МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Санкт-Петербургский государственный электротехнический
университет «ЛЭТИ» им. В. И. Ульянова (Ленина)

А. В. ЧАГИНА О. В. МАКСИМОВА Н. Б. БУРЛУЦКАЯ

ТРЕХМЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И ОФОРМЛЕНИЕ КОНСТРУКТОРСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ ИЗДЕЛИЙ С РЕЗЬБОВЫМИ СОЕДИНЕНИЯМИ В СИСТЕМЕ КОМПАС-3D

Учебно-методическое пособие

Санкт-Петербург
Издательство СПбГЭТУ «ЛЭТИ»
2021

УДК 004.94(07) + 004.92(07)
ББК Ж 11с11я7 + З 973.23-018.2я7
Ч-12

Чагина А. В., Максимова О. В., Бурлуцкая Н. Б.

Ч-12 Трехмерное моделирование и оформление конструкторской документации изделий с резьбовыми соединениями в системе КОМПАС-3D: учеб.-метод. пособие. СПб.: Изд-во СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2021. 112 с.

ISBN 978-5-7629-2812-0

Содержит необходимые сведения для выполнения чертежей с применением системы КОМПАС-3D.

Предназначено для самостоятельной работы студентов технических специальностей, в учебных планах которых имеется курс инженерной и компьютерной графики.

УДК 004.94(07) + 004.92(07)
ББК Ж 11с11я7 + З 973.23-018.2я7

Рецензент канд. техн. наук, зав. кафедрой ТМиИГ, доц. Л. М. Ображей (СПбХФА).

Утверждено
редакционно-издательским советом университета
в качестве учебно-методического пособия

ISBN 978-5-7629-2812-0 © СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2021

ВВЕДЕНИЕ

Пособие является продолжением большой работы, автором которой является В. П. Большаков, доцент кафедры ПМИГ. 17 мая 2020 г. В. П. Большакова не стало. Сотрудники кафедры продолжают дело своего уважаемого коллеги.

Трехмерный редактор, входящий в систему КОМПАС-3D, является мощным инструментом геометрического моделирования, подготовки конструкторских документов и уникальным средством для развития образного мышления. Опыт внедрения КОМПАС-3D ориентирован на автоматизированное проектирование, когда конструкторская документация изделий создается на основе трехмерного моделирования этих изделий.

Цель работы – научить студентов создавать конструкторскую документацию по моделям в виде ассоциативных чертежей деталей, сборочных чертежей и спецификации с применением системы КОМПАС-3D.

В данном пособии такое создание конструкторской документации подробно рассмотрено на примере учебного задания, выполнение которого в полном объеме может быть серьезной курсовой работой.

В разделе 1 рассмотрены примеры конструктивного и упрощенного изображения болтового, винтового и шпилечного соединений и создания конструкторской документации сборочной единицы со стандартными резьбовыми и шпоночными соединениями.

В разделе 2 приведены примеры деталирования на основе твердотельного моделирования сборочной единицы со стандартными резьбовыми соединениями.

В разделе 3 представлен пример твердотельного моделирования и построения в ручном режиме спецификации болтового соединения. Рассмотрены этапы создания модели сборки шпилечного соединения и построения в полуавтоматическом режиме спецификации. Приведен пример моделирования сборки «Кран», включающей семь деталей и стандартные изделия девяти наименований. Рассмотрен пример разнесения компонентов шпилечного соединения.

Приложение включает варианты учебных заданий и сведения из стандартов, которые необходимы для выполнения этих заданий.

1. ИЗОБРАЖЕНИЕ СОЕДИНЕНИЙ И СБОРОЧНЫХ ЕДИНИЦ С РЕЗЬБОВЫМИ СТАНДАРТНЫМИ ИЗДЕЛИЯМИ

1.1. Технические требования к болтам, винтам, шпилькам, гайкам и их обозначение

К соединениям резьбовыми стандартными изделиями относят соединение деталей при помощи болтов, шпилек, винтов, гаек разных типов и пр.

Для болтов, винтов, шпилек и гаек ГОСТ 1759.0–87 устанавливает технические требования, включающие классы прочности (для изделий из углеродистой или легированных сталей), группы прочности (для изделий из специальных, цветных металлов и сплавов), допуски размеров, формы и расположения поверхностей, виды покрытий, маркировку, методы контроля, условные обозначения.

Классы прочности. Для болтов, винтов и шпилек из углеродистой и легированной сталей ГОСТ 1759.4–87 устанавливает классы прочности: 3.6; 4.6; 4.8; 5.6; 5.8; 6.6; 6.8; 8.8; 10,9 и 12.9.

Обозначение класса прочности состоит из двух цифр: первая соответствует 1/100 номинального значения временного сопротивления разрыву в ньютонах на миллиметр квадратный (Н/мм^2), вторая соответствует 1/10 отношения номинального значения предела текучести к временному сопротивлению в процентах. Произведение двух цифр обозначения соответствует 1/10 номинального значения предела текучести в ньютонах на миллиметр квадратный.

Для гаек из углеродистой и легированной стали установлены следующие классы прочности: для нормальных гаек – 4; 5; 6; 8; 10; 12; 14, для низких гаек – 04; 06; 08. Класс прочности обозначен числом, которое при умножении 100 (10) дает значение испытательной нагрузки в мегапаскалях (кгс/см^2).

Группы прочности. Для болтов, винтов и шпилек из коррозионностойких, жаропрочных, жаростойких и теплоустойчивых сталей при нормальной температуре установлены группы, характеризующие их прочность: 21; 22; 23; 24; 25; 26.

Для болтов, винтов, шпилек и гаек из цветных сплавов установлены по их механической прочности группы: 31, 32, 33, 34, 35.

Классы точности. Для крепежных изделий ГОСТ 1759.1–82 устанавливает три класса точности – А, В, С – и методы контроля размеров и отклонений формы и расположения поверхностей.

Поля допусков резьбы для крепежных изделий установлены для классов точности: А и В – наружной 6*g*, внутренней 6*H*; С – наружной 8*g*, внутренней 7*H*.

Покрытия. Крепежные изделия поставляют без покрытия или используют покрытия по ГОСТ 9.303–84. В условных обозначениях болтов, винтов, шпилек и гаек их указывают числами: 01 – цинковое, хроматированное; 02 – кадмиевое, хроматированное; 03 – многослойное: медь–никель; 04 – многослойное: медь–никель–хром; 05 – окисное, пропитанное маслом; 06 – фосфатное, пропитанное маслом; 07 – оловянное: 08 – медное; 09 – цинковое; 10 – окисное, наполненное хроматами; 11 – окисное из кислых растворов; 12 – серебряное; 13 – никелевое.

Схема условного обозначения болтов, винтов, шпилек и гаек имеет следующий вид (рис. 1.1).

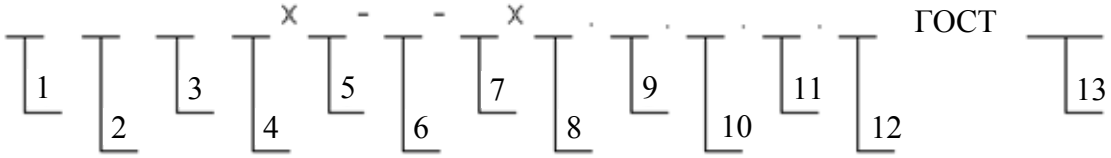


Рис. 1.1. Схема условного обозначения болтов, винтов, шпилек, гаек

Обозначения, принятые на схеме: 1 – наименование изделия; 2 – класс точности; 3 – исполнение; 4 – номинальный диаметр резьбы; 5 – мелкий шаг резьбы; 6 – направление резьбы; 7 – поле допуска резьбы; 8 – длина изделия (кроме гаек); 9 – класс прочности или условное обозначение группы; 10 – указание о применении спокойной (С) или автоматной (А) стали; 11 – марка материала для изделий классов прочности 05; 8; 8.8 и выше, групп 21–26 и 31–35; 12 – вид и суммарная толщина покрытия; 13 – номер стандарта на продукцию.

В П.1 (задания варианта 11–13) представлены данные для обозначений стандартных крепежных изделий.

1.2. Исходные данные для изображения резьбовых соединений

На рис. 1.2, 1.3 представлены исходные данные для выполнения заданий, рассматриваемых в данном и последующих разделах. Обратимся к описанию изделия, показанного на рис. 1.2.

Распределительный кран является одним из видов арматуры трубопроводов и предназначается для одновременной подачи жидкости по двум трубопроводам.

Кран состоит из корпуса 1, в котором установлена цилиндрическая пробка 2. В пробке выполнено осевое цилиндрическое отверстие, соединяющееся с полостями двух цилиндрических отверстий. На свободный цилиндрический конец пробки установлена рукоятка 3, закрепленная установочным винтом 9.

Кран распределительный. Вариант 31

По данным спецификации изобразить следующие соединения:
А — болтовое — фланца 5 с корпусом 1;
Б — винтовое — рукоятки 3 с пробкой 2;
В — шпилечное — фланца 5 с корпусом 1;
Г — шпоночное — рукоятки 3 с пробкой 2.

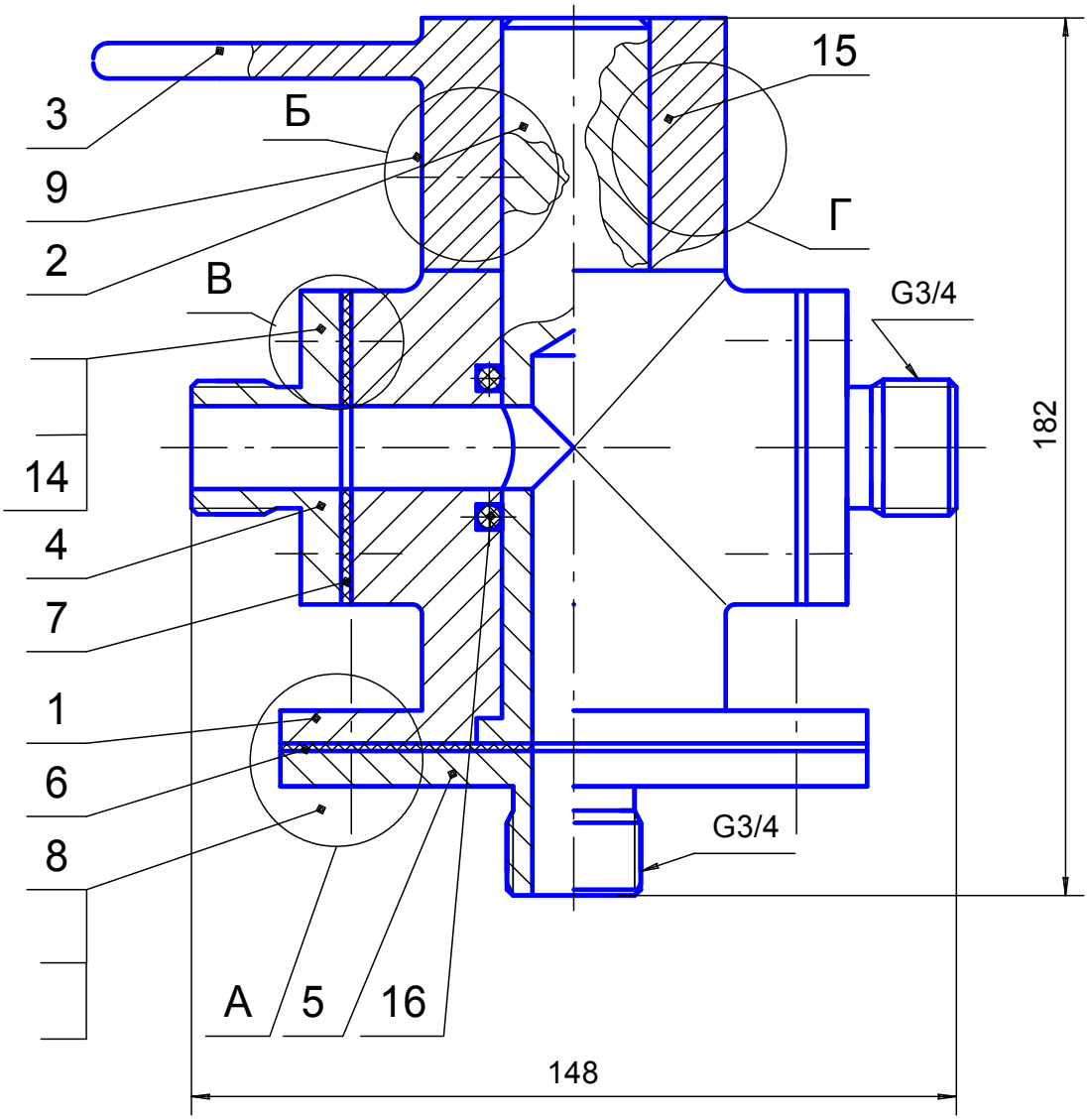


Рис. 1.2. Незавершенное изображение крана

Для осуществления поворота пробки в нужное положение установлена шпонка 15, которая передает вращательное движение от рукоятки к пробке. Фланцы 4 крепятся к корпусу при помощи шпилек 14, шайб и гаек. Фланец 5 закреплен на корпусе с помощью болтов, шайб и гаек.

На рис. 1.2 кран изображен в открытом положении. При положении рукоятки, указанном на чертеже, жидкость по трубопроводу (трубопроводы на чертеже не указаны) подходит к фланцу 5, а затем по отверстиям пробки проходит в полости цилиндрических отверстий корпуса и фланцев 4 и по-

ступает к трубопроводам системы. Пробка при повороте цилиндрической частью на 90° в любую сторону перекрывает отверстия в корпусе, и жидкость не поступает в трубопроводы. Для обеспечения герметичности пробки установлены резиновые кольца 16. Фланцы 4 и корпус 1 уплотнены прокладками 7. Герметизация фланца 5 и корпуса осуществлена прокладкой 6.

Форм.	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Приме-чание
				Документация		
			ПМИГ.020200.031СБ	Сборочный чертеж		
				Детали		
		1	ПМИГ.020201.031	Корпус	1	
		2	ПМИГ.020202.031	Пробка	1	
		3	ПМИГ.020203.031	Рукоятка	1	
		4	ПМИГ.020204.031	Фланец	2	
		5	ПМИГ.020205.031	Фланец	1	
		6	ПМИГ.020206.031	Прокладка	1	
		7	ПМИГ.020207.031	Прокладка	2	
				Стандартные изделия		
		8		Болт М12 ... ГОСТ 7798-70	4	
		9		Винт М10 ... ГОСТ 11075-93	1	
				Гайка М ... ГОСТ 5915-70		
				Гайка М ... ГОСТ 5915-70		
				Шайба ... ГОСТ 6402-70		
				Шайба ... ГОСТ 11371-78		
		14		Шпилька М8 ... ГОСТ 22034-76	8	
		15		Шпонка ... х36 ГОСТ 23360-78	1	
		16		Кольцо Н1-0х35х-2 ГОСТ 9833-61	2	

Рис. 1.3. Незавершенная спецификация крана

В табл. 1.1 представлены данные для полных условных обозначений стандартных изделий.

Таблица 1.1

Соединение	Наименование	Материал	Покрытие	Толщина покрытия
Болтовое	Болт М12×1,25…	Сталь 20	Окисное, пропитанное маслом	–
	Гайка… (исполнения 1)	Сталь 10	То же	–
	Шайба… (исполнение 1)	Сталь 08	То же	–
Винтовое	Винт М8… (класс точности А)	Сталь 35	Цинковое, хроматированное	6 мкм
Шпилечное	Шпилька М8×1…	Сталь 35	То же	6 мкм
	Гайка… (исполнение 2)	Сталь 35	То же	6 мкм
	Шайба… (толщина нормальная)	Сталь 65Г	То же	6 мкм

1.3. Упрощенное изображение болтового, винтового и шпилечного соединений

Упрощенное изображение болтового, винтового и шпилечного соединений выполняется на листе формата А3 (рис. 1.4) по данным, представленным на рис. 1.2 и 1.3.

Болтовое соединение изображается в трех проекциях. В данное соединение входят: болт, шайба, гайка, соединяемые детали.

Основными исходными данными для построения изображения являются:

• d – размер резьбы болта;

• H – толщина соединяемых деталей.

Порядок построения изображения может быть следующим.

1. Главный вид:

• изобразить стержень (вертикально) диаметром d;

• диаметр головки болта $2d$;

• высота головки болта $h_{г.б} = 0{,}7d$;

• показать элементы соединяемых деталей (по толщине H), технологический зазор (между стержнем и деталями) не показывать;

• диаметр шайбы – $d_{ш} = 2{,}2d$; высота шайбы $h_{ш} = 0{,}2d$;

• высота гайки $h_{г} = 0{,}8d$;

• выход болта за гайку $h_{вых} = (0{,}2…0{,}5)d$.

2. Вид сверху:

• изобразить окружность диаметром d (болт);

• изобразить шестиугольник (гайку), вписанный в окружность диаметром $2d$.

3. Вид слева:

• разрез соединяемых деталей не выполняется, гайка и головка болта изображаются по размеру *S* (размер под ключ).

Длина болта:

$$l_б = H + h_ш + h_г + h_{вых} = H + 0{,}2d + 0{,}8d + (0{,}2…0{,}5)\ d$$

– расчетное значение округляется до ближайшего стандартного значения.

По приведенным соотношениям строится изображение болтового соединения. На чертеже должны быть указаны размеры деталей, входящих в соединение, и приведены условные обозначения стандартных изделий, входящих в болтовое соединение.

Шпилечное соединение изображается в трех проекциях. В данное соединение входят: шпилька, пружинная шайба, гайка, соединяемые детали. Основными исходными данными для построения изображения являются:

• *d* – размер резьбы шпильки;

• *H* – толщина соединяемых деталей, расположенных выше нижней, в которую ввинчивается шпилька;

• *l*1 – длина ввинчиваемого конца шпильки, определяемая номером стандарта для шпильки.

Порядок построения изображения может быть следующим.

1. Главный вид:

• изобразить стержень (вертикально) диаметром *d*, шпилька ввинчивается в нижнюю деталь на глубину *l*1;

• показать элементы соединяемых деталей, технологический зазор (между стержнем и верхней деталью) не показывать;

• диаметр шайбы $d_ш = 1{,}6d$; высота шайбы $h_ш = 0{,}2d$;

• высота гайки $h_г = 0{,}8d$;

• выход шпильки за гайку $h_{вых} = (0{,}2…0{,}5)d$.

2. Вид сверху:

• изобразить окружность диаметром *d* (шпилька);

• изобразить шестиугольник (гайку), вписанный в окружность диаметром 2*d*.

3. Вид слева:

• разрез соединяемых деталей не выполняется.

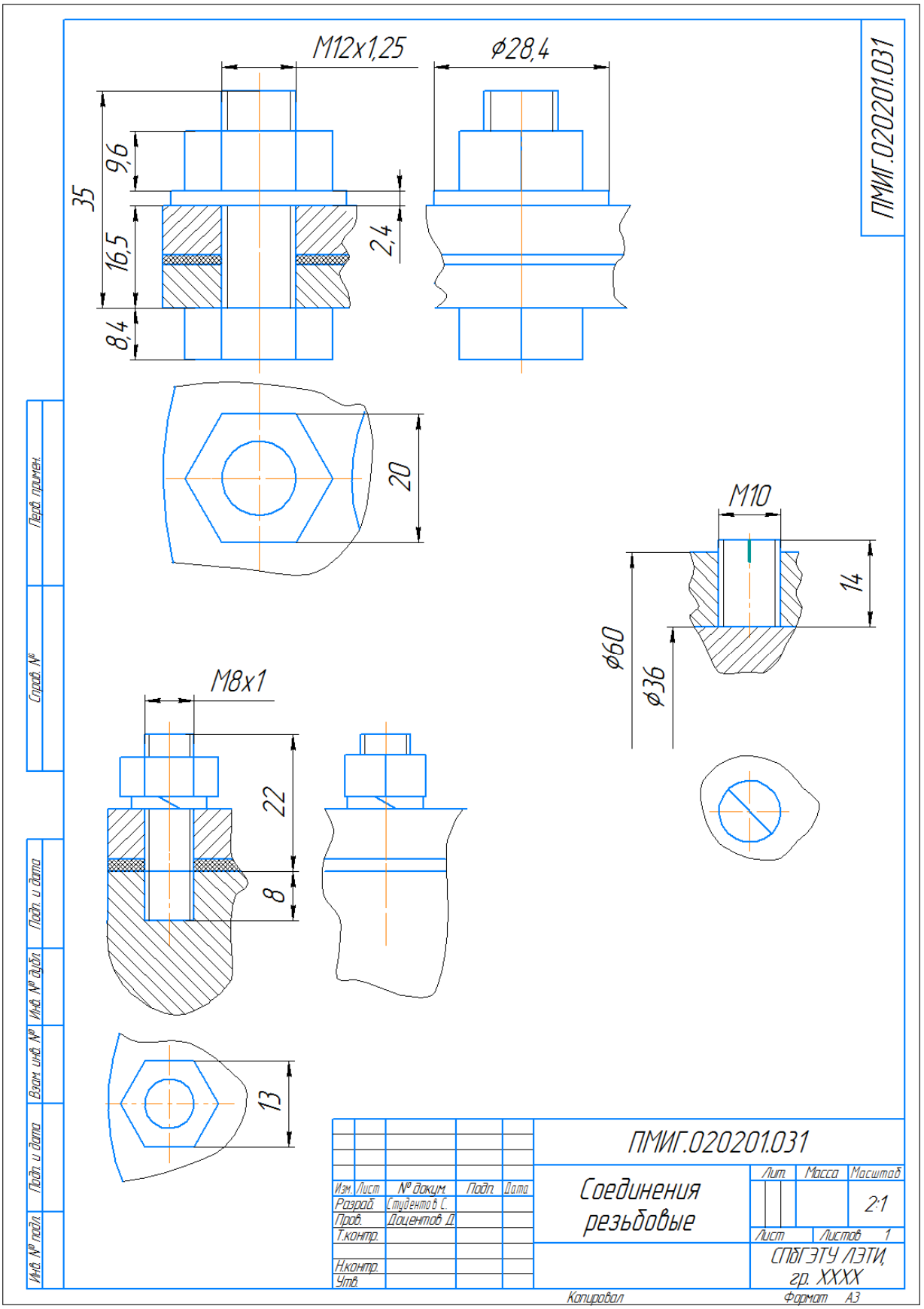


Рис. 1.4. Упрощенное изображение болтового, винтового и шпилечного соединений

Длина шпильки:

$$l = H + h_{ш} + h_{г} + h_{вых} = H + 0{,}2d + 0{,}8d + (0{,}2\ldots0{,}5)d$$

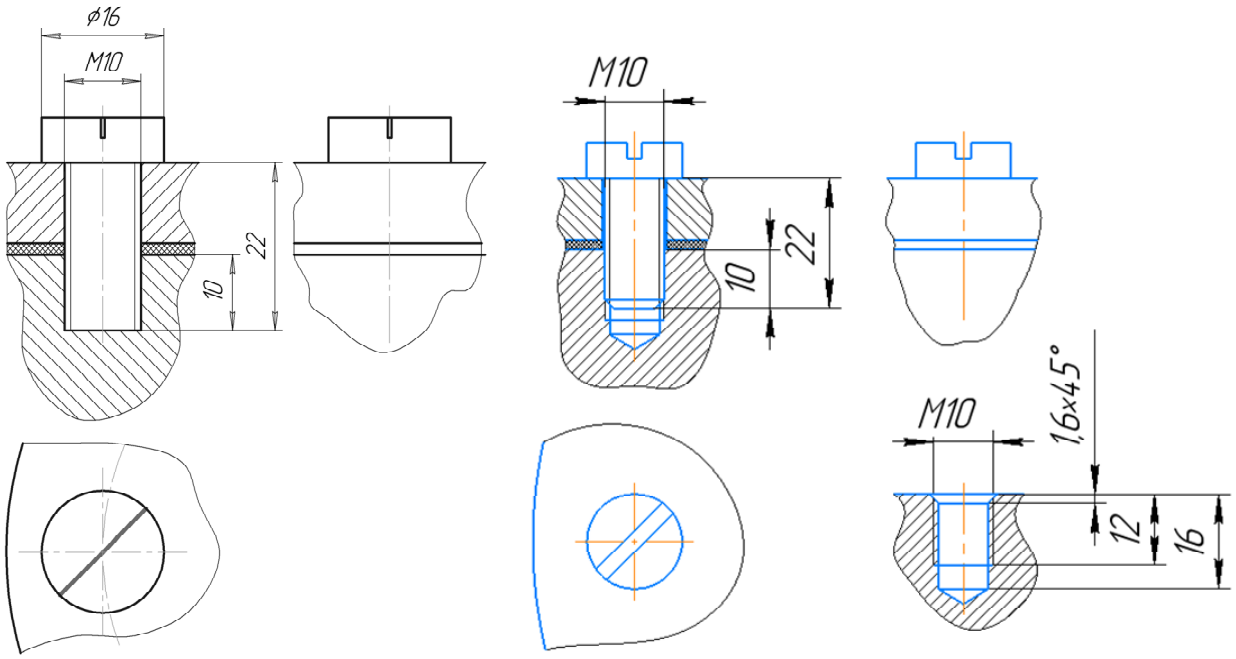
– расчетное значение округляется до ближайшего стандартного значения.

Соединение установочным винтом изображается на двух проекциях. На главном изображении в разрезе показываются элементы соединяемых деталей и стержень с резьбой и условным обозначением шлица. На виде сверху изображается окружность и шлиц в виде отрезка под углом 45° к центровым линиям.

Соединение винтом с цилиндрической головкой показано на рис. 1.5, *а*.

1.4. Конструктивное изображение болтового, винтового и шпилечного соединений

Конструктивное изображение соединения винтом с цилиндрической головкой показано на рис. 1.5, *б*.



а *б*

Рис. 1.5. Изображение соединения винтом с цилиндрической головкой:
а – упрощенное; *б* – конструктивное

Конструктивное изображение болтового, винтового и шпилечного соединений показано на рис. 1.6 и выполняется на листе формата А3 по данным, представленным на рис. 1.2 и 1.3.

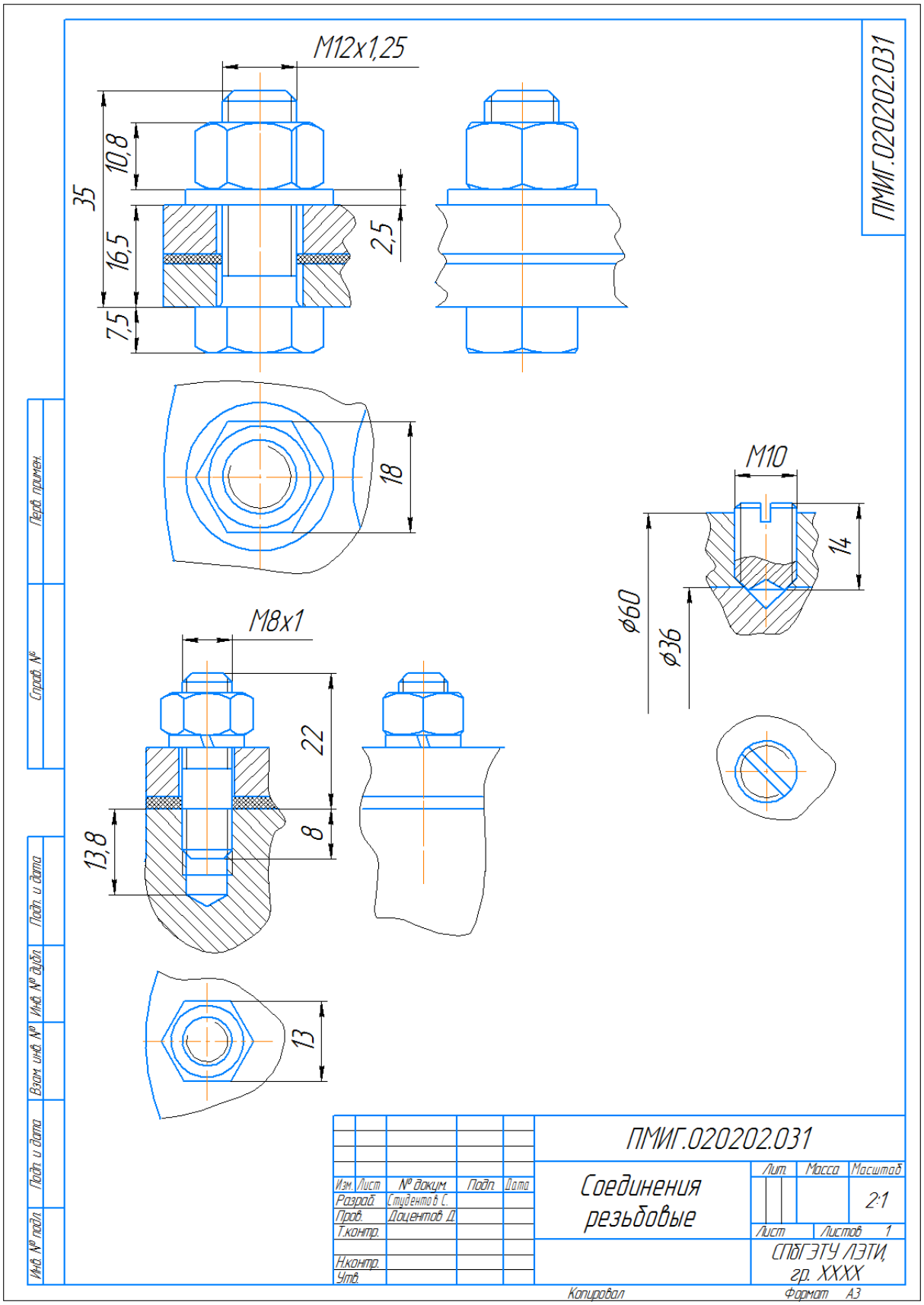


Рис. 1.6. Конструктивное изображение болтового, винтового и шпилечного соединений

1.5. Выполнения сборочного чертежа и спецификации

Сборочный чертеж выполняется по заданию, показанному на рис. 1.2. На сборочном чертеже (рис. 1.8) изображаются необходимые графические элементы, выполняется редактирование изображения, указываются недостающие позиционные обозначения. При нанесении номеров позиций следует учитывать требования ГОСТ 2.109–73. В частности, допускается делать общую линию-выноску с вертикальным расположением номеров позиций для группы крепежных деталей, относящихся к одному и тому же месту крепления. В этом случае линию-выноску отводят от закрепляемой детали. Следует упомянуть о содержании п. 5 ГОСТ 2.315–68. Если предмет, изображенный на сборочном чертеже, имеет ряд однотипных соединений, то крепежные детали, входящие в эти соединения, следует показывать условно или упрощенно в одном-двух местах каждого соединения, а в остальных – центровыми или осевыми линиями.

Спецификация оформляется по исходным данным рис. 1.3. По результатам выполнения сборочного чертежа, т. е. после определения параметров стандартных изделий, полностью заполняются соответствующие строки раздела «Стандартные изделия» спецификации (рис. 1.7).

				Стандартные изделия	
		8		Болт М12х1.25–6дх30.58.05	
				ГОСТ 7798–70	4
		9		Винт М10–6дх16.88.35.016	
				ГОСТ 11075–93	1
		10		Гайка 2М8х1–6Н8.016 ГОСТ 5915–70	8
		11		Гайка М12х1.25–6Н6.05 ГОСТ 5915–70	4
		12		Шайба 8.65Г.016 ГОСТ 6402–70	8
		13		Шайба 12.01.05 ГОСТ 11371–78	4
		14		Шпилька М8х1–6дх22.88.35.016	
				ГОСТ 22032–76	8
		15		Шпонка 10х8х36 ГОСТ 23360–78	1
		16		Кольцо Н1-0х35–2 ГОСТ 9833–73	2

					ПМИГ.020200.031		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			
Разраб.		Студентов С.			Кран распределительный	Лит.	Лист 1	Листов 1
Пров.		Доцентов О.						
Н.контр.						СПбГЭТУ ЛЭТИ гр. XXXX		
Утв.								

Рис. 1.7. Заполнение раздела «Стандартные изделия»

На завершающем этапе заполняются графы основной надписи спецификации.

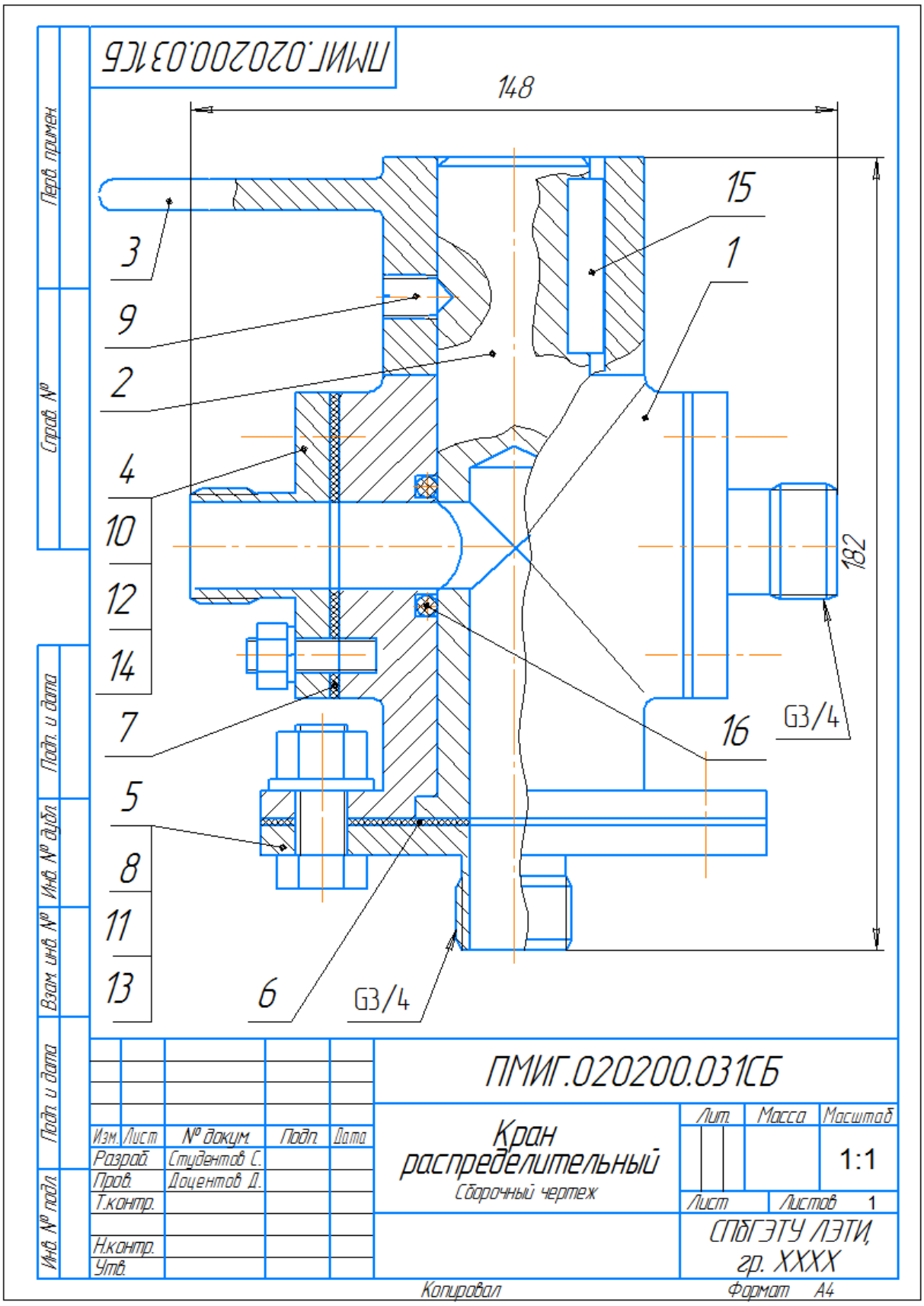


Рис. 1.8. Сборочный чертеж крана

1.6. Использование графического редактора для завершения выполнения конструкторских документов

Использование двумерного графического редактора КОМПАС может существенно ускорить завершение выполнения спецификации и сборочного чертежа.

Для завершения сборочного чертежа целесообразно обратиться к Библиотеке Стандартных Изделий, входящей в систему КОМПАС. Структура этой библиотеки раскрыта на рис. 1.9.

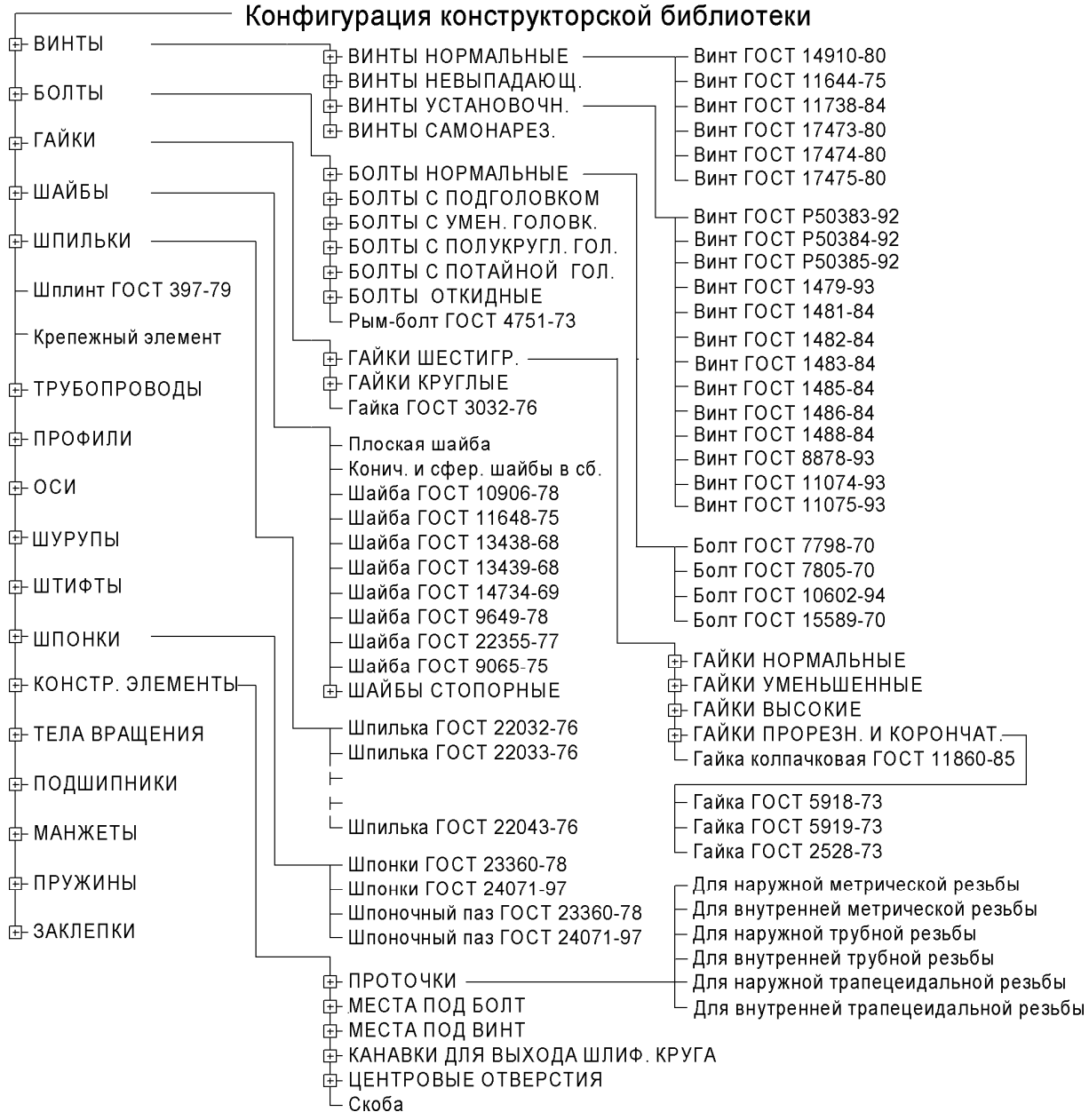


Рис. 1.9. Конфигурация библиотеки

Запуск библиотеки производится через пункт главного меню **Приложения ▸ Стандартные изделия ▸ Вставить элемент**.

На экране откроется окно Библиотека Стандартных Изделий (рис. 1.10). Откройте вкладку **Крепежные изделия**.

