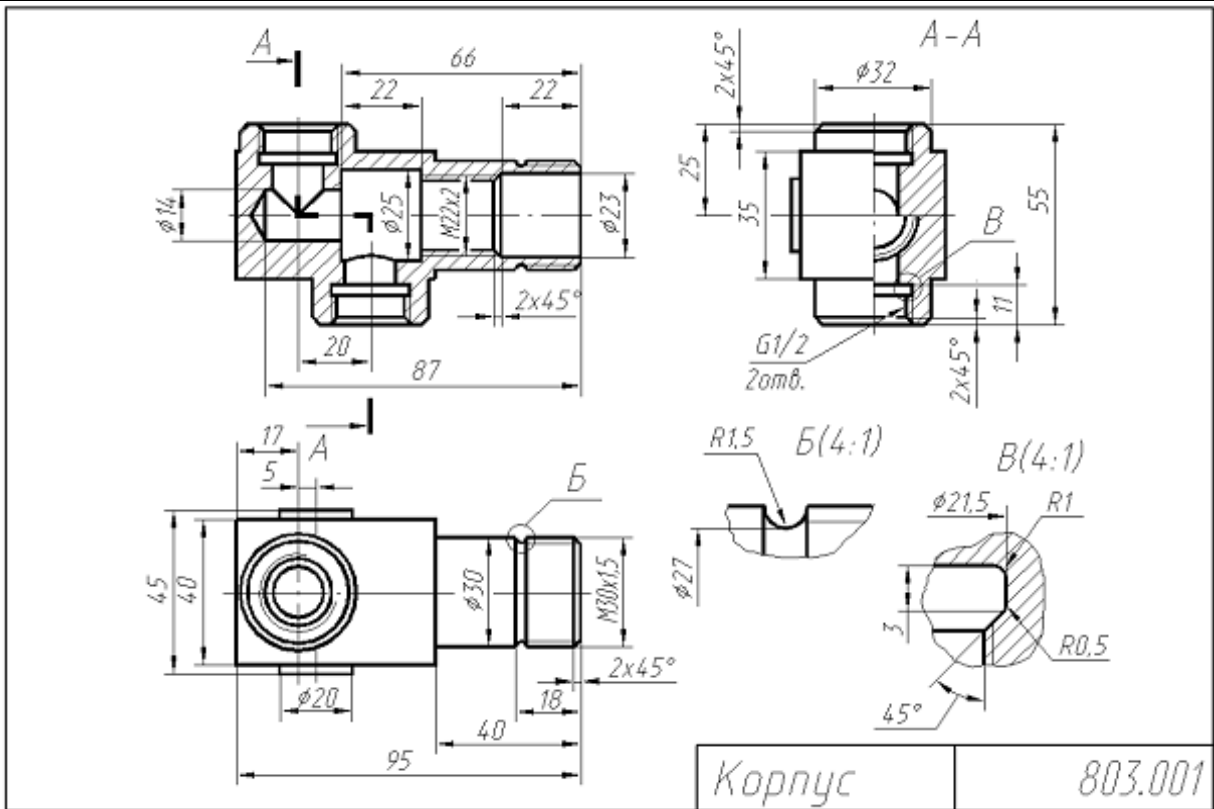
Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
	Документация		
803.000	Схема изделия		
	Детали		
1	803.001 Корпус	1	Латунь
2	803.002 Клапан	1	Сталь 45
3	803.003 Шпindelь	1	Ст3
4	803.004 Кольцо	1	Ст3
5	803.005 Втулка	1	Латунь
6	803.006 Гайка накидная	1	Ст3
7	803.007 Маховичок	1	СЧ 18
	Стандартные изделия		
8	Гайка М8.5.019		
	ГОСТ 5915-70	1	
9	Шайба 8.01.019		
	ГОСТ 11371-74	1	
	Материалы		
	Ленька ПП		0.01кг.
10	ГОСТ 9993-74		
	803.000		
	Пневмоаппарат клапанный		
		Лист	Листов
Изм.	Лист	№ док.	Проб.
Разраб.			
Проб.			
Исполт.			
Члв.			

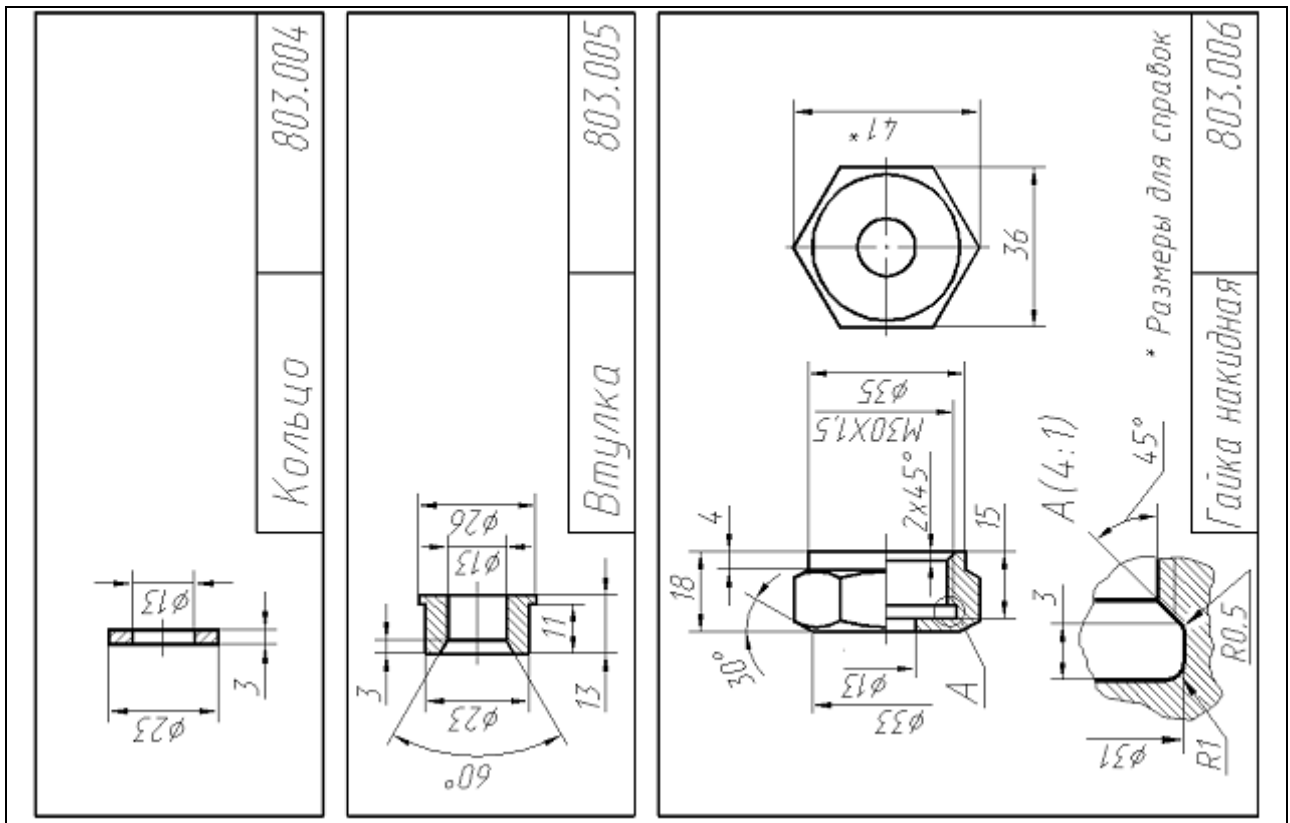
Наименование изделия - Пневмоаппарат клапанный. Обозначения рабочих чертежей на изделие представлены в спецификации.

Пневмоаппарат клапанный предназначен для перекрытия трубопроводов.

При вращении шпинделя 3 по часовой или против часовой стрелки конический клапан 2, завальцованный в нем, перемещается в осевом направлении и перекрывает или открывает проходное сечение корпуса 1 из полости А в полость Б. Герметичность устройства достигается наличием пенькового шнура 10, с возможностью уплотнения втулкой 5 при навинчивании гайки 6.





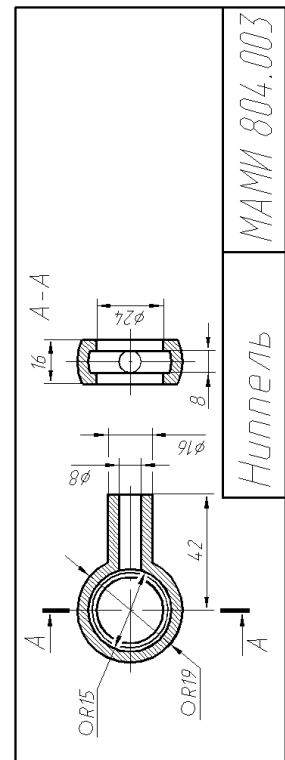
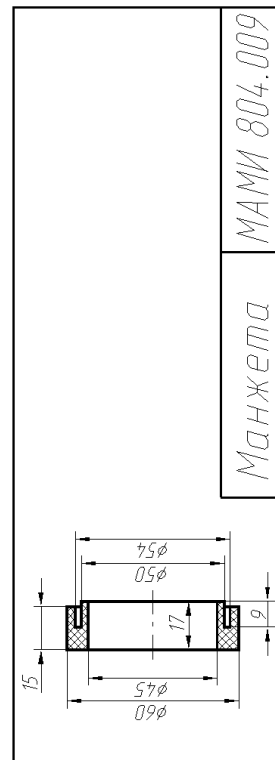
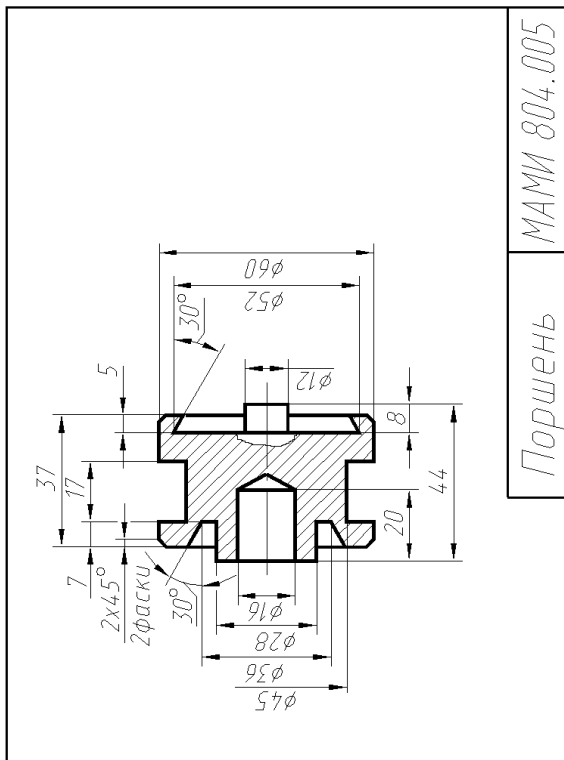
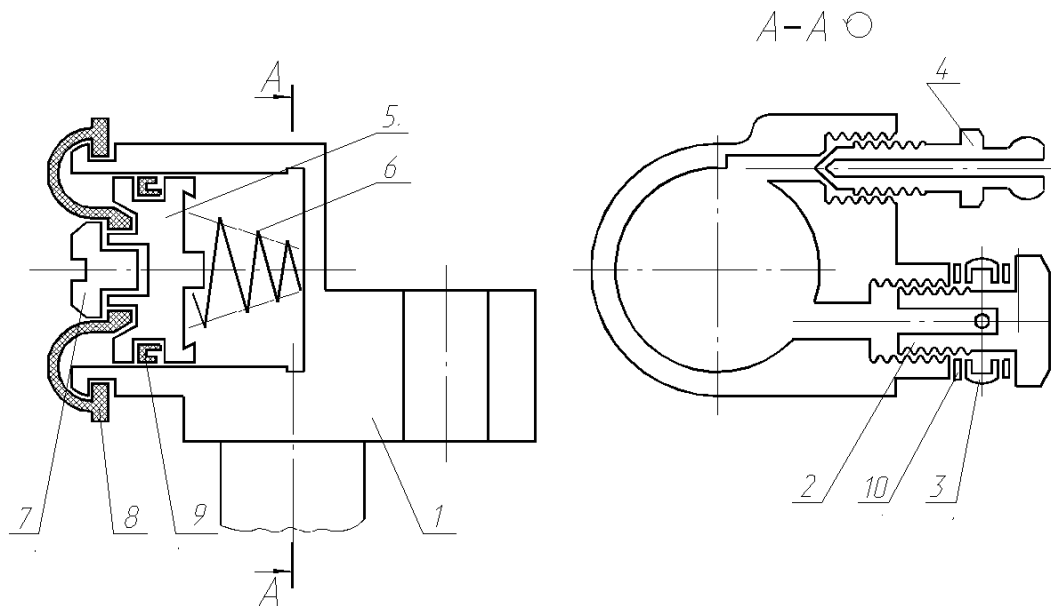


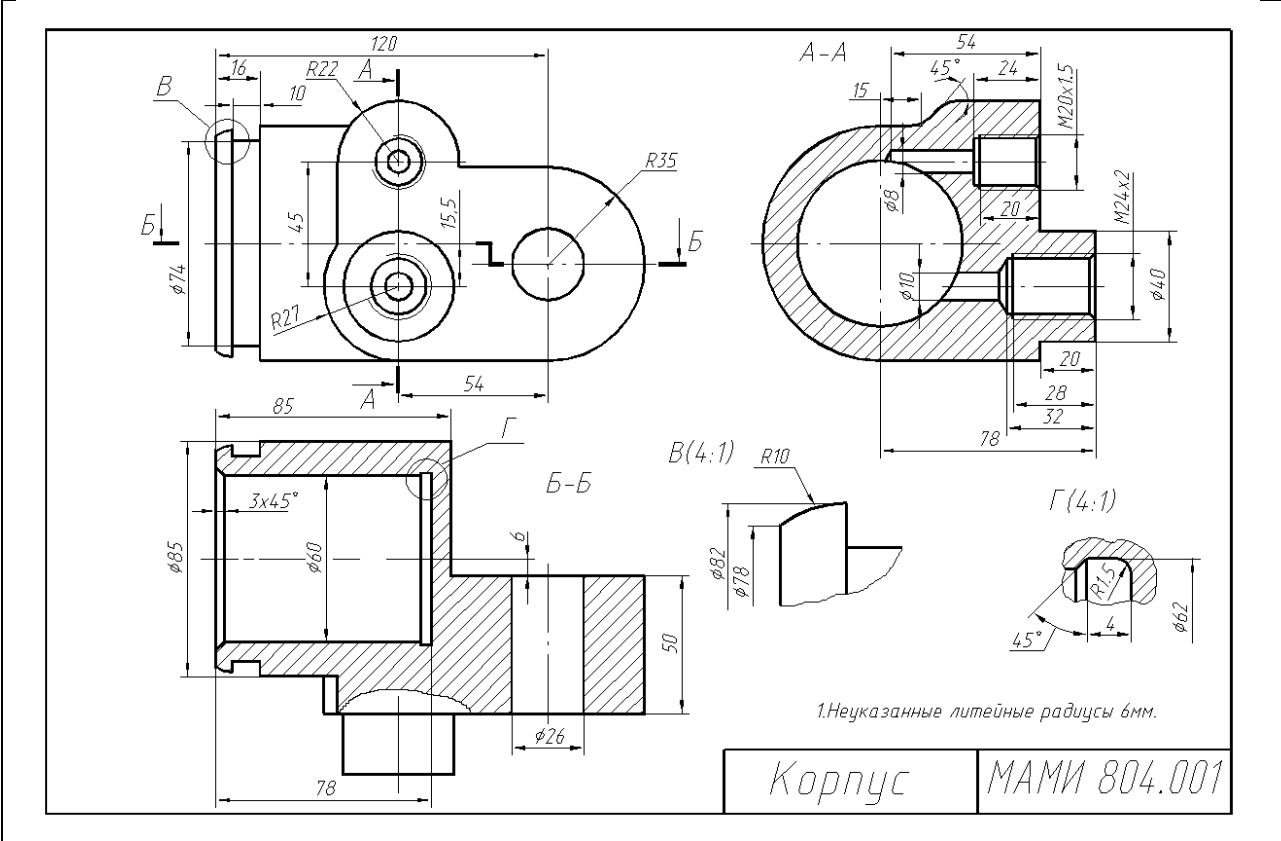
Вариант 4 – Гидроцилиндр рабочий тормозной

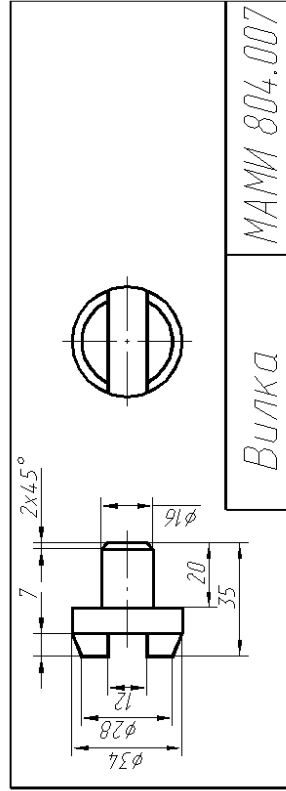
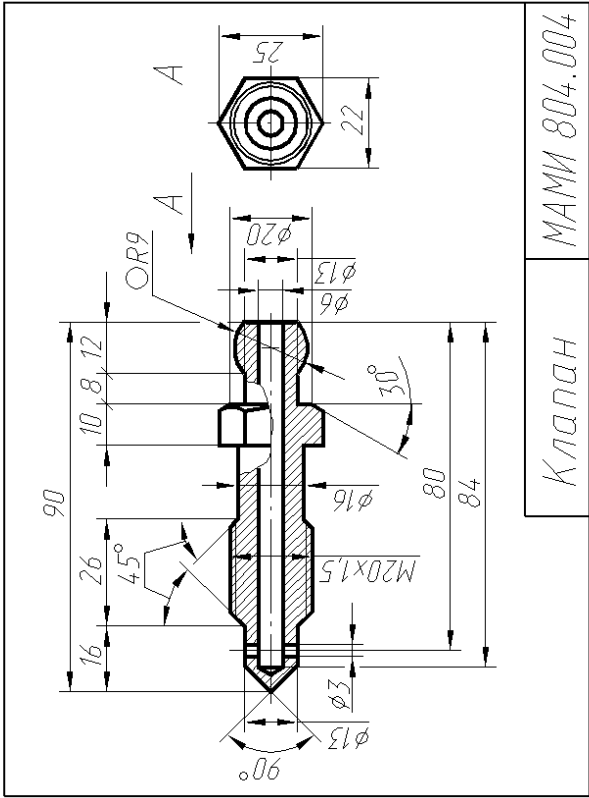
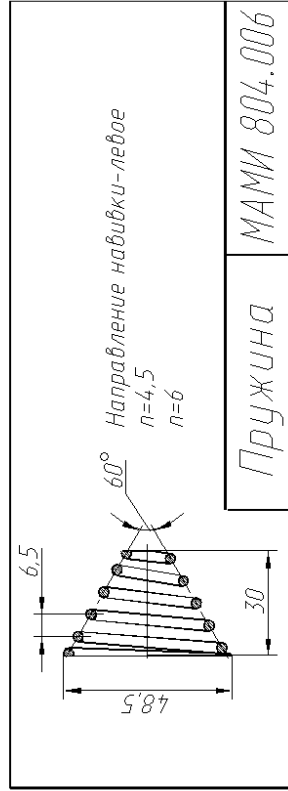
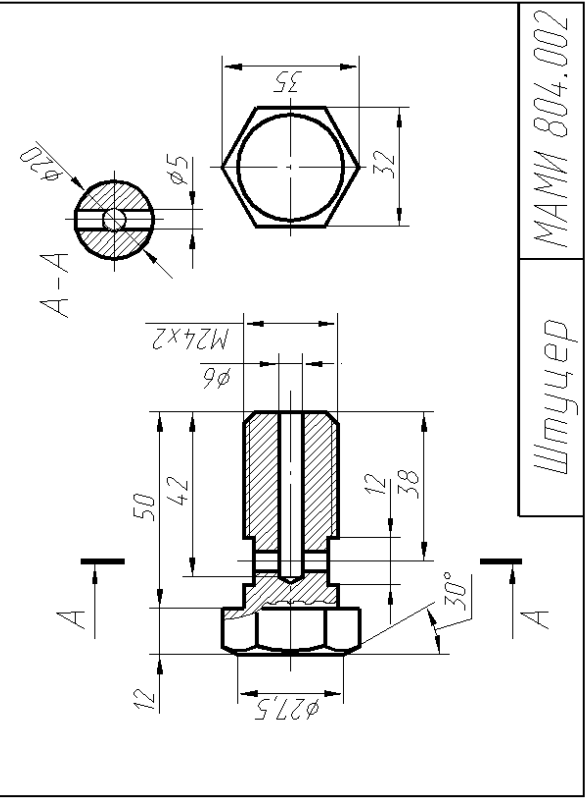
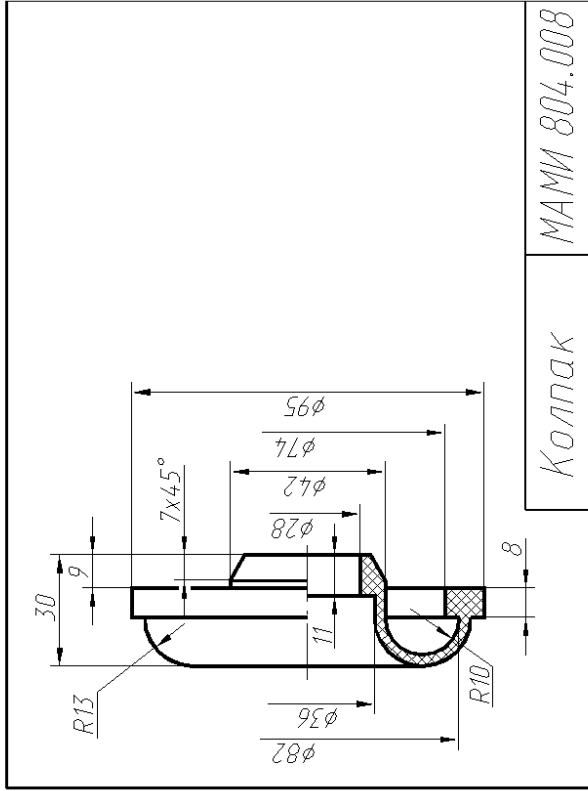
Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
	Документация		
804.000	Схема изделия		
	Детали		
1	Корпус	1	4Х3Т
2	Штуцер	1	Ст3
3	Ниппель	1	Ст3
4	Клапан	1	Ст3
5	Поршень	1	А/П
6	Пружина	1	Сталь 6Т
7	Вилка	1	Ст3
8	Колпак	1	Резина
9	Манжета	1	Резина
10	Шайба	2	М3
804.000			
Гидроцилиндр рабочий тормозной			
Иж. Лист	Иж. Лист	Лист	Лист
Разраб.	Проф.		
Исполн.	Утв.		

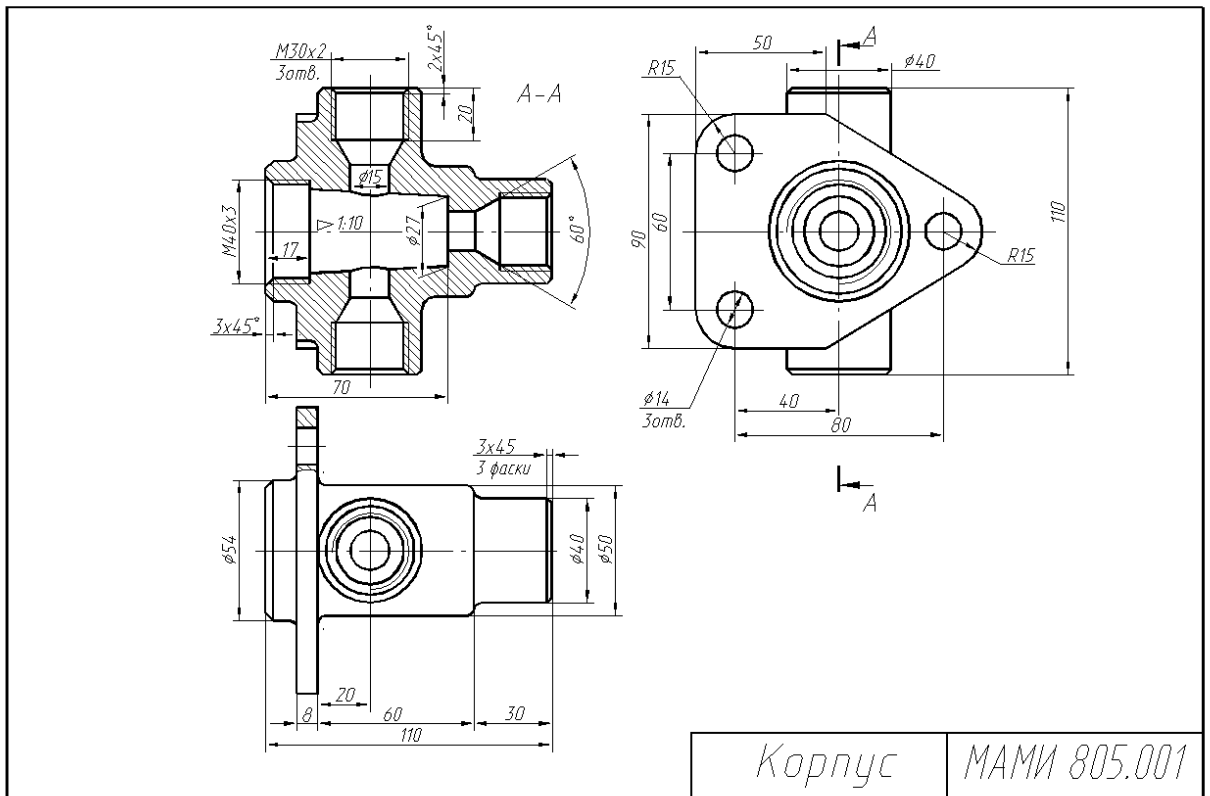
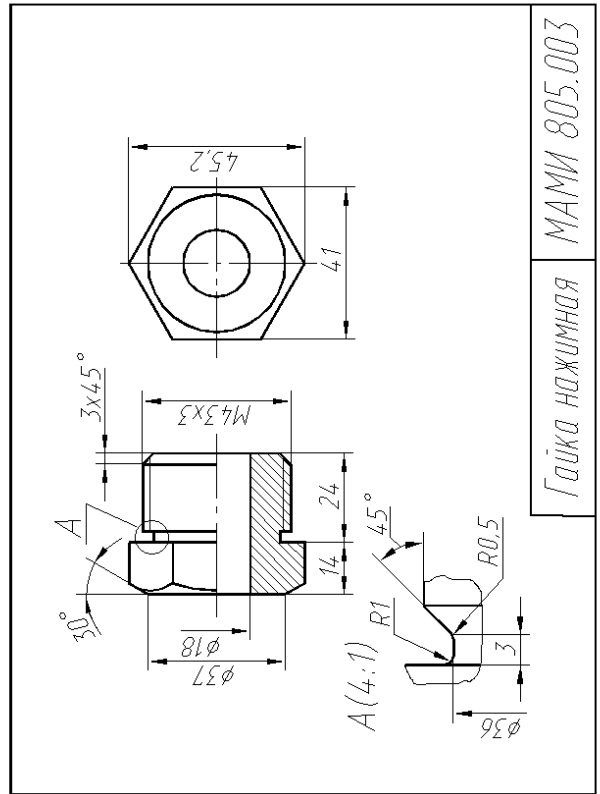
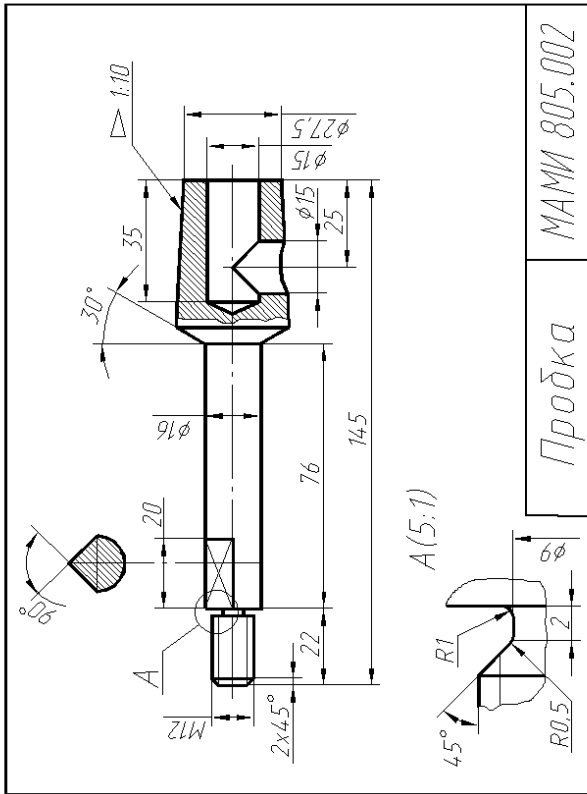
Наименование изделия - Гидроцилиндр рабочий тормозной. Обозначения рабочих чертежей на изделие представлены в спецификации.

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

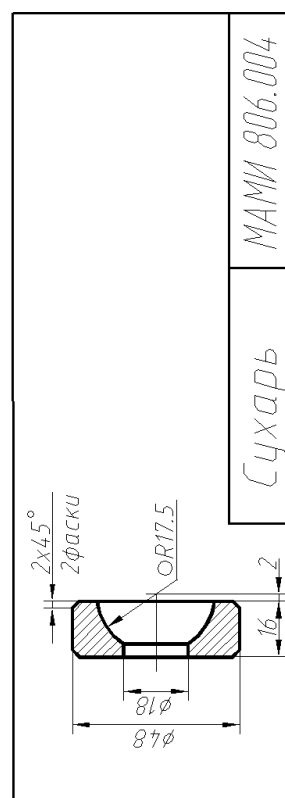
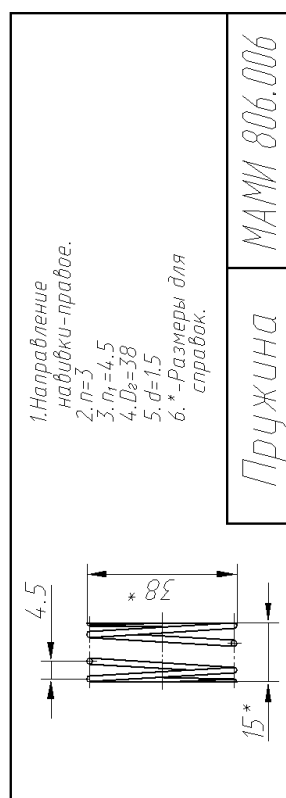
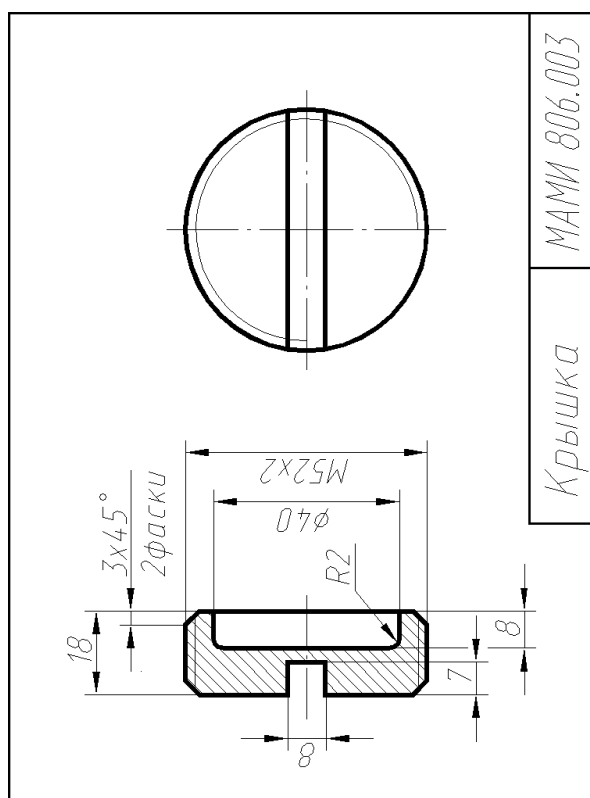
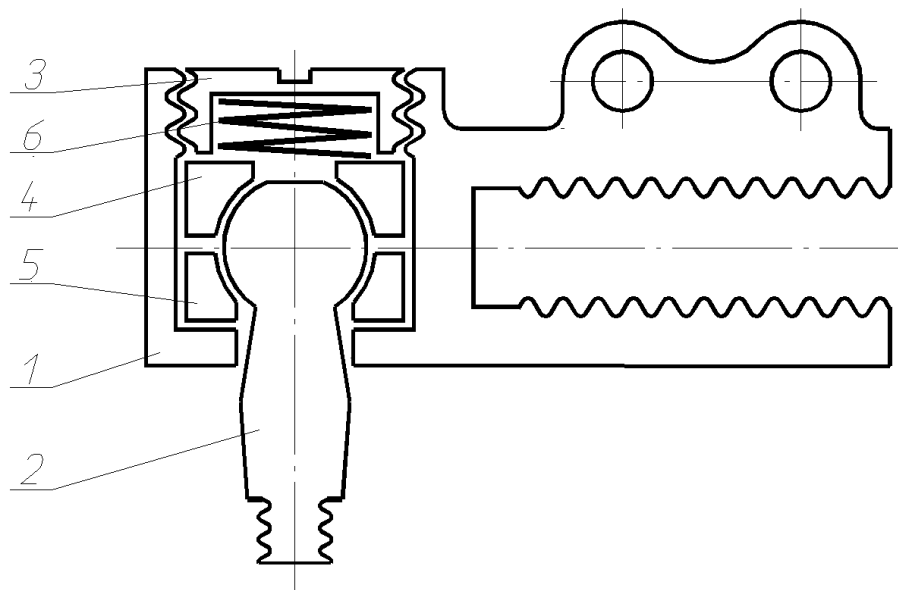


