

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
Белорусский национальный технический университет

Кафедра «Инженерная графика машиностроительного профиля»

*О. К. Щербакова
В. С. Евдокимова
Т. А. Шабан*

Чтение и детализирование сборочных чертежей

*Учебно-методическое пособие для студентов
высших учебных заведений
по техническим специальностям*

*Минск
БНТУ
2023*

УДК 744.4:621

ББК 30.11я7

Щ61

Р е ц е н з е н т

*доцент, заведующий кафедрой «Стандартизация, метрология и инженерная графика»
Белорусского государственного технологического университета, кандидат технических наук П. В. Авраменко*

Щербакова, О. К.

Щ61

Чтение и детализация сборочных чертежей : учебно-методическое пособие / О. К. Щербакова, В. С. Евдокимова, Т. А. Шабан; под ред. О. К. Щербаковой. – Минск : БНТУ, 2023. – 66 с.

ISBN 978-985-583-882-2.

Пособие содержит необходимый теоретический материал по двум ключевым темам курса инженерной графики: выполнению сборочных чертежей и детализации. Условия индивидуальных заданий для выполнения графических работ приведены в 36 вариантах. В пособии представлен пошаговый разбор выполнения сборочного чертежа и детализации корпуса. Задания позволяют изучить основные сведения и правила выполнения сборочных чертежей, рабочих чертежей деталей в соответствии со стандартами Единой системы конструкторской документации (ЕСКД).

Предназначено для студентов высших учебных заведений по техническим специальностям.

УДК 744.4:621

ББК 30.11я7

ISBN 978-985-583-882-2

© Щербакова О. К., Евдокимова В. С.,
Шабан Т. А., 2023

© Белорусский национальный
технический университет, 2023

ВВЕДЕНИЕ

Чертеж — гениальное изобретение человеческой мысли, это своеобразный язык, с помощью которого, используя лишь точки, линии и минимальное число знаков, человек имеет возможность изобразить на плоскости различные геометрические формы и сочетания (машины, приборы и т. д.). Этот графический язык интернационален, понятен любому технически грамотному человеку. Знания всех правил, условностей построения чертежа, позволяет выполнять и читать чертежи любой сложности и направления. Раздел инженерной графики «Техническое черчение» предполагает выполнение сборочных чертежей по рабочим чертежам деталей.

Настоящее пособие помогает поэтапно разобраться в порядке сборки узлов, рациональной компоновке видов сборочной единицы на формате, в выборе правильного размера формата, а также предполагает готовые решения сборочных единиц (в упрощенном виде) в цветном исполнении, что дает лучшее представление о составных частях узла, нежели в черно-белом варианте. По представленным чертежам сборочных единиц студенты также могут практиковаться в преобразовании чертежей общего вида в сборочные чертежи. На практике при выполнении графических работ у студентов возникают трудности в компоновке листа и видении конечного результата, что приводит к многократному переделыванию работы. Целью данного пособия является достижение полного усвоения программного материала с минимальными затратами времени при определенной индивидуализации обучения. Пособие предназначено для студентов машиностроительных специальностей как помощь в изучении раздела «Техническое черчение» — выполнении и чтении сборочных чертежей и сопутствующей документации к ним. Этот раздел один из важнейших в инженерной графике, так как успешное овладение материалом по данному разделу облегчает изучение других общеинженерных дисциплин, а также способствует высокой производственно-технической культуре.

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ВЫПОЛНЕНИИ ЧЕРТЕЖЕЙ ОБЩЕГО ВИДА И СБОРОЧНЫХ ЧЕРТЕЖЕЙ

Сборочный чертеж необходим для понимания принципа работы устройства, определения положения его составных частей и их взаимодействия между собой. Сборочный чертеж содержит изображение сборочной единицы, которое дает представление о расположении и взаимодействии составных частей и обеспечивает возможность осуществления сборки и контроля сборочной единицы. В большинстве случаев сборочный чертеж содержит минимальное количество видов для выявления форм входящих в него деталей. Подробные изображения деталей, раскрывающие их форму в полной мере, приводятся на чертежах общего вида, предназначением которых является разработка по ним чертежей деталей, сборочных чертежей и спецификации. Для выполнения сборочных чертежей и чертежей общего вида рекомендуется использовать правила и нормы, изложенные в ГОСТ 2.305–2008 «Изображения — виды, разрезы, сечения». Разрезы, применяемые в сборочных чертежах, могут быть простыми и сложными. Для того чтобы сократить количество видов, следует применять дополнительные и местные виды. Если изображения видов имеют симметрию, следует соединять половину вида с половиной разреза (рис. 1.1).

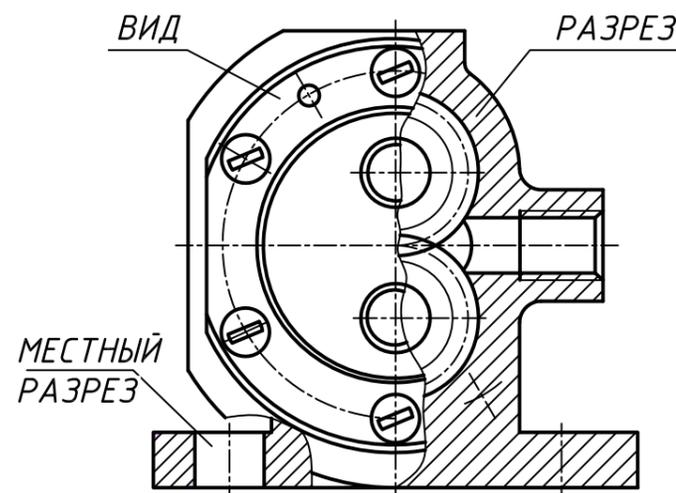


Рис. 1.1. Пример выполнения разреза с совмещением вида (пример разреза взят из задания № 9 Насос шестеренный)

Штриховка сечений смежных деталей на сборочных чертежах выполняется тонкой сплошной линией под углом 45° (ГОСТ 2.306–68 «Обозначения графических материалов и правила их нанесения на чертежах»). Одна и та же деталь в обязательном порядке штрихуется в одном направлении на всех изображениях. Болты, шпильки, винты, шайбы, стержни, валы, шпонки, гайки, шайбы не пересекаются в продольных разрезах (рис. 1.2).

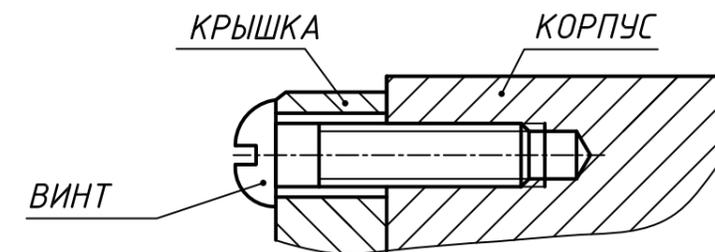


Рис. 1.2. Пример выполнения винтового соединения в разрезе (винт не пересекается, смежные детали крышка и корпус штрихуются в разном направлении)

Краны трубопроводов изображаются в открытом положении, а вентили и клапанные устройства наоборот — в закрытом положении. Если маховик, рукоятка перекрывают собой на виде сверху сборочный узел, в этом случае вычертить его нужно отдельно, на свободном поле чертежа, как показано на рисунке 1.3. Над видом, где был снят маховик, следует подписать: Дет. поз. 7 не показана. А на виде, где отдельно вычерчен маховик надо подписать: Дет. поз. 7.

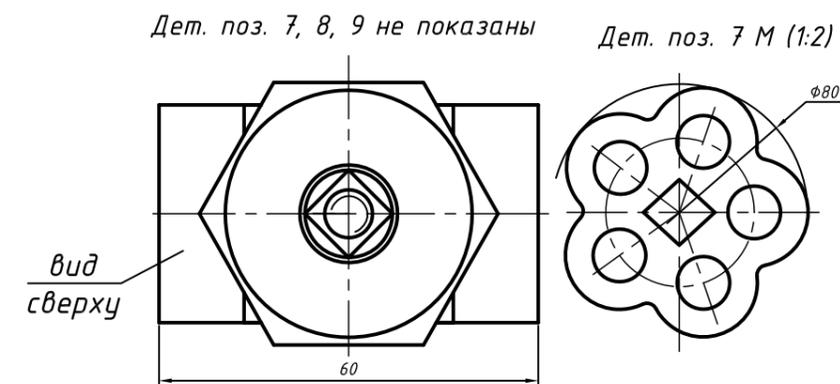
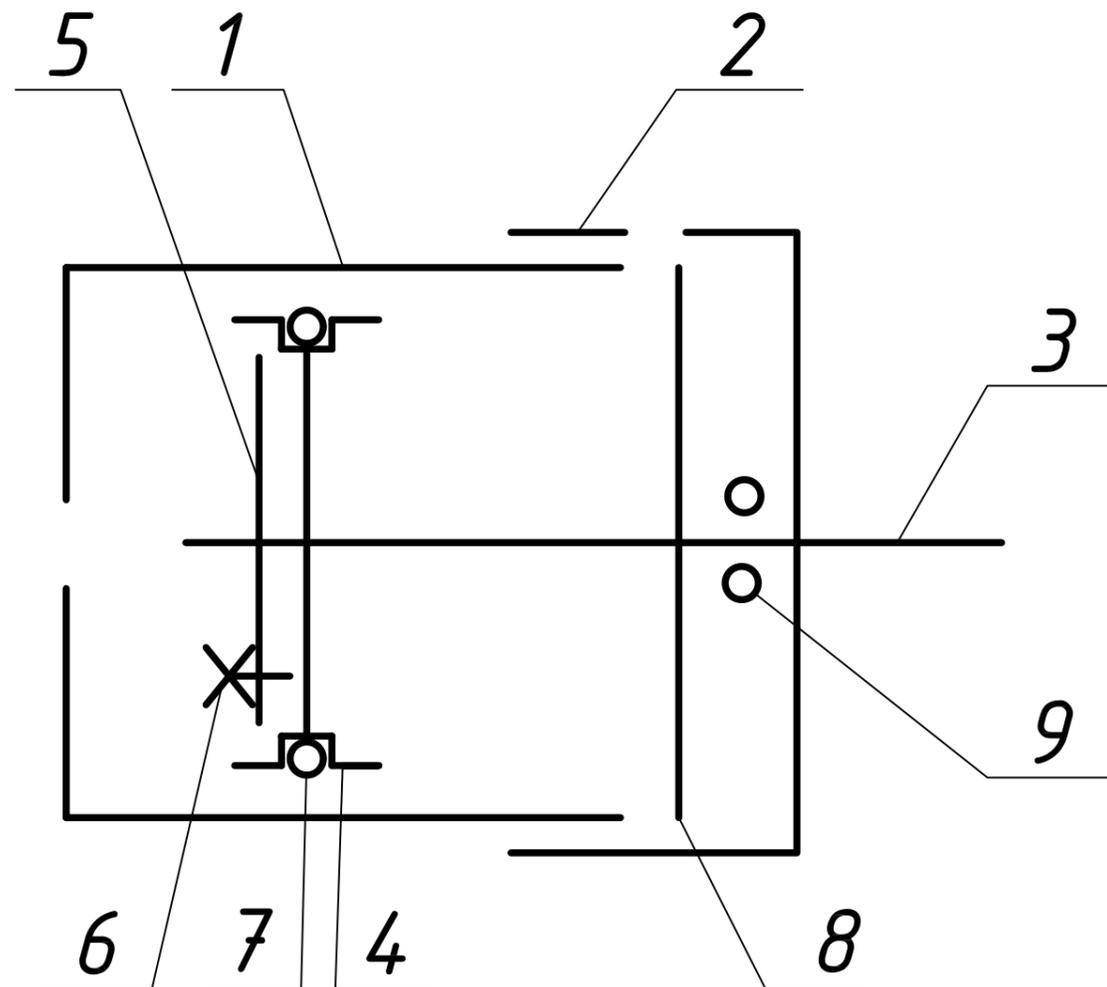


Рис. 1.3. На виде сверху детали, которые закрывают конструктивные особенности других деталей, сняты. Маховик (дет. поз. 7) выполнен на свободном поле чертежа. Все действия сопровождаются соответствующими надписями

1.1. Пошаговый разбор выполнения чертежа общего вида «Цилиндр пневматический»

Условие задания для выполнения чертежа общего вида «Цилиндр пневматический» включает в себя: условную схему узла (рис. 1.4), описание принципа работы и соединения деталей в узле, трехмерное наглядное изображения узла в сборе (рис. 1.5) и рабочие чертежи деталей (рис. 1.6), входящих в сборочный узел. Для облегчения чтения чертежей деталей выполнены их трехмерные изображения.



Перечень деталей, входящих в сборочный узел:

- 1 – стакан;
- 2 – крышка;
- 3 – шпindelь;
- 4 – поршень;
- 5 – гайка;
- 6 – винт;
- 7 – уплотнительное кольцо;
- 8 – прокладка;
- 9 – уплотнитель.

Рис. 1.4. Условная схема сборочного узла

Устройство и принцип работы

Пневматический цилиндр предназначен для перемещения кассеты намоточного станка. Сборочный узел состоит из: стакана 1, соединенного с крышкой 2 с помощью резьбы. При подаче сжатого воздуха через отверстие в крышке 2 перемещается поршень 4, уплотненный кольцом 7 со штоком 3, уплотненный войлоком 9, приводящим в движение механизм подъема кассеты. Шток 3 фиксируется на поршне с помощью гайки 5. В гайку 5 ввинчен винт 6 (М3х5 ГОСТ 17475-80). Для опускания кассеты сжатый воздух подается через отверстие в стакане 1.

Методические указания: чертеж общего вида выполнить в двух видах. Главный вид расположить в соответствии со схемой, на виде слева выполнить местный разрез по гайке 5.

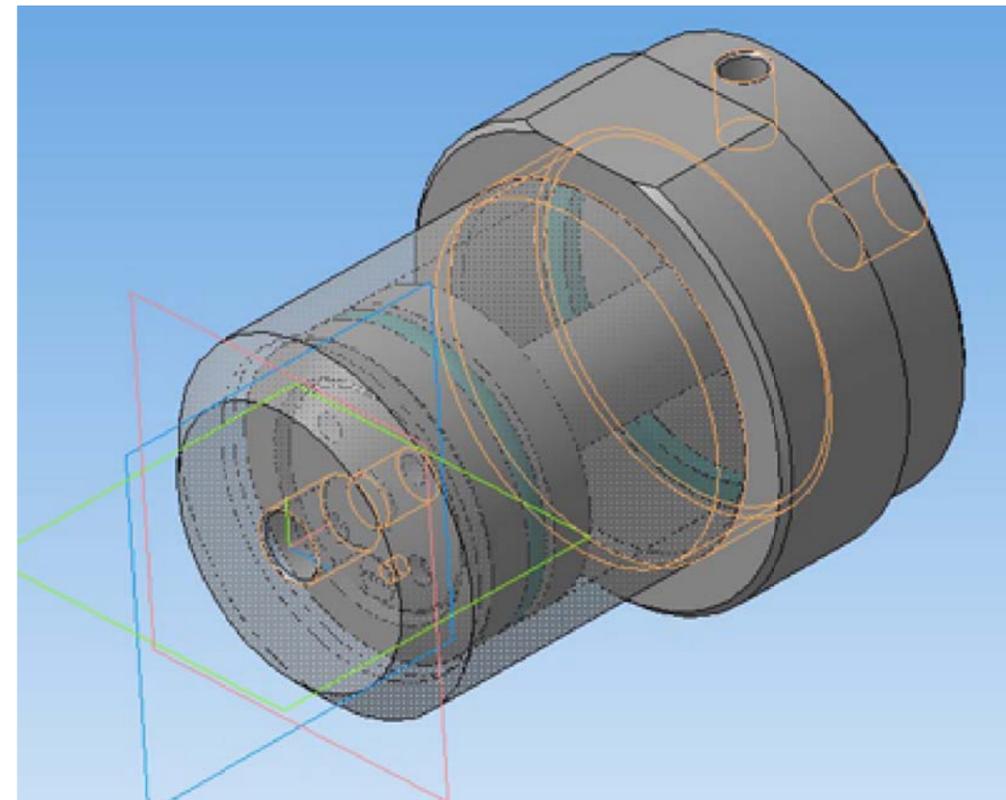


Рис. 1.5. Трехмерное полупрозрачное изображение цилиндра пневматического

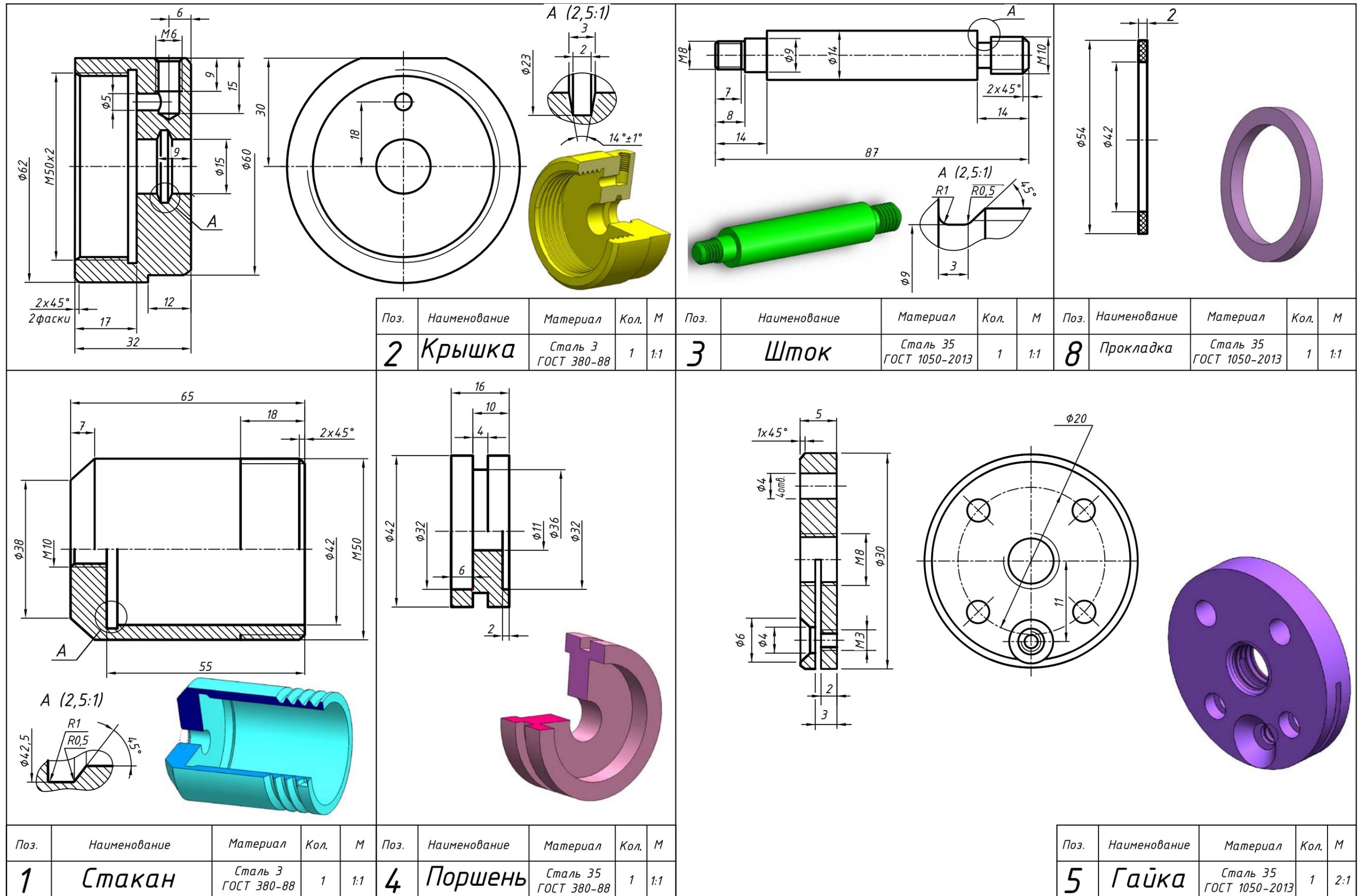


Рис. 1.6. Рабочие чертежи деталей сборочного узла «Цилиндр пневматический»

Прежде чем приступить к выполнению чертежа общего вида, необходимо внимательно прочесть чертежи деталей заданных в условии (рассмотреть их форму, размеры, масштаб) и изучить условную схему сборочного узла (рис. 1.4). Как правило, схема сборочного узла показывает, как должен быть расположен узел на главном виде. Все детали нужно будет соединить, поэтому необходимо обратить внимание, каким образом они будут соединяться между собой. Из условной схемы сборки видно, что в стакан 1 до упора вставляется поршень 4, перемещение которого внутри стакана обеспечивается соединением со штоком 3. Шток 3 фиксируется на поршне гайкой 5. В гайке 5 устанавливается винт 6 (М3х5 ГОСТ 17475-80). Закрывается стакан крышкой 2. Соединение крышки 2 и стакана 1 происходит с помощью резьбового соединения и уплотняется прокладкой 8. Детали цилиндра пневматического перед сборкой представлены на рисунке 1.7.

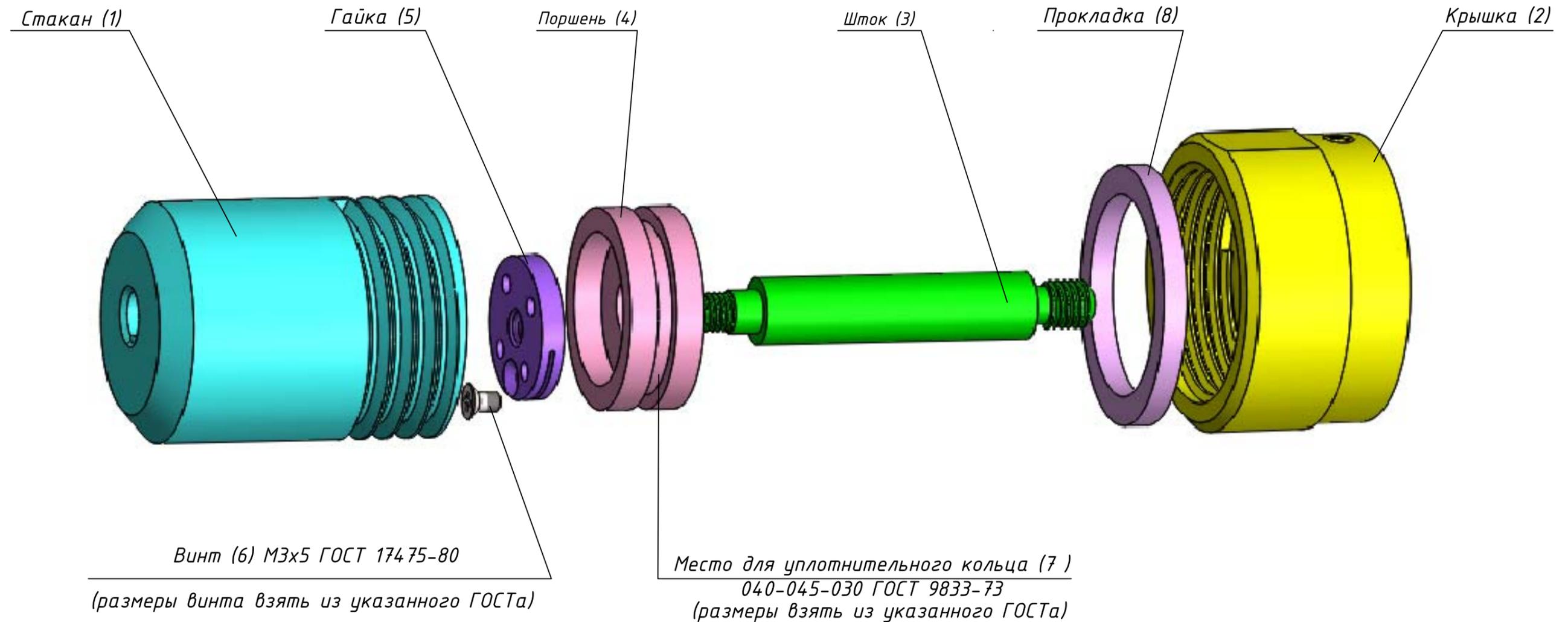


Рис. 1.7. Порядок соединения деталей между собой согласно условной схеме

После внимательного прочтения всех деталей, их формы и соединения между собой, определения последовательности сборки, необходимо определить формат и масштаб изображения. По условию практически все детали на чертежах изображены в натуральную величину (М 1:1). Для того чтобы сборочный узел был удобным для выполнения и просмотра, необходимо увеличить масштаб изображения в 2 раза («Масштабы» ГОСТ 2.302-68). Исходя из увеличения изображения, рациональным форматом для данного узла будет формат А3 («Форматы» ГОСТ 2.301-68). Сборочный узел будет изображаться в двух видах: главный вид с полным разрезом (ввиду того, что изображение не имеет симметрии) и видом слева с местным разрезом по гайке 5 (ввиду того, что нужно показать расположение отверстий в гайке 5 и форму крышки 2, на которой на виде слева станет видна лыска в верхней ее части).

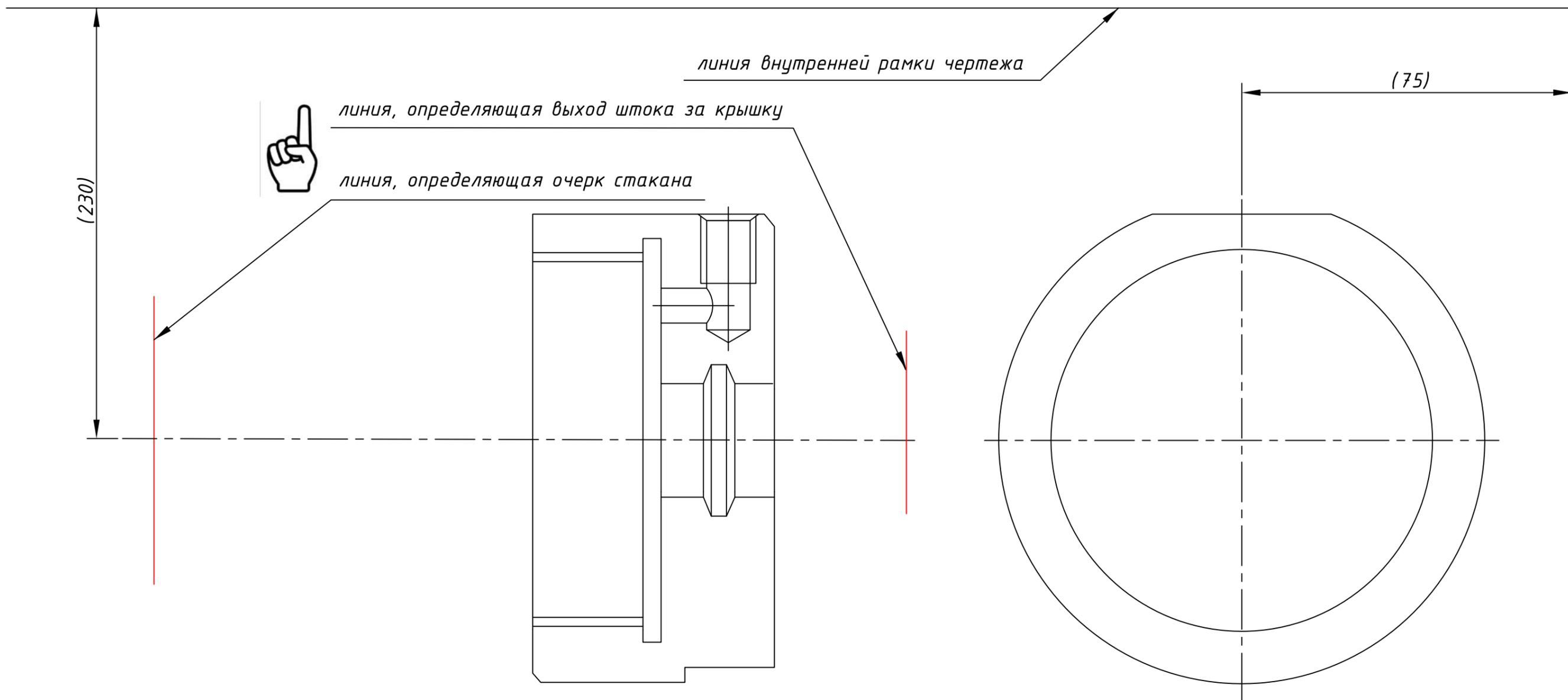
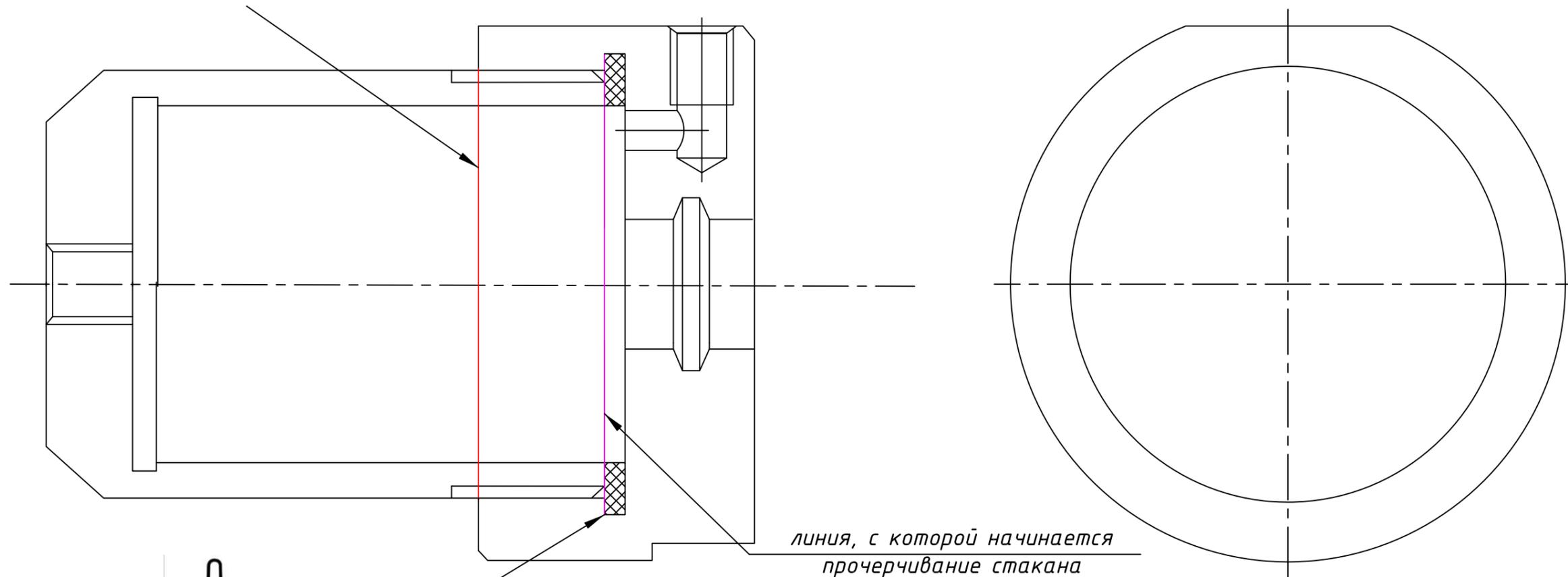


Рис. 1.8. Планирование на формате А3 расположения деталей сборочного узла

Перед началом выполнения сборочного чертежа следует внимательно изучить методическое описание и принцип работы сборочного узла. Начинать работу над сборочным чертежом необходимо с прочерчивания тонкими линиями самой крупной детали. Как правило — это корпусная деталь. Важно выбрать правильное расположение этой детали на формате, исходя из количества видов сборочного узла. Изучив размеры деталей по рабочим чертежам, представленным в условии, необходимо определиться с положениями осевых линий: на примере нанесены рекомендательные размеры для положения осевых линий на главном виде и виде слева для формата А3 (рис. 1.8). Задание можно начать чертить с крышки (2) или стакана (1), так как это самые крупные детали узла. Изображения выполняются в масштабе 2:1. В данном примере работа началась с прочерчивания крышки. Мысленно соединив крышку со стаканом, с помощью резьбы можно приблизительно определиться с габаритами сборочного узла. По схеме видно, что с правой стороны крышки на главном виде выступает небольшая часть штока, поэтому необходимо оставить запас между главным видом и видом слева, для того чтобы в последующем разместить там его выступающую часть. На данном этапе важно работать **ТОНКИМИ ЛИНИЯМИ**, чтобы в случае неточностей можно было легко убрать ненужные линии и внести поправки. Штриховка на данном этапе не наносится. На виде слева у крышки прочерчен только внешний очерк, так как в последующем перед крышкой станет стакан и перекроет линии отверстий, которые есть у крышки (см. рабочий чертеж крышки вид слева).



данный участок линии,
относящийся к очерку крышки,
необходимо
вытереть, так как он заслоняется
стаканом



между крышкой и стаканом
устанавливается прокладка 8
(штриховка наносится сеткой, так как прокладка
изготовлена из войлока)

линия, с которой начинается
прочерчивание стакана

Рис. 1.9. Соединение стакана 1 с крышкой 2

Следующее действие — это соединение стакана 1 и крышки 2 посредством резьбового соединения (M50x2). Начинать чертить стакан следует после того, как в резьбовую проточку будет установлена прокладка 8, так как до прокладки 8 корпус заходит до упора, тем самым сжимая ее и обеспечивая герметичность соединения (рис. 1.9).

Главное изображение сборочного чертежа не имеет симметрии, поэтому все детали на нем будут разрезаны полностью. Исходя из этого, стакан 1 на главном виде сборочного чертежа разрезан полностью (на рабочем чертеже стакана имеется совмещение половины вида с половиной разреза). Работа продолжается в тонких линиях. На данном этапе прочерчивать нужно только главный вид, на виде слева работа начнется позже, после того как все детали на главном виде будут собраны.

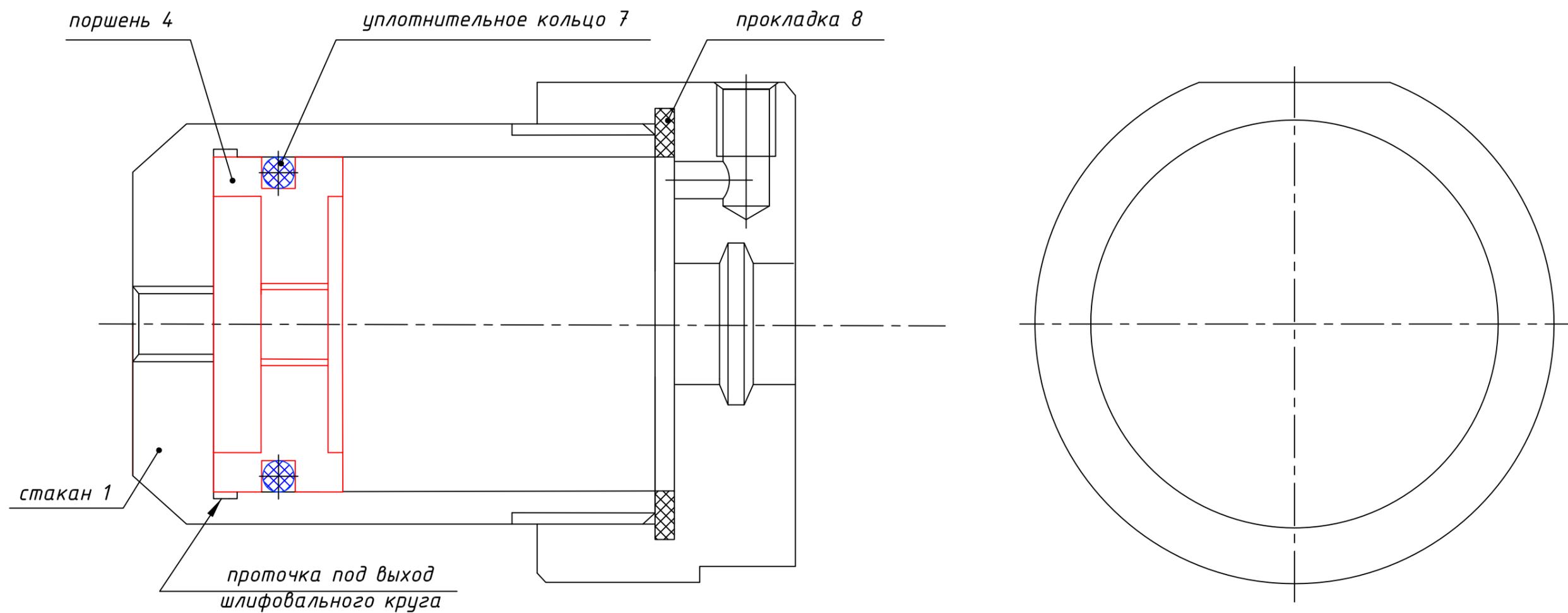


Рис. 1.10. Установка в стакан 1 поршня 4 и уплотнительного кольца 7

После соединения стакана 1, крышки 2 и прокладки 8, в корпус устанавливается поршень 4 (изображен красными линиями, рис. 1.10). Поршень 4 устанавливается в цилиндрическое отверстие стакана 1 в крайнее левое положение и перекрывает внутреннюю проточку под выход шлифовального круга. Диаметр отверстия в корпусе и диаметр поршня равны — в этом случае линия стыка отверстия и диаметра поршня **НЕ УТОЛЩАЕТСЯ**, несмотря на то, что у них одинаковые диаметры. Следует обратить внимание, что рабочий чертеж поршня 4 выполнен с совмещением вида и разреза, но на сборочном чертеже поршень изображается разрезанным полностью. В паз поршня устанавливается уплотнительное кольцо 7 (040-045-030 ГОСТ 9833-73), которое изображается в разрезе (показано синим цветом), штриховка кольца должна быть выполнена «сеткой».

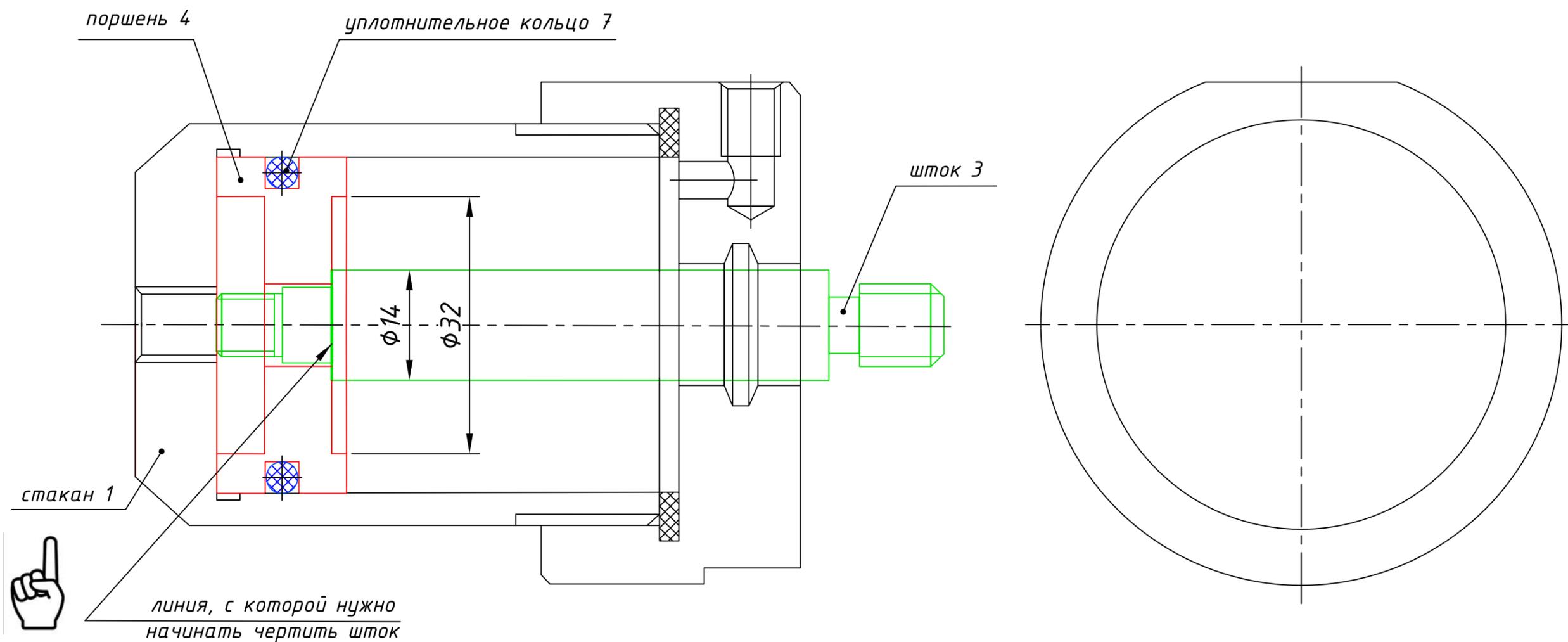


Рис. 1.11. Установка в сборочный узел штока 3

Согласно схеме сборки, поршень перемещается в стакане с помощью штока, зафиксированного на поршне гайкой. Необходимо шток вставить в поршень до упора, т. е. чтобы ступень штока $\phi 14$ уперлась в плоскость отверстия поршня $\phi 32$ (рис. 1.11). Положение, с которого необходимо начинать чертить шток, указано толстой зеленой линией. Шток нужно чертить тонкими линиями, удаляя при этом очерковые линии других деталей, которые он перекрывает. Следует помнить, что шток не будет штриховаться в разрезе, он остается цельным, так как полнотелые детали в продольном рассечении остаются не заштрихованными.

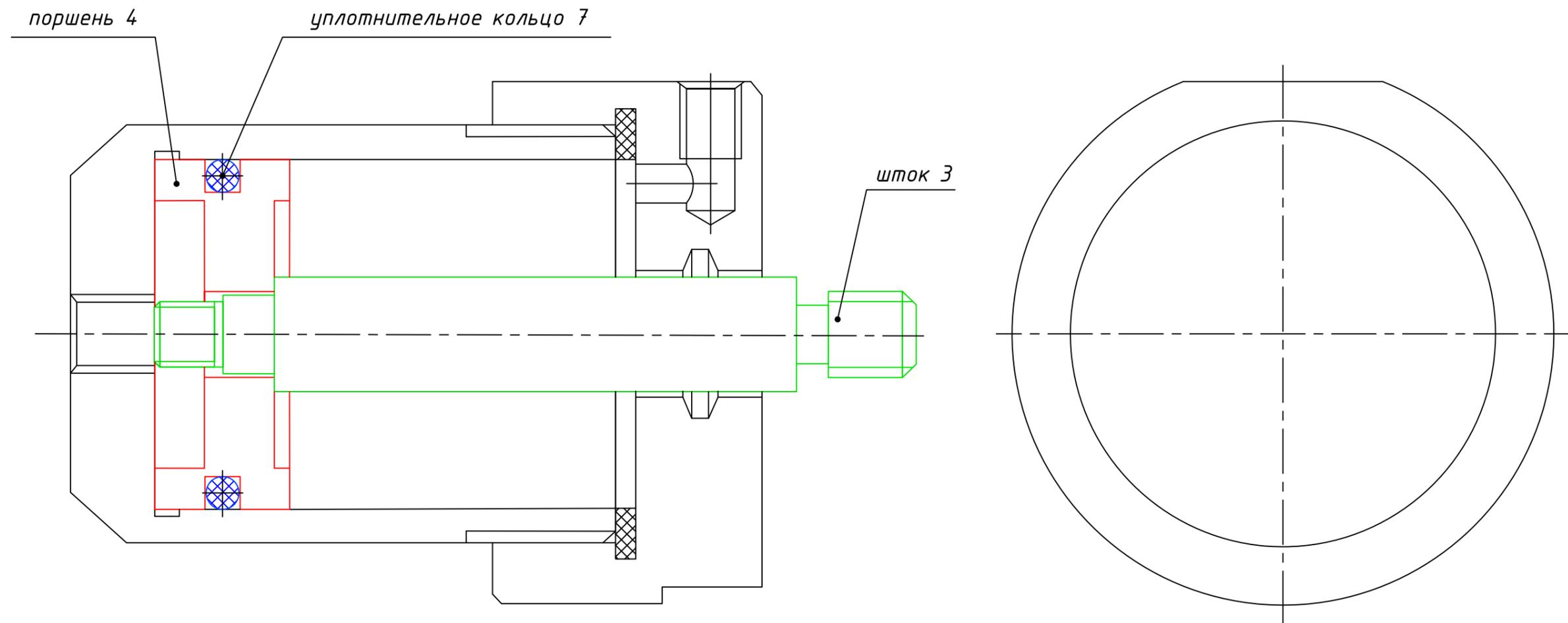


Рис. 1.12. Изображение сборочного узла после удаления линий, перекрываемых штоком

После того как удалятся очерковые линии деталей, которые перекрывает шток, сборочный чертеж будет выглядеть как показано на данном изображении (рис. 1.12). Сборочный чертеж уже подготовлен к тому, чтобы установить на него последние недостающие детали на главном виде — гайку, винт и уплотнитель в крышке для штока.

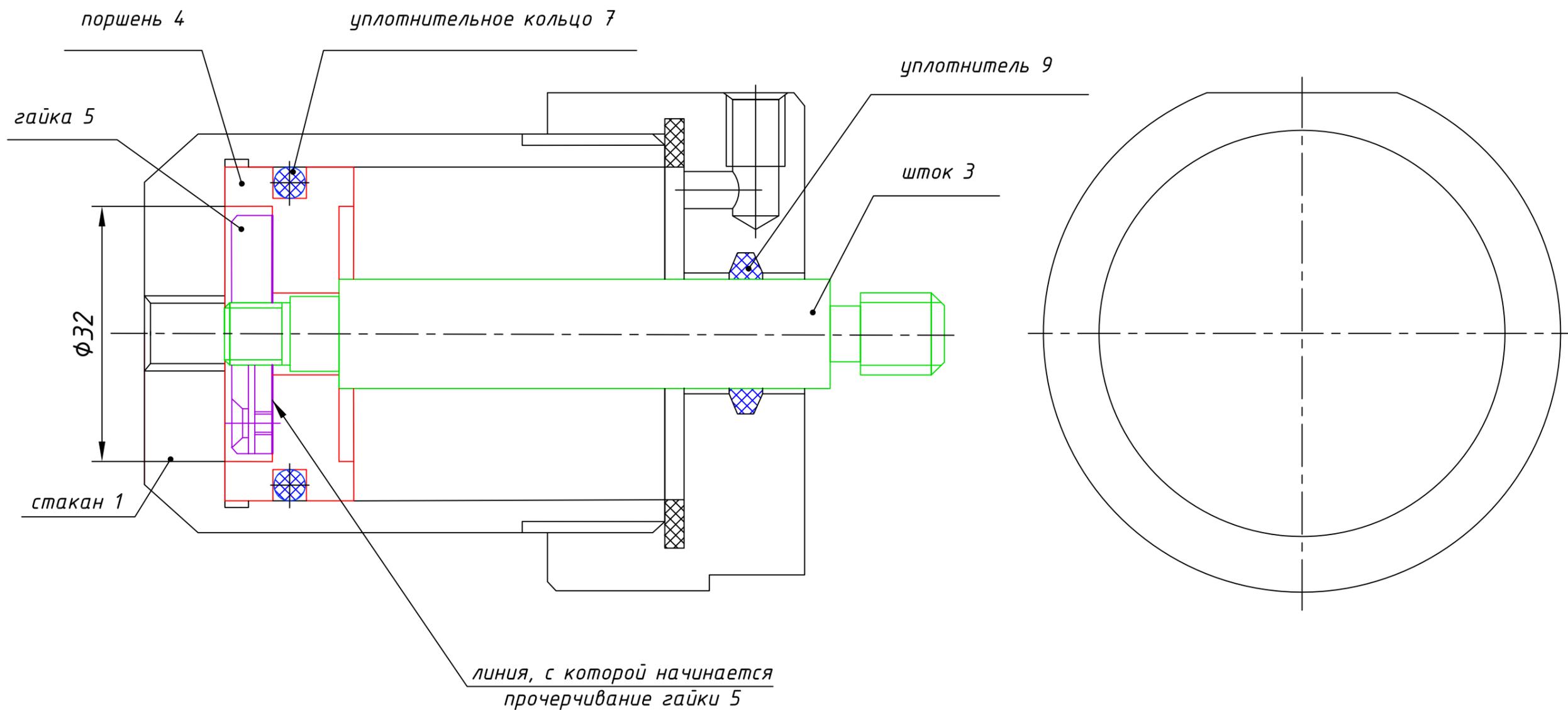


Рис. 1.13. Установка на резьбовой конец штока 3 гайки 5.