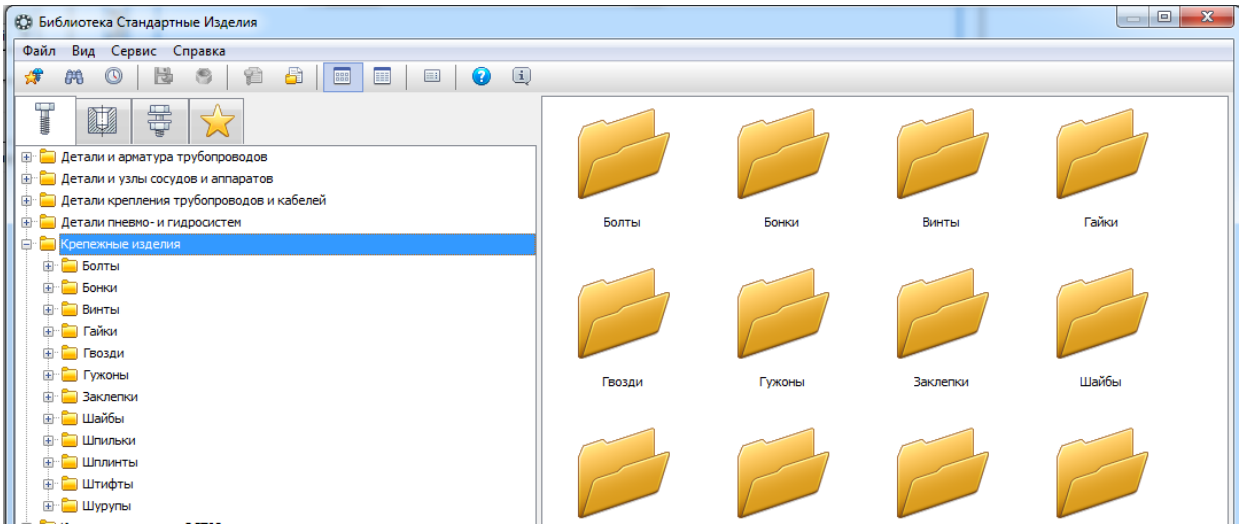


Рис. 1.10. Окно библиотеки

На экране появится информация о составе раздела Крепежные изделия. В Дереве окна можно раскрыть любую ветвь, например Шпильки. Раскройте ветвь Шпильки с ввинчиваемым концом.

Выполните двойной щелчок мышью на элементе Шпилька ГОСТ 22032–76 (рис. 1.11). После назначения необходимых для шпильки параметров и выбора изображения система перейдет в режим работы с документом. При этом на экране появится фантом изображения шпильки с заданной базовой точкой, которую необходимо переместить в соответствующее место. Затем шпильке следует придать требуемое положение.

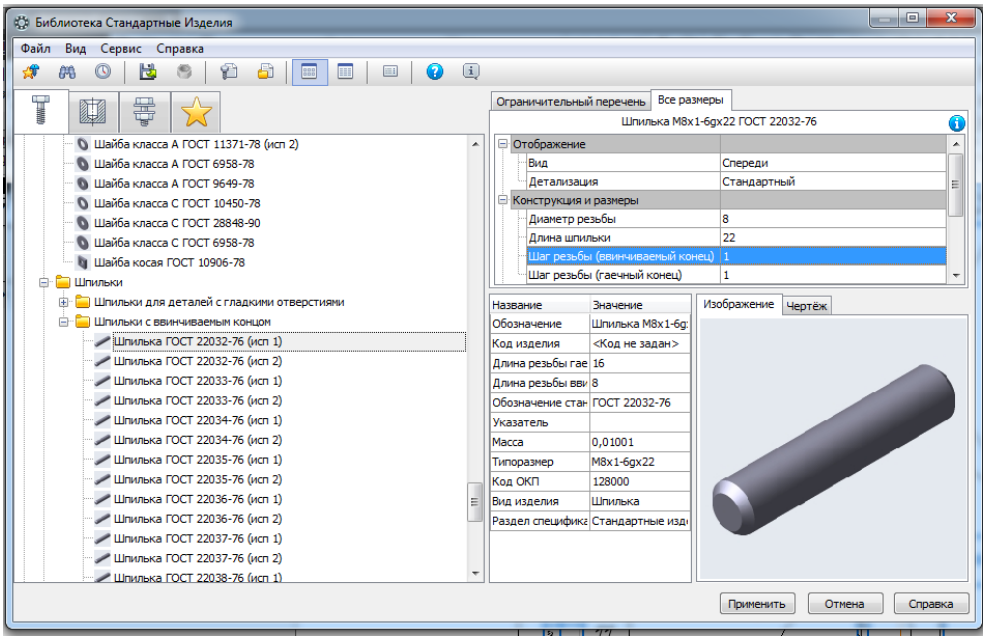


Рис. 1.11. Диалоговое окно выбора параметров шпильки

Помимо изображений стандартных изделий в библиотеку входят изображения конструктивных элементов, таких как проточки, канавки для выхода шлифовального круга, места под винты, болты, центровые отверстия.

Перед завершением выполнения сборочного чертежа и спецификации щелкните в главном меню по пункту **Настройка**. Появится выпадающее меню. Щелкните в выпадающем меню по пункту **Параметры**. Появится диалоговое окно **Параметры** с четырьмя вкладками.

Щелкните по вкладке **Новые документы**, которая сразу откроется. В левой части вкладки расположено дерево доступа к настройке нужного документа: **Текстовый документ**, **Спецификация**, **Графический документ** и **Модель**.

Щелкните по знаку +, стоящему перед названием **Графический документ**, затем по знаку +, стоящему перед названием **Параметры первого листа**, и далее по знаку +, стоящему перед названием **Оформление**. Далее в зависимости от типа документа необходим следующий выбор:

• **Чертеж констр. Первый лист. ГОСТ 2.104–2006.** В этот лист копируется отредактированное изображение сборочной единицы из файла с заданием;

• **Текст. констр. докум. Первый лист. ГОСТ 2.104–2006.** В этот лист копируется отредактированная таблица спецификации из файла с заданием.

2. ДЕТАЛИРОВАНИЕ НА ОСНОВЕ ТРЕХМЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

2.1. Общие сведения о деталировании

Выполнение чертежей деталей по чертежу общего вида (реже – по сборочному чертежу) называется *деталированием*.

В общем случае рекомендуется следующий порядок деталирования.

1. Чтение чертежа общего вида. На этом этапе необходимо получить представление о назначении, взаимодействии и способах соединения составных частей. Целесообразно понять порядок разборки и сборки изделия.

2. Уяснение формы и выявление габаритов деталей и сборочных единиц. Главный вид детали выбирается, исходя из общих требований, а не из расположения ее на заданном чертеже. Назначается необходимое (минимальное) число изображений детали.

3. Выполнение изображений деталей. На чертеже детали изображают и те элементы, которые на сборочном чертеже не показаны или показаны упрощенно, например: фаски, отверстия под концы установочных винтов, проточки и др. Размеры этих конструктивных элементов определяют не по сборочному чертежу, а по соответствующим стандартам на эти элементы (П.1: задания вариантов 2; 4–8; 10).

4. Нанесение размеров. Копии чертежей общего вида, размноженные для учебных целей, могут иметь масштаб, не соответствующий номинальному. Поэтому необходимо по габаритному размеру и соответствующей длине на копии определить масштаб изображения и пользоваться этим масштабом для назначения размерных величин. Особое внимание при назначении размеров обращают на сопряженные размеры, т. е. на те размеры соединяемых деталей, номинальные значения которых являются одинаковыми. Размерные числа, определяемые путем обмера изображений деталей, необходимо согласовывать с числами, рекомендуемыми ГОСТ 6636–86 (П.1: задания варианта 11).

5. Компоновка чертежа. Изображение с размерами следует расположить на примерно равных расстояниях от рамки чертежного формата.

6. Оформление чертежа. Наименование детали и ее обозначение определяется по спецификации. Материал каждой детали в общем случае задается в справочных данных, сопровождающих учебные чертежи общего вида.

2.2. Создание моделей деталей для последующего моделирования сборок

В учебных заданиях этапам создания моделей сборок предшествует деталирование сборочного чертежа или чертежа общего вида. Деталирование может осуществляться и на основе твердотельного моделирования отдельных деталей.

При выполнении чертежа детали необходимо правильно выбрать главное изображение. Согласно ГОСТ 2.305–2008 в качестве главного принимается изображение на фронтальной плоскости проекций. Предмет располагают относительно фронтальной плоскости проекций так, чтобы изображение на ней давало наиболее полное представление о форме, размерах и функциональном назначении предмета.

В каждом файле детали существует система координат и проекционные плоскости, определяемые этой системой. Название этих объектов появляется в окне Дерево модели после создания нового файла детали. Окно Дерево мо-

дели является графическим интерфейсом для управления процессом создания и редактирования модели изделия. Изображение системы координат появляется посередине окна построения модели; чтобы увидеть изображение проекционных плоскостей, нужно выделить их в Дереве построений.

Плоскости показываются на экране в виде прямоугольников, лежащих в этих плоскостях; такое отображение позволяет увидеть расположение плоскости в пространстве. Иногда для понимания расположения плоскости требуется, чтобы символизирующий ее прямоугольник был больше (меньше) или расположен в другом месте плоскости. Можно изменить размер и положение этого прямоугольника. Плоскости проекций и систему координат невозможно удалить из файла модели. Их можно переименовать, а также отключить их показ в окне модели.

В системе КОМПАС-3D при ориентации **Изометрия** координатные оси и плоскости проекций расположены, как показано на рис. 2.1. Эта ориентация совпадает с требованиями ГОСТ 2.317–2011.

На рис. 2.2 упрощенно показаны главные и аксонометрические изображения деталей, входящих в состав изделия **Кран**.

Показанным аксонометрическим изображениям, созданным в системе КОМПАС-3D, соответствуют главные изображения корпуса, пробки и рукоятки, понимаемые в терминологии этой системы как виды спереди.

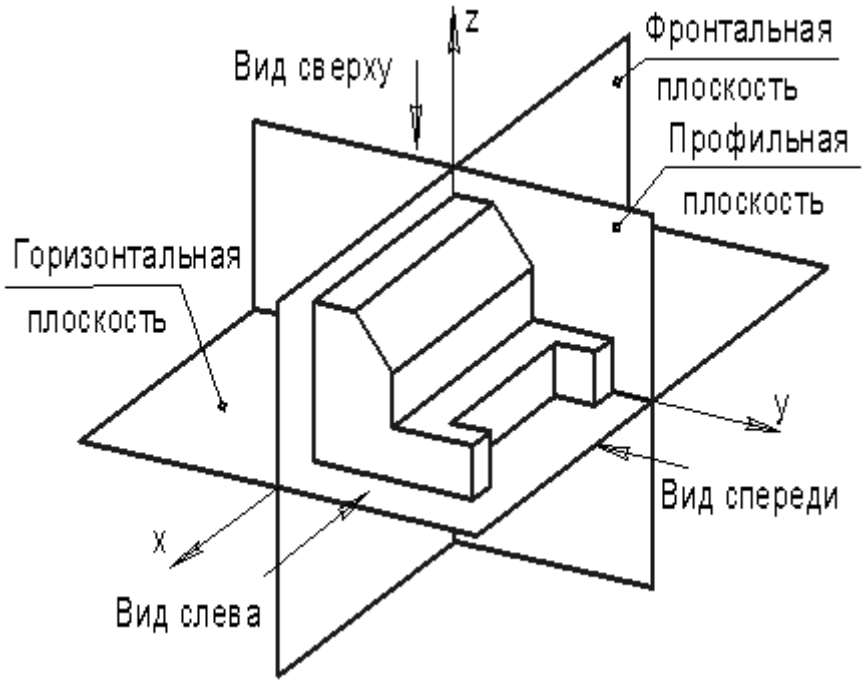


Рис. 2.1. Ориентация координатных осей и плоскостей проекций в системе КОМПАС-3D

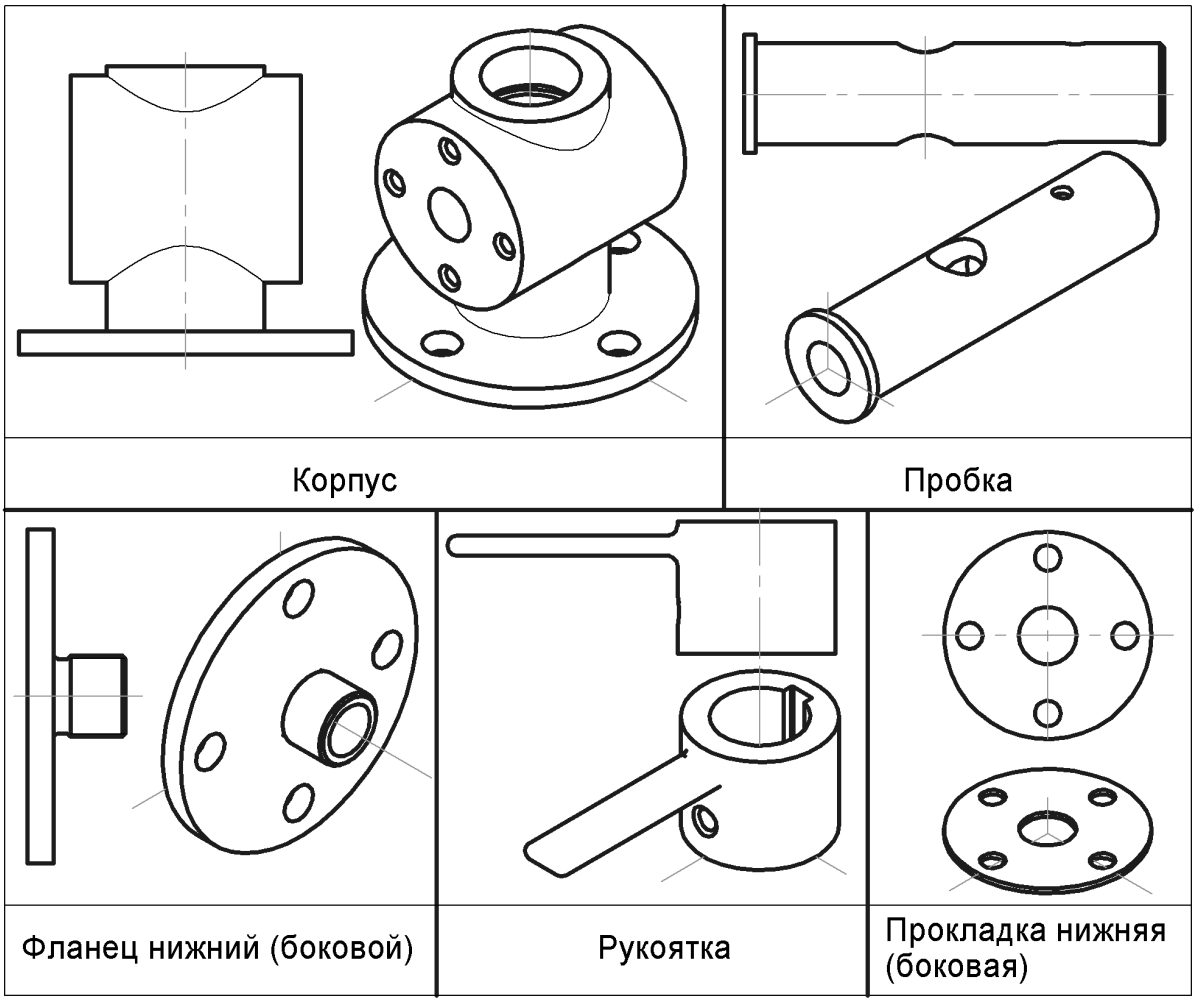


Рис. 2.2. Упрощенные главные и аксонометрические изображения деталей сборки

Для ускоренного создания модели сборки целесообразен согласованный выбор начал координатных осей моделей деталей. Упрощает последующее совмещение моделей деталей и согласованное расположение отверстий под стандартные изделия для крепежа. Если этот выбор сделан разумно, то сборка осуществляется путем совмещения (привязок) этих начал, и зачастую без наложения сопряжения.

При построении эскизов для создания 3D-моделей деталей целесообразно проставлять параметрические размеры, с помощью которых легко изменять геометрию контуров и редактировать твердотельные модели. На рис 2.3 представлен параметризованный эскиз контура для создания модели пробки, показанной на рис. 2.2.

Важным этапом при создании моделей деталей, соединяемых стандартными крепежными изделиями, является выбор параметров отверстий для этих изделий. Для создания круглого отверстия со сложным профилем необходимо использовать команду **Отверстие**. Перед вызовом этой команды

требуется выделить плоскую грань, от которой начинается отверстие. Далее необходимо выбрать тип отверстия и задать его параметры.

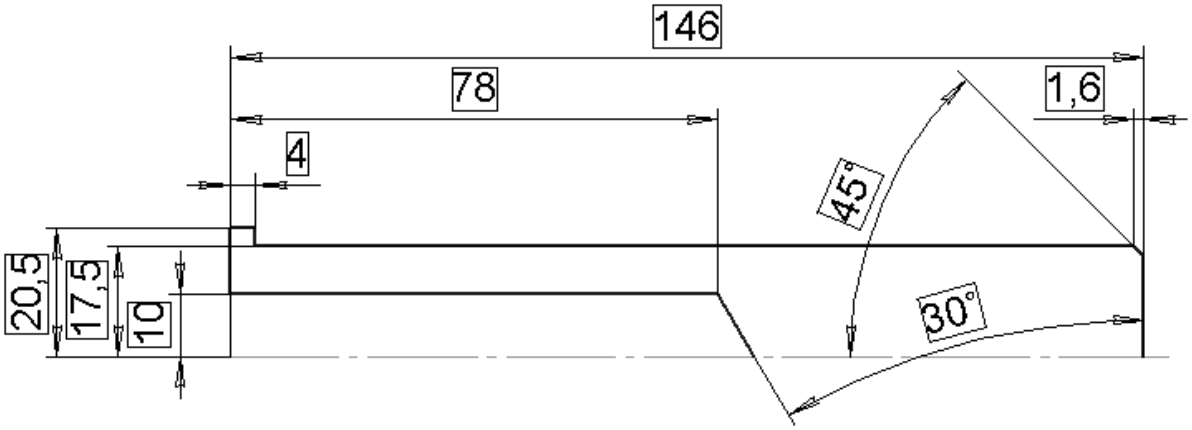


Рис. 2.3. Параметризованный эскиз контура для создания модели пробки

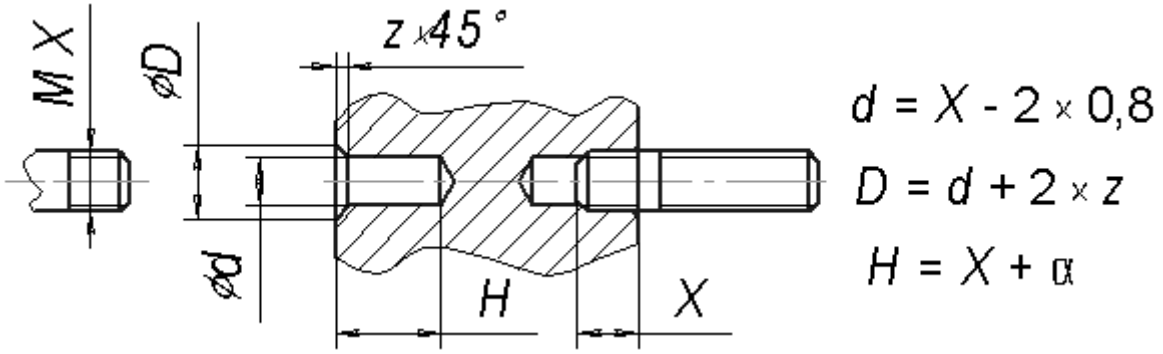


Рис. 2.4. Параметры отверстия для установки шпильки в стальную деталь

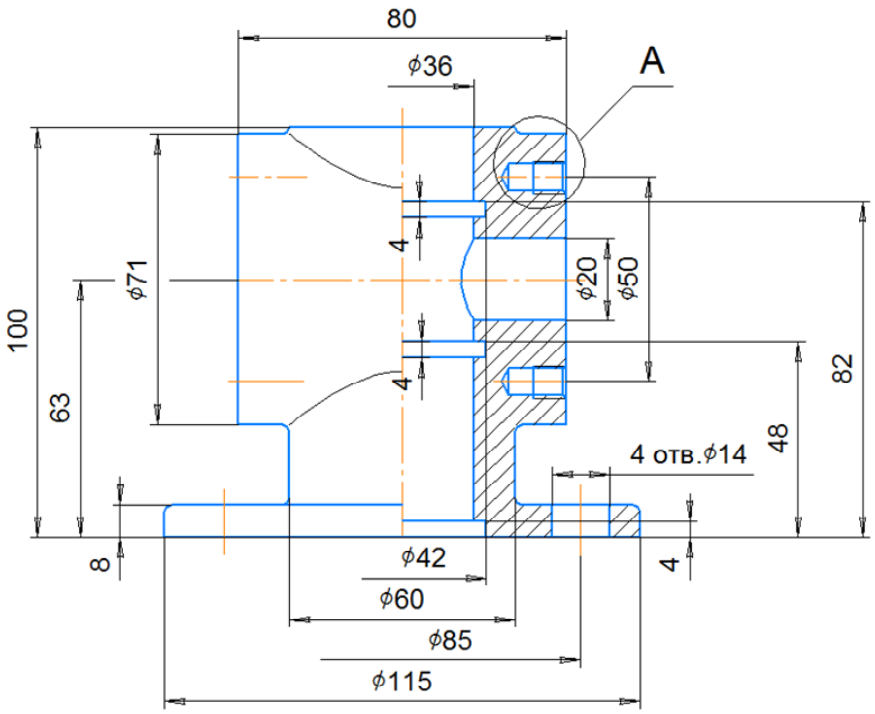
На рис. 2.4 упрощенно изображены отверстие (слева) для установки шпильки и шпилька (справа), ввернутая в деталь из стали, а также приведены соотношения для задания параметров отверстия. Верхнее соотношение основано на известном положении ГОСТ 2.311–68: сплошную тонкую линию при изображении резьбы, как это показано на шпильке, наносят на расстоянии не менее 0,8 мм от основной линии и не более величины шага резьбы. На рис. 2.4 тонкие линии при изображении резьбового отверстия не показаны, но надо понимать, что они располагались бы на расстоянии *X*/2 с двух сторон от осевой линии. Реализация остальных соотношений требует обращения к ГОСТ 10549–80, в котором указаны размеры α – для недорезов и *z* – для фасок внутренней метрической резьбы.

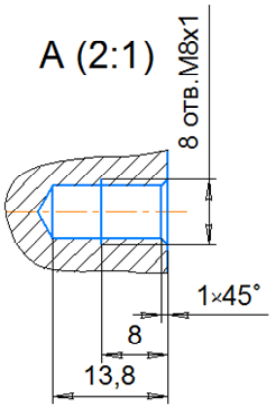
2.3. Деталирование сборочного чертежа крана

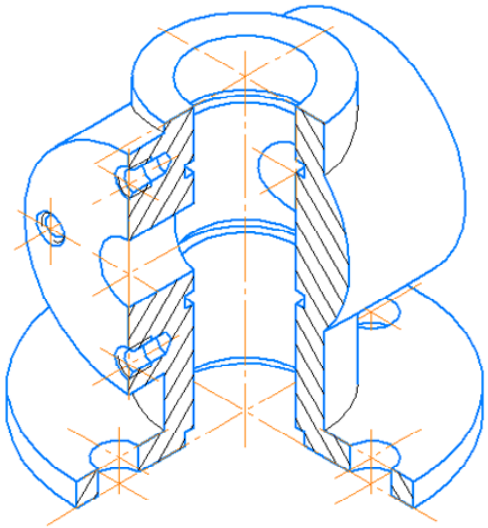
В рассматриваемом задании деталирование выполняется на основе трехмерного твердотельного моделирования, когда вначале выполняется твердотельная модель каждой детали. Для создания модели в эскизы могут

быть скопированы соответствующие графические фрагменты из файла с исходными данными. После этого эскизы редактируются, наносятся размеры, причем размерные числа согласовываются с числами, рекомендуемыми ГОСТ 6636–86 (П.1: задания варианта 10). Далее по модели создается ассоциативный чертеж с необходимыми видами, сечениями и разрезами. На заключительном этапе наносятся размеры, оформляются технические требования и заполняются графы основной надписи.

Далее на с. 23–25 представлены примеры выполнения чертежей нескольких деталей крана. При оформлении чертежей целесообразно применять выносные элементы, на которых наиболее удобно давать разъяснения в отношении формы и размеров глухих резьбовых отверстий, проточек и т. д. Следует обращать внимание на правильность нанесения осевых линий и штриховок на аксонометрическом изображении.





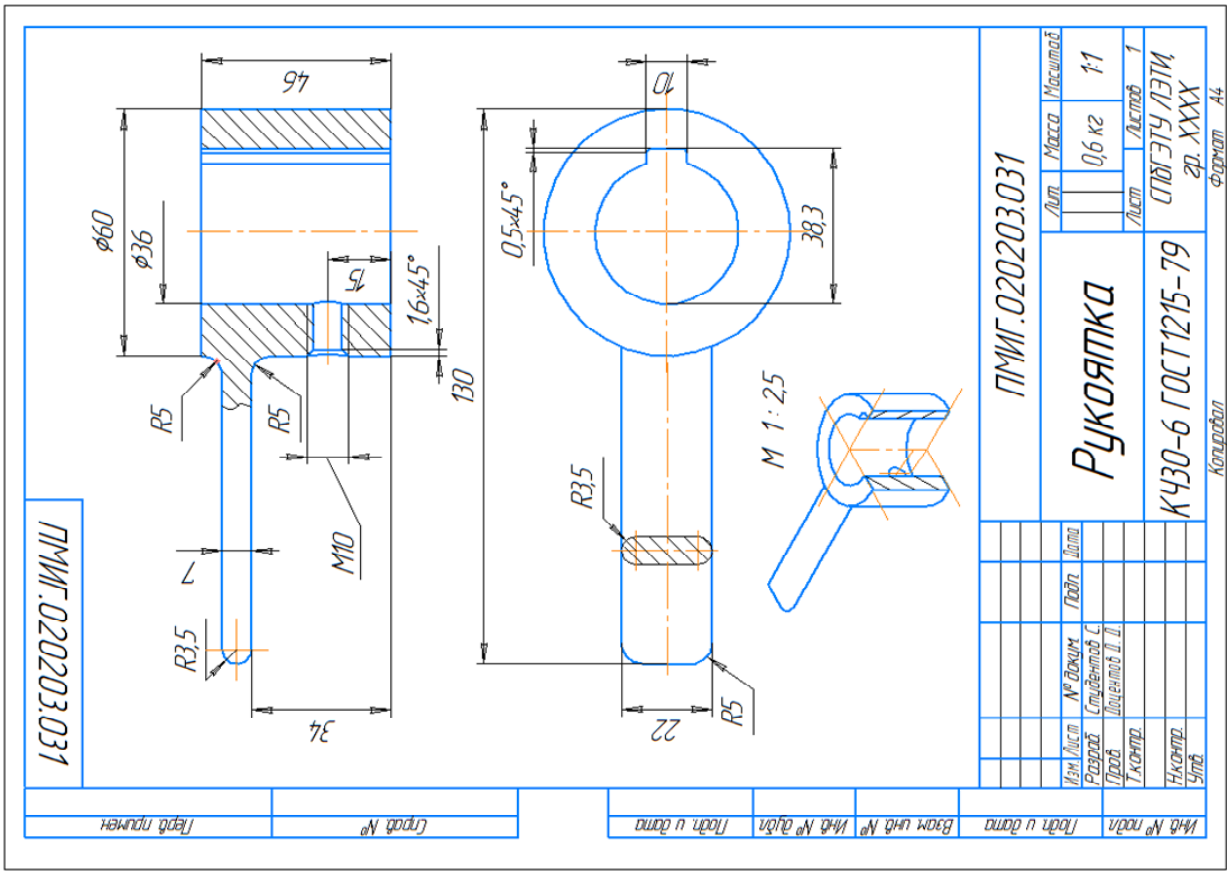


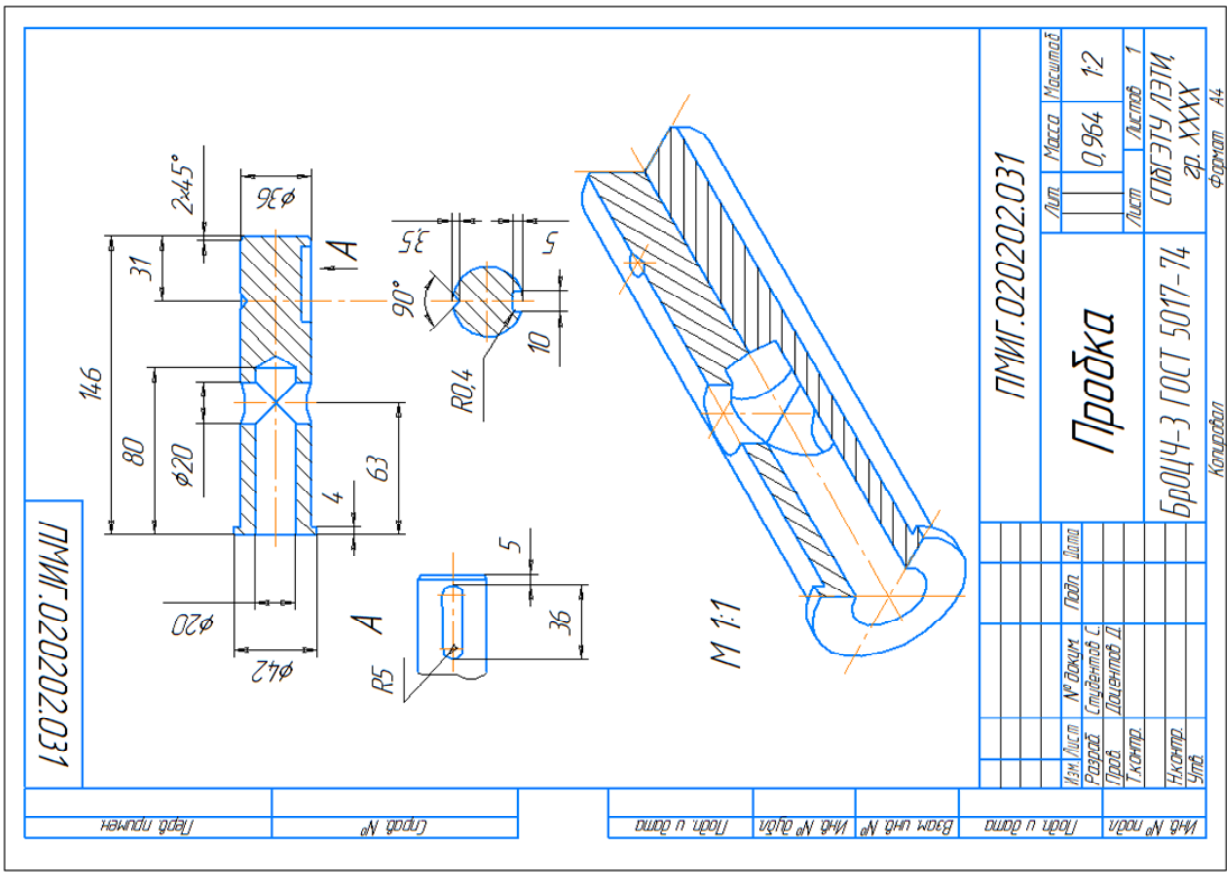
Неуказанные радиусы 1...2 мм.

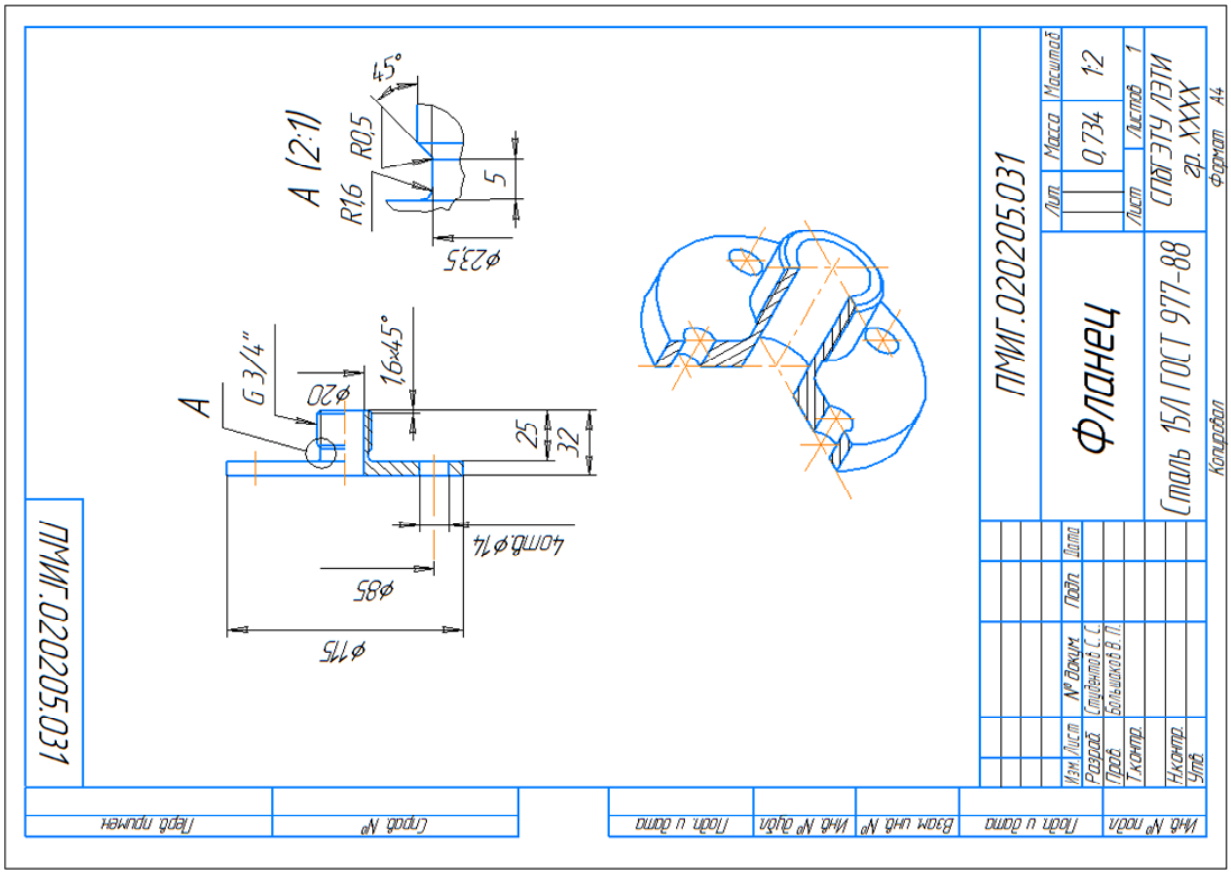
					ПМИГ.020201.031		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			
Разраб.		Студентов С. С.			Корпус	Лит.	Масса 2,6 / Масштаб 1:1
Пров.		Доцентов П. П.				Лист	Листов 1
Т.контр.						СПбГЭТУ ЛЭТИ Гр. XXXX	
Н.контр.					Сталь 25Л ГОСТ 977-75		
Утв.							

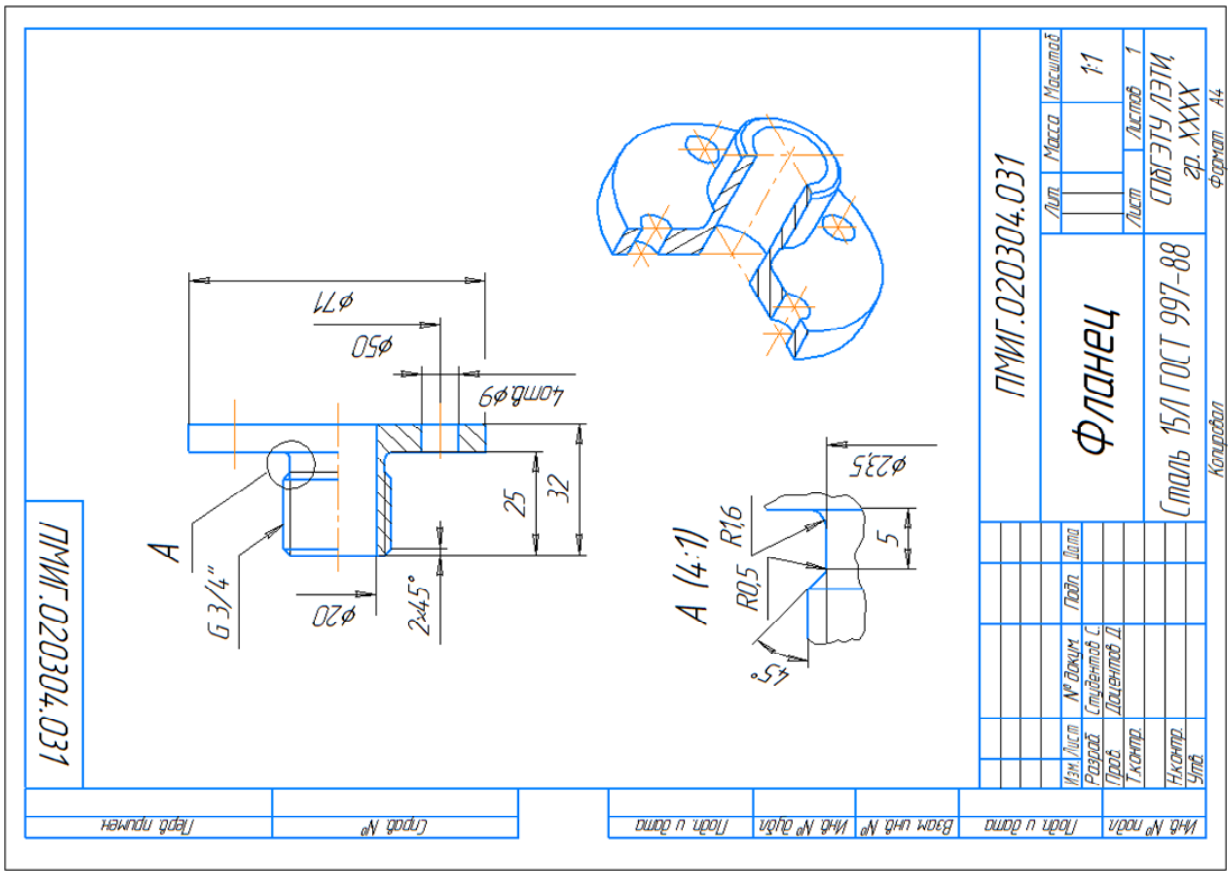
Копировал Формат А3

Перв. примен. | Справ. № | Подп. и дата | Инв. № дубл. | Взам. инв. № | Подп. и дата | Инв. № подл.