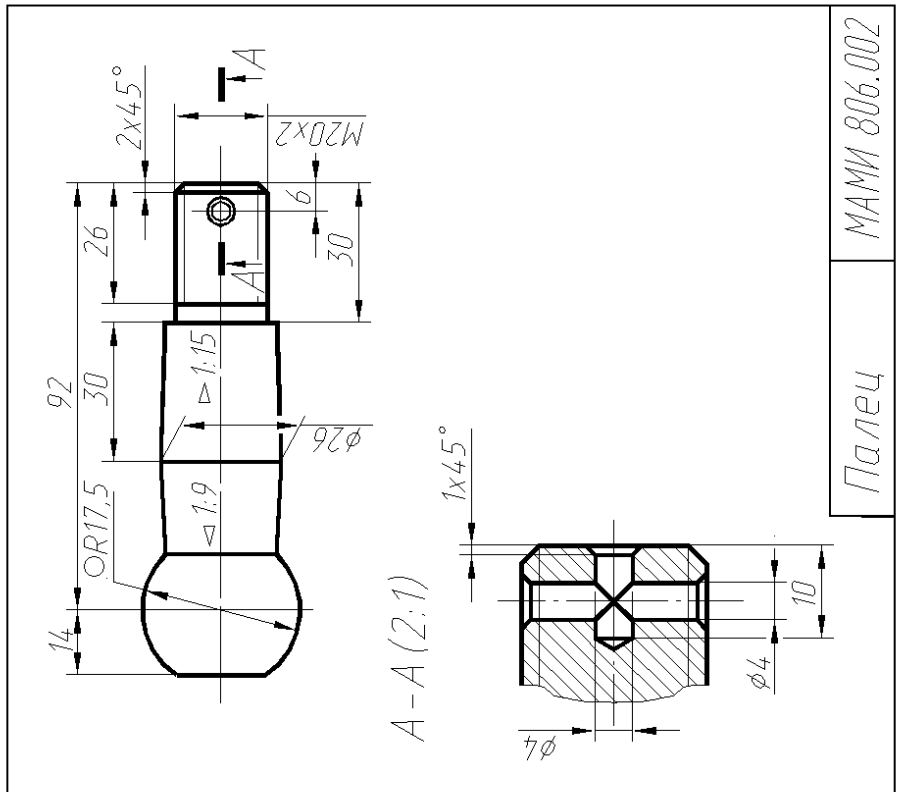
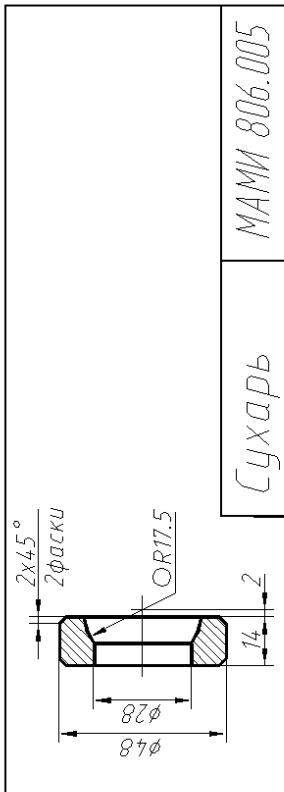
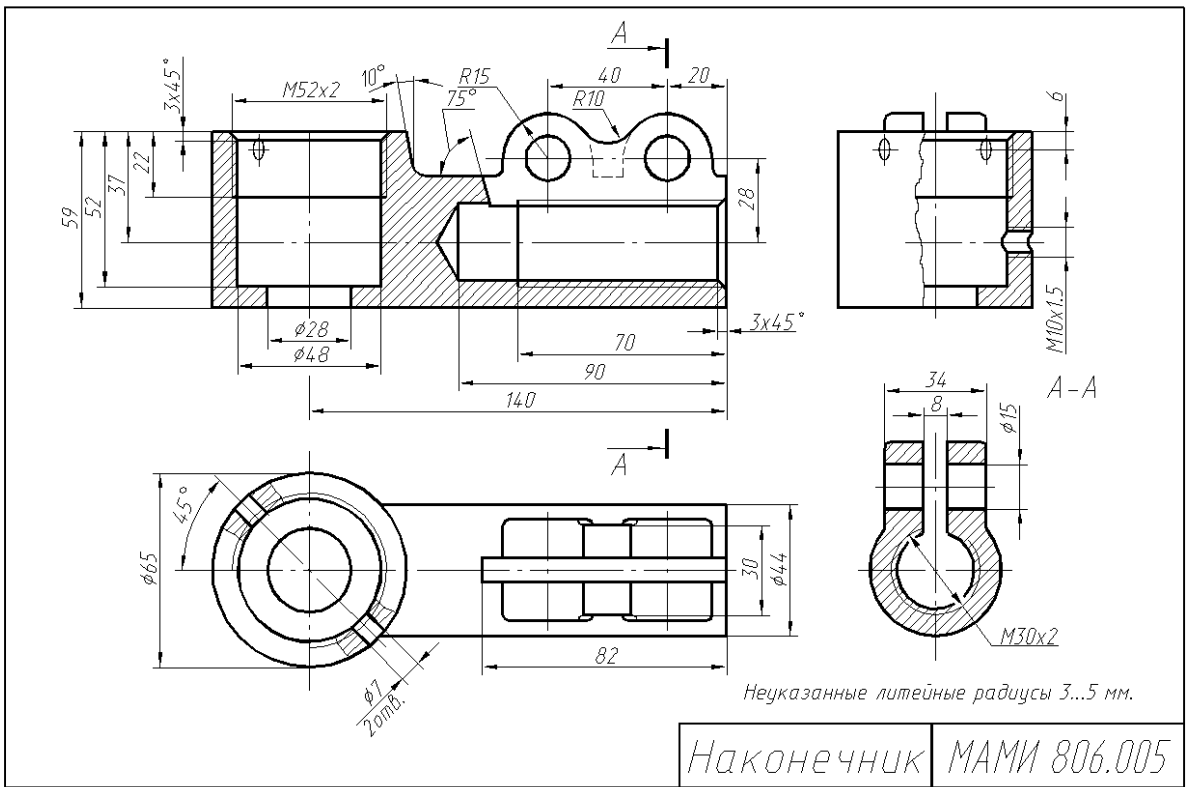




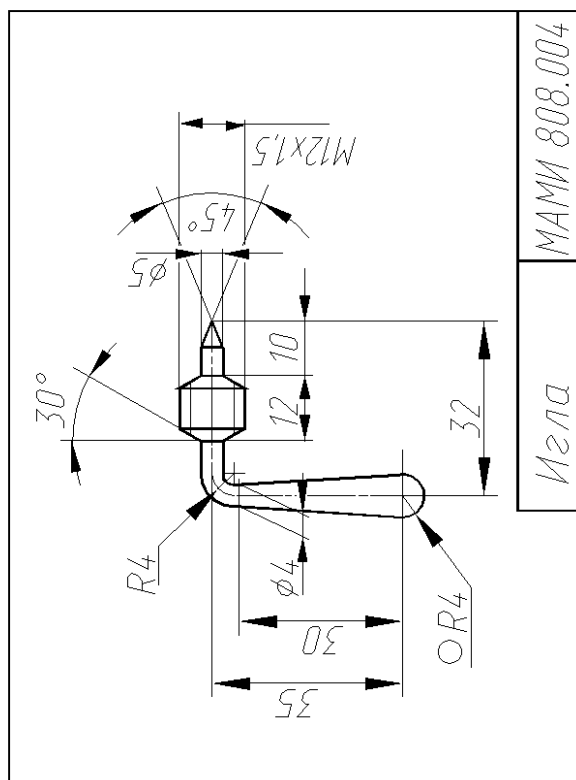
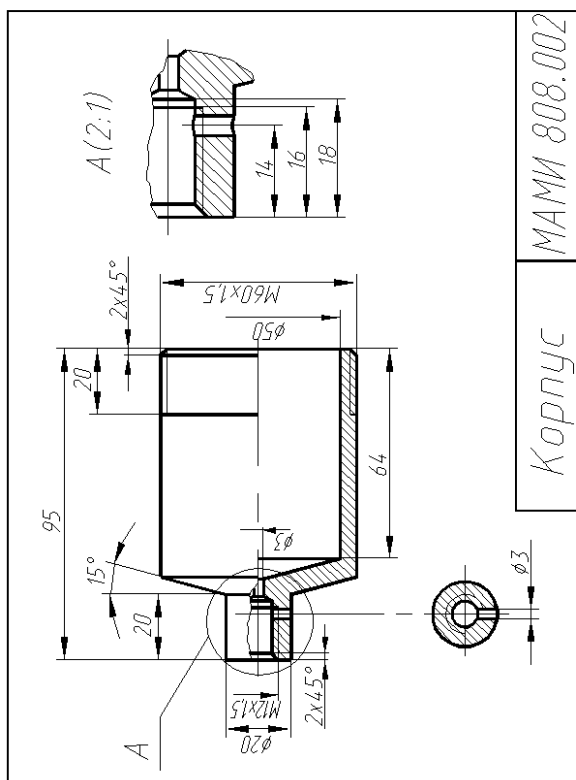
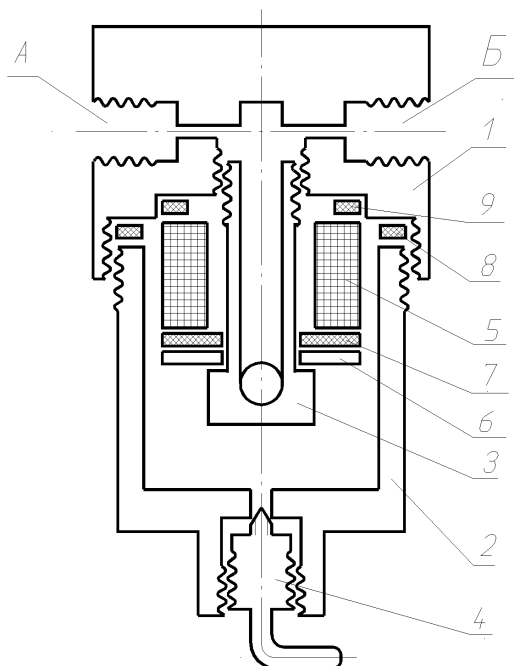


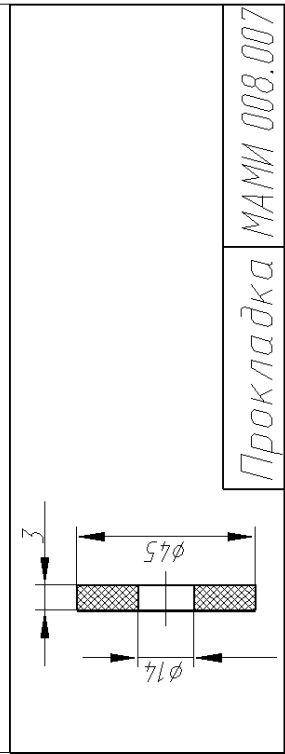
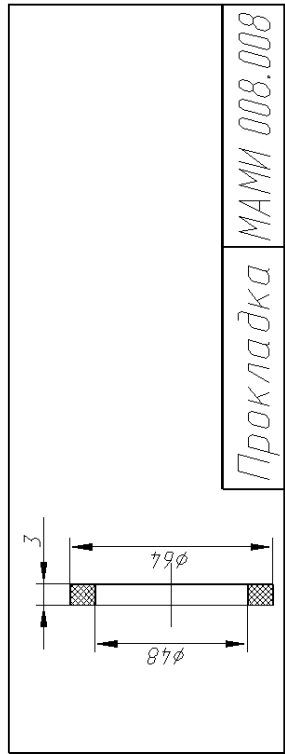
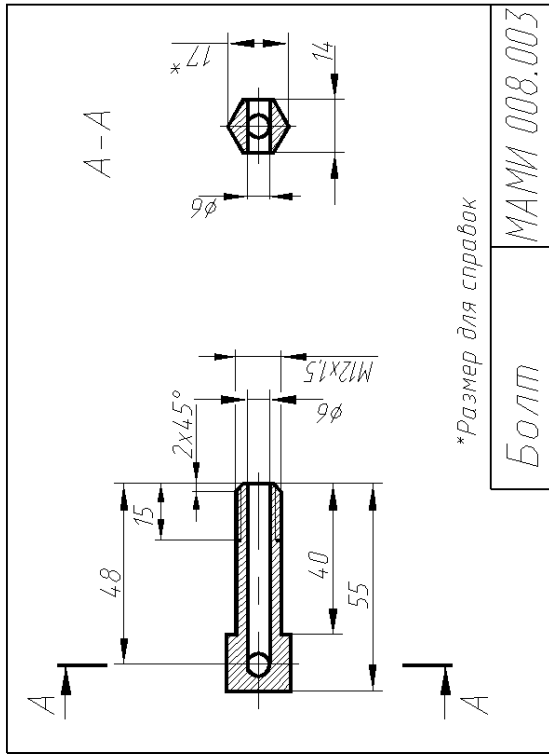
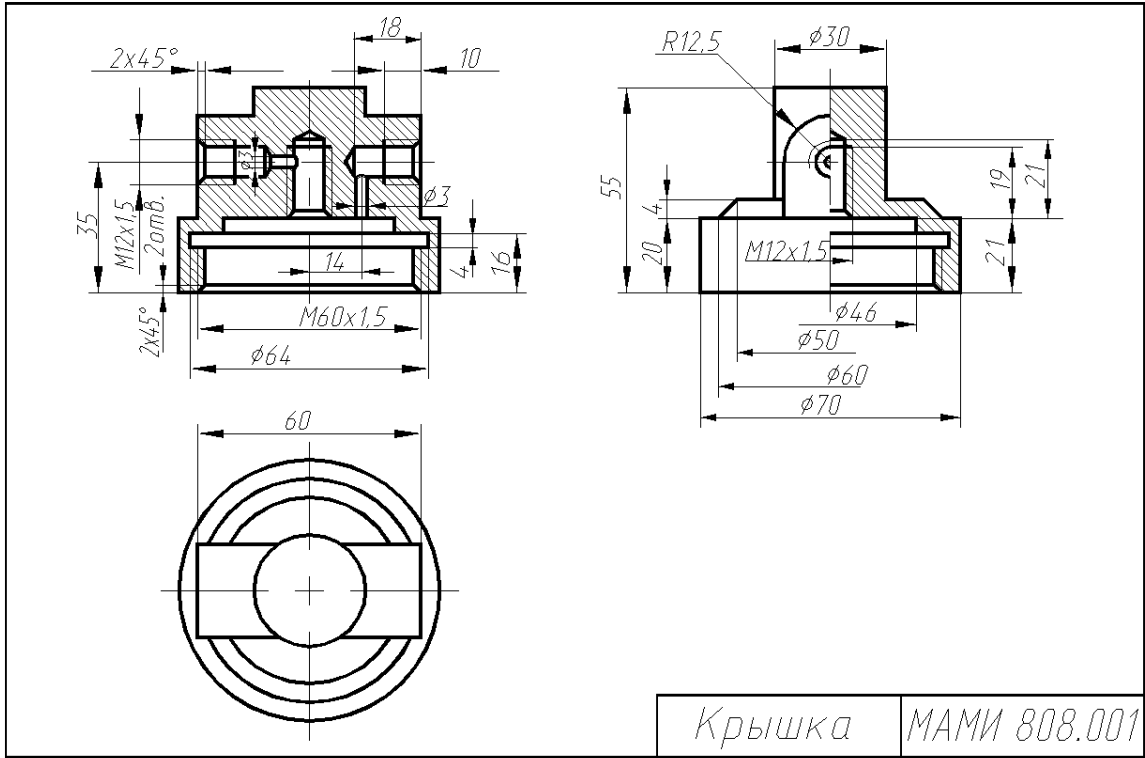
Под действием пружины 6 сухари 4 и 5 сферическими поверхностями плотно охватывают шаровой палец 2. Сила сжатия пружины регулируется крышкой 3, что обеспечивает автоматическое устранение зазора при износе деталей соединения.



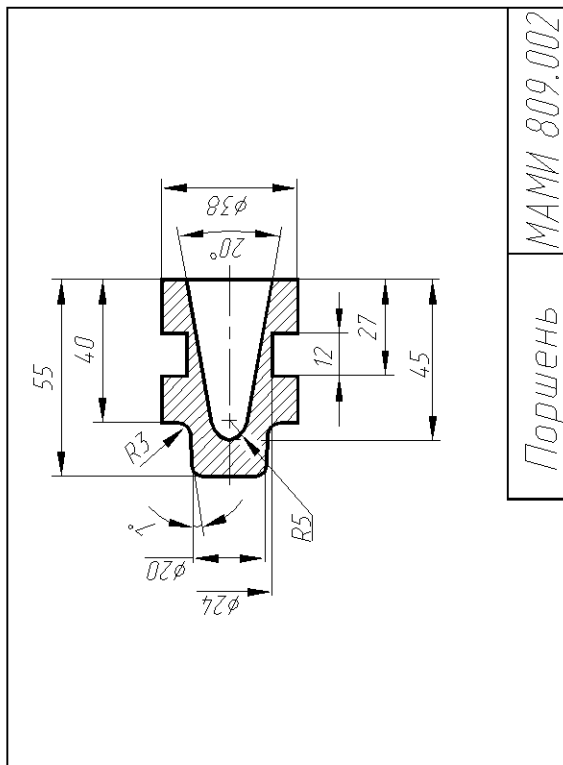
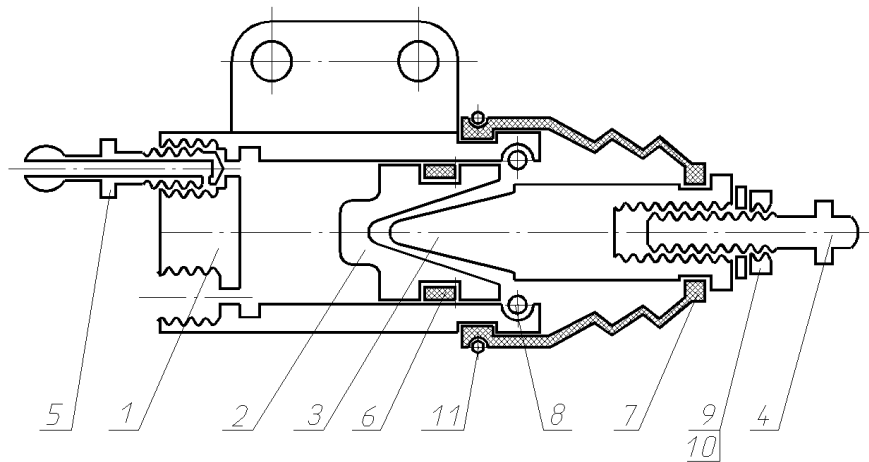


Через впускное отверстие А крышки 1 и стяжной болт 3 смазочный материал поступает в отстойник корпуса 2, где крупные частицы механических примесей выпадают в осадок. Пройдя через фильтрующий элемент 5, смазочный материал попадает в выходное отверстие Б крышки 1. При помощи запорной иглы 4 отстой с механическими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



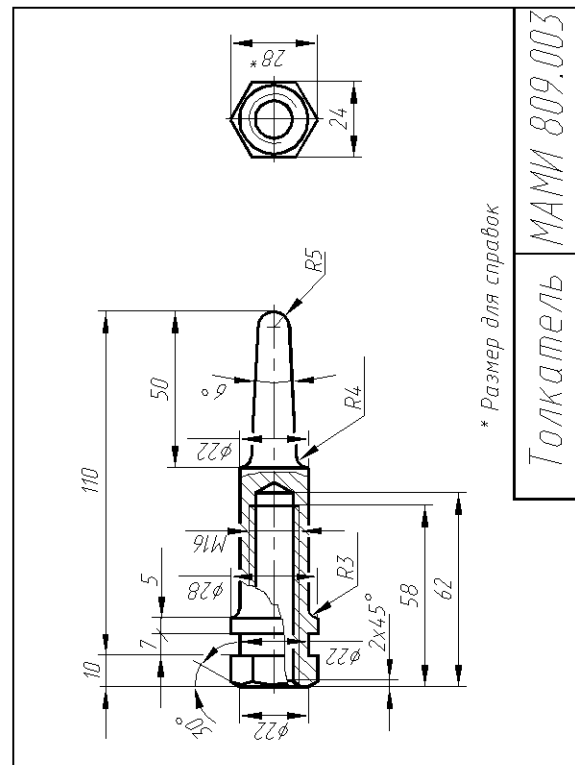


усилие через регулировочный шток 4 на вилку выключения сцепления. При освобождении педали сцепления под действием пружины сцепление выключается, рабочая жидкость, и вся система сцепления возвращаются в исходное положение. Герметичность устройства осуществляется манжетой 6.



МАМИ 809.002

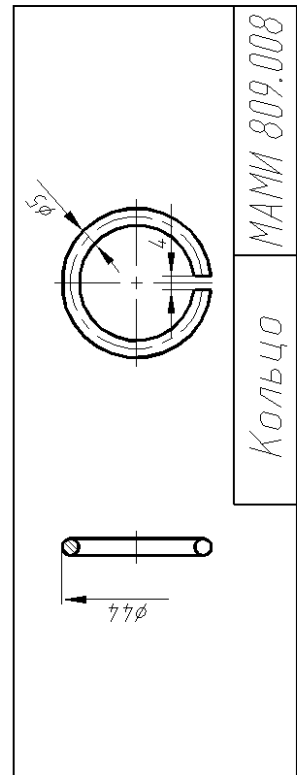
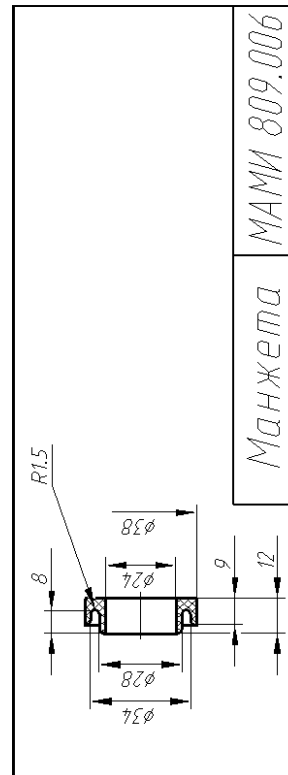
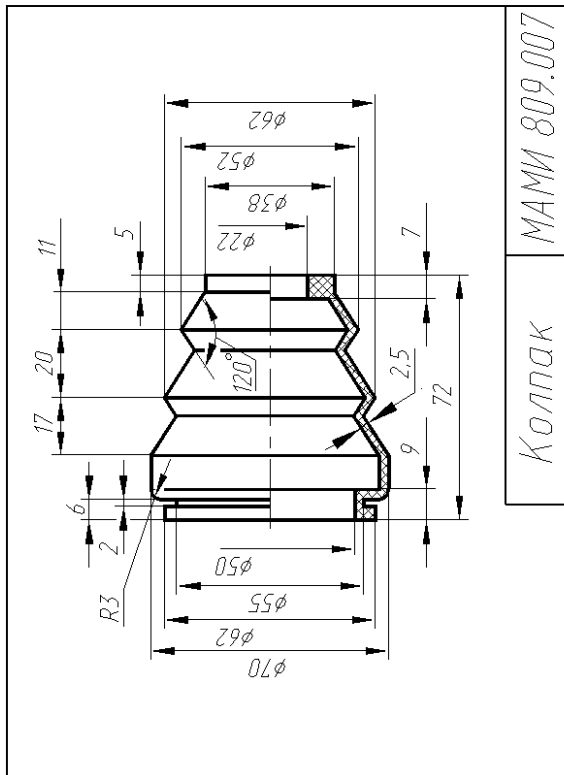
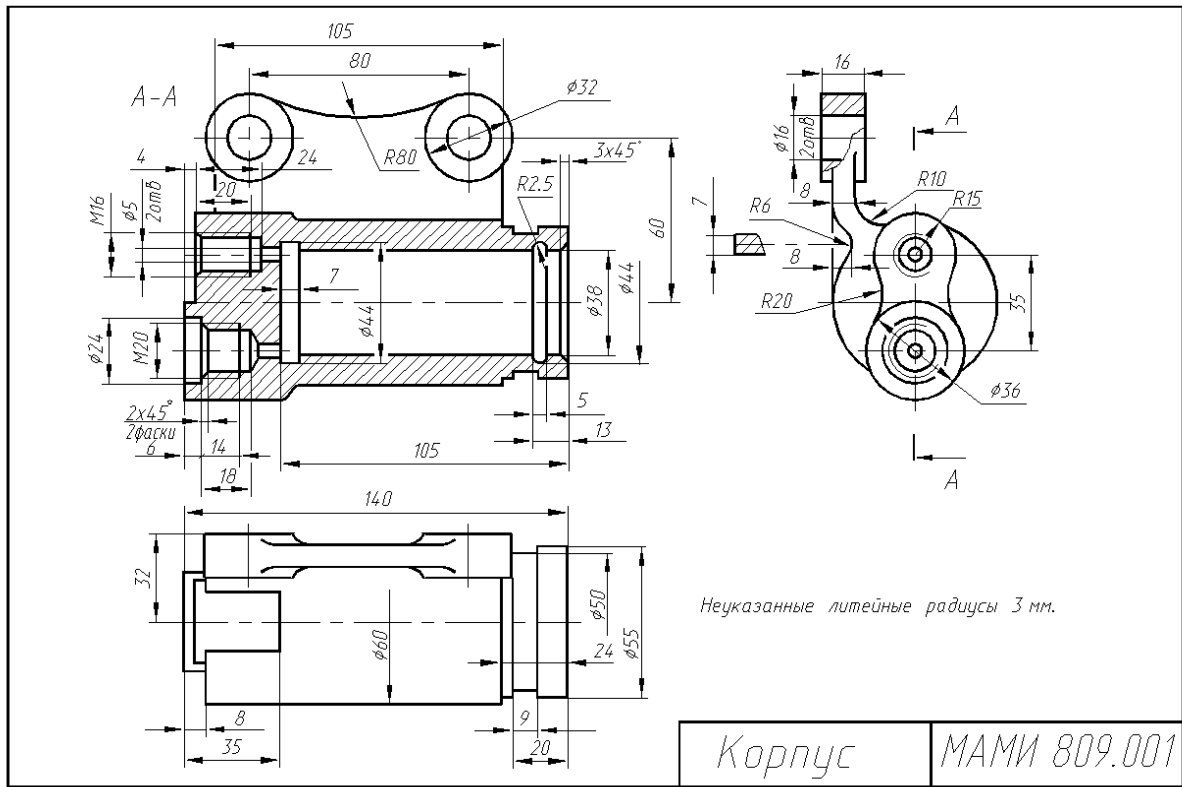
Поршень



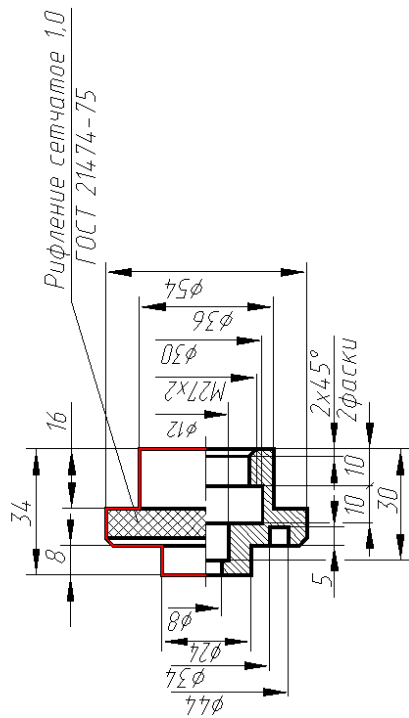
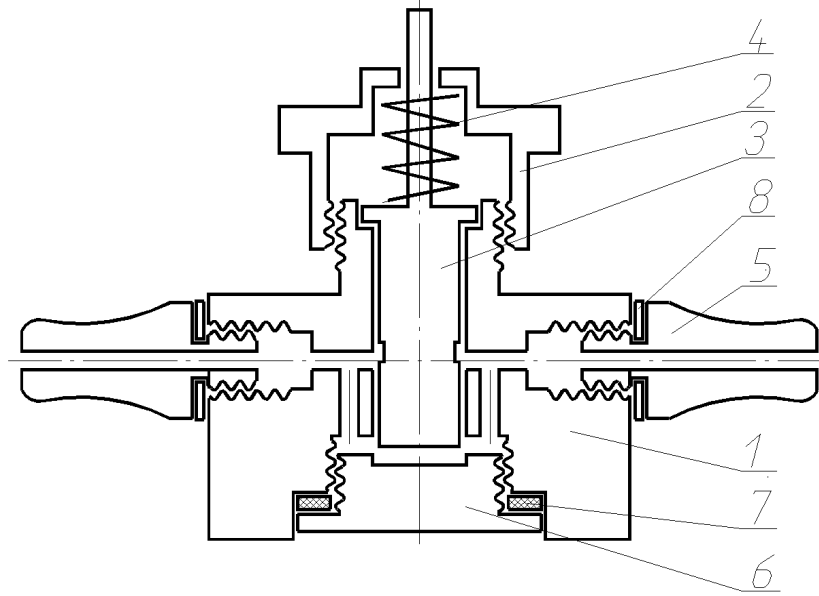
* Размер для справок

МАМИ 809.003

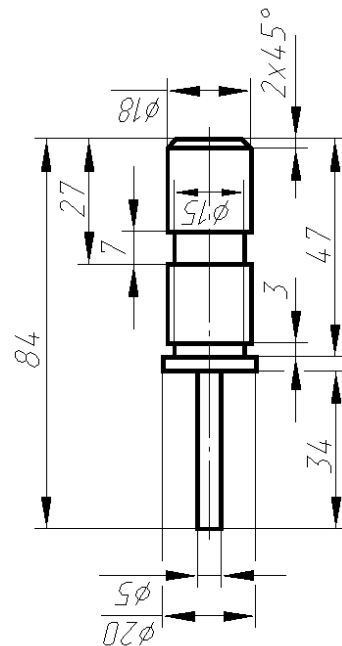
Толкатель



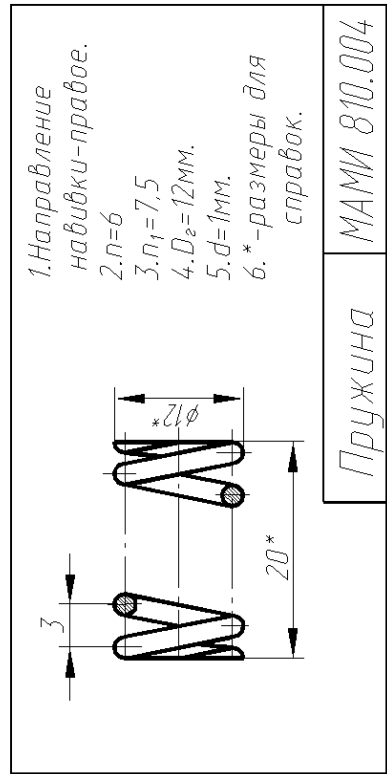
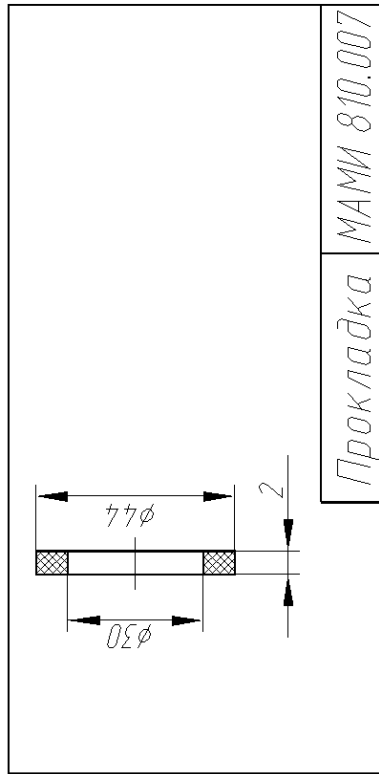
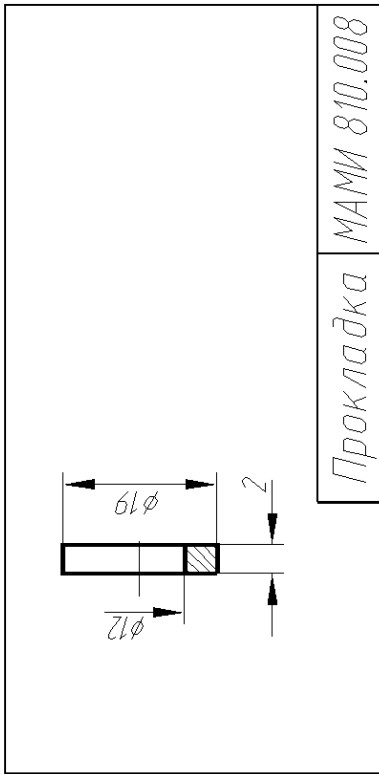
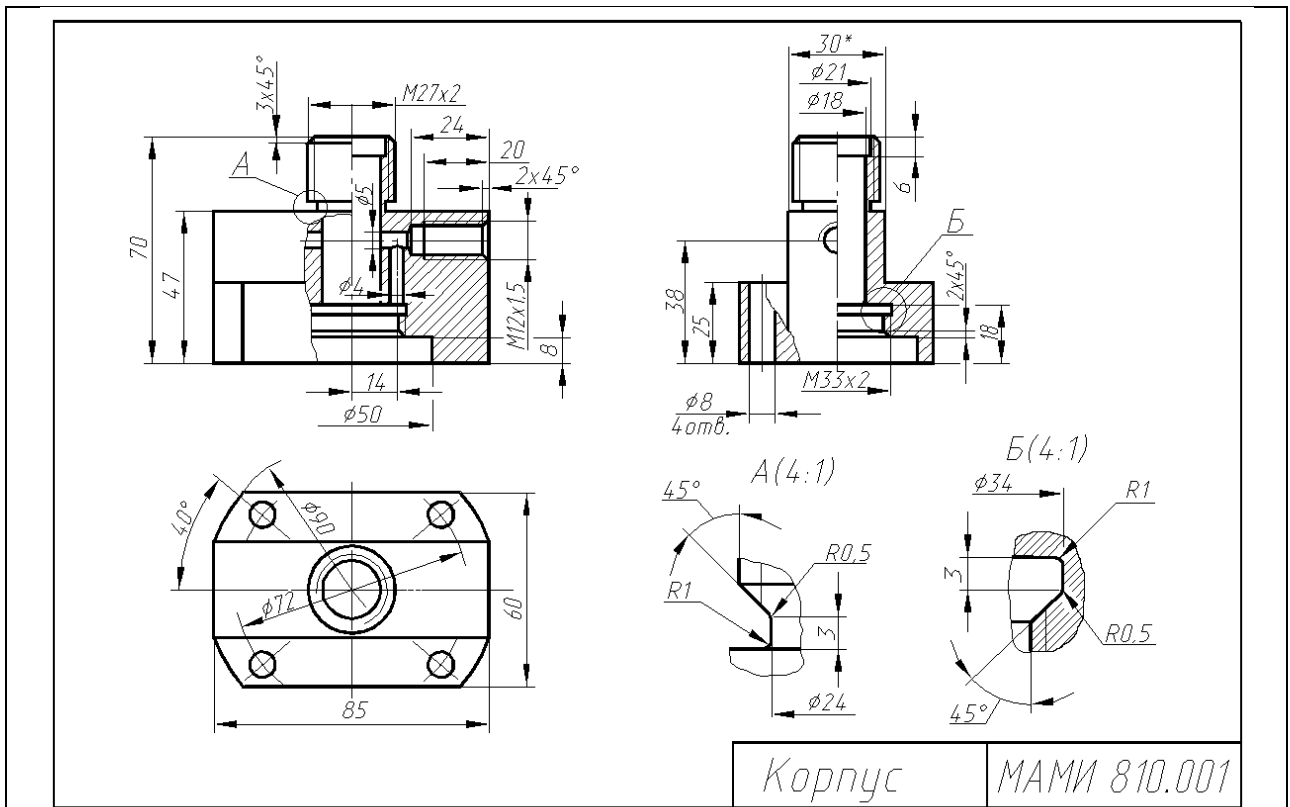
Допустимое давление в отводящей ветви ограничивается плунжером 3, перекрывающим трубопровод при возрастании давления выше предусмотренного и регулируется нажимом крышки 2 на пружину 4. Герметичность устройства осуществляется прокладками 7 и 8.