Гайку 5, фиксирующую шток 3 в поршне 4, нужно изобразить вплотную к плоскости поршня $\Phi 32$ с левой стороны (рис. 1.13). На чертеже гайка показана фиолетовым цветом, очерковые линии, перекрываемые штоком, следует убрать. В крышке установлен уплотнитель для штока, изображенный синим цветом. Уплотнитель полностью закрывает подготовленное для него отверстие и перекрывает его очерковые линии.

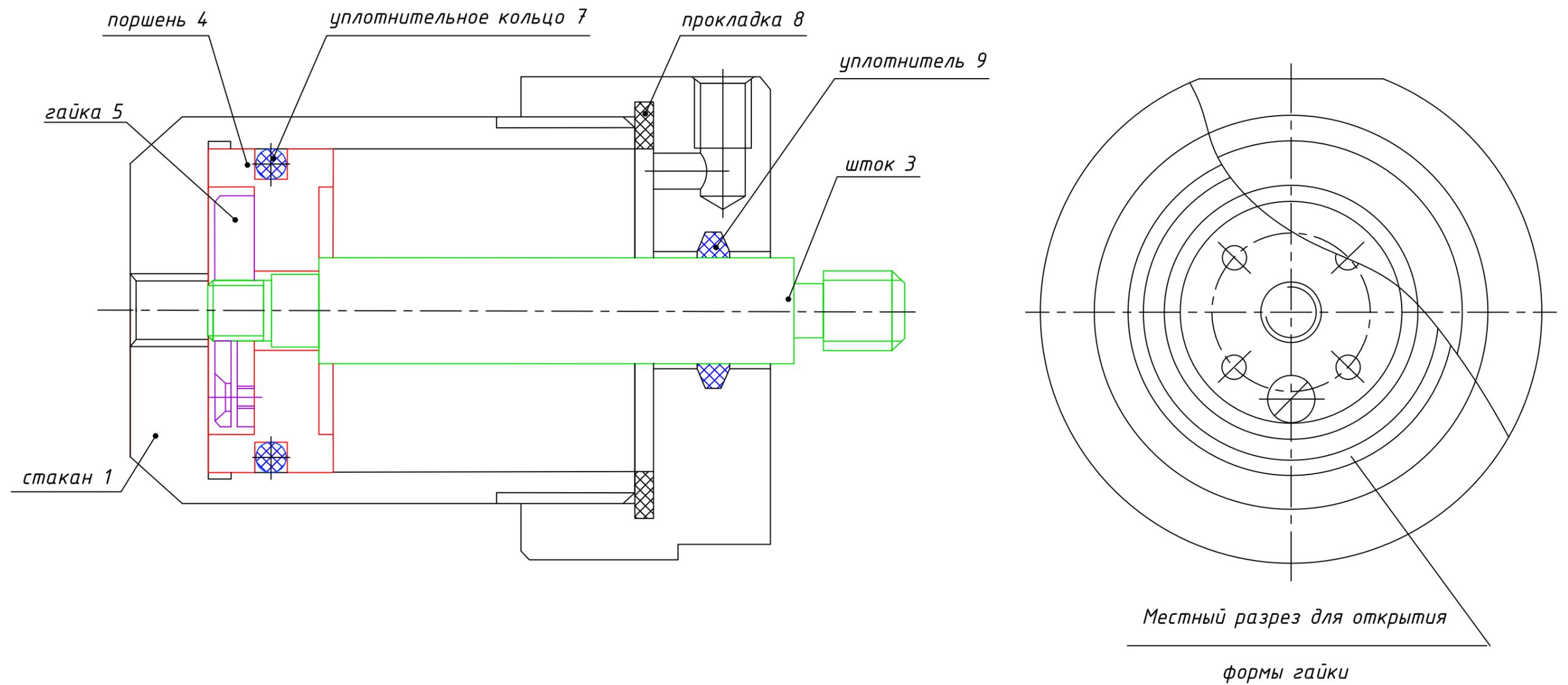


Рис. 1.14. Выполнение местного разреза на виде слева

После установки гайки 5 на резьбовой конец штока, необходимо в гайку 5 ввинтить винт М3х5 ГОСТ 17475-82. Вся форма гайки 5 не читается на главном виде (так как не открываются отверстия в гайке и их положения), поэтому на виде слева, согласно методическим рекомендациям, нужно выполнить местный разрез по стакану, открыв гайку, и тем самым показав ее форму (рис. 1.14). Проходить этот местный разрез должен таким образом, чтобы он разрезал только стакан, не затрагивая другие детали.

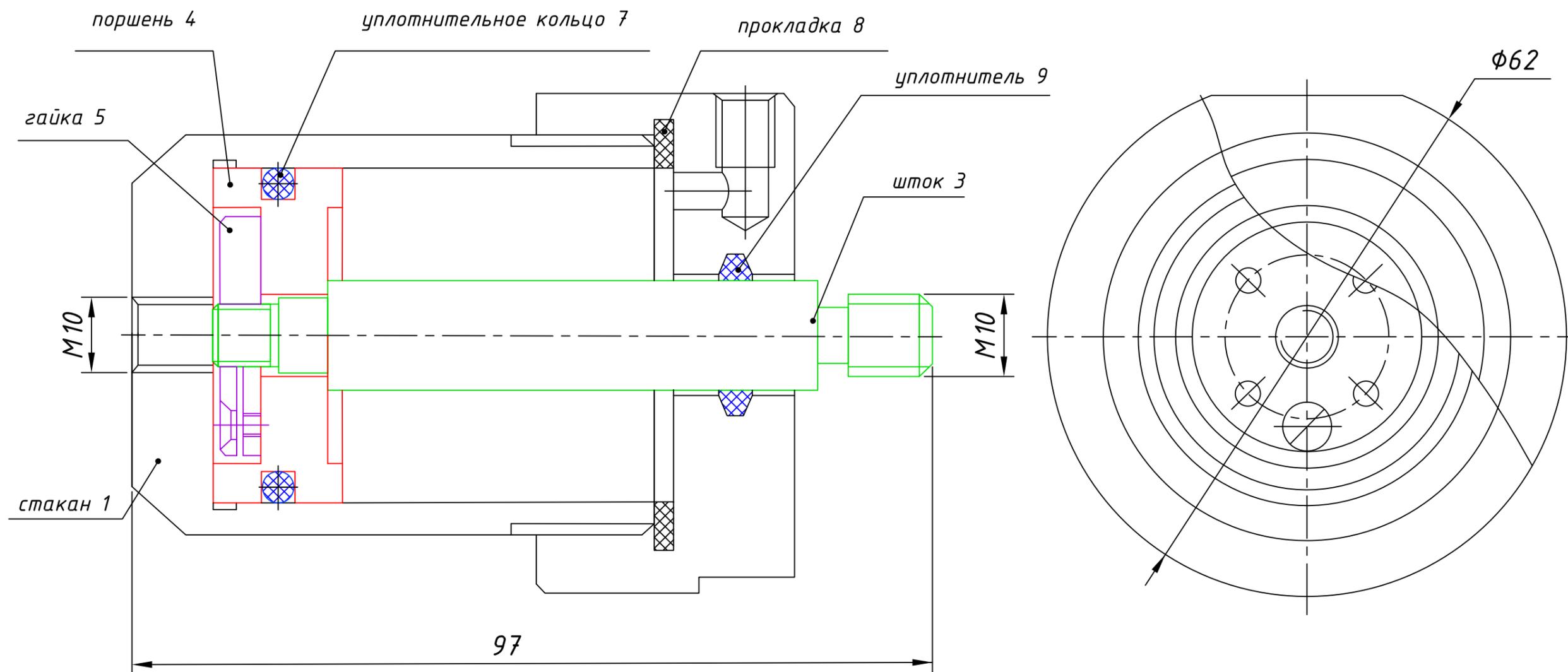
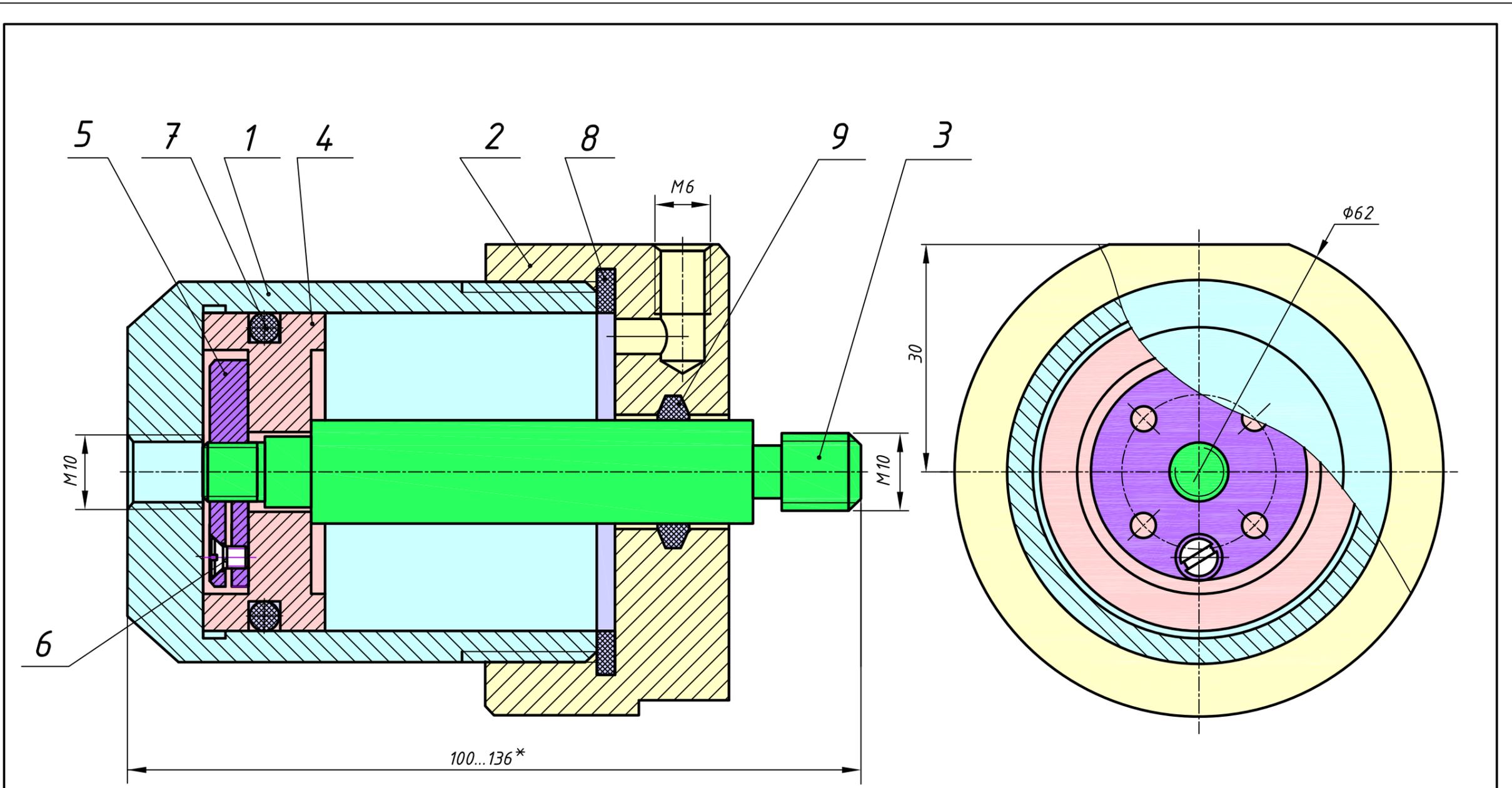


Рис. 1.15. Изображение сборочного чертежа перед нанесением штриховки на детали

После того как все детали собраны на всех видах (рис. 1.15), нужно нанести штриховку на каждую разрезанную деталь (штриховка для каждой детали должна быть индивидуальной), вынести позиции каждой детали, составить спецификацию (рис. 1.17), проставить размеры (габаритные, установочные, монтажные, соединительные) и выполнить обводку очерковых линий толстой сплошной линией (см. рис. 1.16 на стр.15). Сборочный чертеж цилиндра пневматического и упрощения, применяемые при его выполнении, показаны на рис. 1.17 (стр. 17). В графе основной надписи, где приводится буквенно-цифровое обозначение сборочного чертежа, в конце пишут прописные буквы СБ, а на чертеже вид общий – буквы ВО.

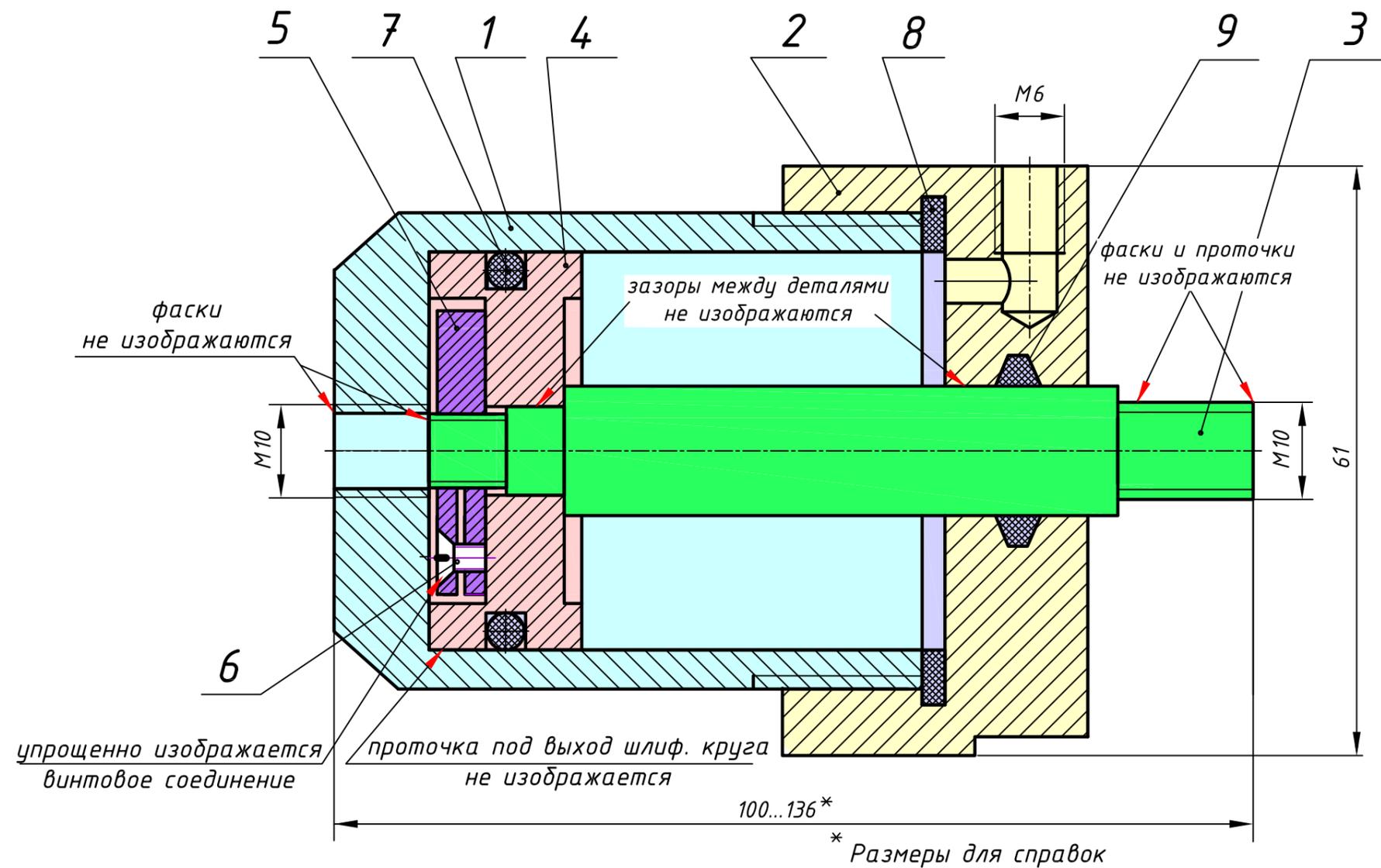


* Размеры для справок

				БНТУ.ИГ0001.001В0			
				Цилиндр пневматический			
				Чертеж общего вида			
Изм.	Лист	№ документа	Подп.	Дата	Лит.	Масса	Масштаб
Разраб.							2:1
Проверил					Лист	Листов 1	

Рис. 1.16. Завершённый вид чертежа общего вида

1.2. Упрощения, применяемые при выполнении сборочного чертежа на примере сборочного узла «Цилиндр пневматический»



В дополнительных видах сборочного чертежа нет необходимости, так как на главном виде достаточно информации о порядке сборки и взаимодействии всех деталей.

* Размеры для справок

					БНТУ.ИГО001.001СБ		
					Цилиндр пневматический		
					Сборочный чертеж		
Изм.	Лист	№ документа	Подп.	Дата	Лит.	Масса	Масштаб
Разраб.							2:1
Проверил					Лист	Листов 1	

Рис. 1.17. Сборочный чертеж цилиндра пневматического

1.3. Спецификация. Правила составления спецификации

Спецификация — это основной конструкторский документ, определяющий состав сборочной единицы, комплекса или комплекта и необходимый для изготовления, комплектования конструкторский документов и планирования запуска в производство указанных изделий. Спецификация в общем случае состоит из разделов: документация, комплексы, сборочные единицы, детали, стандартные изделия, прочие изделия, материалы, комплекты. Наименование каждого раздела указывают в виде заголовка в графе «Наименование» и подчеркивают. Спецификация задания «Цилиндр пневматический» содержит только три раздела: «Документация», «Детали», «Стандартные изделия». Образец оформленной спецификации приведен на рис. 1.18.

В раздел «Документация» вносят документы, составляющие основной комплект конструкторских документов специфицируемого изделия.

В разделы «Комплексы», «Сборочные единицы» и «Детали» вносят изделия, входящие в специфицируемое изделие. Запись указанных изделий рекомендуется производить в алфавитном порядке сочетаний букв кодов организаций-разработчиков. В пределах этих кодов — в порядке возрастания классификационной характеристики, при одинаковой классификационной характеристике — по возрастанию порядкового регистрационного номера.

В разделе «Стандартные изделия» записывают изделия, применяемые по стандартам: межгосударственным, национальным (государственным) и отраслевым. В пределах каждой категории стандартов запись рекомендуется производить по группам изделий, объединенных по их функциональному назначению (например, подшипники, крепежные изделия, электротехнические изделия и т. п.), в пределах каждой группы — в алфавитном порядке наименований изделий, в пределах каждого наименования — в порядке возрастания обозначений стандартов, а в пределах каждого обозначения стандарта — в порядке возрастания основных параметров или размеров изделия.

Графы спецификации заполняют следующим образом:

— в графе «Формат» указывают форматы документов, обозначение которых записывают в графе «Обозначение». Для документов, записанных в разделах «Стандартные изделия», «Прочие изделия» и «Материалы», графу «Формат» не заполняют;

— в графе «Поз.» указывают порядковые номера составных частей, непосредственно входящих в специфицируемое изделие. Для разделов «Документация» и «Комплекты» графу «Поз.» не заполняют;

— в графе «Обозначение» указывают: в разделе «Документация» — обозначения записываемых документов; в разделах «Комплексы», «Сборочные единицы», «Детали», «Комплекты» — обозначения записываемых в эти разделы изделий по основным конструкторским документам (спецификациям или чертежам деталей);

— в графе «Наименование» в разделе «Документация» указывают наименования только тех документов, которые входят в основной комплект документов специфицируемого изделия.

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				<u>Документация</u>		
А3			БНТУ.ИГ0001.000СБ	Сборочный чертеж		
				<u>Детали</u>		
А4	1		БНТУ.ИГ0001.001	Стакан	1	
А4	2		БНТУ.ИГ0001.002	Крышка	1	
А4	3		БНТУ.ИГ0001.003	Шток	1	
А4	4		БНТУ.ИГ0001.004	Поршень	1	
А4	5		БНТУ.ИГ0001.005	Гайка	1	
А4	6		БНТУ.ИГ0001.006	Прокладка	1	
				<u>Стандартные изделия</u>		
		7		Винт М3х5		
				ГОСТ14 745-82	1	
		8		Кольцо 040-045-030		
				ГОСТ 9833-73	1	
				<u>Материалы</u>	1	
		9		Войлок ПС10		
				ГОСТ 6308-71		
			БНТУ.ИГ0001.000			
Изм	Лист	№ документа	Подп.	Дата		
Разраб.					Лист	Лист
Пров.						1
Нконт.					Гр.	
Утв.						

Рис. 1.18. Образец заполненной спецификации для задания «Цилиндр пневматический»

2. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ВЫПОЛНЕНИИ ДЕТАЛИРОВАНИЯ

В процессе разработки проектной конструкторской документации на каждое изделие необходимо составление чертежа общего вида. **ЧЕРТЕЖ ОБЩЕГО ВИДА** — это документ, определяющий конструкцию и взаимодействие основных составных частей. По чертежу общего вида разрабатывается рабочая конструкторская документация: рабочие чертежи деталей, сборочные чертежи и спецификация. **Рабочий чертеж детали** — это конструкторский документ, содержащий изображение детали и другие данные, необходимые для ее изготовления и контроля.

Рабочий чертеж должен содержать:

- минимальное, но достаточное количество изображений (видов, разрезов, выносных элементов), чтобы полностью раскрывать форму детали;
- необходимые размеры;
- сведения о материале и технические требования.

Перед выполнением рабочего чертежа необходимо изучить чертеж общего вида. Это значит — выяснить назначение данного изделия, устройство и принцип работы, получить полное представление о его форме и размерах.

Последовательность выполнения рабочих чертежей деталей

1. Найти намеченную для детализации деталь на всех изображениях сборочной единицы.
2. Определить характер соединения этой детали с другими деталями (это может быть резьбовое соединение или соединение посредством крепежных изделий).
3. Установить наименование детали, ее материал.
4. Прочитать внешнюю и внутреннюю форму детали, проанализировать, из каких геометрических фигур она состоит. Определить ее габаритные размеры.

5. Выбрать главный вид детали, дающий наиболее полное представление о форме и размерах.

6. Определить необходимое число изображений — видов, разрезов, сечений, выносных элементов.

Для того чтобы выделить искомую деталь на чертеже сборочной единицы, нужно использовать следующие принципы:

— должна быть установлена проекционная связь на всех изображениях, разрезах одной и той же детали;

— штриховка для одной детали должна иметь одинаковые параметры на всех изображениях.

После того как деталь определена на всех видах сборочной единицы, и прочитана ее внешняя и внутренняя форма, необходимо определить ее главный вид. Нужно учесть, что главный вид детали может не совпадать с главным видом сборочной единицы. Главный вид у корпусных деталей и крышек принято выполнять с полным разрезом или соединять половину вида с половиной разреза. Количество видов у детали должно быть минимальным и достаточным для прочтения ее формы и указания всех размеров, необходимых для ее изготовления. Пример рабочего чертежа крышки приведен на рисунке 2.1.

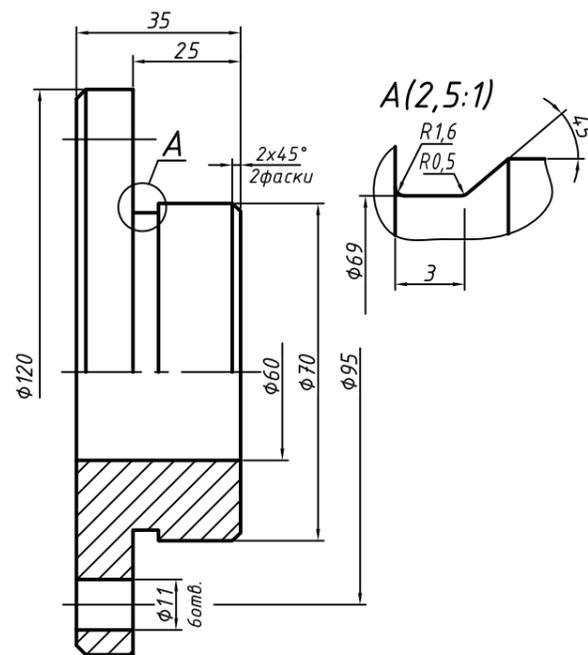


Рис. 2.1. Пример выполнения рабочего чертежа крышки, отображающий все конструктивные особенности

На рабочем чертеже крышка имеет только один главный вид, так как он достаточен для прочтения ее формы и проставления всех размеров. Количество отверстий читается по надписи, выполненной под обозначением $\Phi 11$. Отверстия расположены под углом 60° ($360^\circ:6=60^\circ$).

Выносной элемент А — это канавка под выход шлифовального круга. Выполняется по ГОСТ 8820-69 «Канавки под выход шлифовального круга».

Для данной крышки, выполненной в масштабе 1:1 и имеющей только один главный вид, применяется формат А4. Если деталь имеет простую форму и небольшую размерную сетку — для нее целесообразно использовать масштабы уменьшения (1:2; 1:2,5; 1:4 и т. д.).

Следует иметь в виду, что если деталь изготовлена методом литья, необходимо отображать литейные радиусы и литейные уклоны на чертеже детали, указав их размеры. Если размеры всех скруглений приблизительно одинаковые, то в технических требованиях (над основной надписью) пишется надпись «Неуказанные литейные радиусы 3..5 мм», где 3..5 мм — это значение радиусов скруглений.

При выполнении рабочего чертежа вала следует учесть, что необходимо располагать его на главном виде чертежа только в горизонтальном положении (несмотря на то, что в сборочном узле вал может быть расположен вертикально), так как обработка вала токарная. Конструктивные элементы, имеющиеся на валу, выполняются на свободном поле чертежа в масштабе увеличения (проточки под выход шлифовального круга и резьбонарезного инструмента). Конструктивные элементы, такие как призматические и сегментные шпоночные пазы, шлицы, дополняются вынесенными сечениями. Исходя из этого, вид у вала один, главный, дополненный выносными элементами и сечениями.

ЧТЕНИЕ ЧЕРТЕЖА ОБЩЕГО ВИДА

В методическом описании задания «Кран золотникового типа» дан подробный принцип работы узла, поэтому начинать работу по детализованию следует с изучения взаимного расположения деталей, способов их соединения, возможности их взаимного перемещения, т. е. необходимо представить как все детали взаимодействуют между собой и как работает сборочный узел. Для этого нужно представить пространственную форму каждой детали и увидеть ее геометрический образ.

Для наглядности на данной странице приведено трехмерное изображение сборочной единицы «Кран золотникового типа» (рис. 2.2), где все детали выведены из соединения друг с другом, что обеспечивает наглядность и удобство чтения формы каждой детали. В процессе изучения формы определяется назначение каждого элемента детали. Если возникают сложности с представлением форм отдельных деталей, необходимо продолжать рассматривать формы смежных деталей и выявлять геометрию сопряженных элементов, что поможет прочесть форму деталей, вызывавших трудности в прочтении.

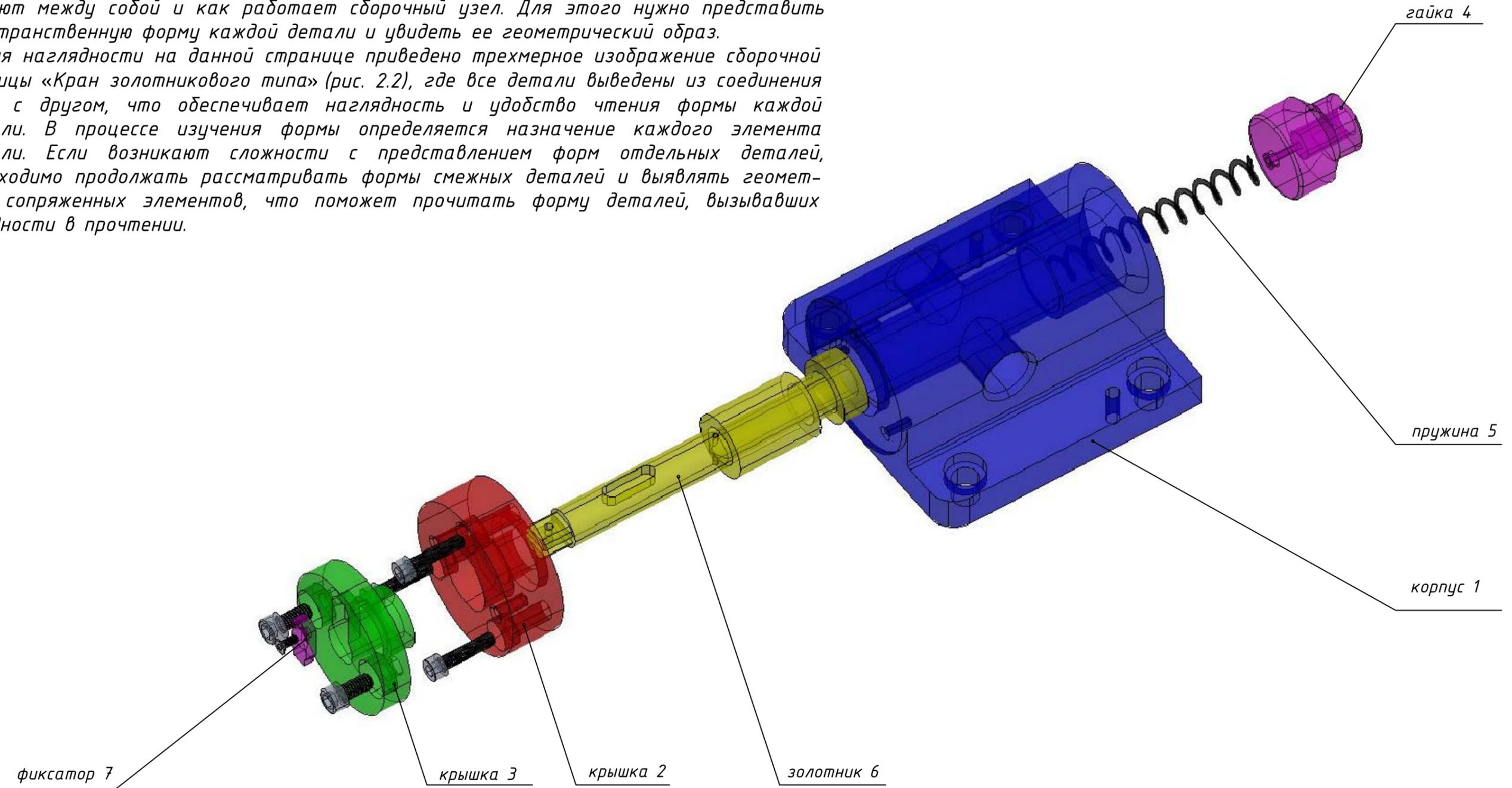
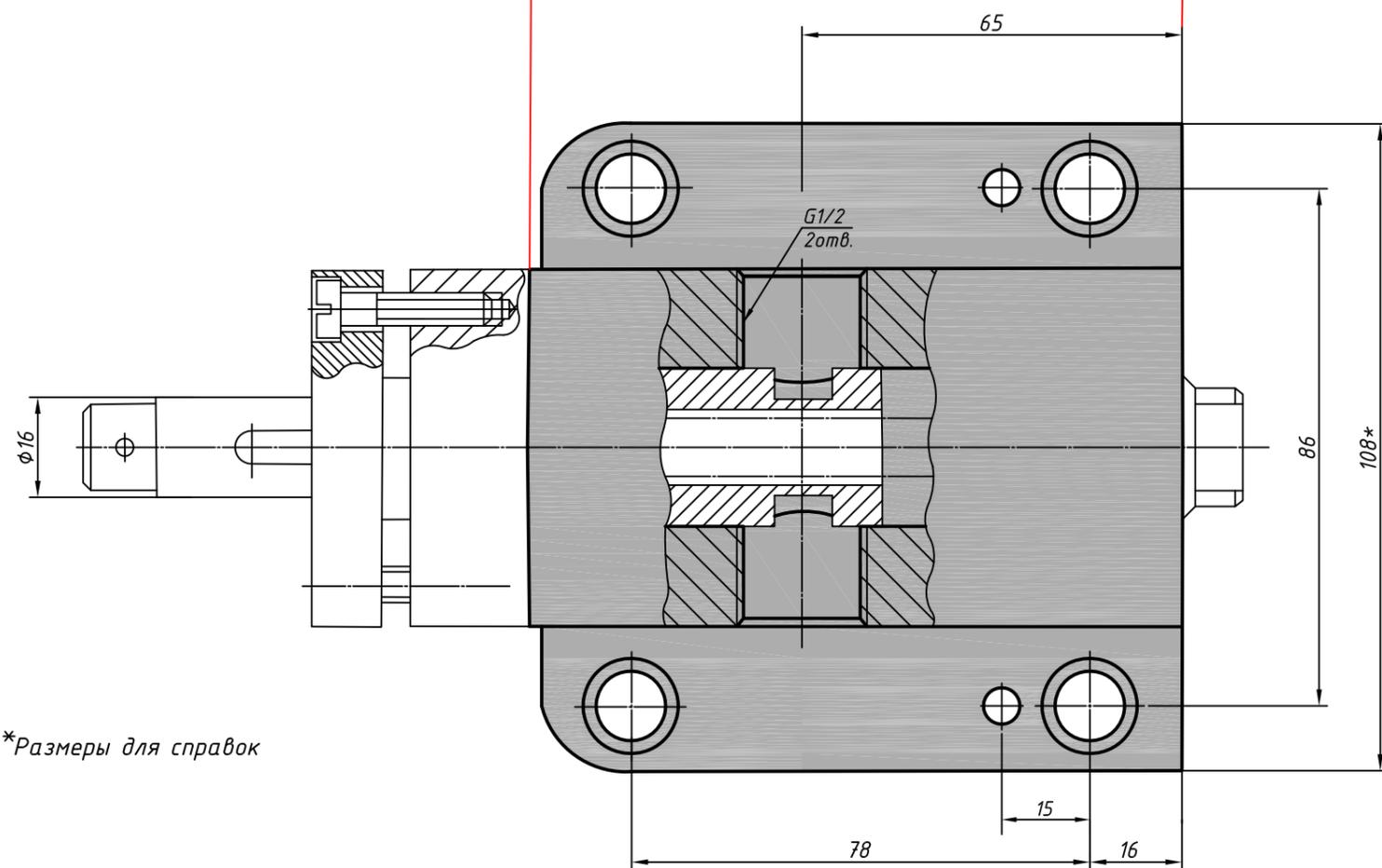
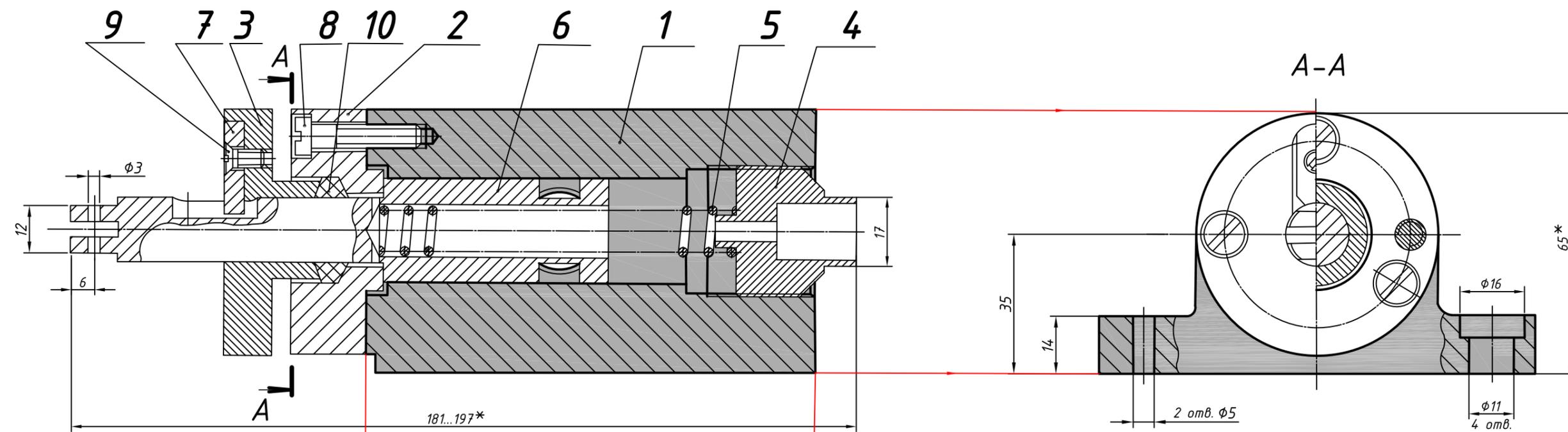


Рис. 2.2. Трехмерное изображение сборочной единицы «Кран золотникового типа», на котором все детали выведены из соединения друг с другом

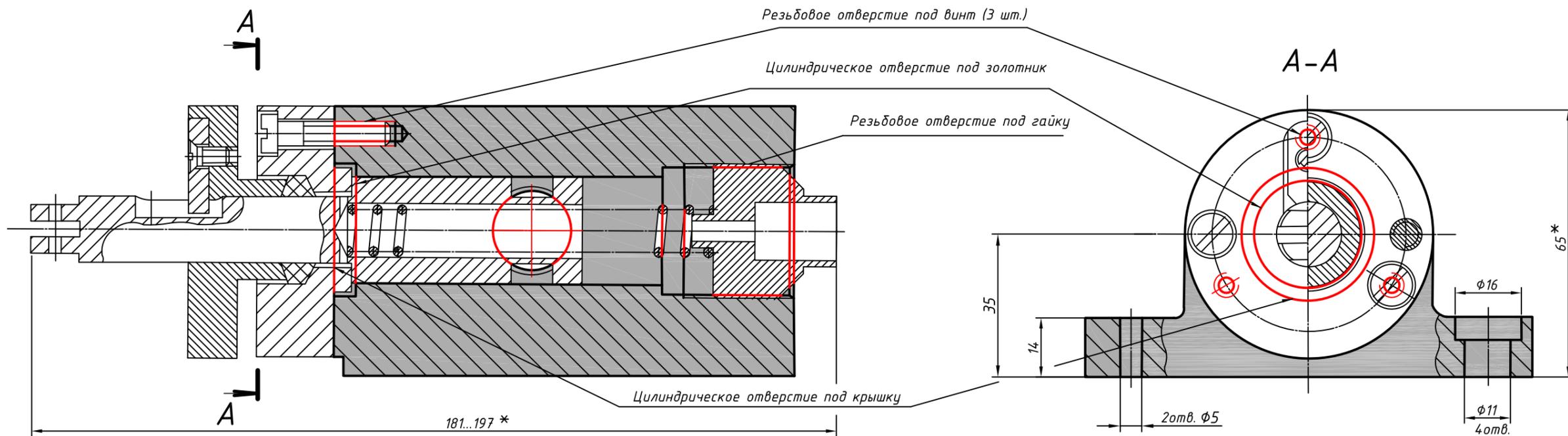


*Размеры для справок

Рис. 2.3. Определение корпуса на всех изображениях сборочного узла

Шаг 1. Необходимо найти заданную деталь, корпус (поз. 1), на всех изображениях чертежа общего вида, уделяя внимание дополнительным сечениям, видам, разрезам, таким образом получить дополнительную информацию о форме детали, которая не просматривается на главных видах (рис. 2.3). Прочтению детали помогает установление проекционной связи между изображениями (проекционная связь проведена на чертеже красными линиями).

В данном примере корпус на главном виде разрезан полностью и заштрихован. Для корпуса штриховка является индивидуальной и имеет одинаковые параметры на всех изображениях (направление, угол наклона, расстояние между штрихами). Для наглядности корпус на всех видах выделен серым цветом, остальные детали изображены тонкими линиями, так как они в последующем будут удалены.



Шаг 2. Необходимо определить характер соединения корпуса с другими деталями (рис. 2.4). Для этого следует произвести анализ деталей, входящих в корпус:

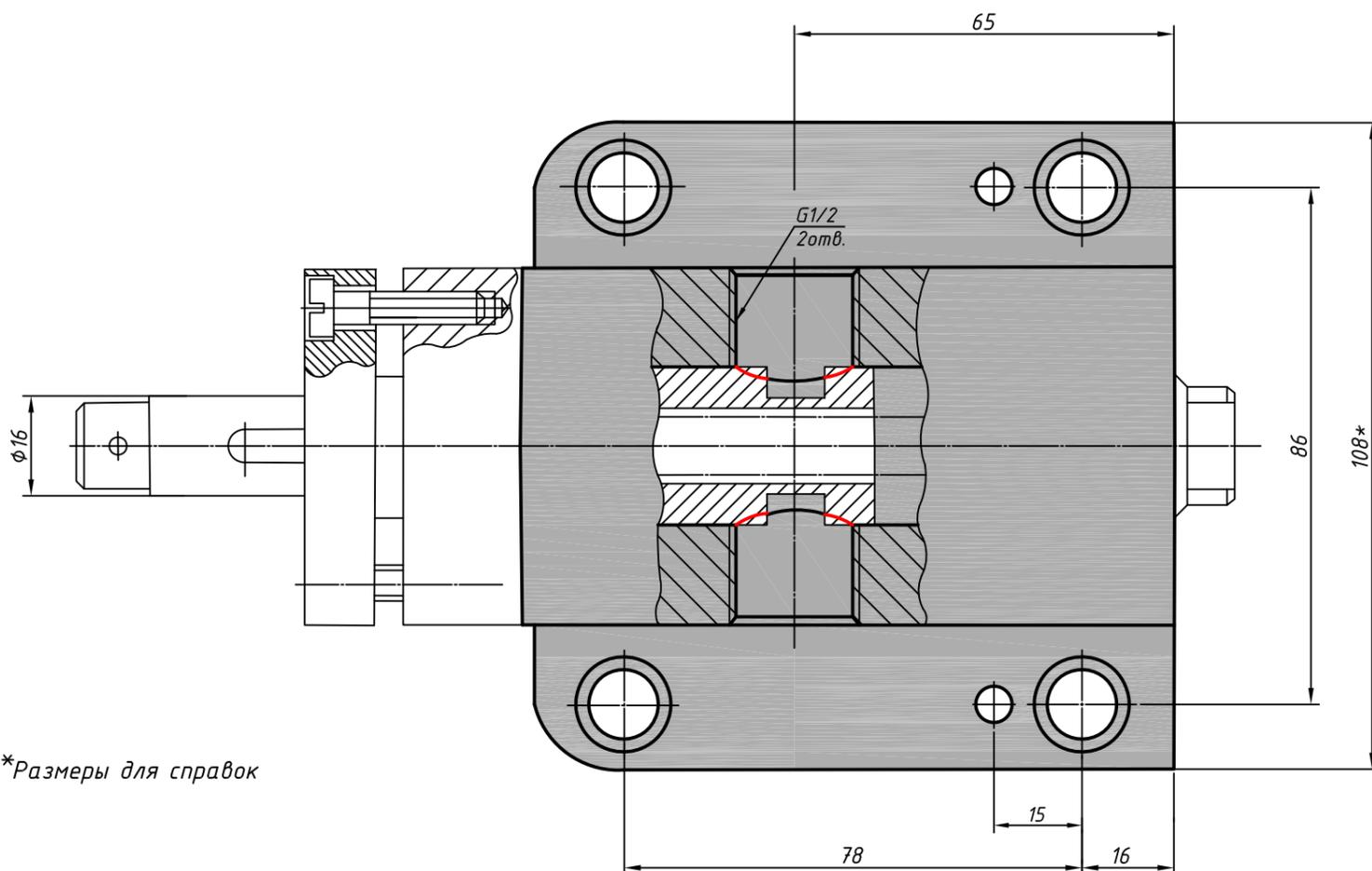
- золотник 6 через цилиндрические отверстия в крышках 2 и 3 размещается в отверстии корпуса и практически полностью перекрывает отверстие корпуса с цилиндрической резьбой G1/2;

- крышка 2 входит в цилиндрическое отверстие корпуса и крепится к нему тремя винтами М6 (поз. 8), поэтому в корпусе имеется цилиндрическое отверстие под крышку и три резьбовых отверстия под винты. На виде слева у корпуса будет видно расположение этих резьбовых отверстий под винты и 2 цилиндрических отверстия под крышку 2 и золотник 6;

- гайка 4, регулирующая усилие пружины 5, фиксируется в корпусе посредством резьбового соединения.

Материал корпуса СЧ 15 ГОСТ 1412-85, расчет резьбовых отверстий нужно производить по всем правилам.

3 ШАГ. Прочитать форму корпуса, расчленив ее на простейшие геометрические фигуры. Определить габаритные размеры корпуса. Так как сборочный узел выполнен в масштабе 1:1, то размеры корпуса можно брать с чертежа.