ПМИГ.020203.031
Рукоятка
КЧ30-6 ГОСТ1215-79
СПбГЭТУ ЛЭТИ, гр. XXXX
0,6 кг
1:1
Масса
Масштаб
Лит.
Лист
Листов 1
Формат А4
Копировал
Изм. Лист № докум. Подп. Дата
Разраб. Студентов С.
Пров. Доцентов Д. Д.
Т.контр.
Н.контр.
Утв.
Перв. примен.
Справ. №
Подп. и дата
Инв. № дубл.
Взам. инв. №
Подп. и дата
Инв. № подл.
46
ø60
ø36
15
1,6×45°
R5
R5
130
M10
7
R3,5
34
10
0,5×45°
38,3
R3,5
22
R5
M 1 : 2,5


ПМИГ.020202.031
Пробка
БрОЦЧ-3 ГОСТ 5017-74
СПбГЭТУ ЛЭТИ, гр. XXXX
0,964
1:2
Масса
Масштаб
Лит.
Лист
Листов 1
Формат А4
Копировал
Изм. Лист № докум. Подп. Дата
Разраб. Студентов С.
Пров. Доцентов Д.
Т.контр.
Н.контр.
Утв.
Перв. примен.
Справ. №
Подп. и дата
Инв. № дубл.
Взам. инв. №
Подп. и дата
Инв. № подл.
2×45°
ø36
31
146
80
ø20
63
4
ø20
ø42
A
A
3,5
5
90°
10
R0,4
5
36
R5
M 1:1


ПМИГ.020205.031
Фланец
Сталь 15Л ГОСТ 977-88
СПбГЭТУ ЛЭТИ
гр. XXXX
Масса
0,734
Масштаб
1:2
Лист
Листов
1
Формат А4
Копировал
Изм. Лист
№ докум.
Подп.
Дата
Разраб.
Студентов С. С.
Пров.
Большаков В. П.
Т.контр.
Н.контр.
Утв.
Перв. примен.
Справ. №
Подп. и дата
Инв. № дубл.
Взам. инв. №
Инв. № подл.
A (2:1)
R1,6
R0,5
45°
5
ø23,5
A
G 3/4"
ø20
1,6x45°
25
32
4отв.ø14
ø85
ø115

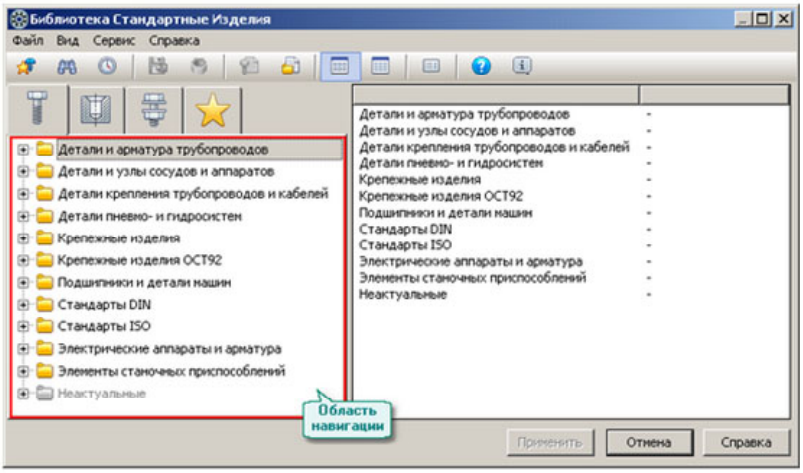

ПМИГ.020304.031
Фланец
Сталь 15Л ГОСТ 997-88
СПбГЭТУ ЛЭТИ
гр. XXXX
Масса
Масштаб
1:1
Лист
Листов
1
Формат А4
Копировал
Изм. Лист
№ докум.
Подп.
Дата
Разраб.
Студентов С.
Пров.
Доцентов Д.
Т.контр.
Н.контр.
Утв.
Перв. примен.
Справ. №
Подп. и дата
Инв. № дубл.
Взам. инв. №
Инв. № подл.
A (4:1)
R1,6
R0,5
45°
5
ø23,5
A
G 3/4"
ø20
2x45°
25
32
4отв.ø9
ø50
ø71

3. СОЗДАНИЕ МОДЕЛЕЙ И ДОКУМЕНТАЦИИ СБОРОЧНЫХ ЕДИНИЦ

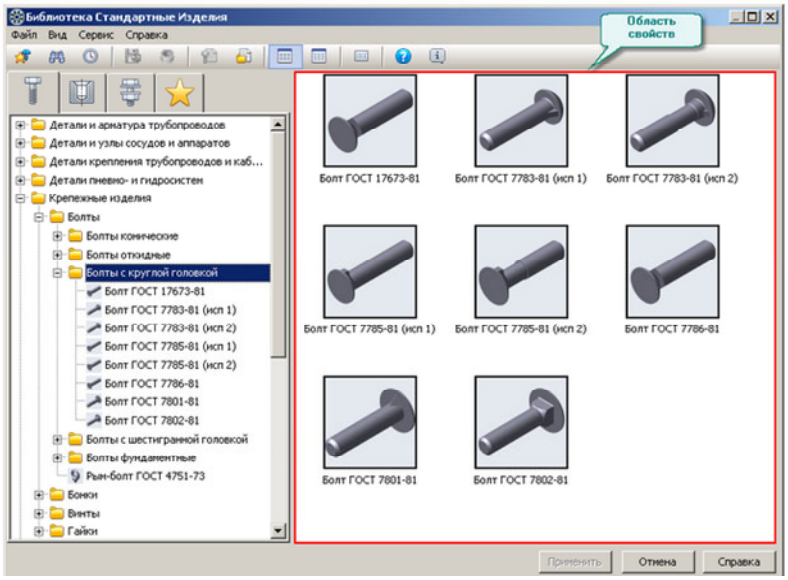
Для ускорения разработки 3D-моделей сборок, содержащих типовые и стандартизованные детали (элементы крепежа, подшипники, пружины и т. д.) удобно применять готовые параметрические библиотеки. Библиотека системы КОМПАС – это приложение, созданное для расширения возможностей данной системы и поставляемая вместе с системой. В начале данного раздела рассмотрим особенности работы с двумя библиотеками.

3.1. Работа с библиотекой для КОМПАС-3D

Для управления библиотекой необходимо обратиться к пункту главного меню **Приложения ▸ Стандартные изделия ▸ Вставить элемент**.



а



б

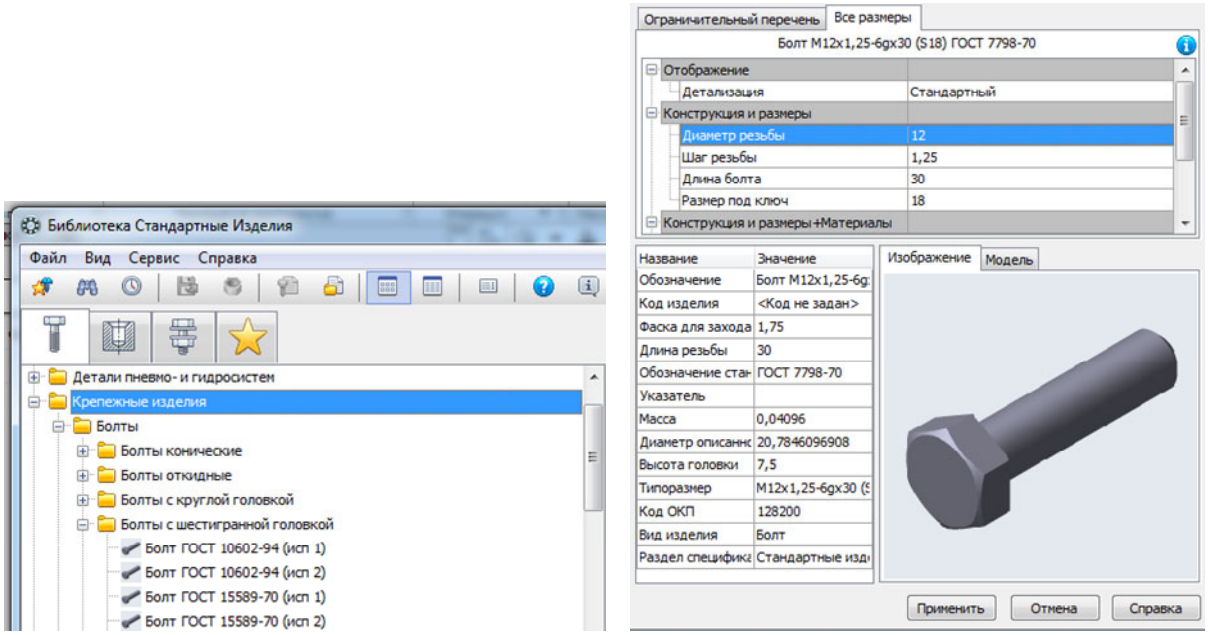
Рис. 3.1. Структура библиотеки

После этого на экране появится диалоговое окно со списком разделов, включенных в систему КОМПАС (рис. 3.1).

Папки, содержащие стандартные изделия, размещены на тематических вкладках: **Стандартные изделия**, **Конструктивные элементы**, **Крепежные соединения**, **Избранное**. Диалоговое окно состоит из двух частей. В левой части окна расположена область навигации (рис. 3.1, *а*), в которой отражается древовидная структура папок раскрытой тематической навигации. Справа расположена область свойств (рис. 3.1, *б*). Она предназначена для отображения списка содержимого выбранной папки и параметров выбранного элемента.

Двойной щелчок на строке выбранной папки активизирует диалоговое окно, определяющее состав папки.

Вы можете оценить конфигурацию выбранной папки (рис. 3.2, *а*). Двойной щелчок на строке выбранного элемента активизирует диалоговое окно, предназначенное для последующего выбора параметров деталей для крепежа, например, болта с шестигранной головкой (рис. 3.2, *б*).



а *б*

Рис. 3.2. Выбор параметров болта

После назначения необходимых для болта параметров и выбора изображения система перейдет в режим работы с документом. При этом на экране появится фантом изображения болта с заданной базовой точкой, которую необходимо переместить в соответствующее место. Затем болту следует придать требуемое положение.

3.1.1. Библиотека Стандартных Изделий

Библиотека Стандартных изделий содержит типовые конструкторские элементы.

Запуск библиотеки производится через пункт главного меню **Приложения ▸ Стандартные изделия ▸ Вставить элемент** (рис. 3.3).

На экране откроется окно Библиотеки Стандартных Изделий (рис. 3.4). Откройте тематическую вкладку **Стандартные изделия**.

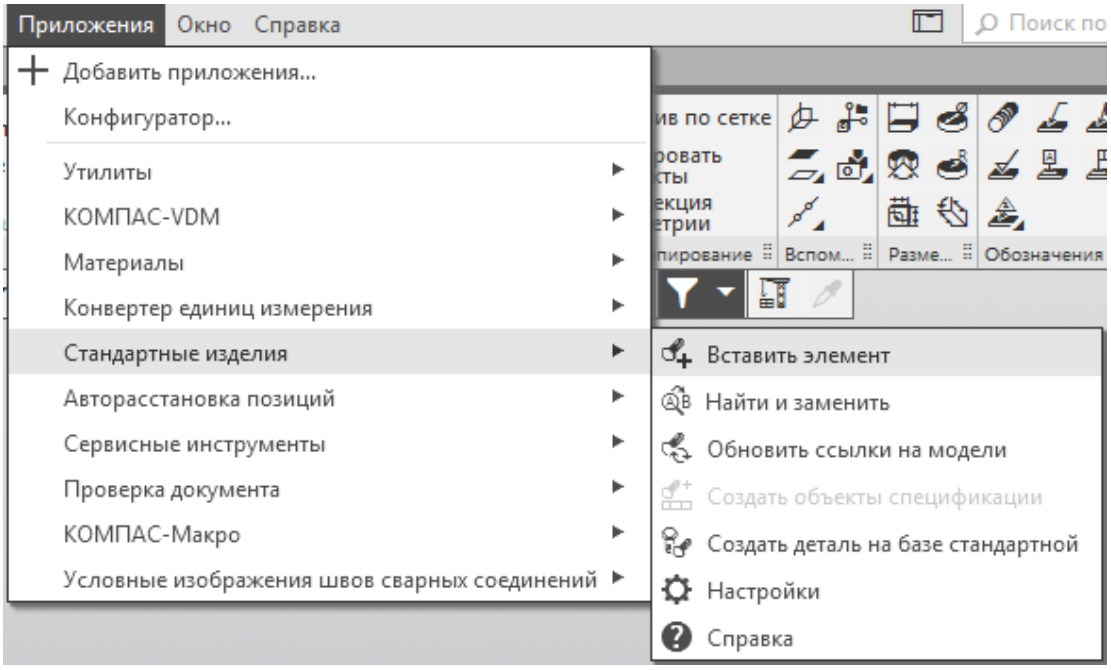


Рис. 3.3. Запуск библиотеки Стандартных Изделий

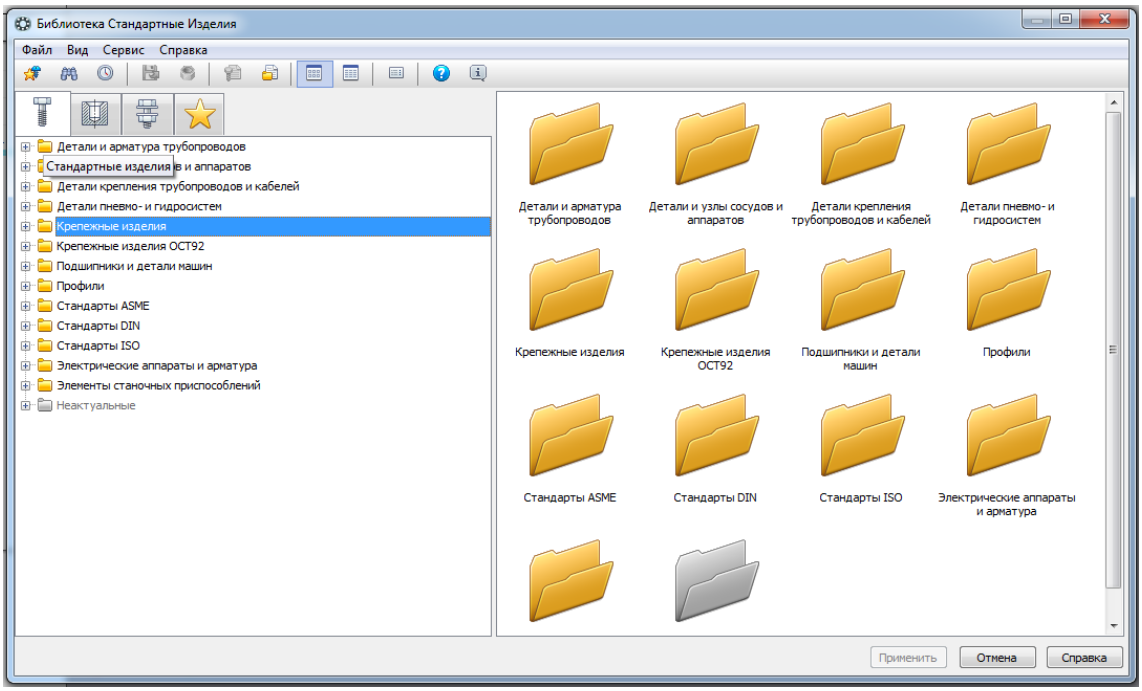
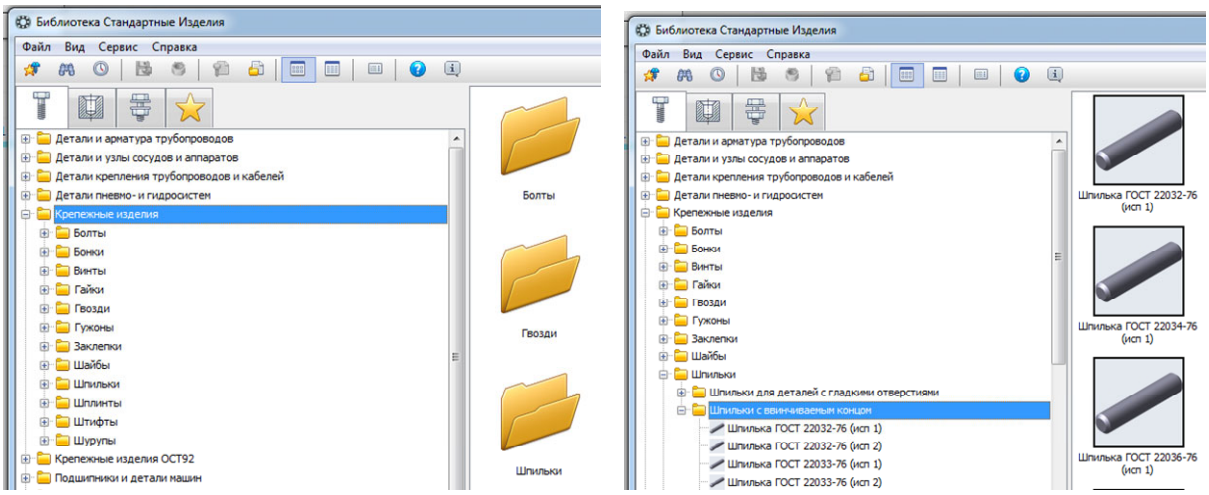


Рис. 3.4. Окно библиотеки Стандартных Изделий

На экране появится информация о составе вкладки **Стандартные изделия**. Раскройте папку **Крепежные изделия** (рис. 3.5, *а*). В Дереве окна можно раскрыть любую ветвь, например Шпильки. Раскройте ветвь Шпильки с ввинчиваемым концом (рис. 3.5, *б*).



а *б*

Рис. 3.5. Состав раздела Крепежные изделия

Выполните двойной щелчок мышью по элементу **Шпилька ГОСТ 22032–76** (рис. 3.6).

Можно изменить значение любого параметра (Группа прочности, Наименование материала, Толщина покрытия и т. п.) в области свойств (рис. 3.7). Для этого необходимо выполнить двойной щелчок мышью в нужной строке.

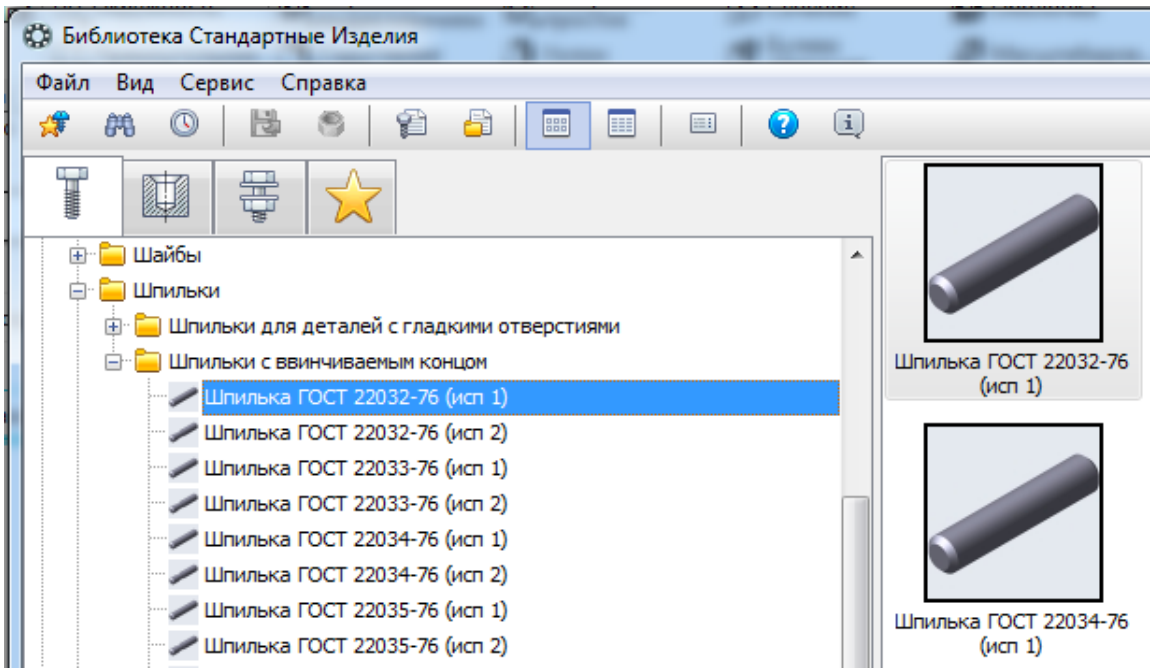


Рис. 3.6. Выбор шпильки определенного типа

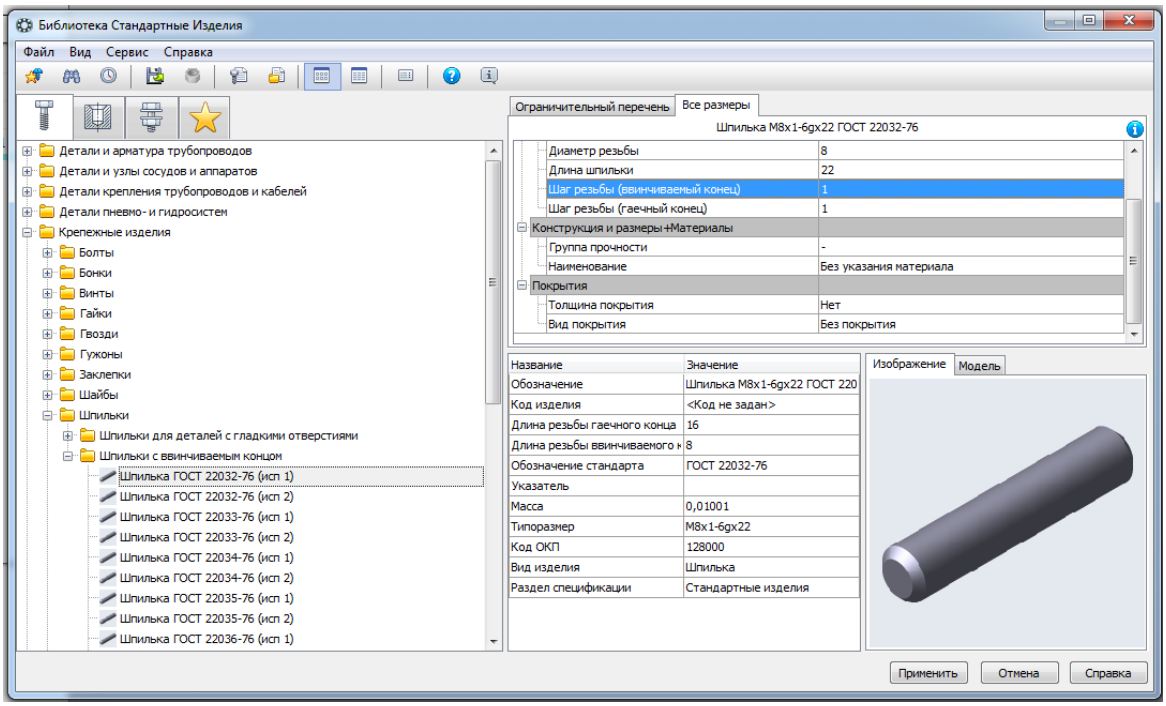


Рис. 3.7. Окно для выбора свойств шпильки

В области свойств выполните двойной щелчок мышью в поле **Конструкции и размеры**.

В окне Выбор типоразмеров и параметров (рис. 3.8) можно сделать необходимый выбор. В списке останется единственная строка, отвечающая заданным условиям. Выполните на ней двойной щелчок мышью, после этого нажмите кнопку **Применить**.

На рис. 3.9 в аксонометрии (*а*) и на виде спереди (*б*) показаны результаты добавления шпильки из Библиотеки Стандартных Изделий.

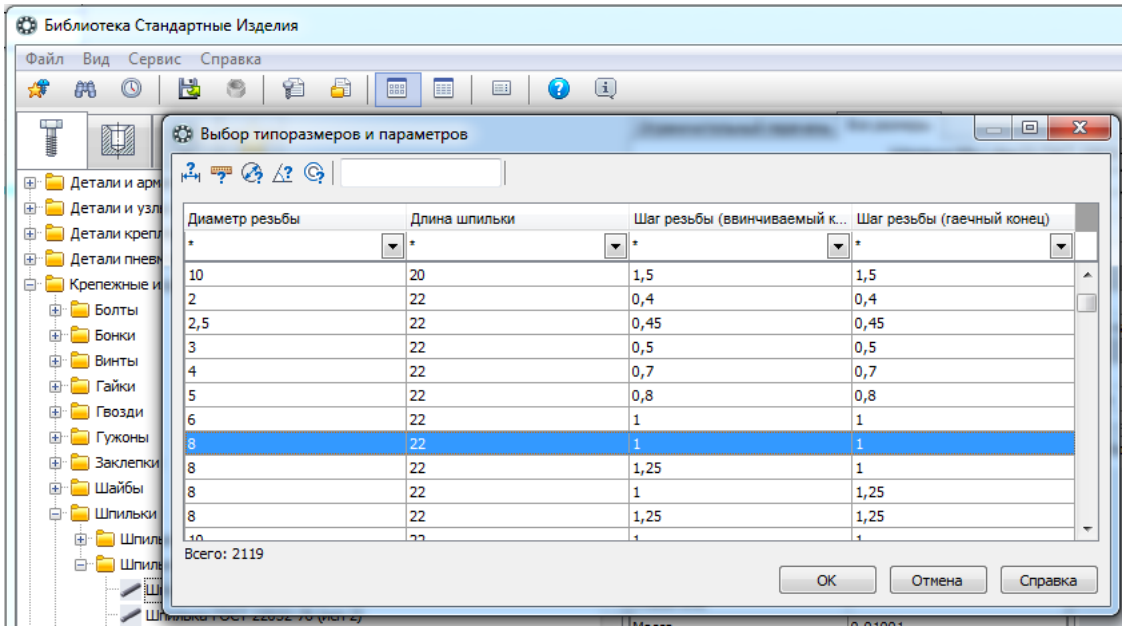
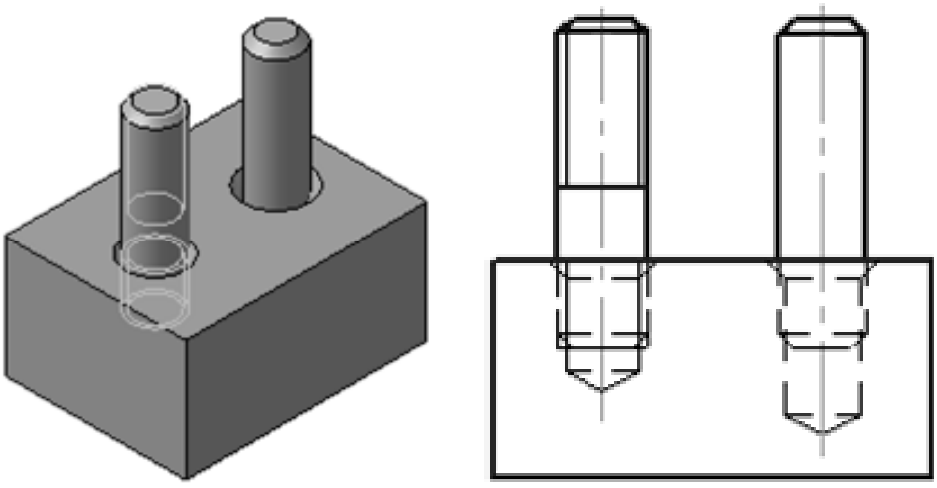


Рис. 3.8. Выбор типоразмеров шпильки



а *б*

Рис. 3.9. Результат добавления шпилек

Шпилька устанавливается в глухое резьбовое отверстие с фаской (рис. 2.4). На чертеже данное отверстие можно построить с использованием **Библиотеки Стандартных изделий**. Открываете тематическую вкладку **Конструктивные элементы**, раскрываете папку **Отверстия**, выбираете **Отверстия цилиндрические**, далее **Отверстия резьбовые**. Выбираете конструктивный элемент – **Резьбовое цилиндрическое отверстие с фаской глухое** и задаете его параметры в соответствии с ГОСТ 10549–80 (рис. 3.10).

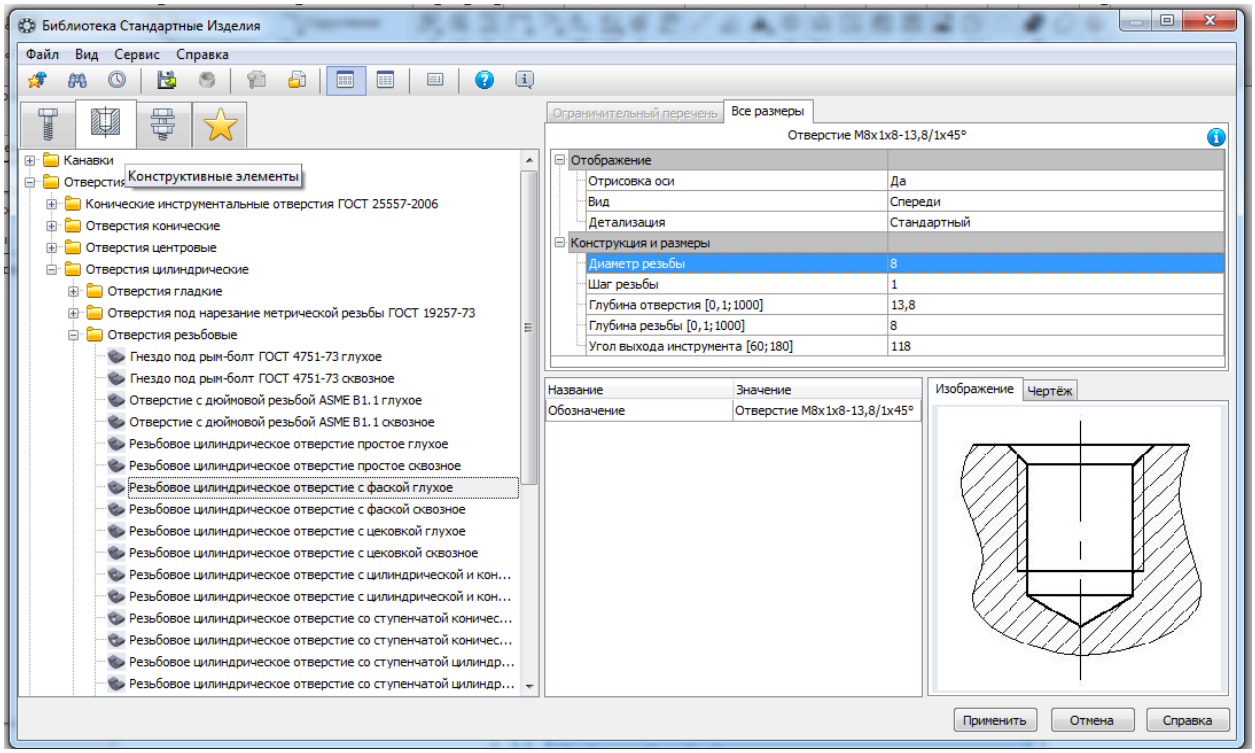


Рис. 3.10. Параметры отверстия

3.1.2. Добавление набора элементов

В болтовом соединении детали прикрепляются друг к другу набором крепежных деталей: болтом, шайбой и гайкой. Крепежные детали размещаются в одном отверстии, поэтому вместо размещения отдельных крепежных элементов можно вставить в сборку все соединение целиком.

Откройте **Приложения / Стандартные изделия / Вставить элемент**, выберите тематическую вкладку **Крепежные соединения** в Библиотеке Стандартных Изделий. Выберите **Болтовое соединение**. Выполните двойной щелчок мышью на элементе **Болтовое соединение** – система перейдет в режим позиционирования соединения (рис. 3.11).

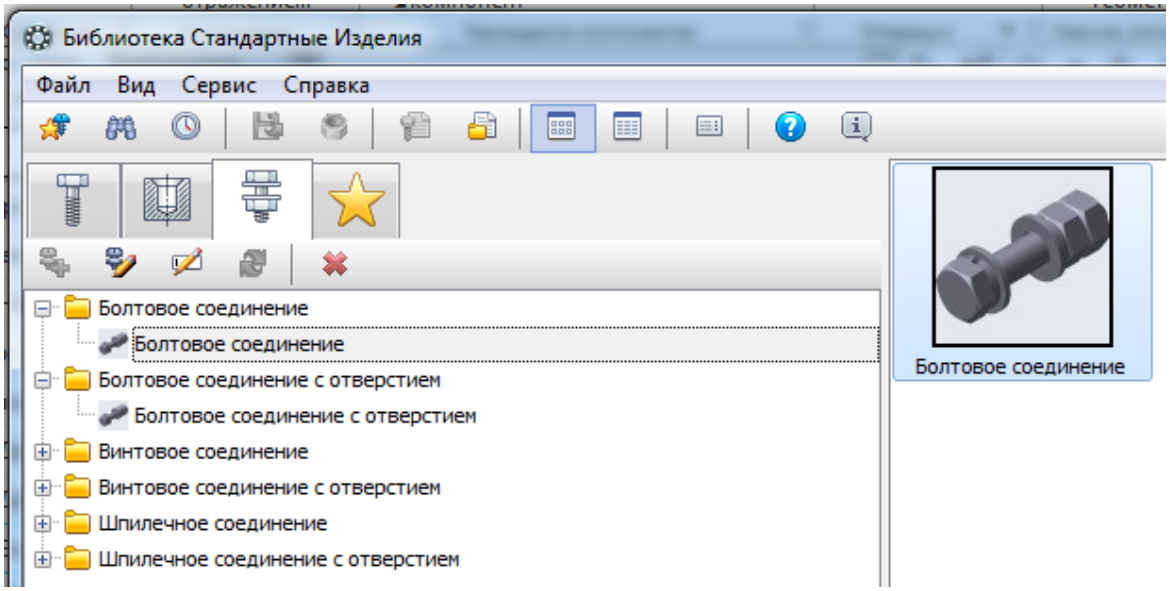
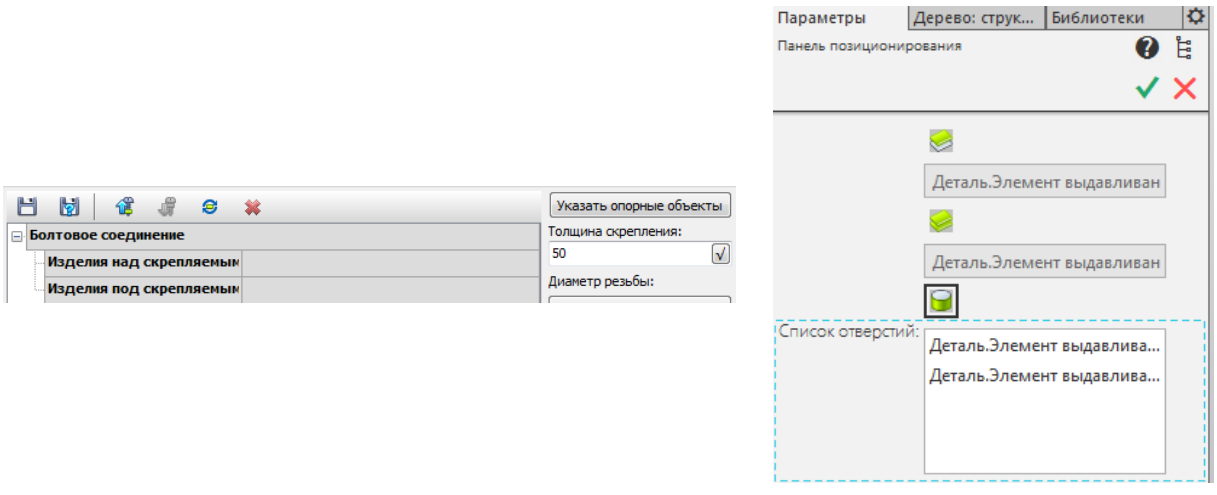


Рис. 3.11. Выбор набора элементов

Нажмите кнопку **Указать опорные объекты** (рис. 3.12, *а*).

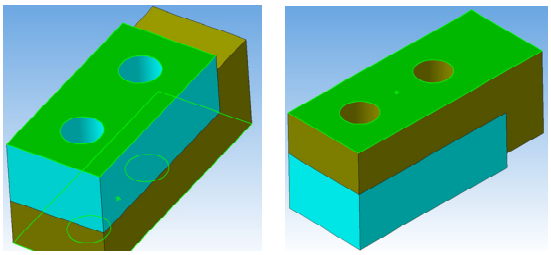


а *б*

Рис. 3.12. Выбор поверхностей

На **Панели позиционирования** выберите **Начальную поверхность** и укажите плоскую грань Планки (рис. 3.13, *а*).

Далее выберите **Конечную поверхность** (рис. 3.13, *б*) и укажите плоскую грань Угольника (рис. 3.13, *б*).



а *б*

Рис. 3.13. Выбор граней деталей

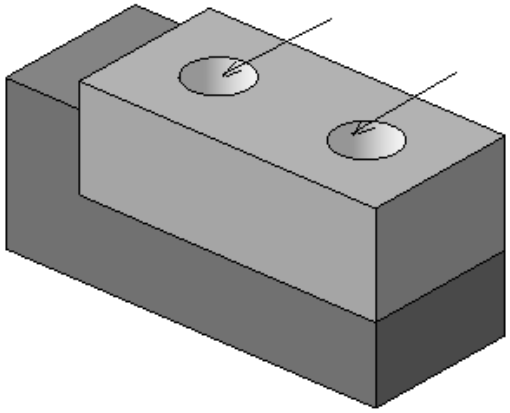


Рис. 3.14. Указание цилиндрических граней

После этого на **Панели позиционирования** укажите **Список отверстий** (рис. 3.12, *б*).

В окне модели укажите цилиндрические грани отверстий (рис. 3.14).

Нажмите кнопку Создать объект – позиционирование соединения закончено. Из библиотеки выберите болт, гайку и шайбу требуемого ГОСТ, указав болт над скрепляемыми деталями, а гайку и шайбу – под скрепляемыми деталями. Система автоматически подберет параметры болтового соединения. В окне Библиотеки Стандартных изделий нажмите кнопку Применить.

В Дереве модели Компоненты целесообразно зафиксировать, щелкнув правой кнопкой мыши и включив режим фиксации (рис. 3.15).

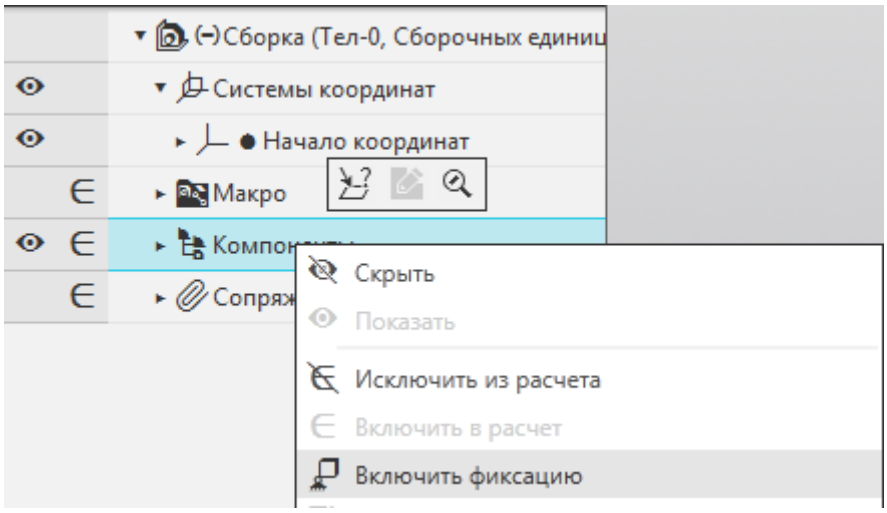


Рис. 3.15. Фиксация компонентов

Можно изменить параметры любого из элементов соединения. Для этого необходимо выполнить двойной щелчок мышью в нужной строке (рис. 3.16).

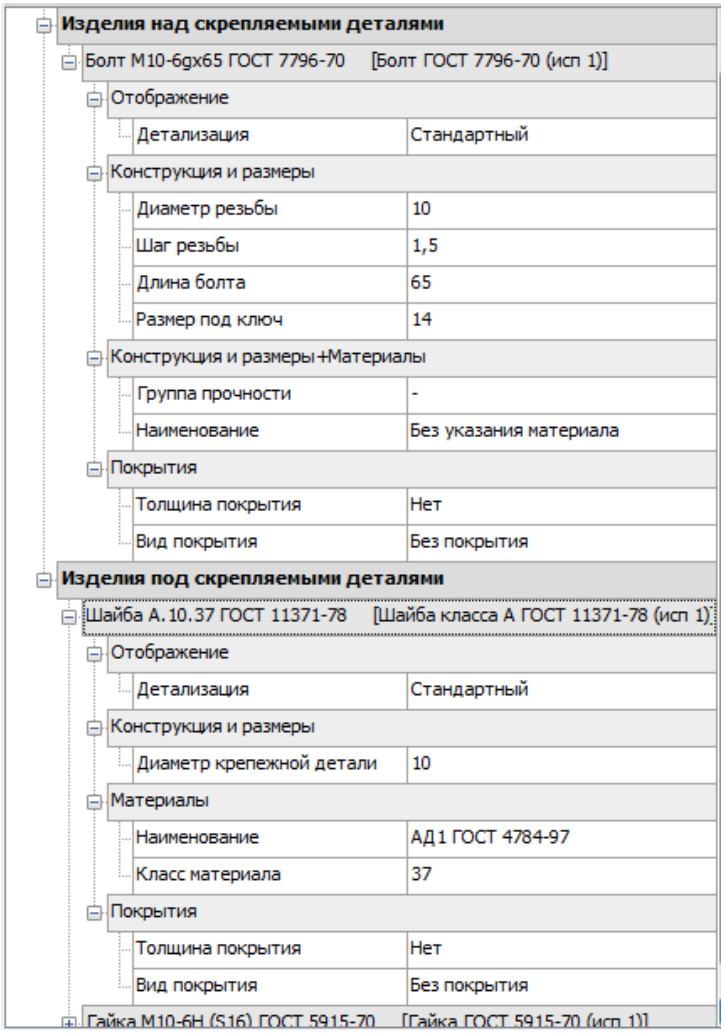


Рис. 3.16. Окно для изменения параметров

Результат вставки набора элементов показан на рис. 3.17.