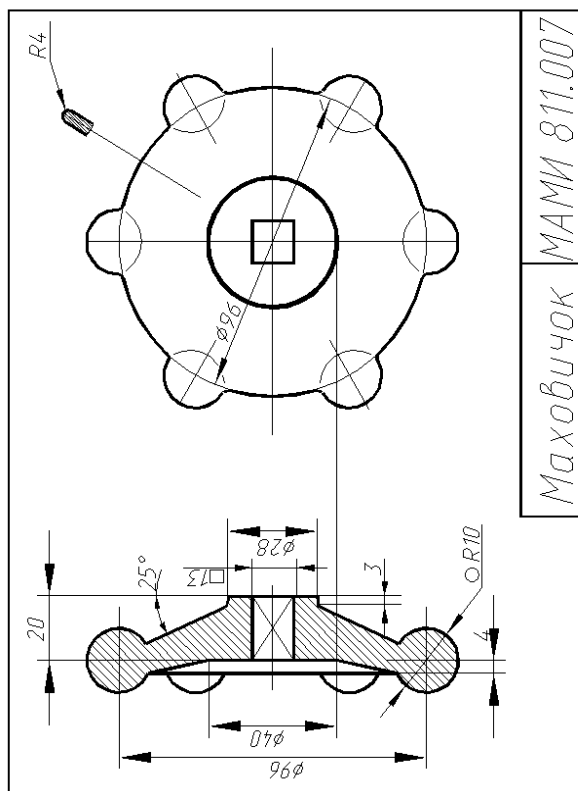
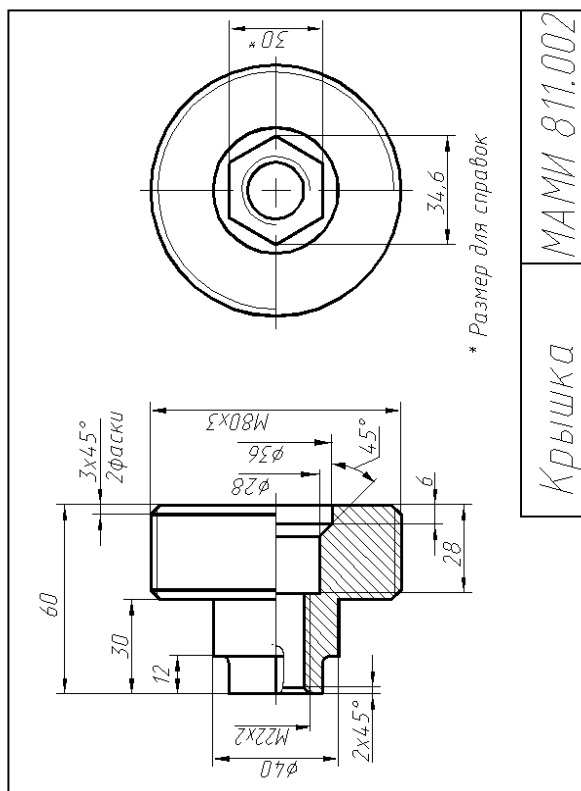
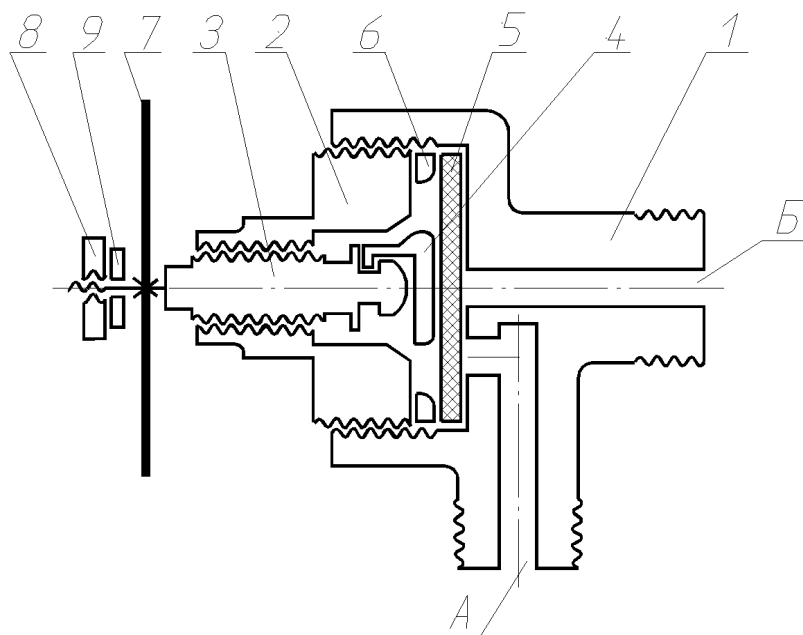
Крышка МАМИ 810.002

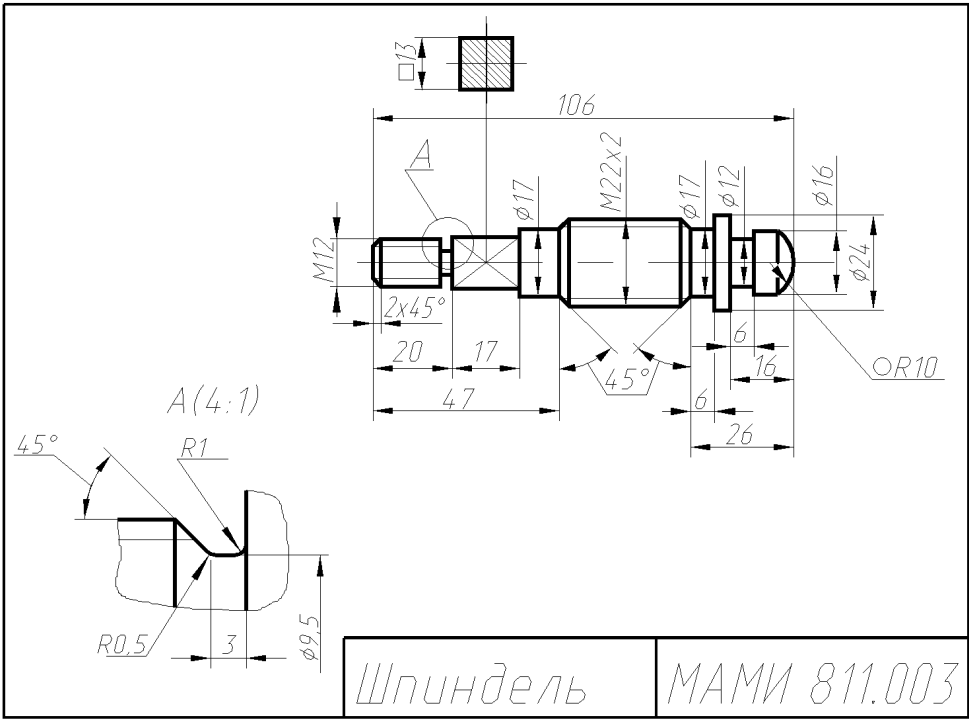
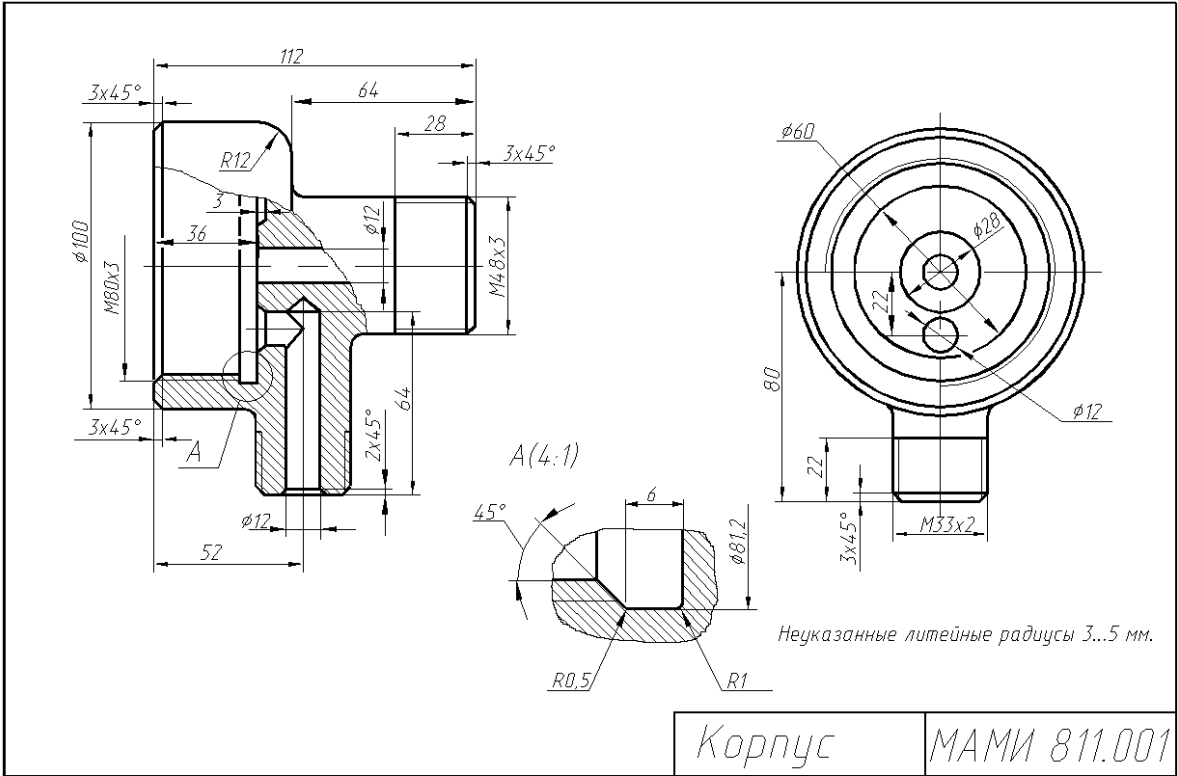


Плунжер МАМИ 810.003

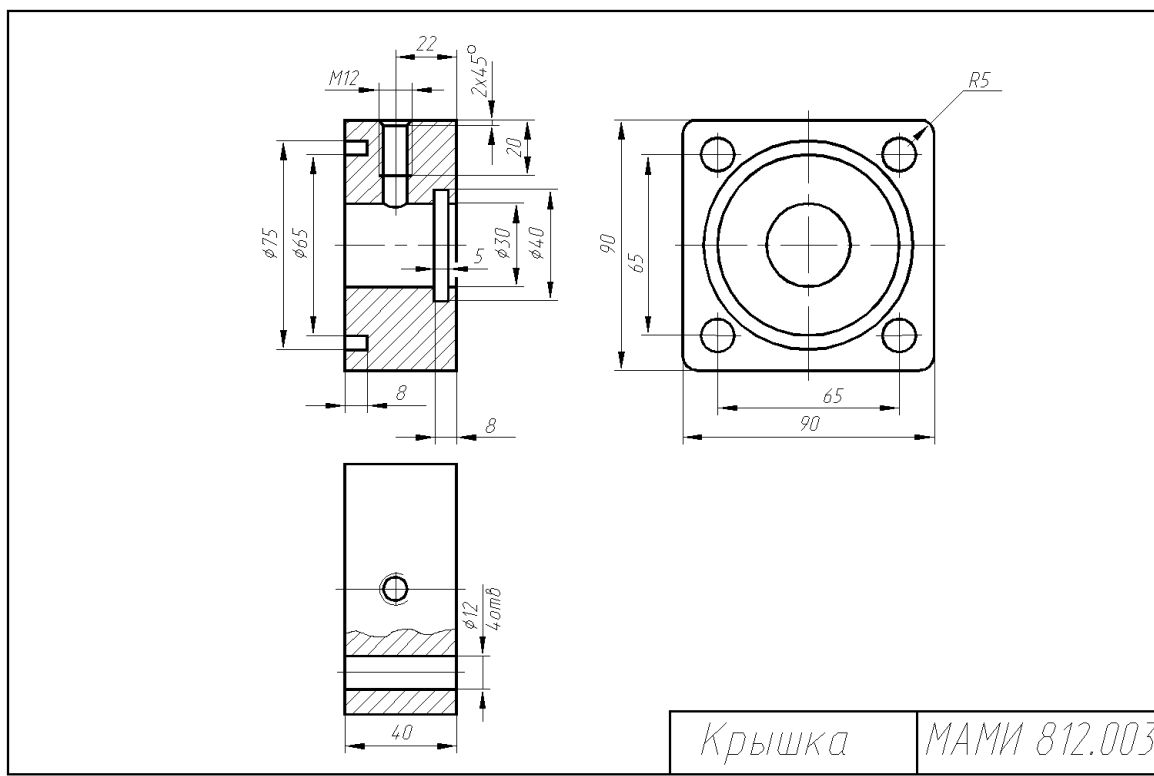
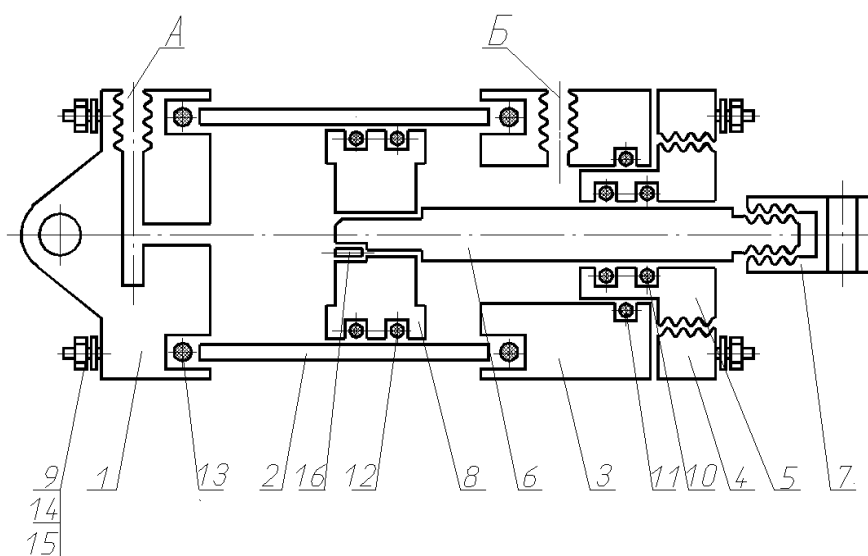


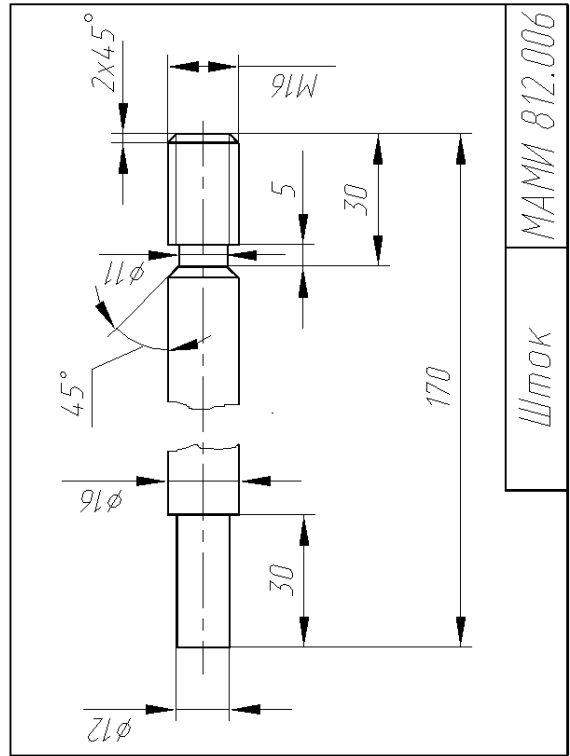
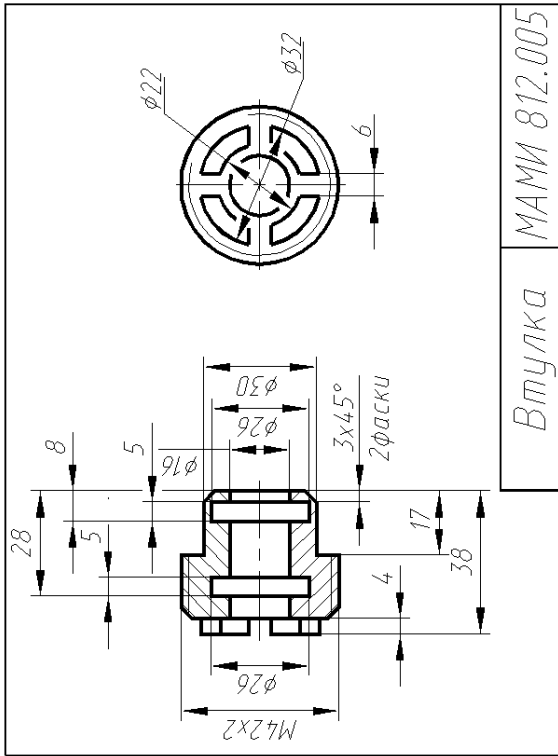
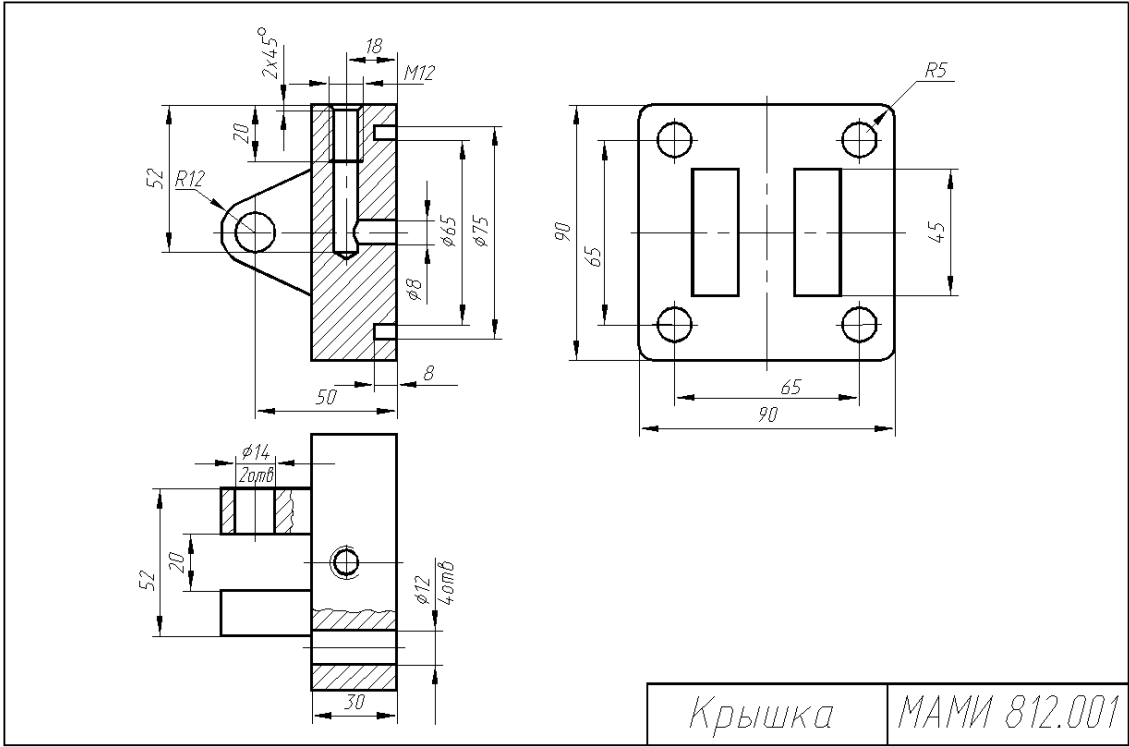
Клапан 4, нажимая на мембрану 5, перекрывает отверстие Б для выхода газов. Ход шпинделя и клапана ограничен. Герметичность устройства при работе достигается за счет мембраны 5.

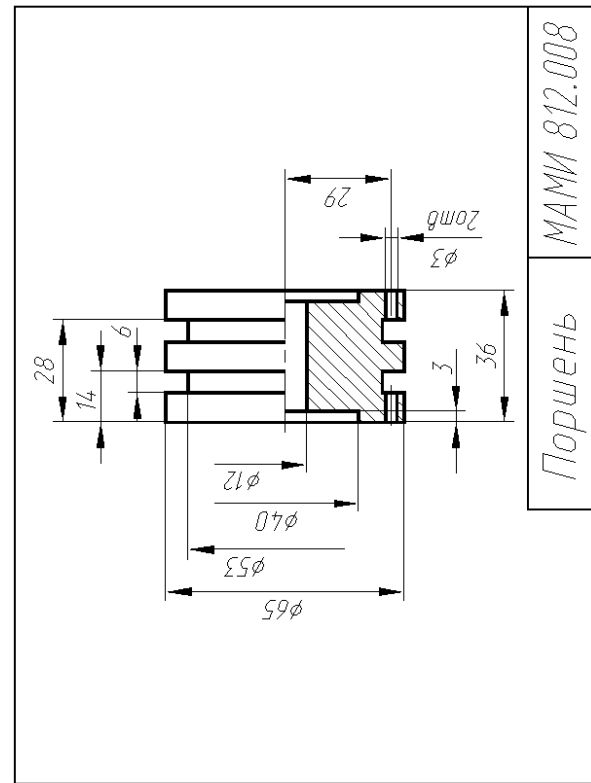
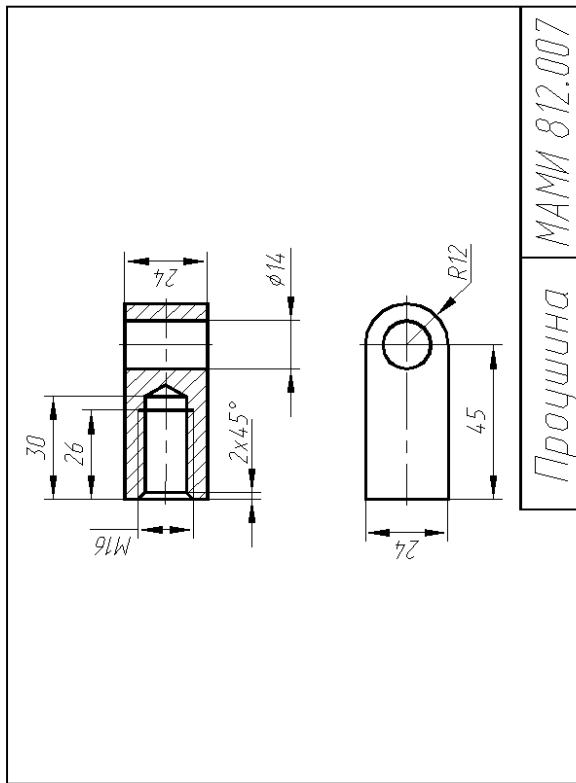
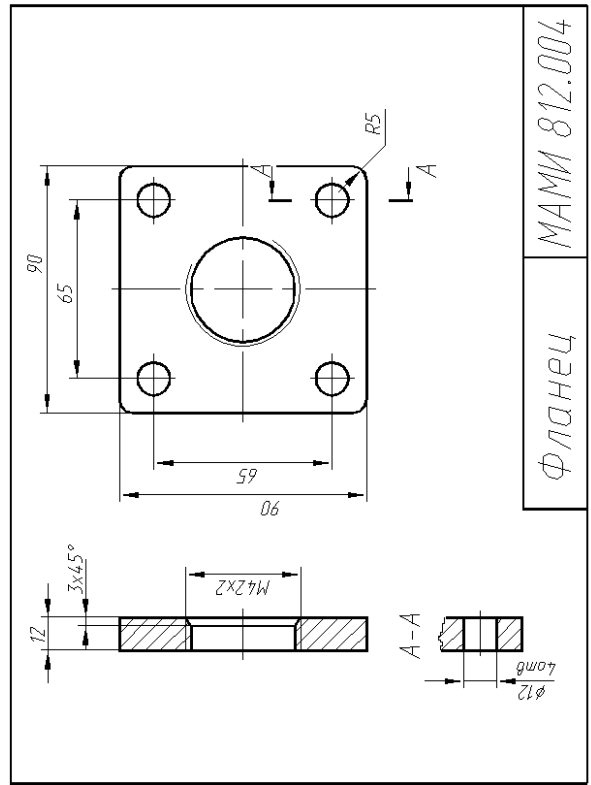
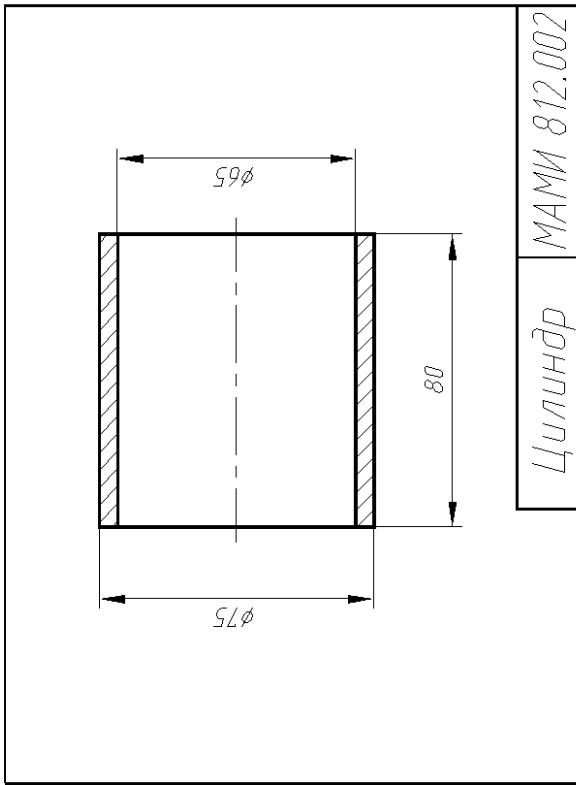




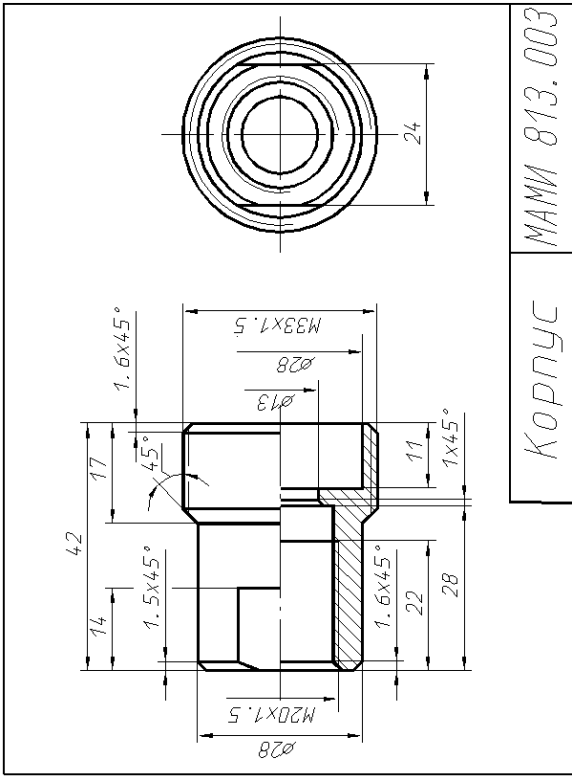
При подаче воздуха в полость А крышки 1 поршень 8 через шток 6 и проушину 7 воздействует на рабочий орган оборудования (на схеме не показано). При подаче воздуха в полость Б крышки 3 поршень 8 возвращает рабочий орган оборудования в исходное положение. Герметичность устройства при работе достигается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



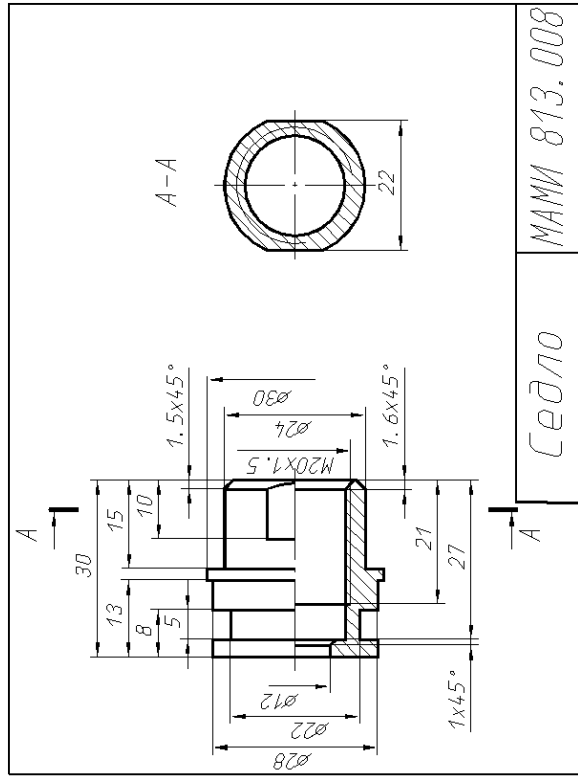




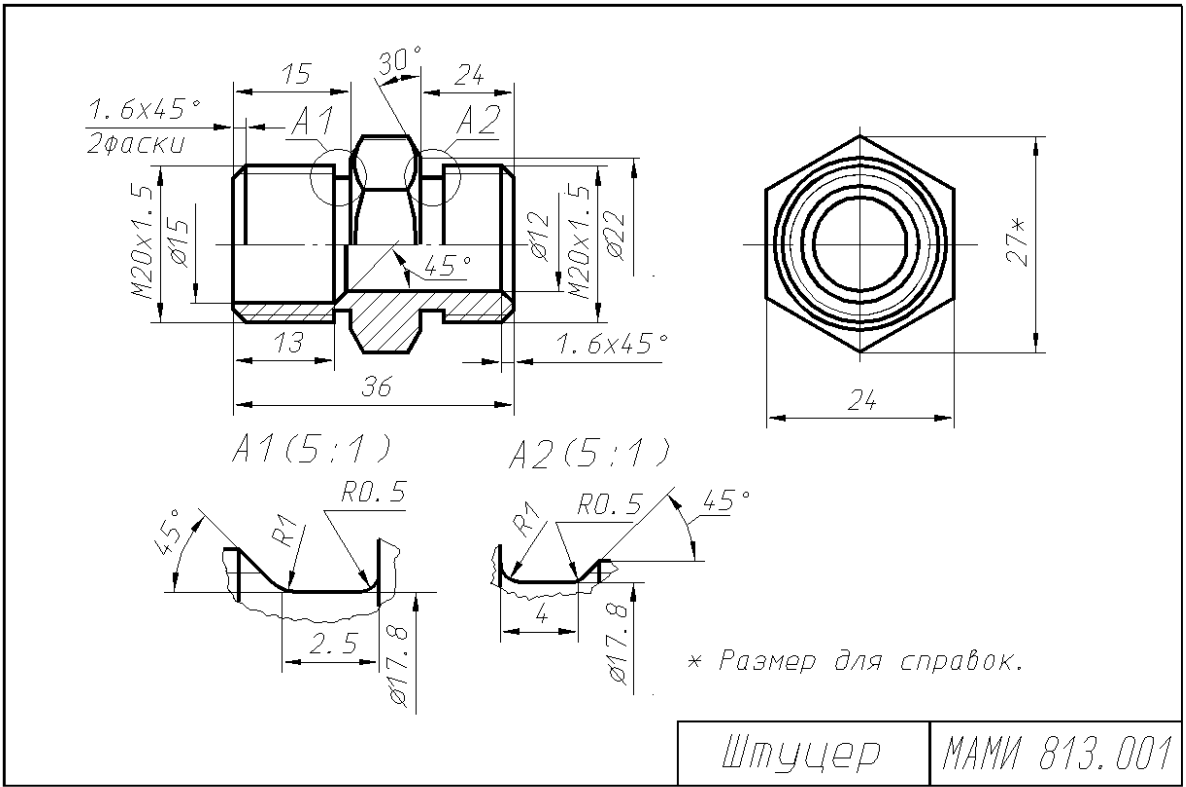
Вариант 13 – Устройство запорное



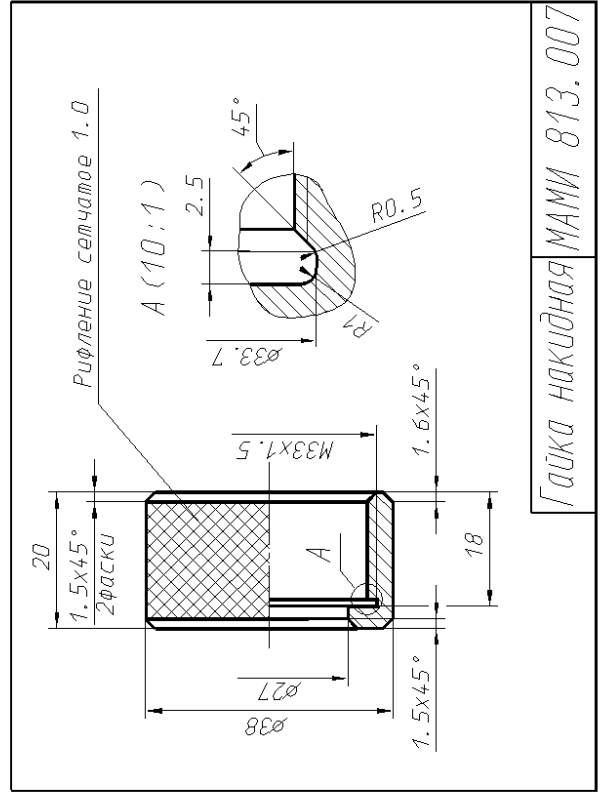
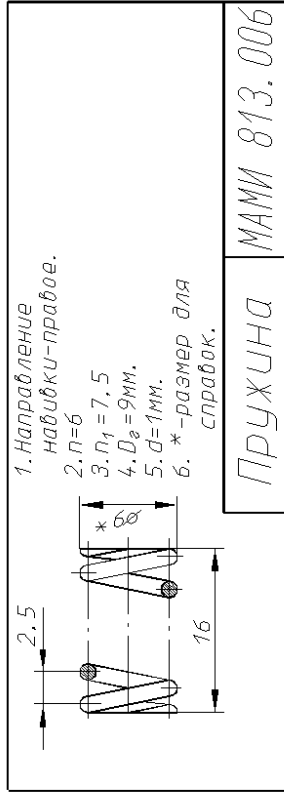
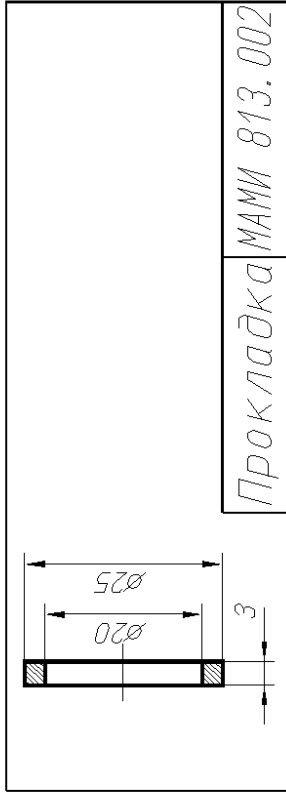
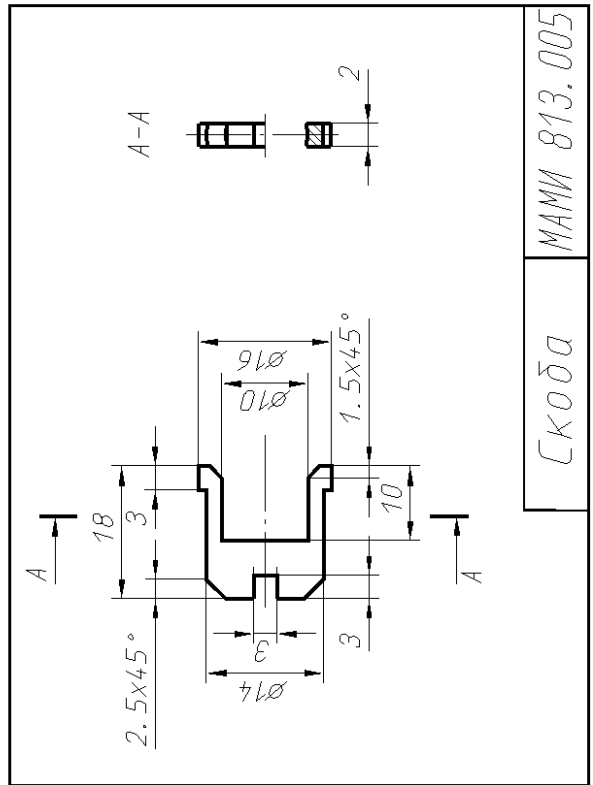
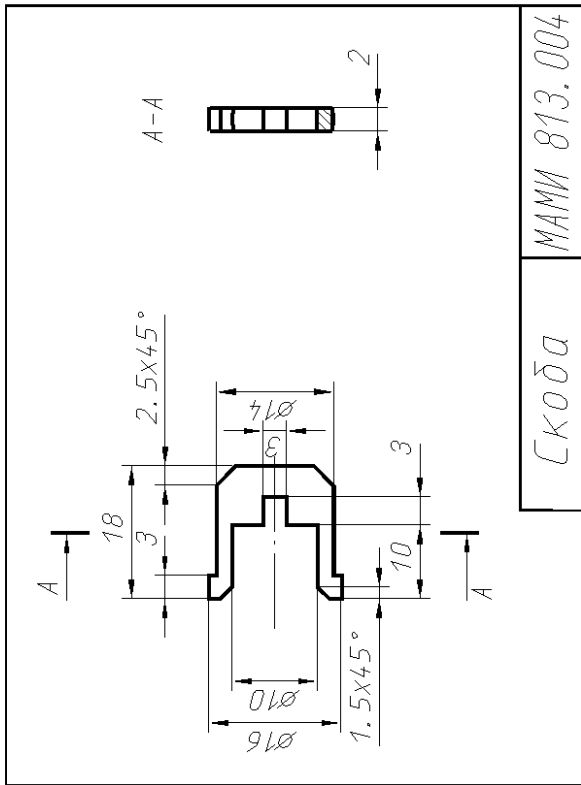
КОРПУС
МАМИ 813.003