*Размеры для справок

Рис. 2.4. Определение характера соединения корпуса с другими деталями

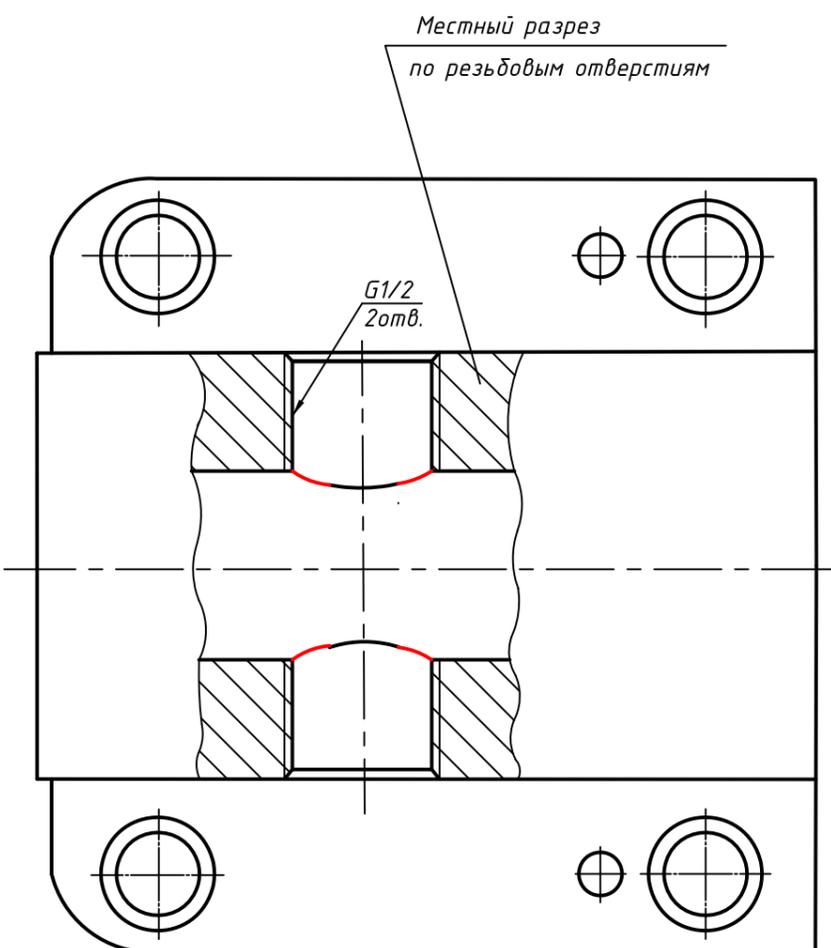
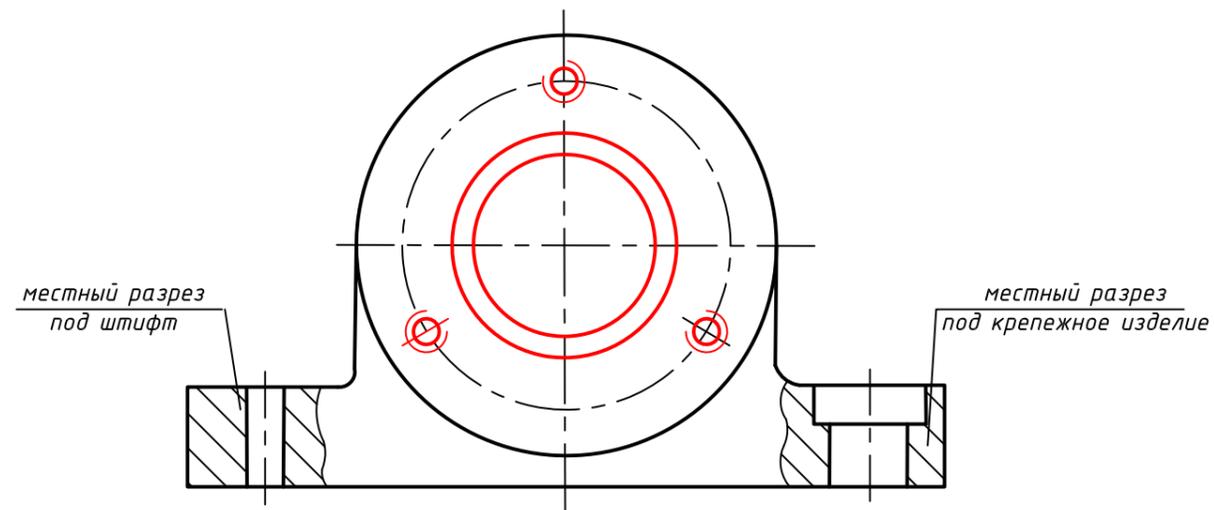
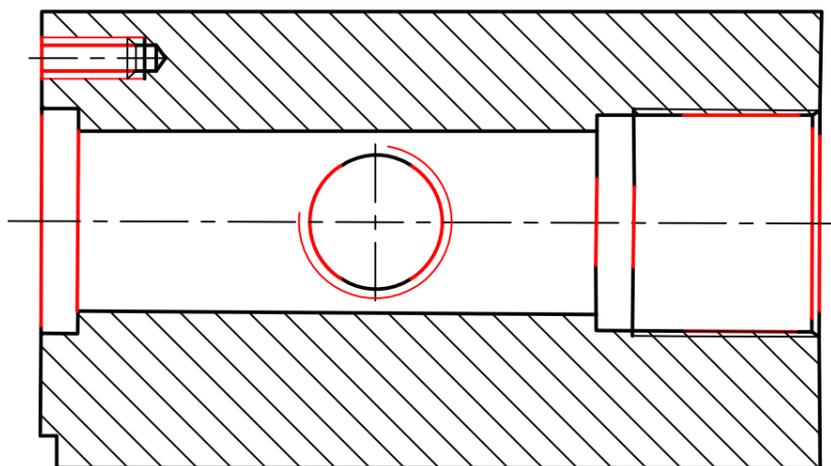


Рис. 2.5. Изображения корпуса с выполненными разрезами

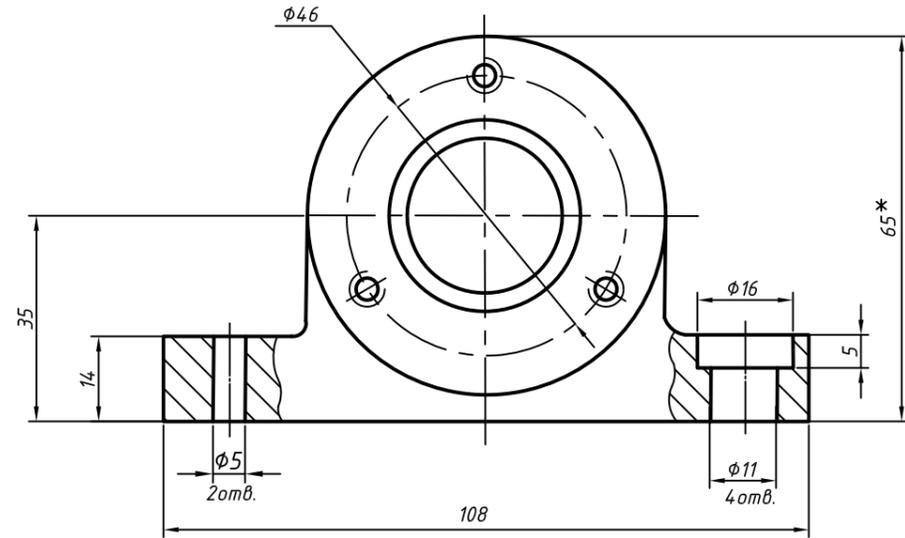
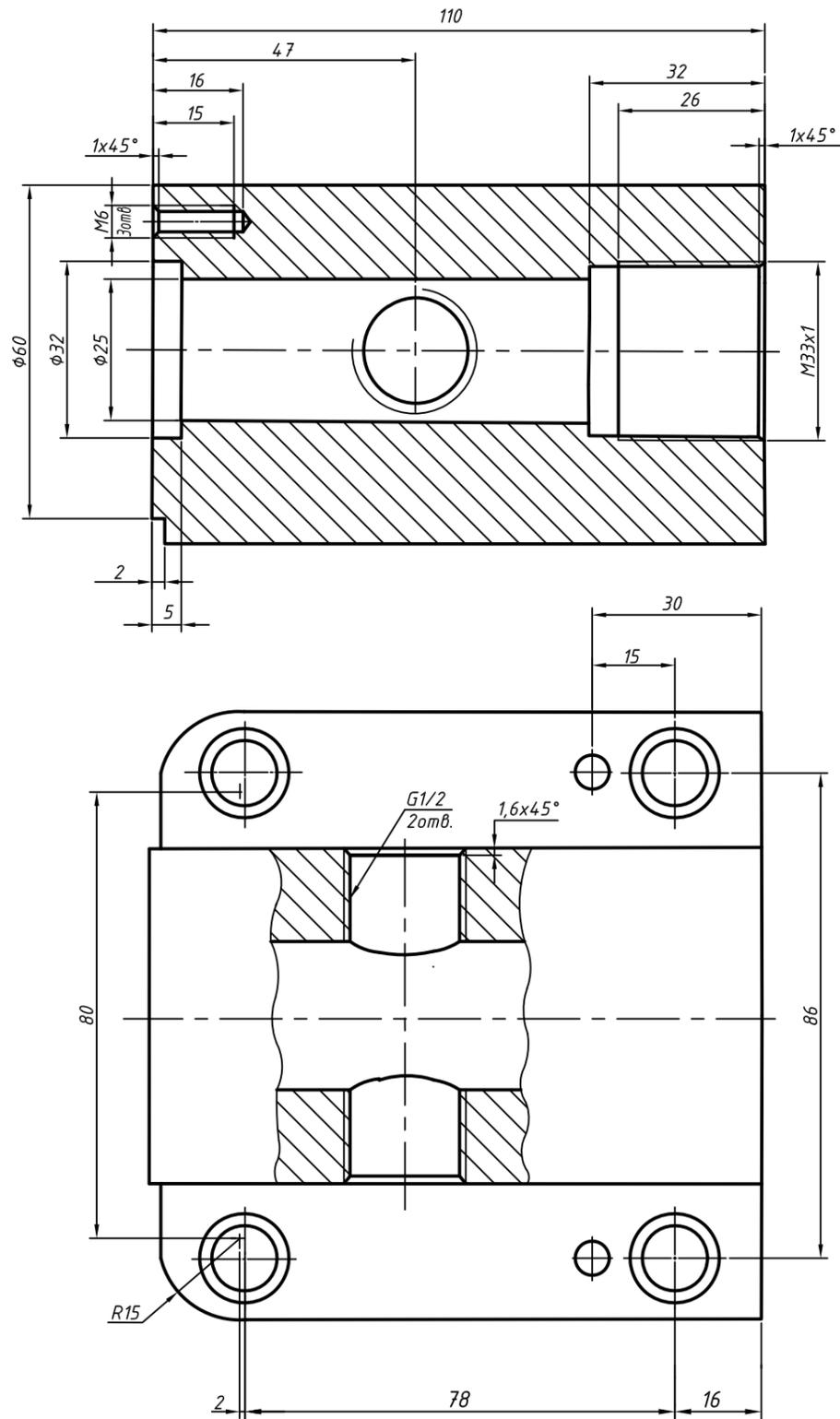
Шаг 4. Выбрать положение корпуса на главном виде, дающее полное представление о его форме и размерах. Так как на главном виде сборочного узла «читается» наибольшее количество основных отверстий в корпусе – то главным видом корпуса остается его положение на главном виде сборочного узла.

Шаг 5. Определить необходимое число видов, разрезов, сечений, выносных элементов. Для того чтобы «прочитать» форму корпуса необходимо 3 вида: главный вид, на котором будет выполнен полный фронтальный разрез для открытия внутренних отверстий корпуса, вид сверху, на котором определяется положение крепежных отверстий корпуса и выполняется местный разрез по резьбовым отверстиям с трудной цилиндрической резьбой; вид слева, на котором видна цилиндрическая форма верхней части корпуса, положение трех резьбовых отверстий М6 и местные разрезы в нижней призматической части корпуса.

Шаг 6. Определение масштаба изображения и формата согласно ГОСТ 2.301-68 «Форматы», ГОСТ 2.302-68 «Масштабы». Так как анализ формы корпуса показал, что необходимо 3 вида корпуса и масштаб изображения корпуса на чертеже общего достаточен для его удобного просмотра, то рациональным для корпуса будет горизонтальный формат А3 и масштаб 1:1. На рис. 2.5 показано изображение корпуса после выполнения всех вышеперечисленных действий.

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ ИЗОБРАЖЕНИЙ:

1. Тонкими линиями наметить на формате места расположения изображений, таким образом, чтобы между ними было достаточно места для последующего нанесения размеров.
 2. Нанести ТОНКИМИ ЛИНИЯМИ очертания наружных очерков.
 3. Выполнить разрезы.
 4. Вычертить изображения мелких элементов: канавок фасок, скруглений.
 5. Нанести штриховку.
 6. Нанести размеры по ГОСТ 2.307-2011.
 7. При необходимости написать технические требования, используя шрифт согласно ГОСТ 2.304-68 и заполнить основную надпись по ГОСТ 2.104-68.
- Готовый чертеж корпуса представлен на рисунке 2.6.



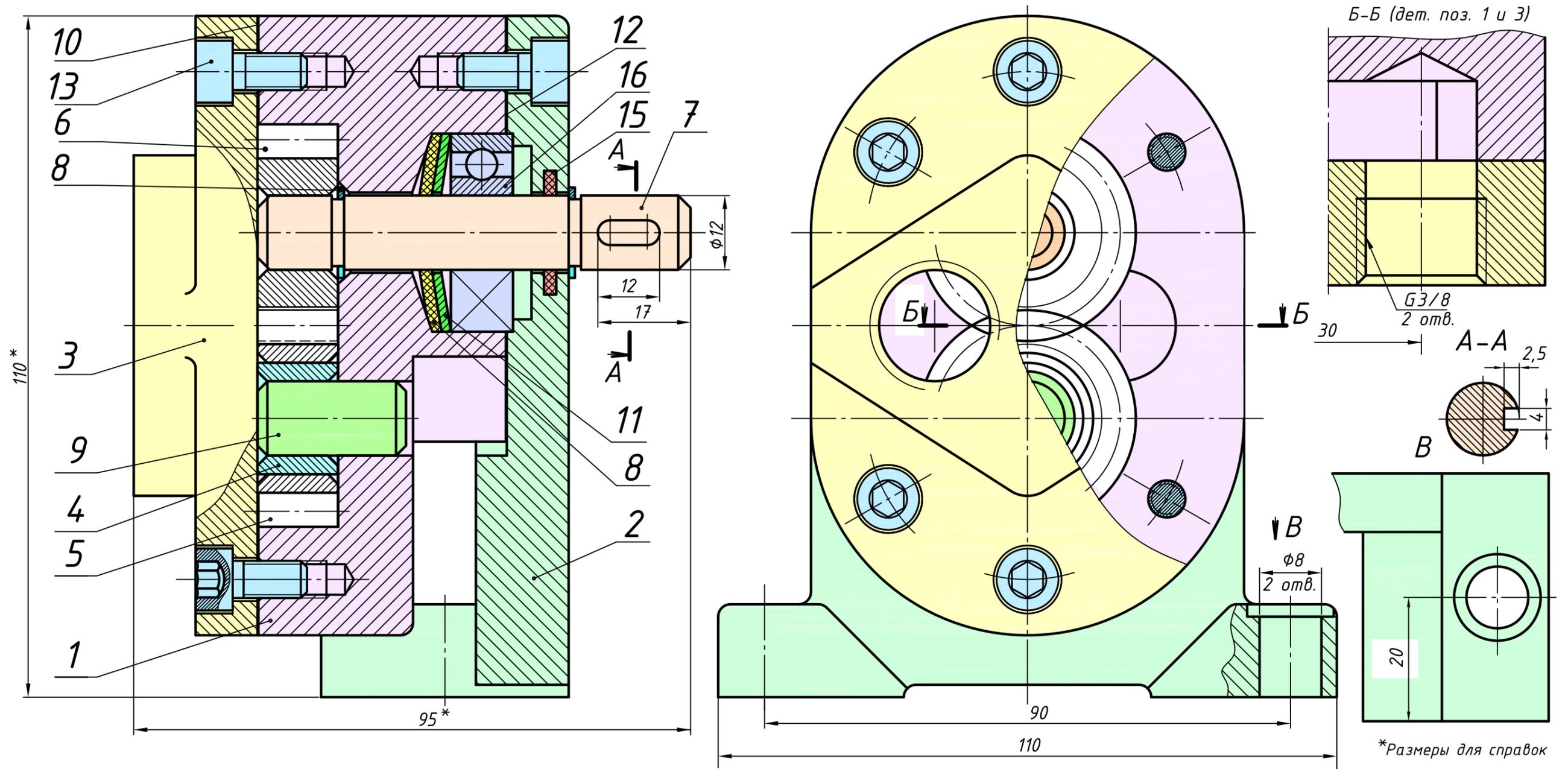
* Размеры для справок

					БНТУ.ИГ0001.001			
Изм.	Лист	№ документа	Подп.	Дата	Корпус	Лит.	Масса	Масштаб
Разраб.								1:1
Проверил						Лист	Листов 1	
					СЧ15 ГОСТ1412-85			

Рис. 2.6. Завершенный вид рабочего чертежа корпуса

3. ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

Задание № 1 «Насос шестеренный»



Устройство и принцип работы

Насос шестеренный предназначен для подачи масла под определенным давлением в гидравлическую систему механизма. Сборочная единица включает в себя следующие детали: корпус 1 и крышка 3 скреплены между собой шестью винтами 13, а корпус и стойка 2 — тремя такими же винтами 13. В корпусе 1 выполнены расточки для установки двух шестерен 5 и 6. Ведущая шестерня 6 запрессована на вал 7, осевое перемещение которого ограничивает два запорных кольца 8. Уплотнение вала 6 осуществляется шайбой 8, уплотнителем 11 и сальниковым войлочным кольцом 15. Вал вращается в шарикоподшипнике 16. Ведомая шестерня 5 свободно вращается на оси 9, запрессованной в корпус. Роль подшипника скольжения выполняет бронзовая втулка 4, запрессованная в шестерне 5. Для уплотнения стыков между корпусом и крышкой установлены прокладки 10, 12. В крышке 2 выполнены два отверстия с трубной цилиндрической резьбой 3/8 дюйма, которые связаны с полостями всасывания и нагнетания.

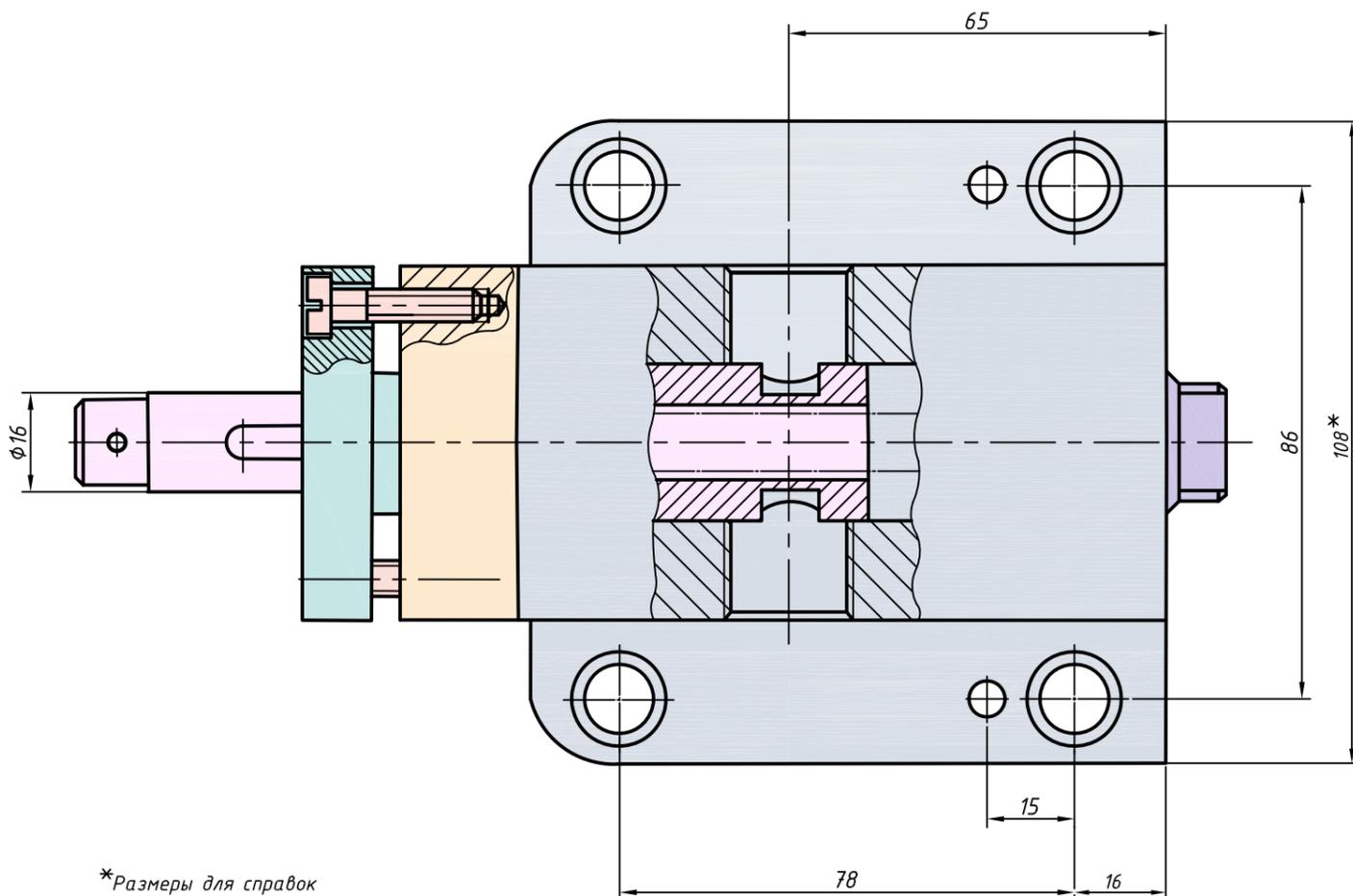
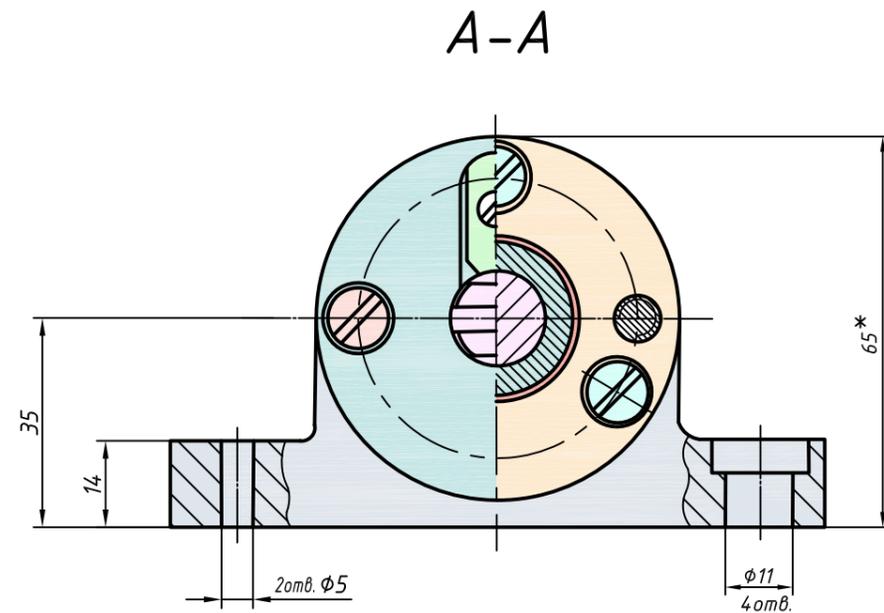
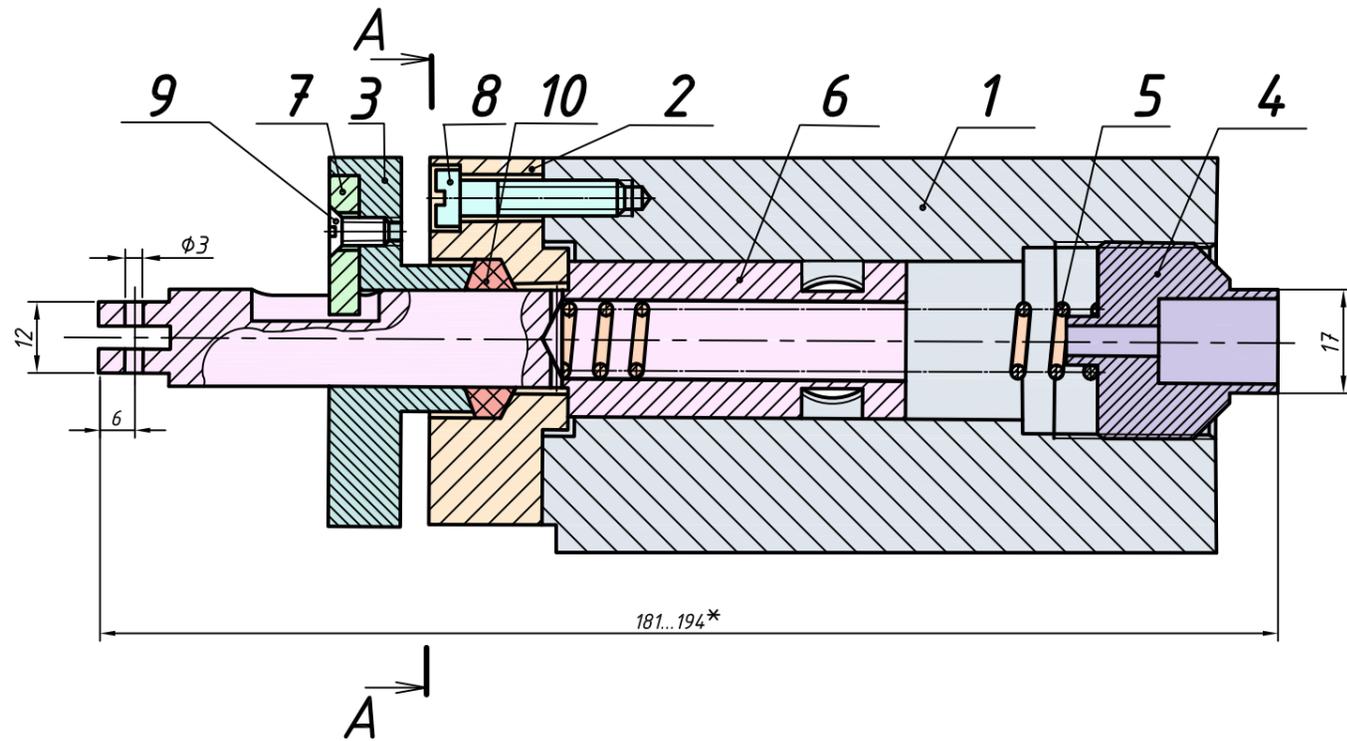
Ведущая шестерня 6 получает вращение от приводного вала 7 (через электродвигатель) и передает вращение ведомой шестерне 5. Вращаясь, шестерни создают пониженное давление в полости всасывания и масло из резервуара поступает в полость всасывания.

Методические указания:

Выполнить рабочие чертежи деталей 2 (стойка), 7 (вал), 3 (крышка). Для каждой указанной детали определить достаточное количество видов, разрезов, нанести размеры. Чертежи деталей выполнить на отдельных форматах, используя необходимый масштаб.

Дет. поз. 1, 2, 3 — СЧ 20 ГОСТ 14.12-85, дет. поз 7 — Сталь 45 ГОСТ 1050-2013.

Задание № 2 «Кран золотникового типа»



Устройство и принцип работы

Кран золотникового типа применяется для регулирования давления масла в гидравлических системах. Сборочная единица включает следующие детали: корпус 1 цилиндрической формы с осевым отверстием снабжен прямоугольным крепежным фланцем с отверстиями для установки крана на предназначенное место. В боковых стенках корпуса выполнены два отверстия с трубной цилиндрической резьбой 1/2 дюйма для подсоединения к трубопроводам системы. В отверстии корпуса перемещается золотник 6, который пружиной 5 отжимается к крышке 2, а усилие пружины регулируется гайкой 4, ввинченной справа в резьбовое отверстие корпуса. На левом конце золотника выполнен паз с цилиндрическими отверстиями для крепления к рычагу-толкателю (не показан). К корпусу тремя винтами 8 крепится крышка 3 с расточкой для сальникового уплотнения 10, которое устраняет протечки масла по стержню золотника. На уплотнение нажимает крышка сальника 3, которая крепится к крышке 2 двумя винтами 8. Фиксатор 7 крепится к крышке сальника одним винтом 9 и удерживает золотник от поворота вокруг оси. В золотнике под фиксатор выполнен прямоугольный шпоночный паз. В положении, данном на схеме, масло под определенным давлением поступает через боковое отверстие в корпусе в кольцевую проточку золотника и свободно проходит в систему через другое боковое отверстие в корпусе. При перемещении золотника (при повышении давления масла) вправо, боковые отверстия в корпусе перекрываются стержнем золотника, и поступления масла в гидравлическую систему прекращается. Перепад давления компенсируется подачей масла в корпус золотника через отверстие в гайке 4, обеспечивая плавный ход золотника.

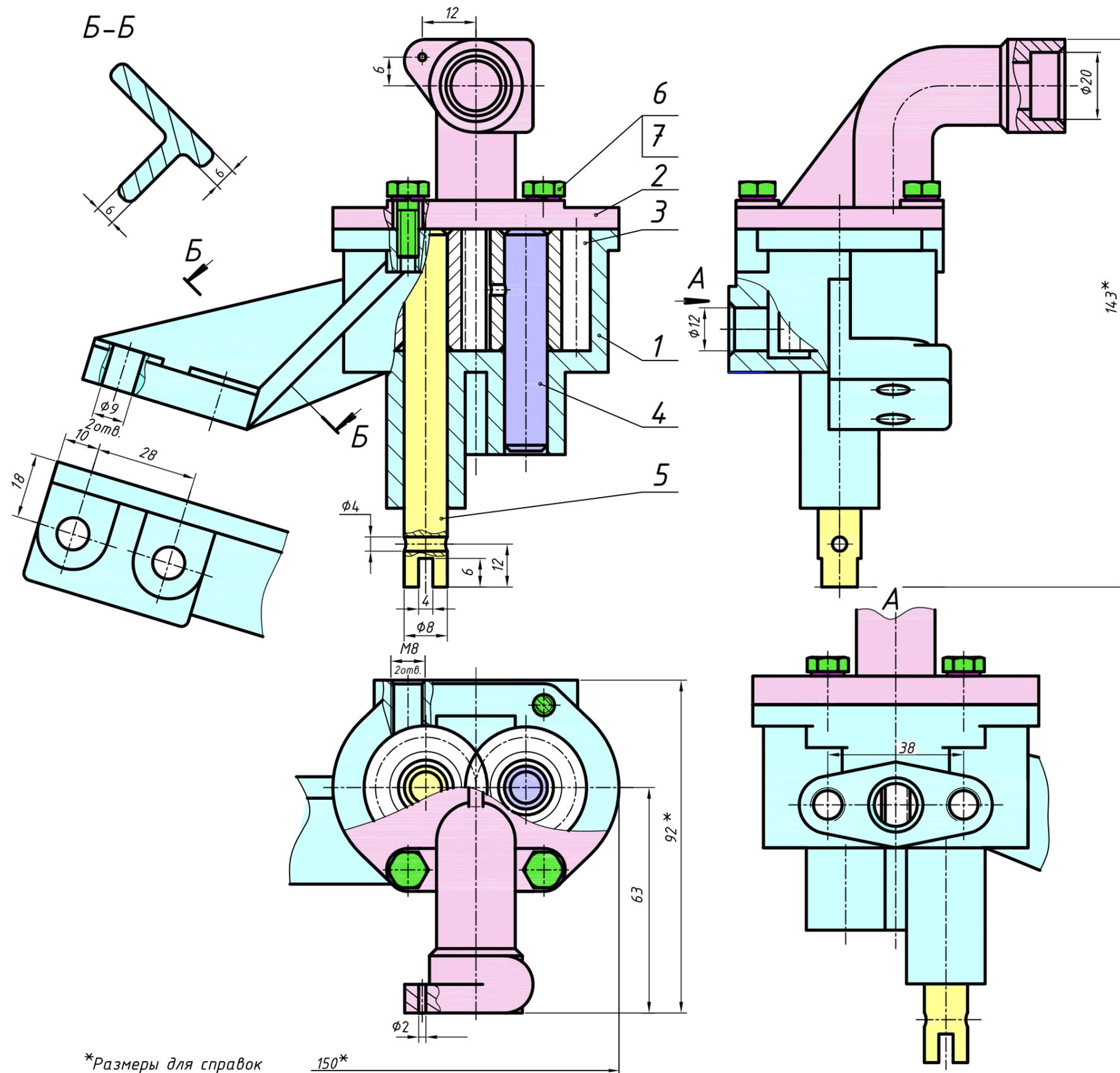
Методические указания:

Выполнить рабочие чертежи деталей 3 (крышка), 6 (золотник), 2 (крышка). Для каждой указанной детали определить достаточное количество видов, разрезов, нанести размеры. Чертежи деталей выполнить на отдельных форматах, используя необходимый масштаб.

Дет. поз. 1, 2, 3 — СЧ 20 ГОСТ 1412-85, дет. поз. 7 — Сталь 45 ГОСТ 1050-2013.

*Размеры для справок

Задание № 3 «Насос шестеренный»



Устройство и принцип работы

Насос шестеренный автомобиля предназначен для подачи масла под давлением к трущимся деталям двигателя. Насос включает следующие детали: корпус 1 сложной литейной формы с выполненным совместно кронштейном для крепления насоса на предназначенное место, имеет расточки для установки двух шестерен 3. На одной боковой стенке корпуса выполнен фланец с отверстием для всасывания масла и двумя резьбовыми отверстиями для крепления трубопровода от поддона картера двигателя со смазочным маслом. На фланец корпуса сверху устанавливается крышка 2 и крепится к корпусу четырьмя болтами 6 (М6х16 ГОСТ 7798-80) с пружинными шайбами 7. Крышка имеет изогнутый патрубок с отверстием, через которое масло (через присоединенный к крышке трубопровод) подается к деталям двигателя для смазки. Ведущая шестерня напресована на вал 5, на свободном конце которого выполнен паз и отверстие для соединения с промежуточным валом двигателя. Ведомая шестерня свободно вращается на оси 4, запресованной в отверстие корпуса. Ведущая шестерня получает вращение от промежуточного вала двигателя и передает вращательное движение ведомой шестерне. Вращаясь, шестерни создают пониженное давление в системе, и масло из поддона картера поступает через боковое отверстие в корпусе в полость всасывания и, попадая во впадины между зубьев, переносится в полость нагнетания и далее через отверстие в крышке 2 поступает в систему смазки к трущимся поверхностям деталей двигателя.

Методические указания:

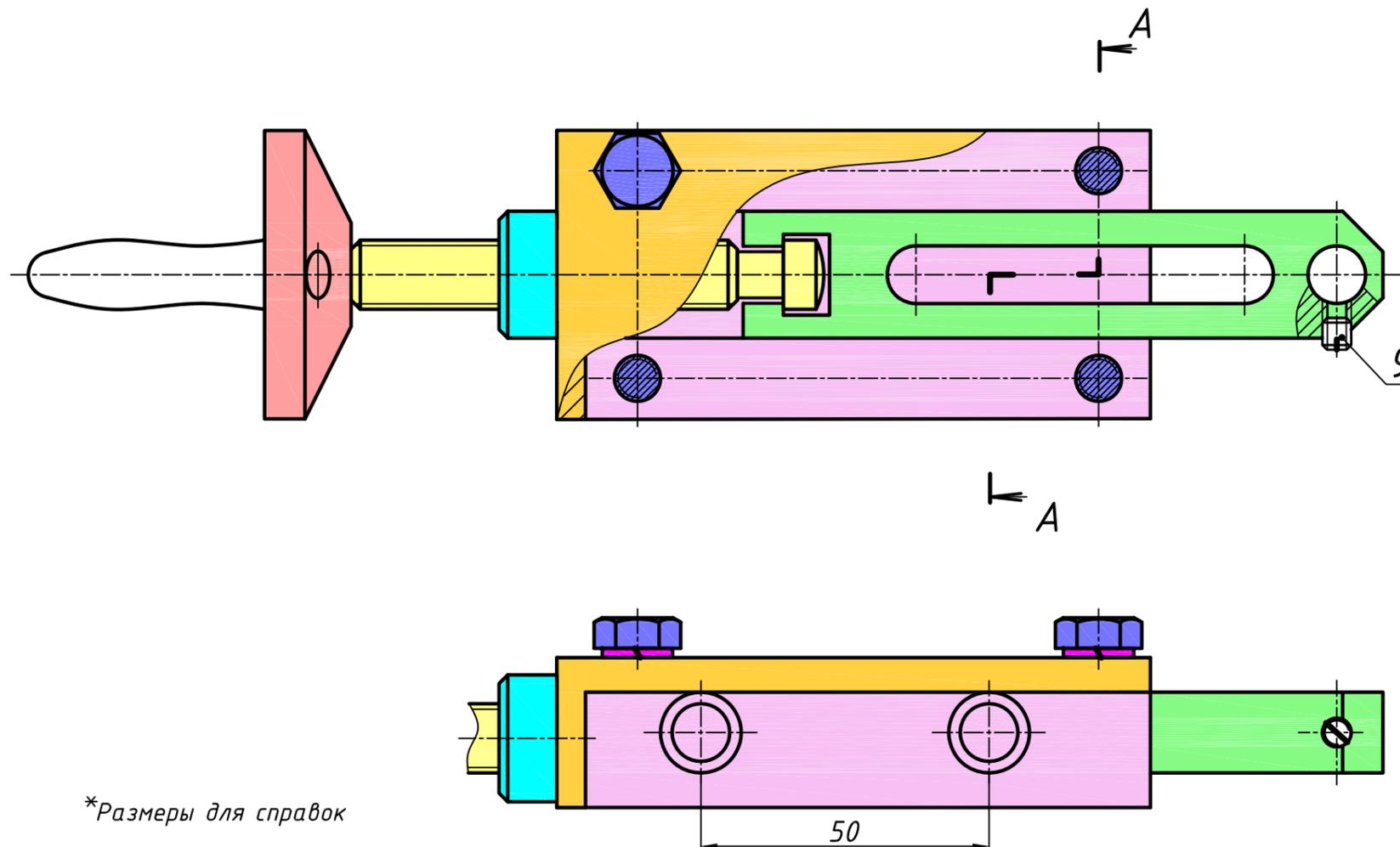
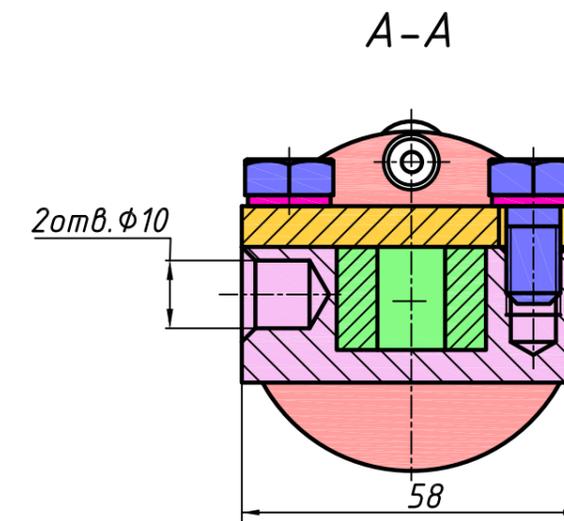
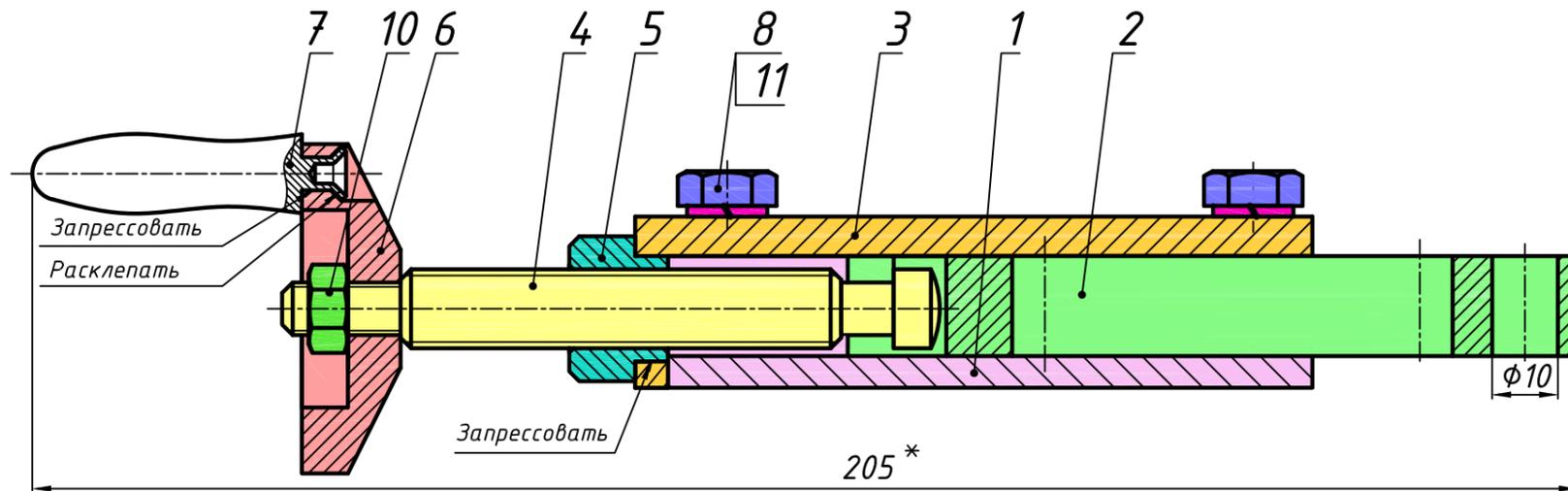
Выполнить рабочие чертежи деталей 1 (корпус), 5 (вал), 2 (крышка). Для каждой указанной детали определить достаточное количество видов, разрезов, нанести размеры. Чертежи деталей выполнить на отдельных форматах, используя необходимый масштаб.

Дет. поз. 1, 2 — СЧ 15 ГОСТ 14.12-85, дет. поз. 5 Сталь — 45 ГОСТ 1050-2013.

*Размеры для справок

150*

Задание № 4 «Суппорт»



Устройство и принцип работы

Суппорт предназначен для закрепления разметочного инструмента и перемещения в заданном направлении. Сборочная единица включает следующие детали: в корпусе суппорта 1 призматической формы выполнен П-образный паз. В боковых стенках корпуса выполнены четыре отверстия для крепления и фиксации суппорта по месту установки. В П-образный паз корпуса устанавливается резцедержатель 2, на одном конце которого имеется Т-образный паз для головки винта 4. На другом конце резцедержателя просверлено вертикальное сквозное отверстие для установочным винтом 9 (М5х8 ГОСТ 1478-93). Сверху П-образный паз корпуса закрывается крышкой 3 Г-образной формы и крышка привинчивается к корпусу четырьмя болтами 8 (М6х14 ГОСТ 7798-70) пружинными шайбами 11. Сбоку в крышку 3 запрессована гайка 5 с резьбовым отверстием, в которое ввинчен винт 4. На свободный резьбовой конец винта навинчен маховичок 6 и зафиксирован на винте гайкой 10 (М8 ГОСТ 5915-70). В отверстие маховика запрессована рукоятка 7 и зафиксирована последующей развальцовкой в этом отверстии. При вращении рукоятки с маховичком начинается вращаться винт 4 в гайке 5, и поскольку гайка неподвижна, осуществляется продольное перемещение винта и соединенного с ним резцедержателя 2 с закрепленным инструментом.

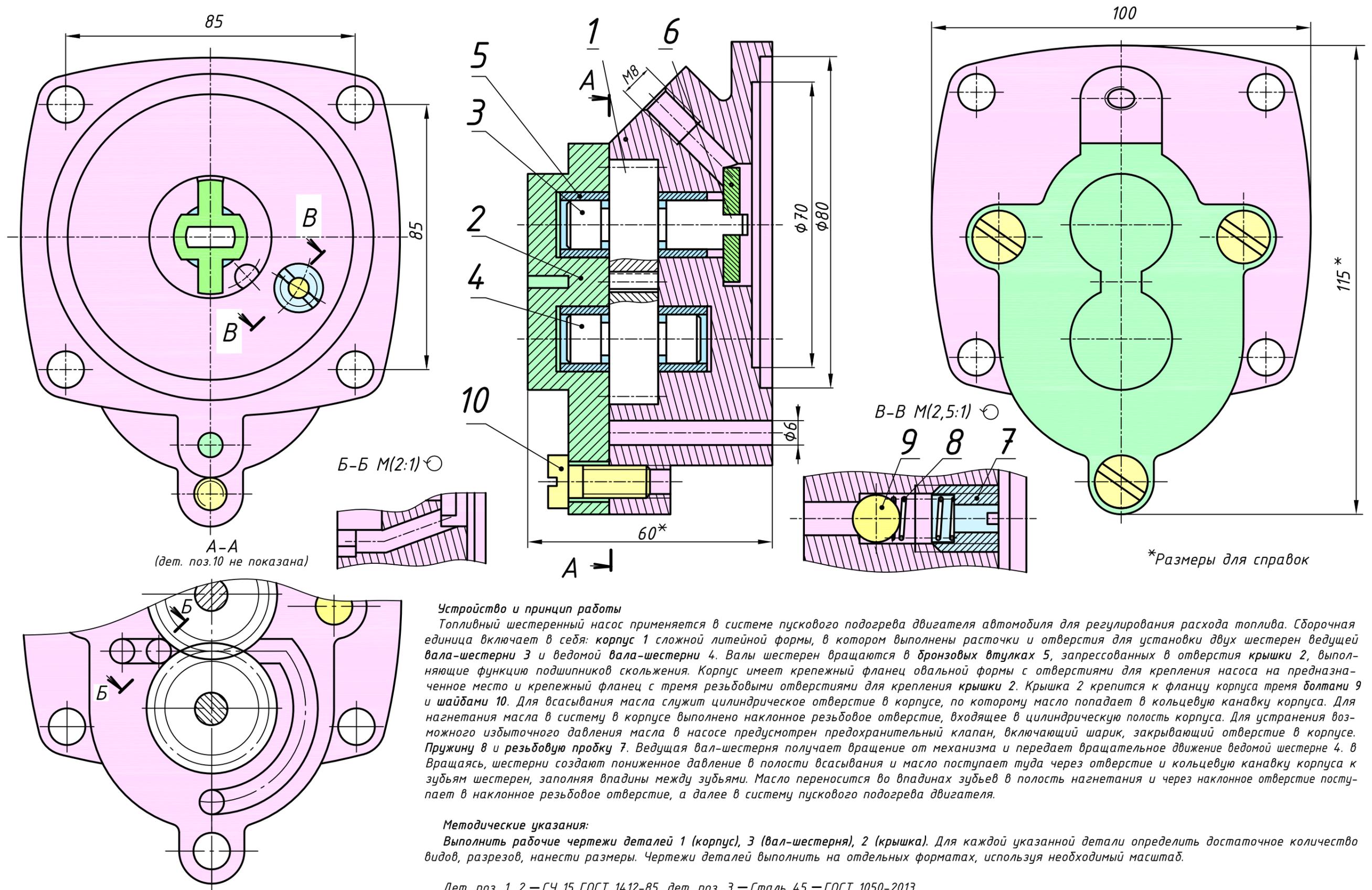
Методические указания:

Выполнить рабочие чертежи деталей 1 (корпус), 2 (резцедержатель), 3 (крышка). Для каждой указанной детали определить достаточное количество видов, разрезов, нанести размеры. Чертежи деталей выполнить на отдельных форматах, используя необходимый масштаб.

Дет. поз. 1, 2, 3 — Сталь 10 ГОСТ 1050-2013, дет. поз. 4 — Сталь 45 ГОСТ 1050-2013.

*Размеры для справок

Задание № 5 «Топливный шестеренный насос»



Устройство и принцип работы

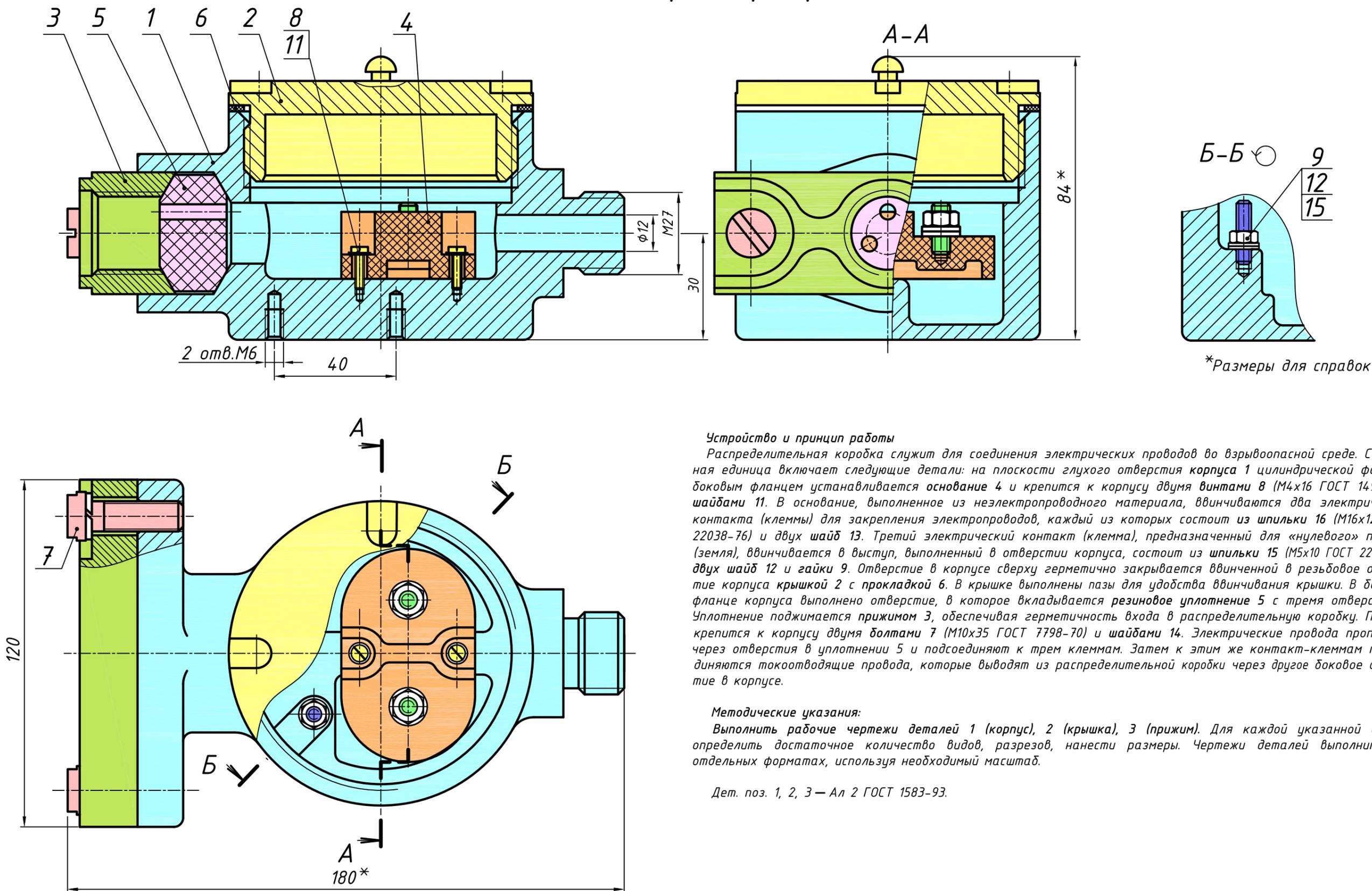
Топливный шестеренный насос применяется в системе пускового подогрева двигателя автомобиля для регулирования расхода топлива. Сборочная единица включает в себя: корпус 1 сложной литевой формы, в котором выполнены расточки и отверстия для установки двух шестерен ведущей вала-шестерни 3 и ведомой вала-шестерни 4. Валы шестерен вращаются в бронзовых втулках 5, запрессованных в отверстия крышки 2, выполняющие функцию подшипников скольжения. Корпус имеет крепежный фланец овальной формы с отверстиями для крепления насоса на предназначенное место и крепежный фланец с тремя резьбовыми отверстиями для крепления крышки 2. Крышка 2 крепится к фланцу корпуса тремя болтами 9 и шайбами 10. Для всасывания масла служит цилиндрическое отверстие в корпусе, по которому масло попадает в кольцевую канавку корпуса. Для нагнетания масла в систему в корпусе выполнено наклонное резьбовое отверстие, входящее в цилиндрическую полость корпуса. Для устранения возможного избыточного давления масла в насосе предусмотрен предохранительный клапан, включающий шарик, закрывающий отверстие в корпусе. Пружину 8 и резьбовую пробку 7. Ведущая вал-шестерня получает вращение от механизма и передает вращательное движение ведомой шестерне 4. Вращаясь, шестерни создают пониженное давление в полости всасывания и масло поступает туда через отверстие и кольцевую канавку корпуса к зубьям шестерен, заполняя впадины между зубьями. Масло переносится во впадинах зубьев в полость нагнетания и через наклонное отверстие поступает в наклонное резьбовое отверстие, а далее в систему пускового подогрева двигателя.