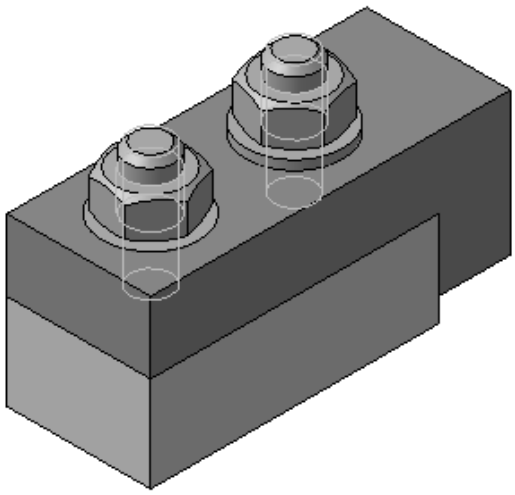


Рис. 3.17. Результат вставки набора элементов

3.2. Соединение болтовое

Для создания модели болтового соединения используются модели деталей Корпус, Прокладка нижняя, Фланец нижний, показанные в упрощенном виде на рис. 2.2.

3.2.1. Этапы построения сборки

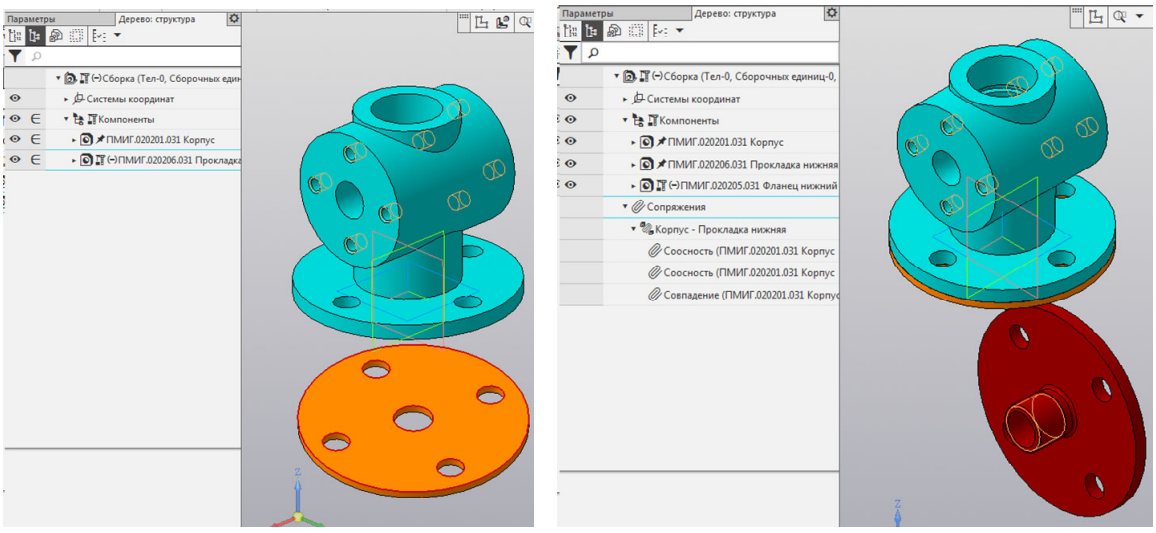
1. Выполните команду **Файл / Создать / Сборка**. Установите требуемую ориентацию – **Изометрия**. В Дереве модели название Сборка замените на **Соединение болтовое**.

2. В Главном меню выберите **Сборка / Добавить из файла / Добавить компонент из файла**. В списке файлов деталей сборки укажите документ Корпус и нажмите кнопку Открыть. На экране появится фантом модели корпуса.

3. Укажите точку вставки корпуса. Целесообразно установить ее в центре начала координат сборки.

4. Добавьте в сборку вторую деталь – **Прокладка нижняя**. Внесите наименования деталей в Дерево модели (рис. 3.18, *а*).

5. Из меню **Сборка** выберите команду **Соосность**. Отметьте последовательно две цилиндрические поверхности на частях сопрягаемых деталей. После отработки данного сопряжения обе детали будут расположены на одной оси. При необходимости обеспечьте соосность малых отверстий корпуса и прокладки.



а *б*

Рис. 3.18. Добавление компонентов в сборку

6. Из меню **Сборка** выберите команду **Совпадение**. На моделях деталей последовательно отметьте плоскости сопряжения. Для этого компоненты необходимо развернуть так, чтобы оказались видимыми сопрягаемые грани. После выполнения данной команды детали «слипнутся». Чтобы линейное перемещение деталей друг относительно друга было невозможно, щелкните по деталям два раза и включите режим **Фиксация**. Команды сопряжения будут отображены в Дереве модели с указанием наименований операций сопряжения и имен сопрягаемых деталей (рис. 3.18, *б*).

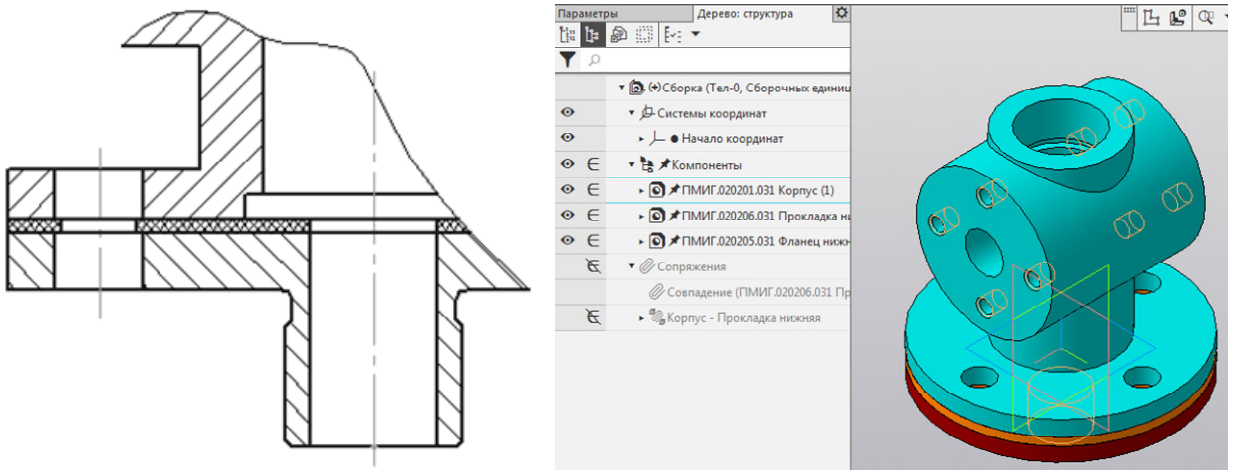
7. Добавьте в сборку третий компонент – **Фланец нижний** (рис. 3.18, *б*). Внесите наименования компонента в Дерево модели.

8. Для перемещения компонента нажмите кнопку **Переместить компонент** на панели С**борка**, при этом курсор меняет свою форму. Установите курсор на деталь **Фланец нижний**, нажмите левую кнопку мыши и, не отпуская ее, переместите деталь в новое положение.

9. Для поворота компонента нажмите кнопку **Повернуть компонент**. Установите курсор на деталь **Фланец нижний**, нажмите левую кнопку мыши и, не отпуская ее, перемещайте курсор. Деталь будет поворачиваться вокруг своего геометрического центра.

10. После рационального размещения детали **Фланец нижний** выполните необходимое сопряжение компонентов (рис. 3.19, *а*).

11. Перед добавлением в сборку крепежных элементов целесообразно проверить фиксацию **Прокладки нижней** и **Фланца нижнего**. В Дереве модели зафиксированные компоненты обозначаются значком «булавка» (рис. 3.19, *б*).



а *б*

Рис. 3.19. Сопряжение компонентов: *а* – результат отработки сопряжений; *б* – фиксация компонентов

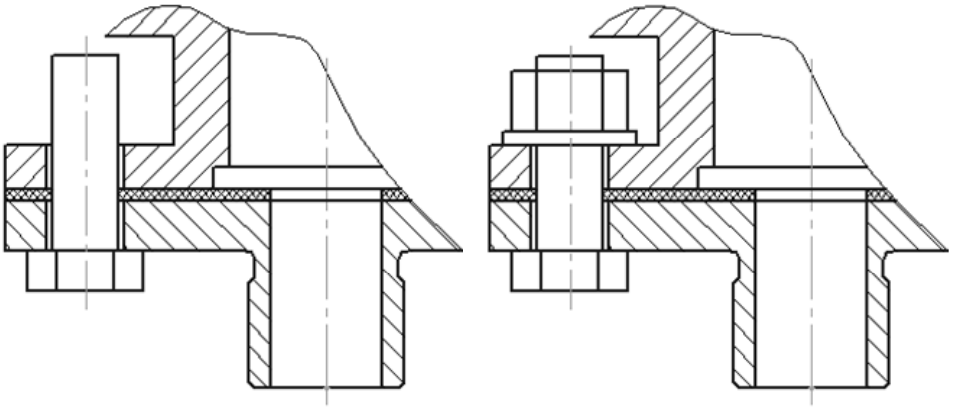
12. Нажмите **Приложения ▸ Стандартные изделия ▸ Вставить элемент**. На экране появится окно Библиотеки Стандартных Изделий.

13. Откройте тематическую вкладку Стандартные изделия.

14. Откройте папку Крепежные изделия. В списке разделов раскройте раздел Болты. Выберите Болты с шестигранной головкой.

15. В появившемся на экране окне укажите параметры вставляемого изделия: ГОСТ 7798–70, диаметр, равный 12 мм, шаг 1,25 и длину болта, равную 30 мм, и нажмите кнопку Создать объект.

16. После этого система построит фантом болта, который можно свободно перемещать в окне модели сборки. Для размещения болта необходимо указать цилиндрическую поверхность отверстия под болт, на него накладывается сопряжение **Соосность**, а после указания плоской грани под головкой болта – сопряжение **Совпадение**. Для окончания размещения нажмите на кнопку Создать объект. Болт займет свое место (рис. 3.20, *а*).



а *б*

Рис. 3.20. Результат установки болта, шайбы, гайки

17. Из библиотеки крепежа поочередно выберите шайбу и гайку необходимых параметров. Для окончательного размещении этих компонентов (рис. 3.20, *б*) укажите соответствующие элементы базирования.

18. Выберите команду **Массив по концентрической сетке**. В Дереве модели отметьте болт, шайбу, гайку. Эти названия отражаются в окне Компоненты. Укажите ось и число элементов для создания массива (рис. 3.21).

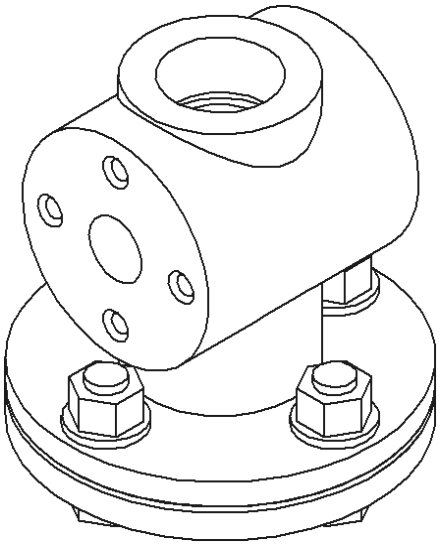


Рис. 3.21. Соединение болтовое

3.2.2. Построение спецификации в ручном режиме

При оформлении учебных документов можно использовать режим ручного заполнения спецификаций. Если изделие не содержит большого числа составляющих компонентов, то спецификацию несложно оформить до выполнения сборочного чертежа.

В рассматриваемом примере данные для заполнения спецификации берутся из рис. 1.3. Рассмотрим этапы построения спецификации.

1. Нажмите кнопку **Создать** на панели Стандартная. Появится диалоговое окно **Новый документ**. Укажите тип создаваемого документа **Спецификация**. На экране появится таблица новой спецификации.

2. На инструментальной панели Спецификация выберите команду **Добавить раздел**. Из диалогового окна выберите раздел Документация (рис. 3.22).

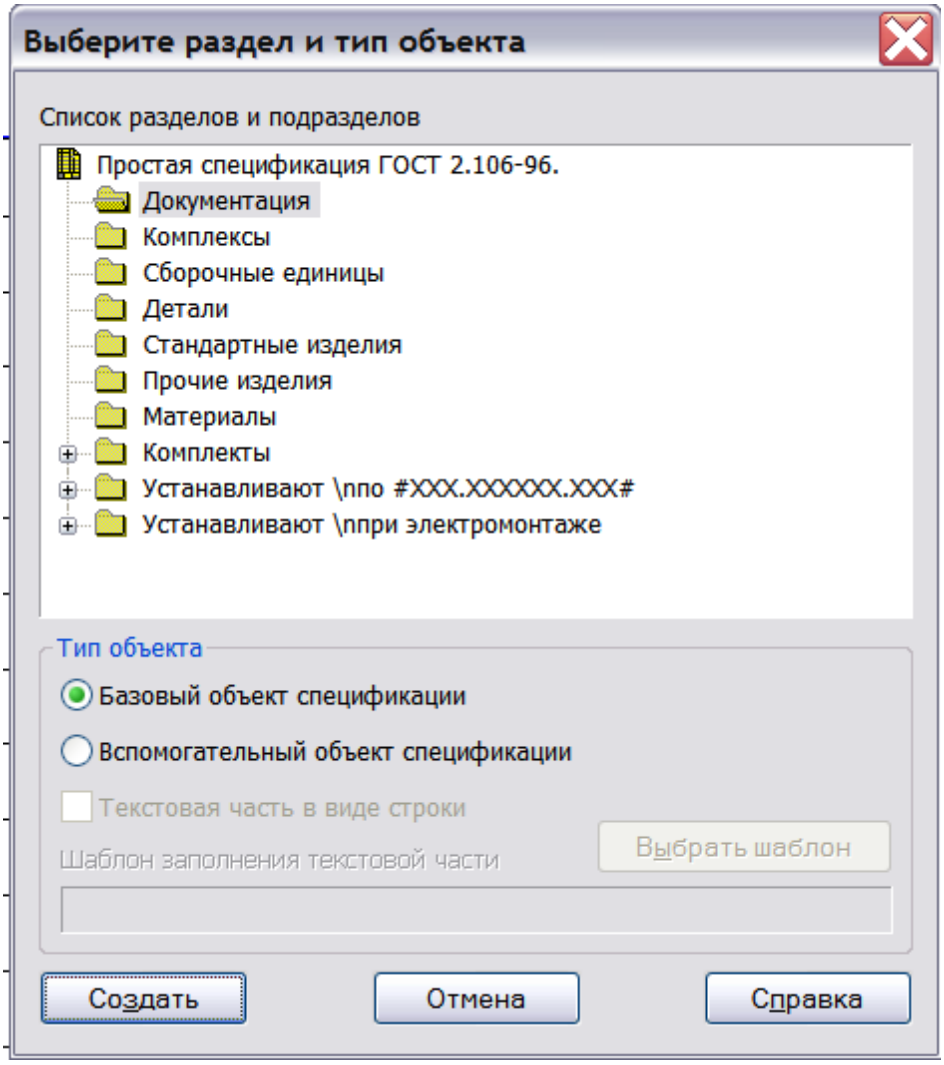


Рис. 3.22. Диалоговое окно выбора разделов спецификации

3. Заполните в появившейся строке поля **Формат**, **Обозначение**, **Наименование**.

4. Снова выберите команду **Добавить раздел**. Из диалогового окна выберите раздел **Детали**.

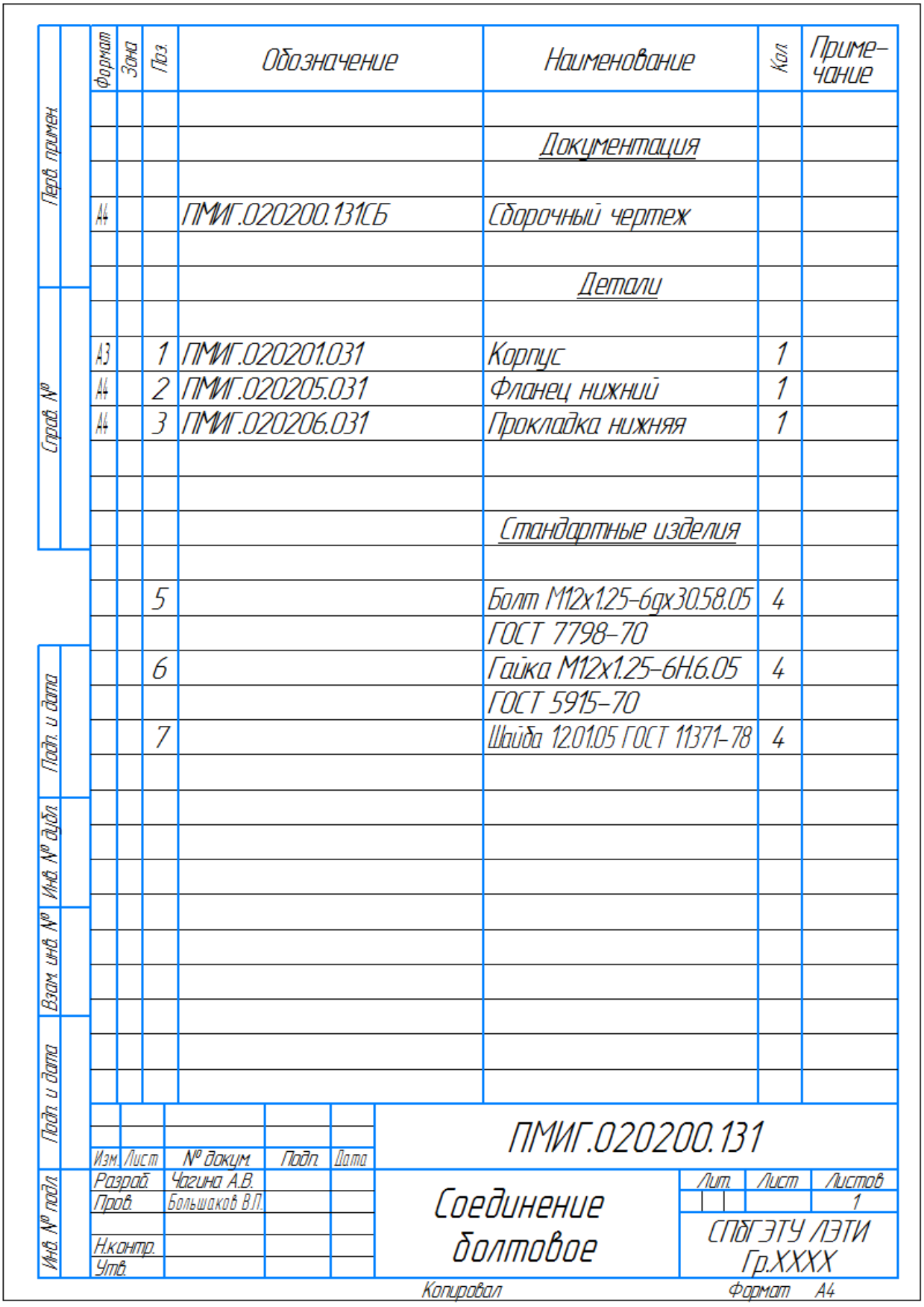
5. Заполните для каждой детали необходимые графы. В наименованиях, состоящих из нескольких слов, на первом месте помещают имя существительное, например, *Фланец нижний*. Наименования деталей указываются в порядке увеличения номера обозначения.

6. Снова выберите команду **Добавить раздел**. Из диалогового окна выберите раздел **Стандартные изделия**.

7. Заполните необходимые графы. Наименования добавляются в результате нажатия кнопки **Добавить базовый объект** на инструментальной панели **Спецификация**. Из диалогового окна выберите раздел **Стандартные изделия**. В поле Наименование изделия следует перечислять в алфавитном порядке.

8. Для того чтобы увидеть основную надпись спецификации, нажмите кнопку **Отображать оформление** на панели **Вид**. Заполните основную надпись спецификации (рис. 3.23). Закройте документ с сохранением данных.

Показанной на рис. 3.23 спецификации соответствует сборочный чертеж Соединения болтового на рис. 3.24. Чертеж может быть получен в результате редактирования чертежа Крана или, как будет показано в следующем разделе, из модели сборки.



Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Приме-чание
				Документация		
А4			ПМИГ.020200.131СБ	Сборочный чертеж		
				Детали		
А3		1	ПМИГ.020201.031	Корпус	1	
А4		2	ПМИГ.020205.031	Фланец нижний	1	
А4		3	ПМИГ.020206.031	Прокладка нижняя	1	
				Стандартные изделия		
		5		Болт М12х1.25-6gх30.58.05	4	
				ГОСТ 7798-70		
		6		Гайка М12х1.25-6Н.6.05	4	
				ГОСТ 5915-70		
		7		Шайба 12.01.05 ГОСТ 11371-78	4	

Перв. примен.

Справ. №

Подп. и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.		Чагина А.В.		
Пров.		Большаков В.П.		
Н.контр.				
Утв.				

ПМИГ.020200.131

Соединение болтовое

Лит.	Лист	Листов
		1

СПбГЭТУ ЛЭТИ Гр.XXXX

Копировал

Формат А4

Рис. 3.23. Спецификация соединения болтового

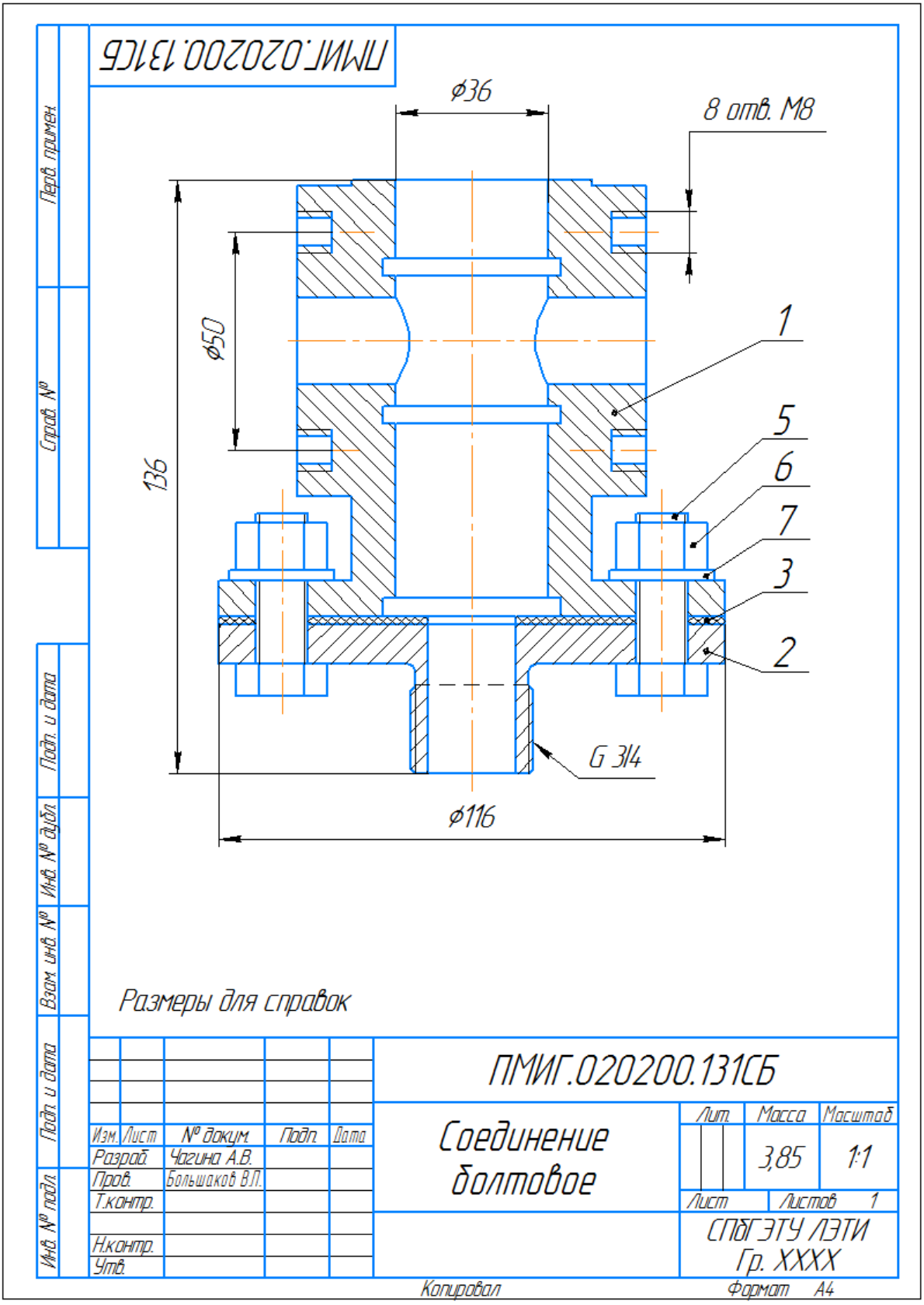


Рис. 3.24. Сборочный чертеж соединения болтового

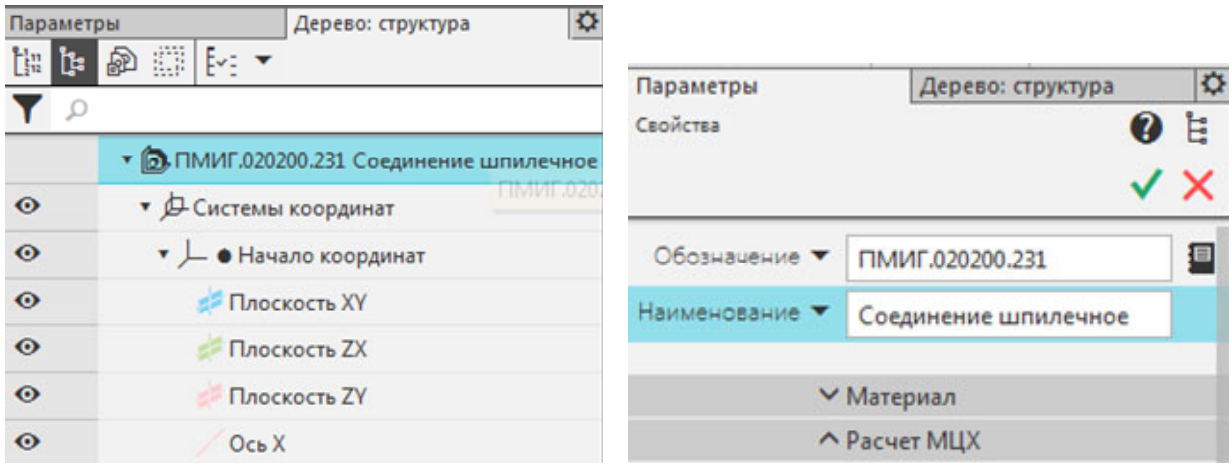
3.3. Соединение шпилечное

Для создания модели шпилечного соединения используются модели деталей Корпус, Прокладка боковая, Фланец боковой, показанные в упрощенном виде на рис. 2.2.

3.3.1. Этапы построения сборки

1. Выполните команду **Файл / Создать / Сборка**. Установите требуемую ориентацию – **Изометрия**. В Дереве модели название **Сборка** замените на **Соединение шпилечное** (рис. 3.25, *а*).

2. В Дереве модели выполните двойной щелчок на элементе **Соединение шпилечное**. Из контекстного меню вызовите команду Свойства и на панели свойств укажите Обозначение (рис. 3.25, *б*).



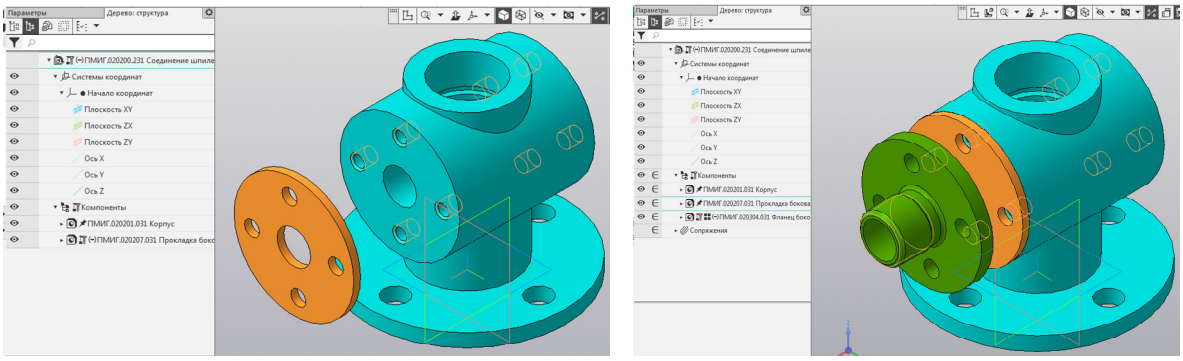
а *б*

Рис. 3.25. Ввод названия и обозначения

3. На панели редактирования сборки нажмите кнопку Добавить из файла. В списке файлов деталей сборки укажите документ Корпус и нажмите кнопку **Открыть**. На экране появится фантом модели корпуса. Укажите точку вставки корпуса. Целесообразно ее установить в центре начала координат сборки.

4. Добавьте в сборку вторую деталь – **Прокладка боковая**. Внесите наименования деталей в Дерево модели (рис. 3.26, *а*).

5. Из меню **Сборка** выберите команду **Сопряжение компонентов / Соосность**. Отметьте последовательно две цилиндрические поверхности на частях сопрягаемых деталей. После отработки данного сопряжения обе детали будут расположены на одной оси. При необходимости обеспечьте соосность малых отверстий корпуса и прокладки.



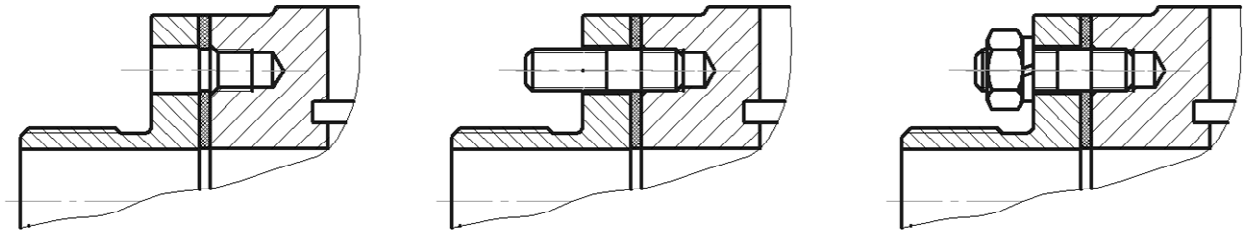
а *б*

Рис. 3.26. Добавление компонентов в сборку

6. Из меню **Сборка** выберите команду **Совпадение**. На моделях деталей отметьте последовательно плоскости сопряжения.

7. Добавьте в сборку третий компонент – **Фланец боковой** (рис. 3.26, *б*). Внесите наименования компонента в Дерево модели.

8. После рационального размещения детали Фланец боковой выполните необходимое сопряжение компонентов (рис. 3.27, *а*).



а *б* *в*

Рис. 3.27. Добавление шпильки, шайбы, гайки в сборку

9. Перед добавлением в сборку крепежных элементов целесообразно зафиксировать положение деталей **Прокладка боковая** и **Фланец боковой**.

10. Затем их целесообразно исключить из расчета. При исключении объекта из расчетов модель перестраивается так, как будто указанный элемент удален, однако информация о нем сохраняется в файле. Чтобы исключить один или несколько элементов из расчета, необходимо их скрыть в **Дереве модели**, щелкнув по иконке «глаз»  . Элемент окажется скрытым  .

11. В списке разделов Библиотеки Стандартных Изделий раскройте папку **Шпильки / Шпильки с ввинчиваемым концом**, выберите шпильку ГОСТ 22032–76 и в окне выбора параметров установите диаметр, шаг резьбы и длину шпильки. Нажмите ОК. Для размещения шпильки (рис. 3.27, *б*) укажите элементы базирования.

12. Включите в расчет детали **Прокладка боковая** и **Фланец боковой**. Из библиотеки поочередно выберите шайбу и гайку необходимых параметров. При размещении шайбы и гайки (рис. 3.27, *в*) укажите соответствующие элементы базирования.

13. После выполнения операции **Массив по концентрической сетке** создайте модель соединения с 4 шпильками. На рис. 3.28 показан фрагмент чертежа, включающего аксонометрию сборки с вырезом, а также выносной элемент. Шпильки и гайки показаны без упрощений.

3.3.2. Ассоциативный чертеж

Чертеж сборочной единицы Соединение шпилечное должен содержать единственное изображение – разрез. Сразу создать такое изображение нельзя. Вначале придется создавать два вида: Главный вид и Вид слева. Отказаться от создания Главного вида невозможно, а Вид слева необходим для размещения на нем линии разреза, по которой будет автоматически построен разрез.

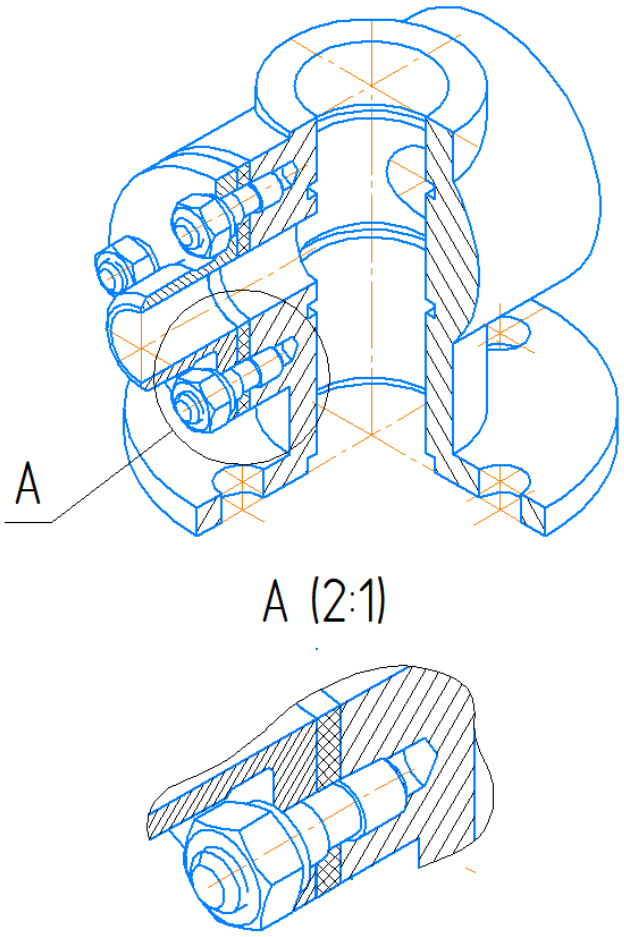


Рис. 3.28. Аксонометрия с выносным элементом соединения шпилечного

1. Создание чертежа выполняется командой **Файл / Создать / Чертеж**.

2. Сохраните чертеж на диске с именем **Соединение шпилечное.**

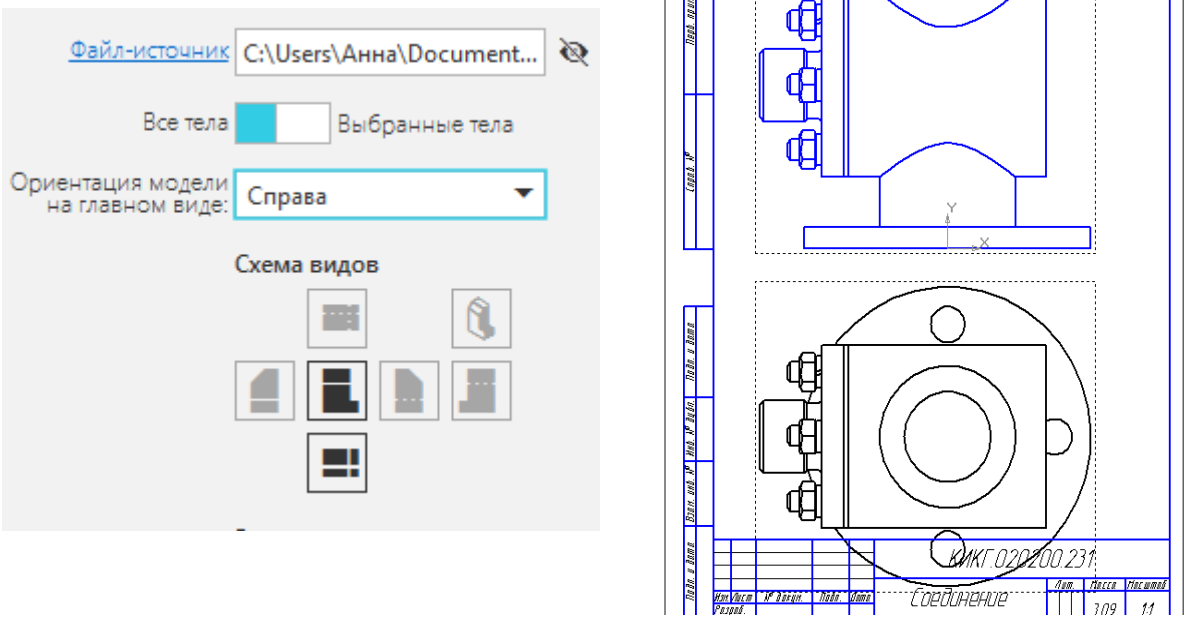
3. Создание стандартных видов выполняется командой **Вставка / Вид с модели / Стандартные.**

4. Откройте документ **Соединение шпилечное**. На вкладке **Параметры** Панели свойств в поле **Ориентация главного вида** задайте **Справа.**

5. Нажмите кнопку **Схема видов**. Откажитесь от создания Вида слева (рис. 3.29, *а*).

6. Укажите положение видов на чертеже (рис. 3.29, *б*).

7. Щелкните мышью по пунктирной рамке **Главного вида** – вид будет выделен цветом. Нажмите клавишу <Delete> на клавиатуре и подтвердите удаление вида.



а *б*

Рис. 3.29. Создание видов

8. Щелкните мышью по пунктирной рамке **Вида сверху** – вид будет выделен цветом.

9. Линия разреза должна показать положение фронтальной секущей плоскости, проходящей через горизонтальную осевую линию на виде сверху. Предварительно постройте вспомогательную прямую, чтобы использовать ее в качестве объекта привязки при построении линии разреза.

10. На инструментальной панели **Обозначения** включите кнопку Линия разреза / сечения (рис. 3.30).

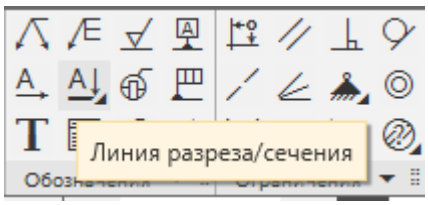
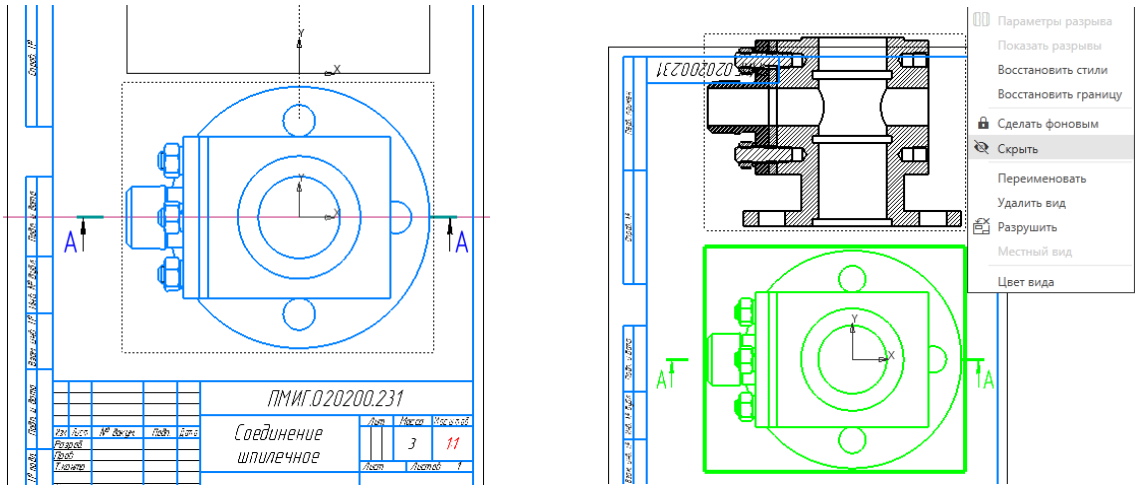


Рис. 3.30. Указание Линии разреза

11. На вспомогательной прямой укажите две точки, через которые должна пройти линия разреза. Направление стрелок задайте перемещением мыши. После этого на экране появится фантом изображения разреза в виде габаритного прямоугольника (рис. 3.31, *а*).