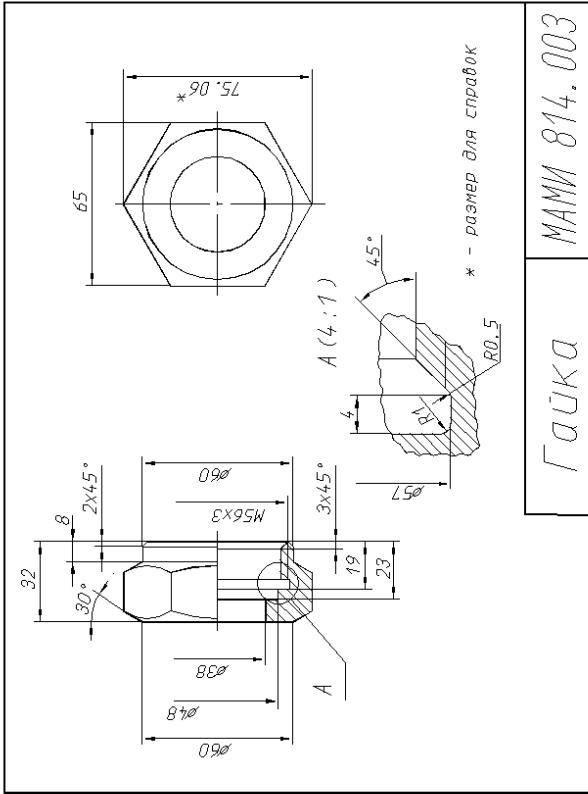


Седло
МАМИ 813.008

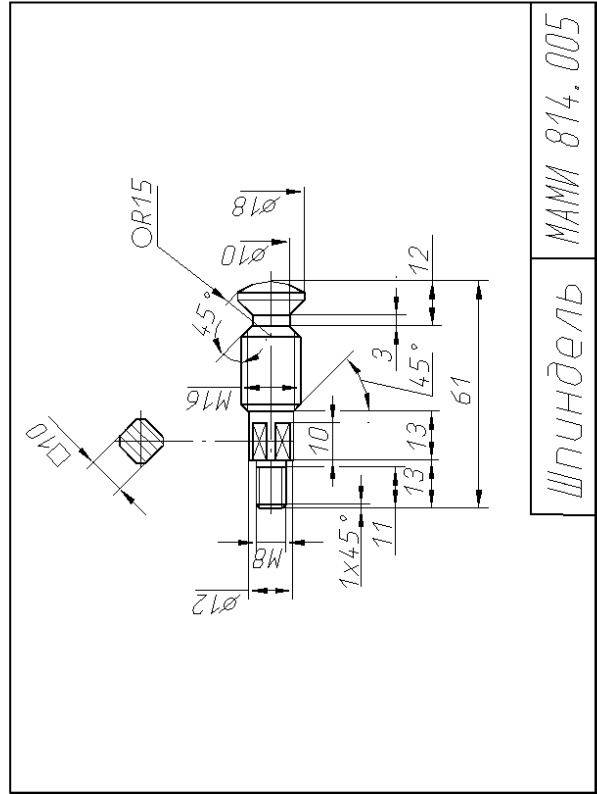


Штуцер
МАМИ 813.001

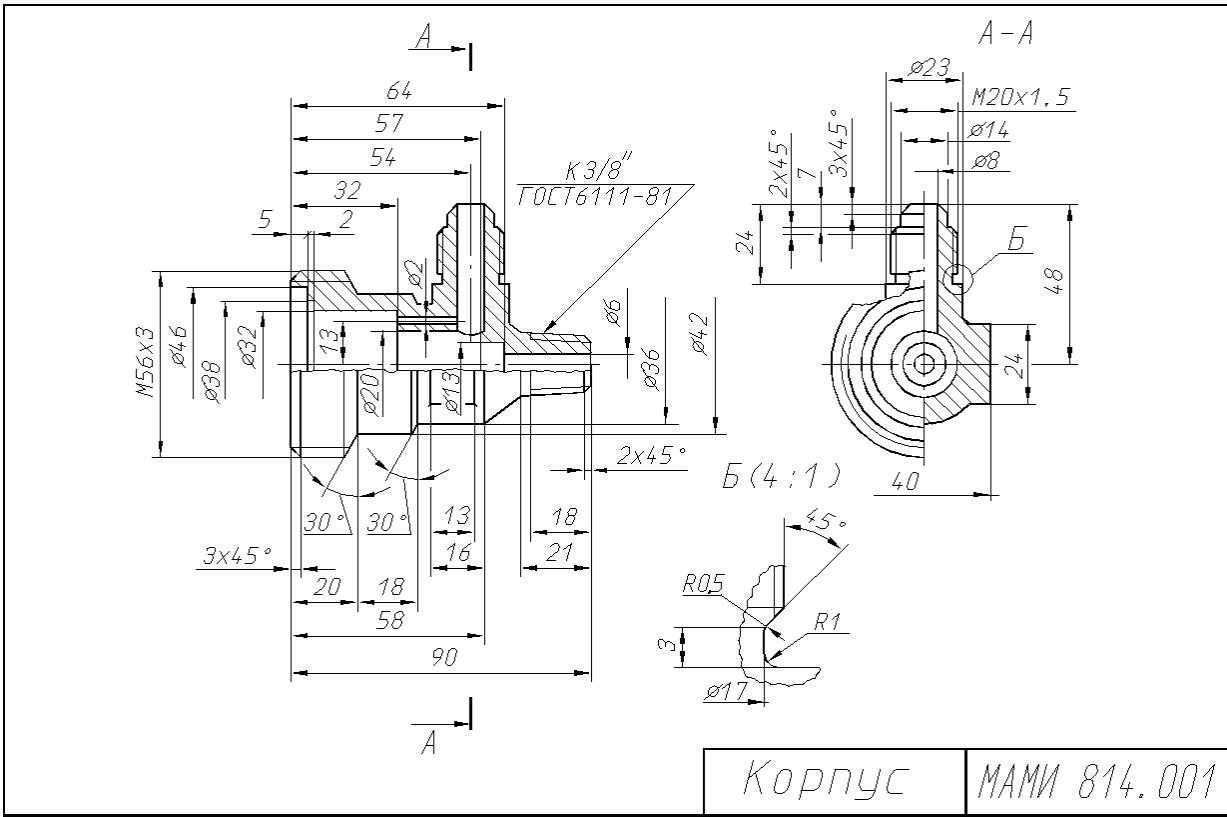




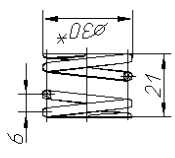
Гаука МАМИ 814.003



Шпindelъ МАМИ 814.005

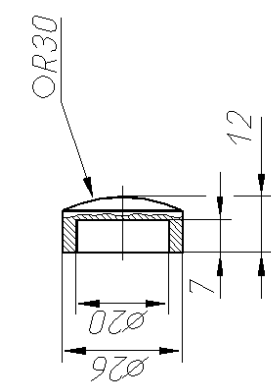


Корпус МАМИ 814.001

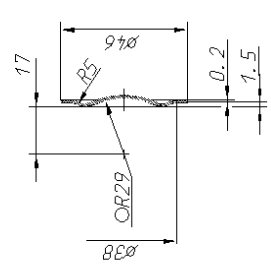


1. Направление намотки-правое
2. $n=3$
3. $n=4,5$
4. $D=30\text{мм}$
5. * -размер для справок

Пружина МАМИ 814.006

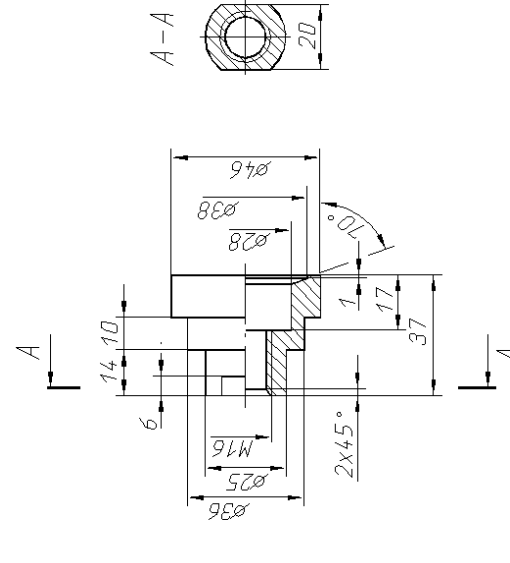


Тарелка МАМИ 814.007

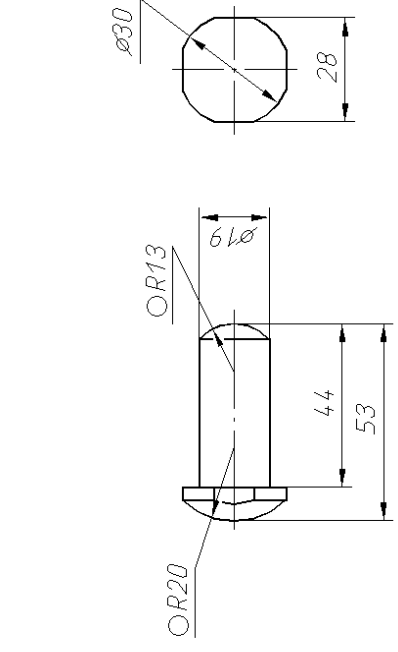


Неуказанные штамповочные радиусы Змм.

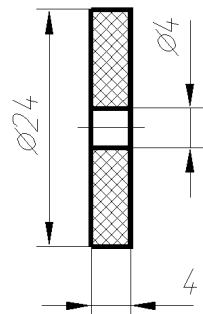
Мембрана МАМИ 814.008



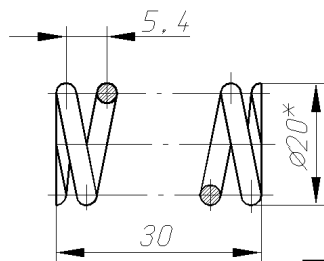
Вилка МАМИ 814.002



Клапан МАМИ 814.004

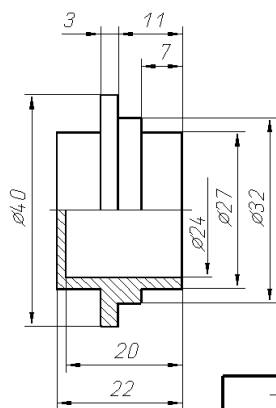


Прокладка МАМИ 815.005

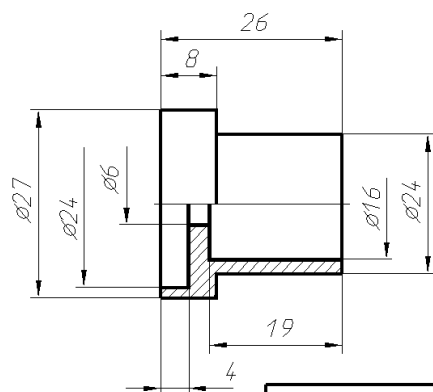


1. Направление навитки-правое.
2. $n=5$
3. $p_1=6.5$
4. $D_o=20\text{мм.}$
5. $d=3\text{мм.}$
6. * -размер для справоч.

Пружина МАМИ 815.006



Тарелка МАМИ 815.001



Клапан МАМИ 815.003

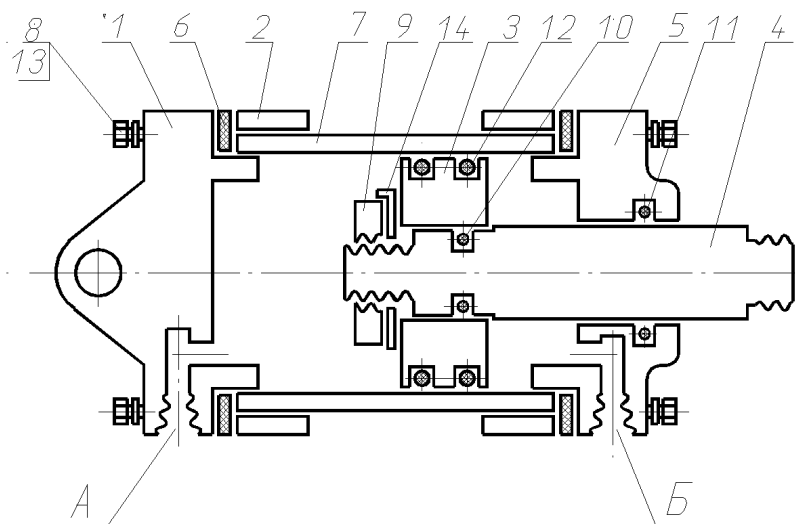
Вариант 16 – Пневмоцилиндр

Формат	ДНСТ	Лист	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
			МАМИ 816.000	Документация		
				Схема изделия		
				Детали		
			1 МАМИ 816.001	Крышка	1	Ст3
			2 МАМИ 816.002	Фланец	2	Ст3
			3 МАМИ 816.003	Поршень	1	Ст3
			4 МАМИ 816.004	Шток	1	Ст3
			5 МАМИ 816.005	Крышка	1	Ст3
			6 МАМИ 816.006	Прокладка	2	Парон.
			7 МАМИ 816.007	Цилиндр	1	Ст3
				Стандартные изделия		
			8	Винт М12х35 ГОСТ 11738-72	8	
			9	Гайка М24 ГОСТ 11871-73	1	
			10	Кольцо 018-022-36 ГОСТ 9833-73	1	
			11	Кольцо 036-044-36 ГОСТ 9833-73	1	
			12	Кольцо 065-075-58 ГОСТ 9833-73	2	
			13	Шайба 12 65Г ГОСТ 6402-70	8	
			14	Шайба 24 ГОСТ 11872-73	1	
				МАМИ 816.000		
				Пневмоцилиндр		

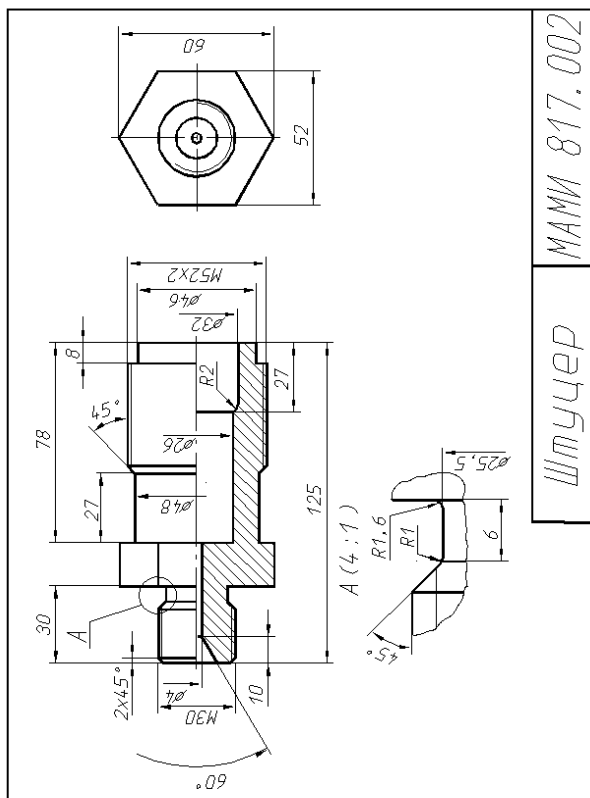
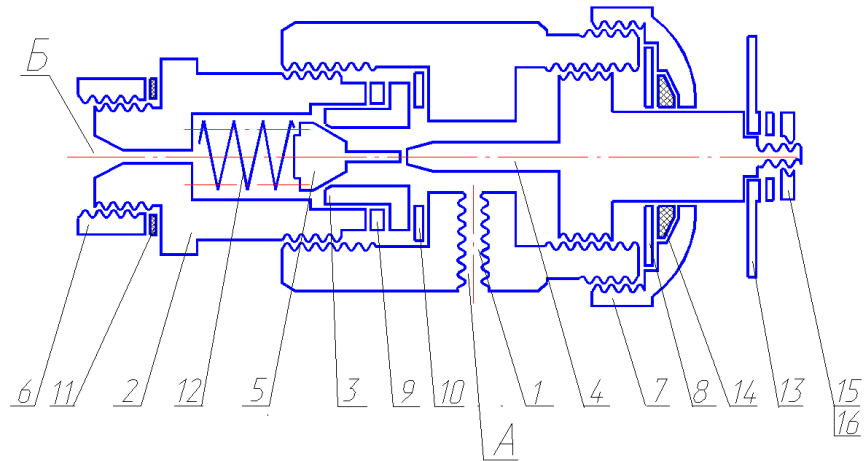
Наименование изделия - *Пневмоцилиндр*. Обозначения рабочих чертежей на изделие представлены в спецификации.

Пневмоцилиндр применяется в качестве силового звена в приспособлениях и механизмах привода зажимных устройств.

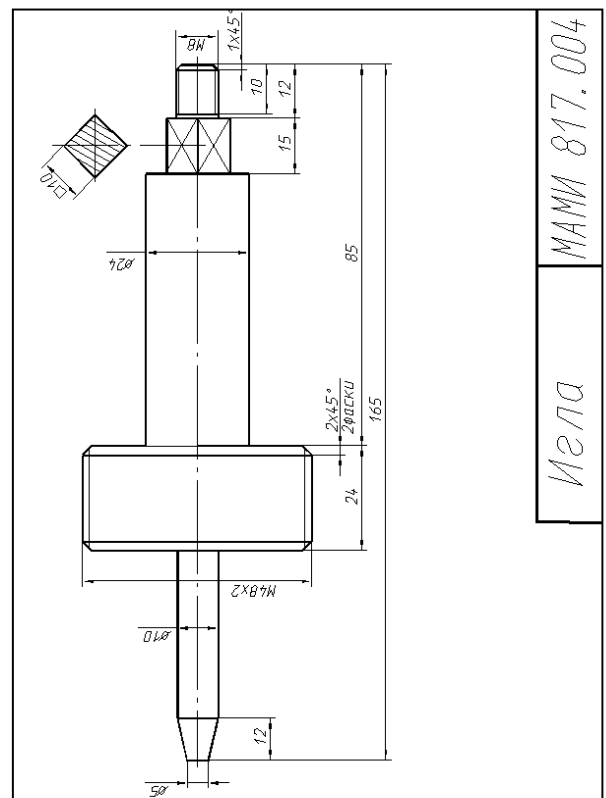
При подаче давления в полость А, поршень 3 со штоком 4 перемещаются, осуществляя зажим в устройстве (на схеме не показано). Большая площадь поршня позволяет получить значительные усилия зажима при невысоком давлении. При подаче давления в полость Б поршень 3 со штоком 4 возвращаются в исходное положение. Герметичность устройства при работе достигается за счет уплотнительных прокладок 6, колец 10, 11, 12.



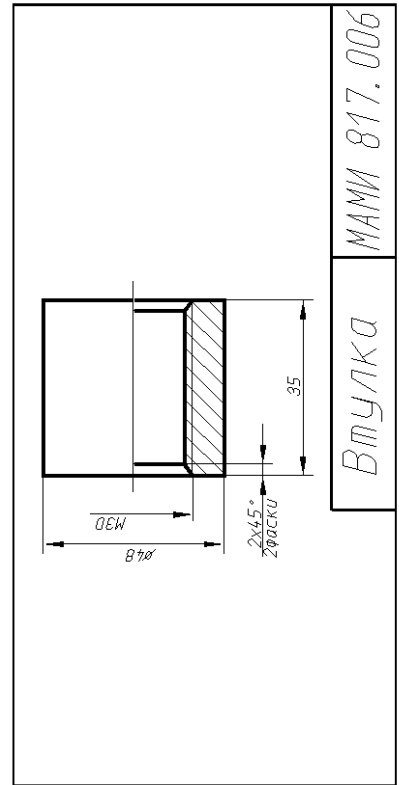
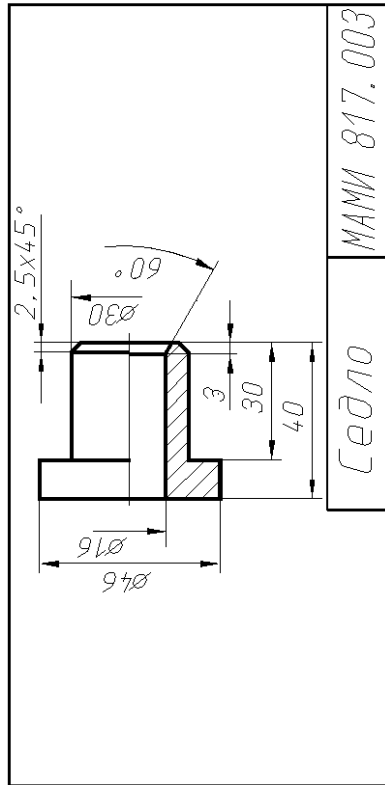
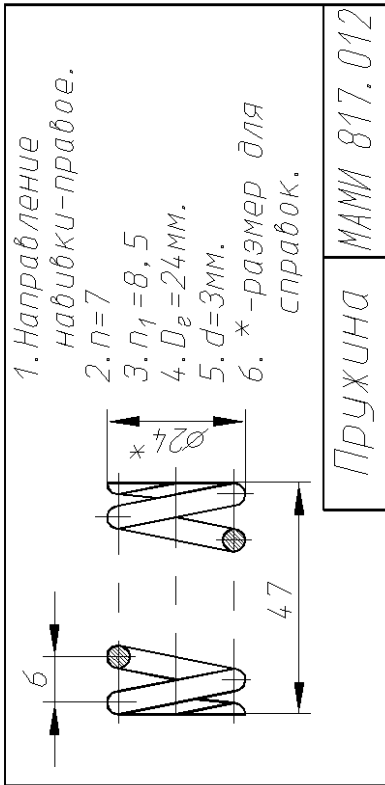
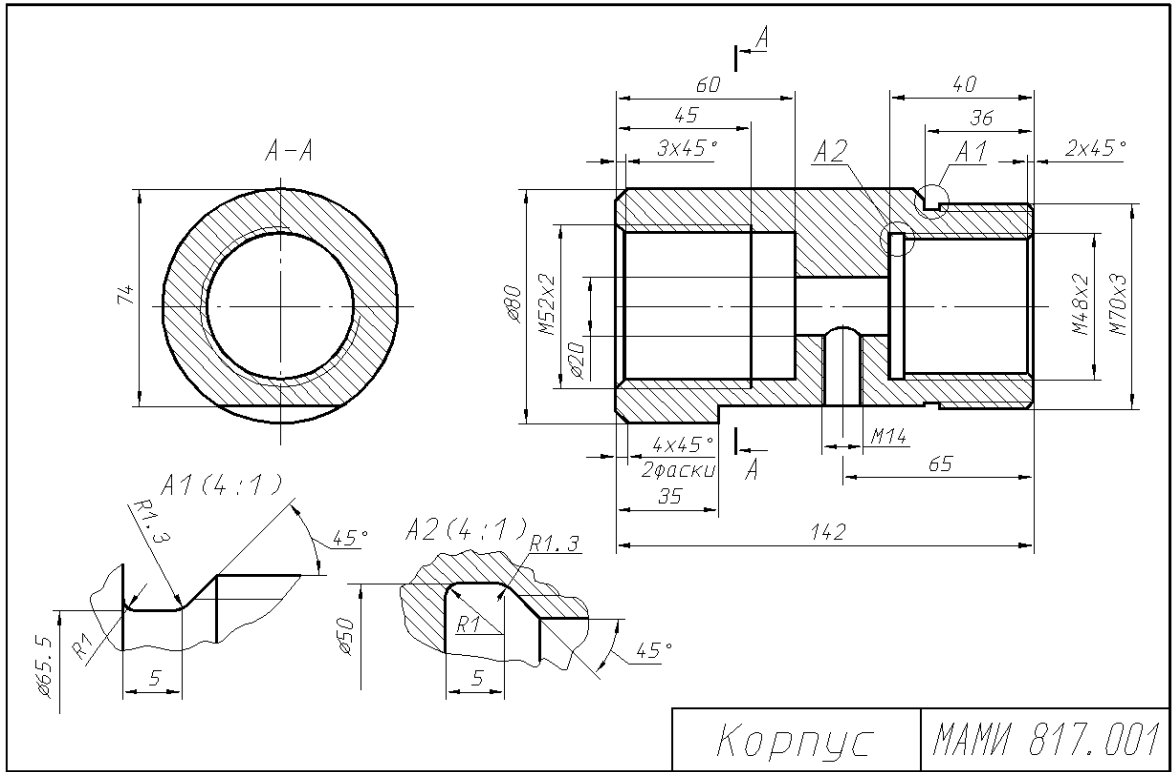
Для включения подачи топлива вращают маховичок 13. Игла 4 действует на клапан 5, отжимает его от седла 3 и топливо из полости А корпуса 1 перетекает в полость Б штуцера 2 и собирается в мерный стакан (на схеме не показан). Расход топлива, подаваемого в цилиндры дизеля, измеряется с помощью специального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

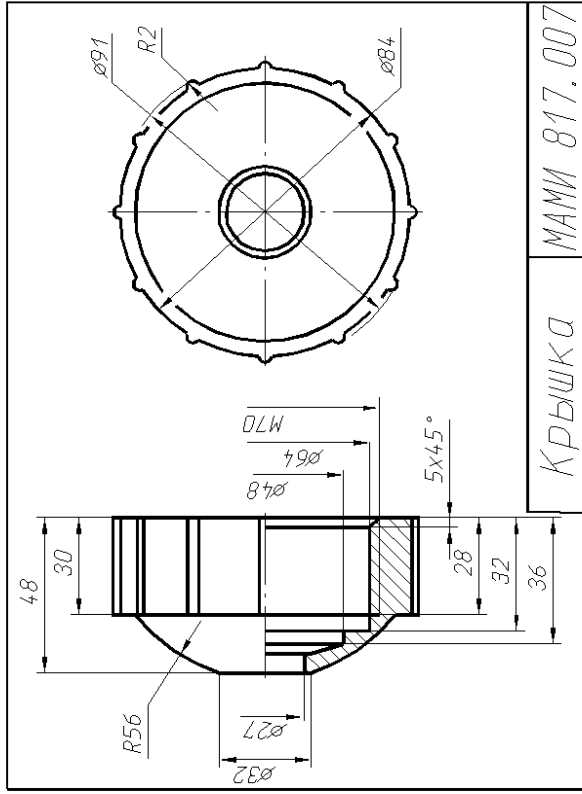
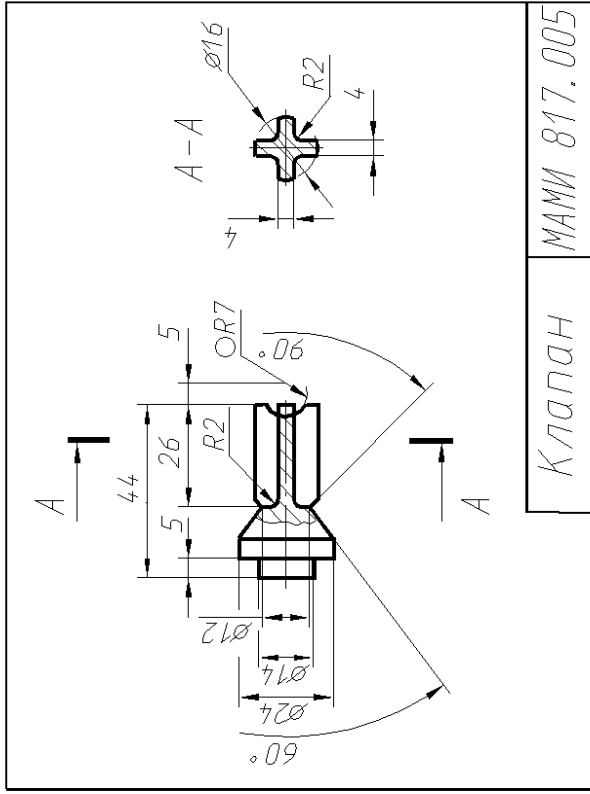
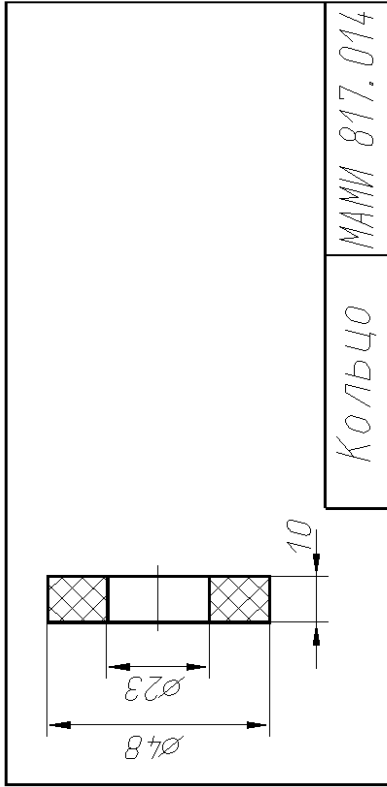
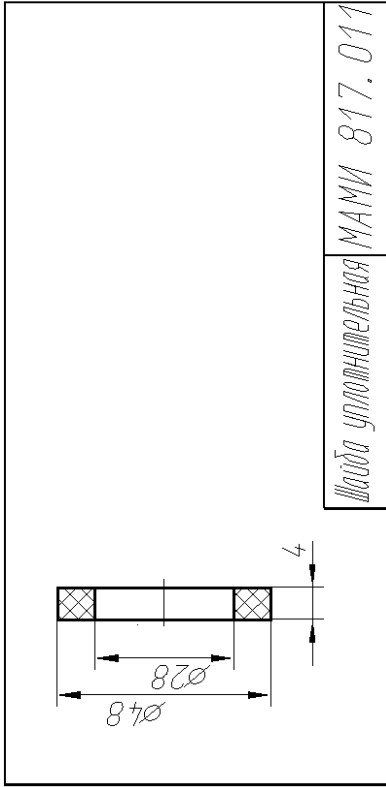
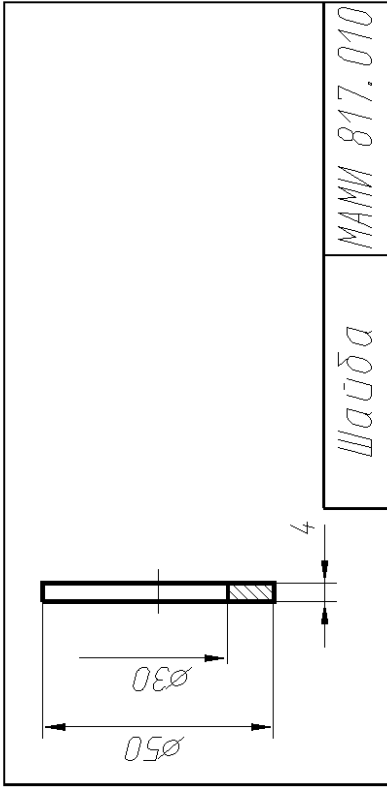