Методические указания:

Выполнить рабочие чертежи деталей 1 (корпус), 3 (вал-шестерня), 2 (крышка). Для каждой указанной детали определить достаточное количество видов, разрезов, нанести размеры. Чертежи деталей выполнить на отдельных форматах, используя необходимый масштаб.

Дет. поз. 1, 2 — СЧ 15 ГОСТ 1412-85, дет. поз. 3 — Сталь 45 — ГОСТ 1050-2013.

Задание № 6 «Коробка распределительная»



Устройство и принцип работы

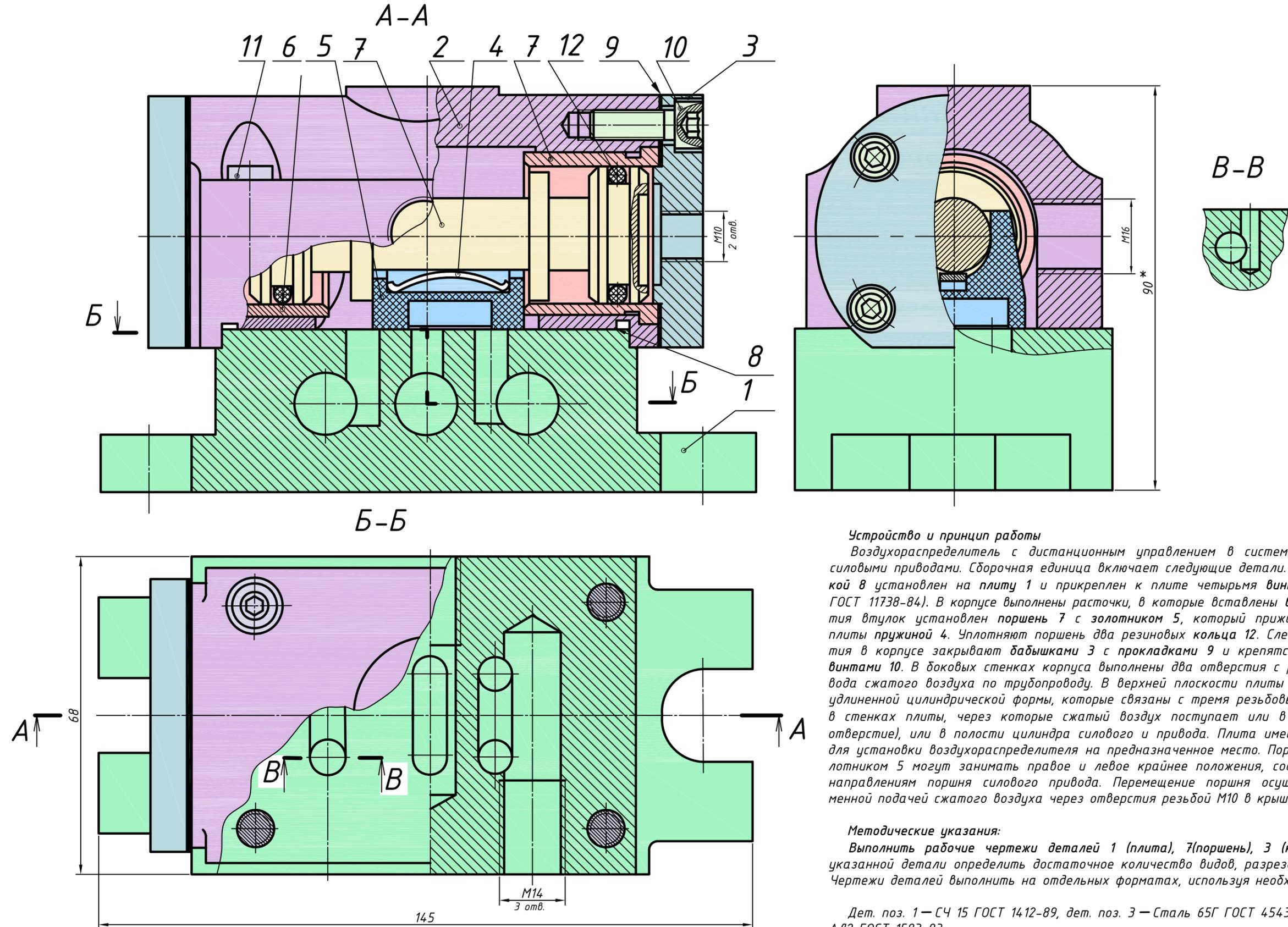
Распределительная коробка служит для соединения электрических проводов во взрывоопасной среде. Сборочная единица включает следующие детали: на плоскости глухого отверстия корпуса 1 цилиндрической формы с боковым фланцем устанавливается основание 4 и крепится к корпусу двумя винтами 8 (M4x16 ГОСТ 1491-81) с шайбами 11. В основание, выполненное из неэлектропроводного материала, ввинчиваются два электрических контакта (клеммы) для закрепления электропроводов, каждый из которых состоит из шпильки 16 (M16x12 ГОСТ 22038-76) и двух шайб 13. Третий электрический контакт (клемма), предназначенный для «нулевого» провода (земля), ввинчивается в выступ, выполненный в отверстии корпуса, состоит из шпильки 15 (M5x10 ГОСТ 22038-76), двух шайб 12 и гайки 9. Отверстие в корпусе сверху герметично закрывается ввинченной в резьбовое отверстие корпуса крышкой 2 с прокладкой 6. В крышке выполнены пазы для удобства ввинчивания крышки. В боковом фланце корпуса выполнено отверстие, в которое вкладывается резиновое уплотнение 5 с тремя отверстиями. Уплотнение поджимается прижимом 3, обеспечивая герметичность входа в распределительную коробку. Прижим крепится к корпусу двумя болтами 7 (M10x35 ГОСТ 7798-70) и шайбами 14. Электрические провода пропускают через отверстия в уплотнении 5 и подсоединяют к трем клеммам. Затем к этим же контакт-клеммам подсоединяются токопроводящие провода, которые выводят из распределительной коробки через другое боковое отверстие в корпусе.

Методические указания:

Выполнить рабочие чертежи деталей 1 (корпус), 2 (крышка), 3 (прижим). Для каждой указанной детали определить достаточное количество видов, разрезов, нанести размеры. Чертежи деталей выполнить на отдельных форматах, используя необходимый масштаб.

Дет. поз. 1, 2, 3 — Ал 2 ГОСТ 1583-93.

Задание № 7 «Воздухораспределитель»



Устройство и принцип работы

Воздухораспределитель с дистанционным управлением в системах пневматическими силовыми приводами. Сборочная единица включает следующие детали. Корпус 2 с прокладкой 8 установлен на плиту 1 и прикреплен к плите четырьмя винтами 11 (винт М6х45 ГОСТ 11738-84). В корпусе выполнены расточки, в которые вставлены втулки 6, а в отверстия втулок установлен поршень 7 с золотником 5, который прижимается к плоскости плиты пружиной 4. Уплотняют поршень два резиновых кольца 12. Слева и справа отверстия в корпусе закрывают пробками 3 с прокладками 9 и крепятся к корпусу восьмью винтами 10. В боковых стенках корпуса выполнены два отверстия с резьбой М16 для подвода сжатого воздуха по трубопроводу. В верхней плоскости плиты выполнены три паза удлиненной цилиндрической формы, которые связаны с тремя резьбовыми отверстиями М14 в стенках плиты, через которые сжатый воздух поступает или в атмосферу (среднее отверстие), или в полость цилиндра силового и привода. Плита имеет фланцы с пазами для установки воздухораспределителя на предназначенное место. Поршень 7 вместе с золотником 5 могут занимать правое и левое крайнее положения, соответствующие двум направлениям поршня силового привода. Перемещение поршня осуществляется попеременной подачей сжатого воздуха через отверстия резьбой М10 в крышках 3.

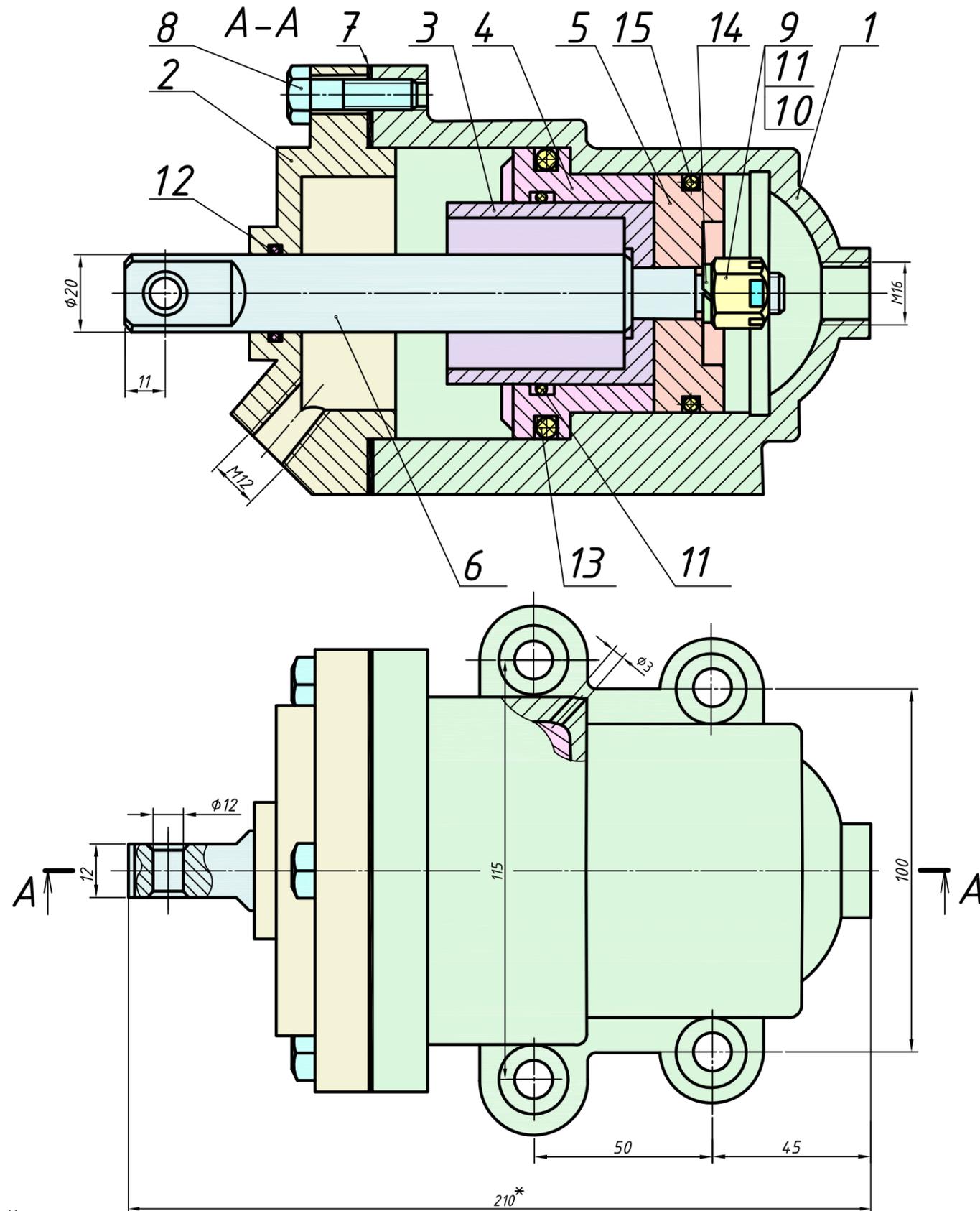
Методические указания:

Выполнить рабочие чертежи деталей 1 (плита), 7 (поршень), 3 (крышка). Для каждой указанной детали определить достаточное количество видов, разрезов, нанести размеры. Чертежи деталей выполнить на отдельных форматах, используя необходимый масштаб.

Дет. поз. 1 — СЧ 15 ГОСТ 1412-89, дет. поз. 3 — Сталь 65Г ГОСТ 4543-71, дет. поз. 7 — А12 ГОСТ 1583-93.

*Размеры для справок

Задание № 8 «Цилиндр переключения передач»



Устройство и принцип работы

Цилиндр предназначен для переключения передач двухскоростной раздаточной коробки скоростей. Сборочная единица включает: корпус 1 цилиндрической формы с отверстиями имеет крепежный фланец с отверстиями для установки цилиндра на предназначенное место. В правом сферическом торце корпуса выполнено резьбовое отверстие M16 для подачи сжатого воздуха в правую полость цилиндра. Цикл работы цилиндра обеспечивается тремя поршнями, установленными в отверстиях в корпусе 1: поршень нижней передачи 5, поршень нейтрального положения 4 и поршень высшей передачи 3. Поршни 3 и 5 укреплены на стержне $\phi 14$ мм штока 6 с помощью прорезной гайки 9 со шплинтом 11 и пружинной шайбой 10. Поршни уплотняются резиновыми кольцами: поршень 3 — кольцом 13, поршень 4 — кольцом 15, поршень 5 — кольцом 15. Шток 6 уплотняется кольцом 12. На свободном конце штока выполнены два среза и отверстия $\phi 12$ мм для крепления рабочего органа. Крышка 2 с прокладкой 7 закрывает отверстие в корпусе цилиндра и крепится к корпусу тремя болтами 8 (болт M10x30 ГОСТ 7798-70). При подаче сжатого воздуха в отверстие M16 в сферической части корпуса вся система поршней со штоком перемещается в крайнее левое положение. При подаче сжатого воздуха в отверстие M12 крышки первоначально поршень нейтралы 4 начинает двигаться вправо. Перемещаясь вправо до упора в буртик отверстия корпуса, поршень 4 одновременно перемещает поршень нижней передачи 5 с поршнем высшей передачи 3 и связанный с поршнями 5 и 3 шток 6.

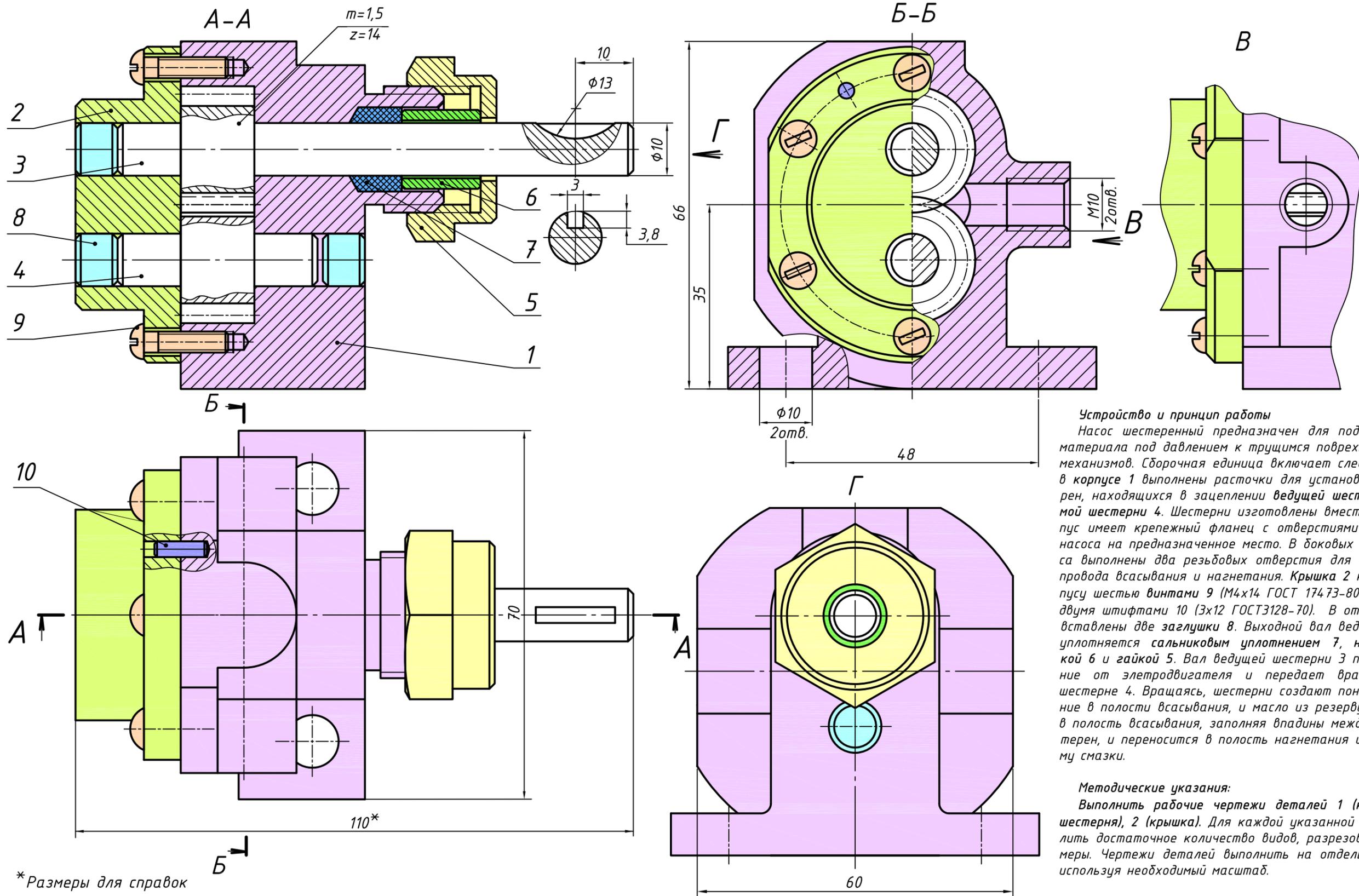
Методические указания:

Выполнить рабочие чертежи деталей 1 (корпус), 6 (шток), 2 (крышка). Для каждой указанной детали определить достаточное количество видов, разрезов, нанести размеры. Чертежи деталей выполнить на отдельных форматах, используя необходимый масштаб.

Дет. поз. 1 и 2 — СЧ 18 ГОСТ 1412-85, дет. поз. 6 — Сталь 45 ГОСТ 1050-2013.

* Размеры для справок

Задание № 9 «Насос шестеренный»



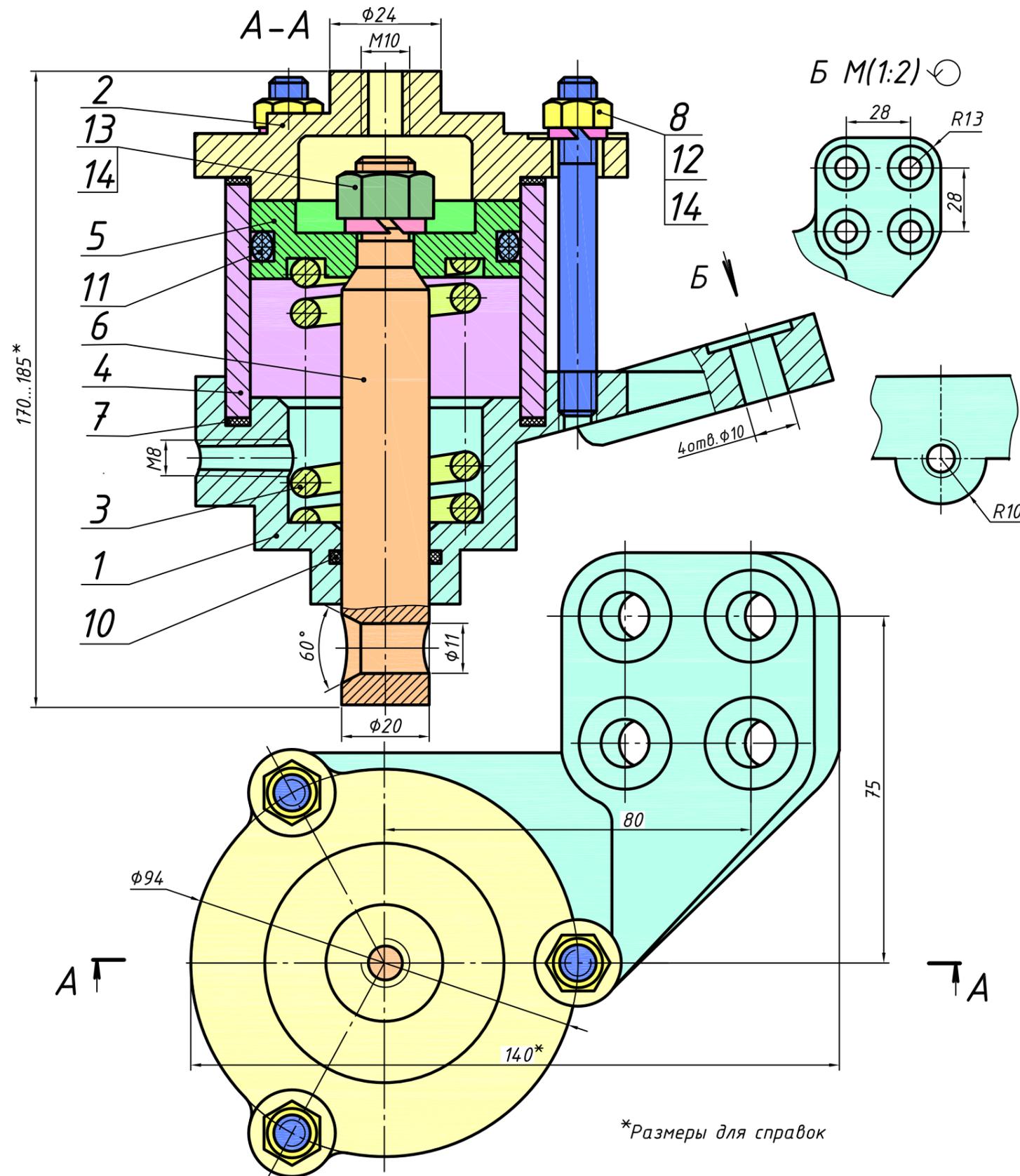
Устройство и принцип работы
 Насос шестеренный предназначен для подачи смазочного материала под давлением к трущимся поверхностям деталей механизмов. Сборочная единица включает следующие детали: в корпусе 1 выполнены расточки для установки двух шестерен, находящихся в зацеплении ведущей шестерни 3 и ведомой шестерни 4. Шестерни изготовлены вместе с валом. Корпус имеет крепежный фланец с отверстиями для установки насоса на предназначенное место. В боковых стенках корпуса выполнены два резьбовых отверстия для подвода трубопровода всасывания и нагнетания. Крышка 2 крепится к корпусу шестью винтами 9 (М4х14 ГОСТ 17473-80) и фиксируется двумя штифтами 10 (3х12 ГОСТ3128-70). В отверстия крышки вставлены две заглушки 8. Выходной вал ведущей шестерни 3 уплотняется сальниковым уплотнением 7, нажимной втулкой 6 и гайкой 5. Вал ведущей шестерни 3 получает вращение от электродвигателя и передает вращение ведомой шестерне 4. Вращаясь, шестерни создают пониженное давление в полости всасывания, и масло из резервуара поступает в полость всасывания, заполняя впадины между зубьями шестерен, и переносится в полость нагнетания и далее в систему смазки.

Методические указания:
 Выполнить рабочие чертежи деталей 1 (корпус), 3 (вал-шестерня), 2 (крышка). Для каждой указанной детали определить достаточное количество видов, разрезов, нанести размеры. Чертежи деталей выполнить на отдельных форматах, используя необходимый масштаб.

Дет. поз. 1, 2 — СЧ 20 ГОСТ 1412-85, дет. поз. 3 — Сталь 45Х ГОСТ 4543 - 71.

* Размеры для справок

Задание № 10 «Цилиндр пневматический»



Устройство и принцип работы

Цилиндр пневматический предназначен для того, чтобы открывать или закрывать двери автобуса. Сборочная единица включает следующие детали: корпус 1 имеет цилиндрическую форму с отверстием $\phi 44$ мм, он выполнен совместно с корпусом фигурным фланцем с четырьмя отверстиями $\phi 9$ мм для крепления цилиндра на предназначенное место. В корпусе выполнено резьбовое отверстие М8 для выхода воздуха из полости цилиндра. В полости корпуса установлен поршень 5 с уплотнительным кольцом 11 (кольцо 055-060-30 ГОСТ 9833-73), который крепится на штоке 6 гайкой 13 (гайка М12 ГОСТ 5915-70) с пружинной шайбой 14 (шайба 12 ГОСТ 6402-70). На свободном конце штока выполнено отверстие $\phi 11$ мм для соединения с рабочим органом. Шток уплотнен в корпусе резиновым кольцом 10 (кольцо 021-025-25 ГОСТ 9833-73). В полости цилиндра установлена пружина 3, которая нажимает на поршень 5. В расточку корпуса $\phi 60$ мм устанавливается цилиндр 4 с двумя прокладками 7 на торцах. На цилиндр устанавливается крышка 2 и крепится к корпусу тремя шпильками 8 (шпилька М8х70 ГОСТ 22034-76) с гайкой 12 (гайка М8 ГОСТ 5915-7) и шайбой 14 (шайба 8 ГОСТ 11371-78). В крышке выполнено резьбовое отверстие М10 для подвода сжатого воздуха в полость цилиндра. Под действием сжатого воздуха, поступающего в полость цилиндра через отверстие в крышке 2, пружина 3 сжимается и поршень 5 со штоком 6 перемещается и передает заданное движение рабочему органу. Возврат поршня осуществляется механически под действием пружины. Воздух выходит из полости цилиндра через отверстие М8 в корпусе.

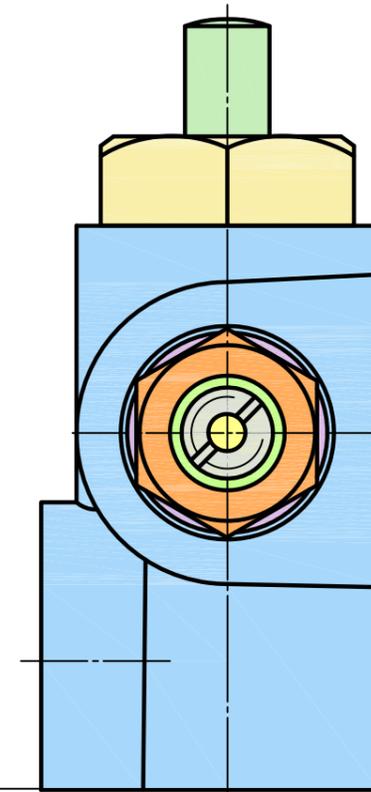
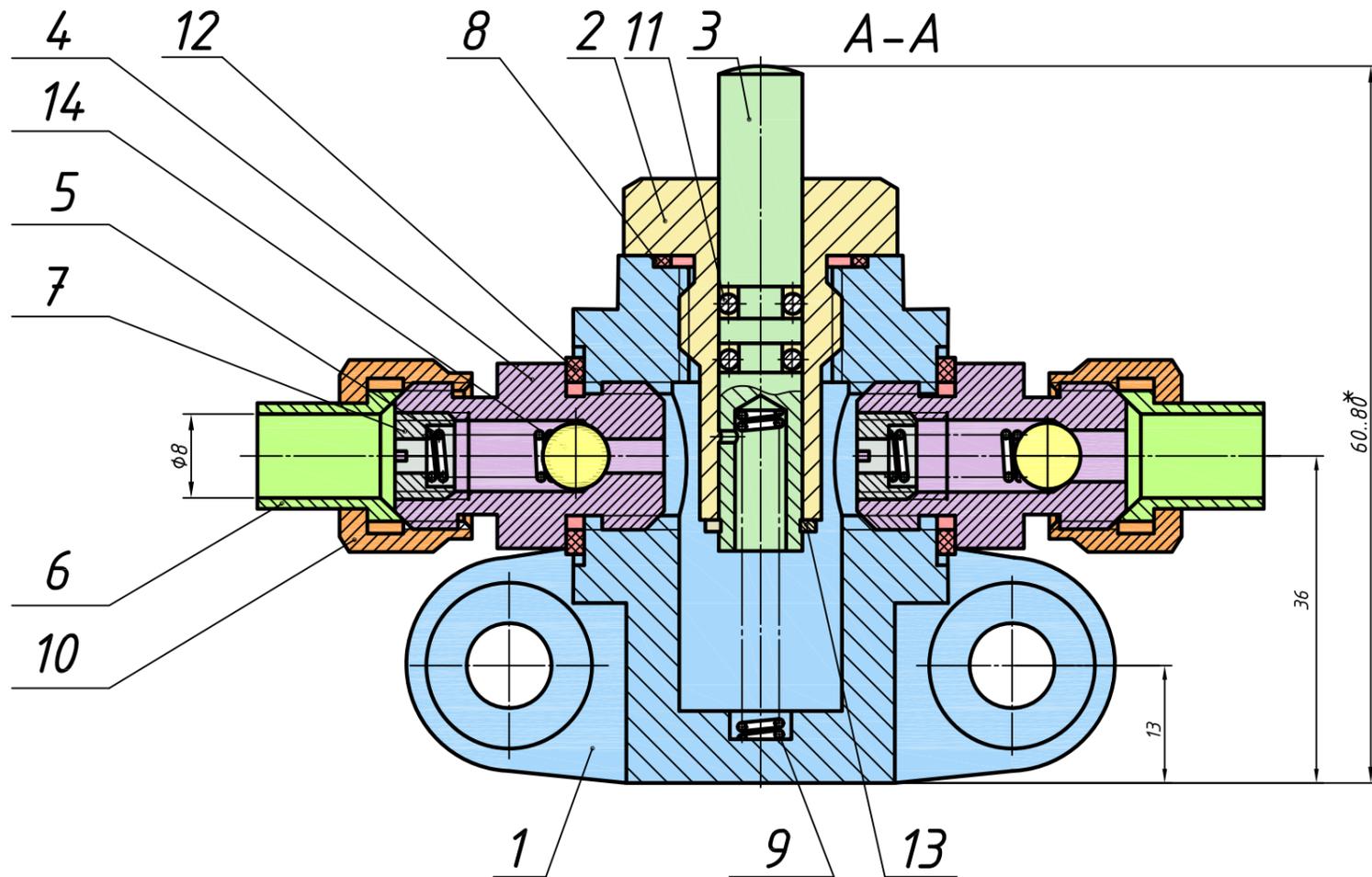
Методические указания:

Выполнить рабочие чертежи деталей 1 (корпус), 6 (шток), 2 (крышка). Для каждой указанной детали определить достаточное количество видов, разрезов, нанести размеры. Чертежи деталей выполнить на отдельных форматах, используя необходимый масштаб.

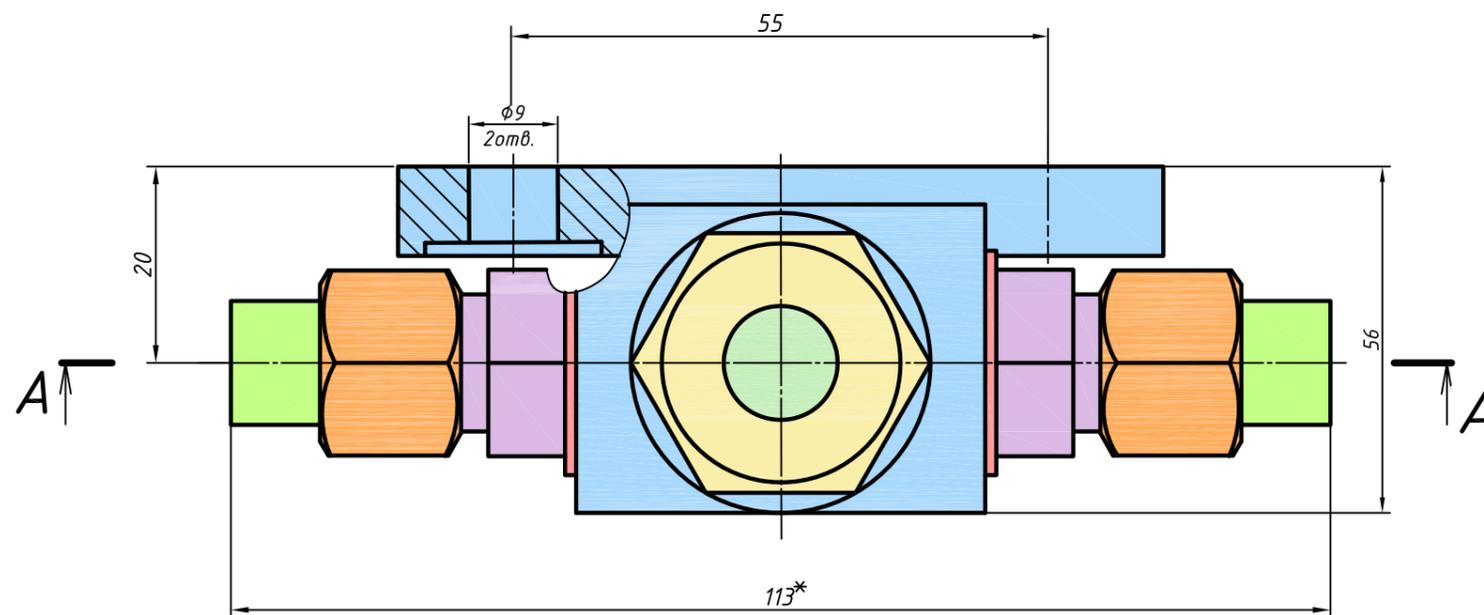
Дет. поз. 1, 2 СЧ 15 ГОСТ 1412-85, дет. поз. 3, 5 Сталь 45 ГОСТ 1050-2013, дет. поз. 6 АК7 ГОСТ 1583-93.

*Размеры для справок

Задание № 11 «Насос плунжерный»



*Размеры для справок



Устройство и принцип работы

Плунжерный насос предназначен для подачи жидкой смазки к трущимся поверхностям деталей механизма. Сборочная единица включает следующие детали. В корпусе 1 имеется крепежный фланец с отверстиями 9 мм для установки и крепления насоса на предназначенное место. В доковых стенках корпуса выполнены резьбовые отверстия с резьбой M16x1.6, в которые ввинчены два штуцера 4 (разными концами) с прокладками 12. В штуцерах смонтированы два клапана с шариками 14, которые закрывают отверстия и прижимаются пружинами 5 с пробками 7, устанавливающими усилие пружины. На штуцерах навинчиваются гайки 10 со втулками 6. В отверстие корпуса ввинчена гайка 2 с прокладкой 8. В отверстие гайки 2 вставлен плунжер 3 и кольцо 13. Для обеспечения герметичности между поверхностями гайки и плунжера в две канавки плунжера установлены два резиновых кольца 11. Пружина 9 удерживает плунжер в верхнем положении.

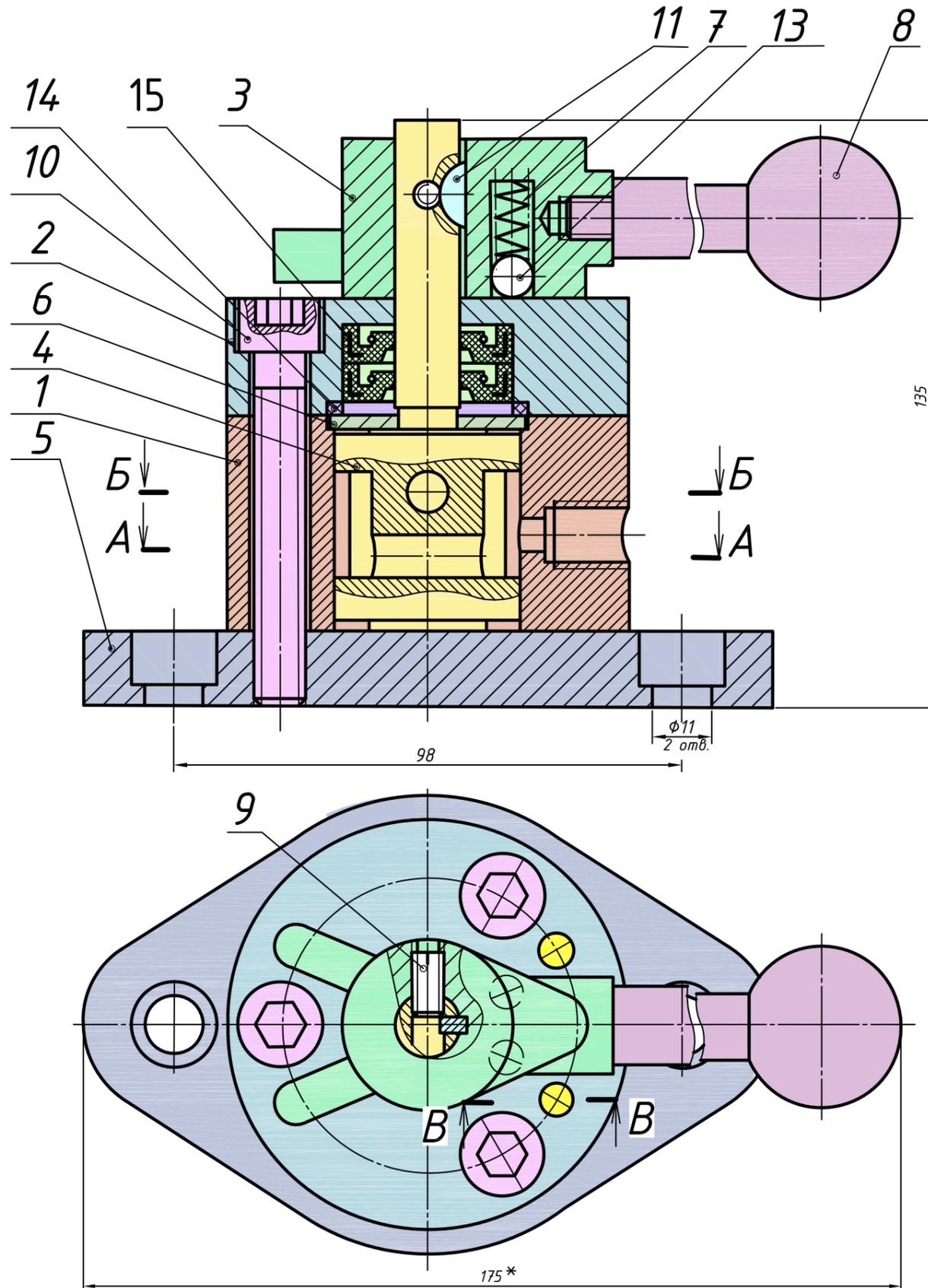
Эксцентрик механизма сообщает плунжеру возвратно-поступательное движение. При движении плунжера вверх в полости корпуса насоса образуется разрежение среды и жидкая смазка всасывается в полость насоса через правый штуцер: шарик 14 при этом отжимается давлением смазки из системы, сжимая пружину 5, и смазка через отверстие а пробке 7 поступает в полость насоса. При движении плунжера вниз жидкая смазка выдавливается через левый штуцер в систему смазки, запирая одновременно шариком 14 отверстие в правом штуцере. Цикл повторяется, обеспечивая подачу смазки к трущимся поверхностям.

Методические указания:

Выполнить рабочие чертежи деталей 1 (корпус), 3 (плунжер), 2 (гайка). Для каждой указанной детали определить достаточное количество видов, разрезов, нанести размеры. Чертежи деталей выполнить на отдельных форматах, используя необходимый масштаб.

Дет. поз. 1 — АЛ2 ГОСТ12685-75, дет. поз. 2 и 3 — Сталь 45Х ГОСТ 14543-2016.

Задание № 12 «Переключатель крановый»



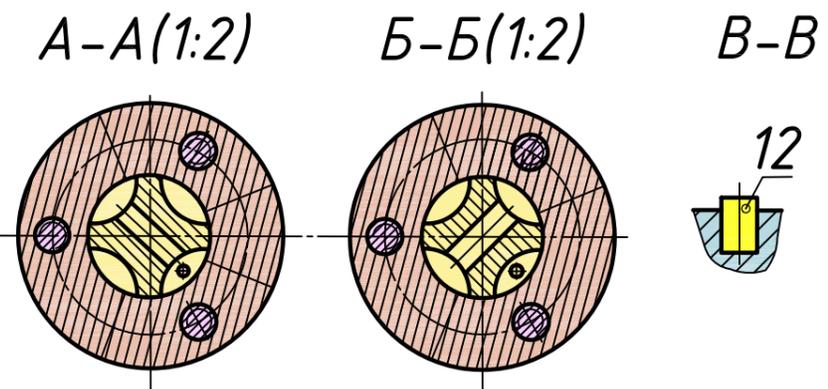
Устройство и принцип работы

Крановый переключатель представляет собой двухпозиционный четырехходовой распределитель с ручным управлением и применяется для управления гидросистемой. Сборочная единица включает следующие детали. Корпус 1, крышка 2 и фланец 5 соединяются тремя винтами 10 (винт М10х60 ГОСТ 11738-72). Фланец 5 имеет два крепежных отверстия $\Phi 11$ мм для установки крана на предназначенное место. В корпусе 1 цилиндрической формы выполнены 4 радиальных отверстия с трубной цилиндрической резьбой 1/4 дюйма для присоединения трубопроводов гидросистемы. Во внутренней полости крана расположена цилиндрическая пробка 4, имеющая четыре цилиндрические выемки и два взаимно перпендикулярных отверстия $\Phi 8$ мм на разной высоте. Поворот пробки осуществляется вилкой 3 с ввинченной в нее рукояткой 8. Вилка соединена с пробкой сегментной шпонкой 11 и зафиксирована на стержне пробки установочным винтом 9 (винт М5х12 ГОСТ 1478-93). Рабочие положения пробки выполняются при поворотах вилки рукояткой 8 и фиксируются шариком 13 (ГОСТ 3722-60), входящим в специальные сферические выемки на крышке 2. Шарик прижимается пружиной 7, установленной в отверстие $\Phi 8$ мм вилки 3. Повороты вилки в рабочее положение ограничивают два штифта 12 (5х12 ГОСТ 3128-70), запрессованные в отверстия крышки 2. Герметичность внутренней полости крана обеспечивается двумя уплотнительными манжетами 15 (1.1 1238 ГОСТ 8752-79), резиновым уплотнительным кольцом 14 и опорной шайбой 6. Кран изображен в нейтральном нерабочем положении, когда все отверстия в корпусе сообщаются между собой. При повороте вилки и пробки на 22–30° по часовой стрелке (первое рабочее положение) жидкость от насоса подается в отверстие корпуса и через радиальное отверстие в пробке и отверстие в корпусе жидкость отводится в рабочую камеру механизма. Отработанная жидкость подводится к отверстию в корпусе и через отверстие в пробке отводится в резервуар. Направление подачи жидкости можно изменить поворотом вилки и, соответственно, пробки на 45° против часовой стрелки (второе рабочее положение).

Методические указания:

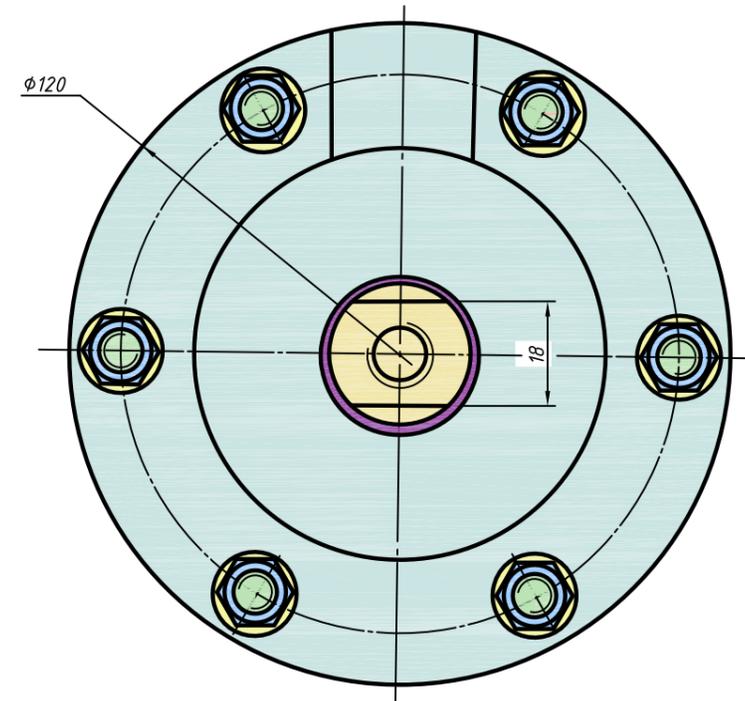
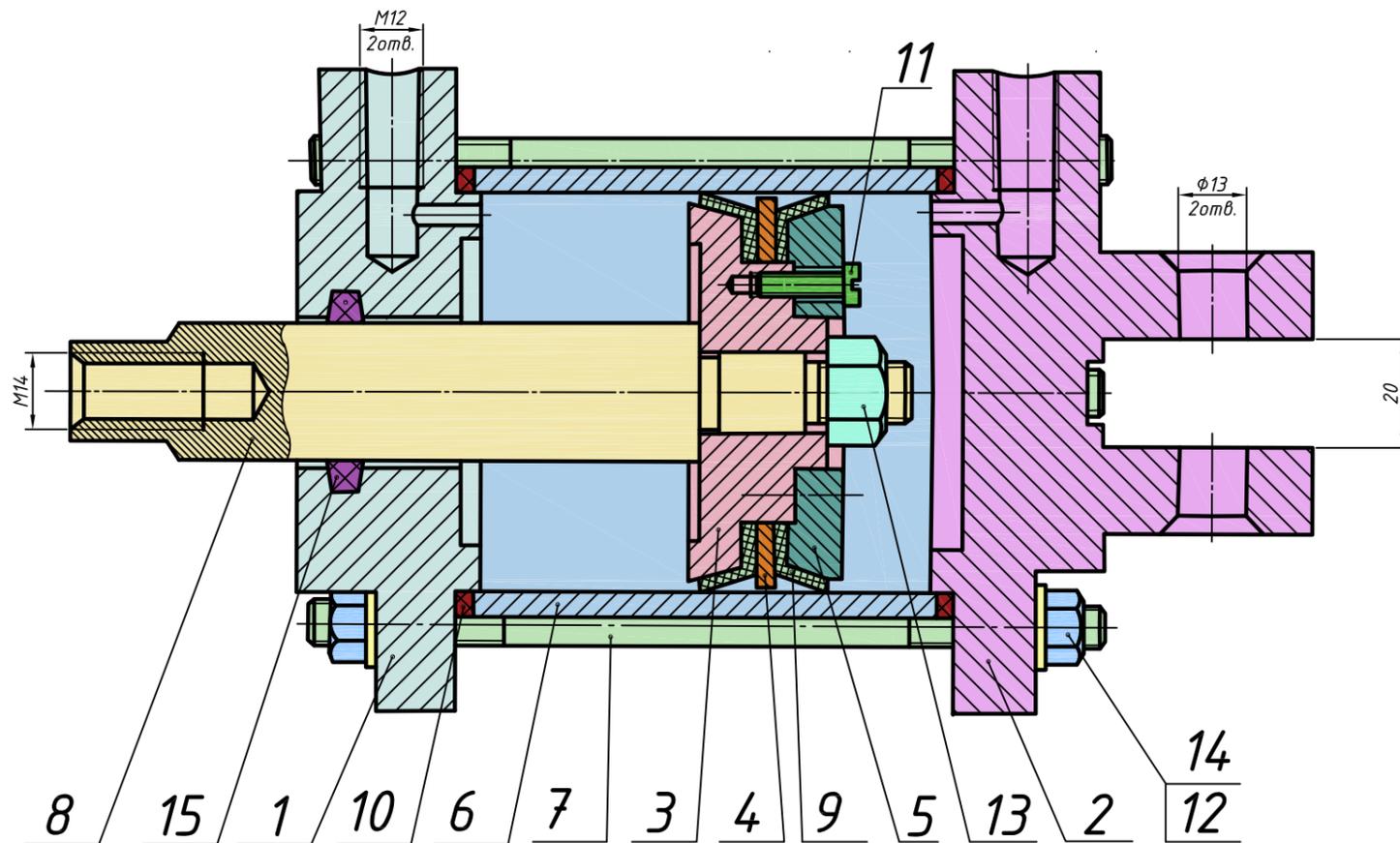
Выполнить рабочие чертежи деталей 1 (корпус), 4 (пробка), 2 (крышка). Для каждой указанной детали определить достаточное количество видов, разрезов, нанести размеры. Чертежи деталей выполнить на отдельных форматах, используя необходимый масштаб.