12. После создания разреза все остальные изображения чертежа становятся лишними. Заголовок разреза А-А и вспомогательную линию необходимо удалить. Для этого нажмите и удерживайте нажатой клавишу <Shift> на клавиатуре. Укажите заголовок сечения А-А и вспомогательную прямую – они будут выделены цветом. Отпустите клавишу <Shift>. Нажмите клавишу <Delete>. Выделенные объекты будут удалены с чертежа.

13. Так как Вид сверху является избыточным, его можно скрыть. Для этого щелкните мышью по пунктирной рамке Вида сверху – вид будет выделен цветом. Щелкните правой кнопкой мыши внутри рамки и вызовите из контекстного меню команду **Скрыть** – вид исчезнет с чертежа (рис. 3.31, *б*).



а *б*

Рис. 3.31. Вставка разреза и удаление рамки

14. На месте погашенного может остаться его габаритная рамка, которая не выводится на печать. При необходимости ее можно погасить. Для этого вызовите команду **Настройка / Параметры / Система / Графический редактор / Виды**. В правой части окна **Параметры** включите кнопку **Рамки выключенных видов** и отключите флажок **Показывать**.

15. Несмотря на то, что Вид сверху был погашен, разрез находится с ним в проекционной связи. Для облегчения компоновки чертежа проекционную связь целесообразно отключить. Щелкните правой кнопкой внутри выделен-

ного вида и отключите в контекстном меню флажок **Проекционная связь**. После этого вид можно перемещать в любом направлении.

16. При создании разрезов и сечений система автоматически штрихует все компоненты, попавшие в секущую плоскость, причем смежные детали штрихуются в разные стороны (по умолчанию установлен стиль штриховки **Металл** и расстояние между линиями штриховки 1,5 мм) (рис. 3.32). Выделите в чертеже штриховку детали Прокладка боковая, из контекстного меню вызовите команду **Изменить стиль** (рис. 3.33, *а*).

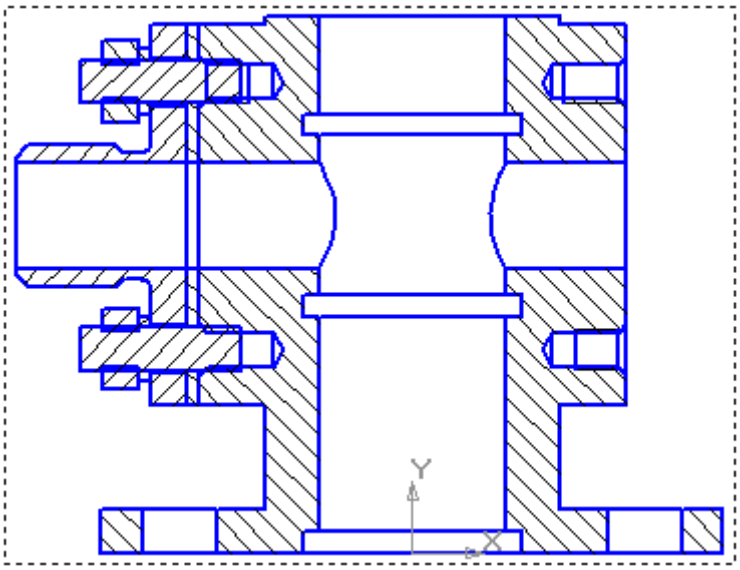


Рис. 3.32. Автоматическая штриховка
всех компонентов на разрезе

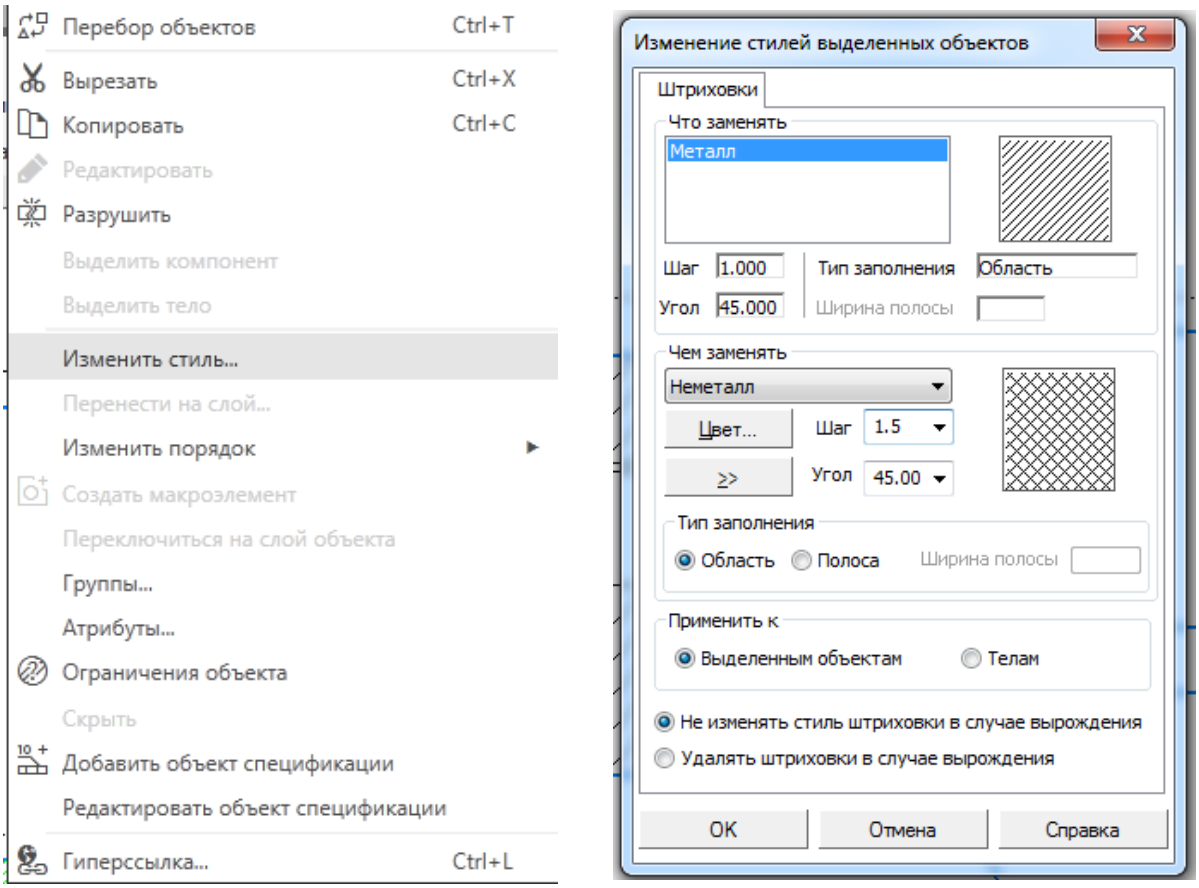
17. В появившемся диалоговом окне **Изменение стиля выделения** раскройте список **Чем заменить**, выберите стиль, задайте новые параметры графического обозначения и нажмите кнопку ОК (рис. 3.33, *б*).

18. Покажите на разрезе не рассеченными гайки, шайбы, шпильки. Правой кнопкой вызовите контекстное меню окна документа и выберите команду **Дерево построения**. В Дереве построения раскройте **Разрез А-А**. В списке компонентов выделите с нажатой клавишей <Ctrl> нужные крепежные детали. Правой кнопкой мыши вызовите контекстное меню и выберите команду **Не разрезать**. Перестройте чертеж.

19. С помощью команды **Осевая линия по двум точкам** на инструментальной панели **Обозначения** постройте на разрезе осевые линии. Точки, которые должны пройти осевые линии, укажите с помощью привязки **Середина**.

20. Перед простановкой позиционных линий выносок включите режим параметризации. Для этого вызовите команду **Настройка / Параметры**. На экране будет открыто диалоговое окно **Параметры**. На вкладке **Текущий**

чертеж, в левой части окна выделите пункт **Параметризация** в нижней части списка параметров. В правой части окна включите два флажка **Все** в группах **Ассоциировать при вводе** и **Параметризовать**. Нажмите кнопку **ОК**.



а *б*

Рис. 3.33. Изменение стиля штриховки

21. Нажмите кнопку **Обозначение позиций** на инструментальной панели **Обозначение**. Построение начинается с указания точки, на которую указывает выноска. Затем нужно указать точку начала полки. Очередной номер позиции присваивается автоматически. Построение объекта заканчивается щелчком на кнопке **Создать объект**.

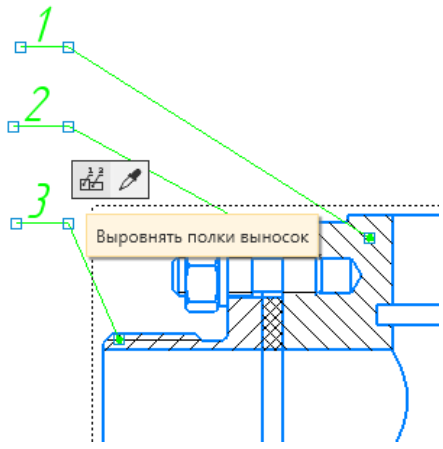
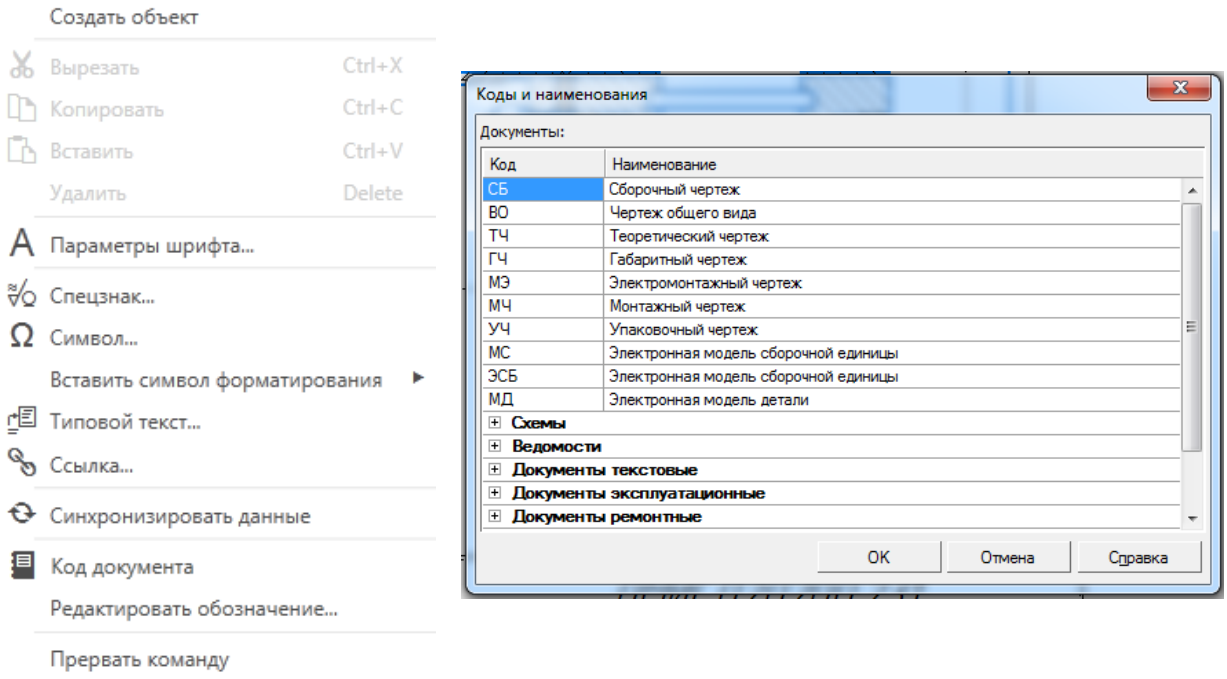


Рис. 3.34. Вызов команды Выровнять полки выносок

22. Проведите выравнивание позиций. Для этого выделите нужные объекты. Далее нажмите кнопку **Выровнять полки выносок** (рис. 3.34). Щелчком в любом свободном месте чертежа отмените выделение объектов.

23. Проставьте размеры.

24. Для завершения заполнения основной надписи можно использовать **Справочник кодов и наименований**. Войдите в режим заполнения основной надписи. Щелкните правой кнопкой мыши в любом месте штампа. Вызовите из контекстного меню команду **Код документа** (рис. 3.35, *а*).



а *б*

Рис. 3.35. Использование Справочника кодов и наименований

25. В справочнике **Коды и наименования** раскройте раздел *Чертежи*, укажите *СБ*, *Сборочный чертеж* (рис. 3.35, *б*) и нажмите ОК. В основную надпись чертежа будут добавлены наименование и код документа.

Ассоциативный чертеж Соединения шпилечного показан на рис. 3.36.

3.3.3. Разрушение ассоциативного чертежа

Часто ассоциативный сборочный чертеж выполняется системой с некоторыми отступлениями от требований ЕСКД. Чертеж, показанный на рис. 3.36, не является исключением. В ГОСТ 2.109–73 указано, что сборочные чертежи следует выполнять, как правило, с упрощениями, соответствующими требования стандартов ЕСКД.

Если имеющиеся в чертеже отступления от стандартов ЕСКД считаются недопустимыми, то в чертеже необходимо разрушить ассоциативные связи (выделить вид и из контекстного меню вызвать команду **Разрушить**) и отредактировать чертеж.

В рассматриваемом примере редактирование разреза (рис. 3.37) включает:

– удаление зазоров между шпилькой и фланцем;

– удаление фасок и недорезов в отверстиях корпуса;
– упрощенное изображение шпилек;
– упрощенное изображение пружинных шайб.

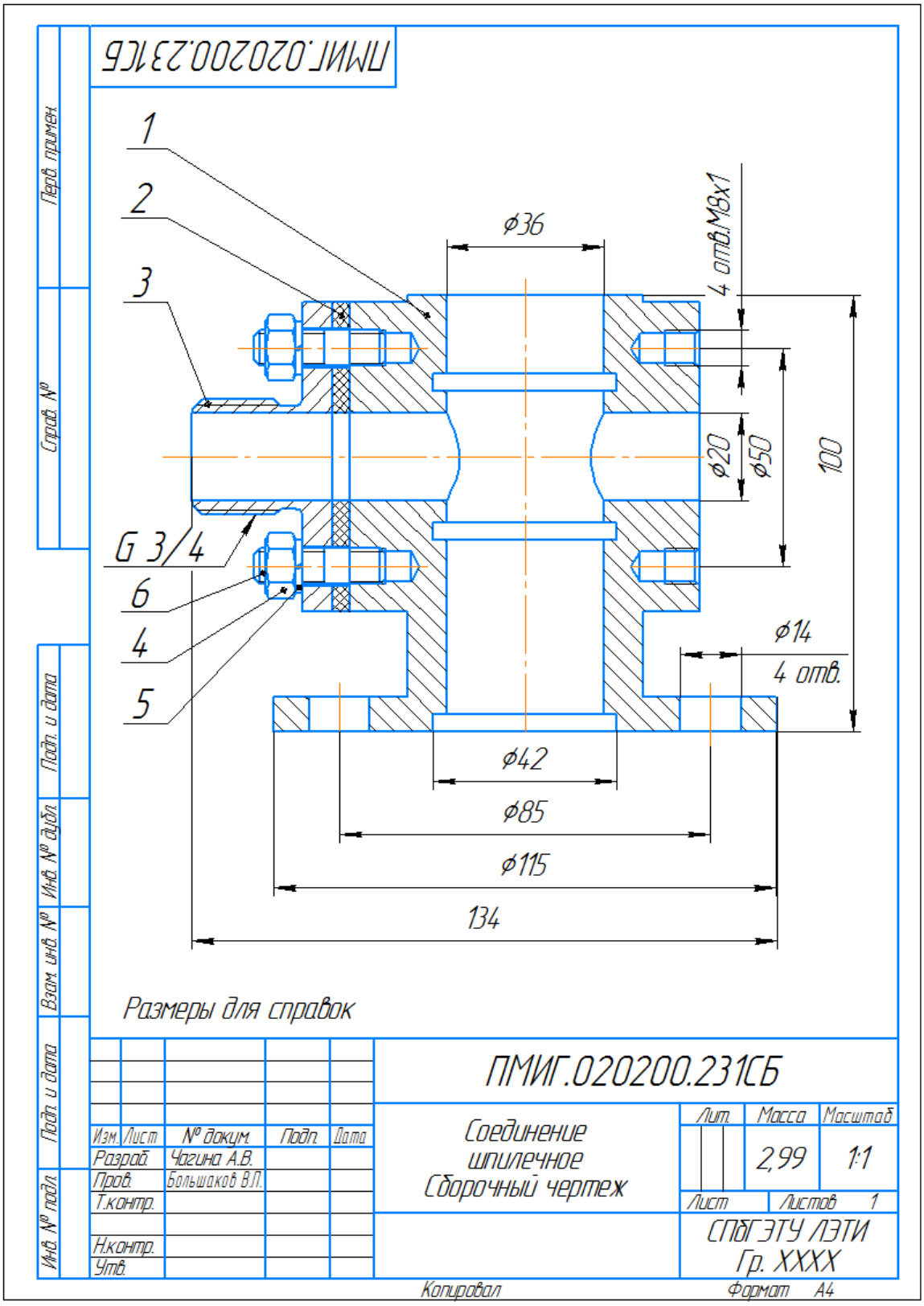


Рис. 3.36. Ассоциативный сборочный чертеж Соединения шпилечного

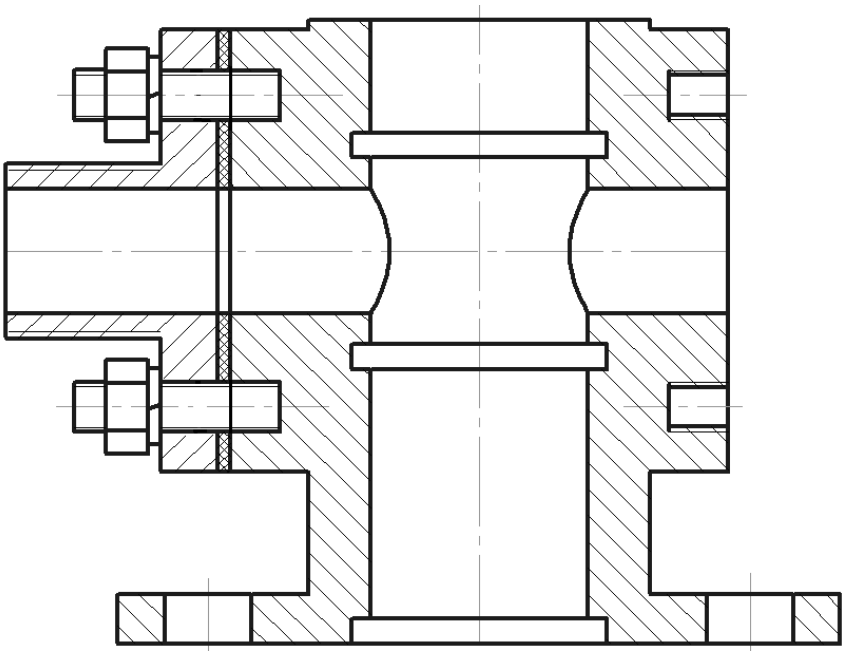


Рис. 3.37. Отредактированный разрез соединения шпилечного

3.3.4. Построение спецификации в полуавтоматическом режиме

Для создания спецификации сборки в полуавтоматическом режиме необходимо по мере разработки составных частей изделия дополнять эти модели внутренними объектами спецификации. Возможность создавать в компонентах сборки объекты спецификации позволяет накапливать данные о составе изделия. Система КОМПАС выполняет автоматический обмен этими данными между документами, поэтому ускоряется создание документа – спецификации, к которой подключается сборочный чертеж изделия.

3.3.4.1. Создание объектов спецификации в составляющих сборки

1. Откройте файл детали **Корпус**. Щелкните правой кнопкой мыши. Появится контекстное меню. Выберите в нем пункт **Свойства**. Появится панель **Свойства**. Введите обозначение детали ПМИГ.020201.031, ее наименование Корпус и материал, из которого она изготовлена: **Сталь 25Л ГОСТ 977–88** (рис. 3.38). Закройте диалог определения свойств детали. Убедитесь в том, что вершина Дерева модели текущая (выделена цветом). Если это не так, сделайте ее текущей.

2. Для создания объекта спецификации щелкните в Главном меню по пункту **Управление / Спецификация** и выполните команду Добавить объект. Укажите раздел Детали, к которому принадлежит Корпус. Нажмите кнопку Создать. Поля Обозначение и Наименование диалогового окна

Объект спецификации будут заполнены автоматически. Нажмите кнопку ОК. Объект спецификации будет сохранен в файле модели детали. Закройте окно детали Корпус с сохранением внесенных изменений.

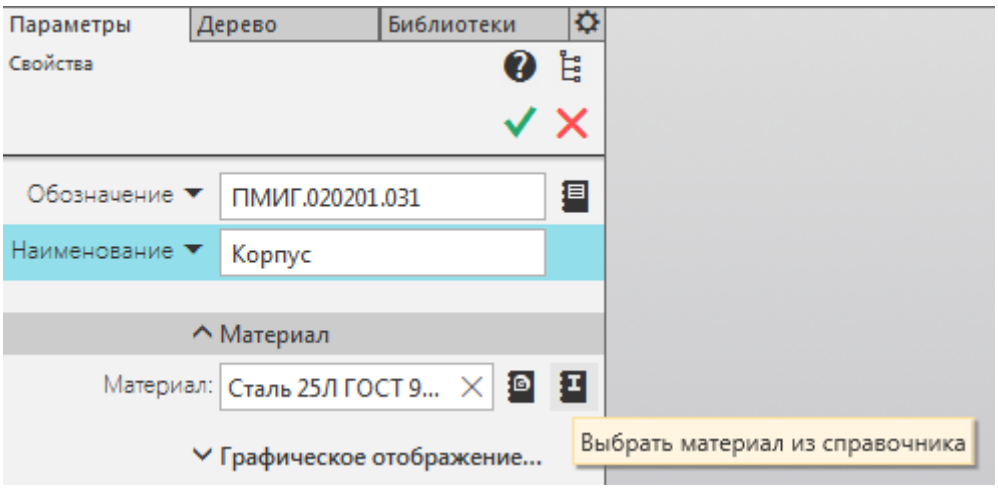


Рис. 3.38. Ввод свойств Корпуса

3. Откройте файл детали **Фланец боковой**. Щелкните правой кнопкой мыши. Появится контекстное меню. Выберите в нем пункт **Свойства**. Появится панель **Свойства**. Введите обозначение детали ПМИГ.020204.031, ее наименование Фланец и материал, из которого она изготовлена: **Сталь 15Л ГОСТ 977–88**. Закройте диалог определения свойств детали. Убедитесь в том, что вершина Дерева модели текущая (выделена цветом). Если это не так, сделайте ее текущей.

4. Для создания второго объекта спецификации щелкните в Главном меню по пункту **Управление / Спецификация** и выполните команду Добавить объект. Укажите раздел Детали, к которому принадлежит компонент. Нажмите кнопку Создать. Поля Обозначение и Наименование диалогового окна Объект спецификации будут заполнены автоматически. Нажмите кнопку ОК. Объект спецификации будет сохранен в файле модели детали. Закройте окно детали Фланец боковой с сохранением внесенных изменений.

5. Для создания третьего объекта спецификации раздела **Детали** с обозначением **ПМИГ.020207.031** и наименованием **Прокладка** откройте файл **Прокладка боковая,** повторите действия, рассмотренные в п.п. 1–4.

При формировании твердотельной модели сборки стандартные изделия должны быть вставлены таким образом, чтобы опция **Создать объект спецификации** была включена. Если эта опция при вставке компонента была отключена, то свойства компонента необходимо отредактировать:

– Выделите библиотечный компонент в Дереве модели, щелкните правой кнопкой мыши и войдите в **Свойства компонента**.

– В диалоговом окне задания параметров компонента убедитесь, что установлен флажок **Создать объект спецификации**. Нажмите ОК.

– Выполните аналогичные действия для всех стандартных изделий.

3.3.4.2. Создание файла спецификации

1. Откройте сборку соединения шпилечного. Откройте меню **Управление / Спецификация** и вызовите команду **Создать спецификацию по сборке** (рис. 3.39). После этого система создаст спецификацию со стилем Простая спецификация ГОСТ 2.106–96.

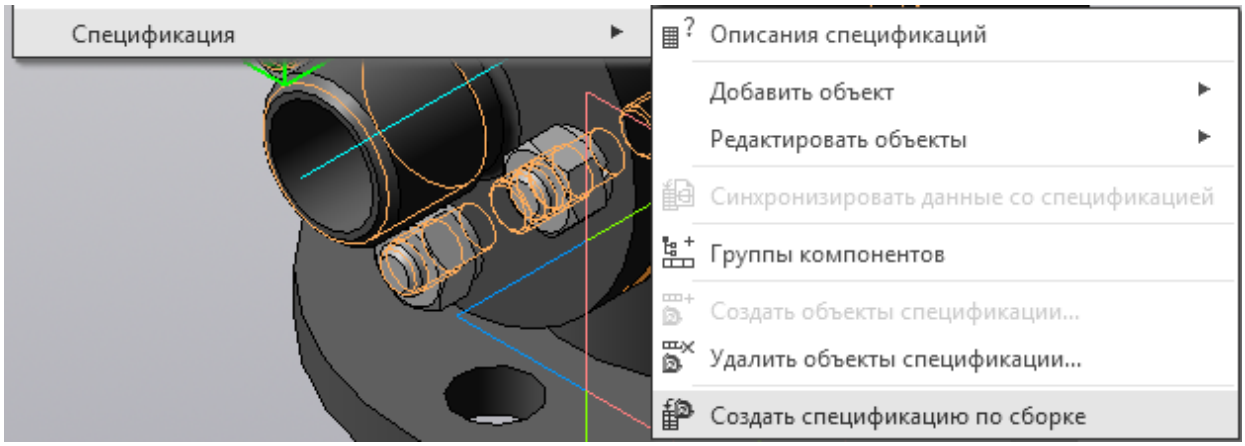


Рис. 3.39. Окно Создать спецификацию по сборке

2. Просмотрите созданный системой документ. Откройте папку, где хранился файл исходной сборки, и найдите в этой папке созданный системой файл документа-спецификации — он имеет то же имя, но расширение spw. Откройте файл. Система открывает спецификацию в нормальном режиме (рис. 3.40). Для просмотра воспользуйтесь более наглядным режимом – разметки страниц. Для этого нажмите кнопку **Разметки страниц** на панели **Вид**.

3. Убедитесь, что в спецификацию переданы все объекты из исходной модели соединения шпилечного. Если необходимо, создайте в документе недостающие объекты спецификации.

4. По умолчанию система автоматически сортирует компоненты. Однако в ряде случаев требуется откорректировать порядок следования компонентов. Для этого необходимо снова перейти в нормальный режим просмотра спецификации и выделить строку компонента, порядок следования которого надо изменить. Отключите **Автоматическую сортировку** объектов в текущем разделе спецификации. Командой **Правка / Сдвинуть объект** вниз переместите компонент на нужную строку. Отредактируйте номера позиций.

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Приме-чание
				Детали		
А3		1	ПМИГ.020201.031	Корпус	1	
А4		2	ПМИГ.020207.031	Прокладка	1	
А4		3	ПМИГ.020204.031	Фланец	1	
				Стандартные изделия		
		4		Гайка М8х1-6Н ГОСТ 5915-70	4	
		5		Шайба 8Л ГОСТ 6402-70	4	
		6		Шпилька М8х1-6gх22 ГОСТ 22032-76	4	

Рис. 3.40. Спецификация в нормальном режиме

Созданную спецификацию необходимо доработать:

– нужно подключить ее к сборочному чертежу;

– объекты спецификации нужно подключить к рабочим чертежам;

– в спецификациях необходимо создать раздел **Документация**;

– следует оформить основную надпись.

3.3.4.3. Подключение спецификации к сборочному чертежу

Система автоматически сформировала связи между 3D-сборкой и спецификацией. Связь между спецификацией и чертежом нужно сформировать вручную.

1. Если вы находитесь в режиме разметки страниц, вернитесь в нормальный режим работы со спецификацией. Нажмите кнопку **Управление** на инструментальной панели Спецификация.

2. В появившемся диалоговом окне выберите **Управление сборкой** и нажмите кнопку **Подключить документ**.

3. В обычном диалоговом окне выбора файлов выберите файл ассоциативного сборочного чертежа для его подключения к спецификации и нажмите кнопку Открыть. Имя файла документа и путь к нему появятся в списке

подключенных к спецификации чертежей. Выделив какое-либо имя в списке, можно увидеть соответствующий документ в окне просмотра.

4. Нажмите кнопку Выход.

3.3.4.4. Подключение рабочих чертежей к объектам спецификации

Подключение рабочих чертежей к объектам спецификации позволяет изменять обозначения и наименования деталей прямо в спецификации. Подключите рабочие чертежи сборочного изделия **Соединение шпилечное** к объектам спецификации.

1. В спецификации выделите строку с подключаемым компонентом (например, **Корпус**). Откройте вкладку **Документы**. Нажмите кнопку + **Добавить документ** (рис. 3.41).

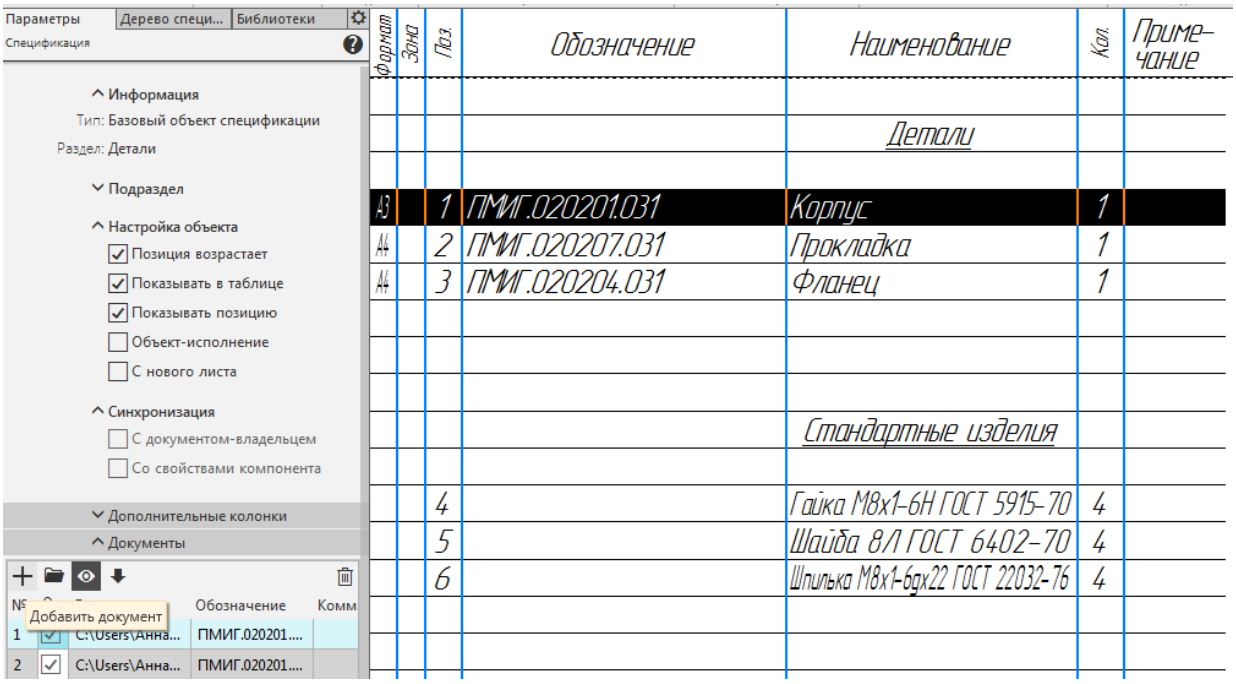


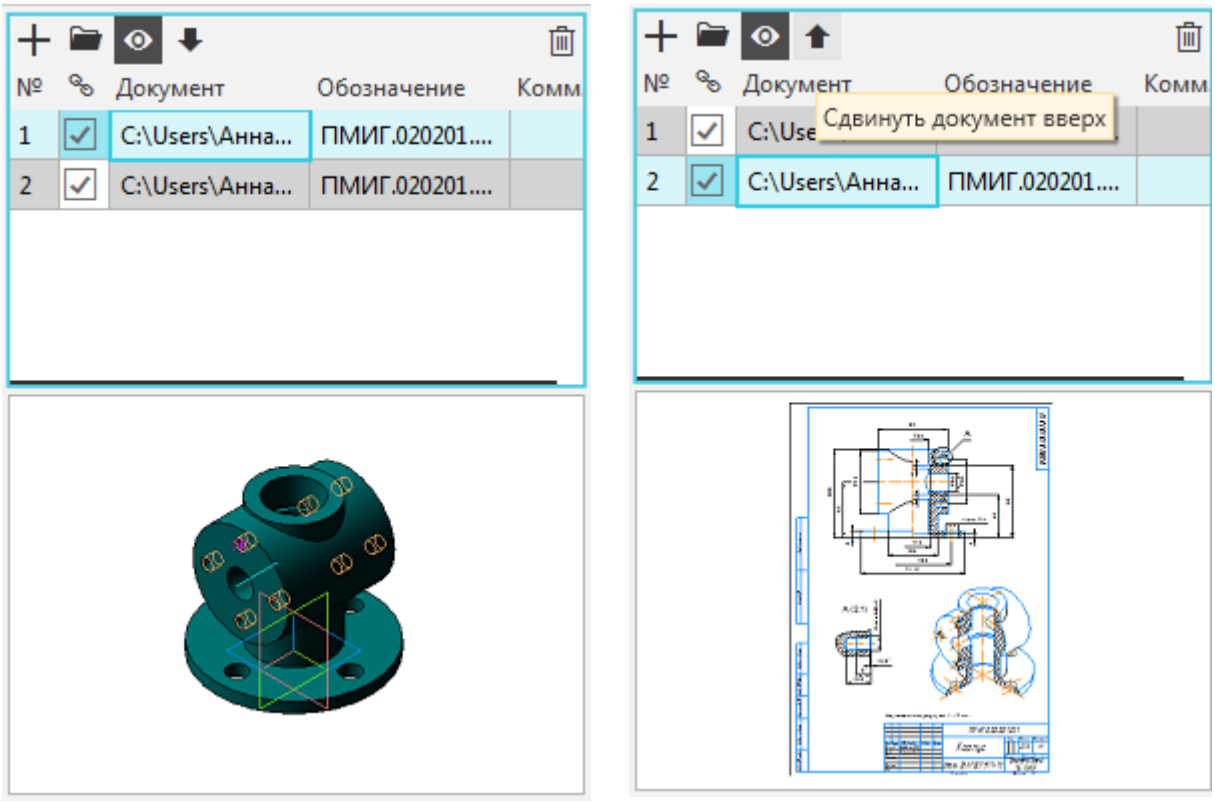
Рис. 3.41. Добавление документа к объекту спецификации

2. К объектам спецификации можно подключить не только чертежи, но и 3D-модели (рис. 3.42, *а*). В диалоговом окне открытия файлов укажите ассоциативный чертеж корпуса и нажмите кнопку Открыть.

3. Включите флажок **Передавать изменения в документ**. Установка этого режима позволит автоматически передавать в основную надпись рабочего чертежа наименование и обозначение документа, если они будут изменены в спецификации.

4. В списке подключенных документов чертеж должен стоять на первом месте. Убедитесь, что текущей является строка рабочего чертежа. Нажмите

кнопку **Сдвинуть документ вверх** на панели управления окна Добавить документ (рис. 3.42, *б*).



а *б*

Рис. 3.42. Команды подключения 3D-моделей и рабочих чертежей к объектам спецификации

5. Нажмите кнопку **Да** в ответ на запрос системы относительно копирования данных из основной надписи чертежа. В спецификации теперь заполнена ячейка Формат подключенного рабочего чертежа, если она не была заполнена ранее.

6. Аналогично подключите к спецификации другие составные части сборочного изделия.

3.3.4.5. Создание раздела Документация и заполнение основной надписи

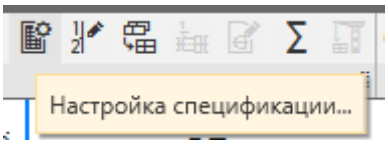
Введите раздел **Документация**, в котором должны быть указаны документ или документы, на которые распространяется настоящая спецификация.

1. Выделите первую строчку спецификации и нажмите кнопку **Добавить раздел** на странице Спецификация. В окне Выберите раздел и тип объекта выделите **Документация** и нажмите кнопку **Создать**. В спецификации появится указанный раздел и новый (пустой) объект спецификации в режиме редактирования.

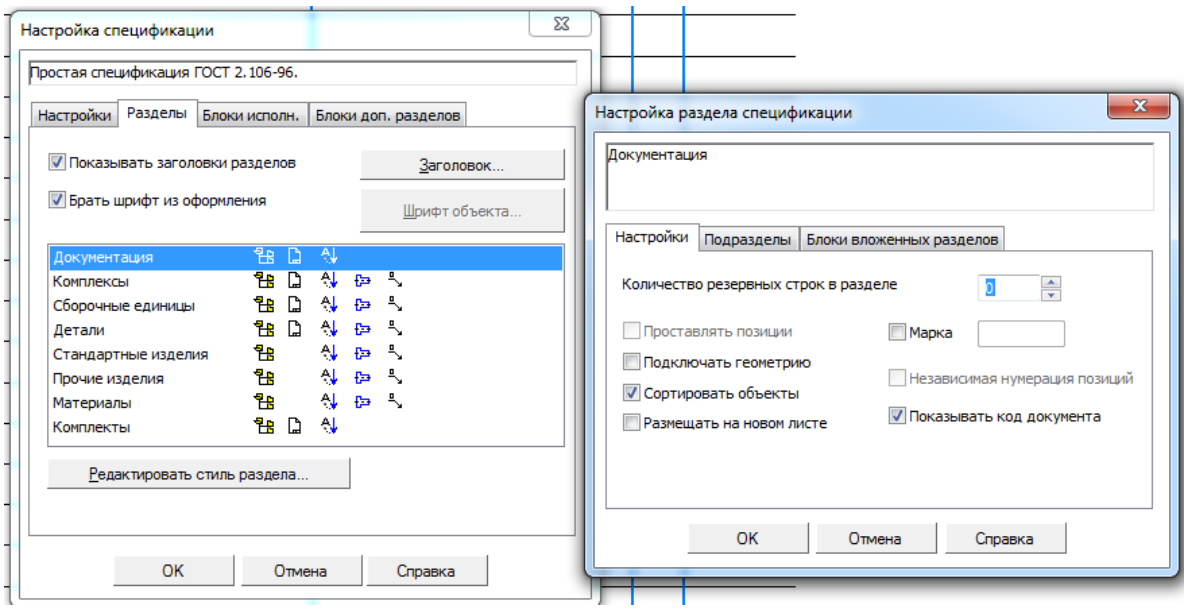
2. Подключите к объекту ассоциативный сборочный чертеж Соединения шпилечного. Откройте вкладку **Документы** на панели свойств. Нажмите кнопку **Добавить документ**. В диалоге открытия файлов выберите документ с ассоциативным сборочным чертежом и нажмите кнопку **Открыть**. В ответ на запрос системы относительно копирования данных из основной надписи чертежа нажмите кнопку **Да**. В окне **Добавить документ** не ставьте флажок **Передавать изменения в документ**.

3. В графе наименования название **Соединение шпилечное Сборочный чертеж** замените на **Сборочный чертеж**. Нажмите кнопку Создать объект на панели свойств.