Штуцер МАМИ 817.002

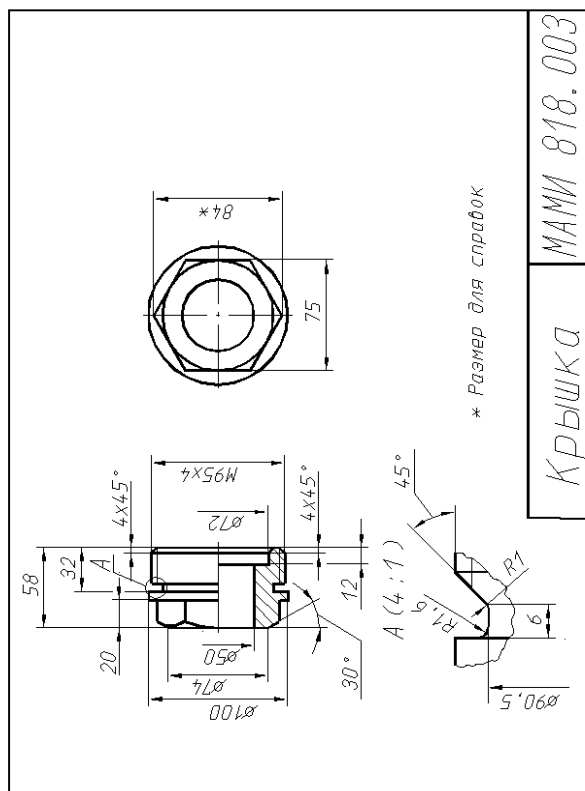
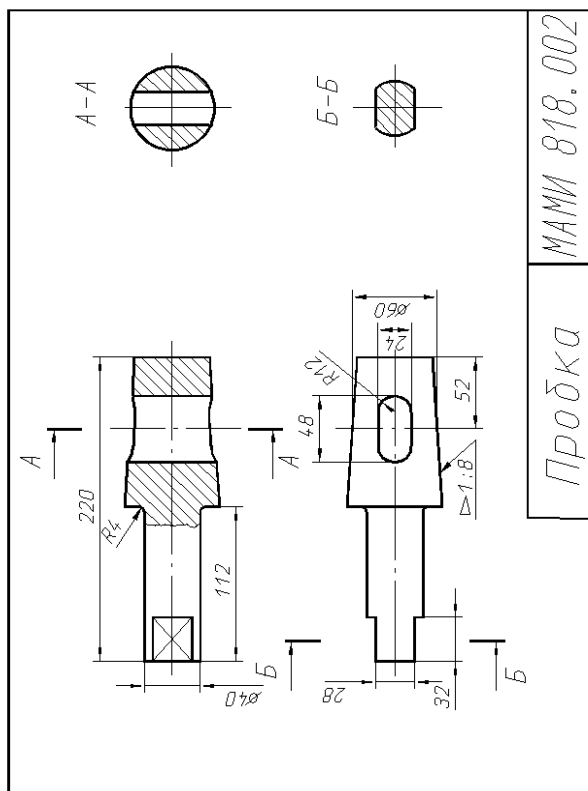
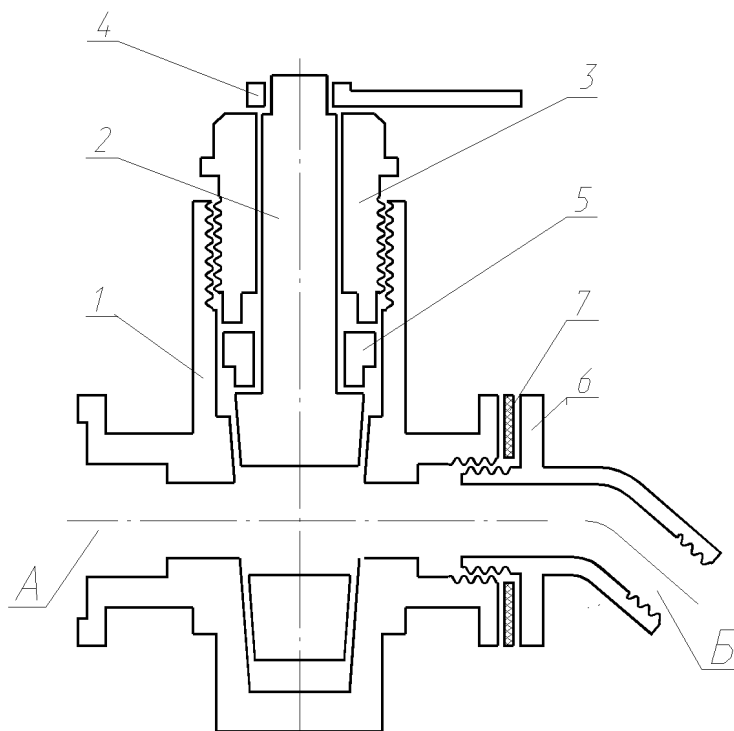


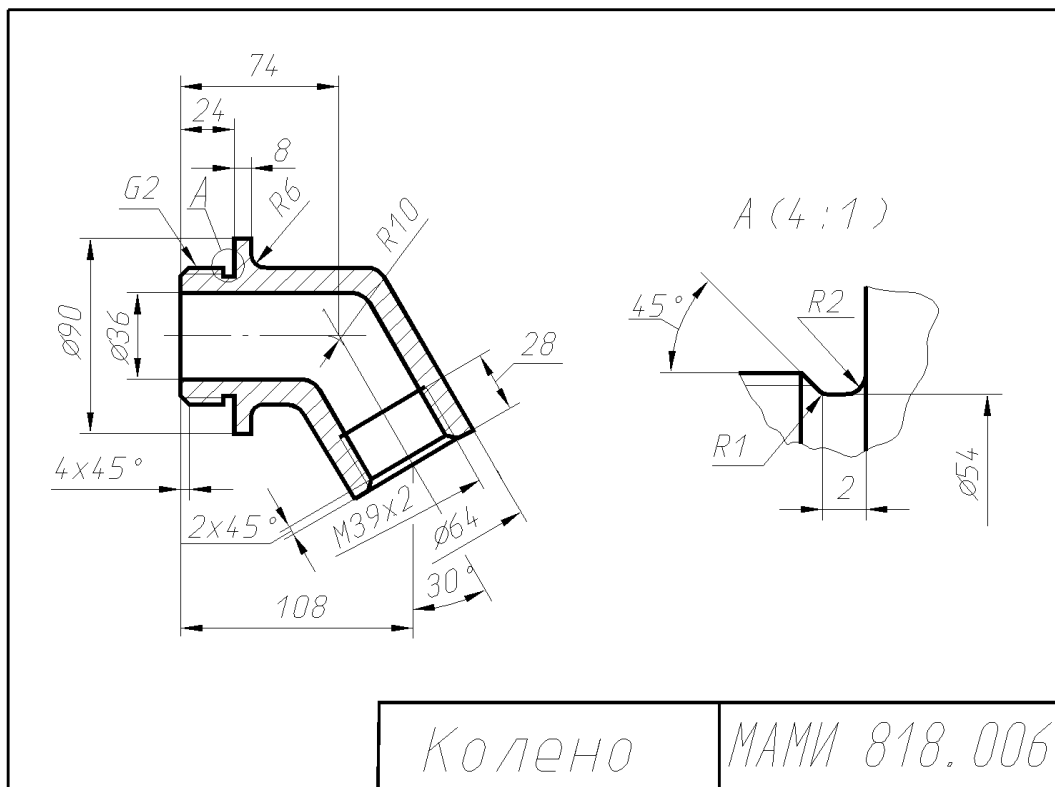
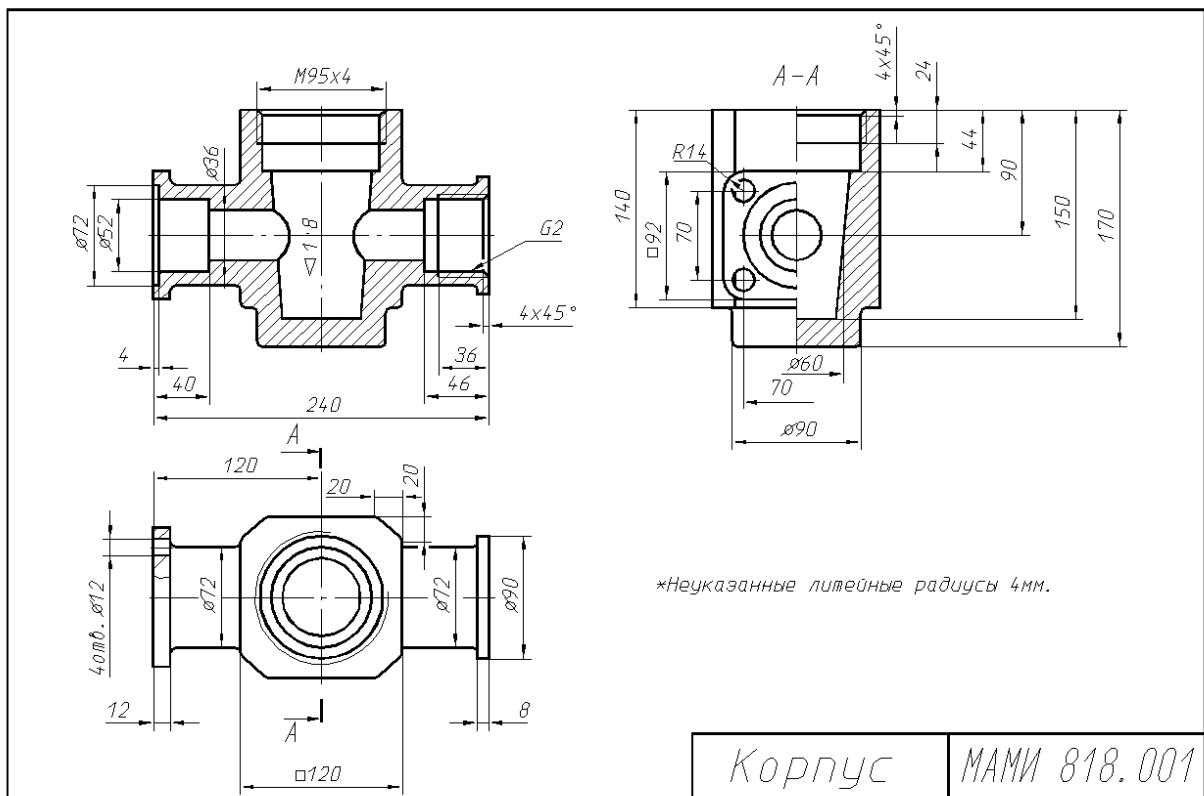
Игла МАМИ 817.004



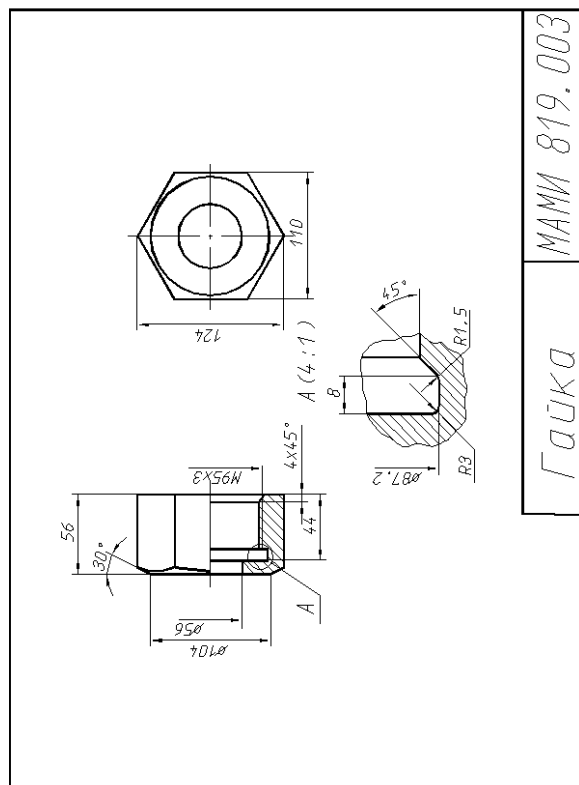
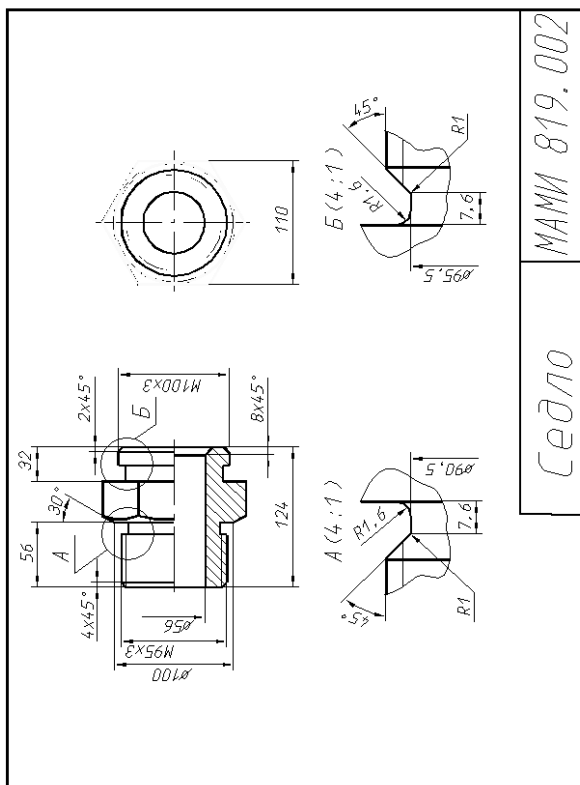
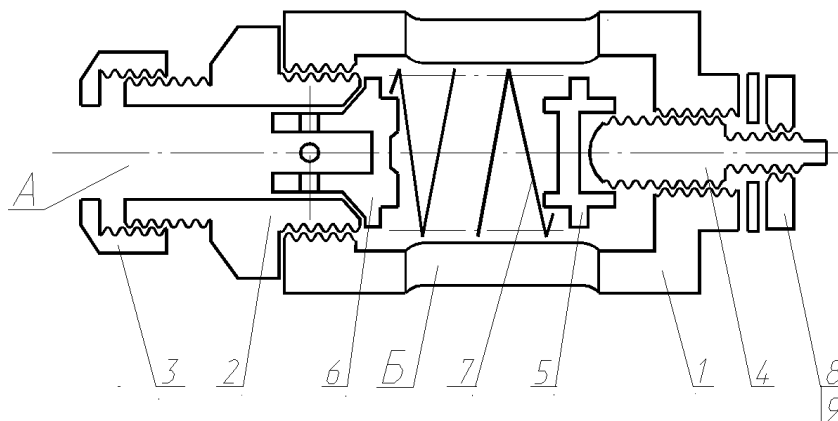


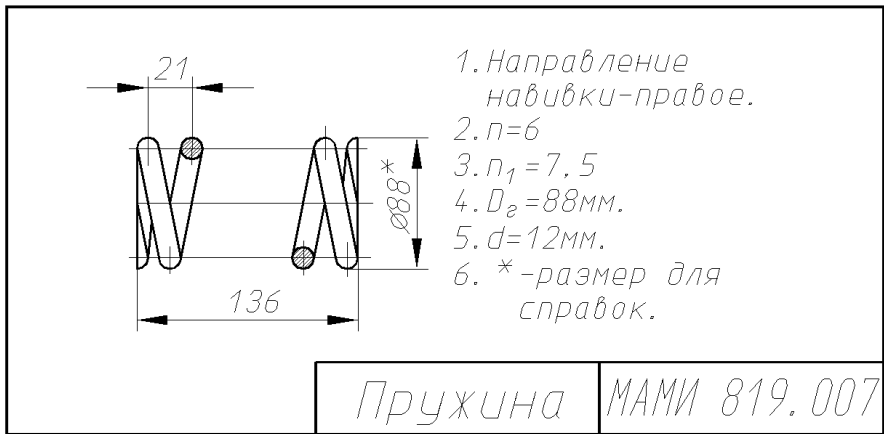
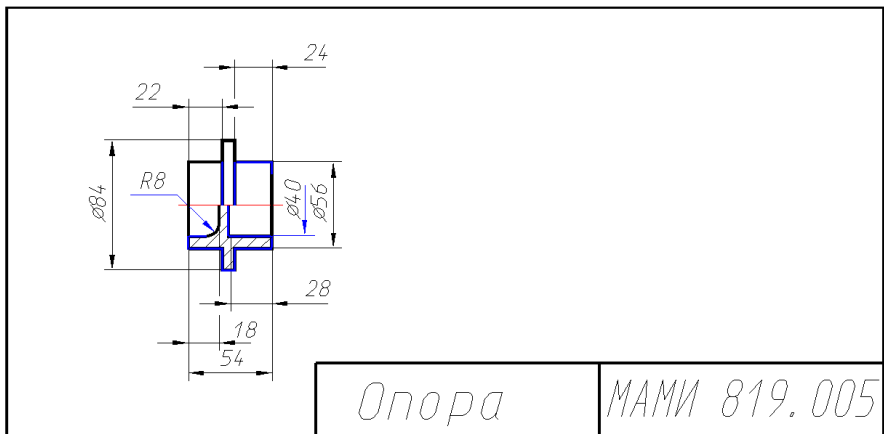
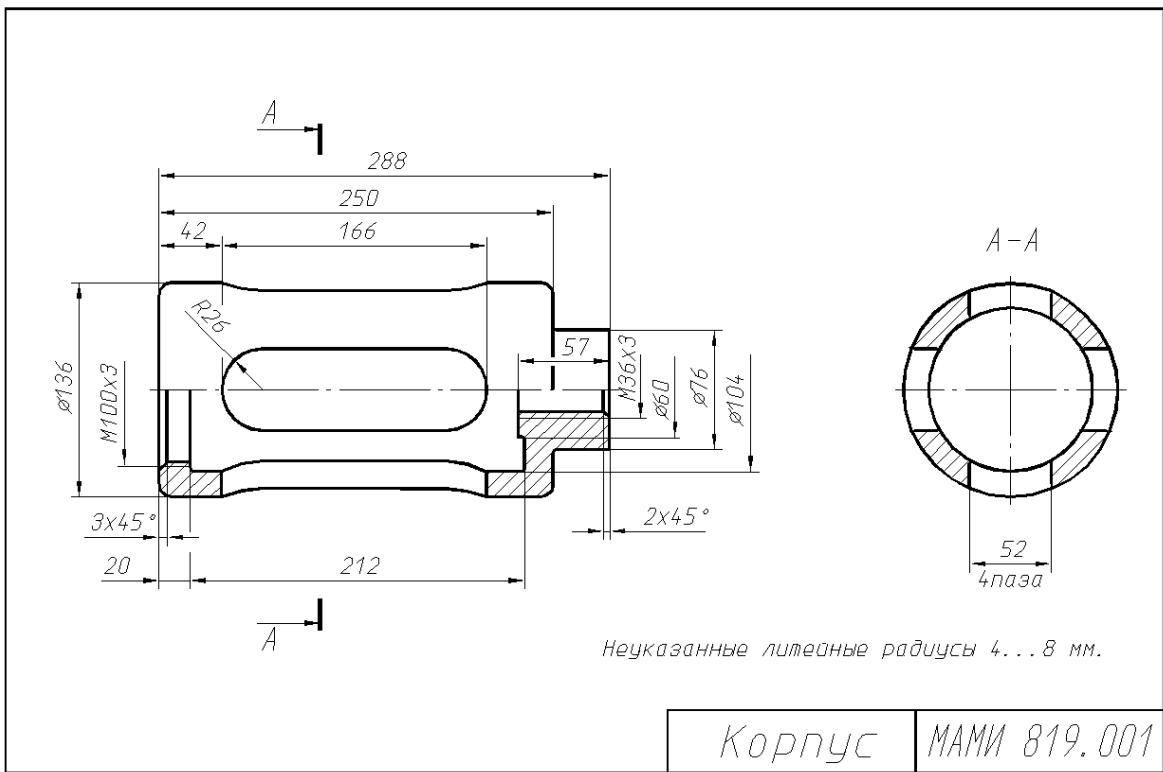
Пробка 2 при вращении рукояткой 4 соединяет или разъединяет полость А корпуса 1 со сливной полостью Б колена 6. Крышка 3 и втулка 5 обеспечивают плотность прилегания пробки 2 к внутренней поверхности корпуса 1.



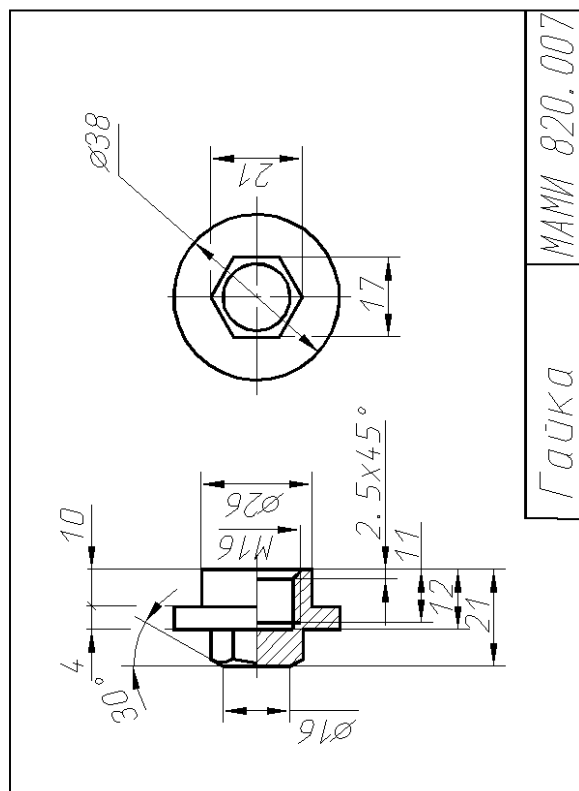
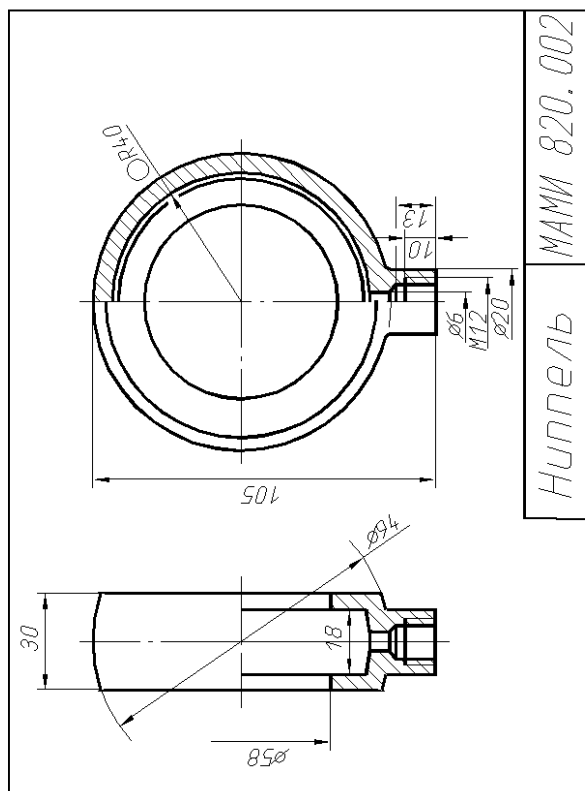
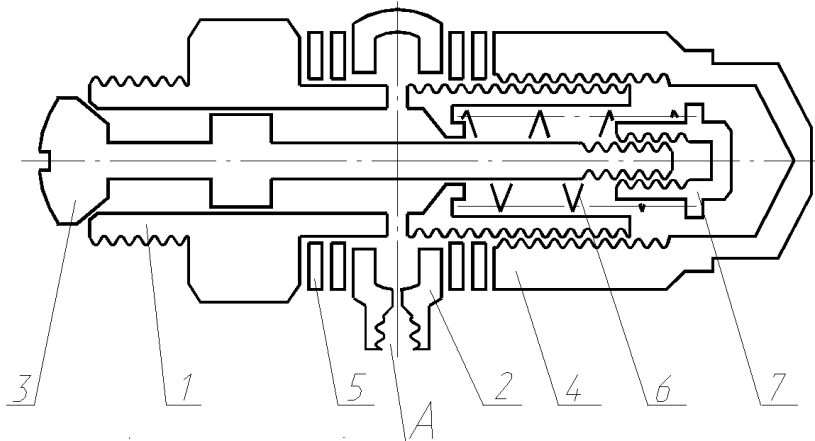


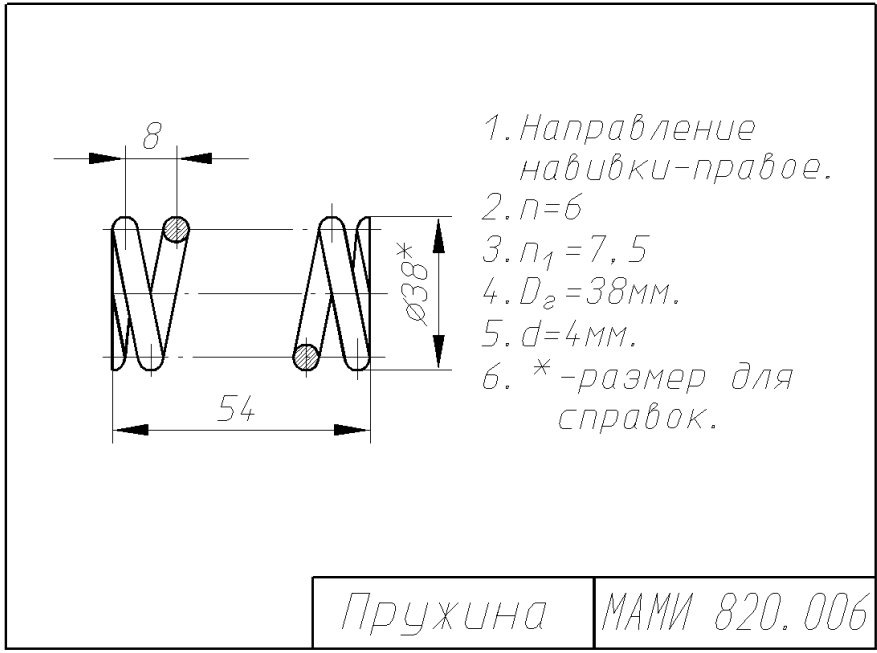
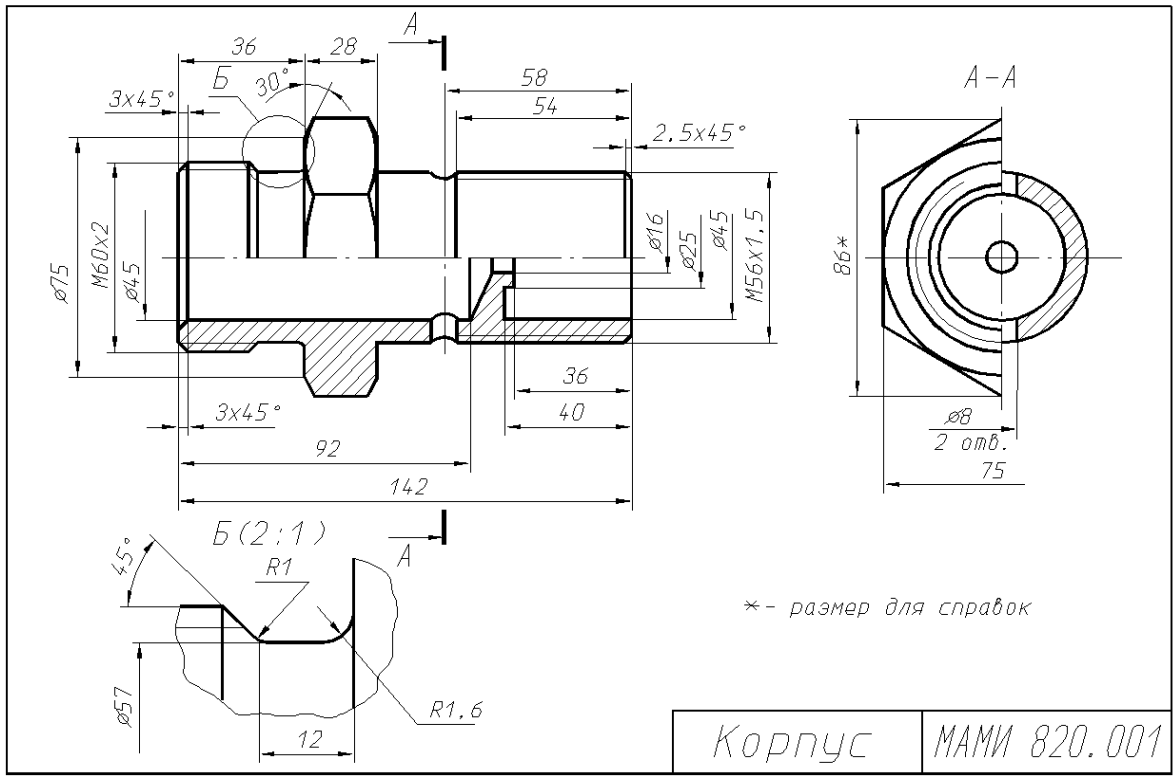
Клапан 6 регулируется на определенное давление винтом 4. При превышении давления выше нормы рабочая среда давит на клапан 6, который перемещается вправо, сжимая пружину 7. Избыточная жидкость или пар выходят через отверстия клапана 6, полость А седла 4 и пазы Б корпуса 1. При нормальном давлении рабочей среды пружина 7 возвращает клапан 6 в исходное положение.

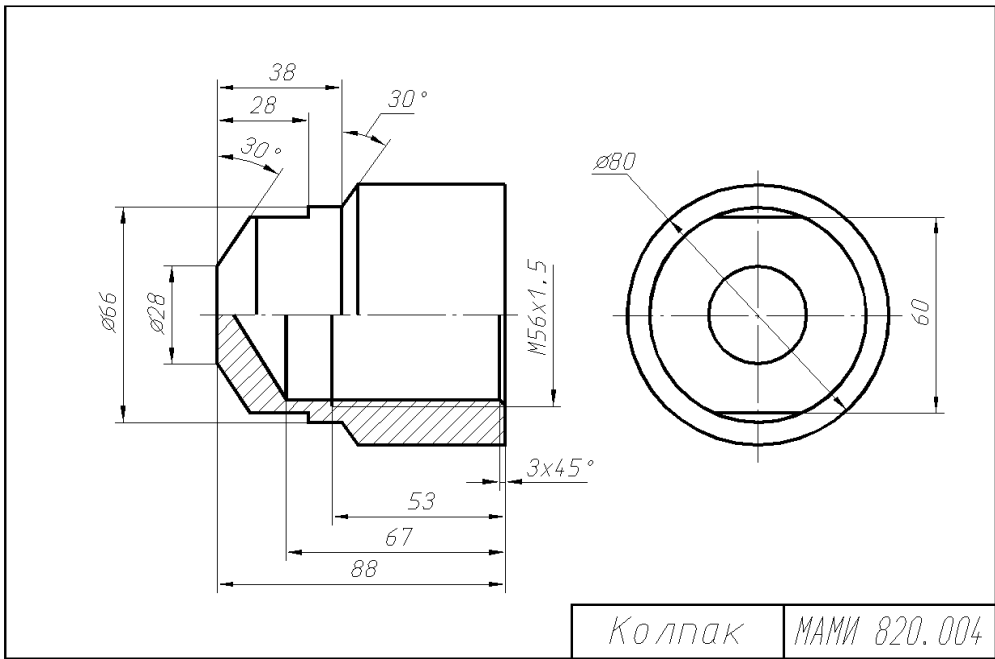
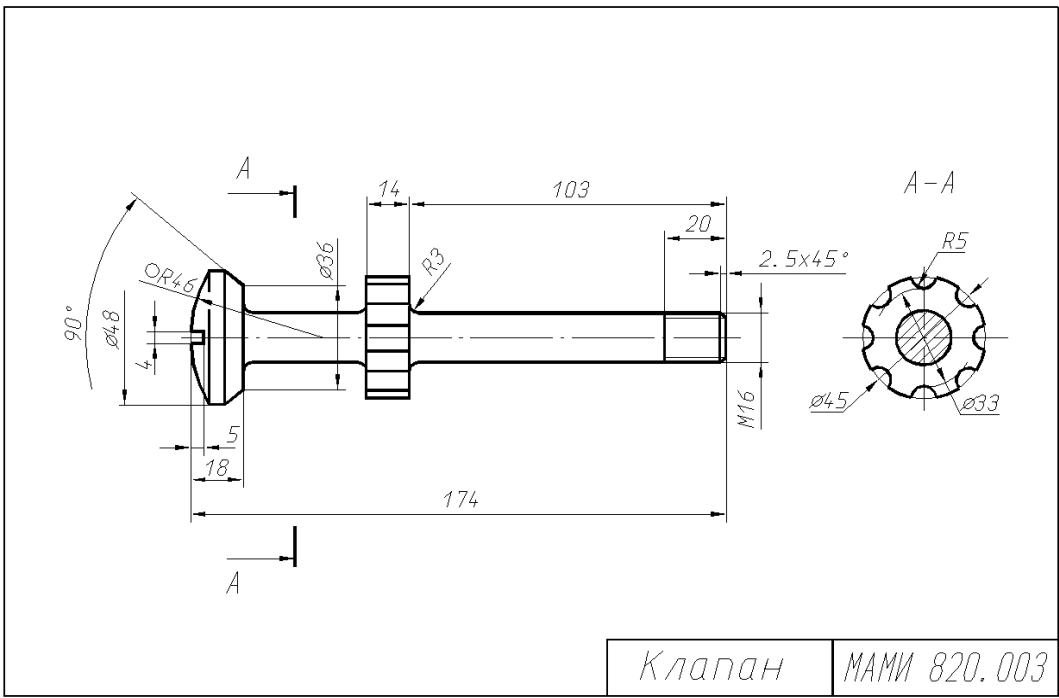




При пуске дизеля сжатый воздух от воздухораспределителя через полость А ниппеля 2 поступает в полость корпуса 1, проходит через продольные канавки клапана 3 и преодолевая сопротивление пружины 6 клапан 3 открывается. При прекращении подачи сжатого воздуха пружина 6 прижимает клапан 3 к седлу корпуса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