Дет. поз. 1 и 2 — СЧ 15 ГОСТ 1412-85, дет. поз. 4 — Сталь 45 ГОСТ 1050-2013.



* Размеры для справок

Задание № 13 «Гидроцилиндр»



*Размеры для справок

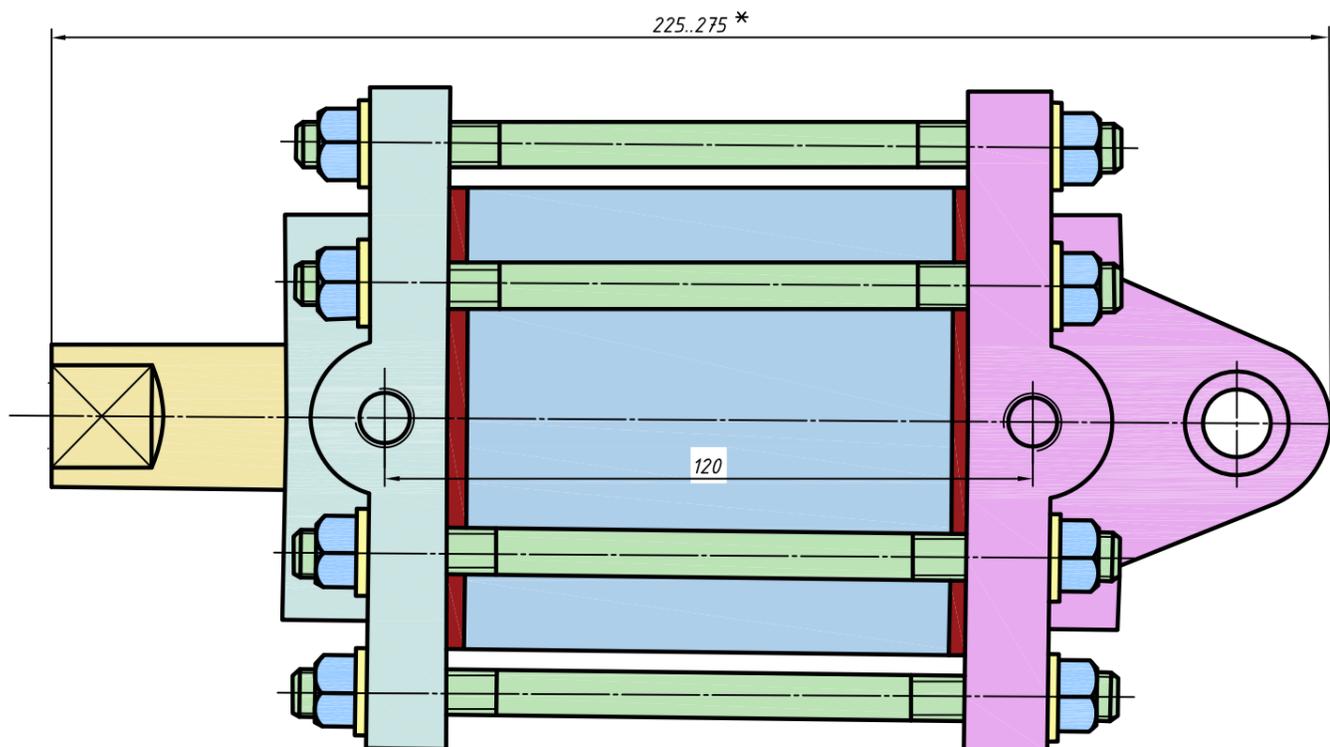
Устройство и принцип работы

Гидравлический цилиндр применяется в качестве силового узла в приспособлениях и механизмах привода зажимных устройств. Сборочная единица включает следующие детали: в корпус 6 монтируются крышки 1 (слева) и крышка 2 (справа) с прокладкой 10. Все три детали соединяются шестью шпильками 7 с гайкой 12 и шайбами 14. В крышках 1 и 2 выполнены отверстия с резьбой M12 для подвода и отвода жидкости из полости цилиндра на предназначенные места. В крышке 2 выполнены выступы с отверстиями $\phi 13$ для крепления цилиндра на предназначенное место. В полости цилиндра на штоке 8 установлен сложный поршень, укомплектованный двумя манжетами 9 с промежуточной шайбой 4, поршнем 3 (слева) и шайбой манжеты 5. Шайба манжеты прижимает манжеты к поршню, она прикреплена к поршню шестью винтами 11. Поршень фиксируется на штоке гайкой 13. Шток уплотняется сальниковым уплотнительным кольцом 15, установленным в трапециевидной расточке крышки 1. На свободном конце штока выполнены два среза и резьбовое отверстие M14 для крепления к штоку рабочего органа приспособления. При подаче жидкости под давлением в отверстие, например крышки 1, поршень со штоком перемещается вправо и перемещает рабочий орган зажимного устройства. Обратный ход поршня со штоком обеспечивается подачей жидкости в отверстие крышки 2.

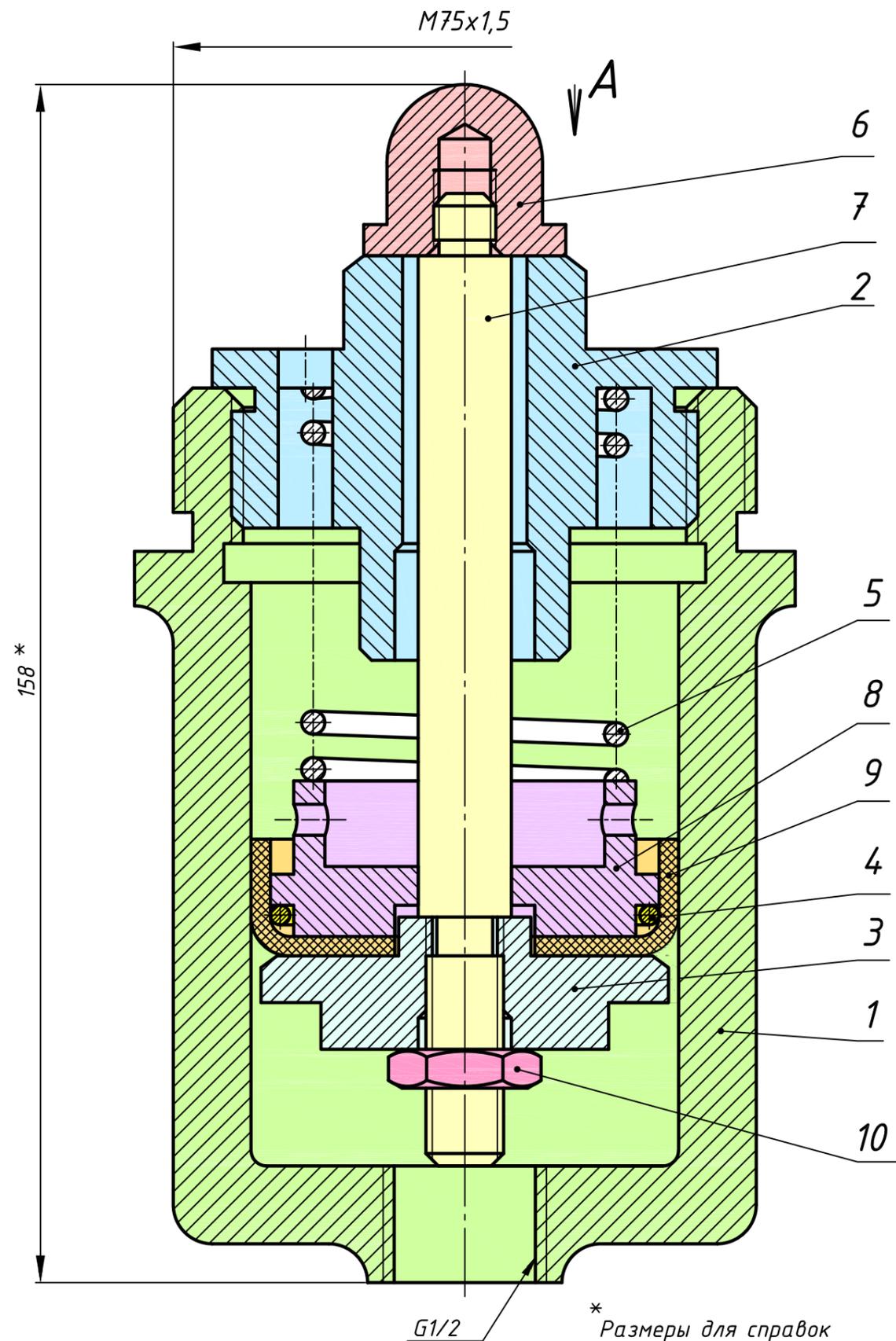
Методические указания:

Выполнить рабочие чертежи деталей 1 (корпус), 2 (крышка) и 6 (шток). Для каждой указанной детали определить достаточное количество видов, разрезов, нанести размеры. Чертежи деталей выполнить на отдельных форматах, используя необходимый масштаб.

Дет. поз. 1 и 2 — СЧ 12 ГОСТ 1412-85, дет. поз 6 — Сталь 45 ГОСТ 1050-2013.



Задание № 14 «Цилиндр силовой»



Устройство и принцип работы

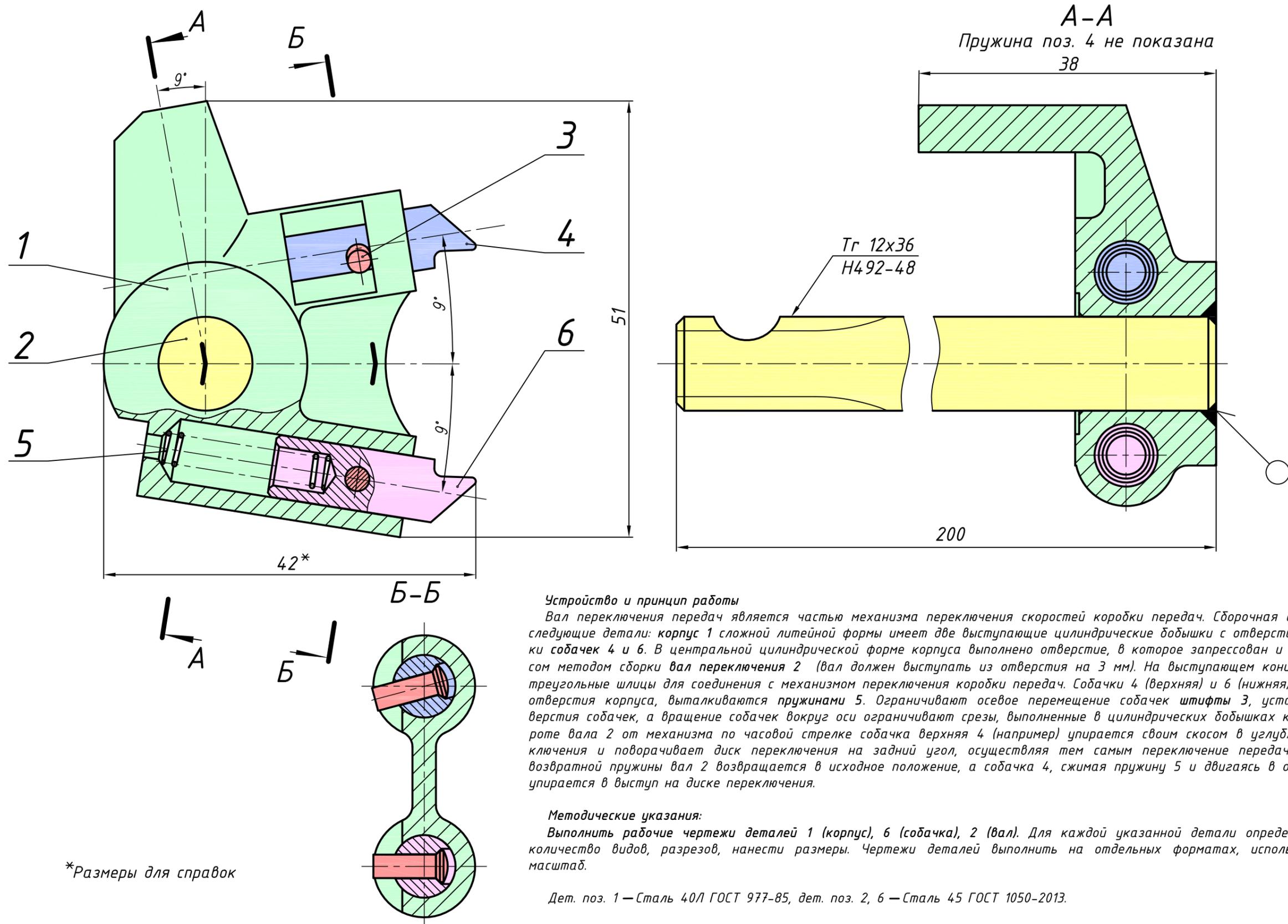
Силовой цилиндр представляет собой гидравлический двигатель, преобразующий энергию тока жидкости (или газа) под давлением, создаваемым компрессором в механическое движение поршня. Сборочная единица включает следующие детали: в корпусе 1 цилиндрической формы выполнено отверстие с резьбой, в которое ввинчивается крышка 2. В дне корпуса выполнено резьбовое отверстие с трудной цилиндрической резьбой $\frac{1}{2}$ дюйма для присоединения трубопровода. В полости цилиндра установлен шток 7, на выступающий резьбовой конец которого навинчен толкатель 6. На другом конце штока смонтирован сложный поршень, включающий в себя втулку 8, кожаную манжету 9 с распорным кольцом 4 и навинченным на резьбовой конец штока кольцом 3. Для предотвращения отвинчивания кольца 3 используется контргайка 10 (М10 ГОСТ 5915-70). В цилиндрическую расточку крышки 2 установлена пружина 5, которая упирается во втулку 8 и отжимает поршень вправо до упора толкателя в крышку 2. Жидкость (или газ) под высоким давлением, которое обеспечивает компрессор, подается в нижнее отверстие корпуса и заполняет полость под поршнем цилиндра. Поршень со штоком и толкателем начинает перемещаться вверх, сжимая пружину 5. При этом толкатель 6 нажимает на орудие механизма, заставляя его подниматься вверх и выполнять соответствующую работу. Одновременно жидкость (или газ) из полости под поршнем вытесняется через три отверстия в крышке в атмосферу. После снятия давления жидкость из нижней полости выходит через отверстие в крышке, а толкатель и поршень возвращаются в исходное положение.

Методические указания:

Выполнить рабочие чертежи деталей 1 (корпус), 7 (вал), 2 (крышка). Для каждой указанной детали определить достаточное количество видов, разрезов, нанести размеры. Чертежи деталей выполнить на отдельных форматах, используя необходимый масштаб.

Дет. поз. 1 — Сталь 40Л ГОСТ 977-88, дет. поз. 2, 3, 6, 7, 8 — Сталь 45 ГОСТ 1050-2013.

Задание № 15 «Вал переключения передач»



Устройство и принцип работы

Вал переключения передач является частью механизма переключения скоростей коробки передач. Сборочная единица включает следующие детали: корпус 1 сложной литейной формы имеет две выступающие цилиндрические бобышки с отверстиями для установки собачек 4 и 6. В центральной цилиндрической форме корпуса выполнено отверстие, в которое запрессован и соединен с корпусом методом сборки вал переключения 2 (вал должен выступать из отверстия на 3 мм). На выступающем конце вала выполнены треугольные шлицы для соединения с механизмом переключения коробки передач. Собачки 4 (верхняя) и 6 (нижняя), установленные в отверстия корпуса, выталкиваются пружинами 5. Ограничивают осевое перемещение собачек штифты 3, установленные в отверстия собачек, а вращение собачек вокруг оси ограничивают срезы, выполненные в цилиндрических бобышках корпуса. При повороте вала 2 от механизма по часовой стрелке собачка верхняя 4 (например) упирается своим скосом в углубление диска переключения и поворачивает диск переключения на задний угол, осуществляя тем самым переключение передачи. Под действием возвратной пружины вал 2 возвращается в исходное положение, а собачка 4, сжимая пружину 5 и двигаясь в отверстие корпуса, упирается в выступ на диске переключения.

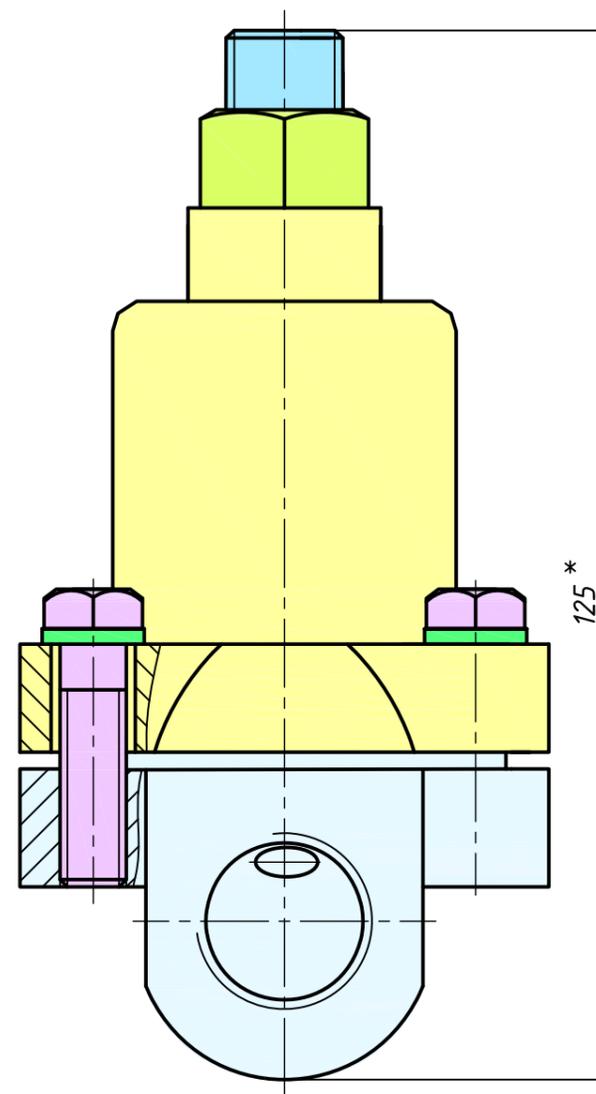
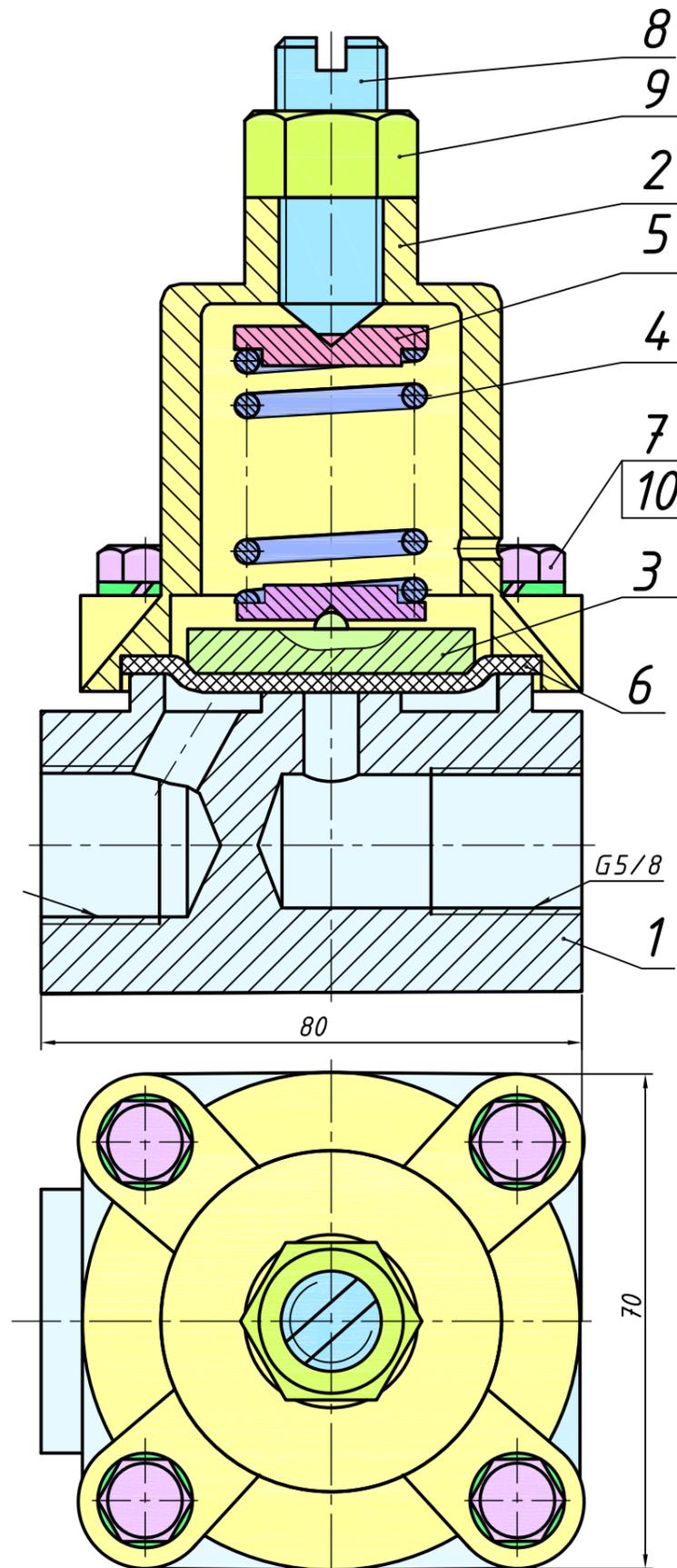
Методические указания:

Выполнить рабочие чертежи деталей 1 (корпус), 6 (собачка), 2 (вал). Для каждой указанной детали определить достаточное количество видов, разрезов, нанести размеры. Чертежи деталей выполнить на отдельных форматах, используя необходимый масштаб.

Дет. поз. 1 — Сталь 40Л ГОСТ 977-85, дет. поз. 2, 6 — Сталь 45 ГОСТ 1050-2013.

*Размеры для справок

Задание № 16 «Регулятор давления»



*Размеры для справок

Устройство и принцип работы

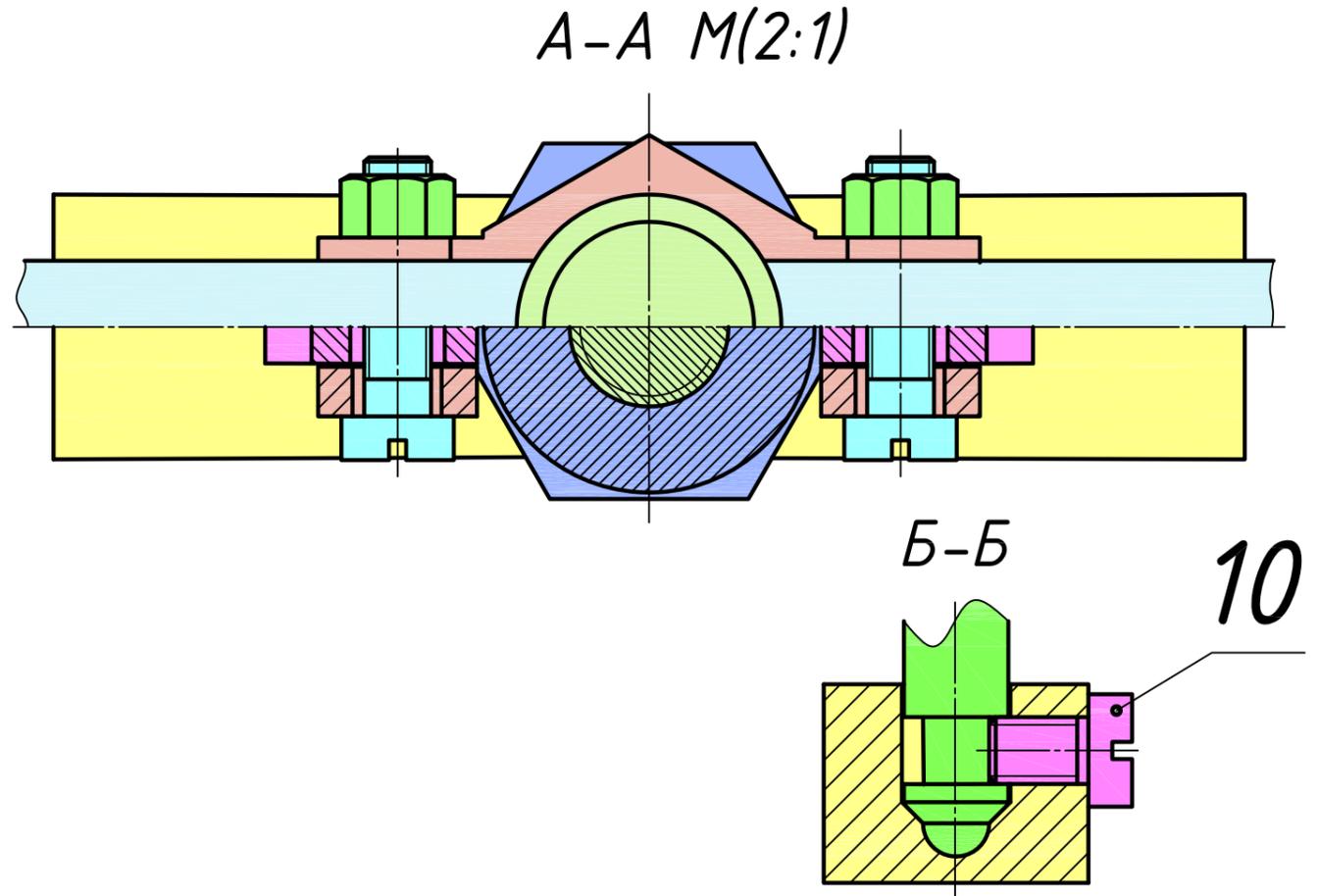
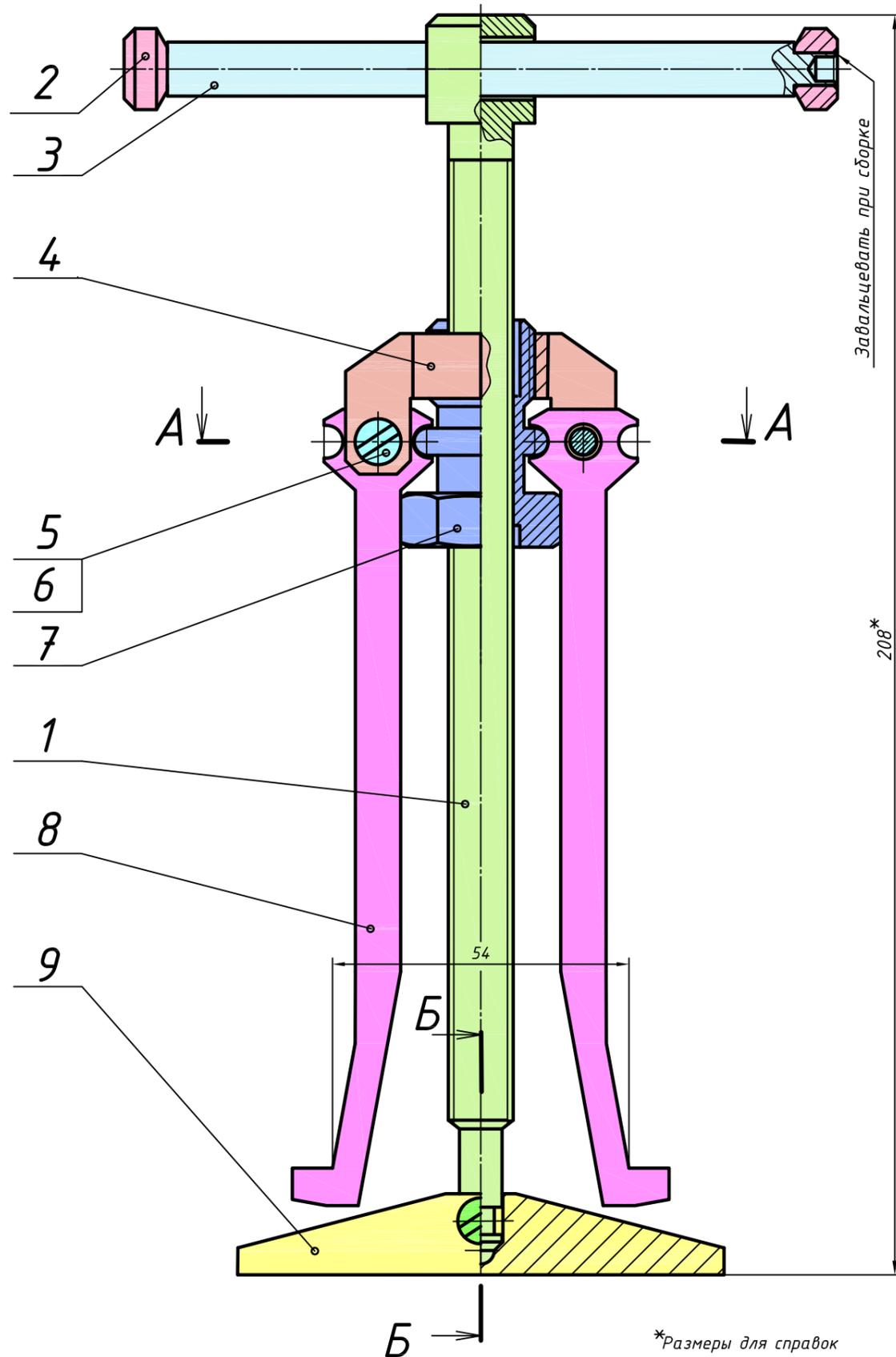
Регулятор давления служит для поддержания заданного давления в пневматической системе механизма открывания дверей троллейбуса. Сборочная единица включает следующие детали: корпус 1 с прямоугольным фланцем имеет четыре отверстия для крепления крышки 2. В удлиненном цилиндрическом отверстии корпуса выполнены два резьбовых отверстия с цилиндрической трубной резьбой и соединенные с ними два цилиндрических отверстия. Крышка 2 крепится к корпусу четырьмя болтами 7 и пружинными шайбами 10. В полости регулятора установлен клапан 3 с диафрагмой 6, зажатой между корпусом и крышкой. Клапан сверху прижимается пружиной 4, верхний и нижний торцы которой центрируются двумя тарелками 5. Усилие пружины создается регулировочным винтом 8 (M12x45 ГОСТ 1476-93) и контргайкой 9. Если давление в сети не превышает расчетное, воздух через отверстие заполняет полость под диафрагмой 6, но диафрагма не приподнимается, т. е. клапан не работает (закрыт). При повышении давления в сети диафрагма 6 приподнимается, сжимая пружину 4, и воздух отводится через отверстие в атмосферу, снижая давление в сети до расчетного.

Методические указания:

Выполнить рабочие чертежи деталей 1 (корпус), 3 (клапан), 2 (крышка). Для каждой указанной детали определить достаточное количество видов, разрезов, нанести размеры. Чертежи деталей выполнить на отдельных форматах, используя необходимый масштаб.

Дет. поз. 1, 2 — АЛ2 ГОСТ 1583-93, дет. поз. 3 — Сталь 35 ГОСТ 1050-2013.

Задание № 17 «Съемник подшипников»



Устройство и принцип работы

Приспособление служит для выпрессовки подшипников, втулок, ступиц и других деталей, запрессованных по посадке с натягом. В состав приспособления входят следующие детали: винт тяговый 1 выполняет основную функцию в работе приспособления. Он имеет рукоятку 2, на которую с обоих концов надеваются и развальцовываются ручки цилиндрические 3. Винт тяговый заворачивается в деталь 7 (винт регулировочный) по резьбе M12. В свою очередь на винт регулировочный по резьбе M20 наворачивается деталь 4 (опора захвата). В уши детали 4 с обеих сторон в прорези шириной 6 мм вставляются захваты 8 и зажимаются в ушной прорези винтовым соединением 5, 6 (Винт M5 ГОСТ 1491-80, Гайка M5 ГОСТ 5915-70). К винту 1 с другого конца может крепиться упор 9. Закрепление упора 9 к детали 1 осуществляется винтом 10 (Винт M5 ГОСТ 1491-80). Работа приспособления заключается в следующем: вначале регулируется ширина захвата подшипника вращением регулировочного винта по отношению к опоре захвата 4 по резьбе M20. Ширина захвата у данного приспособления может быть не менее 30 мм и не более 96 мм. Затем приспособление устанавливается по месту съема подшипника, а захваты заводятся под подшипник. Если вал, на котором запрессован подшипник, с торца имеет центровые конические отверстия, то упор 9 демонтируется, а винт тяговый 1 упирают своей сферической поверхностью в центровое конусное отверстие. Если торцовая поверхность гладкая, то упор 9 не снимается и его плоскость основания является опорной плоскостью. Система готова к работе. Вращение тягового винта по часовой стрелке ведет к тому, что захваты начинают движение в сторону рукоятки 2 и вытягивают подшипник. Минимальный ход захватов 20 мм, максимальный — 50 мм. В конструкции приспособления предусмотрена возможность переустановки захватов так, чтобы захватывающие лапки были направлены в сторону детали 1.

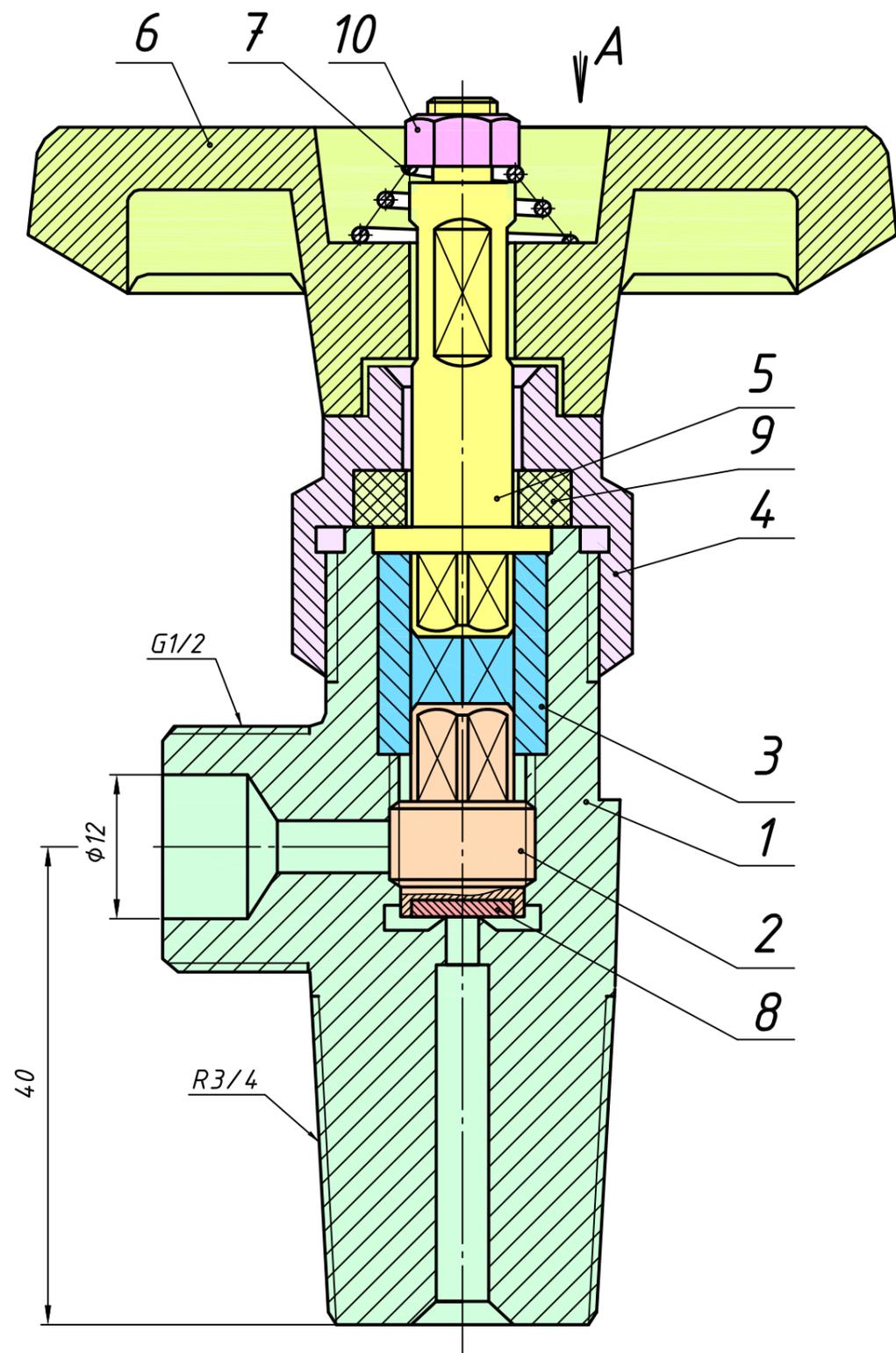
Методические указания:

Выполнить рабочие чертежи деталей 7 (корпус), 1 (винт), 4 (опора). Для каждой указанной детали определить достаточное количество видов, разрезов, нанести размеры. Чертежи деталей выполнить на отдельных форматах, используя необходимый масштаб.

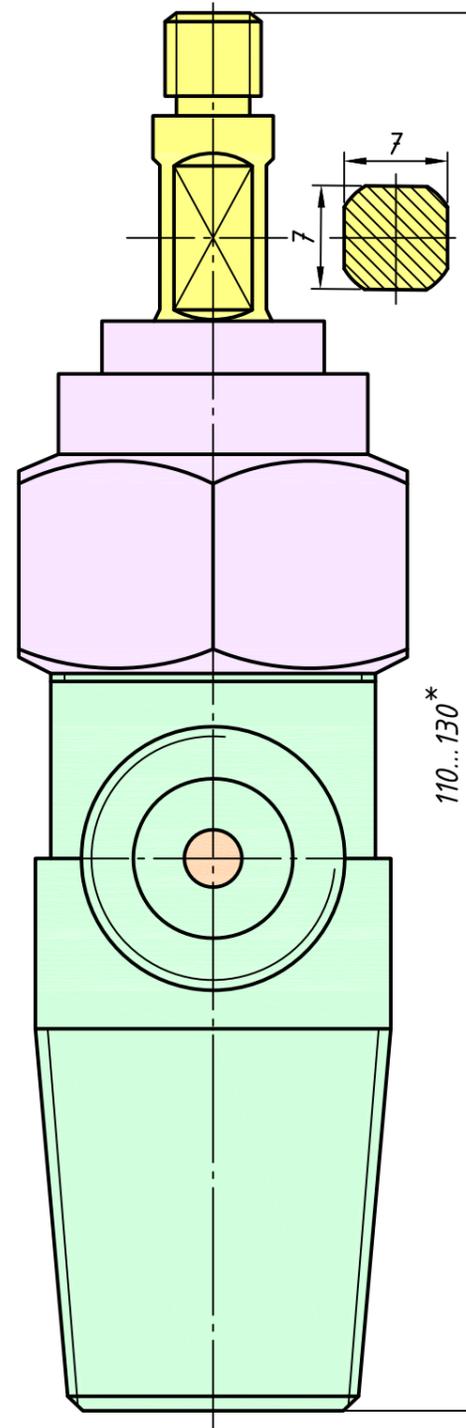
Дет.поз. 1, 4 и 7 — Л63 ГОСТ 15527-2004.

*Размеры для справок

Задание № 18 «Кран газовый»



Дет. поз. 6, 8, 9 сняты



Устройство и принцип работы

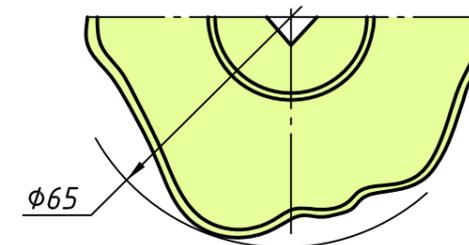
Кран газовый предназначен для перекрытия подачи газа из баллона в сеть. Сборочная единица включает следующие детали: в корпусе 1 комбинированной призматическо-цилиндрической формы выполнены соосные отверстия, в том числе отверстие с метрической резьбой. Она нарезана сверху на наружной поверхности корпуса. Сбоку выполнен цилиндрический выступ с наружной трубной цилиндрической резьбой для присоединения к газовой сети. Шпindelю с наружной трубной конической резьбой кран ввинчивается в отверстие баллона со сжиженным газом. Отверстие в нижней части корпуса для подачи газа из баллона в кран закрывается клапаном 2 с медной вставкой 8, по которой клапан ввинчивается в резьбовое отверстие корпуса с такой же резьбой. На призматический квадратный конец клапана надевается муфта 3, в призматическое квадратное отверстие которой вставляется призматический конец шпindеля 5. На верхний торец корпуса кладется паронитовая прокладка 9 и прижимается гайкой 4, обеспечивая герметичность полости корпуса. На выступающий конец шпindеля с призматическим квадратом надевается маховик 6 и цепляется конической пружиной 7 и гайкой 10 (М6 ГОСТ 5915-70). При вращении маховика против часовой стрелки начинается поворачиваться шпindel 5 и муфта 3. Муфта 3, поворачиваясь без продольного перемещения, начинает вращать связанный с ней клапан по резьбе. Клапан перемещается вверх, осуществляя в винтовой резьбе движение вдоль оси, открывает отверстие в корпусе, и газ из баллона поступает через боковое отверстие корпуса в газовую сеть. При вращении маховика 6 по часовой стрелке клапан перемещается вниз, закрывая отверстие в корпусе, и подача газа прекращается.

Методические указания:

Выполнить рабочие чертежи деталей 1 (корпус), 5 (шпindel), 4 (накидная гайка). Для каждой указанной детали определить достаточное количество видов, разрезов, нанести размеры. Чертежи деталей выполнить на отдельных форматах, используя необходимый масштаб.

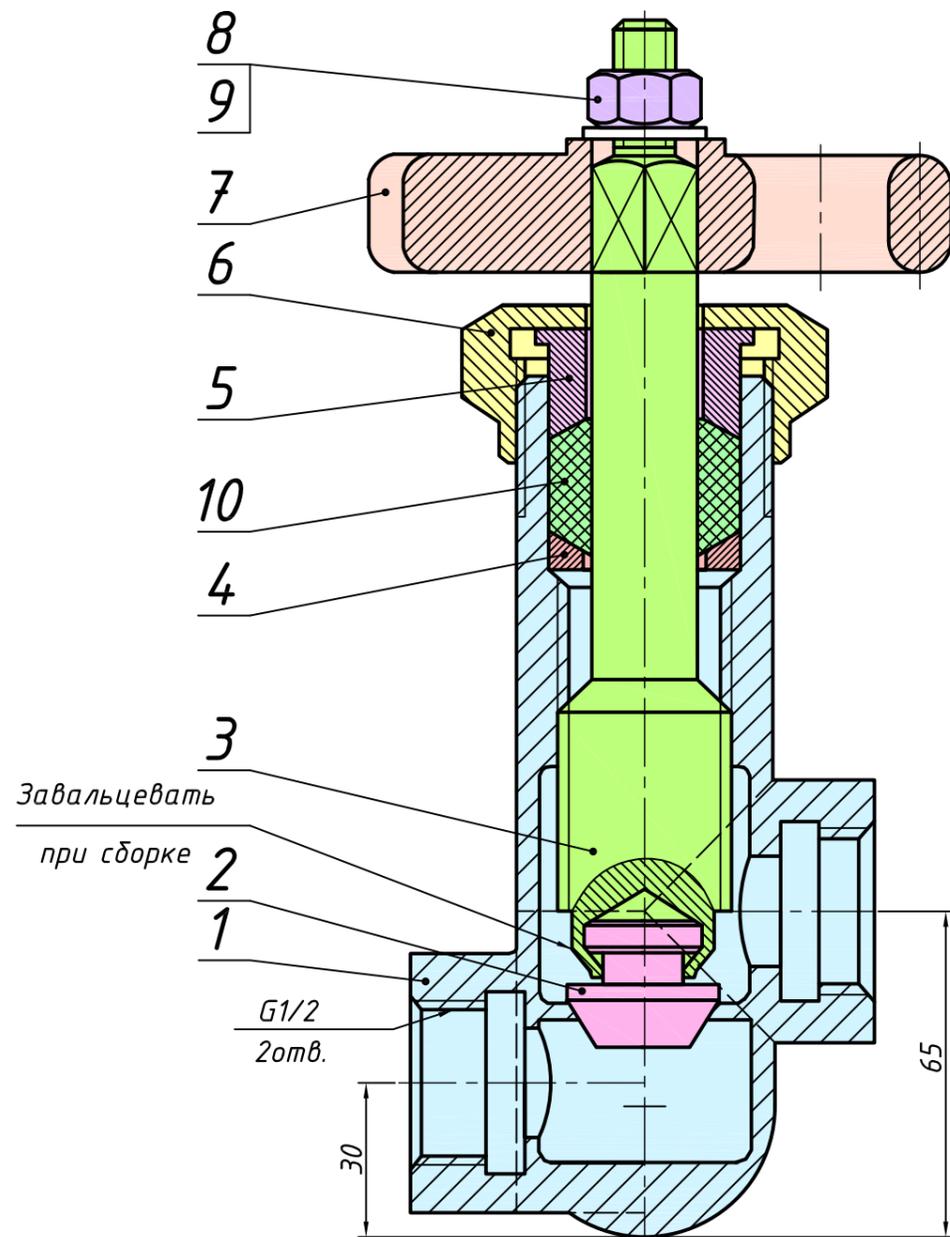
Дет. поз. 1 — АК4 ГОСТ 1583-93, дет. поз. 4 — Сталь 35 ГОСТ 1050-2013, дет. поз. 5 — Сталь 45 ГОСТ 1050-2013.

А дет. поз. 6 М (1:1)

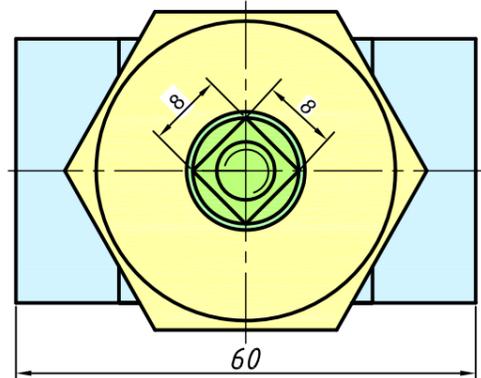


*Размеры для справок

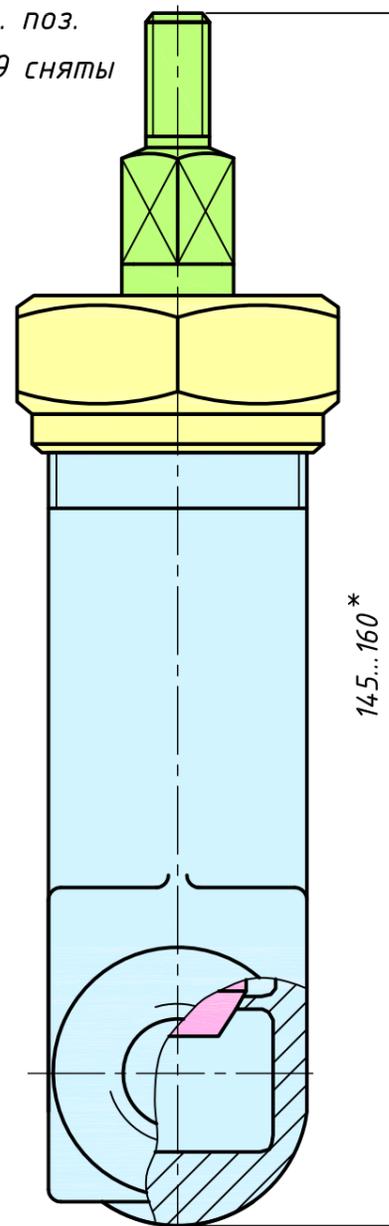
Задание № 19 «Пневмоаппарат клапанный»



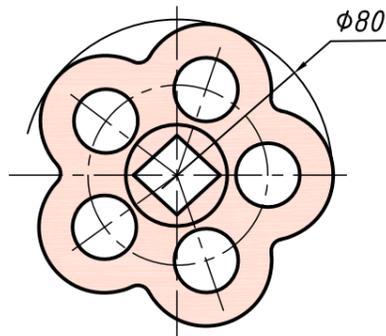
Дет. поз. 7, 8, 9 сняты



Дет. поз.
7, 8, 9 сняты



Дет. поз. 7 М (1:2)



Устройство и принцип работы

Пневмоаппарат клапанный предназначен для перекрытия потока воздуха в трубопроводах. Сборочная единица включает следующие детали: корпус 1 цилиндрической формы со сферическим завершением имеет две цилиндрические боковые дольки с отверстиями, в которых нарезана внутренняя трубная цилиндрическая резьба для присоединения к трубопроводу. Сверху в корпусе выполнена наружная метрическая резьба. Внутри полости корпуса нарезана внутренняя метрическая резьба и есть перемычка с отверстием и конической частью с углом 60°. Клапан 2 закрывает это отверстие, разделяя боковые отверстия с трубной резьбой. На головку клапана надевается шпindel 3 с осевым отверстием под клапан и завальцовывается на клапане так, чтобы клапан имел возможность центрироваться в коническом отверстии перемычки. Выходной конец шпинделя уплотнен сальниковым уплотнителем, включающим кольцо сальника 4, сальник 10 и втулку сальника 5. Сверху на резьбу корпуса навинчивается гайка 6, которая сжимает войлок сальника и обеспечивает герметичность полости корпуса. На выступающий призматический квадрат шпинделя устанавливается маховик 7 и укрепляется на шпинделе гайкой 8 (М8 ГОСТ 5915-70) и шайбой 9. При повороте маховика против часовой стрелки, связанный с ним шпindel 3 с клапаном 2 перемещается по резьбе в корпусе и открывает отверстие в перемычке корпуса. Если повернуть маховик по часовой стрелке, то клапан закроет отверстие в корпусе и перекроет поток воздуха в трубопроводе.