4. Сократите количество резервных строк в разделе **Документация** (по умолчанию система резервирует две пустые строки в каждом разделе спецификации). Для этого сделайте текущей строку Сборочный чертеж, войдите в команду **Настройка спецификации** на инструментальной панели (рис. 3.43, *а*). Выберите вкладку **Разделы**, далее – **Редактировать стиль раздела** и в **Настройке** укажите необходимое Количество резервных строк в разделе, например 0 (рис. 3.43, *б*). Отказаться от пустой строки в конце раздела невозможно – ее наличие предусмотрено стандартом.



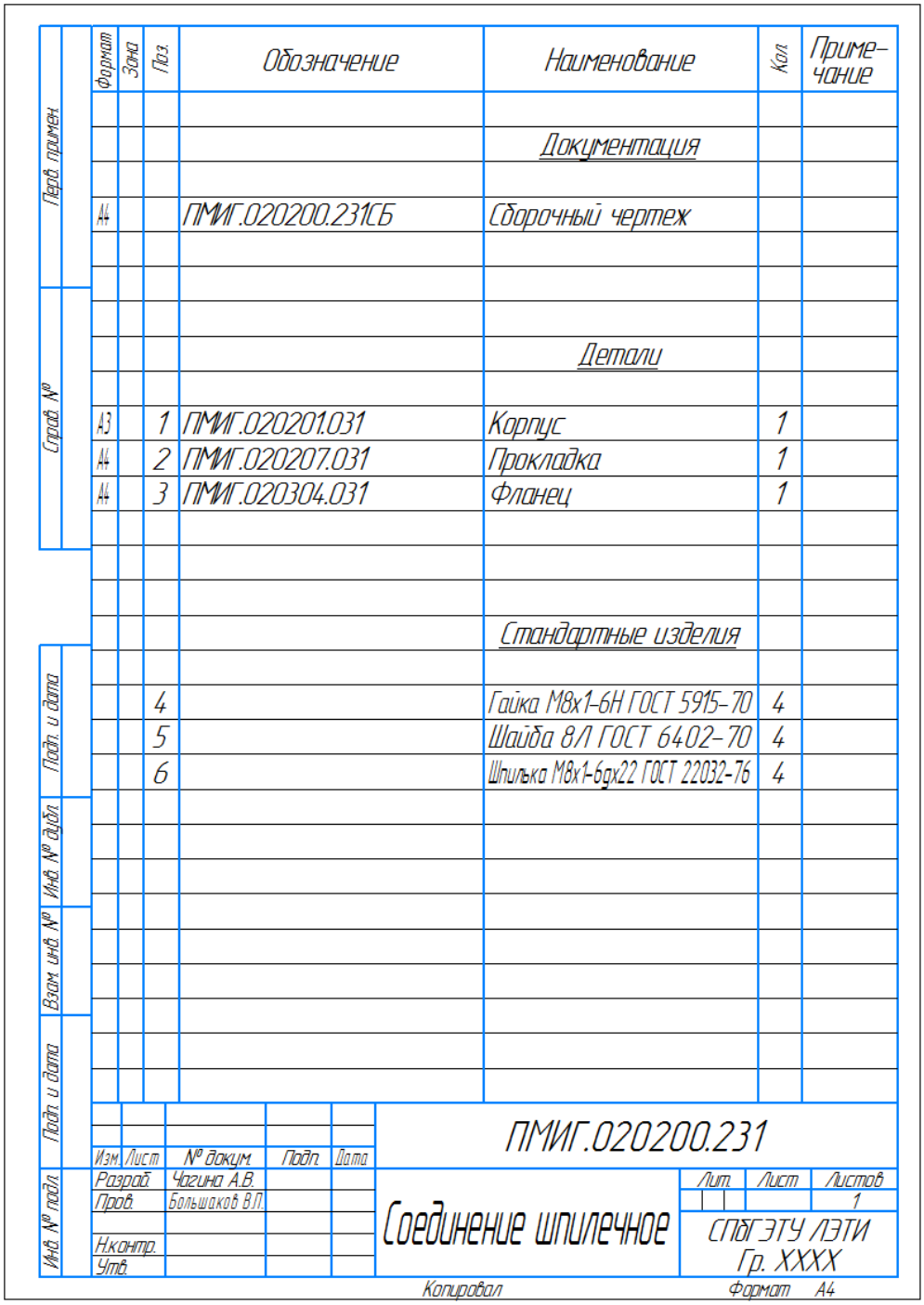
а



б

Рис. 3.43. Настройка количества резервных строк в спецификации

5. Перейдите в режим **Разметка страниц** и завершите заполнение основной надписи. Спецификация готова (рис. 3.44).



Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Приме-чание
				Документация		
А4			ПМИГ.020200.231СБ	Сборочный чертеж		
				Детали		
А3		1	ПМИГ.020201.031	Корпус	1	
А4		2	ПМИГ.020207.031	Прокладка	1	
А4		3	ПМИГ.020304.031	Фланец	1	
				Стандартные изделия		
		4		Гайка М8х1-6Н ГОСТ 5915-70	4	
		5		Шайба 8Л ГОСТ 6402-70	4	
		6		Шпилька М8х1-6gх22 ГОСТ 22032-76	4	

Перв. примен. | Справ. № | Подп. и дата | Инв. № дубл. | Взам. инв. № | Подп. и дата | Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.		Чагина А.В.		
Пров.		Большаков В.П.		
Н.контр.				
Утв.				

ПМИГ.020200.231

Соединение шпилечное

Лит.	Лист	Листов
		1

СПбГЭТУ ЛЭТИ
Гр. XXXX

Копировал Формат А4

Рис. 3.44. Спецификация Соединения шпилечного, выполненная в полуавтоматическом режиме

3.4. Соединение шпонкой и установочным винтом

Для создания модели соединения шпонкой и установочным винтом используются модели деталей Пробка и Рукоятка, показанные в упрощенном виде на рис. 2.2

Если в библиотеке крепежа отсутствуют стандартные изделия, необходимые для создания модели сборки, то их можно создать как компоненты на месте или смоделировать предварительно. На рис. 3.45 показаны этапы создания модели установочного винта М10Х12 ГОСТ 11075–93.

Упрощенная модель установочного винта создается на основе использования соответствующих фрагментов из Конструкторской библиотеки плоских параметризованных изображений. Целесообразно задать ориентацию создаваемых моделей таким образом, чтобы при последующей сборке их не приходилось поворачивать.

Стандартные изделия находятся и в Библиотеке крепежа и Библиотеке Стандартных Изделий. При моделировании сборки обратимся к этой библиотеке, так как в Библиотеке крепежа модель необходимой шпонки отсутствует.



а *б* *в*

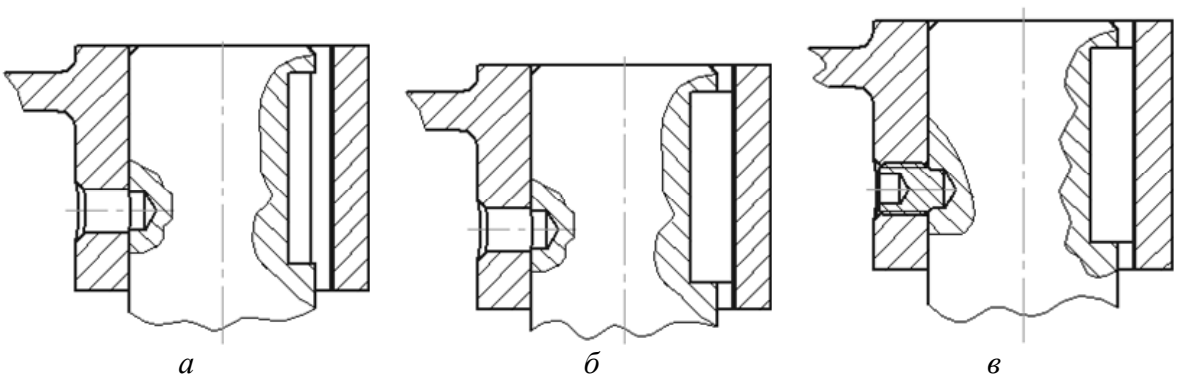
Рис. 3.45. Создание модели установочного винта:
а – вставка во фрагмент; *б* – редактирование фрагмента;
в – упрощенная модель

1. Выполните **Файл / Создать / Сборка** и создайте файл с именем **Соединение шпоночное**.

2. Добавьте в сборку первый компонент – деталь **Пробка**. При размещении укажите точку начала координат модели.

3. Добавьте в сборку второй компонент – деталь **Рукоятка**.

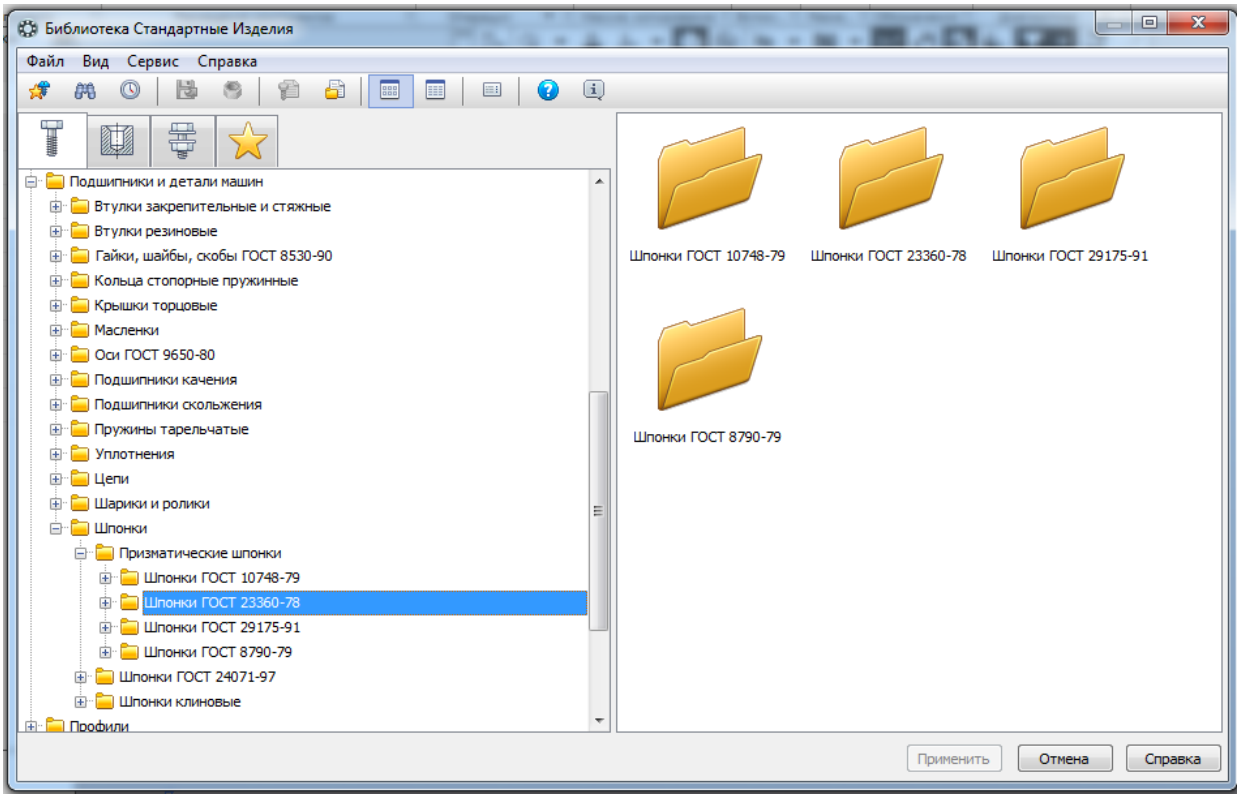
4. Рационально расположите компоненты сборки (рис. 3.46, *а*). Для их сопряжения применяем операцию **Соосность** для отверстий под установочный винт.



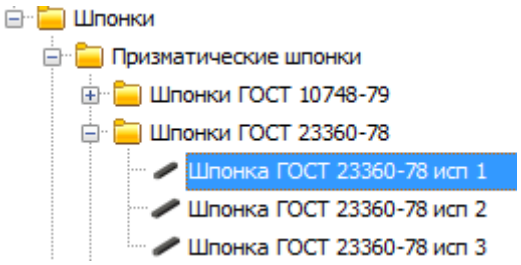
а *б* *в*

Рис. 3.46. Добавление компонентов: *а* – деталей; *б* – шпонки; *в* – винта

5. Выполните команду **Приложения / Стандартные изделия / Вставить элемент**.



а



б

Рис. 3.47. Выбор библиотек и разделов: *а* – Шпонки; *б* – Шпонка ГОСТ 23360–78, исп 1

6. В Дереве Библиотеки Стандартных Изделий раскройте ветвь **Подшипники и детали машин** щелчком по значку «+» слева от названия ветви (рис. 3.47, *а*).

7. Раскройте ветви **Призматические шпонки / Шпонки ГОСТ 23360–78 / Шпонки ГОСТ 23360–78 исп 1** (рис. 3.47, *б*).

8. В появившемся окне **Конструкция и размеры** укажите параметры **Опорный диаметр** и **Длина**.

9. На экране появится фантом вставляемой шпонки. Укажите точку вставки и установите шпонку в нужное место (рис. 3.46, *б*).

10. Добавьте из файла деталь – **Винт**. Рационально расположите компонент сборки. Для сопряжения применять операцию **Соосность**, указывая цилиндрические поверхности отверстия и установочного винта.

11. При необходимости применить операцию Переместить компонент и установите винт в нужное место (рис. 3.46, *в*).

3.5. Создание модели крана

Для создания полной модели крана добавим в модель соединения шпильками два кольца и две сборки (рис. 3.48).

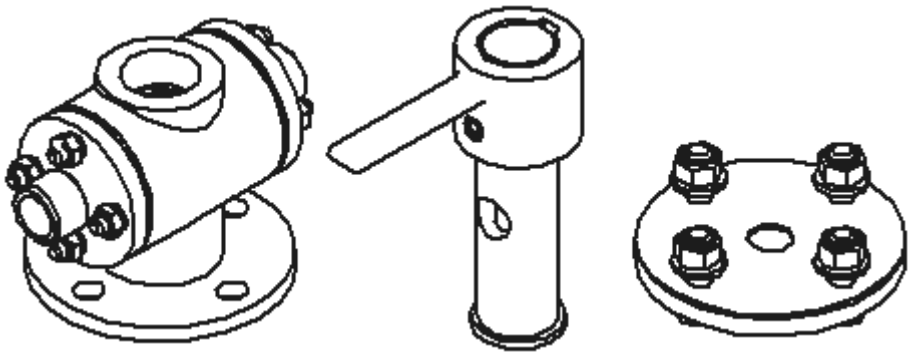


Рис. 3.48. Изображения соединяемых сборок

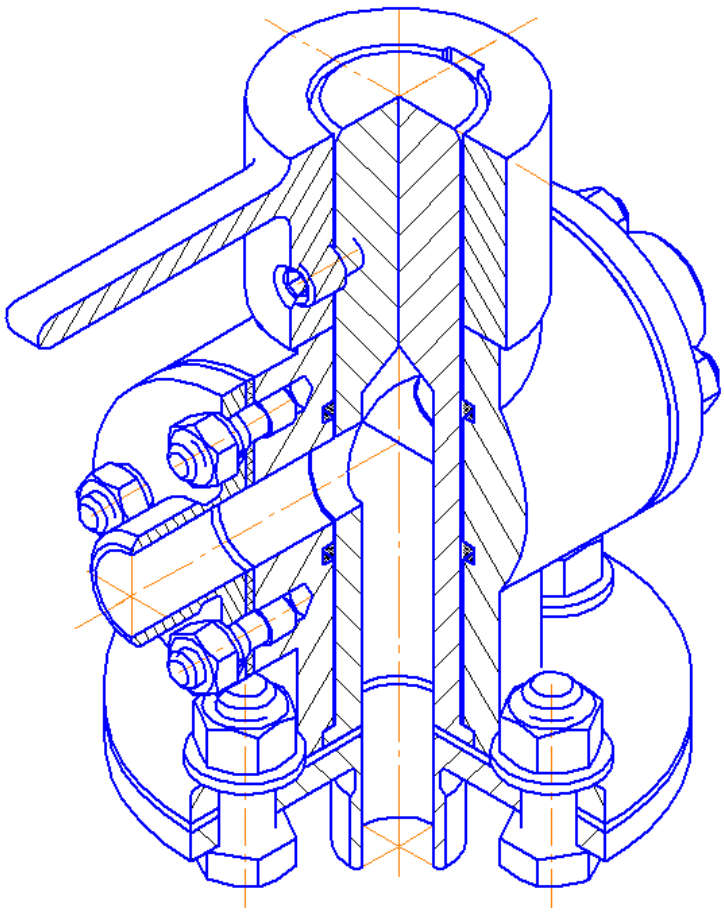


Рис. 3.49. Аксонометрия крана

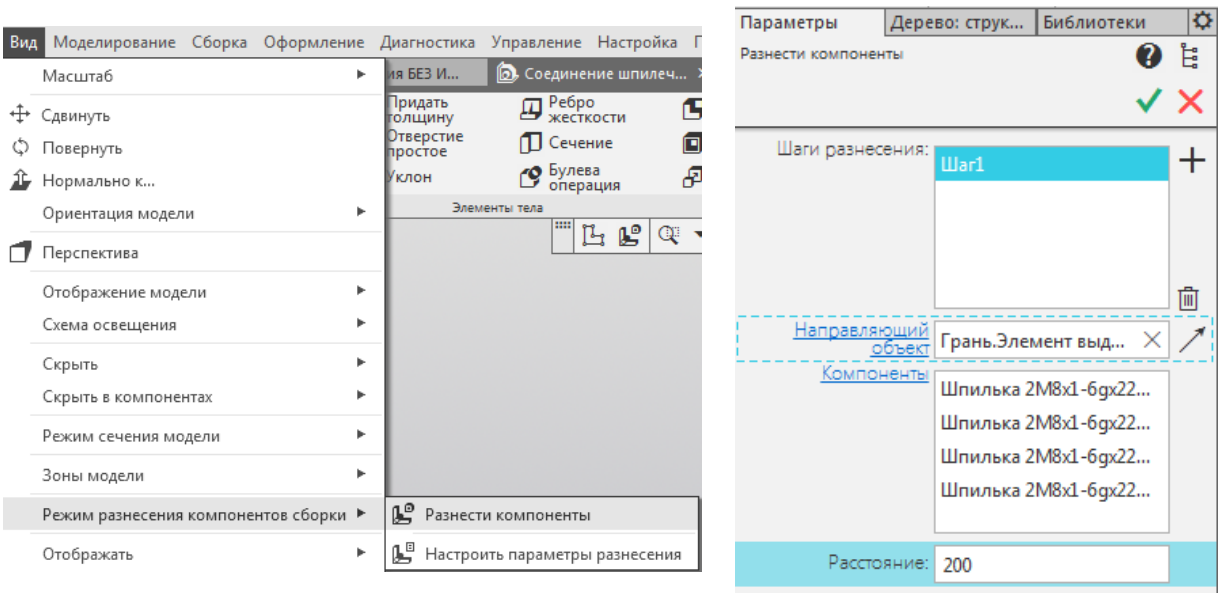
Кольца в проточки центрального отверстия корпуса целесообразно устанавливать, предварительно (при создании модели кольца) смещая горизонтальную плоскость симметрии каждого кольца на требуемое расстояние от горизонтальной плоскости проекций. Это расстояние определяется расстоянием от проточек до горизонтальной плоскости проекций корпуса и диаметром колец.

На рис. 3.49 представлена аксонометрия с вырезом одной четверти крана.

3.6. Разнесение компонентов сборочных единиц

Для разъяснения устройства сложных изделий, создания инструкций по сборке, эксплуатации или ремонту или для других целей сборочную единицу иногда удобно увидеть в разобранном виде с разнесенными компонентами. Система КОМПАС-3D имеет соответствующие возможности. Рассмотрим их на примере разнесения компонентов соединения шпилечного, собранного в 3.2.

1. Откройте сборку *Соединение шпилечное*. Выполните команду **Вид / Режим разнесения компонентов сборки / Разнести компоненты** (рис. 3.50, *а*). На экране появится панель параметров разнесения компонентов (рис. 3.50, *б*).



а *б*

Рис. 3.50. Разнесение компонентов: *а* – запуск процедуры; *б* – панель параметров

2. Укажите в дереве модели компоненты, которые необходимо разносить – *Шпилька* (4 экземпляра). Имена выбранных компонентов отразятся в окне **Компоненты**.

3. Нажмите кнопку **Направляющий объект** для указания базового объекта разнесения, задающего направление разнесения (компоненты могут разноситься в направлении любого ребра или перпендикулярно любой грани). Также в качестве направляющего объекта можно задать одну из плоскостей проекции (в случае шпилечного соединения – плоскость ZY).

4. В окне документа курсором выделите базовый объект разнесения – боковая грань детали **Фланец**.

5. В поле Расстояние введите значение расстояния (200), на которое компоненты будут смещен относительно его положения в сборке**.**

6. Нажмите кнопку **Применить**. Шпильки окажутся в заданном месте.

7. Если полученное расположение компонента отличается от ожидаемого, задайте новые параметры разнесения и нажмите кнопку **Применить** еще раз. Редактирование параметров разнесения можно провести и позже – для этого надо только выделить требуемый шаг в окне Шаг разнесения, чтобы перевести его в текущее состояние.

8. Если расположение компонента вас устраивает, нажмите на + и переходите к Шагу 2 для разнесения следующего компонента. В окне документа система переместит выбранный компонент в указанном направлении на заданное расстояние. В рассматриваемом примере (рис. 3.51) приняты следующие шаги разнесения: для гаек – 140; шайб – 100; фланца – 60; прокладки – 30.

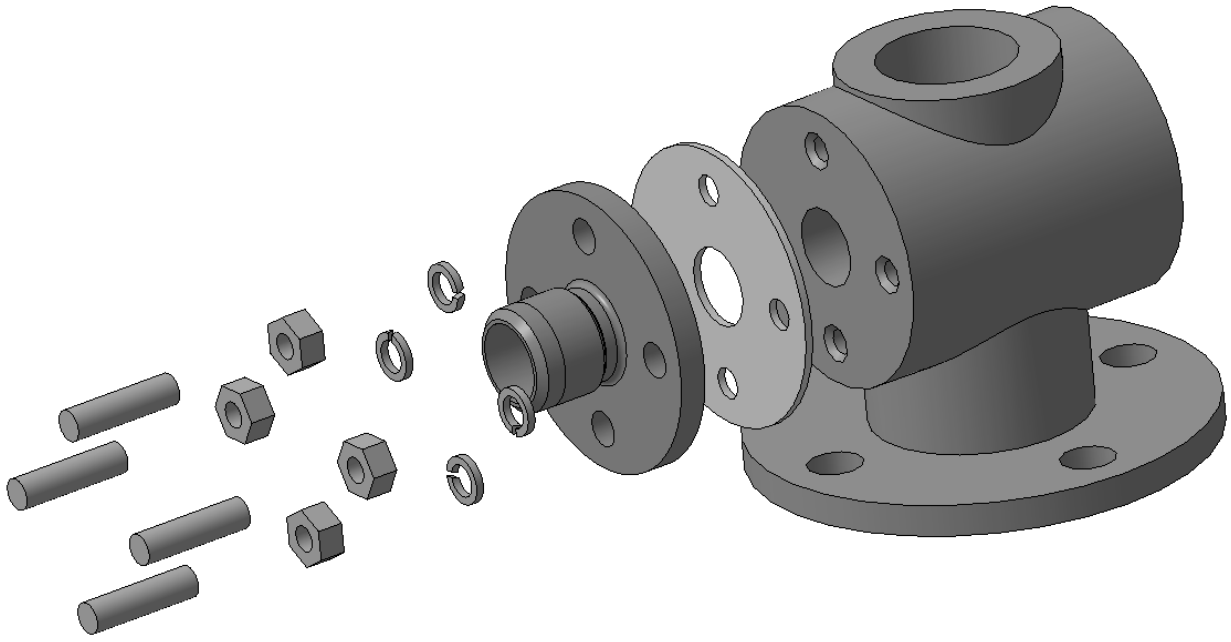


Рис. 3.51. Соединение шпилечное в режиме разнесения компонентов

9. Когда разнесение закончено, нажмите кнопку Ок. В дальнейшем можно изменить параметры размещения, вызвав панель свойств командой **Вид / Режим разнесения компонентов сборки / Настроить параметры разнесения**. Когда компоненты сборки разнесены, недоступны все команды редактирования сборки, команды создания пространственных кривых, поверхностей и т. д.

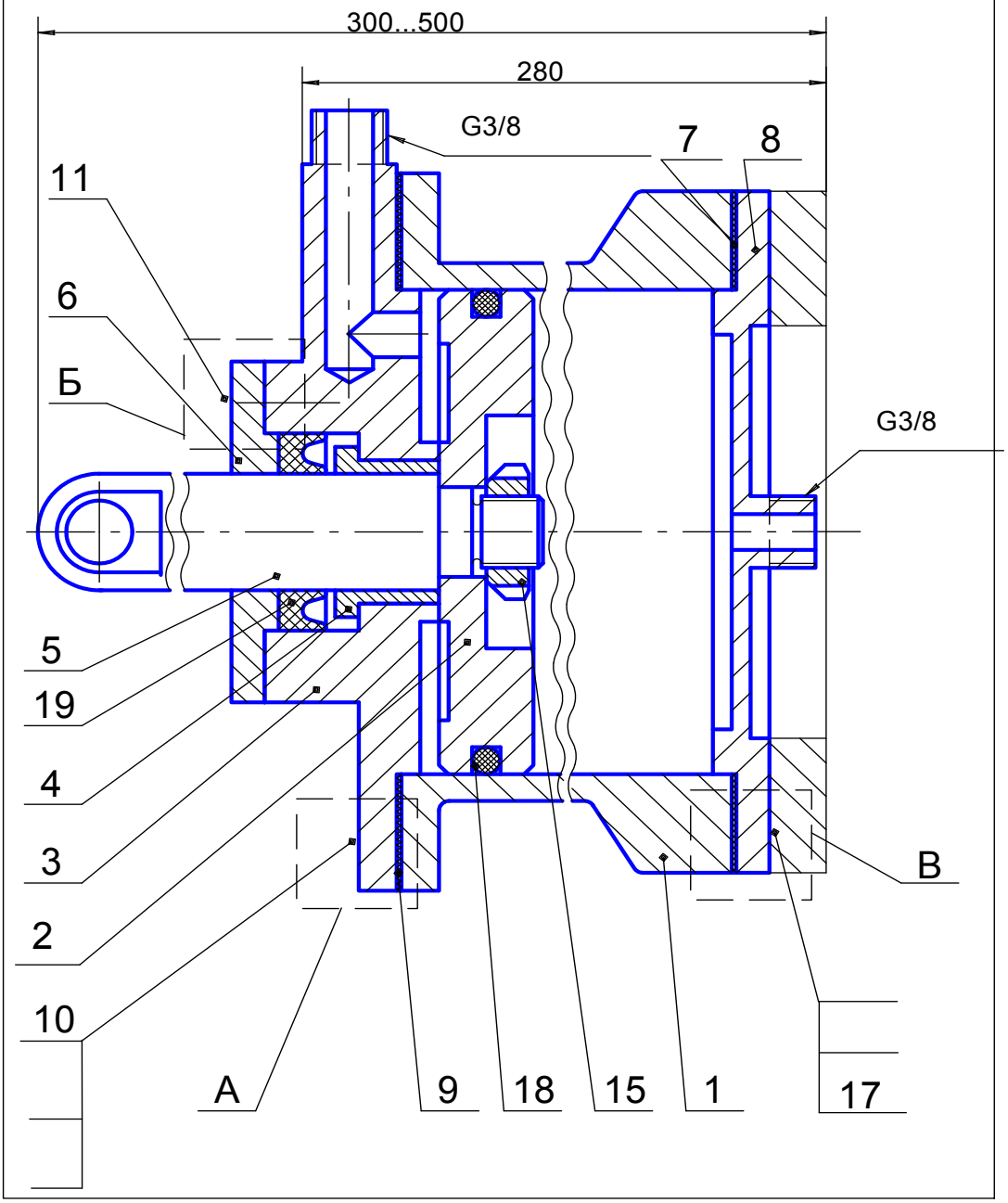
10. Чтобы включить режим обычного отображения сборки, еще раз вызовите команду **Вид / Режим разнесения компонентов сборки / Разнести компоненты**. Эта команда служит переключателем режима разнесения и обычного отображения сборки.

П.1. ВАРИАНТЫ УЧЕБНЫХ ЗАДАНИЙ

Задания варианта 1

1.1	Гидроцилиндр

По данным спецификации изобразить следующие соединения:
А — болтовое — цилиндра 1 и крышки 3;
Б — винтовое — втулки 6 и крышки 3;
В — шпилечное — цилиндра 1, крышки 8, рамы



1.2 Завершить спецификацию гидроцилиндра

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Приме-чание
			ПМИГ.ХХХХХХ.001СБ	Сборочный чертеж		
				Детали		
		1	ПМИГ.ХХХХ01.001	Цилиндр	1	
		2	ПМИГ.ХХХХ02.001	Поршень	1	
		3	ПМИГ.ХХХХ03.001	Крышка	1	
		4	ПМИГ.ХХХХ04.001	Втулка	1	
		5	ПМИГ.ХХХХ05.001	Шток	1	
		6	ПМИГ.ХХХХ06.001	Втулка	1	
		7	ПМИГ.ХХХХ07.001	Прокладка	1	
		8	ПМИГ.ХХХХ08.001	Крышка	1	
		9	ПМИГ.ХХХХ09.001	Прокладка	1	
				Стандартные изделия		
		10		Болт М8...ГОСТ 7798-70	5	
		11		Винт М8...ГОСТ 17473-80	4	
				Гайка ... ГОСТ 5915-70		
				Гайка ... ГОСТ 5915-70		
		14		Гайка .. ГОСТ 11871-88		
				Шайба ... ГОСТ 6402-70		
				Шайба ... ГОСТ 6402-70		
		17		Шпилька М6 ... ГОСТ 22034-76	4	
		18		Кольцо102-110-42 ГОСТ 9833-73	1	
		19		Манжета 32х22 ГОСТ 14896-84	1	

1.3. Задание по созданию чертежей деталей и сборок

– Завершить оформление сборочного чертежа и спецификации.

– Выполнить трехмерные модели и ассоциативные чертежи цилиндра 1 и крышки 3. В каждом ассоциативном чертеже расположить аксонометрию с вырезом одной четверти детали.

– Выполнить по ГОСТ 2.317–2011 аксонометрическое изображение с вырезом одной четверти шпилечного соединения деталей 1 и 3.

1.4. Данные для заполнения раздела «Стандартные изделия»

Соединение	Наименование	Материал	Покрытие	Толщина покрытия
Болтовое	Болт М10×1,25…	Сталь 30	Цинковое, хроматированное	6 мкм
	Гайка… (исполнение 1)	Сталь 20	То же	То же
	Шайба…(исполнение 1)	Сталь 08	То же	То же
Винтовое	Винт М8… (класс точности А)	Сталь 10	Окисное, пропитанное маслом	–
Шпилечное	Шпилька М8…	Сталь 20	Цинковое	–
	Гайка… (исполнение 2)	Сталь 10	То же	–
	Шайба… (толщина нормальная)	Сталь 65Г	То же	–

Описание гидроцилиндра. Гидроцилиндр является агрегатом гидросистемы и предназначается для сообщения возвратно-поступательного движения рабочему органу изделия, соединенному со штоком гидроцилиндра.

Гидроцилиндр состоит из цилиндра 1, к которому с одной стороны крепится при помощи болтов 10, шайб и гаек крышка 3. С другой стороны на корпусе установлена при помощи шпилек 17, шайб и гаек крышка 8. В цилиндре установлен поршень 2, в проточке которого расположено резиновое кольцо.

Поршень крепится на штоке 5 при помощи гайки 14. На крышку 3 устанавливается при помощи винтов 11 втулка 6, поджимающая манжету 19. Поршень расположен во втулке 4. На резьбовую бобышку крышки 3 устанавливается угольник (на чертеже не показан).

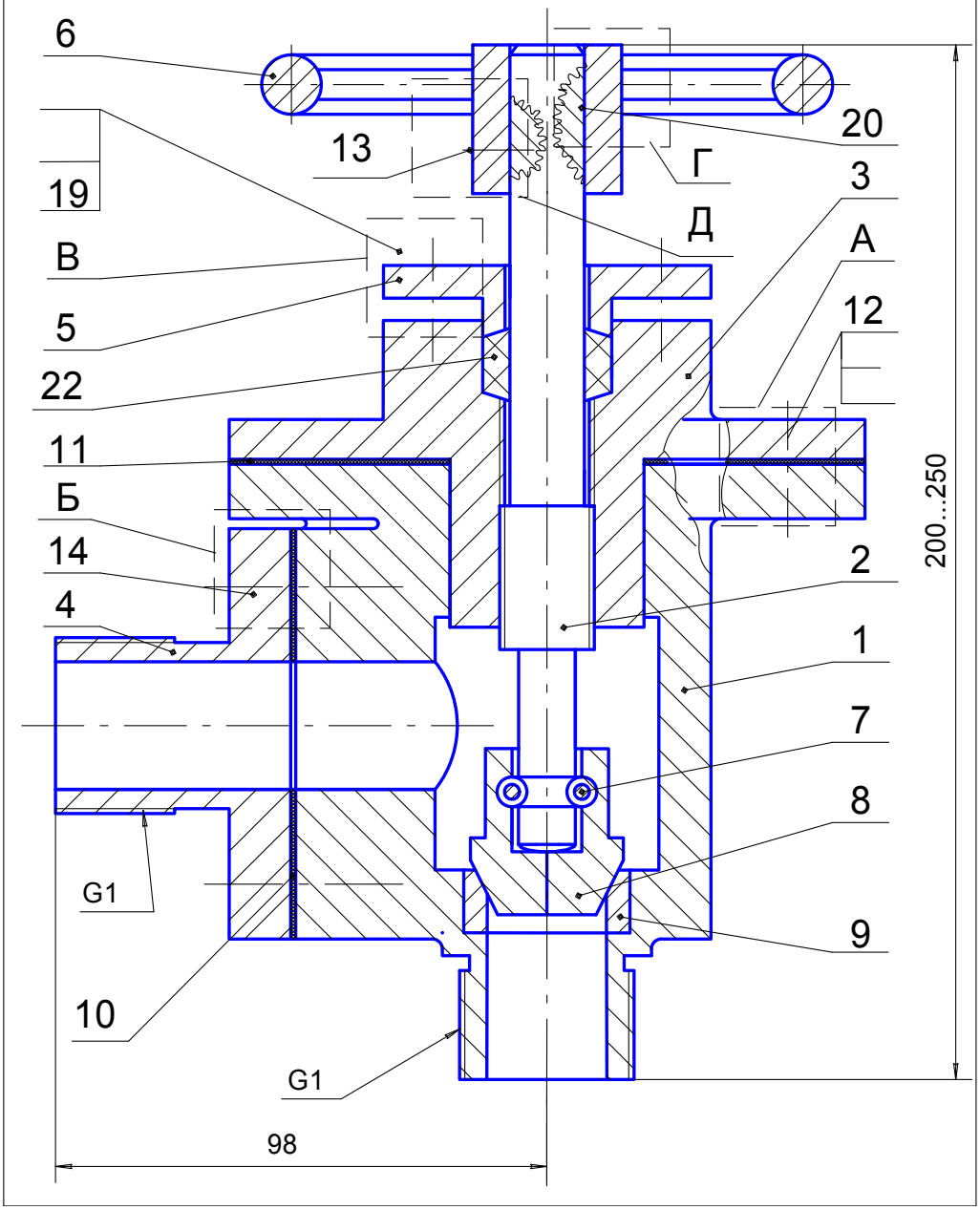
Поступательное движение поршня 2 вправо относительно корпуса цилиндра 1 происходит при подаче жидкости под давлением из системы через угольник и штуцер крышки 3. Жидкость подается в полость между поршнем 2 и крышкой 3 и перемещает его вправо. Для сообщения движения штоку 5 влево жидкость под давлением подается по системе к правому штуцеру крышки 8 и, заполняя полость между поршнем 2 и крышкой 8, перемещает поршень влево.

Уплотнение штока 5 осуществляется манжетой 19, поджимаемой втулкой 6. Для избежания просачивания жидкости из одной полости цилиндра в другую на поршне 2 установлено резиновое кольцо 18. Уплотнение крышек 3 и 8 с цилиндром 1 осуществляется прокладками 7 и 9.

Задания варианта 2

2.1	Вентиль угловой

По данным спецификации, изобразить следующие соединения:
А — болтовое — крышки 3 с корпусом 1;
Б — винтовое — корпуса 1 с фланцем 4;
В — шпилечное — втулки сальника 5 с крышкой 3;
Г — шпоночное — шпинделя 2 с маховиком 6.
Д — винтовое — маховика 6 со шпинделем 2



2.2			Завершить спецификацию вентиля углового			
Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Приме-чание
			ПМИГ.ХХХХХХ.002СБ	Сборочный чертеж		
				Детали		
		1	ПМИГ.ХХХХ01.002	Корпус	1	
		2	ПМИГ.ХХХХ02.002	Шпиндель	1	
		3	ПМИГ.ХХХХ03.002	Крышка	1	
		4	ПМИГ.ХХХХ04.002	Фланец	1	
		5	ПМИГ.ХХХХ05.002	Втулка сальника	1	
		6	ПМИГ.ХХХХ06.002	Маховик	1	
		7	ПМИГ.ХХХХ07.002	Скоба	1	
		8	ПМИГ.ХХХХ08.002	Клапан	1	
		9	ПМИГ.ХХХХ09.002	Седло	1	
		10	ПМИГ.ХХХХ10.002	Прокладка	1	
		11	ПМИГ.ХХХХ11.002	Прокладка	1	
				Стандартные изделия		
		12		Болт М10 ... ГОСТ 7789-70	4	
		13		Винт М6 ... ГОСТ 1479-93	1	
		14		Винт М8 ... ГОСТ 1491-80	4	
				Гайка ... ГОСТ 5915-70		
				Гайка... ГОСТ 5915-70		
				Шайба ... ГОСТ 6402-70		
				Шайба ... ГОСТ 6402-70		
		19		Шпилька М8 ... ГОСТ 22038-76	4	
		20		Шпонка .....х20 ГОСТ 23360-78	1	
				Материалы		
		22		Пенька ГОСТ 5152-84	0,02	кг

2.3. Задание по созданию чертежей деталей и сборок

– Завершить оформление сборочного чертежа и спецификации.

– Выполнить трехмерные модели и ассоциативные чертежи корпуса 1 и крышки 3. В каждом ассоциативном чертеже расположить аксонометрию с вырезом одной четверти детали.

– Выполнить по ГОСТ 2.317–2011 аксонометрическое изображение с вырезом одной четверти болтового соединения деталей 1 и 3; описание вентиля углового.

– Вентиль регулирует движение в трубопроводе пара, газа, воды. Вентиль состоит из корпуса 1, на котором крепится болтами 12, шайбами и гайками крышка 3, в резьбовое отверстие которой установлен шпиндель 2. На нижнем хвостике шпинделя 2 при помощи скобы 7 закреплен клапан 8, упирающийся конической частью в седло 9, установленное в корпусе. На верхнем конце шпинделя установочным винтом 13 закреплен маховик 6, в котором размещена шпонка 20, передающая вращательное движение шпинделю 2. На крышке закреплена шпилька 19, втулка сальника 5, которая поджимает сальниковую набивку 22. Фланец 4 крепится к корпусу при помощи винтов 14. На чертеже вентиль изображен в закрытом положении. Рабочая среда (жидкость или газ) поступает по трубопроводу (на чертеже не изображен) к корпусу 1, снизу под клапан. При вращении маховика 6 шпиндель получает поступательное движение и, поднимаясь вверх вместе с клапаном 8, открывает отверстие в нижней части корпуса. Жидкость поступает в полость отверстия в корпусе, а затем по отверстию во фланце 4 переходит в трубопровод системы. Для избежания утечки между шпинделем 2 и крышкой 3 установлено сальниковое уплотнение 22. Крышка 3 с корпусом уплотнена прокладкой 11. Герметизация фланца 4 с корпусом осуществляется прокладкой 10.