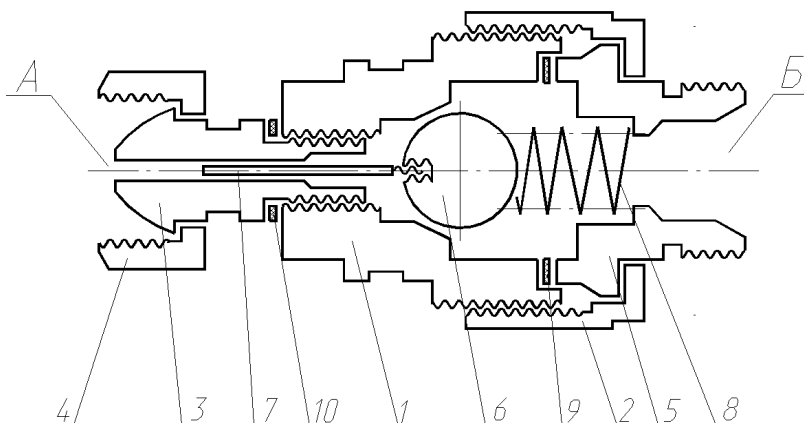
Вариант 21 – Клапан механический

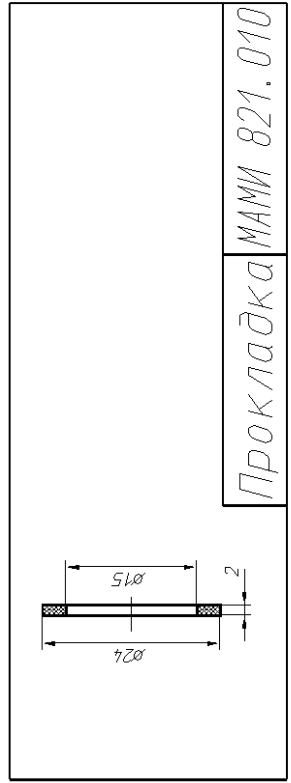
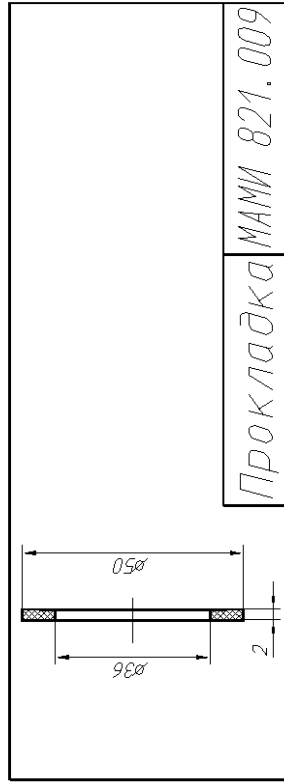
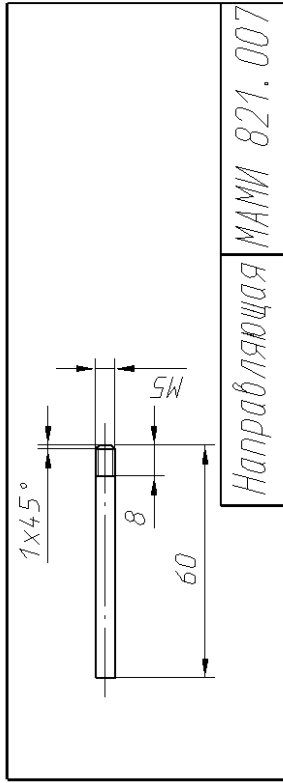
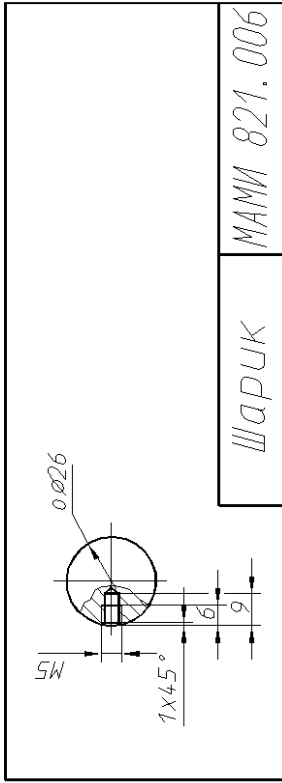
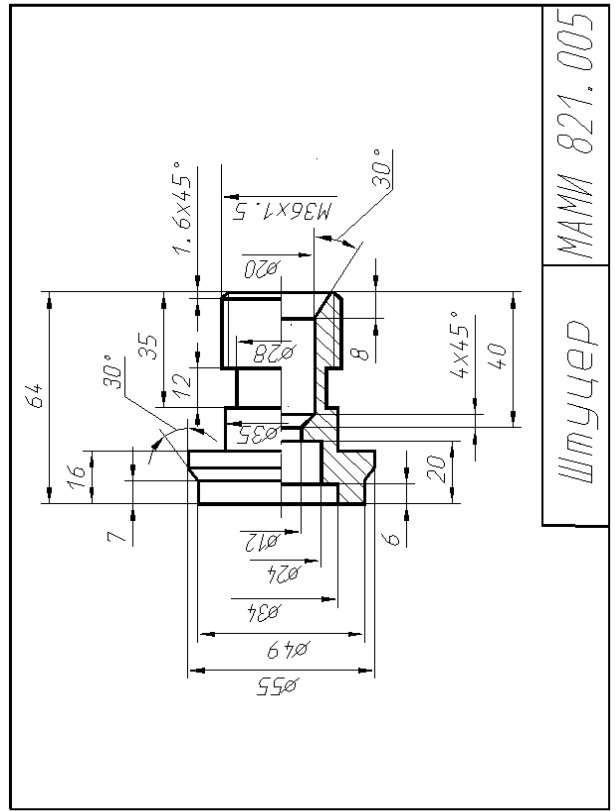
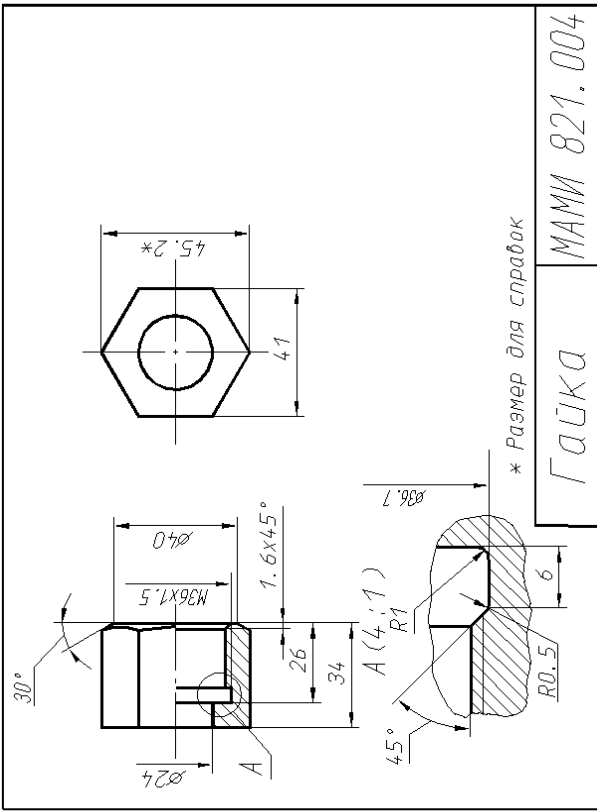
Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
	Документация		
МАМИ 821.000	Схема изделия		
	Детали		
1 МАМИ 821.001	Корпус	1 Ст20Л-1	
2 МАМИ 821.002	Крышка	1 Ст20Л-1	
3 МАМИ 821.003	Ниппель	1 Ст20Л-1	
4 МАМИ 821.004	Гайка	1 Ст20Л-1	
5 МАМИ 821.005	Штуцер	1 Ст20Л-1	
6 МАМИ 821.006	Шарик	1 Ст20Л-1	
7 МАМИ 821.007	Направляющая	1 Ст20Л-1	
8 МАМИ 821.008	Пружина	1 Ст65Г	
9 МАМИ 821.009	Прокладка	1 Резина	
10 МАМИ 821.010	Прокладка	1 Резина	
МАМИ 821.000			
Клапан механический			
Изм.	Лист	Лист	Листов
№ док.	Подп.	Дата	
Разработ.			
Проб.			
Н.контр.			
Чтб.			

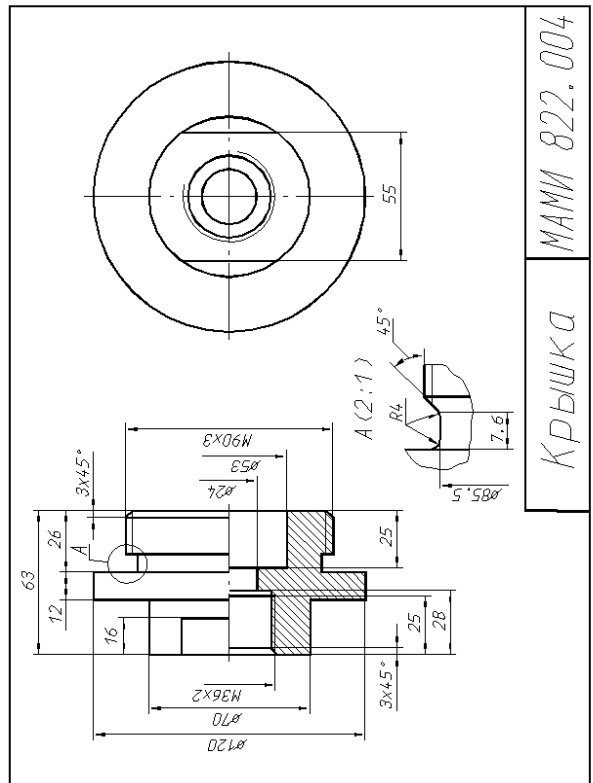
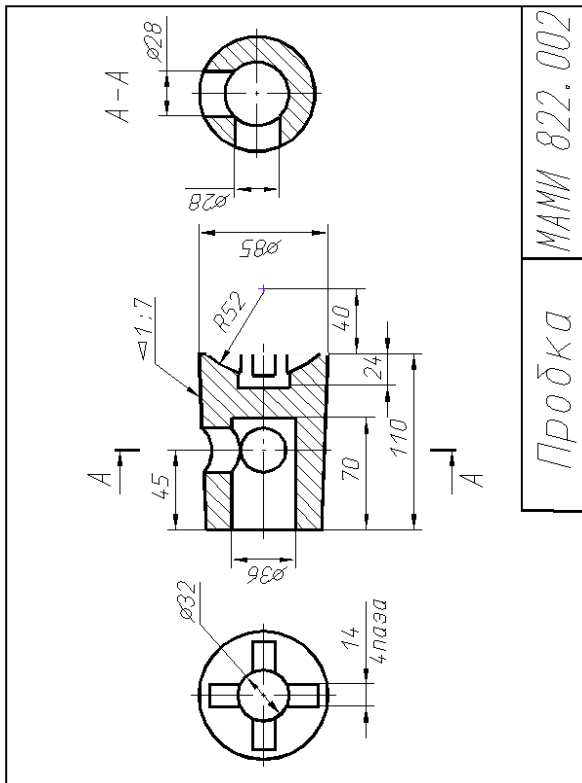
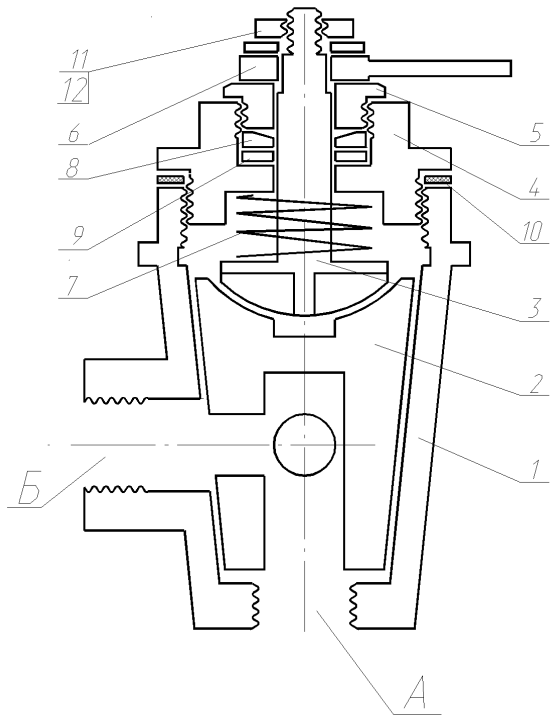
Наименование изделия - *Клапан механический*. Обозначения рабочих чертежей на изделие представлены в спецификации.

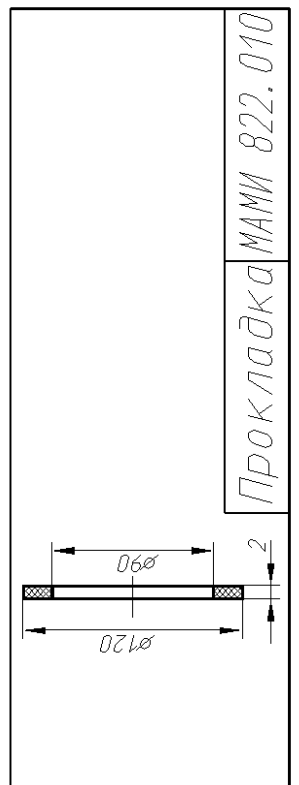
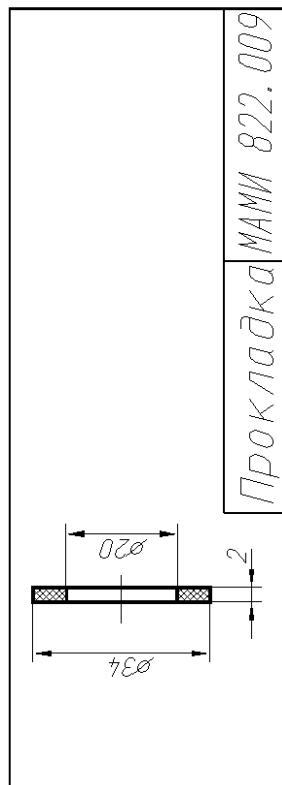
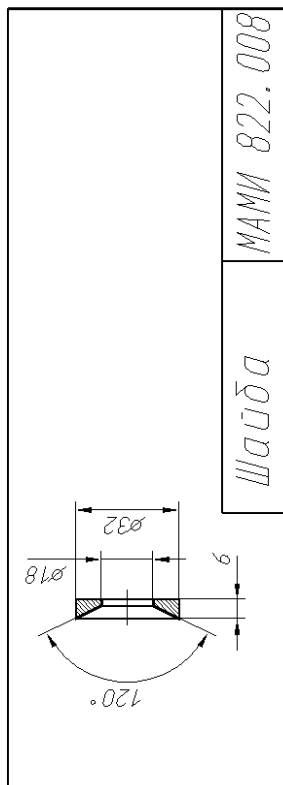
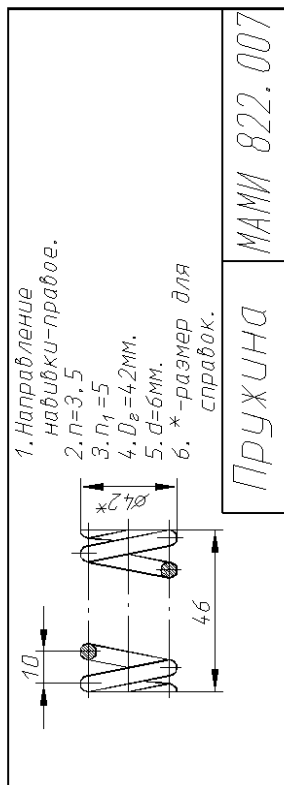
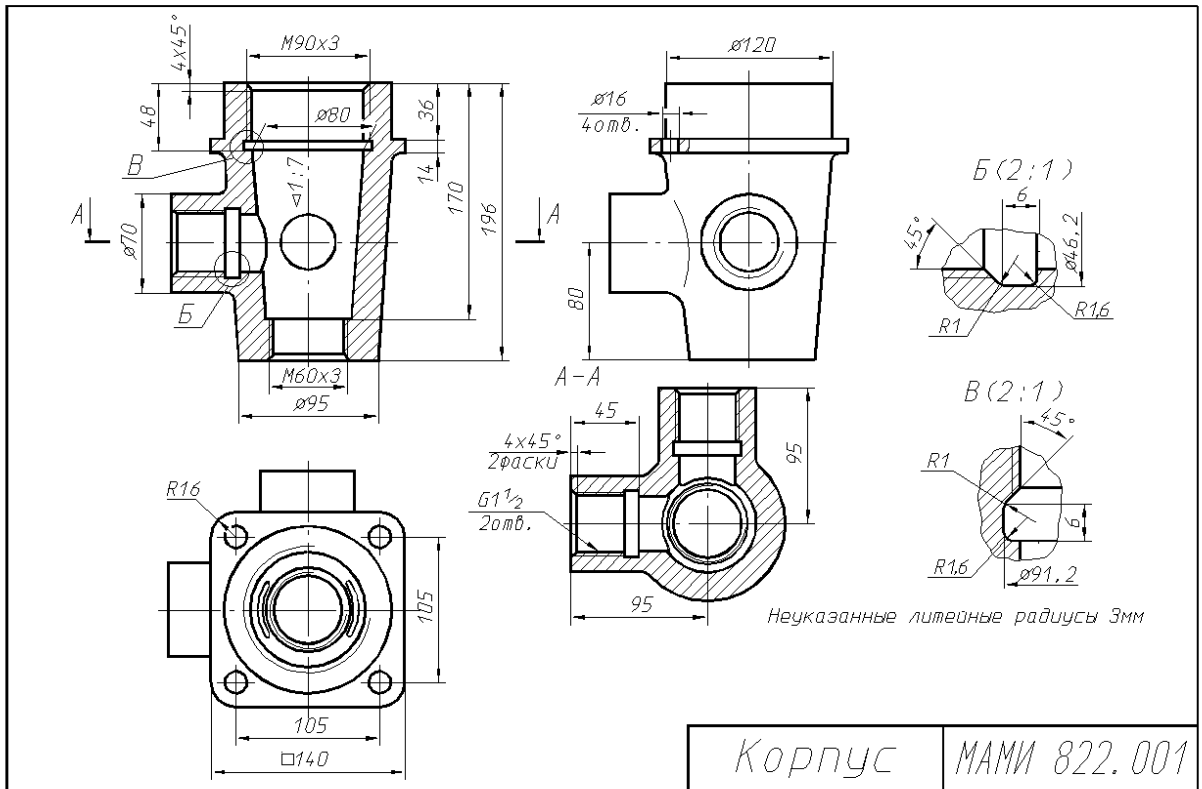
Клапан предназначен для предохранения газопроводной сети с горючим газом от попадания в нее кислорода или воздуха.

При работе горючий газ из баллона (на схеме не показан) под давлением поступает в клапан через полость А со стороны ниппеля 3. Газ давит на шарик 6 и отжимает его от седла корпуса 1 и газ проходит в газопроводную сеть через полость Б штуцера 5. В случае образования в сети взрыва за клапаном образуется повышенное давление, которое через штуцер 5 действует в обратном направлении на шарик 6, прижимая его к седлу корпуса 1, и исключает проникновение взрывоопасной смеси к баллону с горючим газом. Герметичность устройства при работе достигается за счет прокладок 9 и 10.





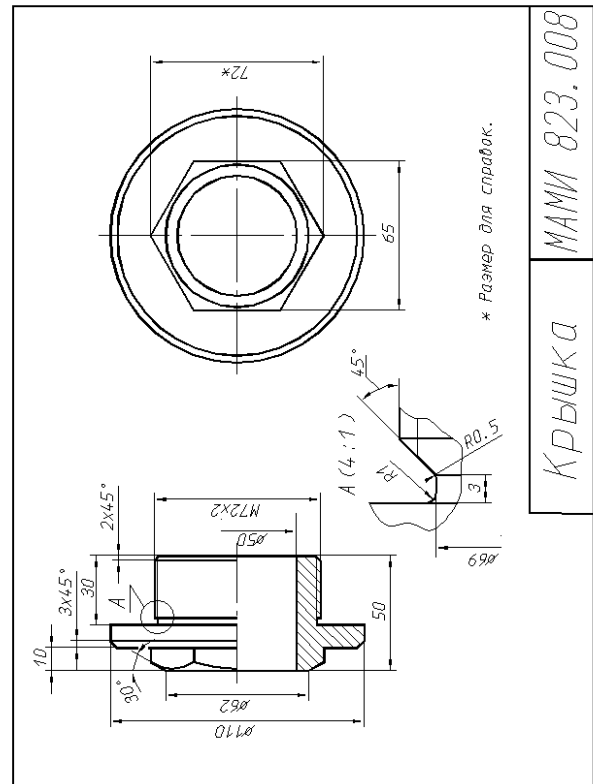
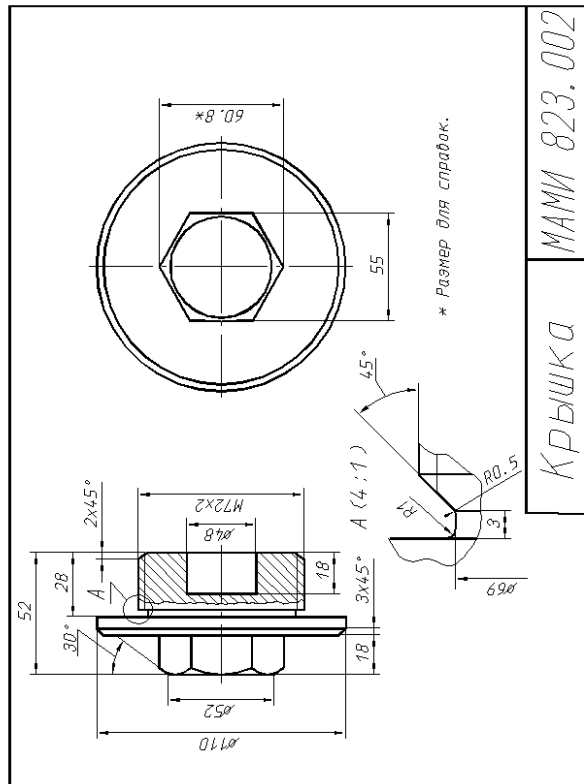
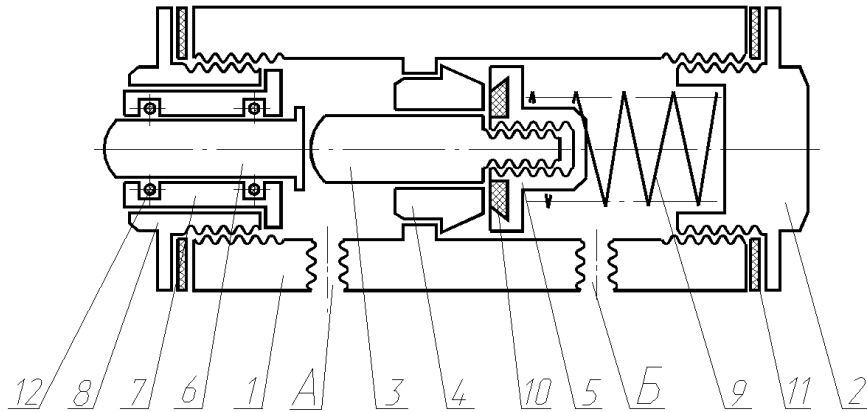


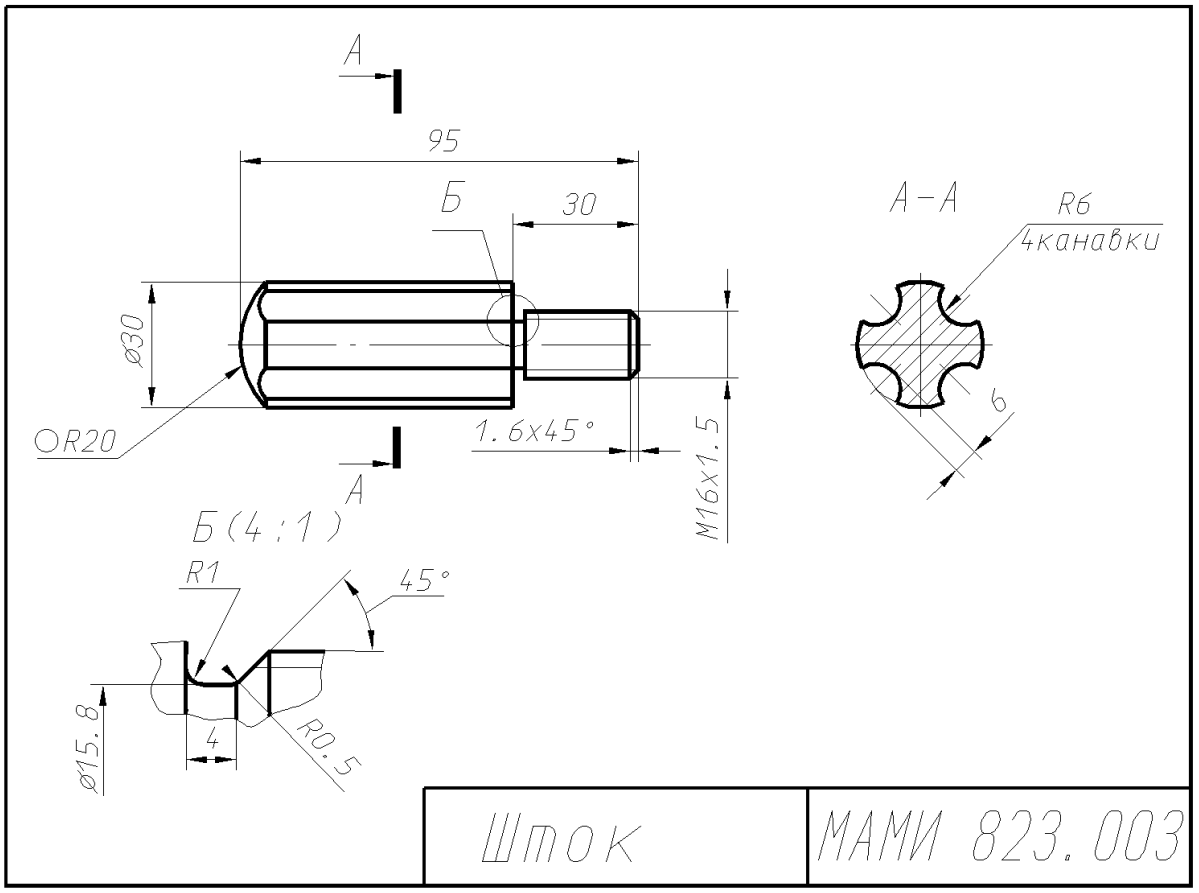
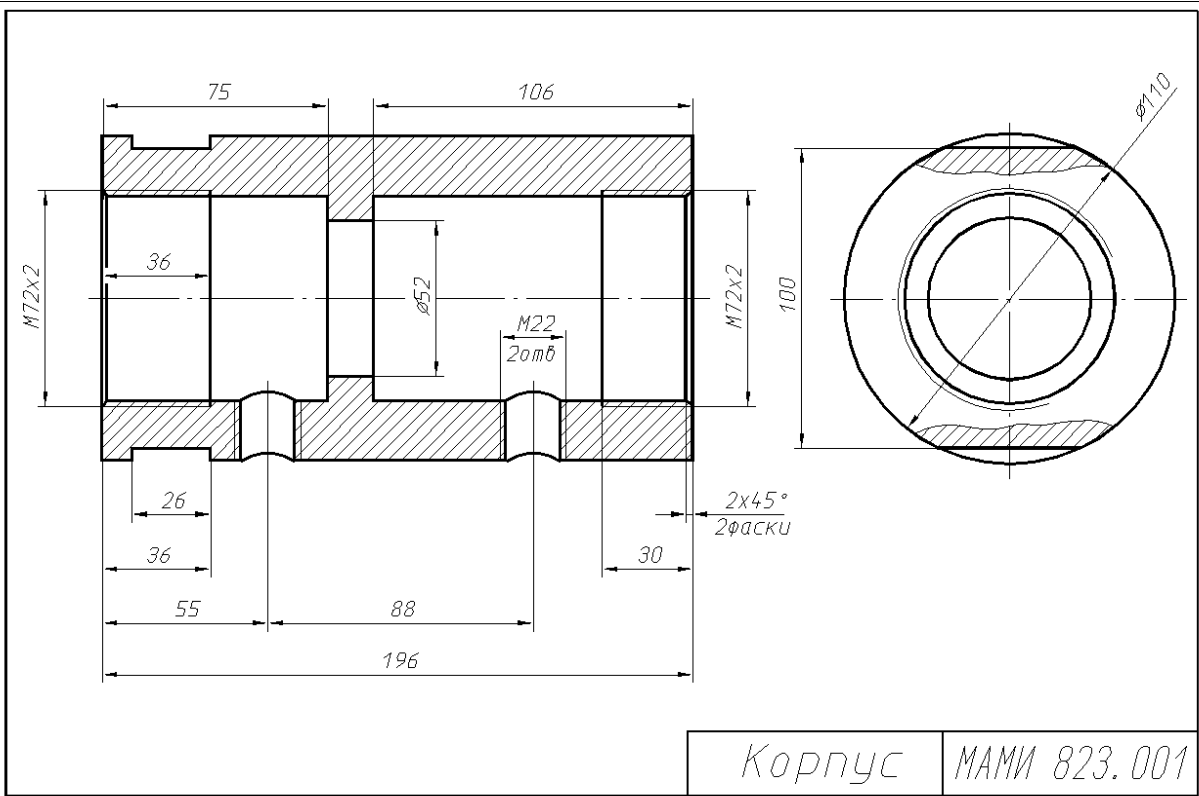


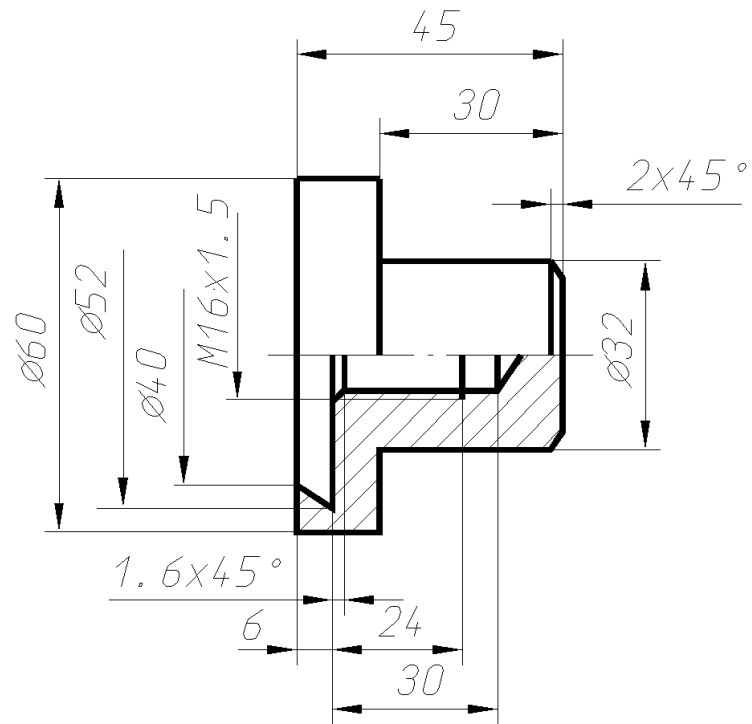
Наименование изделия - *Клапан механический*. Обозначения рабочих чертежей на изделие представлены в спецификации.

Механический клапан предназначен для установок, распыляющих смазочно-охлаждающие жидкости.

При перемещении вправо толкатель 6 давит на шток 3 и открывает клапан 5. Сжатый воздух через полость А корпуса 1 проходит по продольным пазам штока 3 и полость Б к распыляющему устройству (на схеме не показано). При снятии нагрузки с толкателя 6 клапан 5 под действием пружины 9 возвращает шток 3 и толкатель 6 в исходное положение. Клапан 5 прижимается к седлу 4, закрывая проход сжатого воздуха. Герметичность устройства при работе достигается за счет прокладок 11.

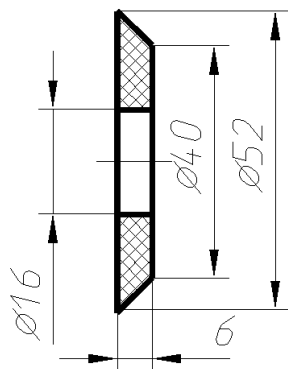






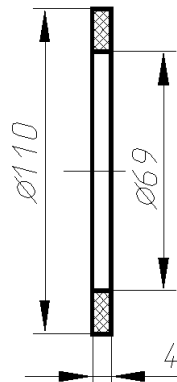
Клапан

МАМИ 823.005



Шайба

МАМИ 823.010



Прокладка

МАМИ 823.011

Вариант 24 – Гидрозамок											
Формат	Лист	Зона	Лист	Лист	Лист	Лист	Лист	Лист	Лист	Лист	
№	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание							
		Документация									
	МАМИ 824.000	Схема изделия									
		Детали									
1	МАМИ 824.000	Корпус	1	Ст15Л-1							
2	МАМИ 824.000	Седло	2	БрОЦС							
3	МАМИ 824.000	Штуцер	1	Ст15Л-1							
4	МАМИ 824.000	Цилиндр	1	БрОЦС							
5	МАМИ 824.000	Золотник	1	БрОЦС							
6	МАМИ 824.000	Штуцер	1	БрОЦС							
7	МАМИ 824.000	Штуцер	1	БрОЦС							
8	МАМИ 824.000	Пружина	2	Ст65Г							
9	МАМИ 824.000	Прокладка	2	Резина							
10	МАМИ 824.000	Прокладка	1	Ст3							
		Стандартные изделия									
11		Шарик 15-40 ГОСТ 3722-81	2								
МАМИ 824.000											
Гидрозамок											

Седло
МАМИ 823.004

Толкатель
МАМИ 823.006

Вилка
МАМИ 823.007

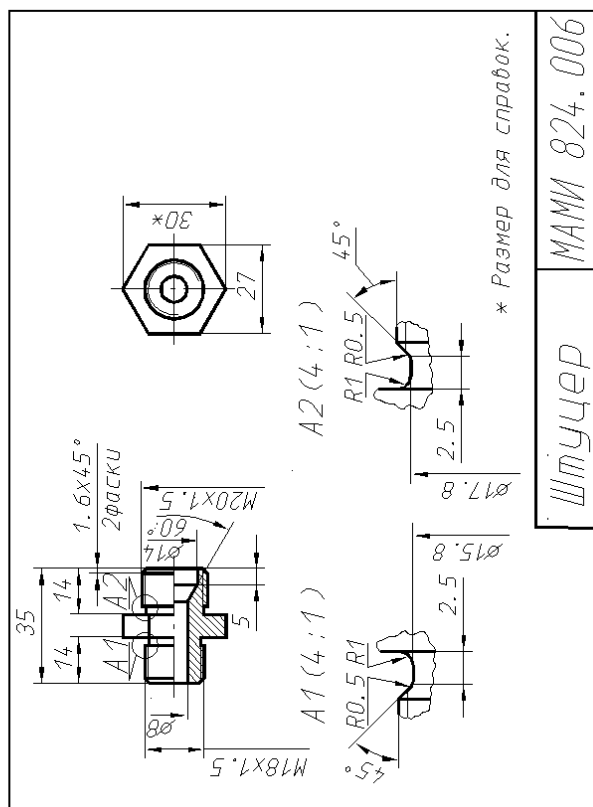
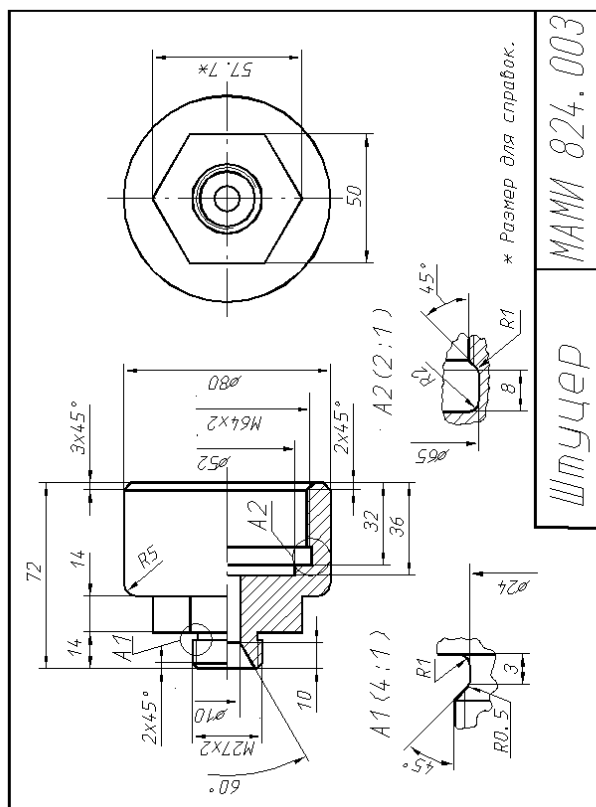
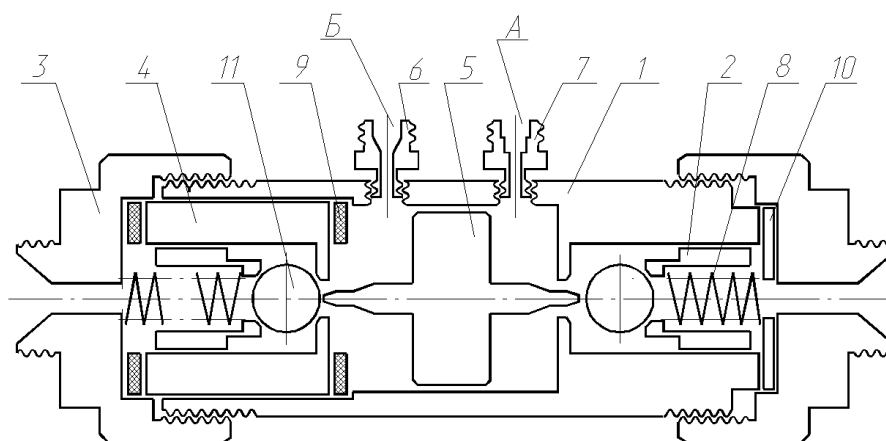
1. Направление навивки-правое.
2. n=6
3. n₁=7,5
4. D_в=46мм.
5. d=6мм.
6. * -размер для справок.