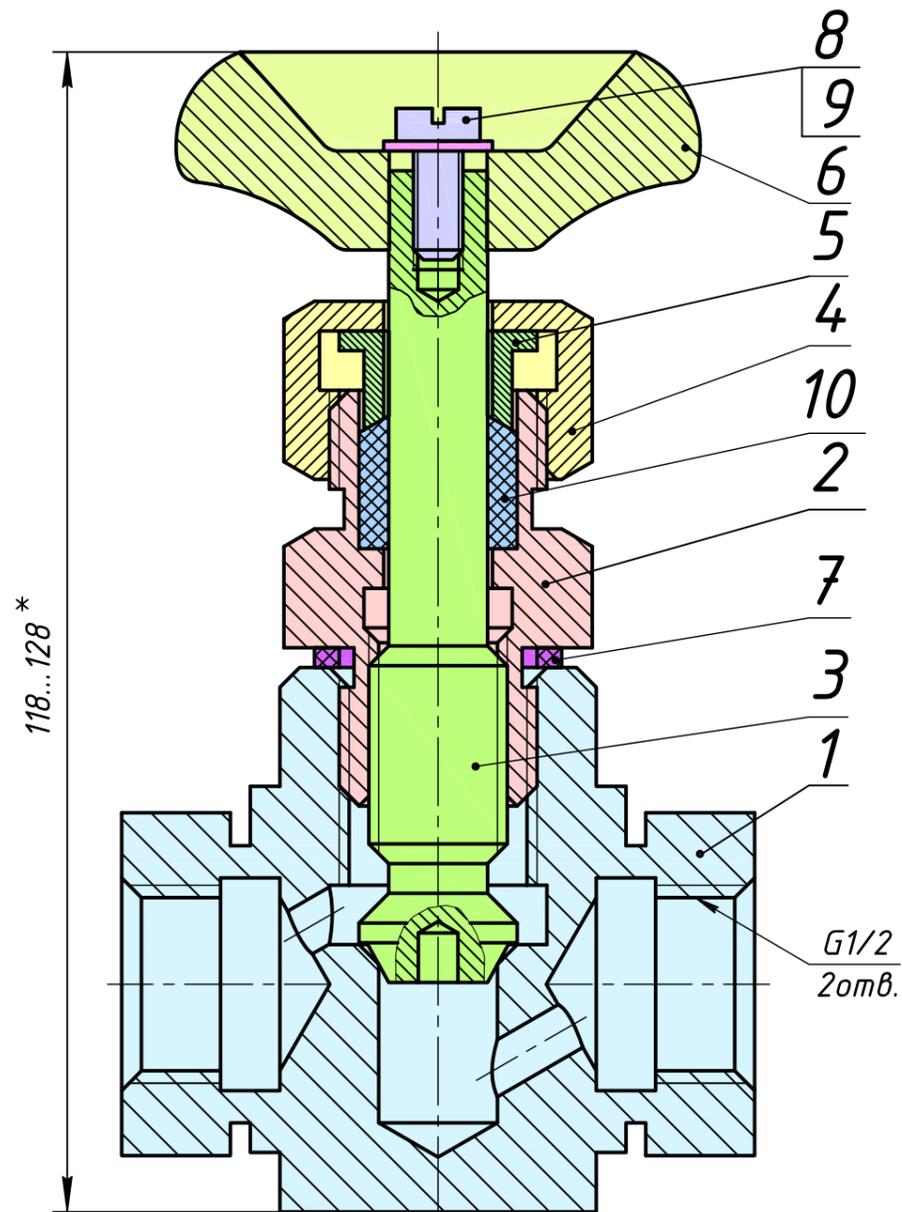
Методические указания:

Выполнить рабочие чертежи деталей 1 (корпус), 3 (шпindel), 6 (крышка). Для каждой указанной детали определить достаточное количество видов, разрезов, нанести размеры. Чертежи деталей выполнить на отдельных форматах, используя необходимый масштаб.

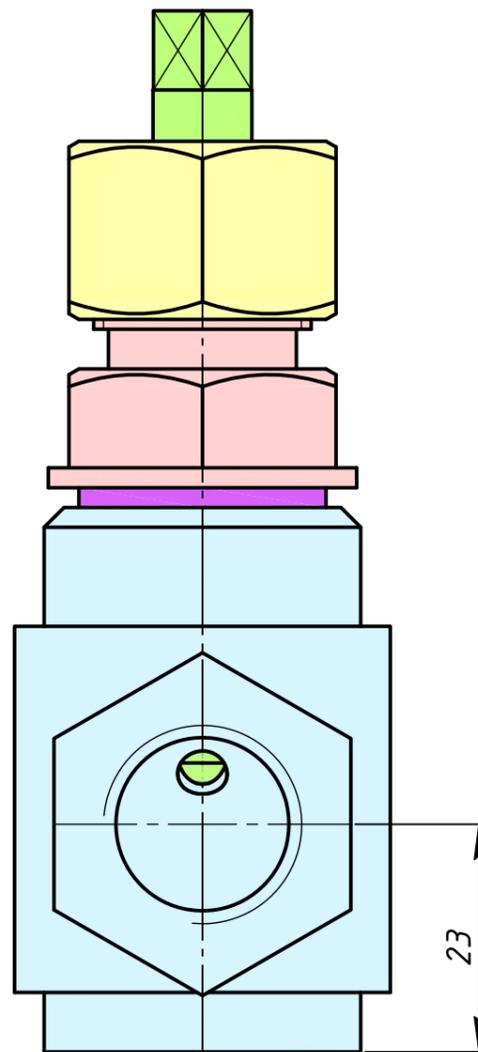
Дет. поз. 1 — Ал2 ГОСТ 1583-93, дет. поз. 3 — Сталь 45 ГОСТ 1050-2013, дет. поз. 6 — Сталь 35 ГОСТ 1050-2013.

* Размеры для справок

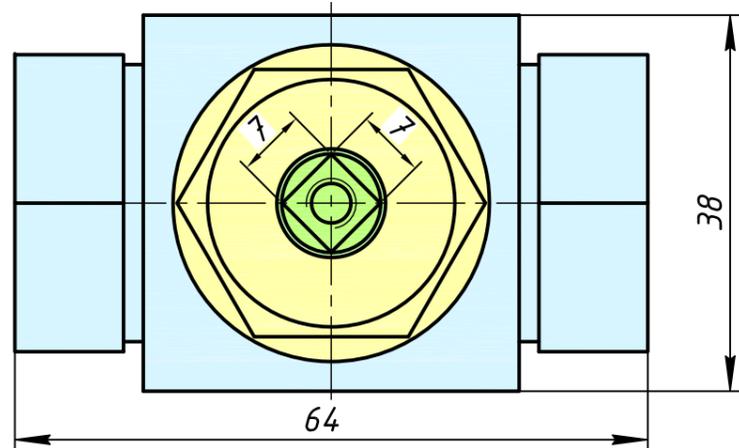
Задание № 20 «Вентиль»



Дет. поз. 6, 8, 9 сняты



Дет. поз. 6, 8, 9 сняты



Устройство и принцип работы

Вентиль предназначен для регулирования потока жидкости в трубопроводах системы. Сборочная единица включает следующие детали: в корпусе 1 призматической формы выполнены отверстия и нарезана внутренняя метрическая резьба M20x1,5. Слева и справа выполнены шестигранные призматические бобышки с отверстиями, в которых нарезана внутренняя трубная цилиндрическая резьба для присоединения к трубопроводу системы. Центральное отверстие с конической фаской соединяется наклонными отверстиями с входным и выходным резьбовыми отверстиями корпуса. Шпindel 3 установлен в корпусе и своей конической поверхностью закрывает отверстие в корпусе. В корпус ввинчивается штуцер 2 с паронитовой прокладкой 7, а шпindel 3 предварительно ввинчивается в резьбовое отверстие штуцера. В сборочной единице использовано сальниковое уплотнение, включающее сальник 10, втулку сальника 5 и гайку 4, которое предотвращает утечку жидкости по стержню шпинделя. На выступающий конец шпинделя с призматическим квадратом с размерами 7x7 мм устанавливается маховик 6 и крепится к шпинделю винтом 8 (M5x12 ГОСТ 1491-80) и шайбой 9. При повороте маховика 6 против часовой стрелки связанный с ним шпindel 3 вращается и по резьбе штуцера поднимается вверх, открывая отверстие в корпусе для прохода жидкости. Регулируя величину зазора между коническими поверхностями штуцера и корпуса, можно обеспечить требуемое количество жидкости, проходящее через вентиль.

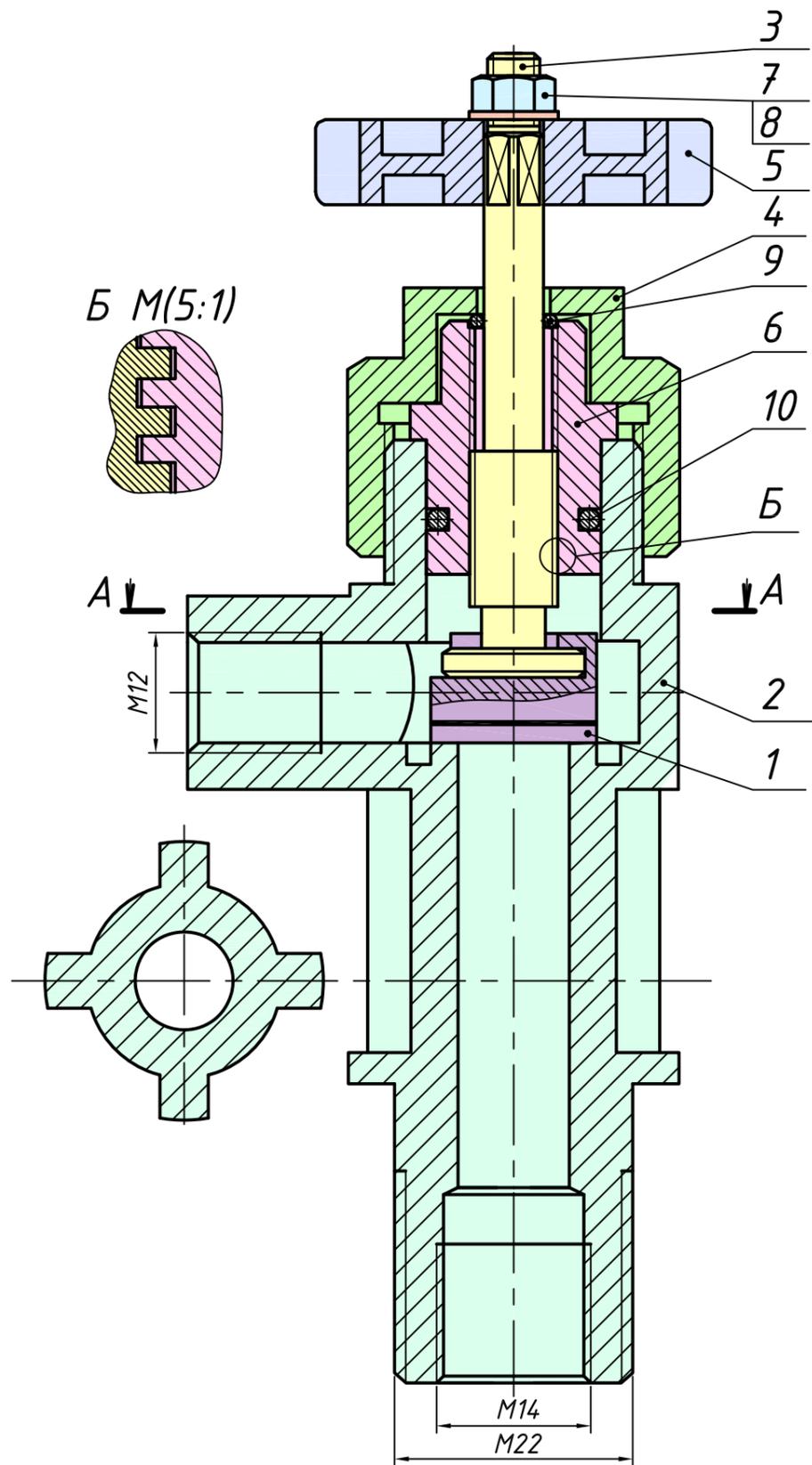
Методические указания:

Выполнить рабочие чертежи деталей 1 (корпус), 3 (шпindel), 2 (крышка). Для каждой указанной детали определить достаточное количество видов, разрезов, нанести размеры. Чертежи деталей выполнить на отдельных форматах, используя необходимый масштаб.

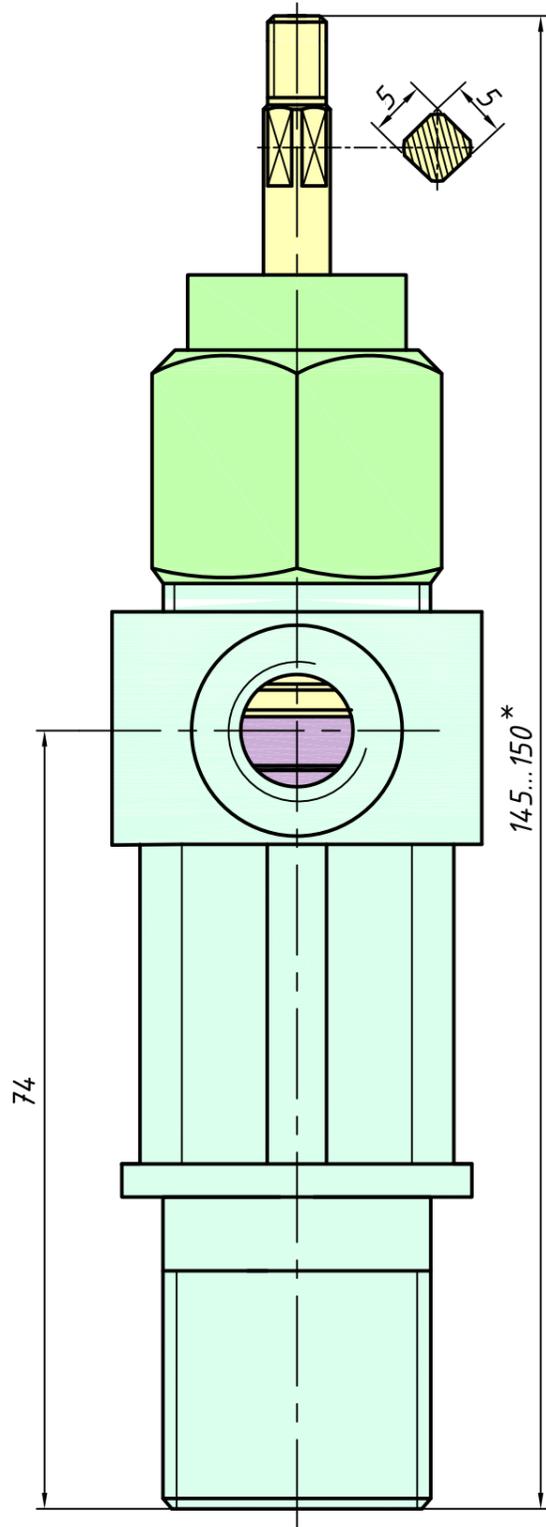
Дет. поз. 1 — СЧ 15 ГОСТ 1412-85, дет. поз. 2, 4 — Сталь 35 ГОСТ 1050-2013, дет. поз. 3 — Сталь 45 ГОСТ 1050-2013.

*Размеры для справок

Задание № 21 «Вентиль»



Дет. поз. 5, 7, 8 сняты



Устройство и принцип работы

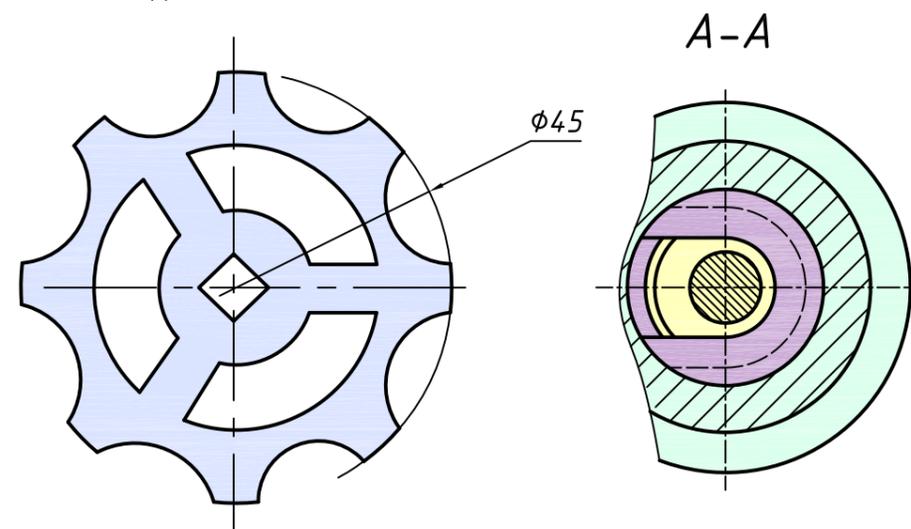
Вентиль предназначен для регулирования потока жидкости в трубопроводах системы. Сборочная единица включает в себя следующие детали: в корпусе 1 цилиндрической формы выполнены соосные отверстия разного диаметра, снизу нарезана внутренняя метрическая резьба. Сверху — наружная метрическая резьба. Слева выполнена бобышка с отверстием, в котором нарезана внутренняя метрическая резьба. Отверстие в корпусе закрывается золотником 2 с пазом и приклепной шайбой. В паз золотника вставляется шпindel 3, который ввинчивается в прямоугольную резьбу гайки 6. Гайка устанавливается в отверстие корпуса с упором буртиком на торец корпуса и уплотняется резиновым кольцом 10. Сверху навинчивается гайка 4, прижимая гайку 6. Для предотвращения утечки жидкости по стержню шпинделя под гайку 4 в расточку гайки 6 кладется резиновое кольцо 9. На выступающий конец шпинделя с призматическим квадратом надевается маховик 5 и укрепляется на шпинделе гайкой 7 (М6 ГОСТ 5915-70) с шайбой 8. При повороте маховика против часовой стрелки связанный с ним шпindel с золотником по прямоугольной резьбе гайки 6 поднимается и открывает проходное отверстие в корпусе. Жидкость через нижнее отверстие проходит в отверстие корпуса и далее в систему. Величина потока жидкости регулируется величиной зазора под золотником 2.

Методические указания:

Выполнить рабочие чертежи деталей 1 (корпус), 3 (шпindel), 4 (накидная гайка). Для каждой указанной детали определить достаточное количество видов, разрезов, нанести размеры. Чертежи деталей выполнить на отдельных форматах, используя необходимый масштаб.

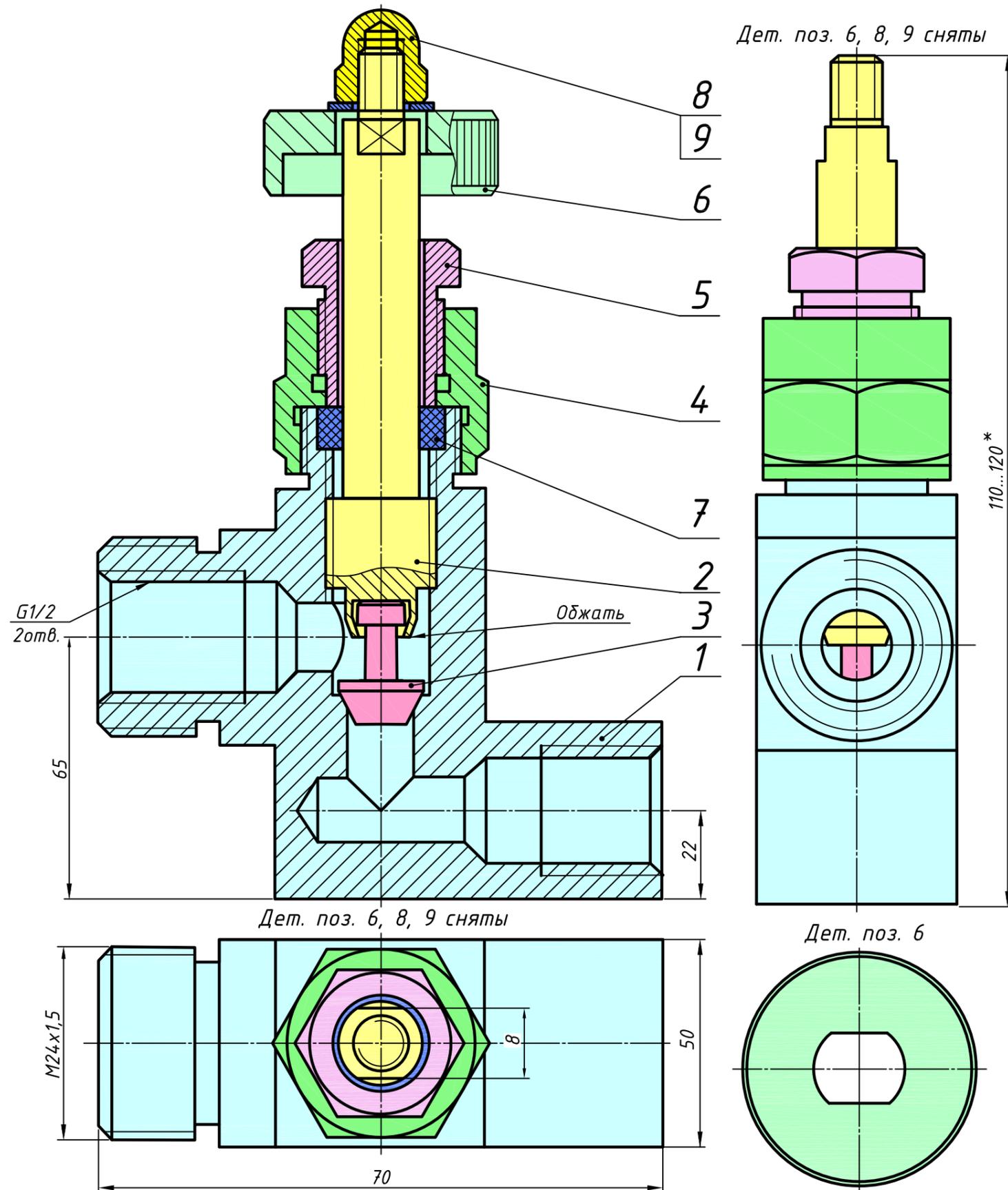
Дет. поз. 1 — А12 ГОСТ 1583-93, дет. поз. 3, 6 — Сталь 45 ГОСТ 1050-2013.

Дет. поз. 5



*Размеры для справок

Задание № 22 «Вентиль»



Устройство и принцип работы

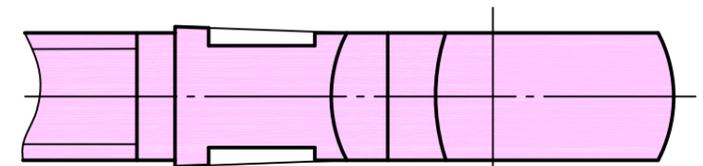
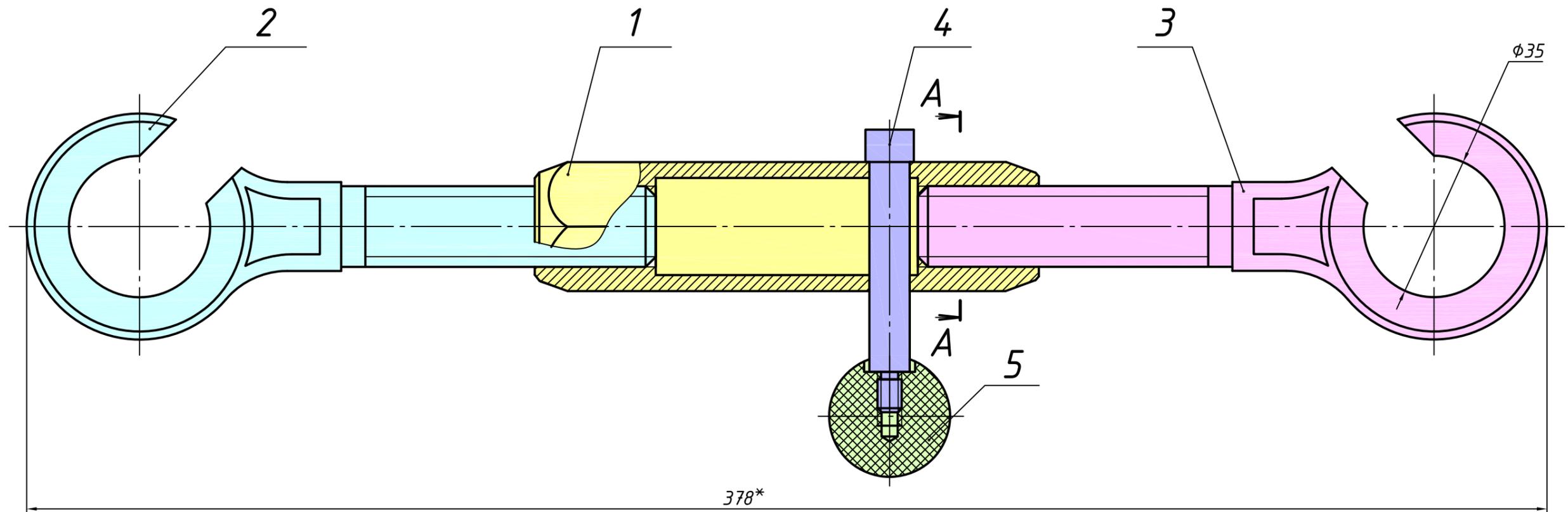
Вентиль предназначен для регулировки потока жидкости в трубопроводе. Сборочная единица включает следующие детали: в корпусе 1 призматической формы выполнены 2 отверстия разного диаметра. Сбоку слева есть цилиндрическая дюбка с отверстием, в котором выполнена внутренняя метрическая резьба M16, а снаружи нарезана наружная метрическая резьба M24x1,5. В вертикальном отверстии корпуса выполнена внутренняя метрическая резьба M14, а сверху нарезана наружная метрическая резьба M20x1. В боковом отверстии справа выполнена внутренняя метрическая резьба M16. Золотник 6 своей конической поверхностью закрывает отверстие $\Phi 8$ в корпусе. На головку золотника надевается шпindel 2 и его цилиндрическая часть с $\Phi 9$ завальцовывается на золотнике. Шпindel 2 ввинчивается в резьбовое отверстие корпуса M14. Сверху в расточку корпуса помещается уплотнительный сальник 7. На резьбовой выступ корпуса с резьбой M20x1 навинчивается гайка 4, а в резьбовое отверстие гайки 3 с резьбой M16x1,5 ввинчивается гайка 5, которая нажимает на сальник 7, обеспечивая герметичность полости корпуса. На срез выступающего конца шпинделя устанавливается маховик 6 и закрепляется колпачковой гайкой 8 (Гайка M6 ГОСТ11860-85) и шайбой 9. При повороте маховика против часовой стрелки шпindel по резьбе поднимается вверх, и открывает проходное отверстие в корпусе и жидкость из сети поступает в отверстие корпуса и проходит далее в трубопровод. Поток жидкости регулируется величиной зазора между коническими поверхностями золотника и отверстием в корпусе.

Методические указания:

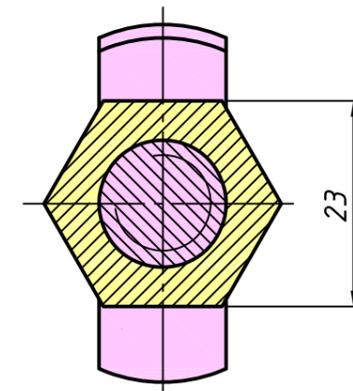
Выполнить рабочие чертежи деталей 1 (корпус), 2 (шпindel), 4 (гайка). Для каждой указанной детали определить достаточное количество видов, разрезов, нанести размеры. Чертежи деталей выполнить на отдельных форматах, используя необходимый масштаб.

Дет. поз. 1, 4 — СЧ 15 ГОСТ 1412-85, дет. поз. 2 — Сталь 45 ГОСТ 1050-2013.

Задание № 23 «Стяжка»



A-A



*Размеры для справок

Устройство и принцип работы

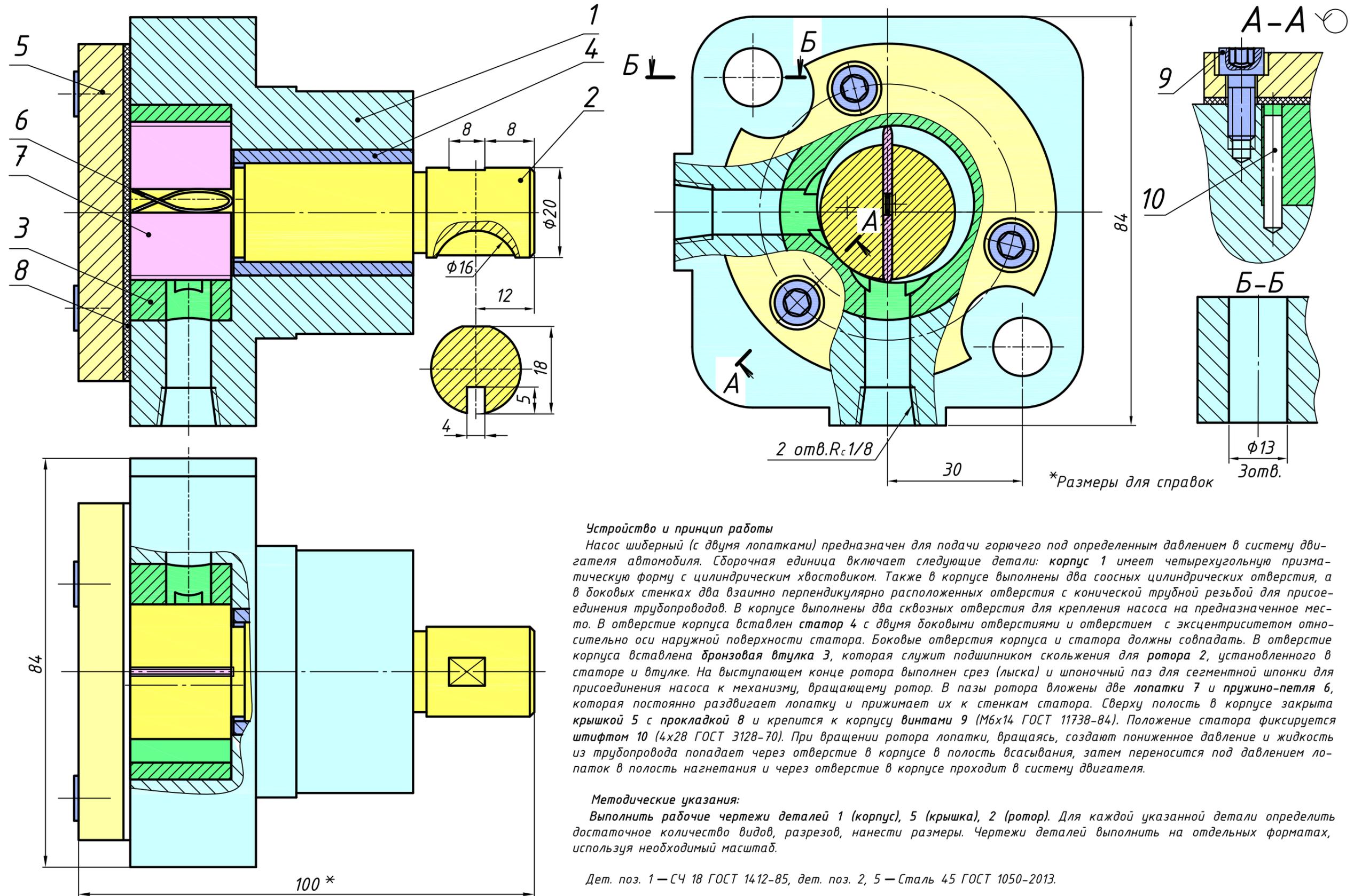
Приспособление стяжка предназначено для стяжки волокон соломы, сена тросами, проволокой. В состав приспособления входят следующие детали: корпус 1, имеющий форму удлиненной шестигранной призмы, внутри которой с обоих концов нарезана резьба. С одного конца нарезана правая резьба, со второго — левая. Два крюка 2 и 3, один из которых имеет правую резьбу, а второй левую. Съёмная рукоятка 4 с пластмассовой головкой 5, соединяющиеся с помощью резьбы М6. Работа приспособления заключается в том, что оба крюка цепляются за тросы, которыми обхвачены валки с соломой. Затем с помощью плоского гаечного ключа корпус приводится во вращение, при этом крюки по резьбе двигаются навстречу друг другу. Трос натягивается при усилиях, которые невозможно получить ручным стягиванием. При усилиях натяжения, не требующего большого хода, возможно применение съёмной рукоятки, которая может быть вставлена в корпус.

Методические указания:

Выполнить рабочие чертежи деталей 1 (корпус), 2 (крюк), 4 (винт). Для каждой указанной детали определить достаточное количество видов, разрезов, нанести размеры. Чертежи деталей выполнить на отдельных форматах, используя необходимый масштаб.

Дет. поз. 1, 4 — Сталь 45 ГОСТ 1050-2013, дет. поз. 2, 3 — СЧ 18-36 ГОСТ 1412-85.

Задание № 24 «Насос шиберный»



Устройство и принцип работы

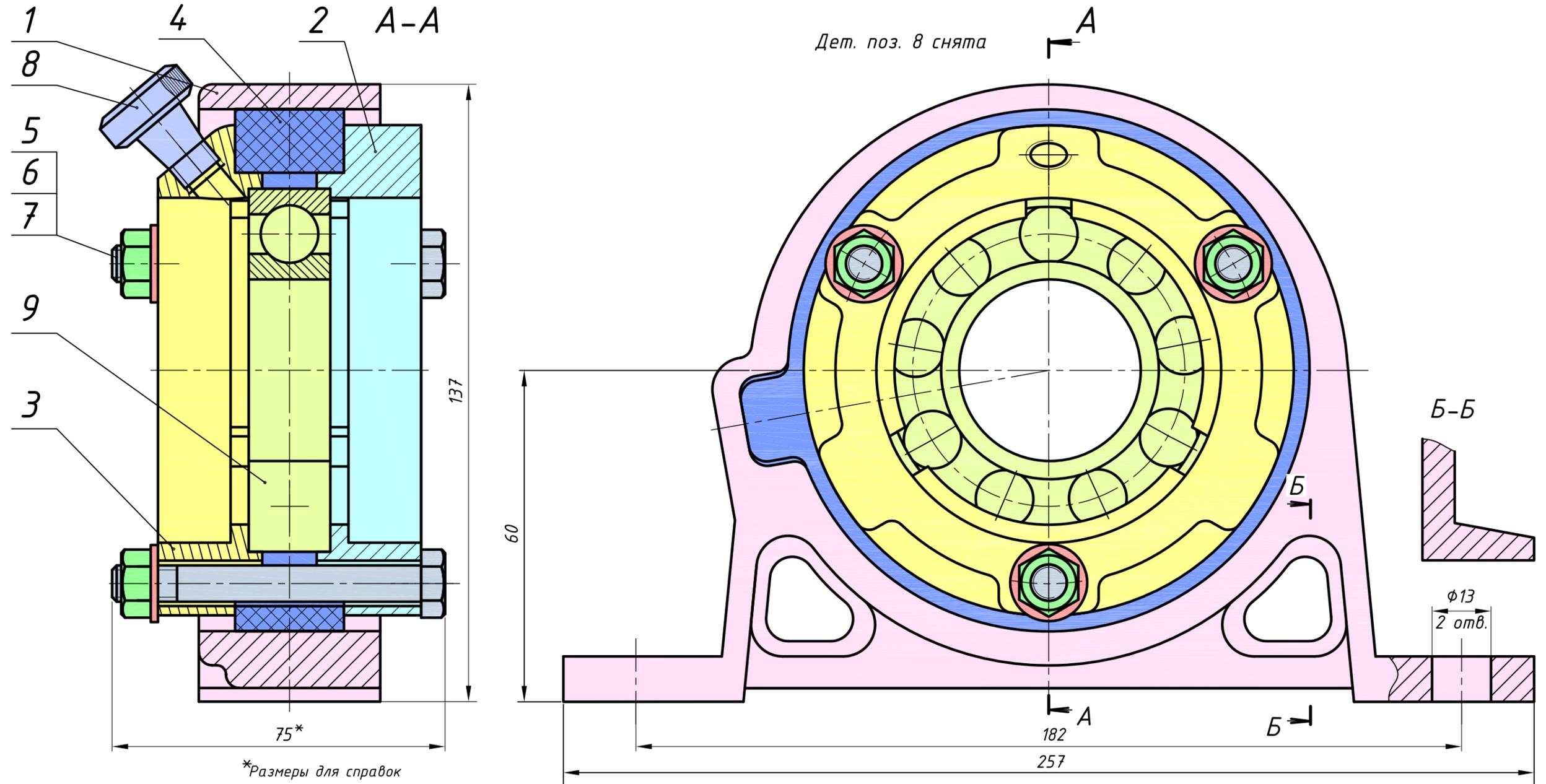
Насос шиберный (с двумя лопатками) предназначен для подачи горючего под определенным давлением в систему двигателя автомобиля. Сборочная единица включает следующие детали: корпус 1 имеет четырехугольную призматическую форму с цилиндрическим хвостовиком. Также в корпусе выполнены два соосных цилиндрических отверстия, а в боковых стенках два взаимно перпендикулярно расположенных отверстия с конической трубной резьбой для присоединения трубопроводов. В корпусе выполнены два сквозных отверстия для крепления насоса на предназначенное место. В отверстие корпуса вставлен статор 4 с двумя боковыми отверстиями и отверстием с эксцентриситетом относительно оси наружной поверхности статора. Боковые отверстия корпуса и статора должны совпадать. В отверстие корпуса вставлена бронзовая втулка 3, которая служит подшипником скольжения для ротора 2, установленного в статоре и втулке. На выступающем конце ротора выполнен срез (лыска) и шпоночный паз для сегментной шпонки для присоединения насоса к механизму, вращающему ротор. В пазы ротора вложены две лопатки 7 и пружино-петля 6, которая постоянно раздвигает лопатку и прижимает их к стенкам статора. Сверху полость в корпусе закрыта крышкой 5 с прокладкой 8 и крепится к корпусу винтами 9 (М6х14 ГОСТ 11738-84). Положение статора фиксируется штифтом 10 (4х28 ГОСТ 3128-70). При вращении ротора лопатки, вращаясь, создают пониженное давление и жидкость из трубопровода попадает через отверстие в корпусе в полость всасывания, затем переносится под давлением лопаток в полость нагнетания и через отверстие в корпусе проходит в систему двигателя.

Методические указания:

Выполнить рабочие чертежи деталей 1 (корпус), 5 (крышка), 2 (ротор). Для каждой указанной детали определить достаточное количество видов, разрезов, нанести размеры. Чертежи деталей выполнить на отдельных форматах, используя необходимый масштаб.

Дет. поз. 1 — СЧ 18 ГОСТ 1412-85, дет. поз. 2, 5 — Сталь 45 ГОСТ 1050-2013.

Задание № 25 «Опора вала»



*Размеры для справок

Устройство и принцип работы

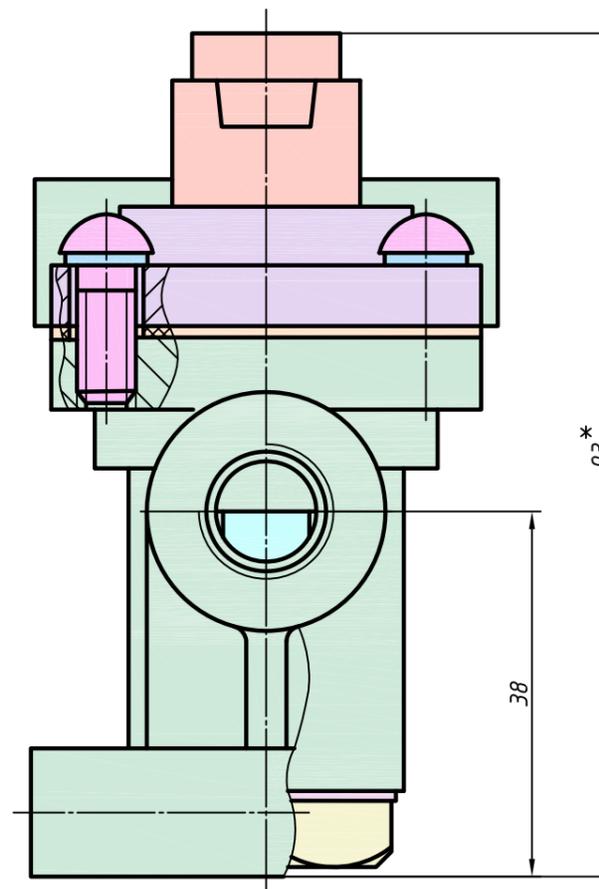
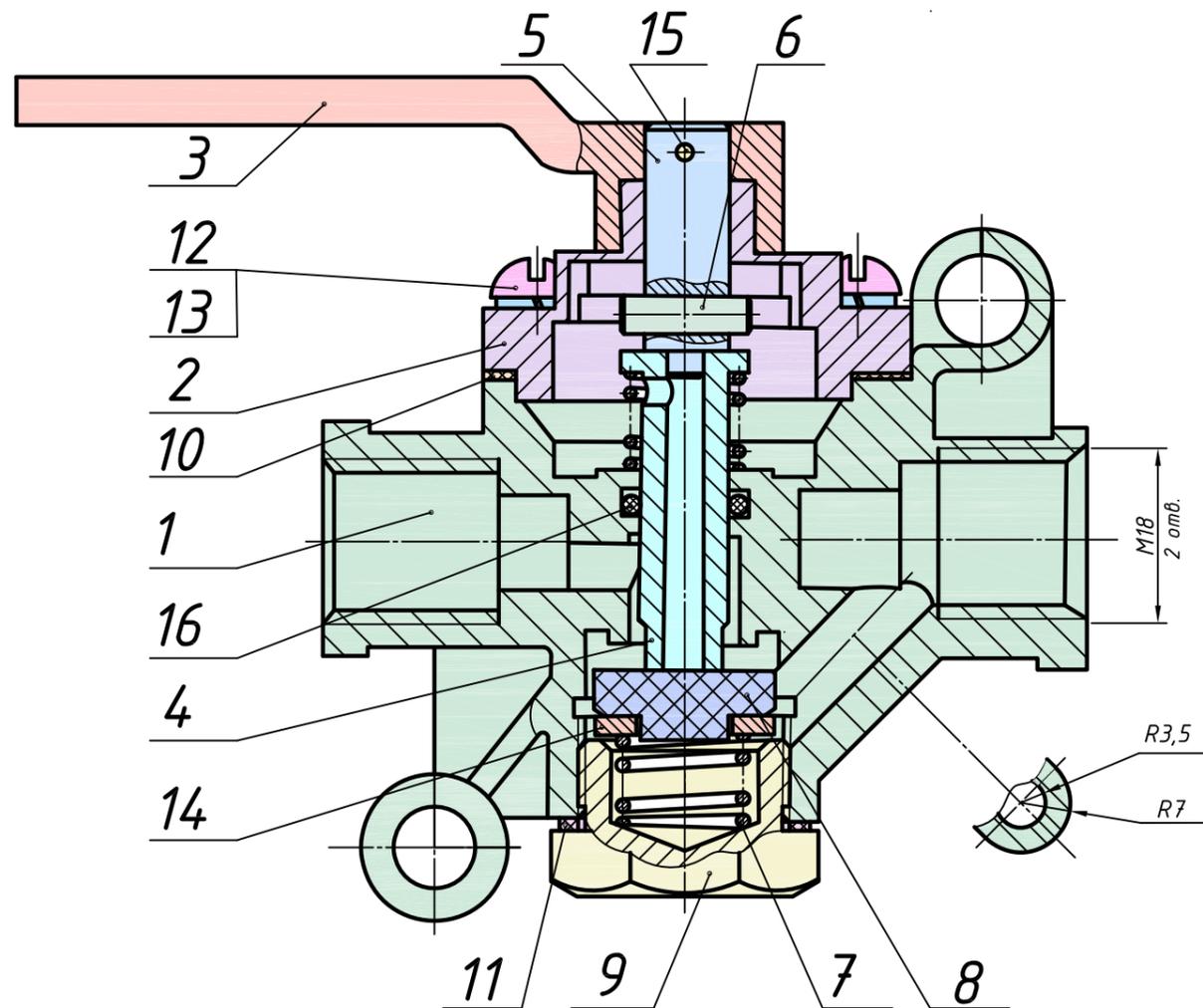
Опора вала предназначена для промежуточной поддержки горизонтального положения длинных вращающихся валов для предотвращения прогибов. Сборочная единица включает следующие детали: корпус 1 цилиндрической формы со сквозным отверстием имеет крепежные лапы с отверстиями для установки опоры на предназначенное место. В отверстие корпуса с пазом вкладывается симметрично резиновый вкладыш 4 с отростком, чтобы вкладыш не поворачивался вокруг оси. По обе стороны вкладыша устанавливаются крышки 2 (передняя) и 3 (задняя) и все три детали (две крышки и вкладыш) соединяются тремя болтами 5 (М8х75 ГОСТ 7798-70) с гайками 6 и шестью шайбами 7. Между крышками в отверстие устанавливается шарикоподшипник 9. Для смазки деталей подшипника в крышке 2 (передней) предусмотрено отверстие с метрической резьбой М10 для ввинчивания колпачковой масленки 8 (14-5-3 ГОСТ 20905-75). Длинный вращающийся вал проходит в отверстие подшипника 9 (208 ГОСТ 8338-75) и поддерживается корпусом опоры. Особенностью конструкции данной опоры является резиновый вкладыш 4, позволяющий уменьшить или совсем убрать нежелательные нагрузки на вал.

Методические указания:

Выполнить рабочие чертежи деталей 1 (корпус), 2 (передняя крышка), 3 (задняя крышка). Для каждой указанной детали определить достаточное количество видов, разрезов, нанести размеры. Чертежи деталей выполнить на отдельных форматах, используя необходимый масштаб.

Дет. поз. 1 — СЧ 18 ГОСТ 1412-85, дет. поз. 2, 3 — СЧ 15 ГОСТ 1412-85.