2.4. Данные для заполнения раздела «Стандартные изделия»

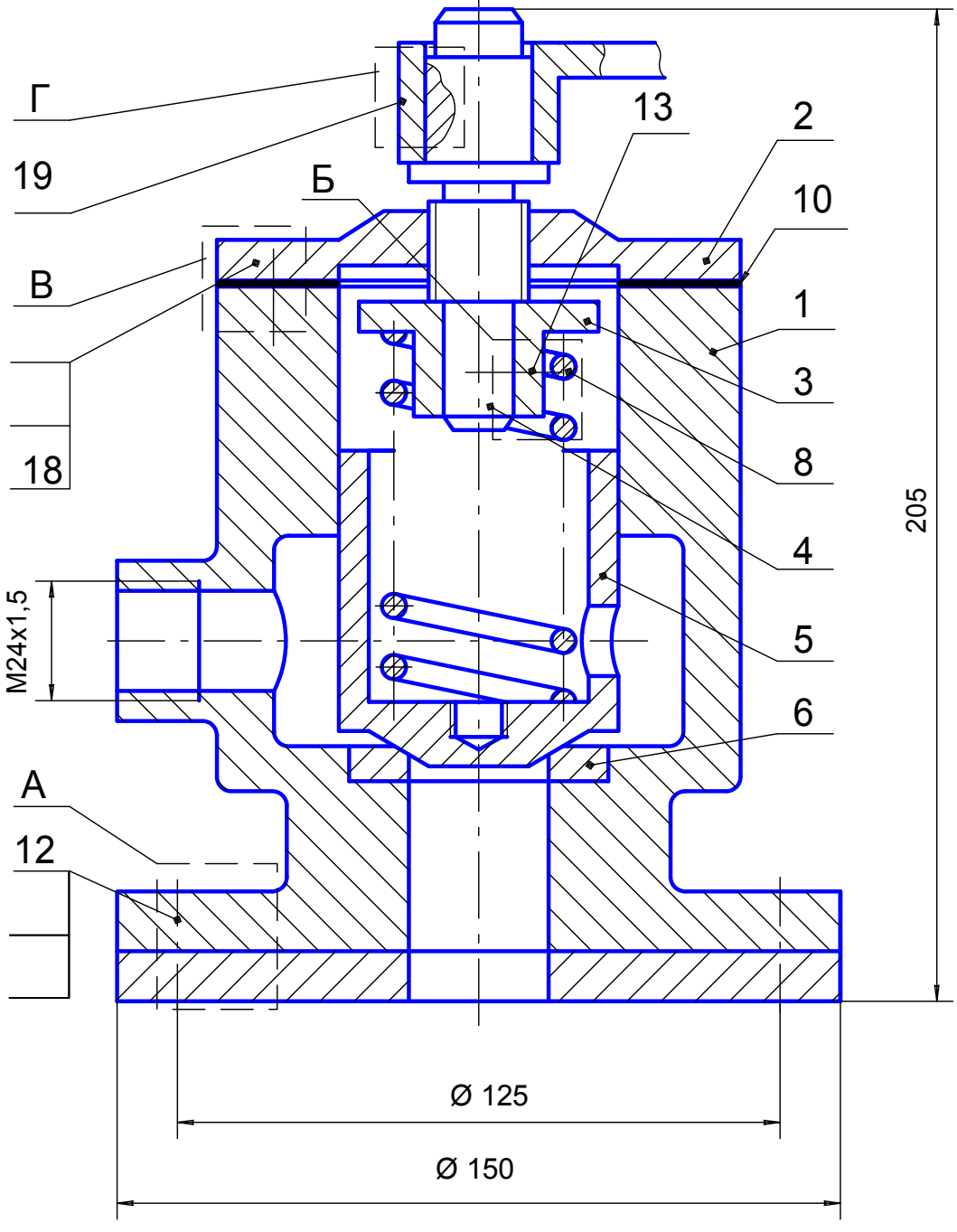
Соединение	Наименование	Материал	Покрытие	Толщина покрытия
Болтовое	Болт М10×…	Сталь 30	Кадмиевое, хроматированное	6 мкм
	Гайка … (исполнение 1)	Сталь 20	То же	6 мкм
	Шайба… (исполнение 1)	Сталь 3	То же	–
Винтовое	Винт М8×1… (класс точности А)	Сталь 35Х	Хромовое	3 мкм
Шпилечное	Шпилька М8…	Сталь 30	Фосфатное, пропитанное маслом	–
	Гайка… (исполнение 2)	Сталь 20	То же	–
	Шайба… (толщина нормальная)	Сталь 65Г	–	–
Винтом установочным	Гайка М16×1,5…	Сталь 20	Цинковое, хроматированное	–

Задания варианта 3

3.1	Клапан питательный

По данным спецификации изобразить следующие соединения:

А — болтовое — опоры 9 и корпуса 1;
Б — винтовое — седла 3 и винта 4;
В — шпилечное — крышки 2 и корпуса 1;
Г — шпоночное — рукоятки 7 и винта 4



3.2			Завершить спецификацию клапана питательного			
Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Приме-чание
				Документация		
			ПМИГ.ХХХХХХ.003СБ	Сборочный чертеж		
				Детали		
		1	ПМИГ.ХХХХ01.003	Корпус	1	
		2	ПМИГ.ХХХХ02.003	Крышка	1	
		3	ПМИГ.ХХХХ03.003	Седло	1	
		4	ПМИГ.ХХХХ04.003	Винт	1	
		5	ПМИГ.ХХХХ05.003	Клапан	1	
		6	ПМИГ.ХХХХ06.003	Кольцо	1	
		7	ПМИГ.ХХХХ07.003	Ручка	1	
		8	ПМИГ.ХХХХ08.003	Пружина	1	
		9	ПМИГ.ХХХХ09.003	Опора	1	
		10	ПМИГ.ХХХХ10.003	Прокладка	1	
				Стандартные изделия		
		12		Болт М12... ГОСТ 7798-70	4	
		13		Винт М6... ГОСТ 1479-93	1	
				Гайка М... ГОСТ 5915-70		
				Гайка М... ГОСТ 5915-70		
				Шайба ... ГОСТ 6402-70		
				Шайба ... ГОСТ 11371-78		
		18		Шпилька М10... ГОСТ 22034-76	4	
		19		Шпонка ..х..х.. ГОСТ 23360-78	1	

3.3. Задание по созданию чертежей деталей и сборок

– Завершить оформление сборочного чертежа и спецификации.

– Выполнить трехмерные модели и ассоциативные чертежи корпуса 1 и крышки 2. В каждом ассоциативном чертеже расположить аксонометрию с вырезом одной четверти детали.

– Выполнить по ГОСТ 2.317–2011 аксонометрическое изображение с вырезом одной четверти шпилечного соединения деталей 1 и 2.

3.4. Данные для заполнения раздела «Стандартные изделия»

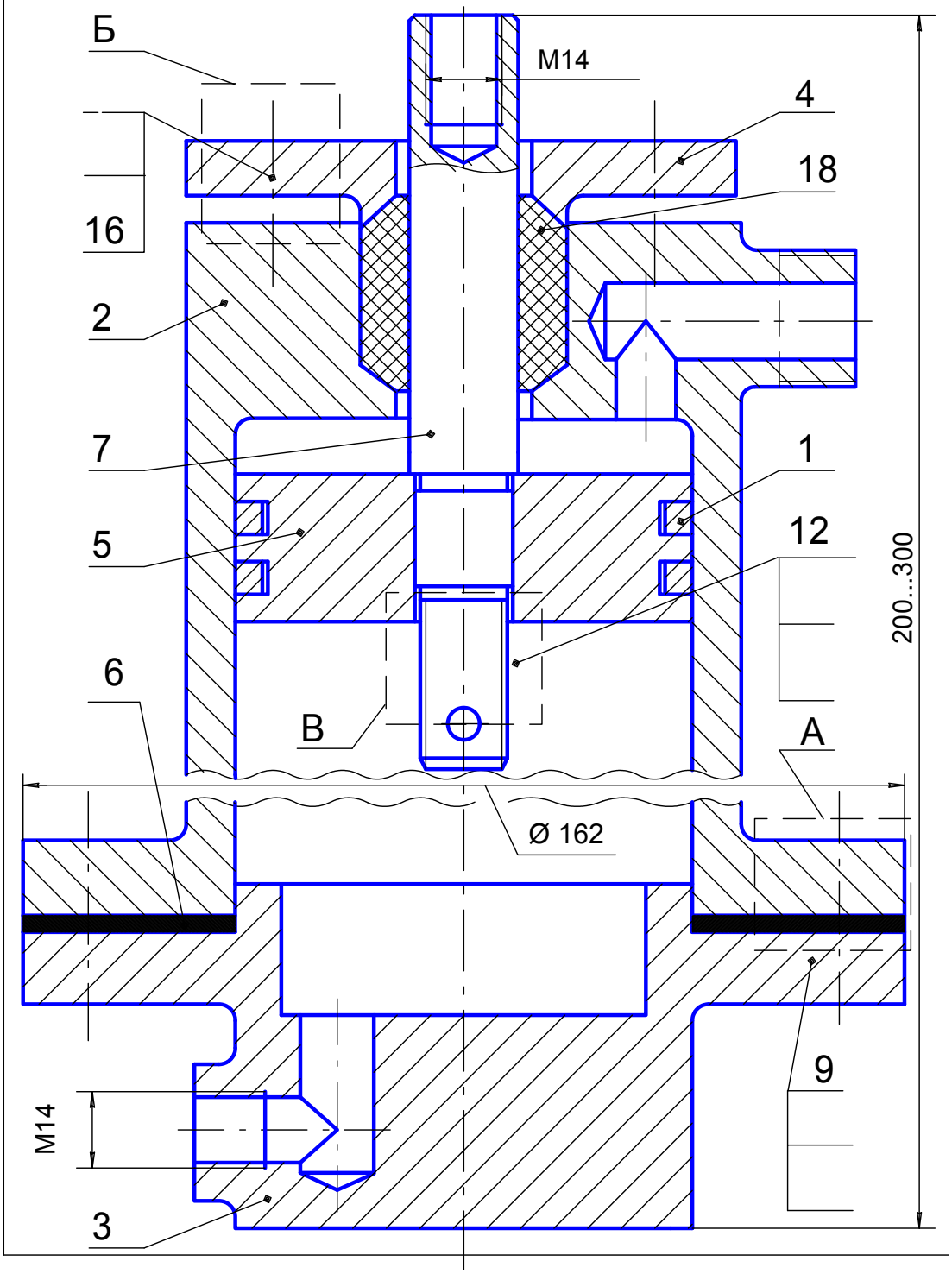
Соединение	Наименование	Материал	Покрытие	Толщина покрытия
Болтовое	Болт М12×1,25 …	Сталь 30	Цинковое хроматированное	–
	Гайка… (исполнение 1)	Сталь 20	То же	–
	Шайба… (исполнение 2)	Сталь 10	Цинковое	–
Винтовое	Винт М6×0,75… (класс точности А)	Сталь 40Х	Фосфатное, пропитанное маслом	–
Шпилечное	Шпилька М10…	Сталь 40Х	Никелевое	6 мкм
	Гайка… (исполнение 2)	Сталь 35Х	То же	6 мкм
	Шайба… (толщина нормальная)	Сталь 65Г	Фосфатное, пропитанное маслом	–

Описание клапана питательного. В корпусе 1 на кольцо 6 поставлен клапан 5. Пружина 8 опирается на клапан 5 и седло 3. Рабочее состояние пружины достигается посредством винта 4. Вращение винта осуществляется ручкой 7, которая соединяется с винтом с помощью призматической шпонки 19. В камере клапана просверлено отверстие для обеспечения атмосферного давления. Поставить или вынуть клапан из корпуса можно посредством стержня, ввернутого в отверстие клапана. Прокладка 10 обеспечивает плотное прилегание крышки 2 к корпусу 1 с помощью шпилек 18, гаек и шайб. Седло 3 крепится винтом 13 к ходовому винту 4. Корпус 1 соединяется с опорой 9 болтами 12, гайками и шайбами. Жидкость (или газ), идущий от нагнетательного прибора, поднимает клапан 5 и проходит по левому отверстию корпуса 1 в резервуар. Обратно газ (или жидкость) идти не может, так как клапан 5 под действием пружины 8 садится на кольцо 6 и закрывает входное отверстие корпуса.

Задания варианта 4

4.1.	Пневмоцилидр

По данным спецификации изобразить следующие соединения:
А — болтовое — крышки 3 с корпусом 2;
Б — шпилечное — втулки сальника 4 с корпусом 2;
В — закрепить поршень 5 посредством шайбы, гайки 12 и шплинта



4.2			Завершить спецификацию пневмоцилиндра			
Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Приме-чание
				Документация		
			ПМИГ.ХХХХХХ.004СБ	Сборочный чертеж		
				Детали		
		1	ПМИГ.ХХХХ01.004	Кольцо поршневое	2	
		2	ПМИГ.ХХХХ02.004	Корпус	1	
		3	ПМИГ.ХХХХ03.004	Крышка	1	
		4	ПМИГ.ХХХХ04.004	Крышка сальника	1	
		5	ПМИГ.ХХХХ05.004	Поршень	1	
		6	ПМИГ.ХХХХ06.004	Прокладка	1	
		7	ПМИГ.ХХХХ07.004	Шток	1	
				Стандартные изделия		
		9		Болт М12 ... ГОСТ 7805-70	4	
				Гайка ... ГОСТ 5915-70		
				Гайка ... ГОСТ 5915-70		
		12		Гайка М16 ГОСТ 5918-73	1	
				Шайба ... ГОСТ 6402-70		
				Шайба ... ГОСТ 11371-78		
				Шайба ... ГОСТ 11371-78		
		16		Шпилька М10 ... ГОСТ 22032-76	4	
		17		Шплинт... ГОСТ 397-79	1	
				Материалы		
		18		Набивка АПД ГОСТ 5152-84	0,1	кг

4.3. Задание по созданию чертежей деталей и сборок

– Завершить оформление сборочного чертежа и спецификации.

– Выполнить трехмерные модели и ассоциативные чертежи корпуса 2 и крышки сальника 4. В каждом ассоциативном чертеже расположить аксонометрию с вырезом одной четверти детали.

– Выполнить по ГОСТ 2.317–2011 аксонометрическое изображение с вырезом одной четверти шпилечного соединения деталей 2 и 4.

4.4. Данные для заполнения раздела «Стандартные изделия»

Соединение	Наименование	Материал	Покрытие	Толщина покрытия
Болтовое	Болт М 12×1,25 …	Сталь 30	Окисное, пропитанное маслом	–
	Гайка… (исполнение 1)	Сталь 20	То же	–
	Шайба… (исполнение 1)	Сталь 08	То же	–
Шпилечное	Шпилька М10…	Сталь 30	Фосфатное, пропитанное маслом	–
	Гайка… (исполнение 2)	Сталь 20	То же	–
	Шайба… (нормальной толщины)	Сталь 65Г	То же	–
Гайкой со шплинтом	Гайка М16×1,5…	Сталь 35	Никелевое	–
	Шайба… (исполнение 2)	Сталь 3	То же	9 мкм
	Шплинт…	Сталь 3	Фосфатное, пропитанное маслом	–

Описание пневмоцилиндра. Пневмоцилиндры по принципу действия можно разделить на односторонние и двухсторонние. В односторонних цилиндрах сжатый воздух подается только в одну сторону от поршня. В цилиндрах двухстороннего действия воздух подается поочередно в обе полости, и поршень перемещается в обоих направлениях под нагрузкой. Эти пневмоцилиндры наиболее распространены в приводах литейных машин (особенно автоматических линий). Они приводят в движение рабочие органы, которые перемещаются в любых направлениях, когда требуется преодолеть сопротивление при прямом и обратном ходах.

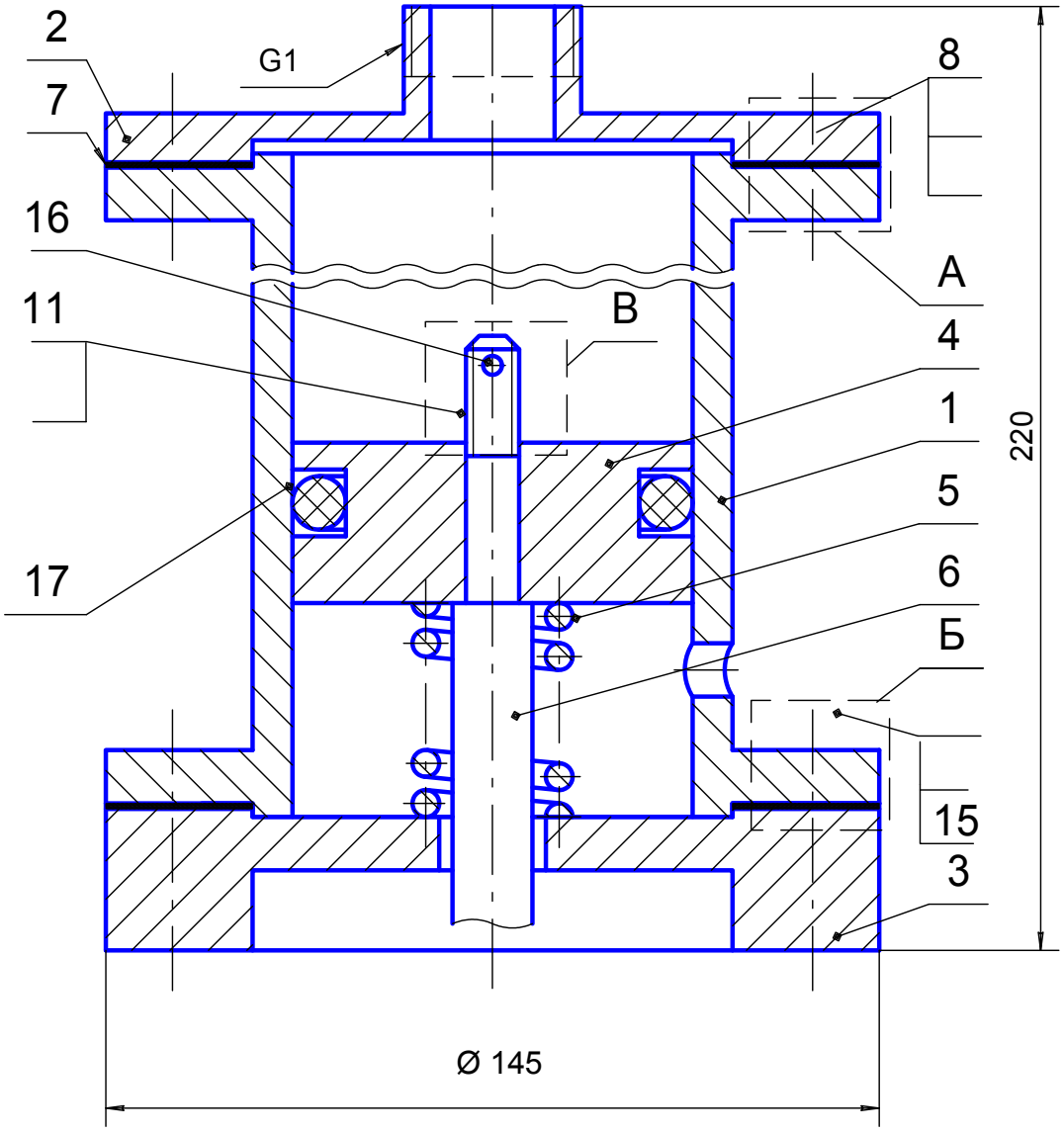
Движение поршня 5 происходит под действием сжатого воздуха. Подавая воздух через правое отверстие корпуса 2 или нижнее отверстие крышки 3, для чего в эти резьбовые отверстия ввинчиваются наконечники шлангов компрессора, можно двигать поршень вниз или вверх и тем самым придавать нужное движение механизму, присоединенному к штоку поршня. Кольца имеют прорезь под углом 45°. Поршень 3 закреплен на шток 2 гайкой 12, шайбой и шплинтом 17.

В корпусе 2 в месте выхода штока 2 расположено уплотняющее устройство (сальник) 18, предупреждающее просачивание воздуха через зазор между штоком 7 и отверстием в крышке сальника 4. Крепление крышки сальника 4 к корпусу 2 осуществляется шпильками 16. Крышка 5 крепится к корпусу 1 болтами 9.

Задания варианта 5

5.1	Пневмоцилиндр

По данным спецификации изобразить следующие соединения:
А — болтовое — крышки 2 с корпусом 1;
Б — шпилечное — основания 3 с корпусом 1;
В — закрепить поршень 4 посредством шайбы, гайки и шплинта



5.2			Завершить спецификацию пневмоцилиндра			
Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Приме-чание
				Документация		
			ПМИГ.ХХХХХХ.005СБ	Сборочный чертеж		
				Детали		
		1	ПМИГ.ХХХХ01.005	Корпус	1	
		2	ПМИГ.ХХХХ02.005	Крышка	1	
		3	ПМИГ.ХХХХ03.005	Основание	1	
		4	ПМИГ.ХХХХ04.005	Поршень	1	
		5	ПМИГ.ХХХХ05.005	Пружина	1	
		6	ПМИГ.ХХХХ06.005	Шток	1	
		7	ПМИГ.ХХХХ07.005	Прокладка	2	
				Стандартные изделия		
		8		Болт М10 ... ГОСТ 7798-70	4	
				Гайка М ... ГОСТ 5915-70		
				Гайка М ... ГОСТ 5915-70		
		11		Гайка М ... ГОСТ 5918-73	1	
				Шайба ... ГОСТ 6402-70		
				Шайба ... ГОСТ 11371-78		
				Шайба ... ГОСТ 11371-78		
		15		Шпилька М12 ... ГОСТ 22032-76	4	
		16		Шплинт ... ГОСТ 397-79	1	
		17		Кольцо 065-075-58		
				ГОСТ 9833-73	1	

5.3. Задание по созданию чертежей деталей и сборок

– Завершить оформление сборочного чертежа и спецификации.

– Выполнить трехмерные модели и ассоциативные чертежи корпуса 1 и основания 3. В каждом ассоциативном чертеже расположить аксонометрию с вырезом одной четверти детали.

– Выполнить по ГОСТ 2.317–2011 аксонометрическое изображение с вырезом одной четверти шпилечного соединения деталей 1 и 3.

5.4. Данные для заполнения раздела «Стандартные изделия»

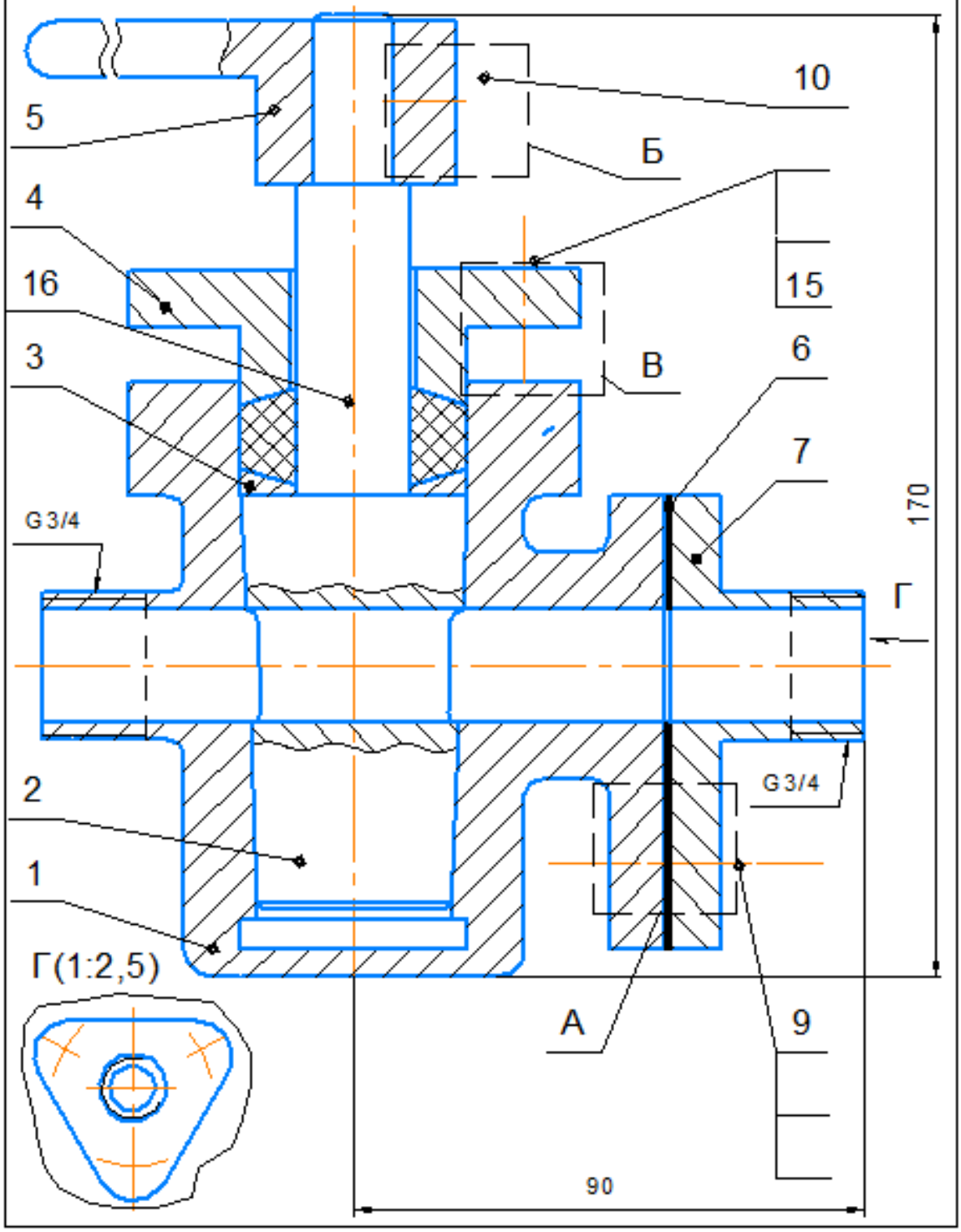
Соединение	Наименование	Материал	Покрытие	Толщина покрытия
Болтовое	Болты М10×1,25 …	Сталь 30	Окисное, пропитанное маслом	–
	Гайка… (исполнение 1)	Сталь 20	То же	–
	Шайба… (исполнение 1)	Сталь 08	То же	–
Шпилечное	Шпилька М12…	Сталь 30	Фосфатное, пропитанное маслом	–
	Гайка… (исполнение 2)	Сталь 20	То же	–
	Шайба… (нормальной толщины)	Сталь 65Г	То же	–
Гайкой со шплинтом	Гайка М16×1,5…	Сталь 35	Никелевое	–
	Шайба… (исполнение 2)	Сталь 3	То же	9 мкм
	Шплинт…	Сталь 3	Фосфатное, пропитанное маслом	–

Описание пневмоцилиндра. Пневмоцилиндры по принципу действия подразделяются на односторонние и двухсторонние. В одностороннем цилиндре сжатый воздух подается только в одну сторону от поршня 3. Обратный ход поршня осуществляется под действием пружины 5. Уплотнения служат для предотвращения утечки воздуха из полости с высоким давлением в полость с низким давление. Наиболее широко используют для уплотнения соединений кольца 17 из маслостойкой резины. Прокладки 7 обеспечивают плотное прилегание крышки 2, основания 4 к корпусу 1 посредством болтов 8, шпилек 15, гаек, шайб.

Задания варианта 6

6.1	Кран спускной

По данным спецификации, изобразить следующие соединения:
А — болтовое — фланца 7 с корпусом 1;
Б — винтовое — рукоятки 5 и пробки 2;
В — шпилечное — втулки сальника 4 с корпусом 1



6.2			Завершить спецификацию крана спускного			
Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Приме-чание
				Документация		
			ПМИГ.XXXXXX.006СБ	Сборочный чертеж		
				Детали		
		1	ПМИГ.XXXX01.006	Корпус	1	
		2	ПМИГ.XXXX02.006	Пробка	1	
		3	ПМИГ.XXXX03.006	Втулка	1	
		4	ПМИГ.XXXX04.006	Втулка сальника	1	
		5	ПМИГ.XXXX05.006	Рукоятка	1	
		6	ПМИГ.XXXX06.006	Прокладка	1	
		7	ПМИГ.XXXX07.006	Фланец	1	
				Стандартные изделия		
		9		Болт М8... ГОСТ 7798-70	3	
		10		Винт М8 ... ГОСТ 1479-93	1	
				Гайка ... ГОСТ 5915-70		
				Гайка ... ГОСТ 5915-70		
				Шайба ... ГОСТ 6402-70		
				Шайба ... ГОСТ 6402-70		
		15		Шпилька М6 ... ГОСТ 22032-76	4	
				Материалы		
		16		Пенька ГОСТ 5152-84	0,02	кг

6.3. Задание по созданию чертежей деталей и сборок

– Завершить оформление сборочного чертежа и спецификации.

– Выполнить трехмерные модели и ассоциативные чертежи корпуса 1 и втулки сальника 4. В каждом ассоциативном чертеже расположить аксонометрию с вырезом одной четверти детали.

– Выполнить по ГОСТ 2.317–2011 аксонометрическое изображение с вырезом одной четверти шпилечного соединения деталей 1 и 4.

6.4. Данные для заполнения раздела «Стандартные изделия»

Соединение	Наименование	Материал	Покрытие	Толщина покрытия
Болтовое	Болт М8×1…	Сталь 30	Фосфатное, пропитанное маслом	–
	Гайка… (исполнение1)	Сталь 20	То же	–
	Шайба… (исполнение 1)	Сталь 20	То же	–
Винтовое	Винт М8…	Сталь 30	Цинковое	6 мкм
Шпилечное	Шпильки М6…	Сталь 40Х	Окисное, пропитанное маслом	–
	Гайка… (исполнение 2)	Сталь35Х	То же	–
	Шайба… (толщина нормальная)	Сталь 65Г	То же	–

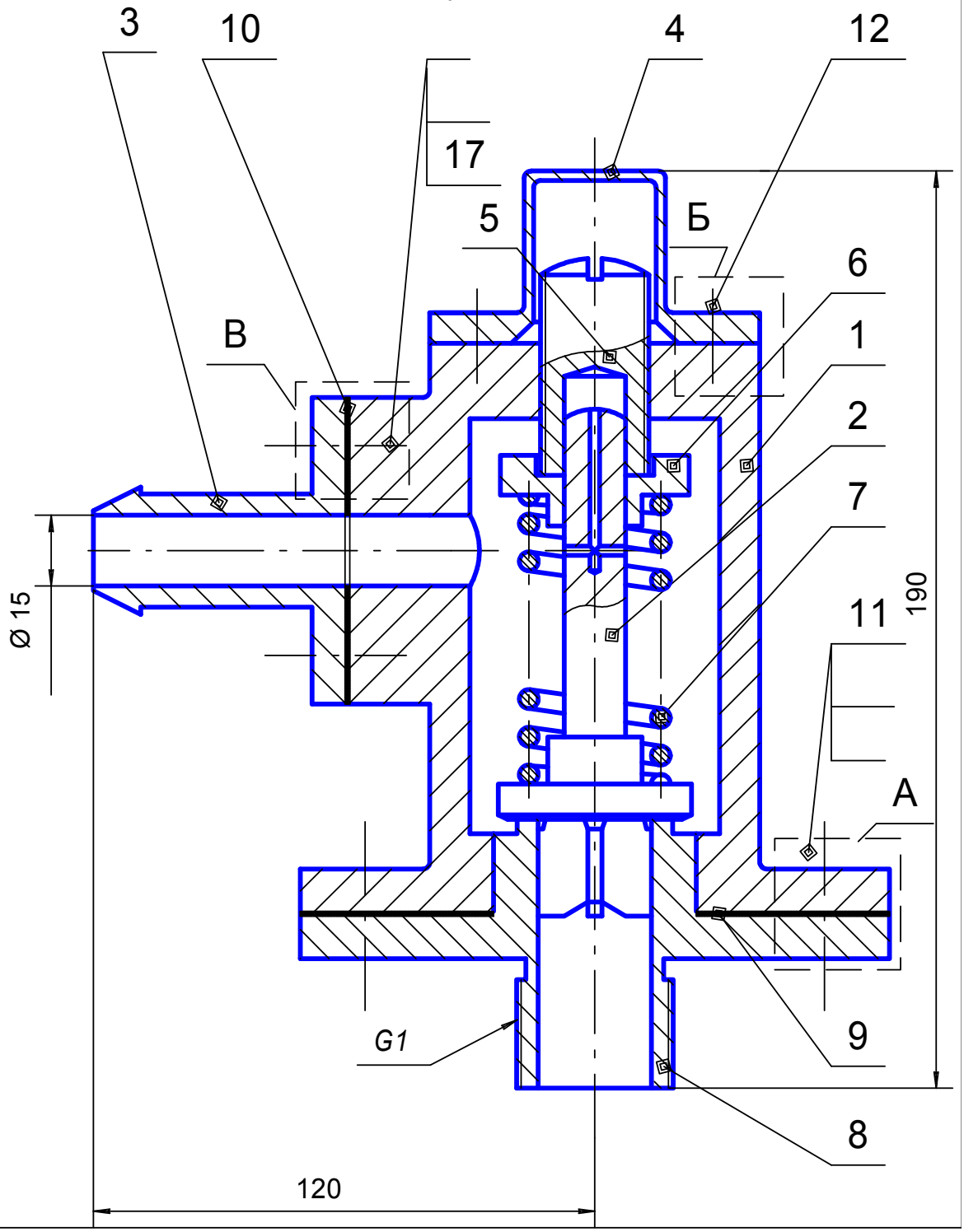
Описание крана спускного. Спускной кран является одним из видов арматуры трубопроводов и предназначается для спуска жидкости из системы. Кран состоит из корпуса 1, в котором установлена коническая пробка 2. В верхней части корпуса установлена втулка сальника 4, уплотняющая сальниковую набивку 16. Между набивкой и верхним основанием конической части пробки установлена втулка 3. Втулка сальника 4 крепится к корпусу 1 шпильками 15, шайбами и гайками. Для поворачивания пробки в нужное положение на верхнем цилиндрическом конце ее закреплена при помощи установочного винта 10 рукоятка 5. Фланец 7 крепится к корпусу при помощи болтов 9, шайб и гаек. На чертеже кран изображен в открытом положении.

При повороте рукоятки 5 пробка 2, вращаясь, меняет поперечное сечение или полностью перекрывает отверстие, через которое проходит жидкость. К корпусу подсоединяются два трубопровода (на чертеже они не показаны), по которым проходит жидкость. С одной стороны трубопровод подсоединяется к резьбовому концу фланца 7, а с другой – к угольнику, который на чертеже не показан. Полное прилегание сопряженных поверхностей пробки 2 и корпуса 1 достигается конической формой этих деталей. Уплотнение пробки 2 осуществляется при помощи сальниковой набивки 16. Для избежания утечки жидкости между корпусом 1 и фланцем 7 установлена прокладка 6.

Задания варианта 7

7.1	Клапан предохранительный

По данным спецификации изобразить следующие соединения:
А – болтовое – фланца 8 с корпусом 1;
Б – винтовое – колпака 4 с корпусом 1;
В – шпилечное – фланца 3 с корпусом 1



7.2			Завершить спецификацию клапана предохранительного			
Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Приме-чание
				Документация		
			ПМИГ.ХХХХХХ.007СБ	Сборочный чертеж		
				Детали		
		1	ПМИГ.ХХХХ01.007	Корпус	1	
		2	ПМИГ.ХХХХ02.007	Клапан	1	
		3	ПМИГ.ХХХХ03.007	Фланец	1	
		4	ПМИГ.ХХХХ04.007	Колпак	1	
		5	ПМИГ.ХХХХ05.007	Винт	1	
		6	ПМИГ.ХХХХ06.007	Тарелка	1	
		7	ПМИГ.ХХХХ07.007	Пружина	1	
		8	ПМИГ.ХХХХ08.007	Фланец	1	
		9	ПМИГ.ХХХХ09.007	Прокладка	1	
		10	ПМИГ.ХХХХ10.007	Прокладка	1	
				Стандартные изделия		
		11		Болт М10... ГОСТ 7798-70	4	
		12		Винт М6... ГОСТ 17475-80	4	
				Гайка ... ГОСТ 5915-70		
				Гайка ... ГОСТ 5915-70		
				Шайба ... ГОСТ 6402-70		
				Шайба ... ГОСТ 6402-70		
		17		Шпилька М8 ... ГОСТ 22032-76	4	

7.3. Задание по созданию чертежей деталей и сборок

– Завершить оформление сборочного чертежа и спецификации.

– Выполнить трехмерные модели и ассоциативные чертежи корпуса 1 и фланца 3. В каждом ассоциативном чертеже расположить аксонометрию с вырезом одной четверти детали.

– Выполнить по ГОСТ 2.317–2011 аксонометрическое изображение с вырезом одной четверти шпилечного соединения деталей 1 и 3.

7.4. Данные для заполнения раздела «Стандартные изделия»

Соединение	Наименование	Материал	Покрытие	Толщина покрытия
Болтовое	Болт М10×1,25 …	Сталь 20	Цинковое, хроматированное	–
	Гайка… (исполнение1)	Сталь 10	То же	–
	Шайба… (исполнение 1)	Сталь 10	То же	–
Винтовое	Винт М6… (класс точности А)	Сталь 35ХГСА	Фосфатное, пропитанное маслом	–
Шпилечное	Шпилька М8…	Сталь 40	То же	–
	Гайка… (исполнение 2)	Сталь35Х	То же	–
	Шайба… (толщина нормальная)	Сталь 65Г	Цинковое	6 мкм

Описание клапана предохранительного. Клапан состоит из корпуса 1, в нижней части которого установлен фланец 8. Фланец крепится к корпусу болтами 11, шайбами и гайками. В цилиндрическое отверстие фланца 8 входит клапан 2, который торцевой плоскостью цилиндрического буртика упирается в торцевую плоскость верхней части фланца. В торец цилиндрического буртика клапана 2 упирается пружина 7, регулируемая винтом 5, упирающимся в тарелку 6. Колпак 4 крепится к корпусу 1 винтами 12. Фланец 3 соединен с корпусом при помощи шпилек 17, шайб и гаек. На чертеже клапан изображен в закрытом положении.

При повышении давления в системе жидкость, находящаяся в полости отверстия фланца 8 под клапаном 2, давит на него. Клапан 2, сжимая пружину 7, открывает отверстие, и избыточная жидкость через отверстие во фланце 3 сливается по трубопроводу в бак (трубопроводы на чертеже не изображены). Герметичность соединения корпуса 1 и фланцев 3 и 8 осуществляется прокладками 9 и 10.