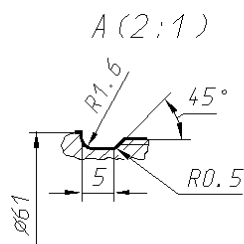
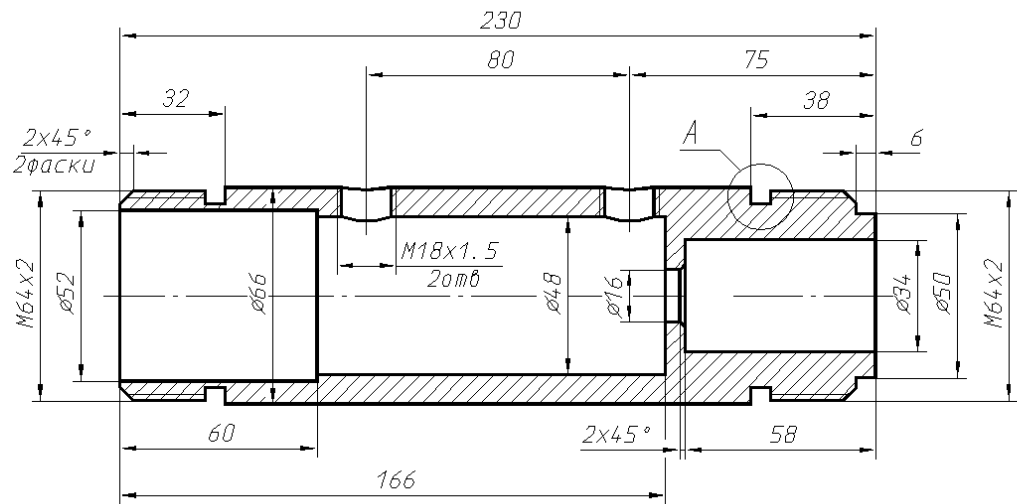
Пружина
МАМИ 823.009

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

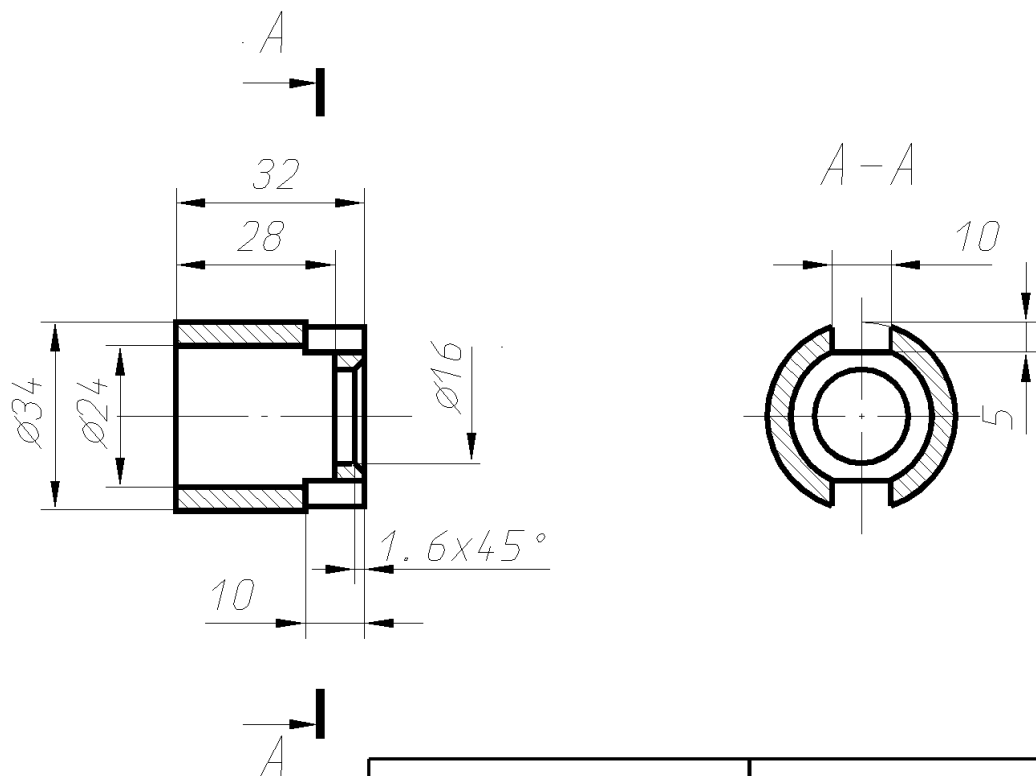
Гидрозамок применяется для запирания рабочих полостей гидроцилиндров.

Правая магистраль гидрозамка связана с поршневой полостью, а левая – со штоковой полостью гидроцилиндра (на схеме не показан). Масло под давлением через полость А штуцера 7 перемещает золотник 5, открывая обратный левый клапан 11 и масло из штоковой полости гидроцилиндра и полость Б штуцера 6 выходит на слив. Одновременно открывается правый обратный клапан 11, и масло поступает в поршневую полость гидроцилиндра. При прекращении доступа масла золотник 5 возвратится в нейтральное положение и оба обратных клапана 11 под действием пружин 8 и давления масла со стороны поршневой и штоковой полостей гидроцилиндра закроются, фиксируя поршень гидроцилиндра в заданном положении. Герметичность устройства при работе достигается за счет прокладок 9.

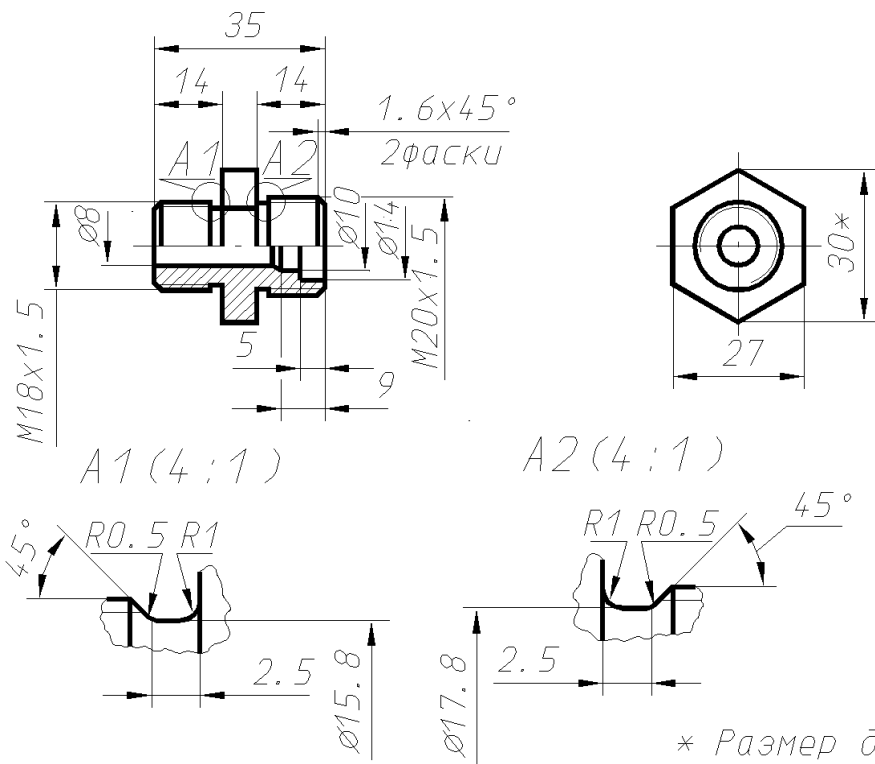




Корпус	МАМИ 824.001
--------	--------------

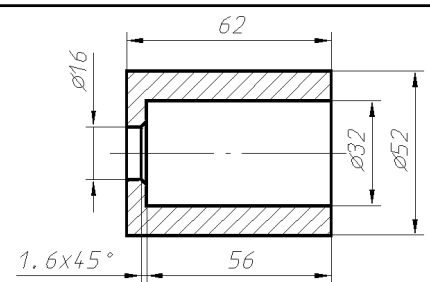


Седло	МАМИ 824.002
-------	--------------



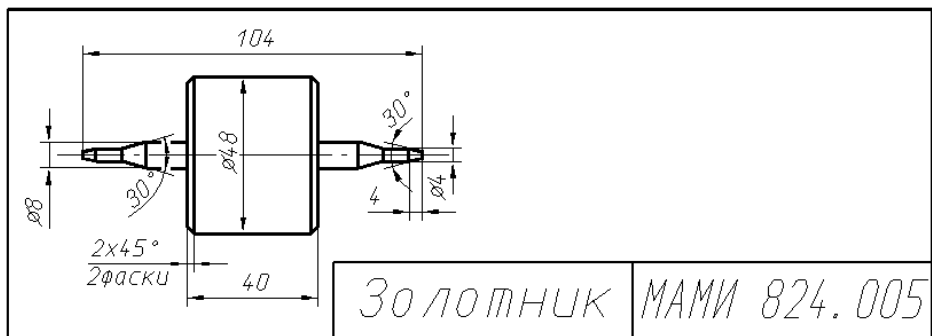
Штуцер

МАМИ 824.009

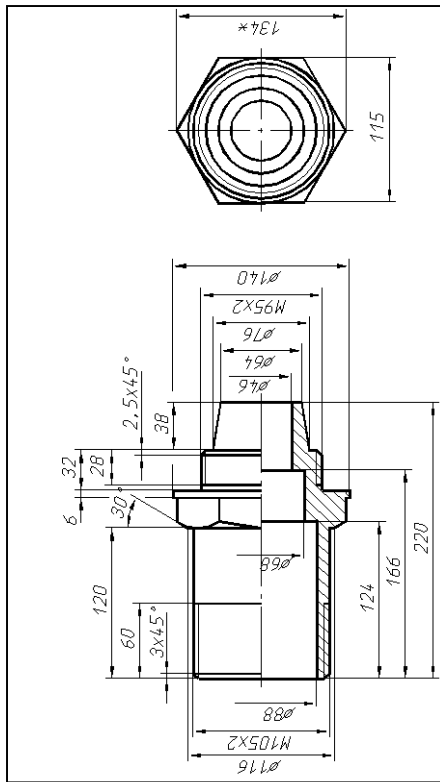


Цилиндр

МАМИ 824.004

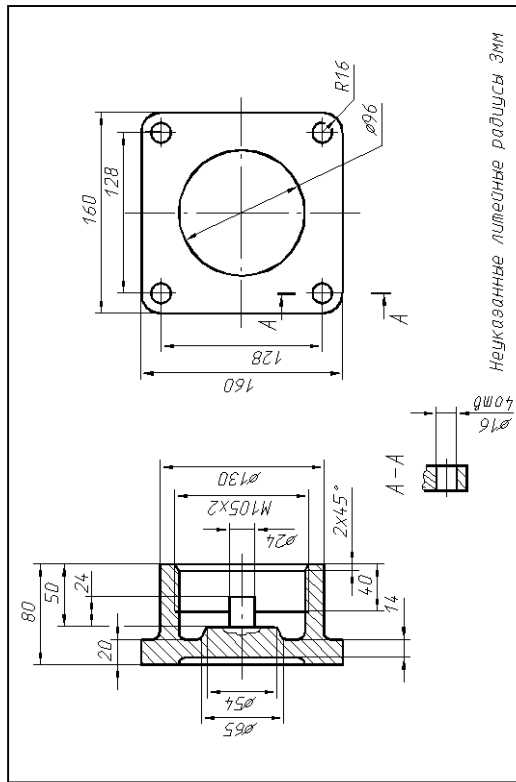


Вариант 25 – Клапан обратный



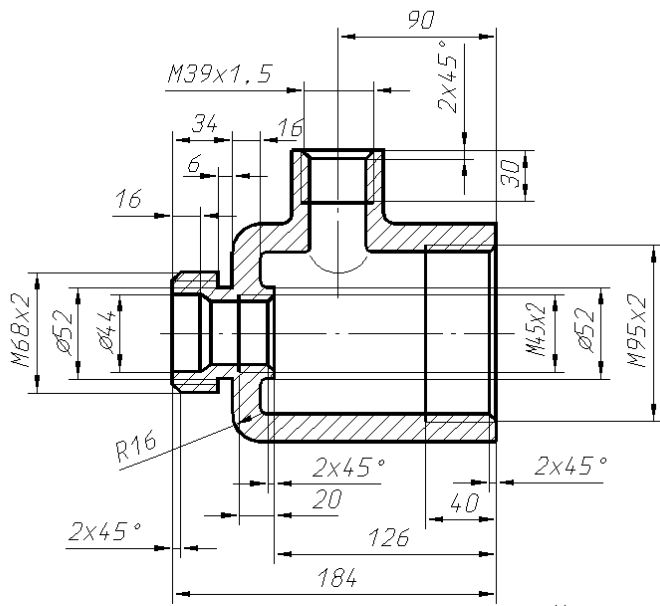
* Размер для справок

Цилиндр МАМИ 825.002



Неуказанные литейные радиусы 3мм

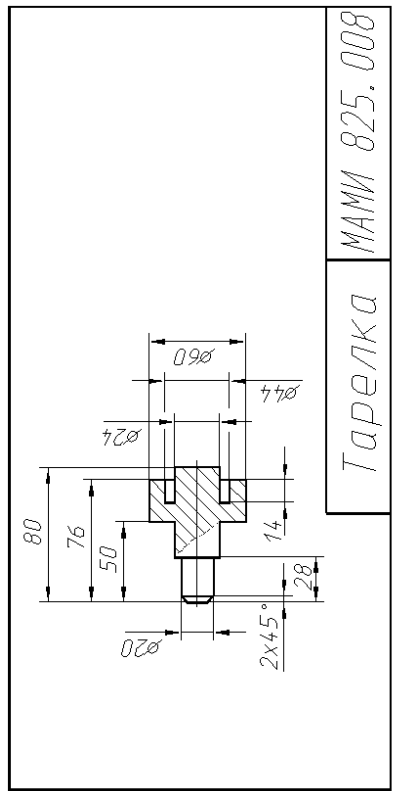
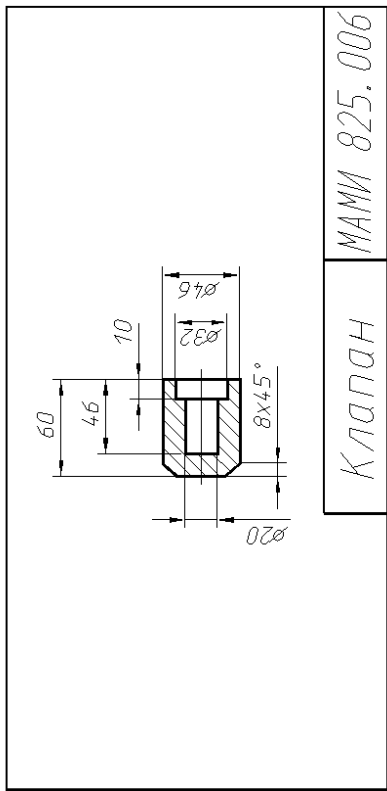
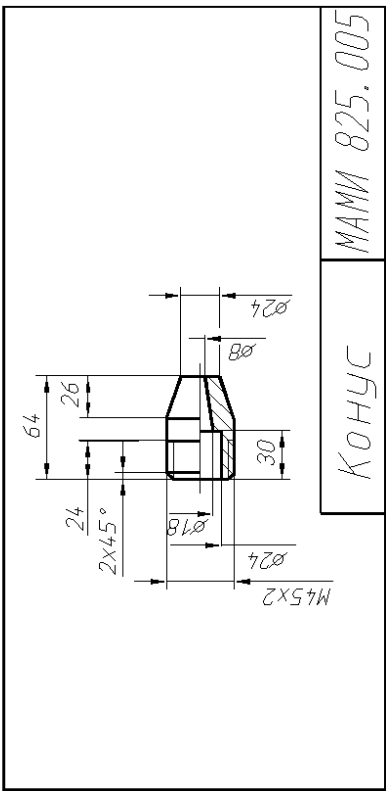
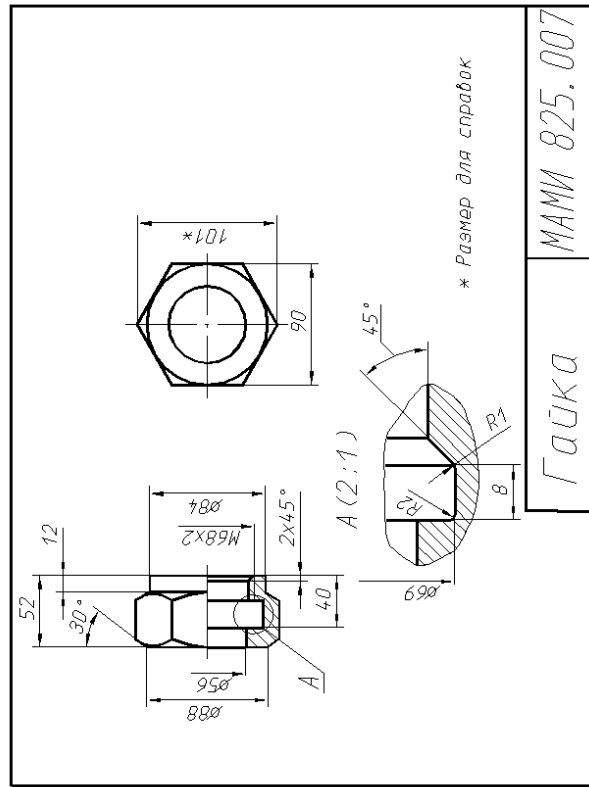
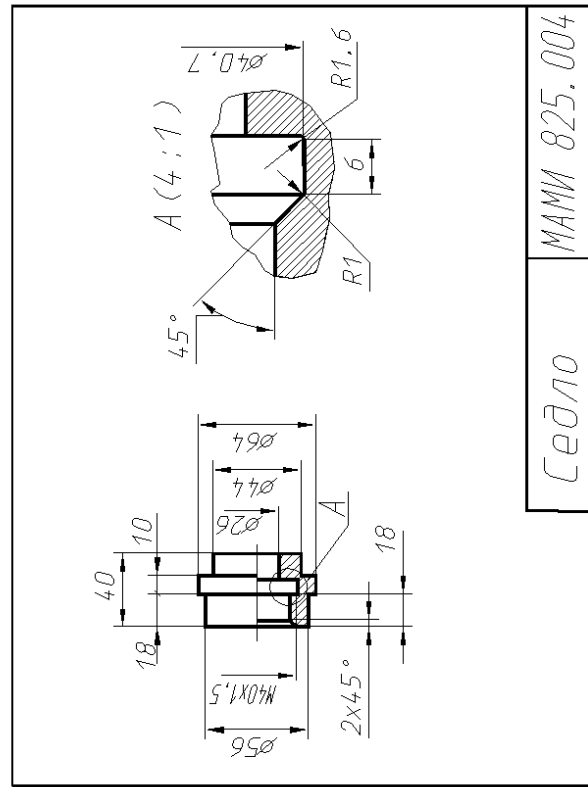
Крышка МАМИ 825.003



Неуказанные литейные радиусы 3мм.
* размер для справок

Корпус

МАМИ 825.001



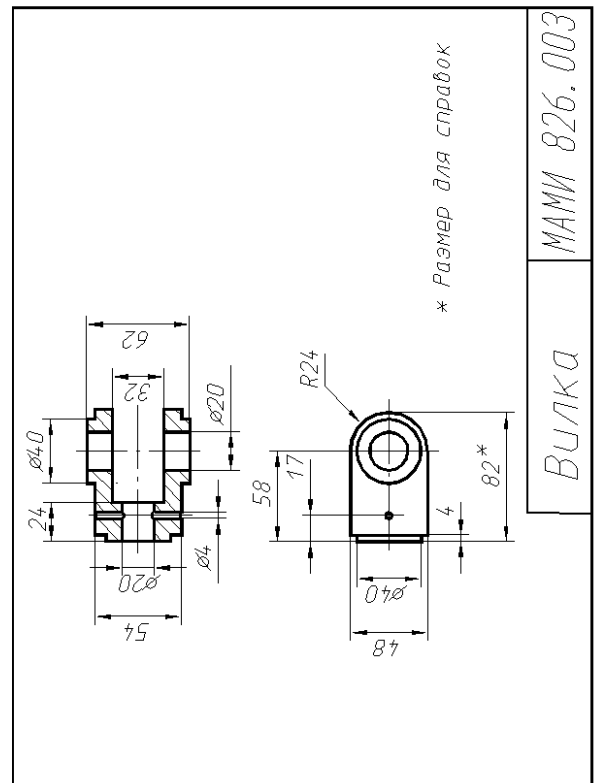
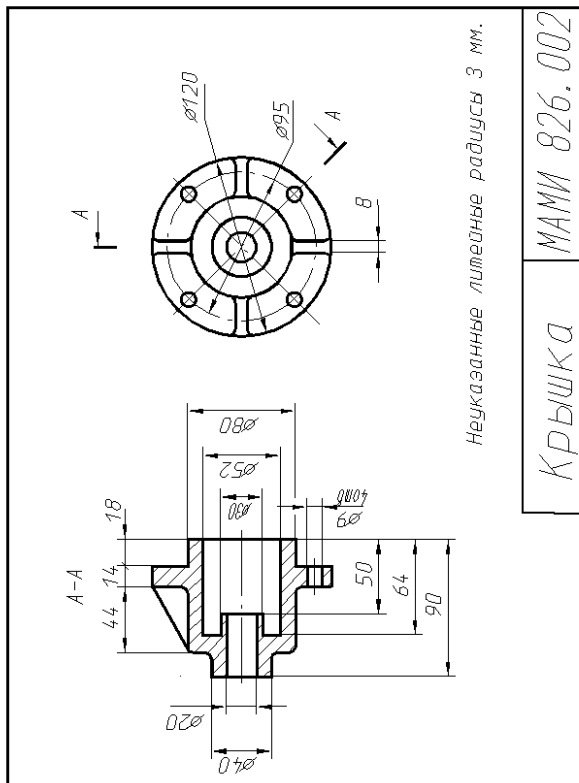
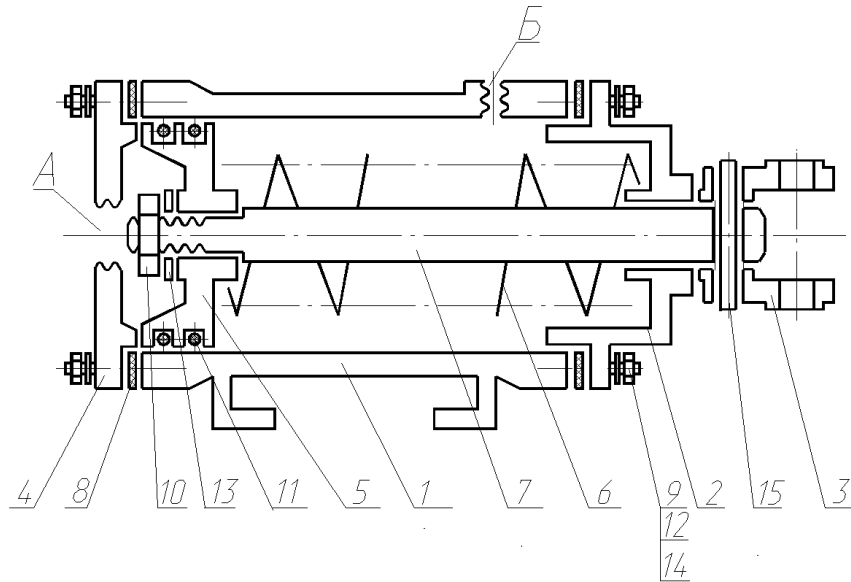
Вариант 26 – Привод поршневой пневматический									
Формат	Лист	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание				
			Документация						
		МАМИ 826.000	Схема изделия						
			Детали						
	1	МАМИ 826.000	Цилиндр	1	СЧ 15-32				
	2	МАМИ 826.000	Крышка	1	СЧ 15-32				
	3	МАМИ 826.000	Вилка	1	СЧ 15-32				
	4	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 НК-80-70-ГОСТ 9833-61	2					
	12		Шайба 8 ГОСТ 11371-68	8					
	13		Шайба 12 ГОСТ 11371-68	1					
	14		Шпилька М8х25 ГОСТ 11765-66	8					
	15		Штифт 5х55ГОСТ 3128-70	1					
			МАМИ 826.000						
			Привод поршневой пневматический						
Иж. Лист	И. Дюким.	Подп.		Лист	Листов				
Разраб.					1				
Проб.									
И. контр.									
Чтб.									

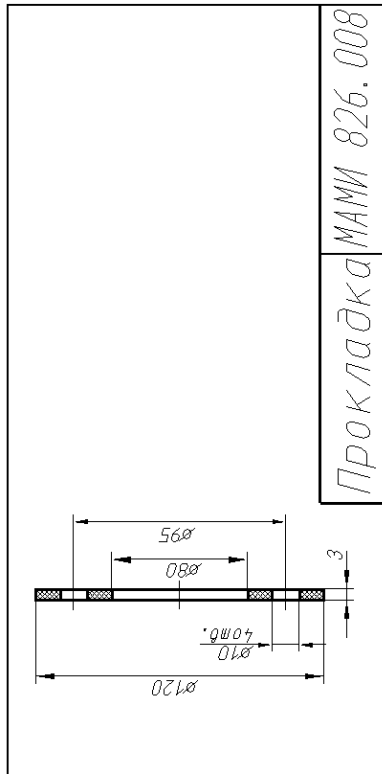
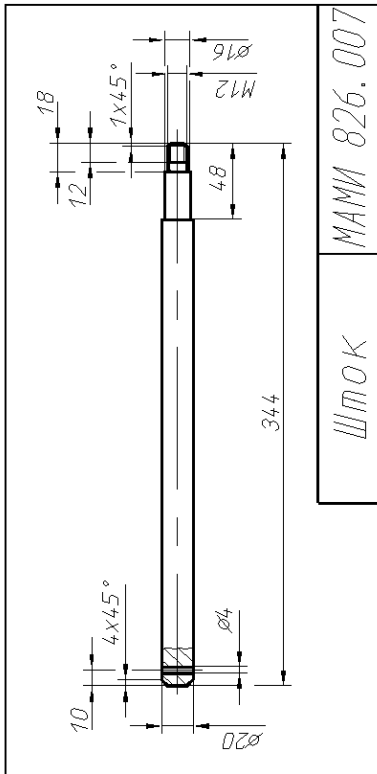
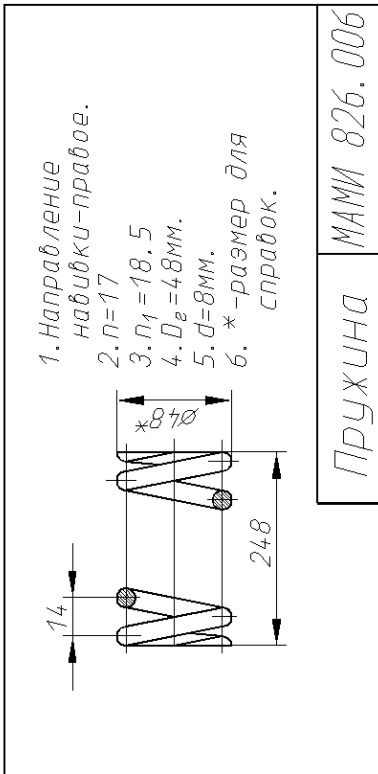
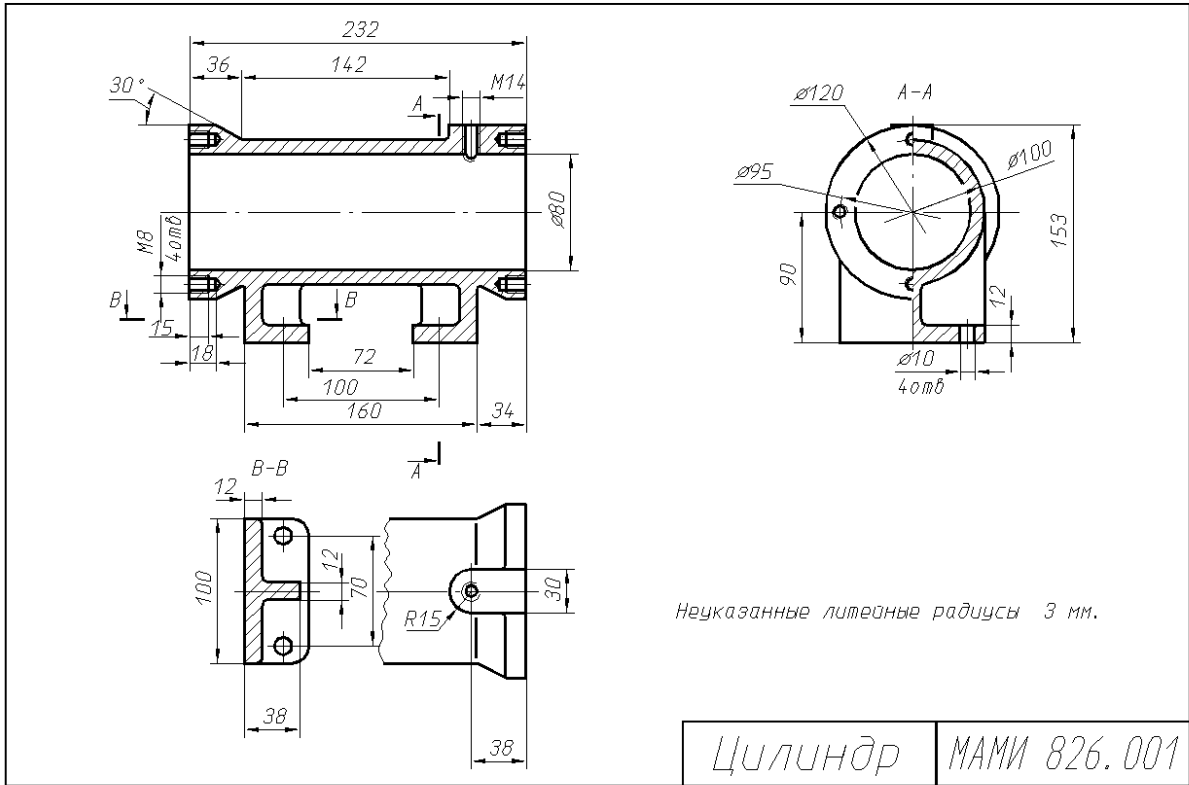
Наименование изделия - Привод поршневой пневматический. Обозначения рабочих чертежей на изделие представлены в спецификации.

<p>1. Направление навивки-правое. 2. n=11 3. p₁=12.5 4. D₂=40мм. 5. d=8мм. 6. * -размер для справок.</p>	Пружина	МАМИ 825.009
	Прокладка	МАМИ 825.010
	Прокладка	МАМИ 825.011

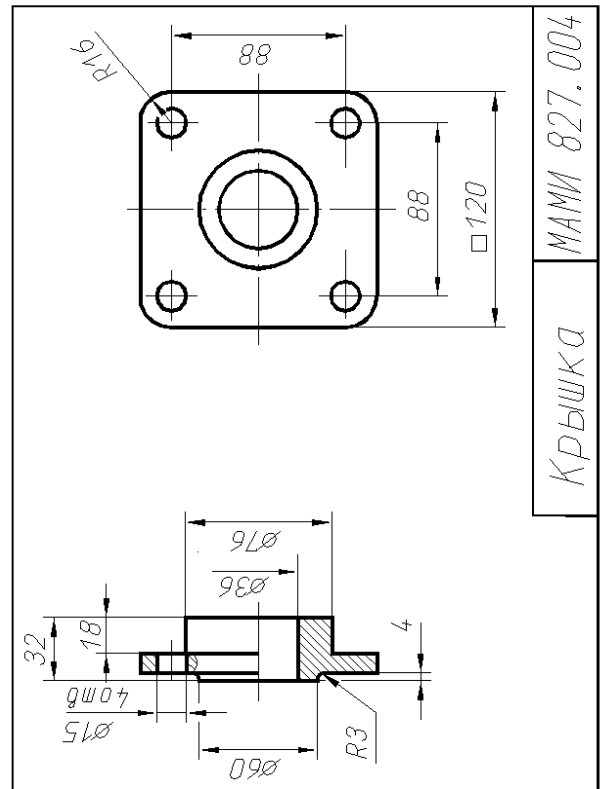
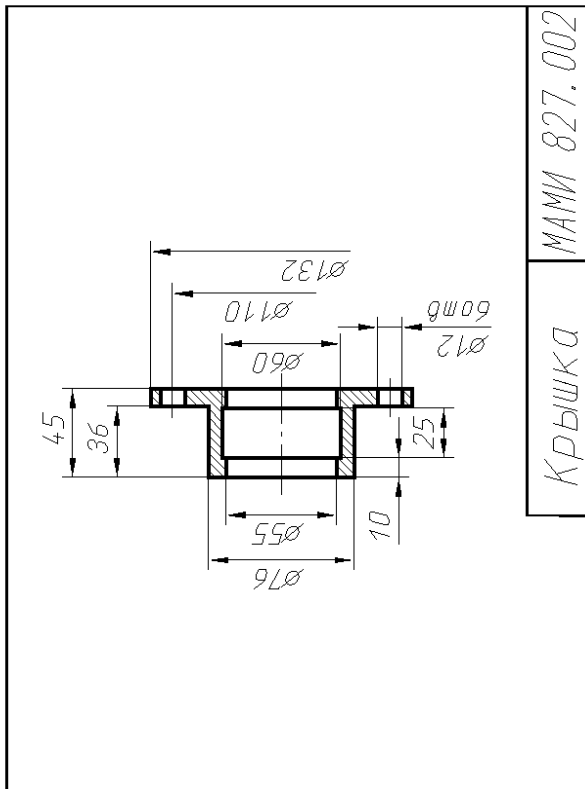
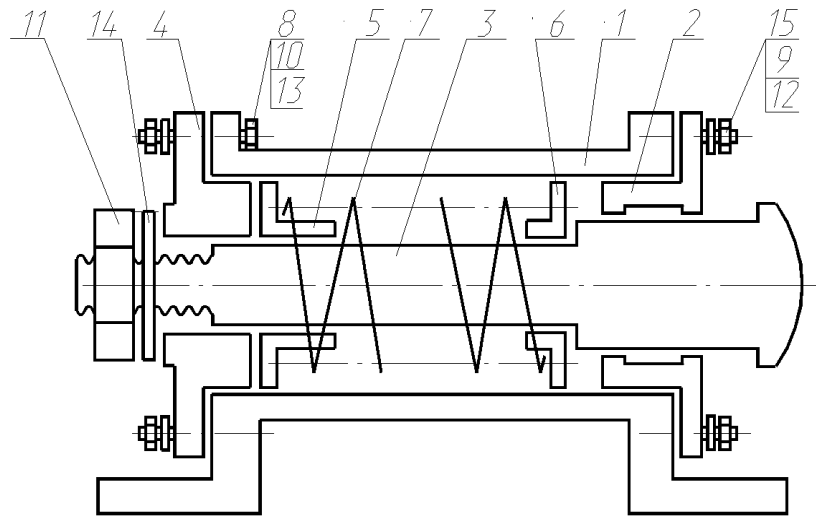
Привод предназначен для управления заслонкой газовой отсечки нагревательных колодцев.