Задание № 26 «Клапан»



* Размеры для справок

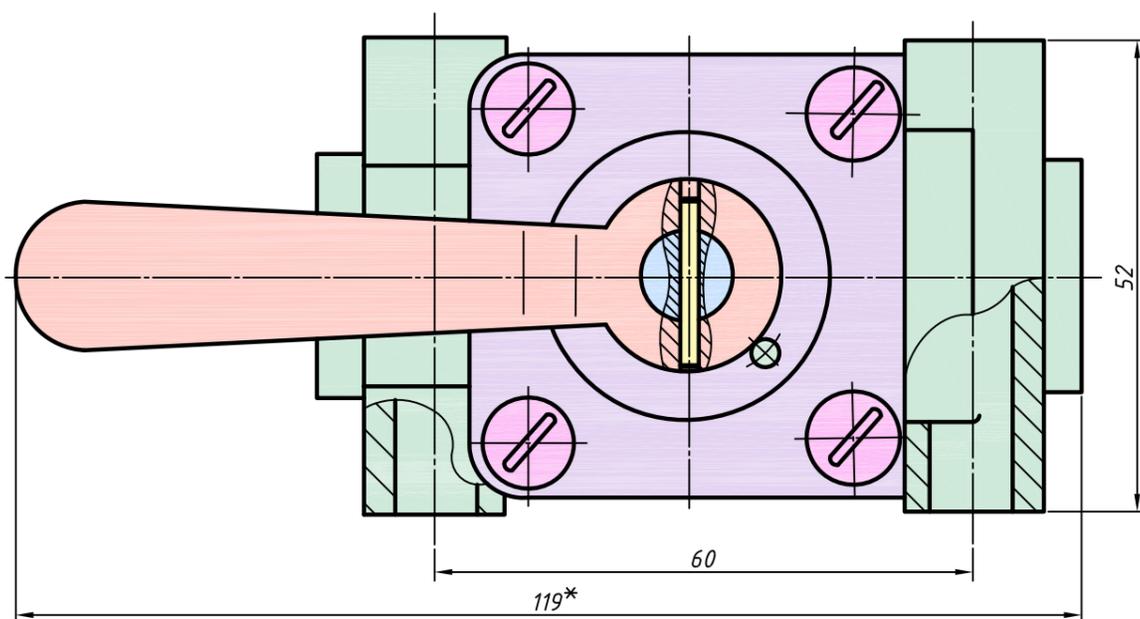
Устройство и принцип работы

Кран предназначен для подачи или отключения потока жидкости, проходящей по трубопроводу. Сборочная единица включает следующие детали. В корпусе 1 выполнены соосные вертикальные отверстия разного диаметра, а также имеются горизонтальные цилиндрические бобышки с отверстиями, в которых нарезана внутренняя метрическая резьба M18 для присоединения трубопроводов. Сверху выполнен фланец со сквозным резьбовым отверстием M6 для крепления крышки 2 с паронитовой прокладкой 10 четырьмя винтами 12 с шайбами 13. В крышке имеется скос, по плоскости которого скользит штифт 6 при повороте ручки 3, поднимающая или опускающая упор 5. Снизу в полости корпуса устанавливается резиновый клапан 8 с опорной шайбой 14, который прижимается пружиной 7 к посадочному буртику корпуса $\Phi 18$ мм. Пружина вкладывается в отверстие пробки 9, которая ввинчивается в нижнее резьбовое отверстие корпуса с резьбой M24x1. Под пробку для уплотнения надевается прокладка 11. Сверху в отверстие корпуса $\Phi 10$ мм вставляется поршень 4 и уплотняется резиновым кольцом 16. На поршень устанавливается упор 5, который входит хвостовиком $\Phi 4$ мм в отверстие поршня. В отверстие упора $\Phi 4$ мм вставляется штифт 6. На выступающий стержень упора надевается ручка 3 и фиксируется на упоре штифтом 15. Под поршень устанавливается пружина 7, которая снизу прижимает поршень к упору. В положении ручки, изображенном на чертеже, штифт 6 с упором 5 по скосу в крышке 2 перемещен в самое нижнее положение. В этом положении поршень 4 отжимается вниз и давит на клапан 8, который опускается, сжимая пружину 7, и открывает проход жидкости через отверстие, в отверстие «В» корпуса и далее в трубопровод. Если ручку повернуть на 90° по часовой стрелке, штифт 6, перемещаясь по скосу крышки, поднимает упор 5 и поршень 4 вверх (верхняя пружина 7 поджимает поршень снизу). Клапан, поджимаемый снизу нижней пружиной 7, поднимается и закрывает отверстие в корпусе, перекрывая поток жидкости, т. е. клапан закрывается.

Методические указания:

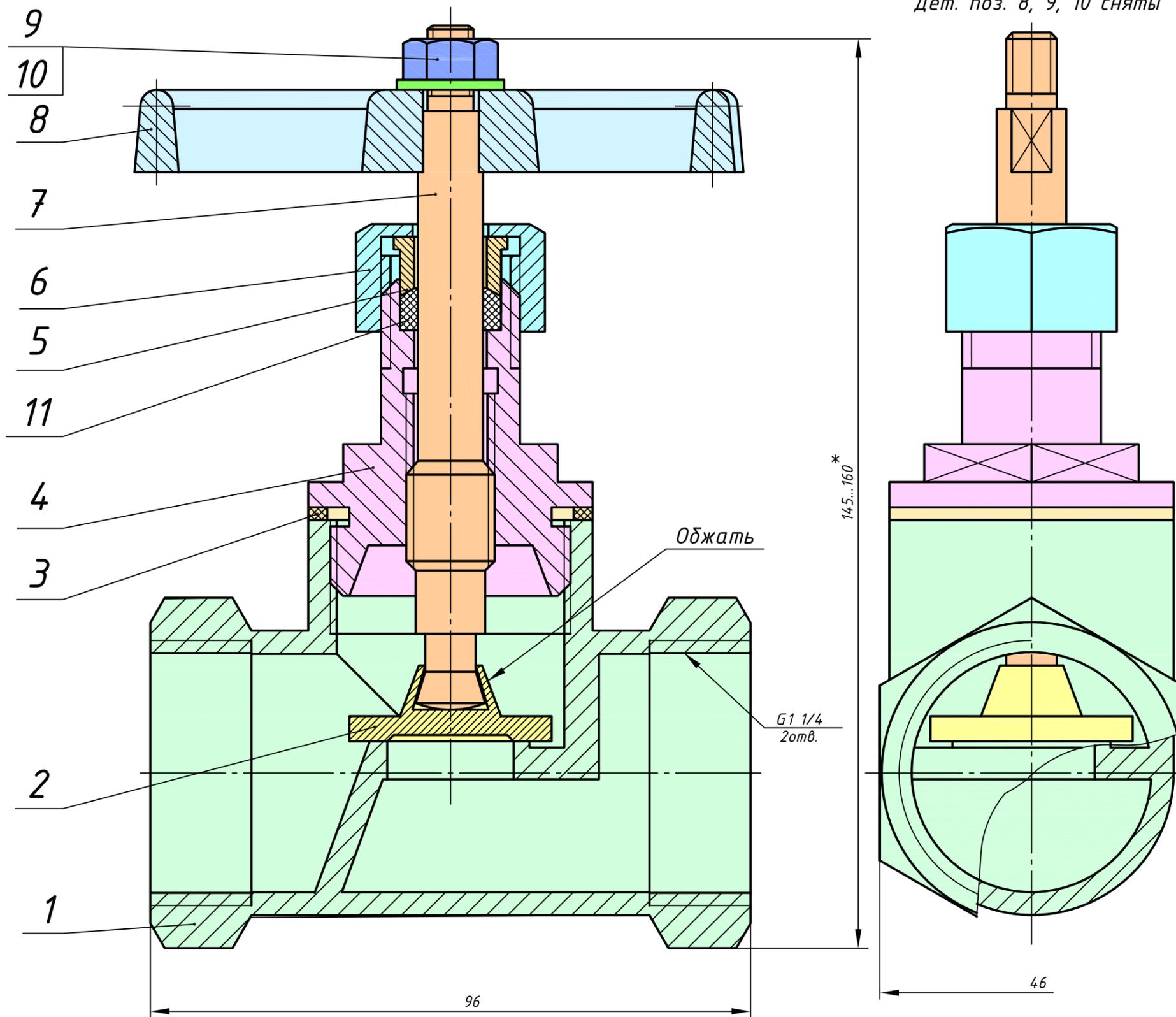
Выполнить рабочие чертежи деталей 1 (корпус), 5 (упор), 2 (крышка). Для каждой указанной детали определить достаточное количество видов, разрезов, нанести размеры. Чертежи деталей выполнить на отдельных форматах, используя необходимый масштаб.

Дет. поз. 1 и 2 — СЧ 18 ГОСТ 1412-85, дет. поз. 5 — Сталь 45 ГОСТ 1050-2013.



Задание № 27 «Вентиль»

Дет. поз. 8, 9, 10 сняты

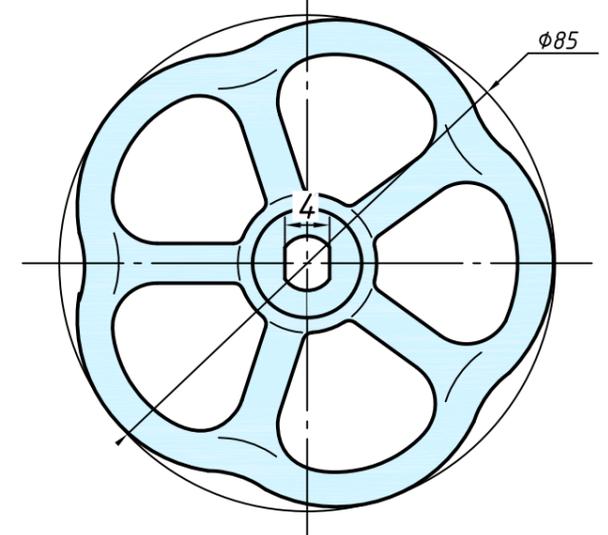


Устройство и принцип работы
 Корпус 1 сложной литейной формы имеет отверстие с внутренней метрической резьбой и два соосных отверстия с трубной цилиндрической резьбой 1 ¼ дюйма для присоединения к трубопроводу. В корпусе имеется горизонтальная перемычка с отверстием. Отверстие в перемычке корпуса закрывается клапаном 2, в отверстие которого вставляется конический хвостовик шпинделя 7 и завальцовывается. В вертикальное отверстие корпуса ввинчивается крышка 4 с кожаной прокладкой 3. Герметизация соединения обеспечивается сальниковым устройством, включающим сальник 11, накидную гайку 6 и втулку 5. На выступающий конец шпинделя со срезами установлен маховик 8, который закреплен гайкой 9 и шайбой 10. При повороте маховика 8 против часовой стрелки связанный с ним шпиндель поднимает клапан по резьбе вверх и открывает входное отверстие в перемычке, таким образом отверстия корпуса сообщаются и жидкость свободно проходит через трубопровод.

Методические указания:
 Выполнить рабочие чертежи деталей 1 (корпус), 7 (шпиндель), 6 (накидная гайка). Для каждой указанной детали определить достаточное количество видов, разрезов, нанести размеры. Чертежи деталей выполнить на отдельных форматах, используя необходимый масштаб.

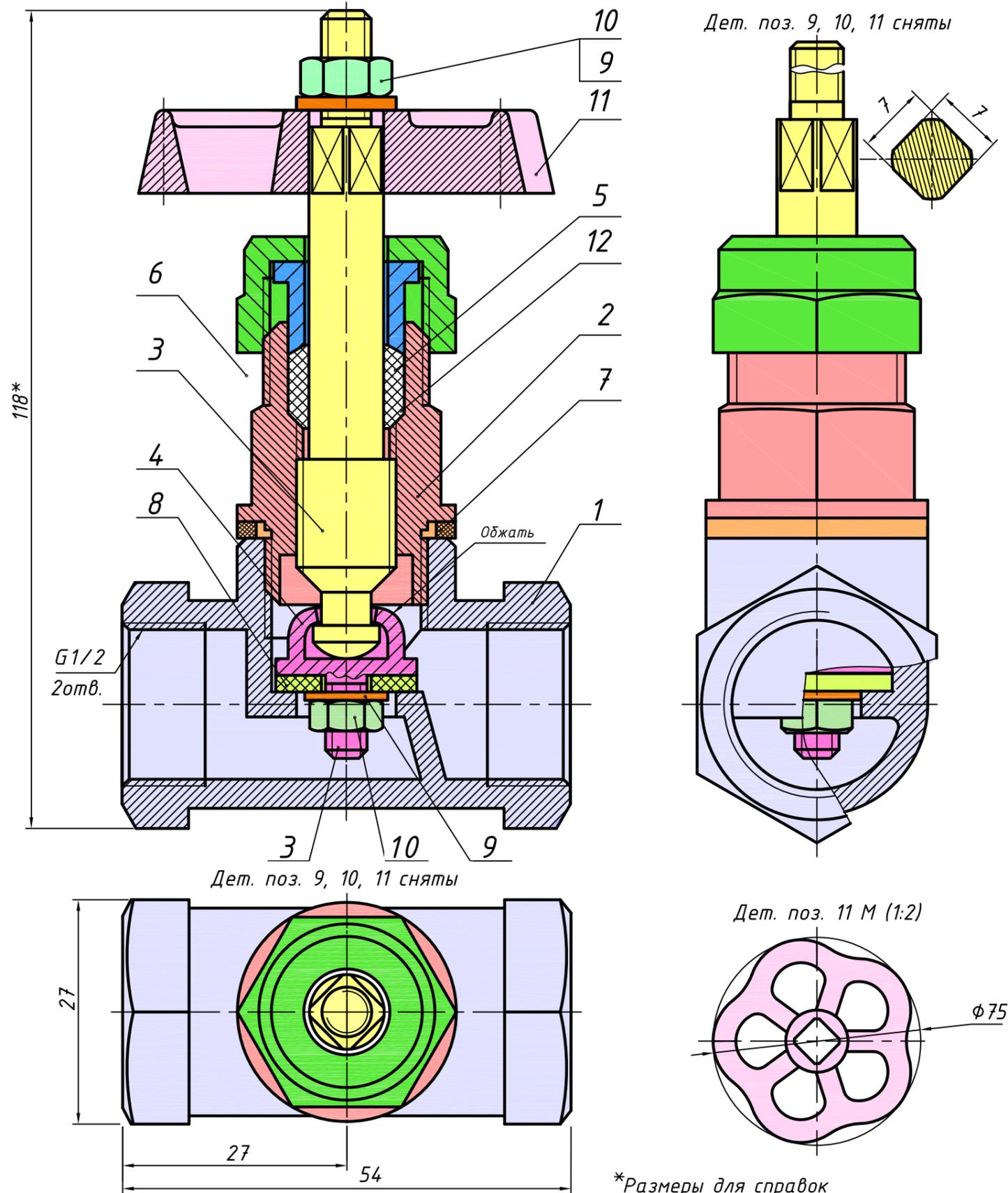
Дет. поз. 1 — ЛК2 ГОСТ 1020-97, дет. поз. 2 — Сталь 45 ГОСТ 1050-2013, дет. поз. 3 — Сталь 35 ГОСТ 1050-2013.

Дет. поз. 8 М (1:4)



*Размеры для справок

Задание № 28 «Вентиль»



Устройство и принцип работы

Вентиль устанавливается на трубопроводе и предназначен для перекрытия потока жидкости. Сборочная единица включает следующие детали: корпус 1 сложной литейной формы имеет одно вертикальное отверстие с метрической внутренней резьбой и два горизонтальных соосных боковых отверстия с трубной резьбой. Для присоединения трубопроводов. В корпусе есть горизонтальная перемычка с цилиндрическим отверстием. Это отверстие закрывается клапаном 4, с кожаной прокладкой 8, прикрепленной к клапану шайбой 10 и гайкой 9 (М6 ГОСТ 5915-70). В отверстие клапана вставляется конический конец шпинделя 3 и стенка клапана завальцовывается. Шпиндель ввинчивается в отверстие крышки 2, которая с прокладкой 7 ввинчена в резьбовое отверстие корпуса. Для предотвращения утечки жидкости по стержню шпинделя применяется сальниковое уплотнение, включающее сальник 12, втулку 5 и гайку накладную 6. На свободный конец шпинделя с призматическим квадратом устанавливается маховик 11, который закрепляется гайкой 9 и шайбой 10. При повороте маховика 11 против часовой стрелки, связанный с ним шпиндель 3 и клапан 4, перемещается вверх и открывает отверстие в перемычке корпуса и жидкость свободно проходит через боковые отверстия корпуса. Если повернуть маховик по часовой стрелке до упора, отверстие в перемычке корпуса закрывается клапаном и поток жидкости перекрывается.

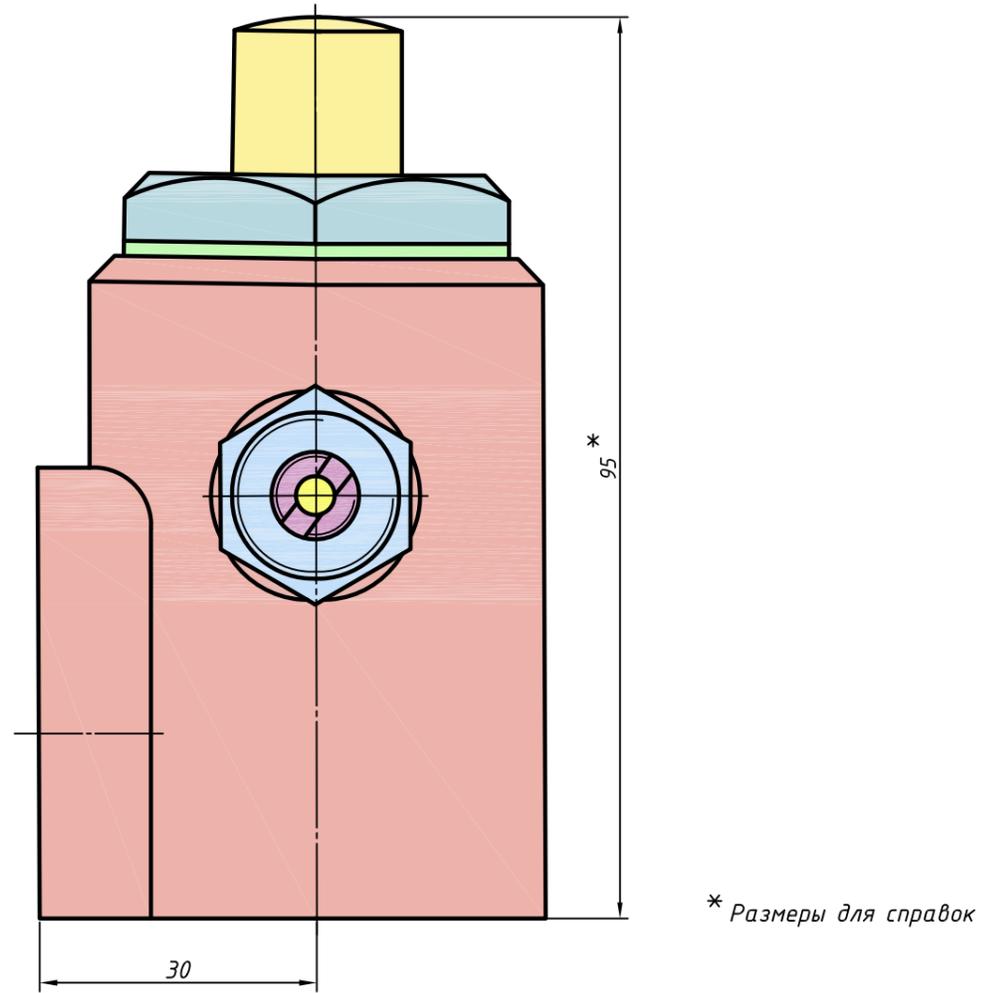
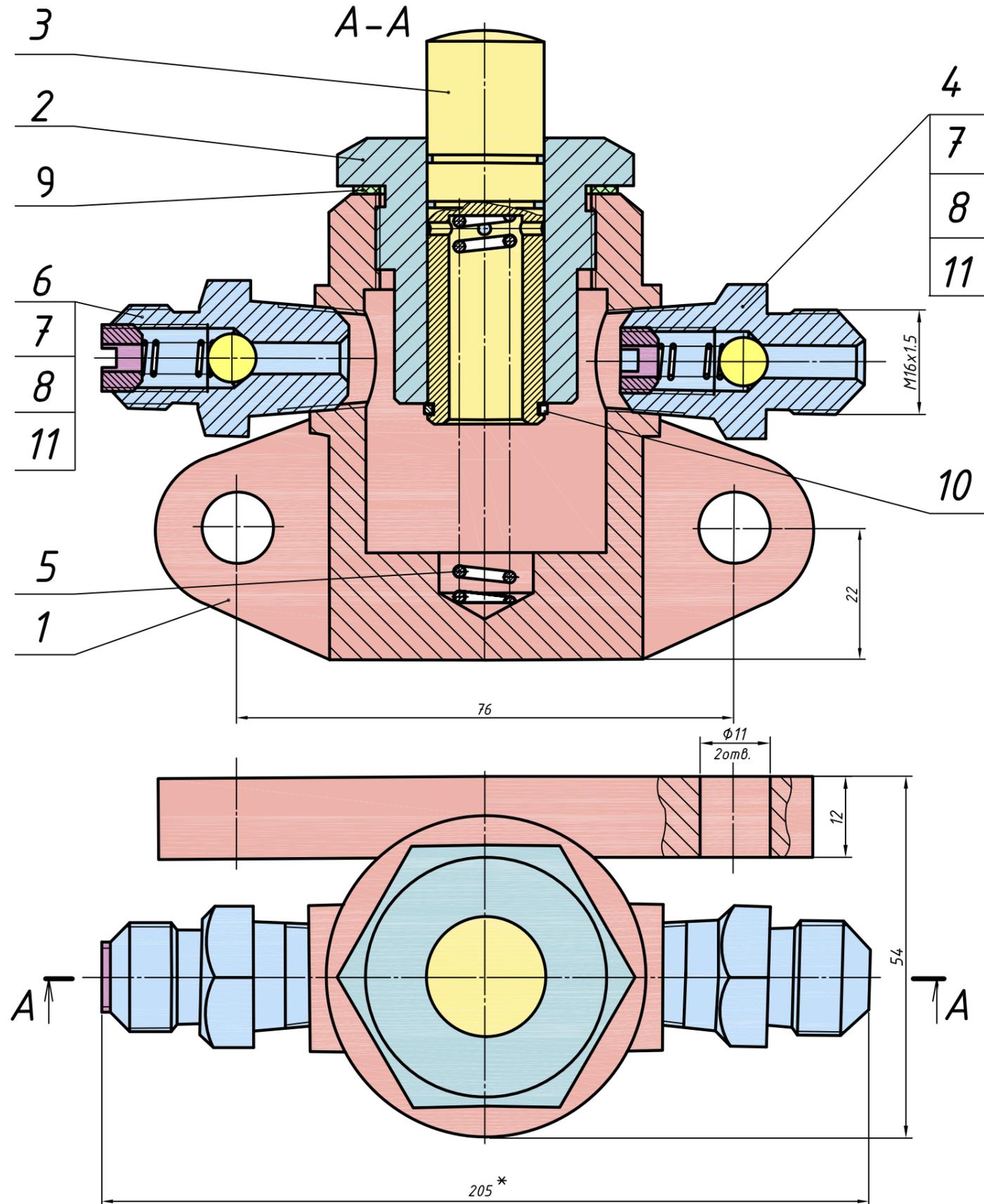
Методические указания:

Выполнить рабочие чертежи деталей 1 (корпус), 3 (шпиндель), 2 (крышка). Для каждой указанной детали определить достаточное количество видов, разрезов, нанести размеры. Чертежи деталей выполнить на отдельных форматах, используя необходимый масштаб.

Дет. поз. 1, 2, 3, 6 — Бр 08 Ц4 ГОСТ 613-79.

*Размеры для справок

Задание № 29 «Насос плунжерный»

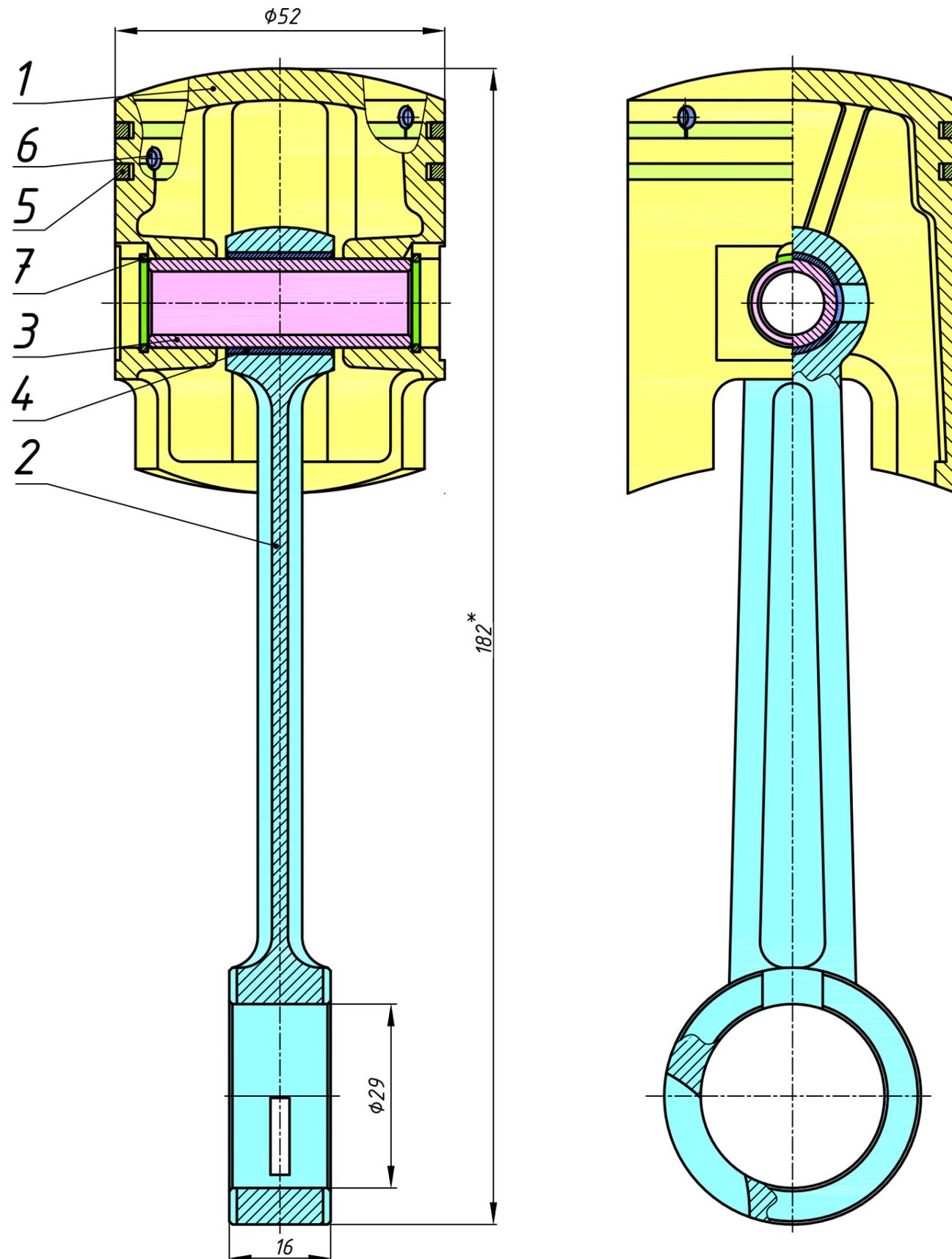


Устройство и принцип работы
 Насос предназначен для порционной подачи смазочного материала к трущимся поверхностям деталей различных механизмов. Сборочная единица включает следующие детали: корпус 1 цилиндрической формы имеет крепежный фланец с отверстиями для установки насоса на предназначенное место. В корпусе выполнено отверстие и сверху нарезана внутренняя метрическая резьба М33х1.5 справа и слева на корпусе имеется цилиндрические бобышки с резьбовыми отверстиями с конической трубной резьбой 3/8" для ввинчивания штуцера 6 (правый) и 4 (левый). В резьбовое отверстие корпуса ввинчена втулка 2 с паронитовой прокладкой 9. В отверстие втулки в 18 мм устанавливается плунжер 3 и для ограничения его вертикального движения в проточку плунжера вкладывается пружинное упорное кольцо 10. В отверстие в плунжере 12 мм и в гнездо 16 мм в корпусе устанавливается пружина 5, которая отжимает плунжер вверх. В боковых штуцерах смонтированы клапаны, включающие два шарика 11, закрывающие отверстия 5 мм в штуцерах, 2 пружины 7 и 2 пробки 8 с отверстиями 4 мм, ввинченные в отверстия штуцеров с метрической резьбой М10х1.

Методические указания:
 Выполнить рабочие чертежи деталей 1 (корпус), 6 (плунжер), 2 (втулка). Для каждой указанной детали определить достаточное количество видов, разрезов, нанести размеры. Чертежи деталей выполнить на отдельных форматах, используя необходимый масштаб.

Дет. поз. 1 — СЧ 18 ГОСТ 1412-85, дет. поз. 6 — Сталь У8ГА ГОСТ1435-99, дет. поз. 2 — Сталь 35 ГОСТ 1050-2013.

Задание № 30 «Шатун с поршнем в сборе»



Устройство и принцип работы

Шатун с поршнем в сборе является частью кривошипно-шатунного механизма двухтактного двигателя внутреннего сгорания мотоциклетного типа. Сборочная единица включает следующие детали: поршень 1 цилиндрической формы со сложной внутренней формой имеет две боковые внутренние конические бобышки с отверстиями для установки поршневого пальца 3. Между бобышками на поршневой палец надевается бронзовая втулка 4, а на втулку верхней головкой монтируется шатун 2, имеющий на межосевом расстоянии еще одну нижнюю цилиндрическую головку с отверстием для коленчатого вала двигателя. В проточки, выполненные в боковых отверстиях поршня, вкладывается два стопорных кольца 7 для предотвращения осевого перемещения поршневого пальца. На наружной поверхности поршня выполнены две проточки, в которые устанавливаются разрезные поршневые кольца 5. Чтобы поршневые кольца не проворачивались в стенке поршня в разрезы колец запрессованы с двух противоположных сторон два штифта 6 с боковой насечкой. Отверстия во втулке 4 и в верхней головке шатуна 2 служат для подачи смазки к трущимся поверхностям пальца и втулки. Пазы в нижней головке шатуна служат для подачи смазки в подшипник коленчатого вала. Поршень 1 воспринимает давление воспламеняющихся газов и передает его через шатун на коленчатый вал двигателя.

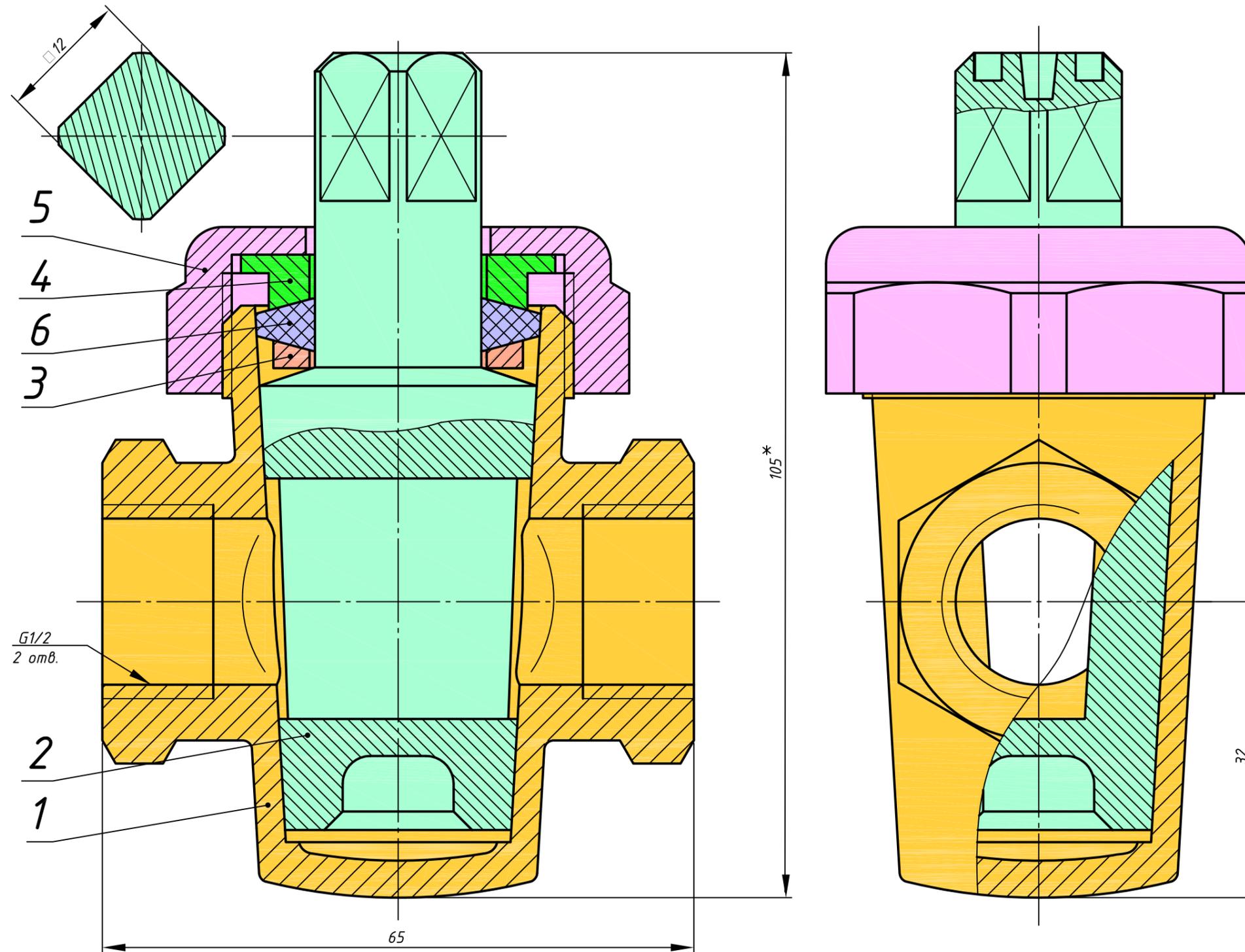
Методические указания:

Выполнить рабочие чертежи деталей 1 (поршень), 3 (ось), 2 (шатун). Для каждой указанной детали определить достаточное количество видов, разрезов, нанести размеры. Чертежи деталей выполнить на отдельных форматах, используя необходимый масштаб.

Дет. поз. 1 — АЛ12 ГОСТ 1583-93, дет. поз. 2 — Сталь 45 ГОСТ 1050-2013, дет. поз. 3 — Сталь 15Х ГОСТ 4543-71.

*Размеры для справок

Задание № 31 «Кран пробковый»



Устройство и принцип работы

Кран пробковый устанавливается на трубопроводах для жидких сред с рабочей температурой до 100°. Он предназначен для перекрытия потока жидкости. Сборочная единица включает следующие детали: корпус 1 конической формы имеет соосное коническое отверстие конусностью 1:7. Сверху выполнена наружная метрическая резьба. С двух боковых сторон имеются две бобышки с шестиугольными призматическими поверхностями и выполненными в них отверстиями с внутренней цилиндрической трубной резьбой ½ дюйма для соединения с трубопроводом. В коническое отверстие корпуса устанавливается коническая пробка 2 конусностью 1:7, как и в отверстии корпуса, имеющая призматическое сквозное отверстие. Выходной конец пробки выполнен призматической формы со сторонами 12x12 мм для ручного управления краном. Для предотвращения утечки жидкости по стержню пробки применено уплотнительное устройство, включающее кольцо 5, сальник 6, втулку сальника 3 и накидную гайку 4. На чертеже кран изображен в открытом положении. Если гаечным ключом повернуть пробку на 90° по часовой или против часовой стрелки, проходные отверстия разъединятся и кран будет «закрыт».

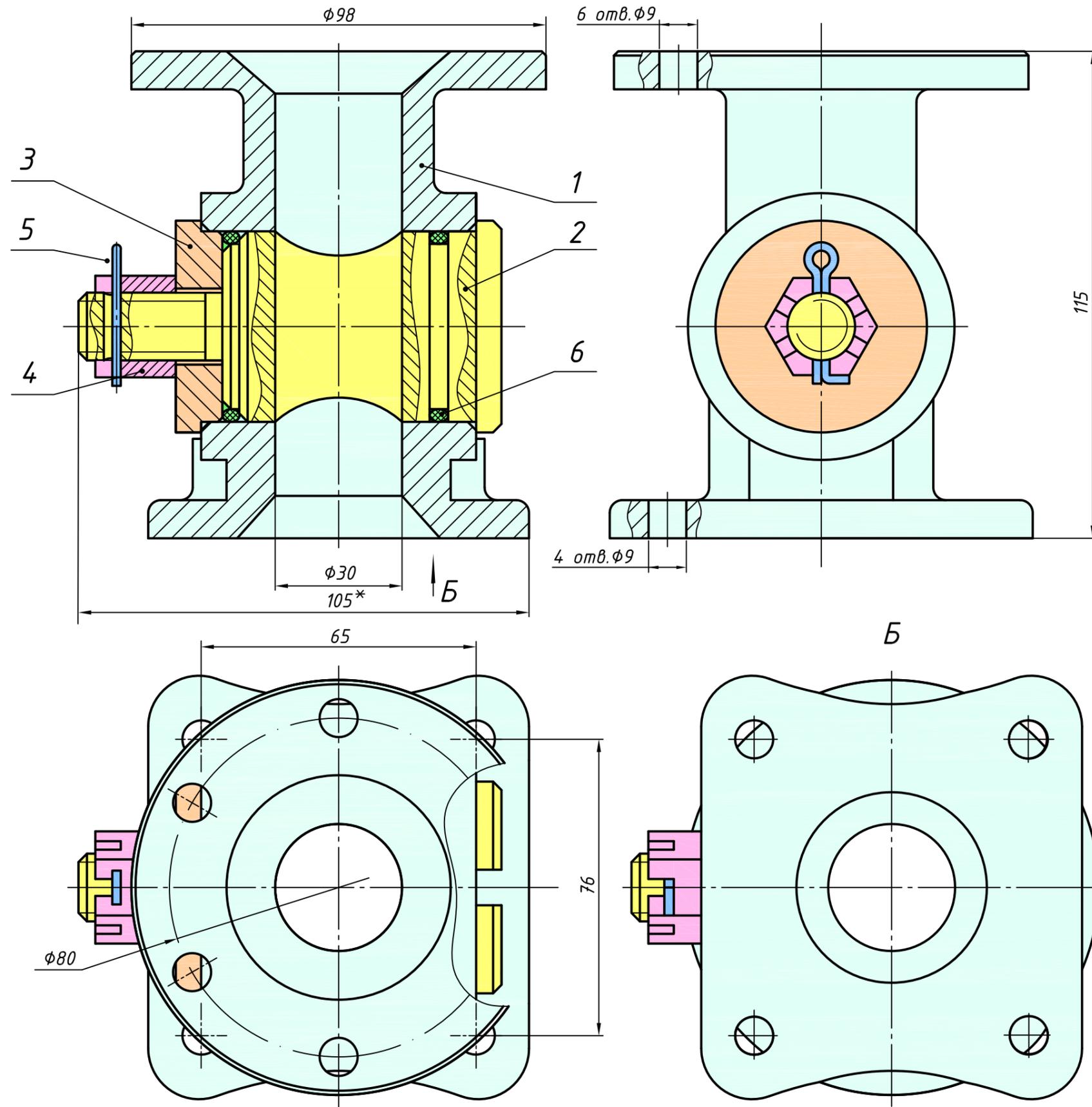
Методические указания:

Выполнить рабочие чертежи деталей 1 (корпус), 2 (пробка), 5 (накидная гайка). Для каждой указанной детали определить достаточное количество видов, разрезов, нанести размеры. Чертежи деталей выполнить на отдельных форматах, используя необходимый масштаб.

Дет. поз. 1, 2, 5 — Бр08Ц2 ГОСТ 613-79.

*Размеры для справок

Задание № 32 «Кран пробковый»



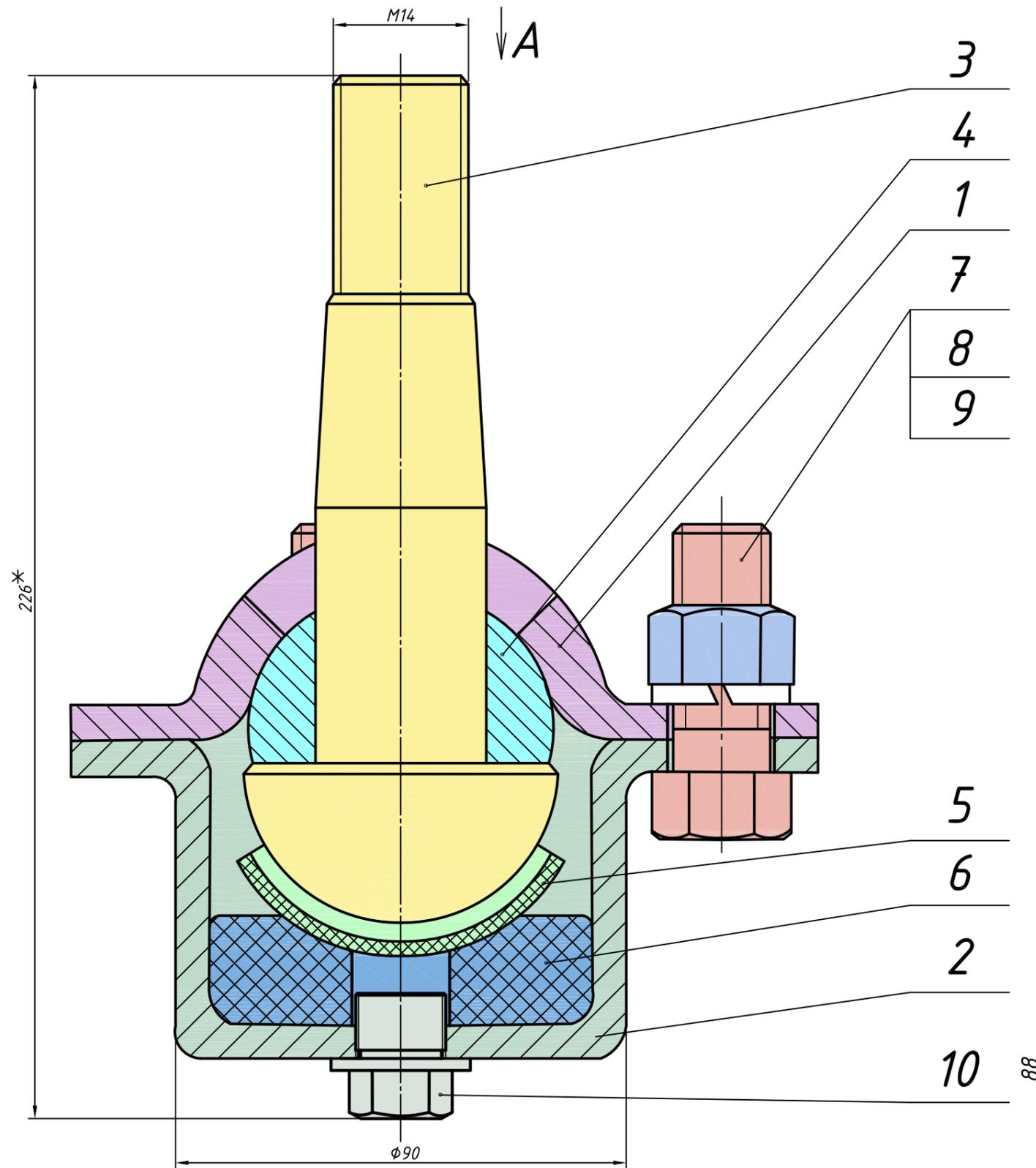
Устройство и принцип работы
 Кран пробковый применяют в трубопроводах для регулирования потока жидкости с рабочей температурой до 50°. Сборочная единица включает следующие детали: корпус 1 крана имеет два взаимно перпендикулярных отверстия и два фланца с отверстиями для установки крана на предназначенное место на трубопроводе. В горизонтальное отверстие устанавливается цилиндрическая пробка 2, уплотненная двумя резиновыми кольцами 6. Пробка на одном торце имеет прямоугольный паз шириной 8 мм для ручного управления работой крана. Отверстие боковое в корпусе закрывается шайбой 3, а пробка удерживается в отверстии корпуса прорезной гайкой 4 (M16 ГОСТ 5918-73) со шплинтом 5 (4x32 ГОСТ 397-79). На чертеже кран изображен в открытом положении (паз на пробке расположен вертикально). Поворачивая пробку 2 вокруг оси, можно регулировать величину потока жидкости, проходящей через кран. Если паз на пробке расположен горизонтально, кран «закрыт».

Методические указания:
 Выполнить рабочие чертежи деталей 1 (корпус), 2 (пробка), 3 (шайба). Для каждой указанной детали определить достаточное количество видов, разрезов, нанести размеры. Чертежи деталей выполнить на отдельных форматах, используя необходимый масштаб.

Дет. поз. 1 — СЧ15 ГОСТ 1412-85, дет. поз. 2, 3 — Сталь 45 ГОСТ 1050-2013.

*Размеры для справок

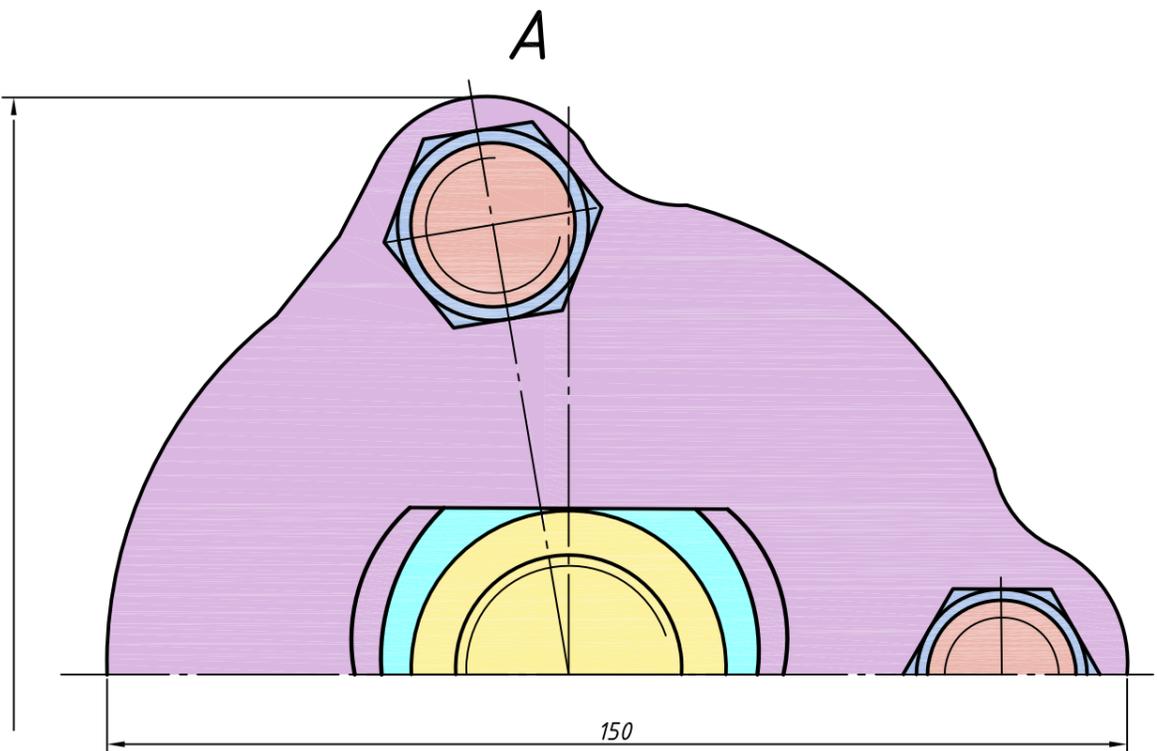
Задание № 33 «Опора шаровая»



Устройство и принцип работы
 Шаровая опора передней подвески автомобиля служит для соединения рычагов подвески с поворотной стойкой, позволяя ей совершить угловые и вращательные движения относительно рычагов подвески. Сборочная единица включает следующие детали. Обойма вкладыш 1 цилиндрической формы имеет крепежный фланец неправильной треугольной закругленной формы с тремя отверстиями для крепления корпуса подшипника 2 тремя болтами 7 (болт М6Х20 ГОСТ 7798-70) с гайкой 8 и шайбой 9. В отверстие в днище обоймы ввинчивается пробка 10, вывинтив которую заполняют полость шаровой опоры консистентной смазкой. В полость обоймы вкладывается резиновый вкладыш 6, в сферическое отверстие которого устанавливается палец 4 со сферической головкой и под палец кладется сферическая опора пальца 5 из специального износостойкого материала. Сверху на плоскость пальца 4 под корпус подшипника 2 устанавливается подшипник 3 с канавками для смазки. На конические поверхности шаровых опор устанавливаются верхние и нижние рычаги подвески (две пары шаровых опор к передним колесам) и затигиваются прорезными гайками со шплицами. Применение шаровых опор обеспечивают плавность движения автомобиля на неровностях дороги.