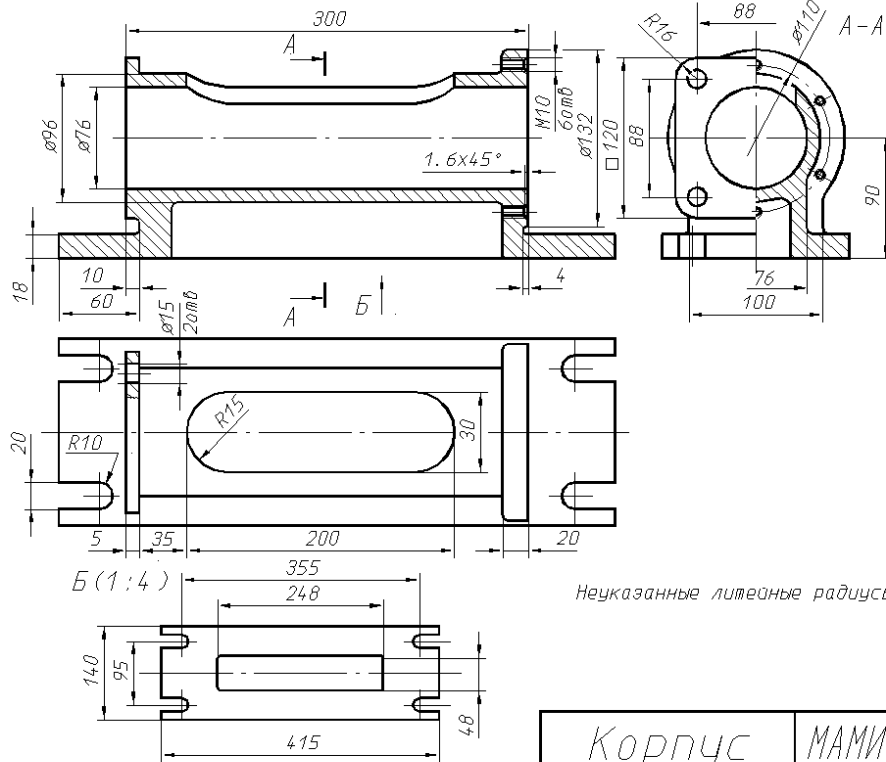
При включении привода сжатый воздух поступает через отверстие А крышки 4, перемещает вправо поршень 5 цилиндра 1 и шток 7 с вилкой 3, действуя на приводной орган (на схеме не показан). Правая полость цилиндра связана с атмосферой отверстием Б. При прекращении подачи сжатого воздуха пружина 6 возвращает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





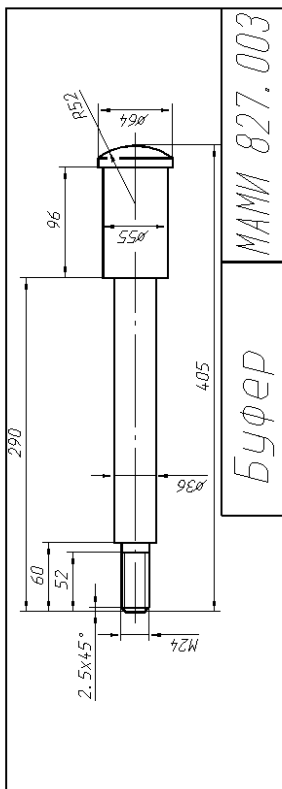
Деталь ориентируется на транспортирующем устройстве (на схеме не показано) и поводится до буфера 3 амортизатора. Пружина 7 гасит ударные нагрузки, действующие на буфер 3. Усилие пружины регулируется гайкой 11.





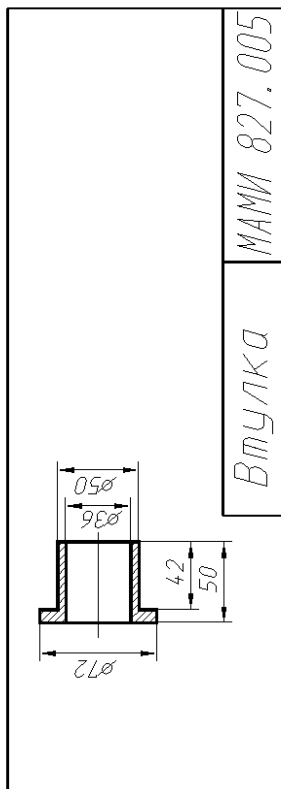
Корпус

МАМИ 827.001



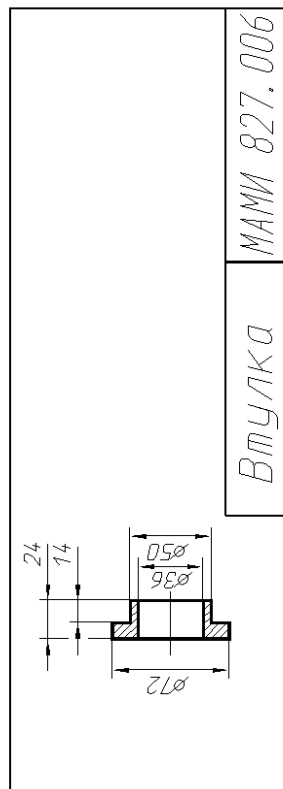
Буфер

МАМИ 827.003



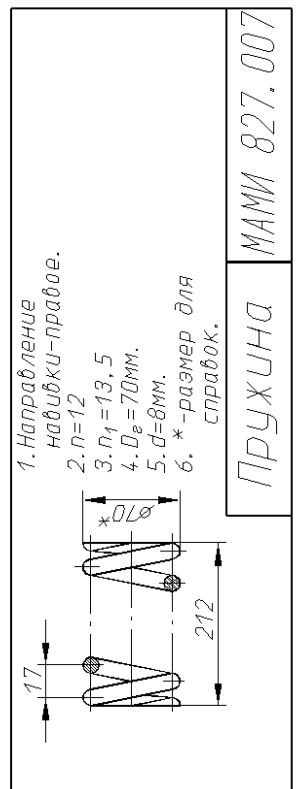
Вилка

МАМИ 827.005



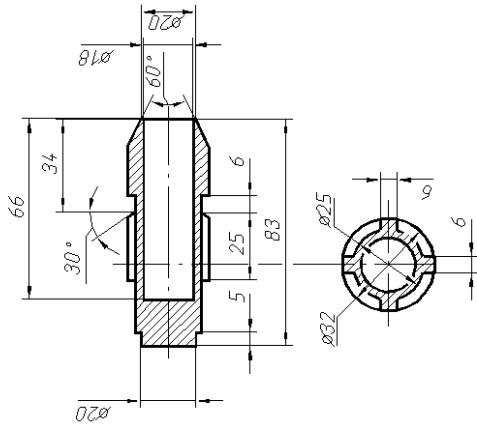
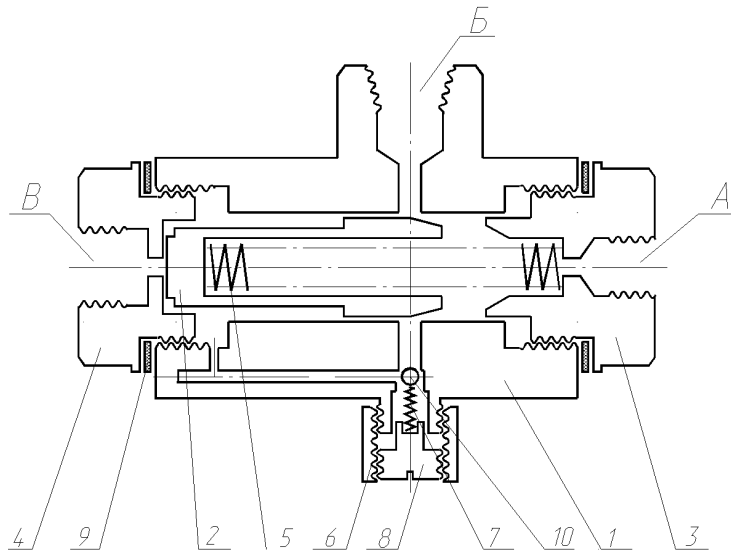
Вилка

МАМИ 827.006

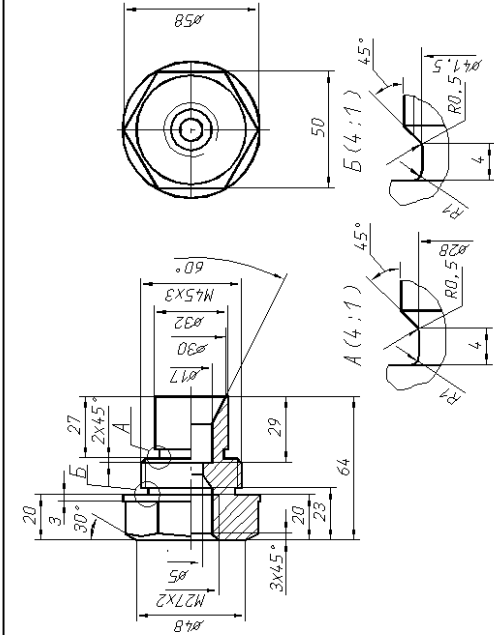


Пружина

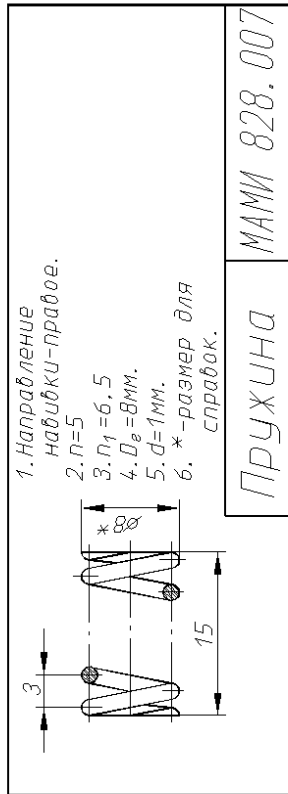
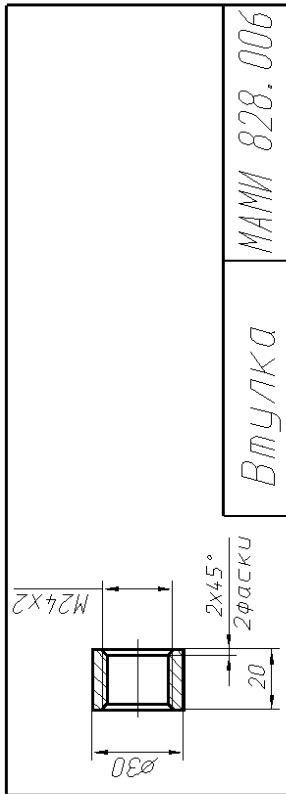
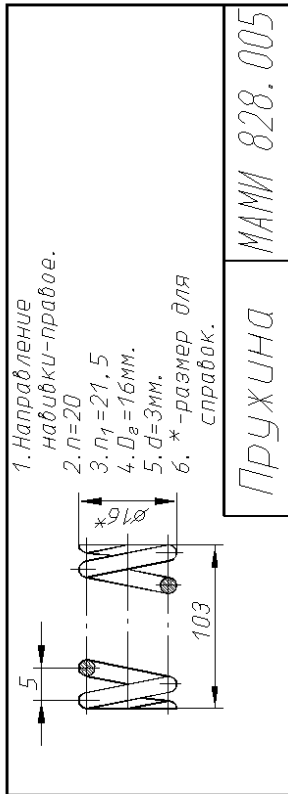
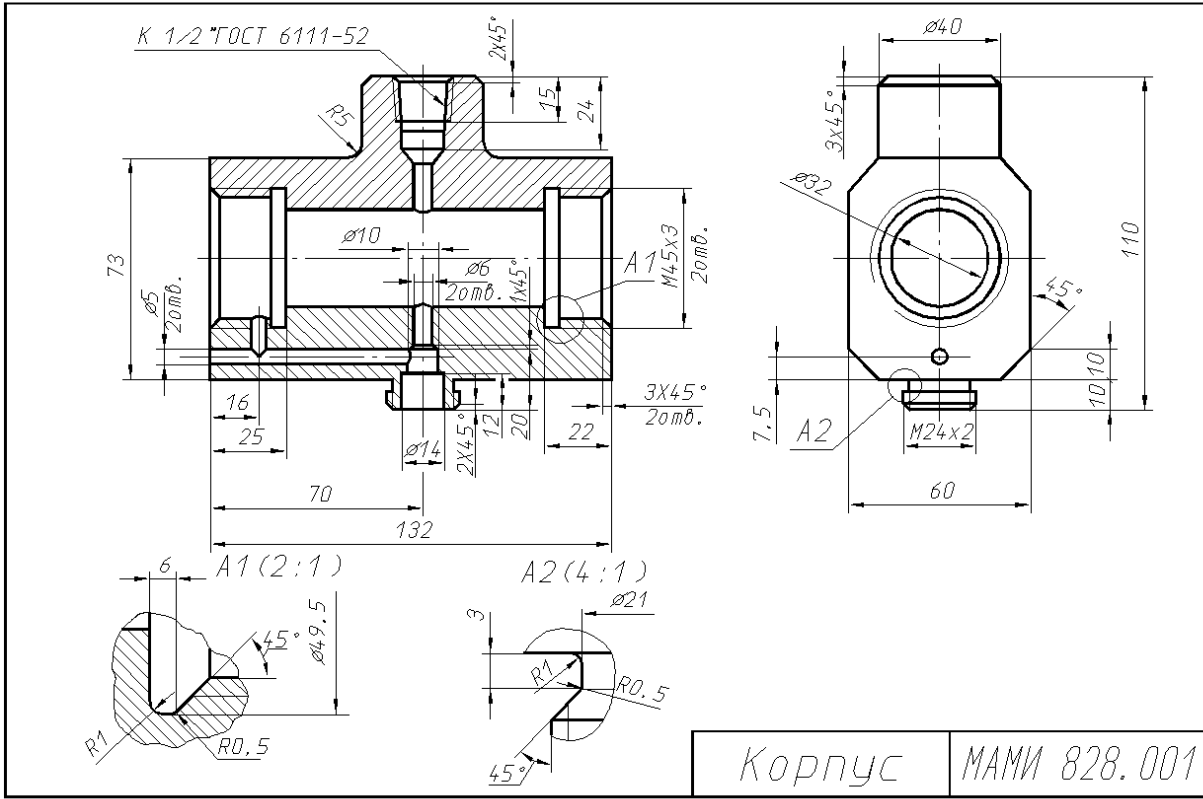
МАМИ 827.007

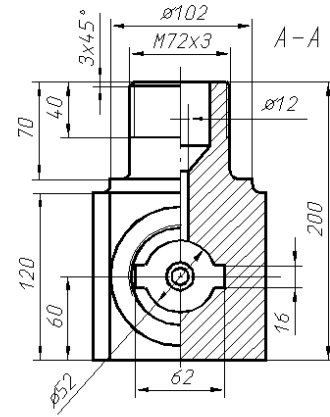
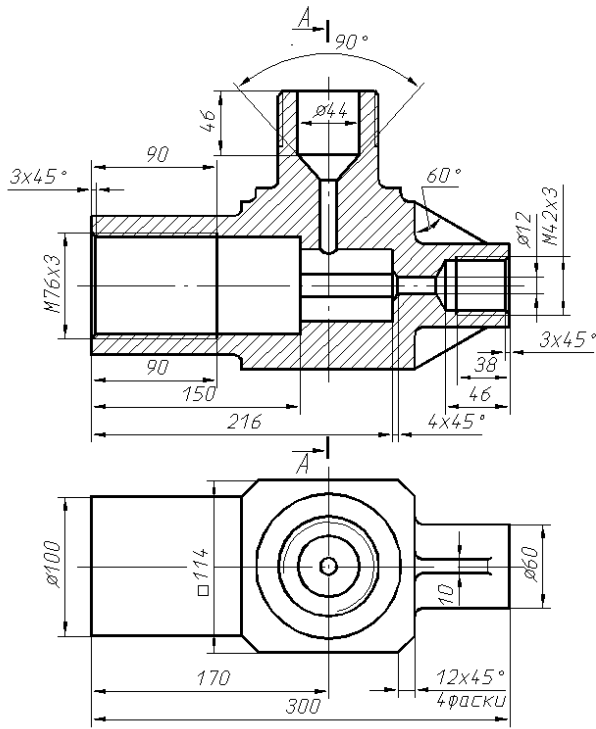


ПЛУНЖЕР МАМИ 828.002



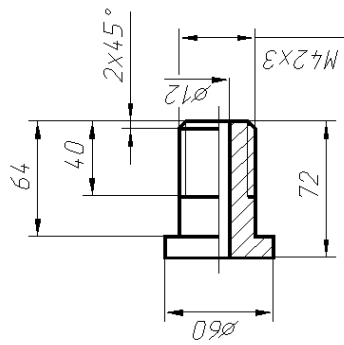
КРЫШКА МАМИ 828.003



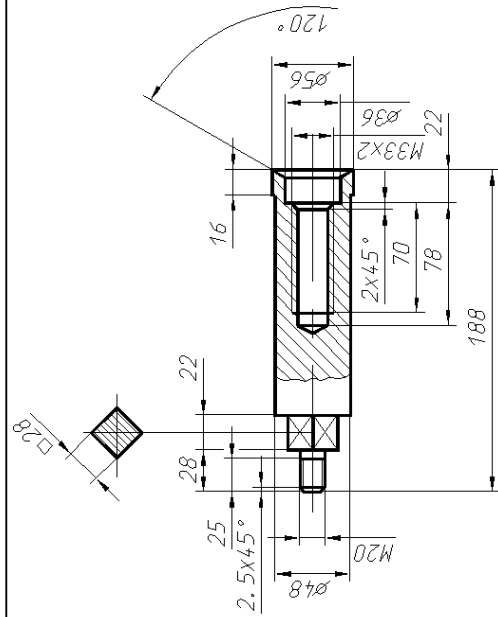


Неуказанные литейные радиусы 6 мм.

Корпус МАМИ 829.001

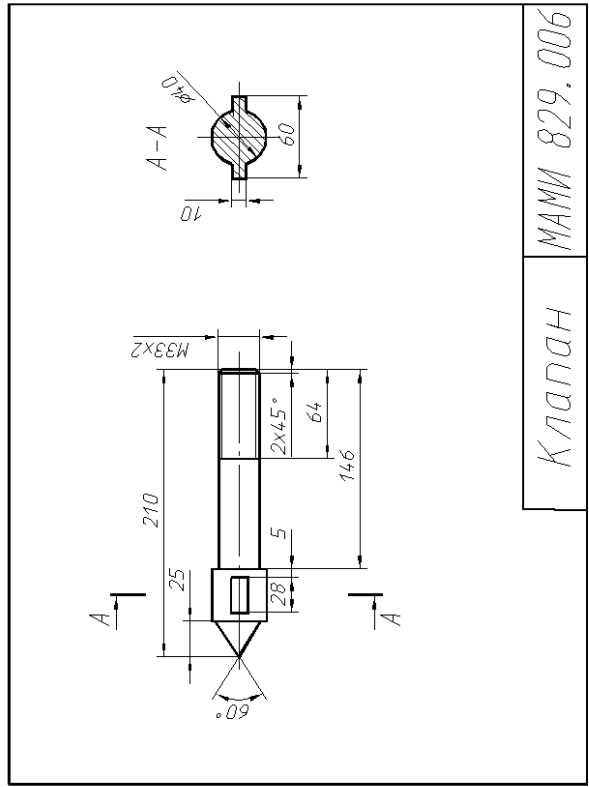
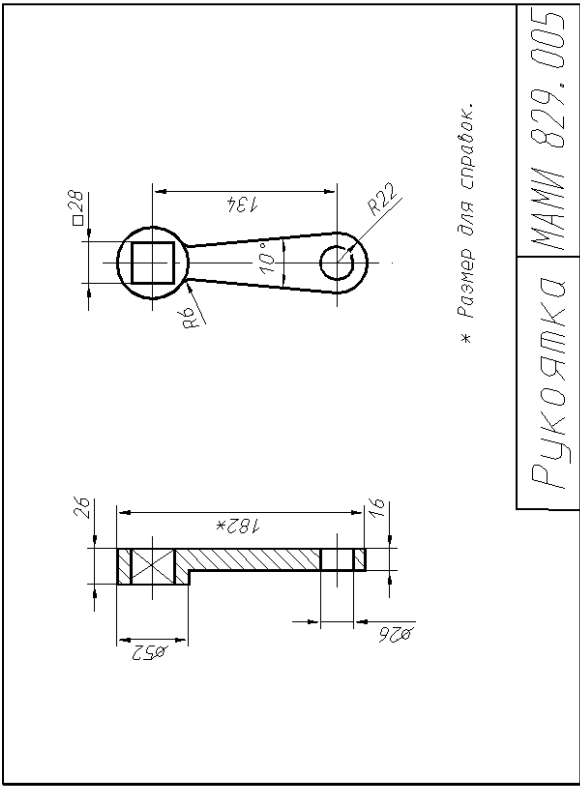
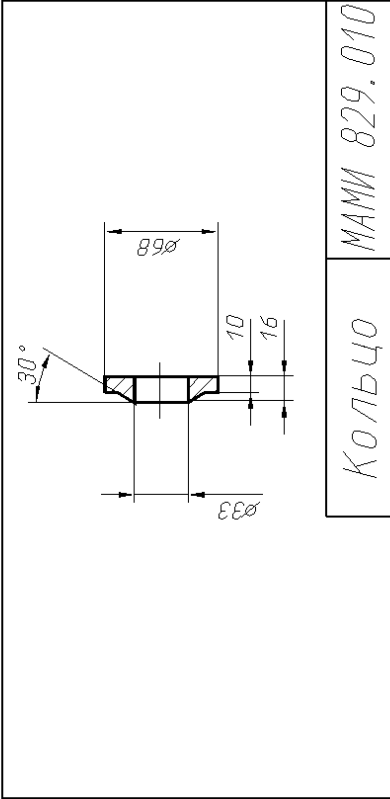
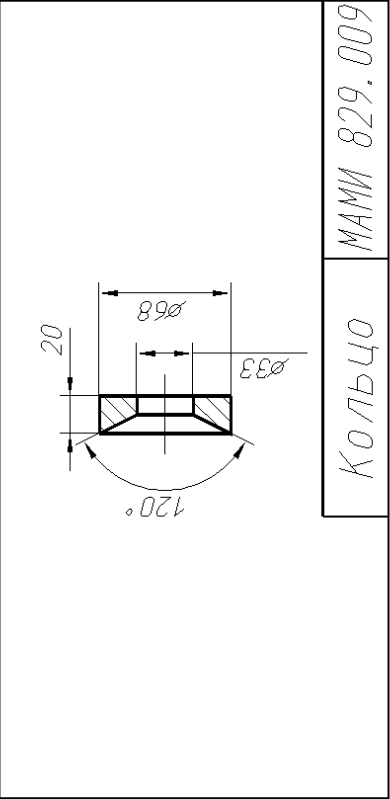
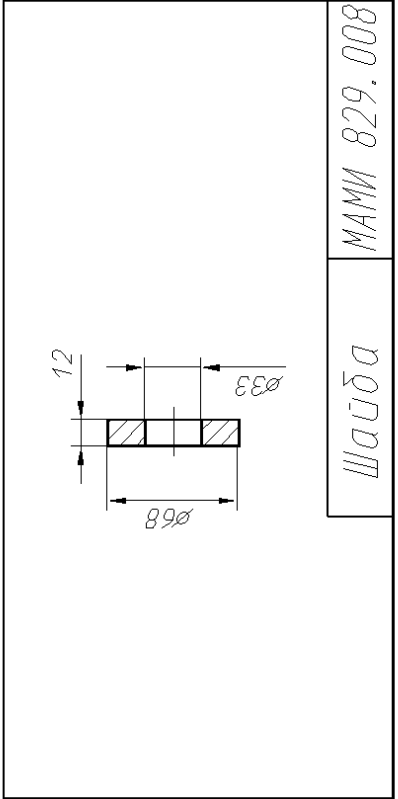


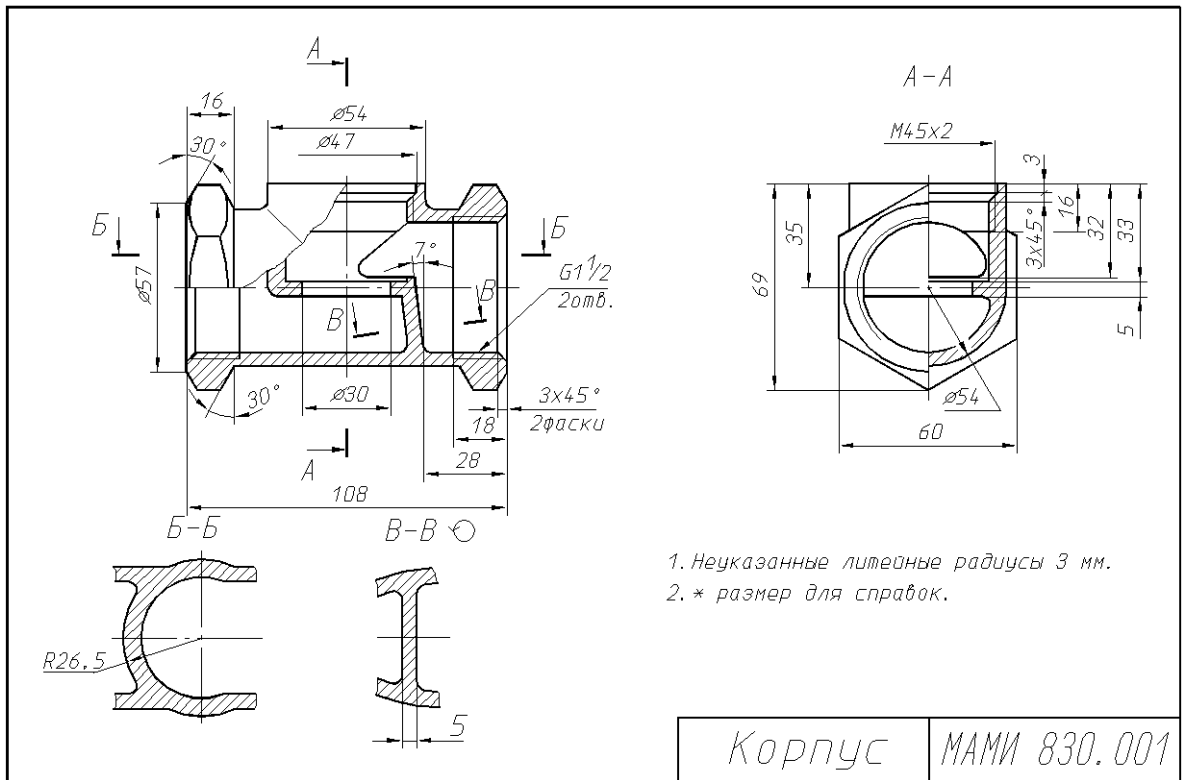
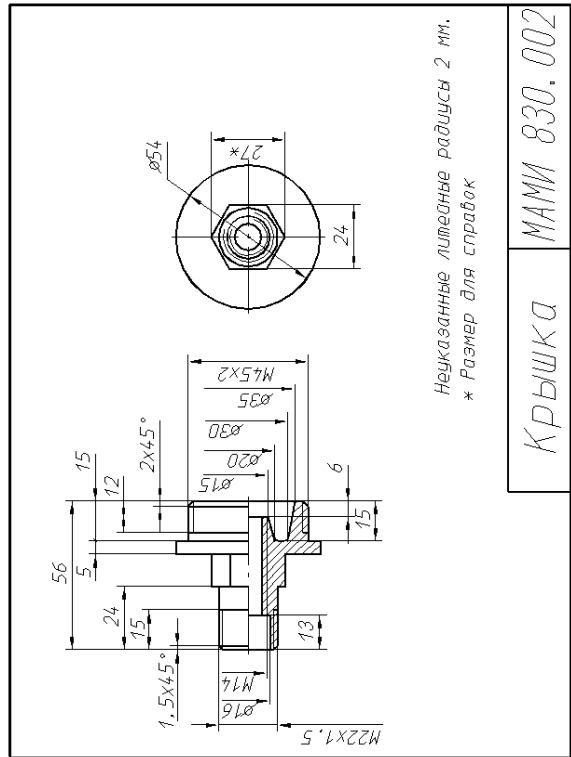
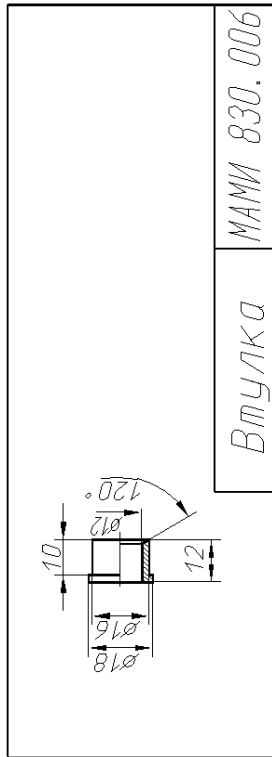
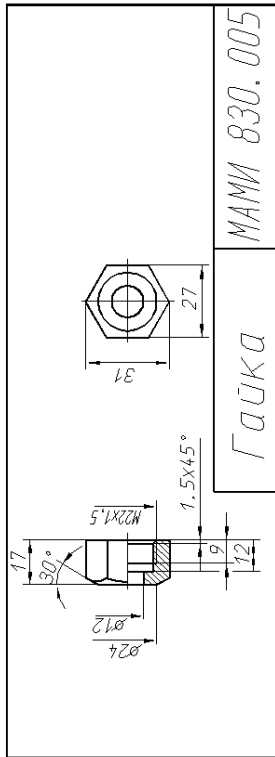
Втулка МАМИ 829.003

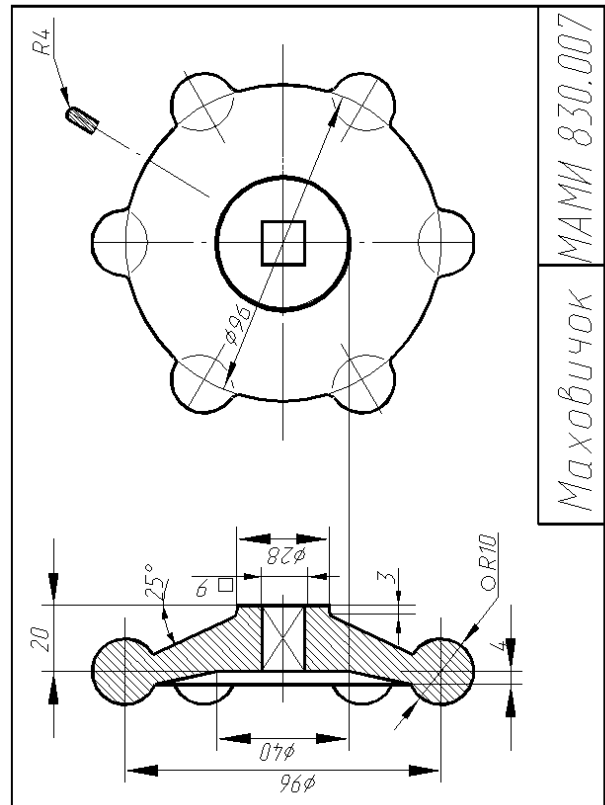
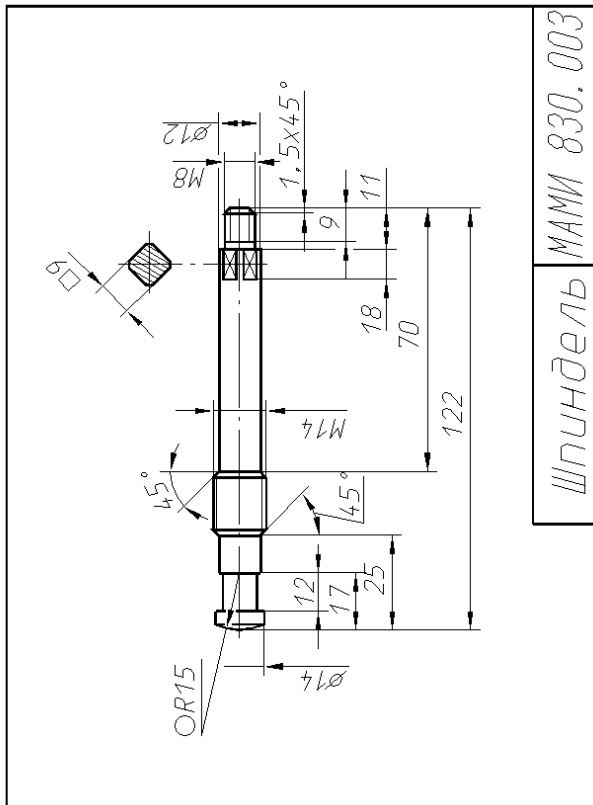
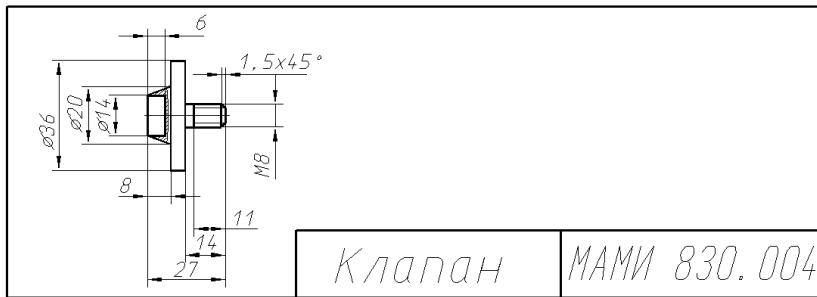


Гайка клапана МАМИ 829.007

Вариант 30 – Вентиль







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 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 оргтехникой 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.