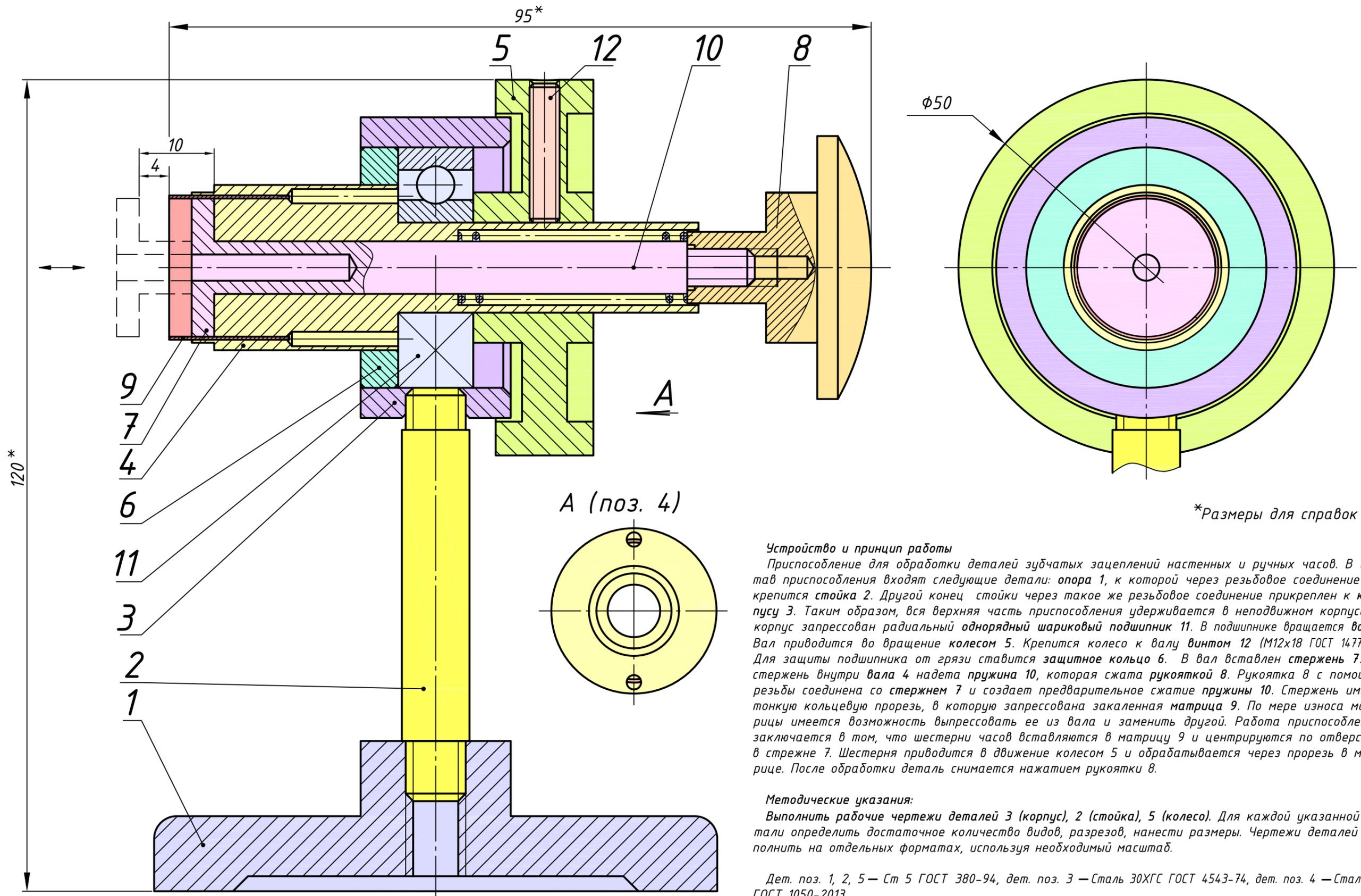
Методические указания:
 Выполнить рабочие чертежи деталей 1 (обойма), 4 (палец), 2 (крышка). Для каждой указанной детали определить достаточное количество видов, разрезов, нанести размеры. Чертежи деталей выполнить на отдельных форматах, используя необходимый масштаб.

Дет. поз. 1 и 2 — Лист Б 3.5х1000х2000 ГОСТ1993-74, дет. поз. 4 — Сталь 45 ГОСТ 1050-2013.



*Размеры для справок

Задание № 34 «Приспособление для обработки деталей зубчатых зацеплений настенных и ручных часов»



Устройство и принцип работы

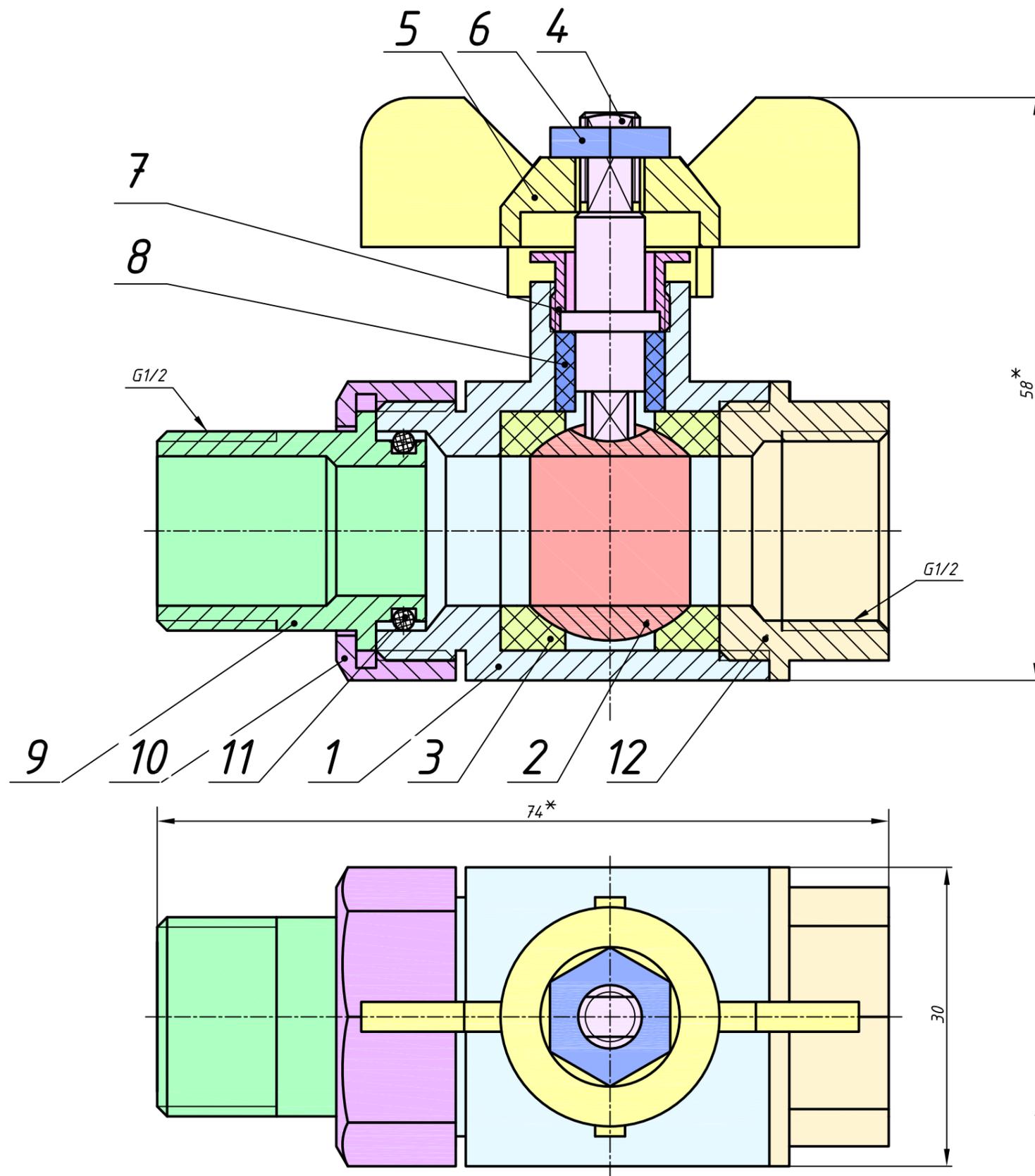
Приспособление для обработки деталей зубчатых зацеплений настенных и ручных часов. В состав приспособления входят следующие детали: опора 1, к которой через резьбовое соединение М8 крепится стойка 2. Другой конец стойки через такое же резьбовое соединение прикреплен к корпусу 3. Таким образом, вся верхняя часть приспособления удерживается в неподвижном корпусе. В корпус запрессован радиальный однорядный шариковый подшипник 11. В подшипнике вращается вал 4. Вал приводится во вращение колесом 5. Крепится колесо к валу винтом 12 (М12х18 ГОСТ 1477-75). Для защиты подшипника от грязи ставится защитное кольцо 6. В вал вставлен стержень 7. На стержень внутри вала 4 надета пружина 10, которая сжата рукояткой 8. Рукоятка 8 с помощью резьбы соединена со стержнем 7 и создает предварительное сжатие пружины 10. Стержень имеет тонкую кольцевую прорезь, в которую запрессована закаленная матрица 9. По мере износа матрицы имеется возможность выпрессовать ее из вала и заменить другой. Работа приспособления заключается в том, что шестерни часов вставляются в матрицу 9 и центрируются по отверстию в стержне 7. Шестерня приводится в движение колесом 5 и обрабатывается через прорезь в матрице. После обработки деталь снимается нажатием рукоятки 8.

Методические указания:

Выполнить рабочие чертежи деталей 3 (корпус), 2 (стойка), 5 (колесо). Для каждой указанной детали определить достаточное количество видов, разрезов, нанести размеры. Чертежи деталей выполнить на отдельных форматах, используя необходимый масштаб.

Дет. поз. 1, 2, 5 — Ст 5 ГОСТ 380-94, дет. поз. 3 — Сталь 30ХГС ГОСТ 4543-74, дет. поз. 4 — Сталь 45 ГОСТ 1050-2013.

Задание № 35 «Вентиль шаровой»



Устройство и принцип работы

Вентиль шаровой монтируется на трубопроводах, по которым осуществляется подача воды, газа. Основным назначением данного устройства является регулирование либо полное отсечение движения жидкости или газообразной среды с формированием абсолютной герметизации. В корпусе 1 справа и слева установлены муфты (12, 9) для подключения к трубопроводу, правая муфта с внутренней трубной цилиндрической резьбой во избежание протечки жидкости (газа) уплотнена резиновым кольцом 11, левая муфта имеет наружную трубную цилиндрическую резьбу и упирается в сферические шайбы 3, которые обеспечивают плавный ход шарообразного затвора 2. Принцип работы шарового вентиля основан на повороте рукоятки 5 (прикрепленной к штоку гайкой 6), которая через шток 4 (герметизированный уплотнителем 8, поджатый втулкой 7), имеющий сегментную форму, заходящую в отверстие шарообразного затвора 2, поворачивает шарообразный затвор. Таким образом происходит совмещение осевой линии отверстия шарообразного затвора и осевой линии потока. При повороте штока на 90° оси встанут ортогонально между собой, и шар заблокирует подачу жидкости (газа).

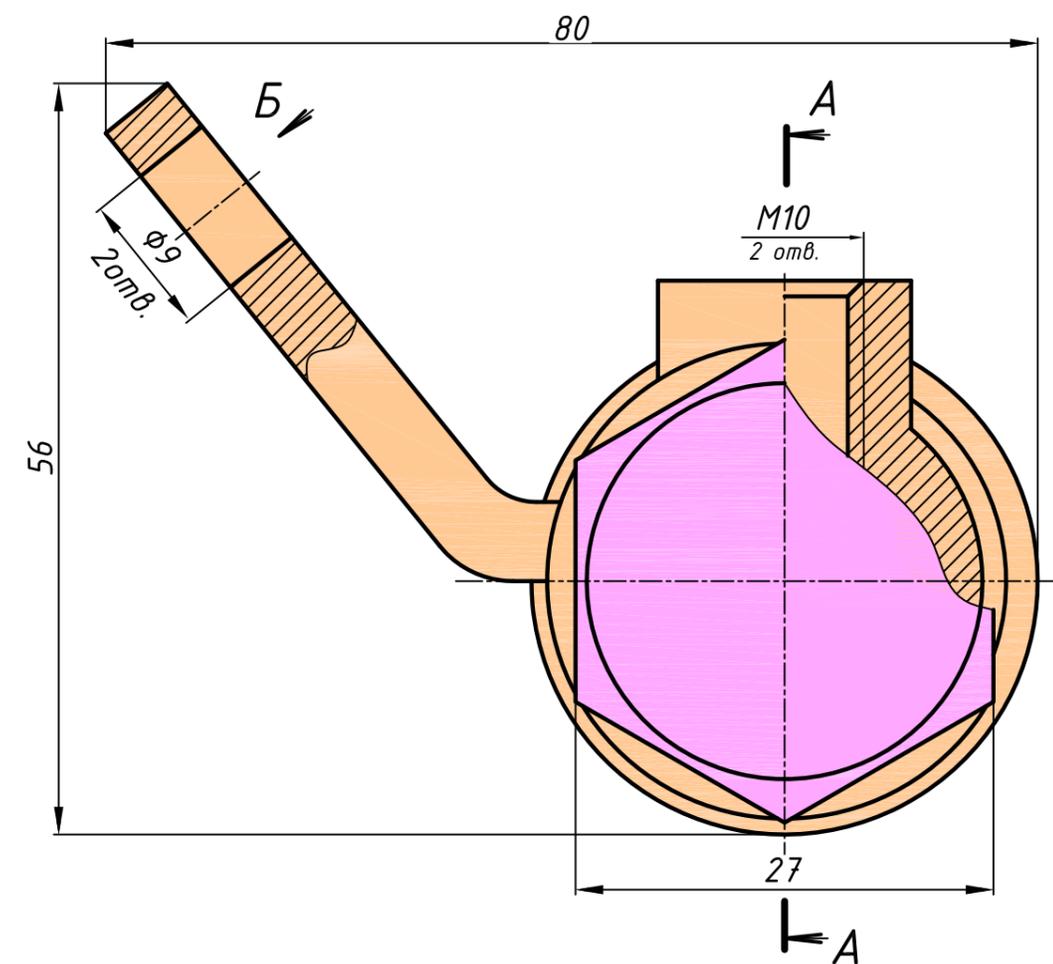
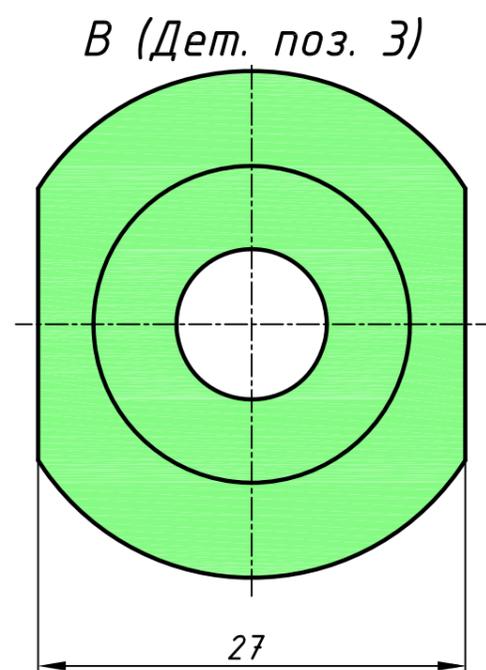
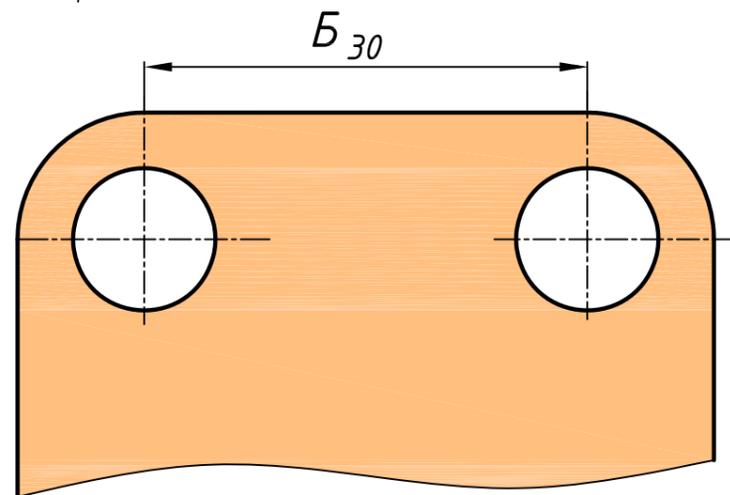
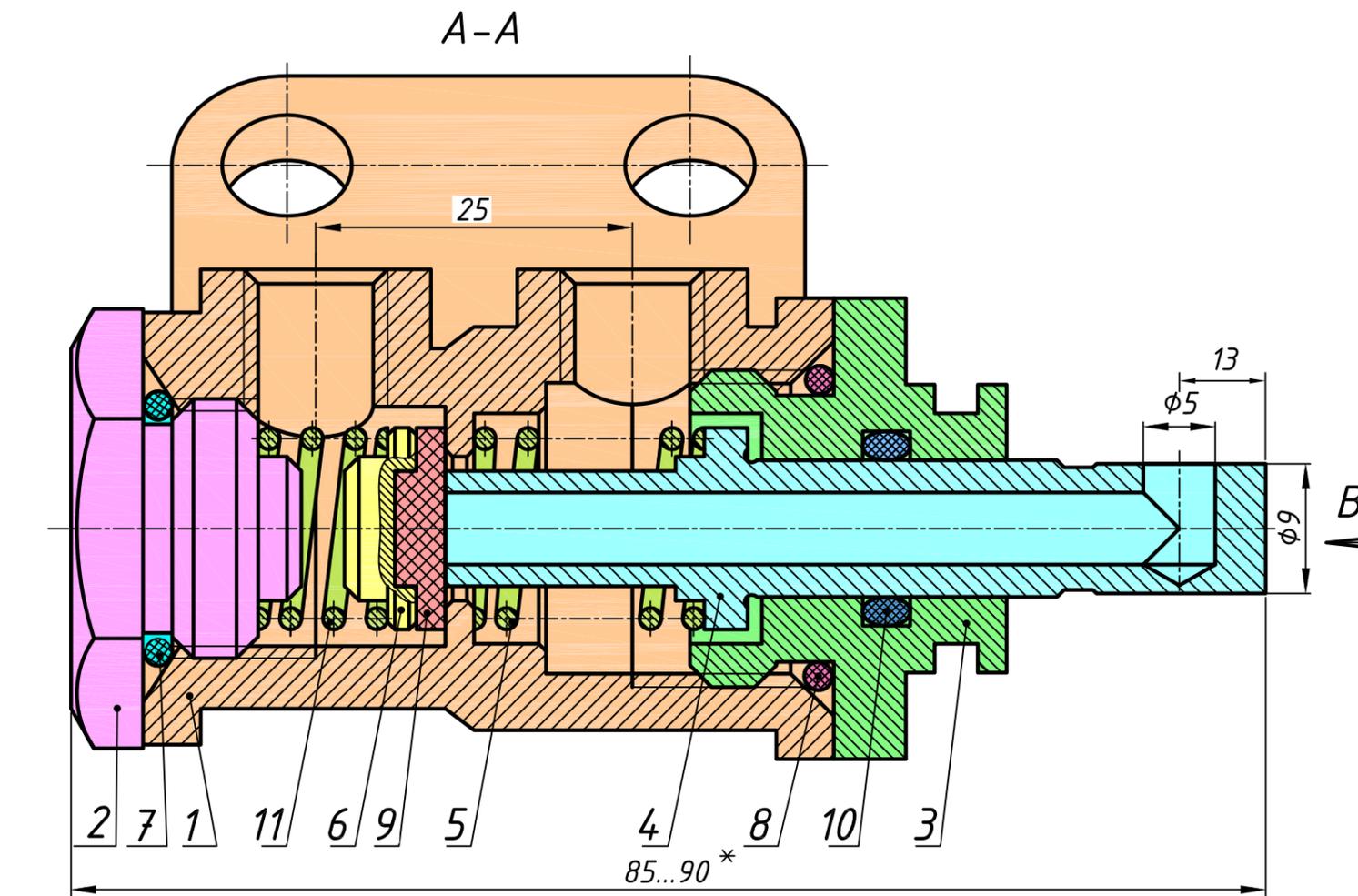
Методические указания:

Выполнить рабочие чертежи деталей 1 (корпус), 4 (шток), 10 (накидная гайка). Для каждой указанной детали определить достаточное количество видов, разрезов, нанести размеры. Чертежи деталей выполнить на отдельных форматах, используя необходимый масштаб.

Дет. поз. 1, 4, 9, 10, 12 — ЛК2 ГОСТ 1020-97.

*Размеры для справок

Задание № 36 «Пневмораспределитель»



Устройство и принцип работы

Пневмораспределитель предназначен для подачи воздуха в пневмосистемы механизмов. Сборочная единица включает следующие детали: корпус 1 цилиндрической формы с соосными отверстиями разного диаметра имеет две цилиндрические бобышки с резьбовыми отверстиями с внутренней метрической резьбой для присоединения к пневмосистеме. В корпусе выполнен наклонный фланец с отверстиями для крепления пневмораспределителя на предназначенное место. Слева в отверстие корпуса с резьбой M18x1 ввинчивается пробка 2 и уплотняется резиновым кольцом 7. Справа в отверстие корпуса с резьбой M22x1 ввинчивается крышка 3 и уплотняется резиновым кольцом 8. Предварительно слева в корпус устанавливается пружина 11, которая прижимает клапан 6 с прокладкой 9 к отверстию в корпусе, а справа пружина 5, которая отжимает плунжер 4 к крышке 3. Стержень плунжера уплотняется резиновым кольцом 10. В положении, изображенном на чертеже, пневмораспределитель закрыт (воздух в таком положении не проходит). При нажатии на плунжер 4 пружины 11 и 5 сжимаются и отверстия в корпусе пневмораспределителя открываются. Воздух в таком положении проходит через отверстия далее в пневмосистему.

Методические указания:

Выполнить рабочие чертежи деталей 1 (корпус), 3 (крышка), 4 (плунжер). Для каждой указанной детали определить достаточное количество видов, разрезов, нанести размеры. Чертежи деталей выполнить на отдельных форматах, используя необходимый масштаб.

Дет. поз. 1, 2, 3 — Бр08Ц4 ГОСТ 613-79, дет. поз. 4 — Сталь 45 ГОСТ 1050-2013.

*Размеры для справок

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Наименования ТНПА

- ГОСТ 2.001-93 Единая система конструкторской документации. Общие положения
- ГОСТ 2.101-68 Единая система конструкторской документации. Виды изделий
- ГОСТ 2.102-68 Единая система конструкторской документации. Виды и комплектность конструкторской документации
- ГОСТ 2.103-68 Единая система конструкторской документации. Стадии разработки
- ГОСТ 2.104-2006 Единая система конструкторской документации. Основные надписи
- ГОСТ 2.105-95 Единая система конструкторской документации. Общие требования к текстовым документам
- ГОСТ 2.106-96 Единая система конструкторской документации. Текстовые документы
- ГОСТ 2.109-73 Единая система конструкторской документации. Основные требования к чертежам
- ГОСТ 2.118-73 Единая система конструкторской документации. Технические предложения
- ГОСТ 2.114-95 Единая система конструкторской документации. Технические условия
- ГОСТ 2.119-73 Единая система конструкторской документации. Эскизный проект
- ГОСТ 2.120-73 Единая система конструкторской документации. Технические проекты
- ГОСТ 2.125-88 Единая система конструкторской документации. Правила выполнения эскизных конструкторских документов
- ГОСТ 2.201-80 Единая система конструкторской документации. Обозначение изделий и конструкторских документов
- ГОСТ 2.301-68 Единая система конструкторской документации. Форматы
- ГОСТ 2.302-68 Единая система конструкторской документации. Масштабы
- ГОСТ 2.303-68 Единая система конструкторской документации. Линии
- ГОСТ 2.304-81 Единая система конструкторской документации. Шрифты чертежные
- ГОСТ 2.305-2008 Единая система конструкторской документации. Изображения — виды, разрезы, сечения
- ГОСТ 2.306-68 Единая система конструкторской документации. Обозначения графических материалов
- ГОСТ 2.307-2011 Единая система конструкторской документации. Нанесение размеров и предельных отклонений
- ГОСТ 2.308-79 Единая система конструкторской документации. Указание на чертежах допусков формы и расположения поверхностей
- ГОСТ 2.311-68 Единая система конструкторской документации. Изображение резьбы
- ГОСТ 2.315-68 Единая система конструкторской документации. Изображения упрощенные и условные крепежных деталей
- ГОСТ 2.316-68 Единая система конструкторской документации. Правила нанесения на чертежах надписей, технических требований и таблиц
- ГОСТ 2.402-68 Единая система конструкторской документации. Условные изображения зубчатых колес, реек, червяков и звездочек цепных передач
- ГОСТ 2.403-75 Единая система конструкторской документации. Правила выполнения чертежей цилиндрических зубчатых колес
- ГОСТ 2.409-78 Единая система конструкторской документации. Правила выполнения чертежей зубчатых (шлицевых) соединений
- ГОСТ 2.501-88 Единая система конструкторской документации. Правила учета и хранения
- ГОСТ 1139-80 Основные нормы взаимозаменяемости. Соединения шлицевые прямодочные. Размеры и допуски
- ГОСТ 11491-80 Винты с цилиндрической головкой классов точности А и В. Конструкция и размеры
- ГОСТ 6211-81 Основные нормы взаимозаменяемости. Резьба трубная коническая
- ГОСТ 6357-81 Основные нормы взаимозаменяемости. Резьба трубная цилиндрическая
- ГОСТ 6402-70 Шайбы пружинные. Технические условия
- ГОСТ 7798-70 Болты с шестигранной головкой класса точности В. Конструкция и размеры
- ГОСТ 8724-2002 Основные нормы взаимозаменяемости. Резьба метрическая. Диаметры и шаги
- ГОСТ 9150-2002 Основные нормы взаимозаменяемости. Резьба метрическая. Профиль
- ГОСТ 9563-60 Основные нормы взаимозаменяемости. Колеса зубчатые. Модули
- ГОСТ 10177-82 Основные нормы взаимозаменяемости. Резьба упорная. Профили и основные размеры
- ГОСТ 10549-80 Выход резьбы. Сбеги, недорезы, проточки и фаски
- ГОСТ 17473-80 Винты с полукруглой головкой классов точности А и В. Конструкция и размеры
- ГОСТ 17474-80 Винты с полупотайной головкой классов точности А и В. Конструкция и размеры
- ГОСТ 17475-80 Винты с потайной головкой классов точности А и В. Конструкция и размеры
- ГОСТ 21495-76 Базирование и базы в машиностроении. Термины и определения
- ГОСТ 22032-76 Шпильки с ввинчиваемым концом длиной 1d. Класс точности В. Конструкция и размеры
- ГОСТ 22043-76 Шпильки для деталей с гладкими отверстиями. Класс точности А. Конструкция и размеры

- ГОСТ 23360-78 Основные нормы взаимозаменяемости. Соединения шпоночные с призматическими шпонками. Размеры шпонок и сечений пазов. Допуски и посадки
- ГОСТ 24738-81 Основные нормы взаимозаменяемости. Резьба трапецеидальная однозаходная. Диаметры и шаги
- ГОСТ 24739-81 Основные нормы взаимозаменяемости. Резьба трапецеидальная многозаходная

Справочники по черчению

1. Ануриев, В. И. Справочник конструктора - машиностроителя. в 3 т. / В. И. Ануриев. — М. : Машиностроение, 1999. — 486 с.
2. Курмаз, Л. В. Конструирование узлов и деталей машин: справ. учеб.-метод. пособие / Л. В. Курмаз, О. Л. Курмаз. — М. : Высшая школа, 2007. — 285 с.
3. Попова, Г. Н. Машиностроительное черчение: справочник / Г. Н. Попова, С. Ю. Алексеев. — СПб. : Политехника, 1999. — 276 с.
4. Справочное руководство по черчению / В. Н. Богданов [и др.]. — М. : Машиностроение, 1989. — 327 с.
5. Федоренко, В. А. Справочник по машиностроительному черчению / В. А. Федоренко, А. И. Шошин. — Л. : Машиностроение, 1984. — 258 с.
6. Чекмарев, А. А. Справочник по машиностроительному черчению / А. А. Чекмарев, В. К. Осипов. — М. : Высшая школа, 2008. — 327 с.
7. Машиностроительное черчение: учебник для студентов машиностроительных и приборостроительных специальностей вузов / Г. П. Вяткин [и др.]; под ред. Г. П. Вяткина. — 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Машиностроение, 1985. — 368 с.
8. Новичихина, Л. И. Справочник по техническому черчению / Л. И. Новичихина. — Минск: Книжный дом, 2004. — 320 с.

Учебники и учебные пособия

1. Бабулин, Н. А. Построение и чтение машиностроительных чертежей: учебник / Н. А. Бабулин. — 12-е изд., доп. — М. : Высшая школа, 2005. — 453 с.
2. Зеленый, П. В. Инженерная графика: учебно-методическое пособие по машиностроительному черчению: в 2 ч. / П. В. Зеленый, С. В. Солонко; под ред. П. В. Зеленого. — Минск : БНТУ, 2015. — 81 с.
3. Зеленый, П. В. Инженерная графика. Практикум по чертежам сборочных единиц: учеб. пособие / П. В. Зеленый, Е. И. Белякова, О. Н. Кучура. Минск : Новое знание; — М. : ИНФРА-М, 2015. — 128 с.: ил. — (Высшее образование: Бакалавриат)
4. Методические указания по теме: «Чертеж общего вида сборочной единицы» / О. А. Оганесов [и др.] под ред. О. А. Оганесова. — М. : МАДИ, 2014. — 56 с.
5. Левицкий, В. С. Машиностроительное черчение и автоматизация выполнения чертежей: учебник / В. С. Левицкий. — 2007. — 435 с.
6. Чекмарев, А. А. Инженерная графика: учебник для вузов. — 7-е изд. стереотип. — М. : Высшая школа, 2006 — 364 с.

ГОСТ 10549-80 Выход резьбы. Сбеги, недорезы, проточки и фаски

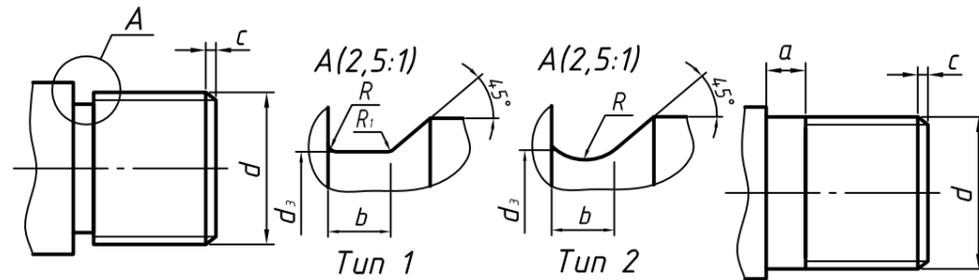


Рис. 1. Изображение наружных канавок под выход метрической резьбы и выносных элементов

Таблица 1

Параметры наружных канавок под выход резьбы

Шаг резьбы, P	Проточка нормальная для наружной метрической резьбы						Туп 2	Туп 2			
	Туп 1		Туп 2		d ₃						
	b	R	b	R							
0,5	1,6	0,5	0,3			d-0,8	0,5	1,6			
0,6						d-0,9					
0,7						d-1,0					
0,75						d-1,2					
0,8	3,0	1,0	0,5				1,0	3,0			
1,0									3,6	2,0	d-1,5
1,25									4,4	2,5	d-1,8
1,5	4,0	1,0	0,5				1,6	4,0			
1,75									4,6	3,0	d-2,2
2,0	5,0	1,6	1,0				2,0	5,0			
2,5									5,4	3,0	d-2,5
3,0									5,6	4,0	d-3,0
4,0	6,0	2,0	1,0	7,3	4,0	d-3,5	2,5	6,0			
	8,0	2,0	1,0	7,6	5,5	d-4,5	3,0	8,0			
				10,3	5,5	d-6,0					

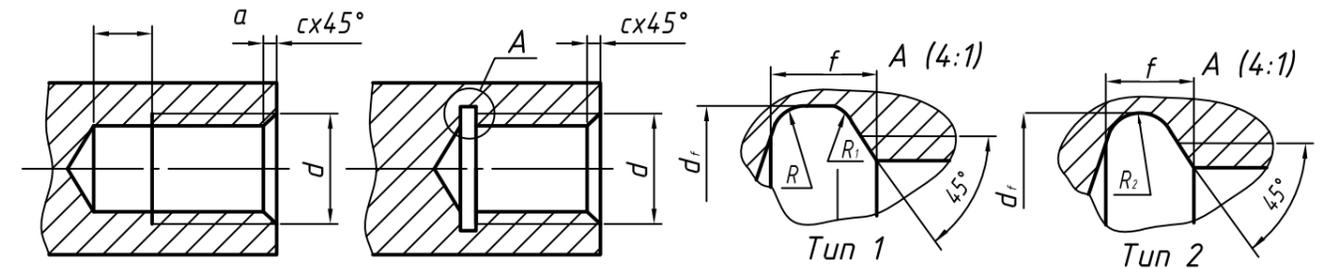


Рис. 2. Изображение внутренних канавок под выход метрической резьбы и выносных элементов

Таблица 2

Параметры внутренних канавок под выход резьбы

Шаг резьбы, P	Проточка нормальная для наружной метрической резьбы						Туп 2	Туп 2		
	Туп 1		Туп 2		d ₃					
	b	R	b	R						
0,5	2,0	0,5	0,3			d+0,3	0,5	3,5		
0,6	-	-	-			d+0,4				
0,7	-	-	-							
0,75	3,0	1,0	0,5							
0,8				3,6	2,0	d+0,5	1,0	4,0		
1,0	4,0	1,0	0,5						4,5	2,5
1,25	5,0	1,6	1,0			d+0,7	1,6	6,0		
1,5	6,0								5,4	3,0
1,75	7,0	2,0	1,0			d+1,0	2,0	7,0		
2,0	8,0								6,2	3,5
2,5	10,0								6,5	5,0
3,0	12,0	3,0	1,0			d+1,2	2,5	10,0		
4,0									11,4	6,5

ГОСТ 8820-69 Канавки для выхода шлифовального круга при круглом шлифовании

Таблица 3

Параметры канавок под выход шлифовального круга

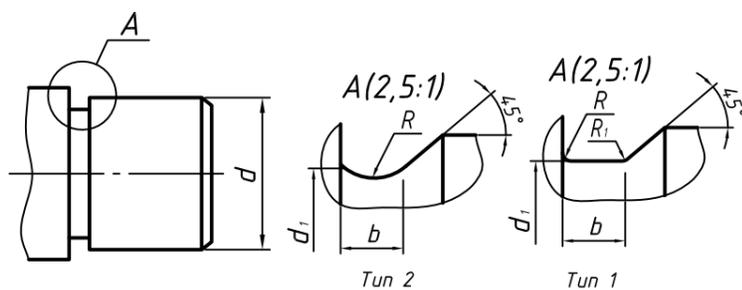


Рис. 3. Наружное шлифование по цилиндру

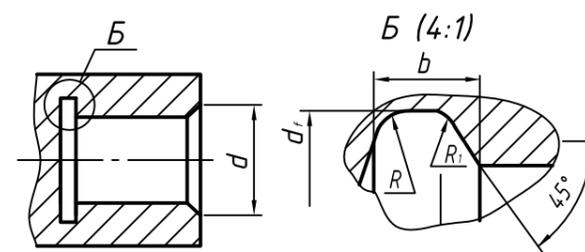


Рис. 4. Внутреннее шлифование по цилиндру

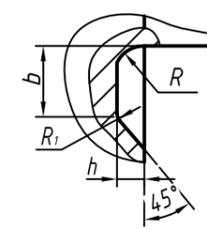


Рис. 5. Наружное шлифование по торцу

Диаметр шлифуемой поверхности, d	b	d ₁ (наружное шлифование)	d ₁ (наружное шлифование)	h	R	R ₁
					R	R ₁
≤ 10	1	d-0,3	d+0,3	0,2	0,3	0,2
	1,6				0,5	0,3
	2	d-0,5	d+0,5	0,3	1	0,5
> 10-50	3	d-1	d+1	0,5	1,6	1
> 50-100	5				2	
> 100	8				3	

ГОСТ 10948-64
Радиусы закруглений и фаски. Размеры

Таблица 4

Параметры радиусов закруглений и фасок

Размеры фасок C и радиусов закруглений r, мм					
1-й ряд	2-й ряд	1-й ряд	2-й ряд	1-й ряд	2-й ряд
0,40	0,40	—	1,2	4,0	4,0
—	0,50	1,6	1,6	—	5,0
0,60	0,60	—	2,0	6,0	6,0
—	0,80	2,5	2,5	—	8,0
1,0	1,0	—	3,0	10	10

При выборе фасок и радиусов закруглений следует предпочитать первый ряд второму

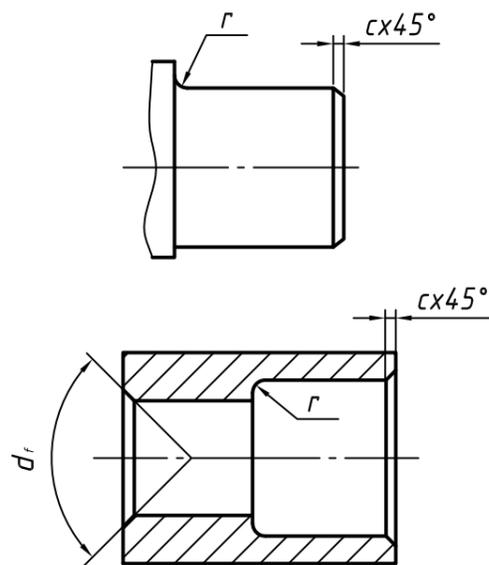


Рис. 6. Изображение наружных и внутренних фасок и радиусов скруглений

ГОСТ 9833-73 Кольца резиновые уплотнительные круглого сечения для гидравлических и пневматических устройств. Конструкция и размеры. Посадочные места под уплотнительные кольца

Таблица 5

Размеры посадочных мест под уплотнительные кольца

Обозначение типоразмера кольца	d	D	Неподвижное соединение			Подвижное соединение		
			d ₃	D ₁	b	d ₃	D ₁	b
010—015—30	10	15	10	15	3,7	10,3	14,7	4,0
011—016—30	11	16	11	16		11,3	15,7	
012—017—30	12	17	12	17		12,3	16,7	
013—018—30	13	18	13	18		13,3	17,7	
014—019—30	14	19	14	19		14,3	18,7	
015—020—30	15	20	15	20		15,3	19,7	
016—021—30	16	21	16	21		15,3	19,7	
017—022—30	17	22	17	22		17,3	21,7	
018—023—30	18	23	18	23		18,3	22,7	
019—024—30	19	24	19	24		19,3	23,7	
020—025—30	20	25	20	25		20,3	24,7	
022—027—30	22	27	22	27		22,3	26,7	
023—028—30	23	28	23	28		23,3	27,7	
024—029—30	24	29	24	29		24,3	28,7	
025—030—30	25	30	25	30		25,3	29,7	
027—032—30	27	32	27	32		27,3	31,7	
028—033—30	28	33	28	33		28,3	32,7	
030—035—30	30	35	30	35		30,3	34,7	
032—037—30	32	37	32	37		32,3	36,7	
033—038—30	33	38	33	38		33,3	37,7	
035—040—30	35	40	35	40		35,3	39,7	
036—041—30	36	41	36	41		36,3	40,7	
038—042—30	38	42	38	42		37,3	42,7	
040—045—30	40	44	40	44		40,3	43,7	
055—060—30	42	48	42	48		43,3	46,7	
042—048—30	50	55	50	55		50,3	54,7	
060—065—30	55	60	55	60		55,3	59,7	
050—055—30	60	65	60	65		60,3	64,7	
066—071—30	66	71	66	71	66,3	70,7		
075—080—30	75	80	75	80	75,3	79,7		
080—085—30	80	85	80	85	80,3	84,7		

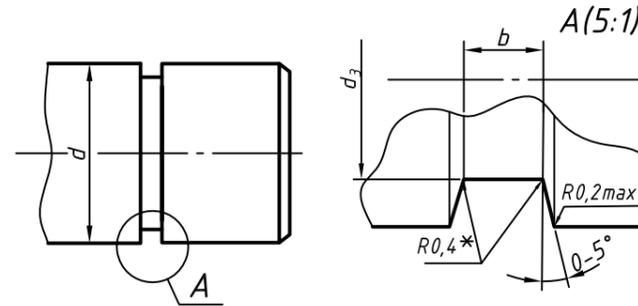


Рис. 7. Наружное посадочное место под уплотнительное кольцо

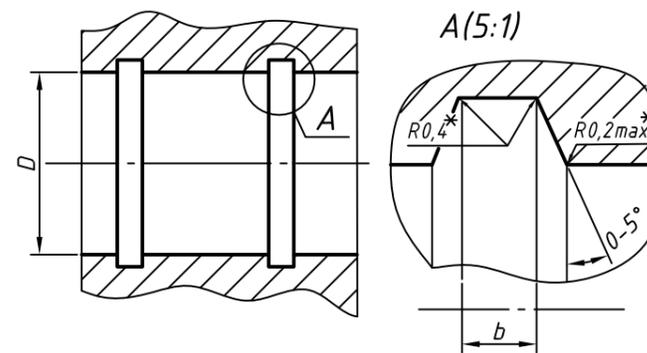


Рис. 8. Внутреннее посадочное место под уплотнительное кольцо

*Размер обеспечивается инструментом

ГОСТ 13940-86 Кольца пружинные упорные и канавки для них

Таблица 6

Размеры канавок под пружинные кольца

Диаметр вала, d	Размеры канавки			Размеры кольца	
	d_1	m	h (не менее)	b	s
12	11,3	1,2	1,1	2,0	1,0
13	12,2		1,2		
14	13,2		1,4		
15	14,1		1,5		
16	15,0	1,4	1,5	2,5	1,2
17	16,0		1,8		
18	16,8		2,1		
19	17,8		2,3		
20	18,6	1,4	2,1	3,2	1,0
22	20,6				
23	21,5				
24	22,5				
25	23,5				
26	24,5				
28	26,5				
29	27,5				
30	28,5				
32	30,2		2,7	4,0	2,5
34	32,2				

ГОСТ 6636-69 Нормальные линейные размеры

*При выборе размеров предпочтение должно отдаваться рядам с более крупной градацией (ряд Ra 10 следует предпочитать ряду Ra 20 и т. д.).
 **Дополнительные размеры, приведенные в таблице, допускается применять лишь в отдельных, технически обоснованных случаях.

Нормальные линейные размеры

Таблица 7

Ряды*			Дополнительные размеры**	Ряды*			Дополнительные размеры**	Ряды*			Дополнительные размеры**			
Ra 10	Ra 20	Ra 40		Ra 10	Ra 20	Ra 40		Ra 10	Ra 20	Ra 40				
5,0	5,0	5,2	5,2	25	25	25	27	125	125	125	118			
												5,5	130	135
	5,6	5,6	5,8	6,0	6,2	28	28	29	30	31	140	140	145	150
6,3	6,3	6,7	6,5	32	32	32	33	160	160	160	165			
												7,0	170	175
	7,1	7,1	7,3	7,5	7,8	36	36	37	38	39	180	180	185	190
8,0	8,0	8,5	8,2	40	40	40	41	200	200	200	205			
												8,8	210	215
	9,0	9,0	9,8	9,5	9,8	45	45	46	48	49	220	220	230	240
10	10	10,5	10,2	50	50	50	52	250	250	250	270			
												10,8	260	290
	11	11	11,2	11,5	11,8	56	56	58	60	62	280	280	300	310
12	12	12,5	12,2	63	63	63	65	320	320	320	330			
												13,5	320	350
	14	14	14,5	15	15,5	71	71	73	75	78	360	360	370	380
16	16	17	16,5	80	80	80	82	400	400	400	410			
												17,5	420	440
	20	18	18,5	19	19	90	90	92	95	98	450	450	460	480
20	20	21	19,5	100	100	100	102	500	500	500	515			
												20,5	530	545
	22	22	21,5	23,0	23,0	110	110	112	115	115	560	560	580	600

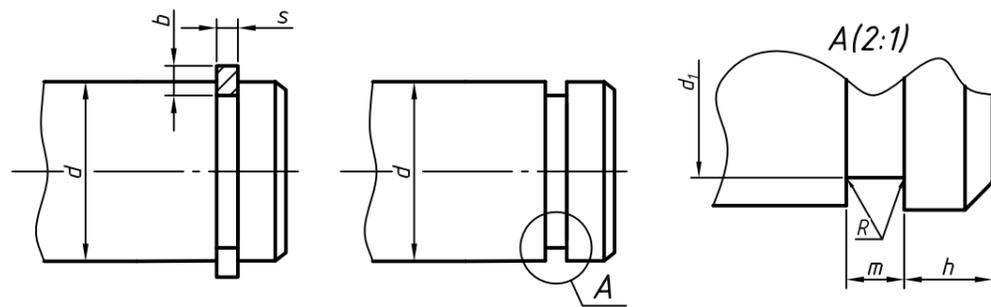


Рис. 9. Изображение места под упорное пружинное кольцо

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ВЫПОЛНЕНИИ ЧЕРТЕЖА ОБЩЕГО ВИДА И СБОРОЧНОГО ЧЕРТЕЖА	3
1.1. Пошаговый разбор выполнения чертежа общего вида «Цилиндр пневматический».....	4
1.2. Упрощения, применяемые при выполнении сборочного чертежа.....	16
1.3. Спецификация. Правила составления спецификации.....	17
2. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ВЫПОЛНЕНИИ ДЕТАЛИРОВАНИЯ	18
2.1. Пошаговый разбор выполнения рабочего чертежа корпуса на примере сборочной единицы «Кран золотникового типа».....	19
3. ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ	25
Задание № 1 Насос шестеренный.....	25
Задание № 2 Кран золотникового типа.....	26
Задание № 3 Насос шестеренный.....	27
Задание № 4 Суппорт.....	28
Задание № 5 Топливный шестеренный насос.....	29
Задание № 6 Коробка распределительная.....	30
Задание № 7 Воздухораспределитель.....	31
Задание № 8 Цилиндр переключения передач.....	32
Задание № 9 Насос шестеренный.....	33
Задание № 10 Цилиндр пневматический.....	34
Задание № 11 Насос плунжерный.....	35
Задание № 12 Переключатель крановый.....	36
Задание № 13 Гидроцилиндр.....	37
Задание № 14 Цилиндр силовой.....	38
Задание № 15 Вал переключения передач.....	39
Задание № 16 Регулятор давления.....	40
Задание № 17 Съёмник подшипников.....	41
Задание № 18 Кран газовый.....	42
Задание № 19 Пневмоаппарат клапанный.....	43
Задание № 20 Вентиль	44
Задание № 21 Вентиль	45
Задание № 22 Вентиль	46
Задание № 23 Стяжка	47
Задание № 24 Насос шиберный.....	48
Задание № 25 Опора вала.....	49
Задание № 26 Клапан	50
Задание № 27 Вентиль	51
Задание № 28 Вентиль	52
Задание № 29 Насос плунжерный.....	53
Задание № 30 Шатун с поршнем в сборе.....	54

<i>Задание № 31 Кран пробковый.....</i>	<i>55</i>
<i>Задание № 32 Кран пробковый.....</i>	<i>56</i>
<i>Задание № 33 Опора шаровая.....</i>	<i>57</i>
<i>Задание № 34 Приспособление для обработки деталей зубчатых зацеплений часов.....</i>	<i>58</i>
<i>Задание № 35 Вентиль шаровый.....</i>	<i>59</i>
<i>Задание № 36 Пневмораспределитель.....</i>	<i>60</i>
<i>СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....</i>	<i>61</i>
<i>ПРИЛОЖЕНИЕ.....</i>	<i>62</i>

Учебное издание

ЩЕРБАКОВА Ольга Константиновна

ЕВДОКИМОВА Виктория Сергеевна

ШАБАН Татьяна Александровна

Чтение и детализирование сборочных чертежей

Учебно-методическое пособие для студентов

высших учебных заведений

по техническим специальностям

Редактор П. П. Горбач

Компьютерная верстка О. К. Щербаковой

Подписано в печать 19.06.2023. Формат 60×84 1/4. Бумага офсетная. Цифровая печать.

Усл. печ. л. 16,75. Уч.-изд. л. 13,44. Тираж 115. Заказ 827.

Издатель и полиграфическое исполнение: Белорусский национальный технический университет.

*Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя, распространителя
печатных изданий № 1/173 от 12.02.2014. Пр. Независимости, 65. 220013, г. Минск.*