Задания варианта 8

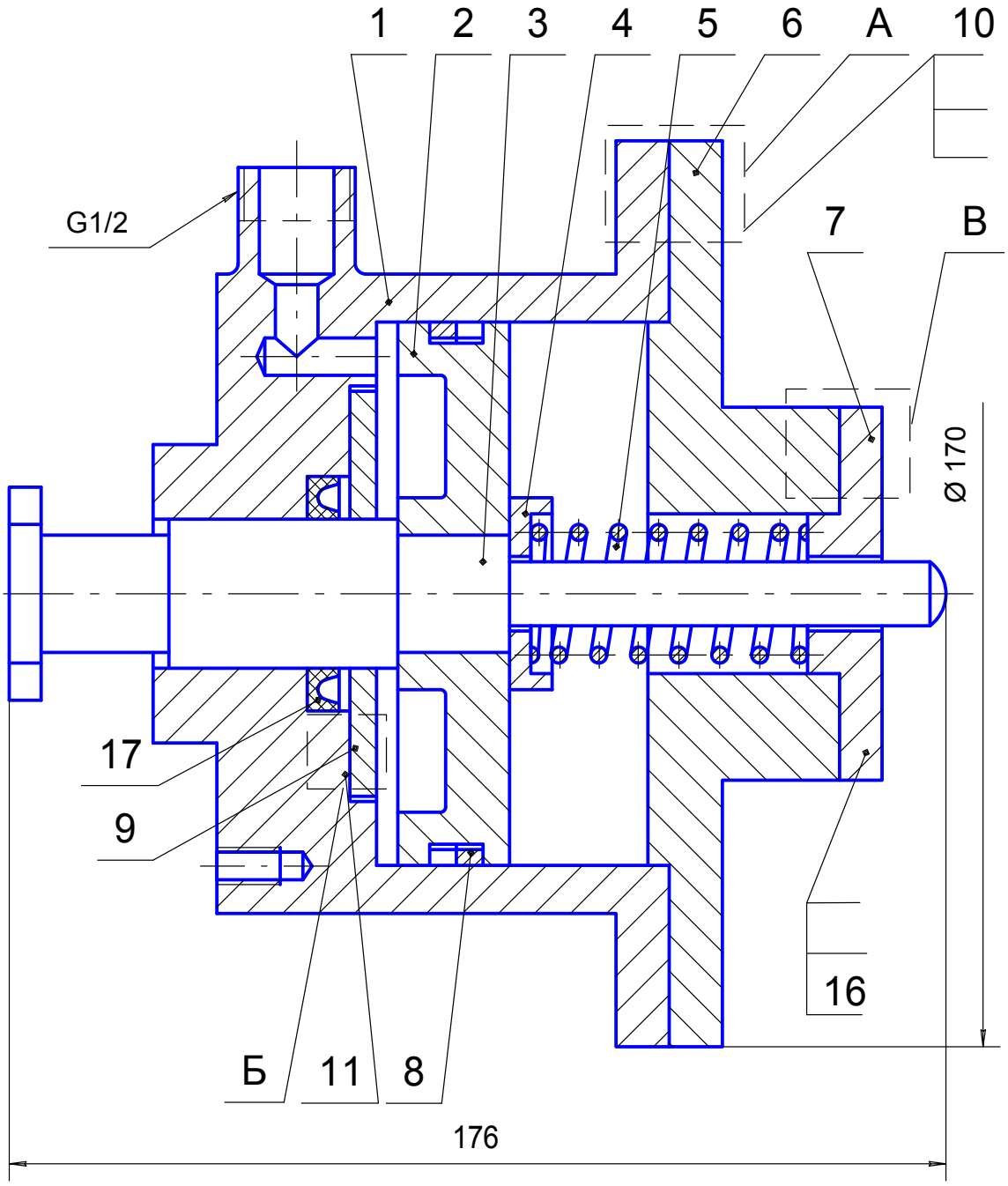
8.1	Цилиндр упора

По данным спецификации изобразить следующие соединения:

А – болтовое – крышки 6 с цилиндром 1;

Б – винтовое – шайбы 9 с цилиндром 1;

В – шпилечное – крышек 7 и 6



8.2			Завершить спецификацию цилиндра упора			
Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Приме-чание
				Документация		
			ПМИГ.ХХХХХХ.008СБ	Сборочный чертеж		
				Детали		
		1	ПМИГ.ХХХХ01.008	Цилиндр	1	
		2	ПМИГ.ХХХХ02.008	Поршень	1	
		3	ПМИГ.ХХХХ03.008	Шток	1	
		4	ПМИГ.ХХХХ04.008	Тарелка	1	
		5	ПМИГ.ХХХХ05.008	Пружина	1	
		6	ПМИГ.ХХХХ06.008	Крышка	1	
		7	ПМИГ.ХХХХ07.008	Крышка	1	
		8	ПМИГ.ХХХХ08.008	Кольцо поршневое	2	
		9	ПМИГ.ХХХХ09.008	Шайба	1	
				Стандартные изделия		
		10		Болт М8... ГОСТ 7798-70	4	
		11		Винт М6... ГОСТ 17475-80	4	
				Гайка ... ГОСТ 5915-70		
				Гайка ... ГОСТ 5915-70		
				Шайба ... ГОСТ 6402-70		
				Шайба ... ГОСТ 6402-70		
		16		Шпилька М10 ... ГОСТ 22032-76	4	
		17		Манжета 32х22 ГОСТ 14896-84	1	

8.3. Задание по созданию чертежей деталей и сборок

– Завершить оформление сборочного чертежа и спецификации.

– Выполнить трехмерные модели и ассоциативные чертежи цилиндра 1 и крышки 6. В каждом ассоциативном чертеже расположить аксонометрию с вырезом одной четверти детали.

– Выполнить по ГОСТ 2.317–2011 аксонометрическое изображение с вырезом одной четверти болтового соединения деталей 1 и 6.

8.4. Данные для заполнения раздела «Стандартные изделия»

Соединение	Наименование	Материал	Покрытие	Толщина покрытия
Болтовое	Болт 8×1 …	Сталь 20	Окисное, пропитанное маслом	–
	Гайка… (исполнение1)	Сталь 10	То же	–
	Шайба… (исполнение 1)	Сталь 10	То же	–
Винтовое	Винт М6… (класс точности В)	Сталь 20	То же	–
Шпилечное	Шпилька М10×1,25…	Сталь 20	Цинковое	6 мкм
	Гайка… (исполнение 2)	Сталь 10	То же	–
	Шайба… (толщина нормальная)	Сталь 65Г	То же	–

Описание цилиндра упора. Цилиндр представляет собой гидродвигатель с прямолинейным возвратно-поступательным движением поршня относительно корпуса цилиндра. Цилиндр упора предназначается для зажима или фиксации деталей в определенном положении.

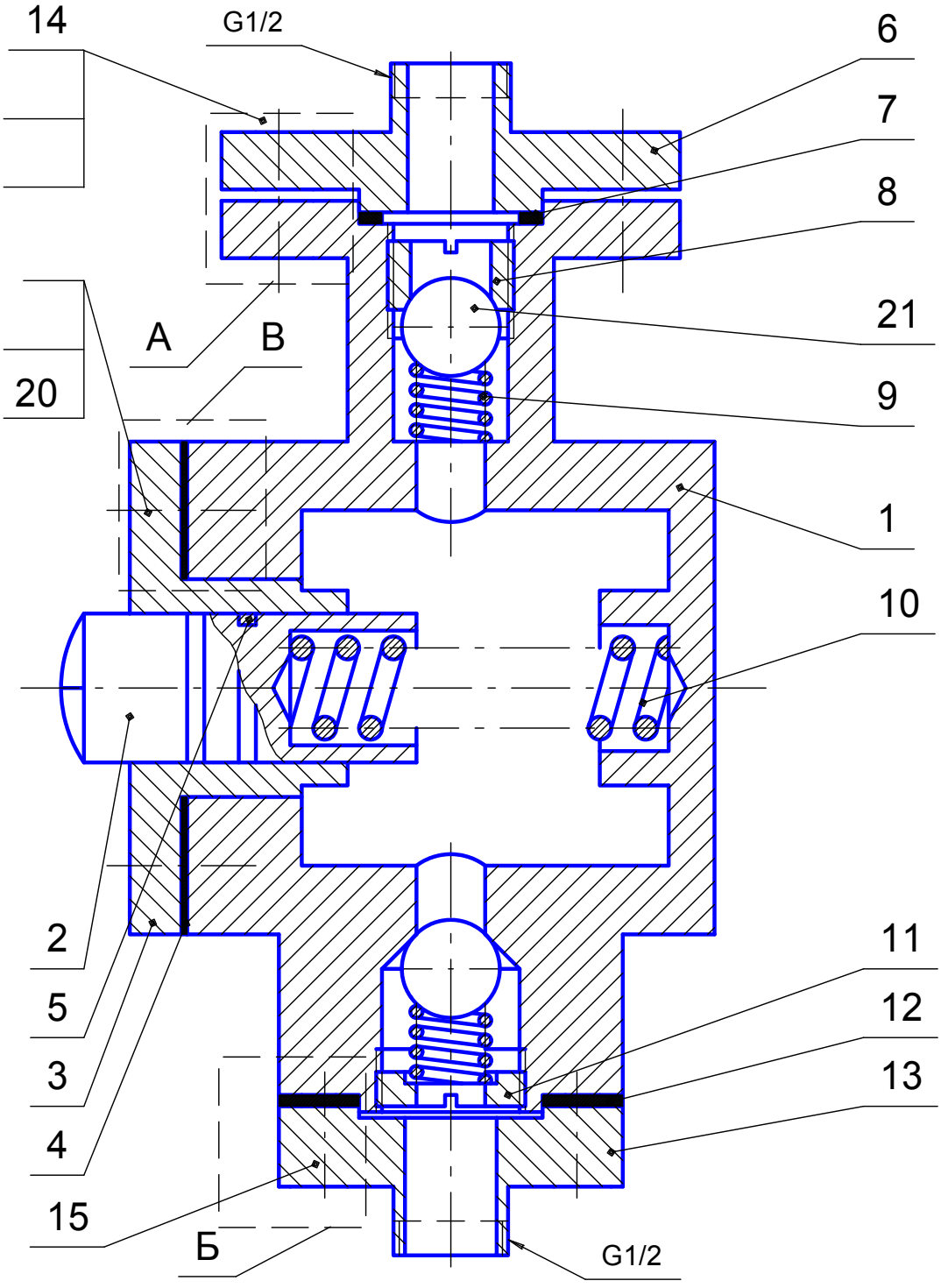
Цилиндр упора состоит из цилиндра 1, к которому крепится при помощи болтов 10, шайб и гаек крышка 6. На крышку 6 при помощи шпилек 16, шайб и гаек установлена крышка 7, в которую упирается пружина 5. Другим торцом она упирается в тарелку 4, поджимающую поршень 2. Поршень установлен на штоке 3. В расточках поршня расположены кольца 8. Манжета 17, установленная в расточке цилиндра, поддерживается шайбой 9. К отверстиям бобышки цилиндра подается под давлением жидкость, которая перемещает поршень 2 вправо. Вместе с поршнем вправо перемещается шток 3, головка которого находится в пазу фиксирующей детали и при перемещении прижимает деталь к раме (на чертеже фиксирующая деталь и рама не изображены). Для освобождения детали давление в системе понижается, и поршень под действием пружины 5 возвращается в первоначальное положение.

Уплотнение поршня 2 в цилиндре осуществляется двумя чугунными поршневыми кольцами 8. Шток в цилиндре 1 уплотняется резиновой манжетой 17.

Задания варианта 9

9.1	Насос

По данным спецификации изобразить следующие соединения:
А — болтовое — корпуса 1 и фланца 6;
Б — винтовое — корпуса 1 и фланца 13;
В — шпилечное — корпуса 1 и крышки 3.



9.2			Завершить спецификацию насоса			
Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Приме-чание
			ПМИГ.XXXXXX.009СБ	Сборочный чертеж		
				Детали		
		1	ПМИГ.XXXX01.009	Корпус	1	
		2	ПМИГ.XXXX02.009	Плунжер	1	
		3	ПМИГ.XXXX03.009	Крышка	1	
		4	ПМИГ.XXXX04.009	Прокладка	1	
		5	ПМИГ.XXXX05.009	Кольцо	2	
		6	ПМИГ.XXXX06.009	Фланец	1	
		7	ПМИГ.XXXX07.009	Прокладка	1	
		8	ПМИГ.XXXX08.009	Втулка	1	
		9	ПМИГ.XXXX09.009	Пружина	2	
		10	ПМИГ.XXXX10.009	Пружина	1	
		11	ПМИГ.XXXX11.009	Втулка	1	
		12	ПМИГ.XXXX12.009	Прокладка	1	
		13	ПМИГ.XXXX13.009	Фланец	1	
				Стандартные изделия		
		14		Болт М10 ... ГОСТ 7798-70	4	
		15		Винт М6 ... ГОСТ 1491-80	4	
				Гайка ... ГОСТ 5927-70		
				Гайка ... ГОСТ 5927-70		
				Шайба ... ГОСТ 6402-70		
				Шайба ... ГОСТ 11371-78		
		20		Шпилька М8 ... ГОСТ 22034-76	4	
		21		Шарик 12 ГОСТ 3722-81	2	

9.3. Задание по созданию чертежей деталей и сборок

– Завершить оформление сборочного чертежа и спецификации.

– Выполнить трехмерные модели и ассоциативные чертежи корпуса 1 и крышки 3. В каждом ассоциативном чертеже расположить аксонометрию с вырезом одной четверти детали.

– Выполнить по ГОСТ 2.317–2011 аксонометрическое изображение с вырезом одной четверти шпилечного соединения деталей 1 и 3.

9.4. Данные для заполнения раздела «Стандартные изделия»

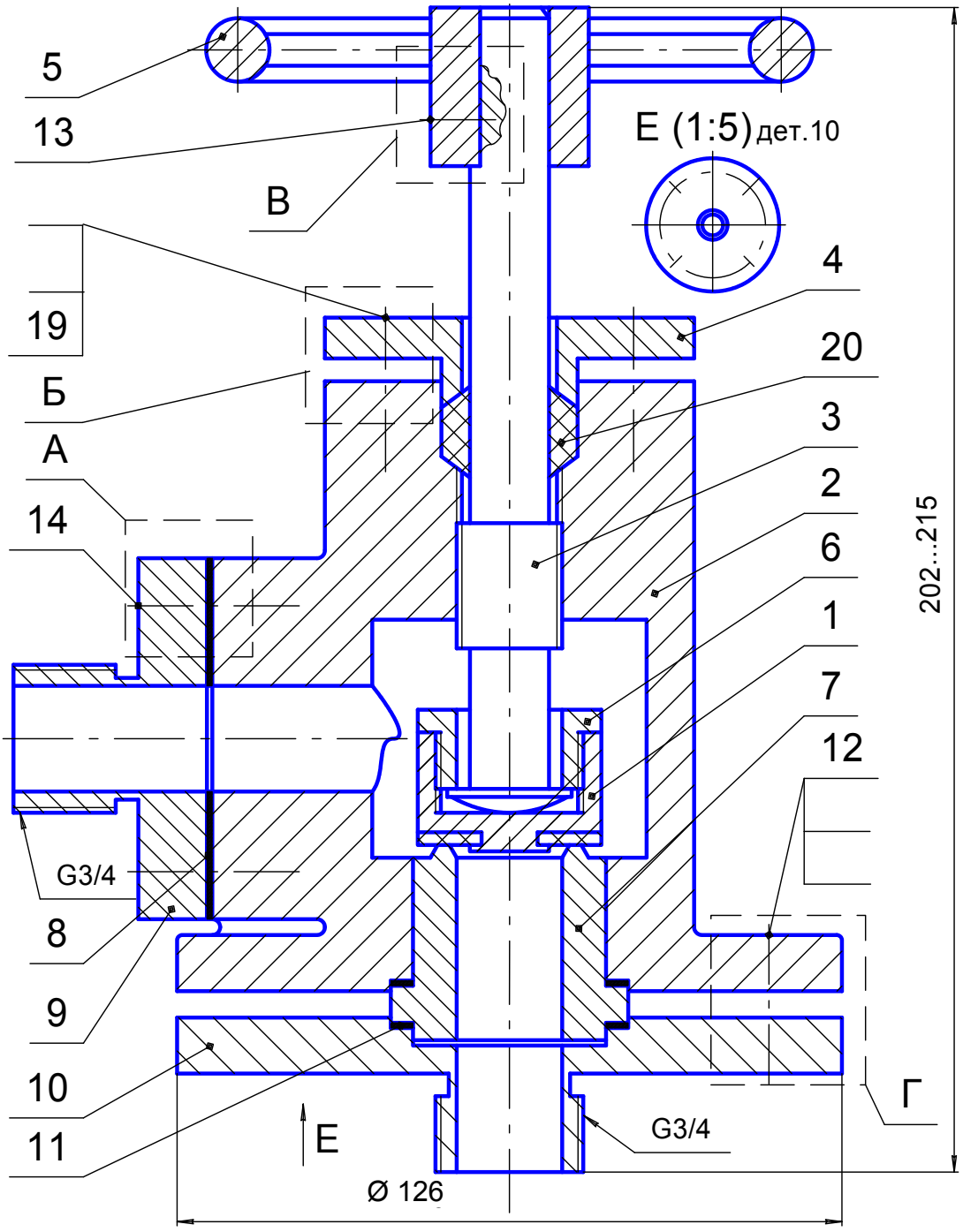
Соединение	Наименование	Материал	Покрытие	Толщина покрытия
Болтовое	Болт 10×1,25 …	Сталь 30	Фосфатное, пропитанное маслом	–
	Гайка… (исполнение 1)	Сталь 20	То же	–
	Шайба… (исполнение 2)	Сталь 10	То же	–
Винтовое	Винт М6… (класс точности А)	Сталь 30	Окисное, пропитанное маслом	–
Шпилечное	Шпилька М8…	Сталь 35	Кадмиевое, хроматированное	3 мкм
	Гайка… (исполнение 2)	Сталь 2	То же	–
	Шайба… (толщина нормальная)	Сталь 65Г	То же	–

Описание насоса. В плунжерном насосе перемещение жидкости осуществляется благодаря периодическому изменению объема рабочей полости насоса. Насос состоит из корпуса 1, к которому крепится при помощи шпилек 20, шайб и гаек крышка 3. В крышке 3 установлен плунжер 2, отжимаемый пружиной 10. Фланец 6 прикреплен к фланцу корпуса болтами 14, шайбами и гайками. Во фланце корпуса установлен всасывающий клапан, представляющий втулку 8, шарик 21 и пружину 9. С нижней стороны корпуса прикреплен фланец 13 при помощи винтов 15. В нижней части корпуса в цилиндрической расточке расположен клапан нагнетательный (шарик, пружина и втулка 11). Возвратно-поступательное движение плунжера 2 осуществляется от эксцентрика, соприкасающегося со сферической поверхностью плунжера. При движении плунжера влево в полости корпуса образуется разрежение, и масло из емкости засасывается через фланец 6. При этом шарик 21 всасывающего клапана перемещается вниз, сжимая пружину 9. При движении плунжера вправо увеличивается давление масла в полости корпуса, верхний шарик прижимается к втулке 8 всасывающего клапана и препятствует выходу масла из корпуса, а нижний шарик нагнетательного клапана под давлением масла сжимает пружину и открывает отверстие. Масло через фланец 13 и муфту 18 идет в систему. Между плунжером 2 и крышкой 3 в расточках плунжера установлены кольца 5. Герметизация фланца 6 и корпуса осуществлена прокладкой 7. Уплотнение корпуса и фланца 13 выполнено при помощи прокладки 12.

Задания варианта 10

10.1	Вентиль угловой

По данным спецификации изобразить следующие соединения:
А – винтовое – фланца 9 с корпусом 2;
Б – шпилечное – втулки сальника 4 с корпусом 2;
В – винтовое – маховика 5 со шпинделем 3;
Г – болтовое – фланца 10 с корпусом 2



10.2			Завершить спецификацию вентиля углового			
Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Приме-чание
				Сборочные единицы		
		1	ПМИГ.XXXXXX.010СБ	Клапан	1	
				Детали		
		2	ПМИГ.XXXX01.010	Корпус	1	
		3	ПМИГ.XXXX02.010	Шпиндель	1	
		4	ПМИГ.XXXX03.010	Втулка сальника	1	
		5	ПМИГ.XXXX04.010	Маховик	1	
		6	ПМИГ.XXXX05.010	Втулка	1	
		7	ПМИГ.XXXX06.010	Стакан	1	
		8	ПМИГ.XXXX07.010	Прокладка	1	
		9	ПМИГ.XXXX08.010	Фланец	1	
		10	ПМИГ.XXXX09.010	Фланец	1	
		11	ПМИГ.XXXX10.010	Прокладка	2	
				Стандартные изделия		
		12		Болт М10...ГОСТ 7798-70	4	
		13		Винт М6...ГОСТ 1479-93	1	
		14		Винт М8...ГОСТ 1491-80	4	
				Гайка М...ГОСТ 5915-70		
				Гайка М...ГОСТ 5915-70		
				Шайба ...ГОСТ 6402-70		
				Шайба ...ГОСТ 6402-70		
		19		Шпилька М8...ГОСТ 22034-76	4	
				Материалы		
		20		Пенька ГОСТ 5152-84	0,02	кг

10.3. Задание по созданию чертежей деталей и сборок

– Завершить оформление сборочного чертежа и спецификации.

– Выполнить трехмерные модели и ассоциативные чертежи корпуса 2 и втулки сальника 4. В каждом ассоциативном чертеже расположить аксонометрию с вырезом одной четверти детали.

– Выполнить по ГОСТ 2.317–2011 аксонометрическое изображение с вырезом одной четверти шпилечного соединения деталей 2 и 4.

10.4. Данные для заполнения раздела «Стандартные изделия»

Соединение	Наименование	Материал	Покрытие	Толщина покрытия
Болтовое	Болт 10×1,25 …	Сталь 30	Окисное, пропитанное маслом	–
	Гайка… (исполнение1)	Сталь 10	То же	–
	Шайба… (исполнение 1)	Сталь 10	То же	–
Винтовое	Винт М8… (класс точности В)	Сталь 20	Фосфатное, пропитанное маслом	–
Шпилечное	Шпилька М8…	Сталь 20	Цинковое	6 мкм
	Гайка… (исполнение 2)	Сталь 10	То же	То же
	Шайба… (толщина нормальная)	Сталь 65Г	То же	То же
Винтом установочным	Винт М6… (класс точности В)	Сталь 10	То же	–

Описание вентиля углового. Вентиль – устройство для регулирования в трубопроводе пара, газа, воды или другой жидкости.

Вентиль состоит из корпуса 2, в резьбовом отверстии которого установлен шпиндель 3. На нижнем конце шпинделя при помощи резьбовой втулки 6 закреплен клапан 1, состоящий из двух деталей: металлической втулки и наплавленной резиновой прокладки. На верхнем конце шпинделя закреплен при помощи установочного винта 13 маховик 5. На корпусе 2 установлена втулка сальника 4, которая уплотняет сальниковую набивку 20. Фланец 9 закреплен на корпусе винтами 14. В нижнем отверстии корпуса установлен стакан 7, который удерживается в корпусе при помощи фланца 10, соединенного с корпусом болтами 12. На чертеже вентиль изображен в закрытом положении.

Жидкость поступает через отверстие во фланце 10. При вращении маховика 5 шпиндель получает поступательное движение и, поднимаясь вверх вместе с клапаном 1, открывает отверстие в нижней части корпуса, куда и проходит жидкость, а затем по отверстию во фланце 9 переходит в трубопровод системы. Для избежания утечки жидкости между шпинделем 3 и корпусом установлено сальниковое уплотнение 20. Герметизация фланца 9 и корпуса осуществлена прокладкой 8. Для избежания утечки жидкости между стаканом 7, корпусом и фланцем 10 установлены прокладки 11.

Задания варианта 11

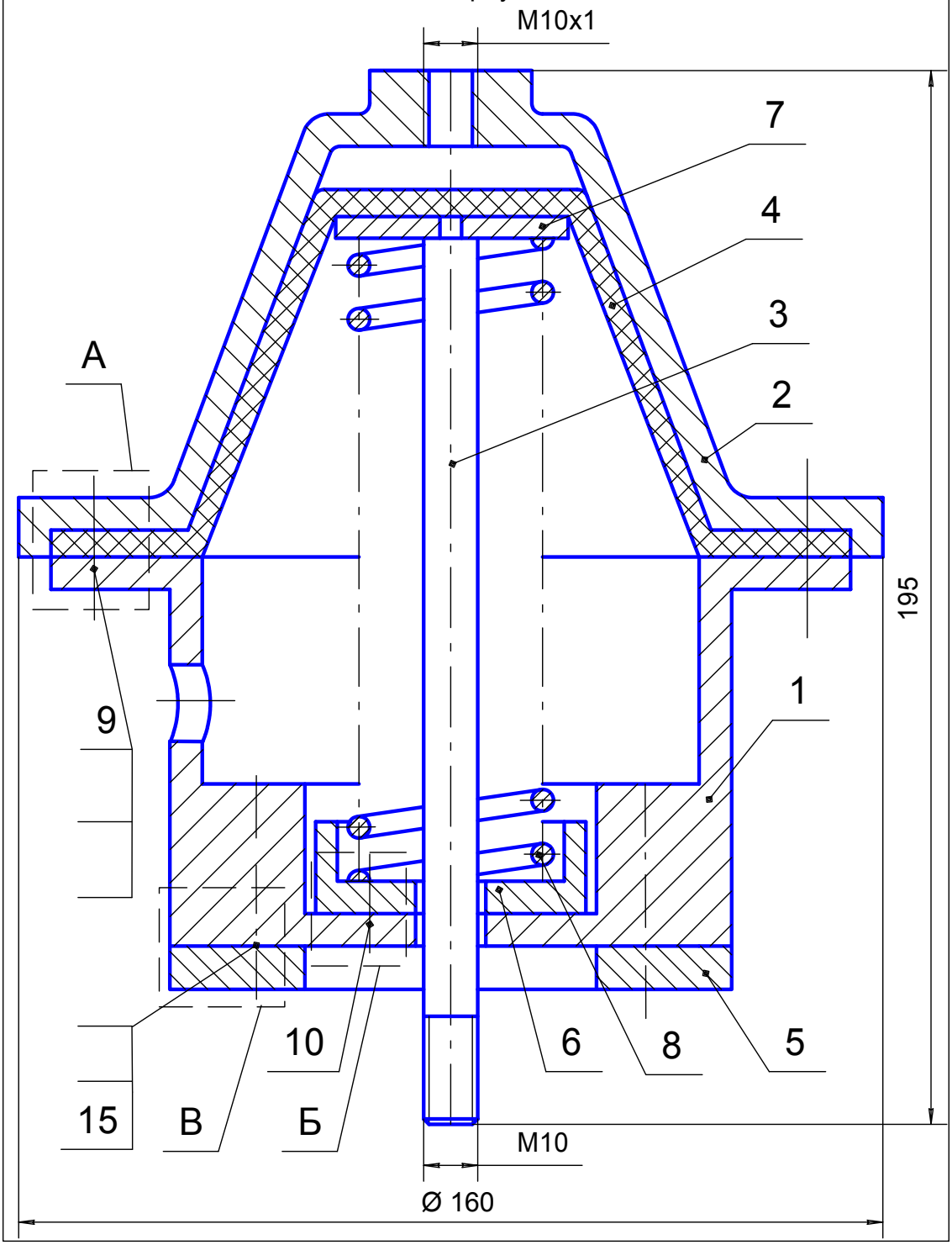
11.1	Камера диафрагменная

По данным спецификации изобразить следующие соединения:

А — болтовое — крышки 2 с корпусом 1;

Б — винтовое — опоры 6 с корпусом 1;

В — шпилечное — основания 5 с корпусом 1



11.2			Завершить спецификацию камеры диафрагменной			
Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Приме-чание
				Документация		
			ПМИГ.ХХХХХХ.011СБ	Сборочный чертеж		
				Детали		
		1	ПМИГ.ХХХХ01.011	Корпус	1	
		2	ПМИГ.ХХХХ02.011	Крышка	1	
		3	ПМИГ.ХХХХ03.011	Шток	1	
		4	ПМИГ.ХХХХ04.011	Диафрагма	1	
		5	ПМИГ.ХХХХ05.011	Основание	1	
		6	ПМИГ.ХХХХ06.011	Опора	1	
		7	ПМИГ.ХХХХ07.011	Шайба	1	
		8	ПМИГ.ХХХХ08.011	Пружина	1	
				Стандартные изделия		
		9		Болт М8... ГОСТ 7798-70	4	
		10		Винт М4... ГОСТ 1491-80	4	
				Гайка ... ГОСТ 5915-70		
				Гайка ... ГОСТ 5915-70		
				Шайба ... ГОСТ 6402-70		
				Шайба ... ГОСТ 11371-78		
		15		Шпилька М6... ГОСТ 22034-76	4	

11.3. Задание по созданию чертежей деталей и сборок

– Завершить оформление сборочного чертежа и спецификации.

– Выполнить трехмерные модели и ассоциативные чертежи корпуса 1 и основания 5. В каждом ассоциативном чертеже расположить аксонометрию с вырезом одной четверти детали.

– Выполнить по ГОСТ 2.317–2011 аксонометрическое изображение с вырезом одной четверти шпилечного соединения деталей 1 и 5.

11.4. Данные для заполнения раздела «Стандартные изделия»

Соединение	Наименование	Материал	Покрытие	Толщина покрытия
Болтовое	Болт М8…	Сталь 35Х	Медь-никель	9 мкм
	Гайка… (исполнение 1)	Сталь 20	То же	То же
	Шайба… (исполнение 2)	Сталь 20	То же	То же
Винтовое	Винт М4… (класс точности В)	Сталь 35	Окисное, пропитанное маслом	–
Шпилечное	Шпилька М6…	Сталь 20	Фосфатное, пропитанное маслом	–
	Гайка… (исполнение 2)	Сталь 10	То же	–
	Шайба… (толщина нормальная)	Сталь 65Г	То же	–

Описание камеры диафрагменной. Диафрагменная камера применяется в приводах машин, когда необходимо большое усилие при малом перемещении.

Диафрагма 4 из прорезиненной ткани по периферии зажата между корпусом 1 и крышкой 2 тормозной камеры. Под действием сжатого воздуха, поступающего из пневматической системы, через отверстие крышки 2 шайба 7 перемещает шток 3, соединенный с приводом машины.

При снятии давления диафрагма 4 возвращается в исходное положение под действием пружины 8.

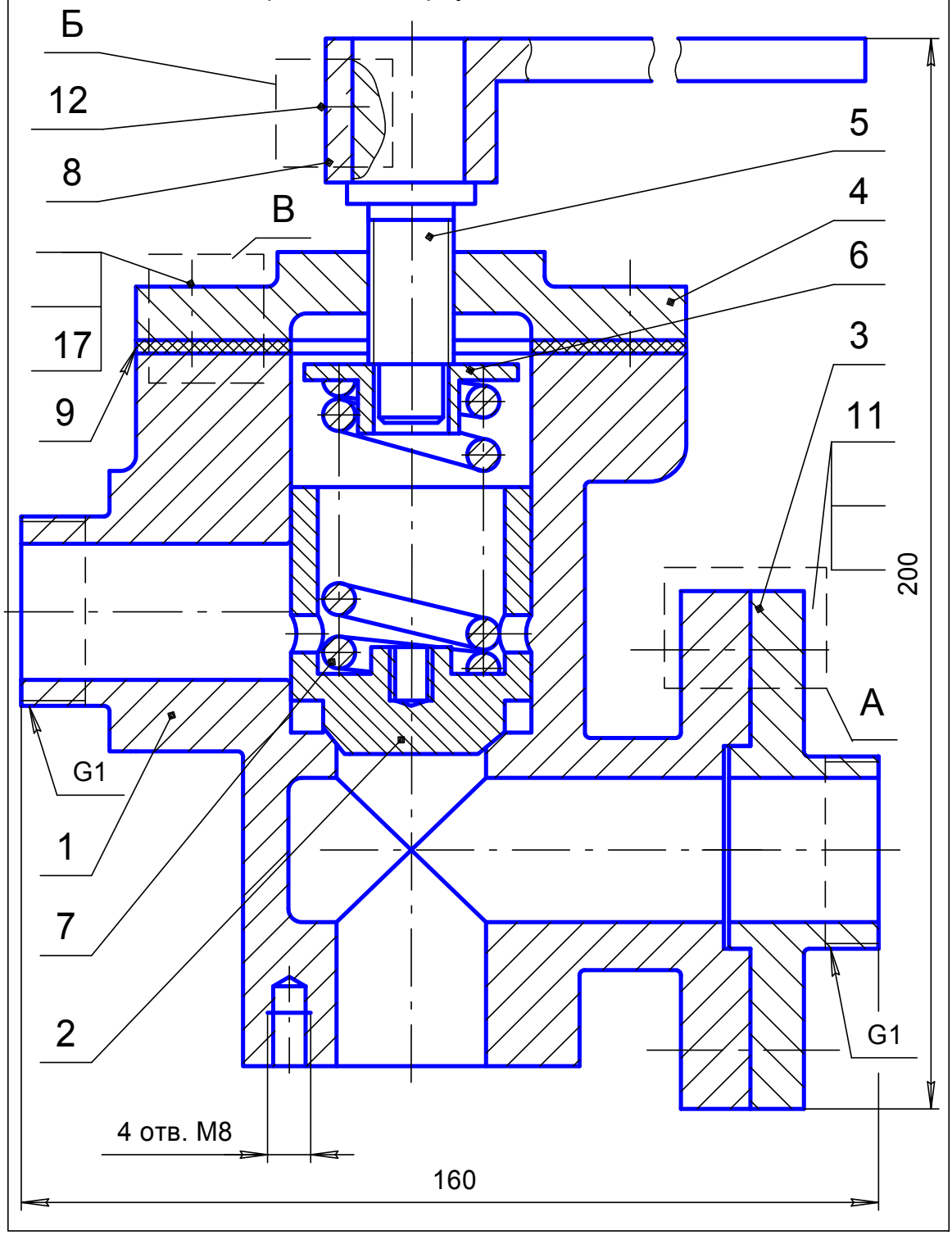
Корпус 1 крепится к основанию шпильками 15, гайками и шайбами.

Крышка 2 соединяется с корпусом 1 болтами 9, гайками и шайбами. Опора 6 крепится к корпусу 1 винтами 10.

Задания варианта 12

12.1	Клапан перепускной

По данным спецификации изобразить следующие соединения:
А – болтовое – фланца 3 с корпусом 1;
Б – винтовое – рукоятки 8 и винта 5;
В – шпилечное – крышки 4 с корпусом 1



12.2			Завершить спецификацию клапана перепускного			
Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Приме-чание
				Документация		
			ПМИГ.ХХХХХХ.012СБ	Сборочный чертеж		
				Детали		
		1	ПМИГ.ХХХХ01.012	Корпус	1	
		2	ПМИГ.ХХХХ02.012	Клапан	1	
		3	ПМИГ.ХХХХ03.012	Фланец	1	
		4	ПМИГ.ХХХХ04.012	Крышка	1	
		5	ПМИГ.ХХХХ05.012	Винт	1	
		6	ПМИГ.ХХХХ06.012	Седло	1	
		7	ПМИГ.ХХХХ07.012	Пружина	1	
		8	ПМИГ.ХХХХ08.012	Рукоятка	1	
		9	ПМИГ.ХХХХ09.012	Прокладка	1	
				Стандартные изделия		
		11		Болт М10 ... ГОСТ 7805-70	4	
		12		Винт М6 ... ГОСТ 1479-93	2	
				Гайка М ... ГОСТ 5915-70		
				Гайка М ... ГОСТ 5927-70		
				Шайба ... ГОСТ 6402-70		
				Шайба ... ГОСТ 11371-78		
		17		Шпилька М8 ... ГОСТ 22032-76	4	

12.3. Задание по созданию чертежей деталей и сборок

– Завершить оформление сборочного чертежа и спецификации.

– Выполнить трехмерные модели и ассоциативные чертежи корпуса 1 и крышки 4. В каждом ассоциативном чертеже расположить аксонометрию с вырезом одной четверти детали.

– Выполнить по ГОСТ 2.317–2011 аксонометрическое изображение с вырезом одной четверти шпилечного соединения деталей 1 и 4.

12.4. Данные для заполнения раздела «Стандартные изделия»

Соединение	Наименование	Материал	Покрытие	Толщина покрытия
Болтовое	Болт М10×1,25…	Сталь 30	Цинковое, хроматированное	–
	Гайка… (исполнение 1)	Сталь 20	То же	–
	Шайба… (исполнение 2)	Сталь 10	Цинковое	–
Винтовое	Винт М6… (класс точности А)	Сталь 40Х	Фосфатное, пропитанное маслом	–
Шпилечное	Шпилька М8…	Сталь 40Х	Никелевое	6 мкм
	Гайка… (исполнение 2)	Сталь 35Х	То же	6 мкм
	Шайба… (толщина нормальная)	Сталь 65Г	Фосфатное, пропитанное маслом	–
Гайкой со шплинтом	Гайка М16×1,5…	Сталь 35Х	Цинковое	–
	Шайба…	Сталь 3	То же	–
	Шплинт…	Сталь Мт 1	То же	–

Описание клапана перепускного. Перепускные предохранительные клапаны являются элементами системы, в которой возможно повышение давления, но оно нежелательно. Рабочая среда поступает в правое отверстие корпуса 1 и дальше через нижнее отверстие поступает к обслуживаемому объекту.

Давление, при котором срабатывает клапан, регулируется натяжением пружины 7 посредством рукоятки 8, посаженой на ходовой винт 5. Пружина, сжатая винтом, прижимает клапан к корпусу 1.

Если в магистрали повышается давление сверх допустимого, срабатывает клапан 2. Под избыточным давлением он поднимается и пропускает через левое отверстие корпуса рабочую среду в запасную емкость.

Когда давление упадет до величины, равной силе тяжести пружины, последняя закроет клапаном отверстие и выпуск рабочей среды в левое отверстие прекратится.

Рукоятка 8 закреплена на винте 5 установочным винтом 12. Крышка 4 посредством прокладки 9 и шпилек 17 плотно крепится к корпусу 1. Фланец 3 к корпусу присоединяется болтами.

Задания варианта 13

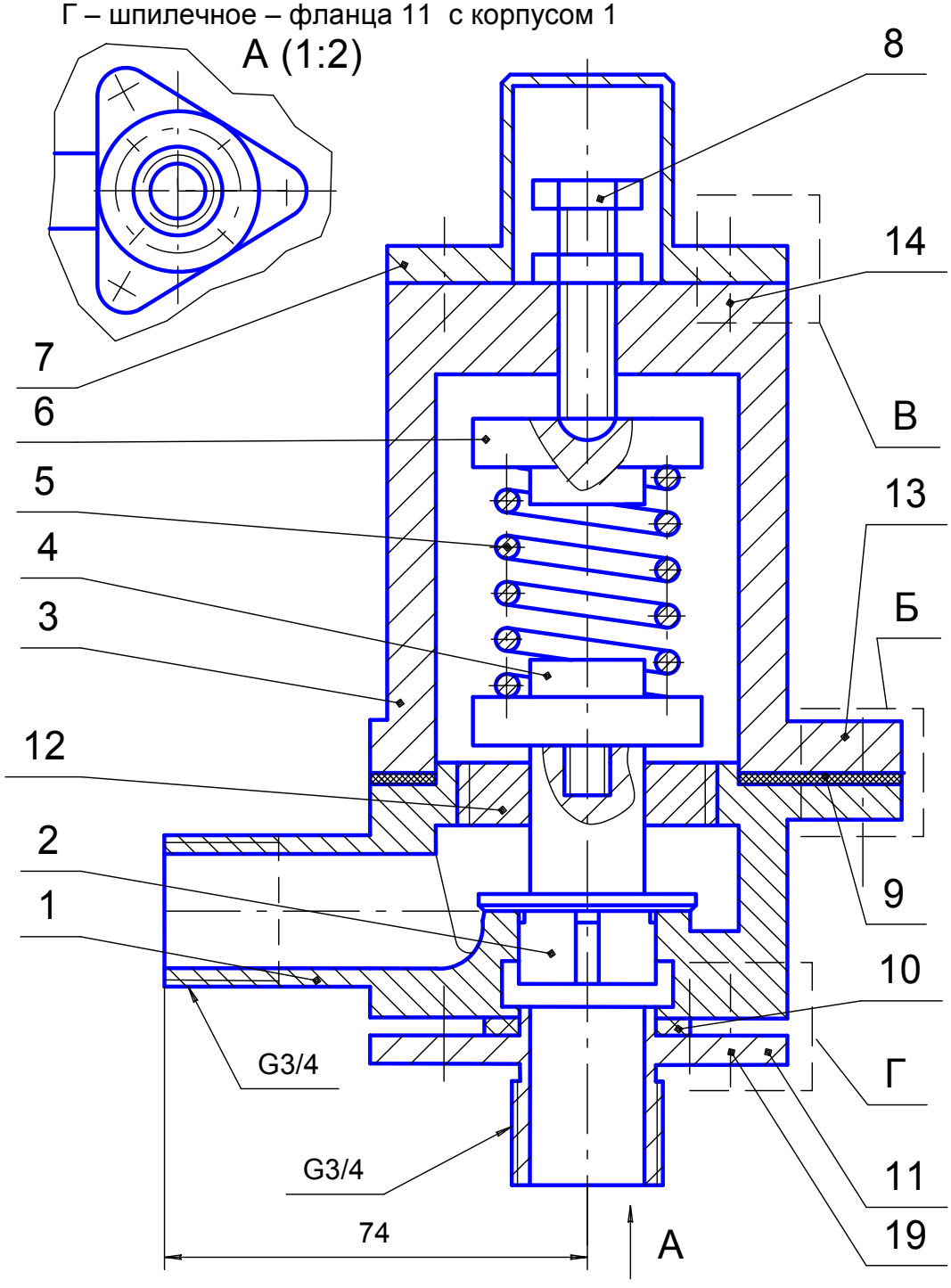
13.1	Клапан предохранительный

По данным спецификации изобразить следующие соединения:

Б – болтовое – стакана 3 с корпусом 1;

В – винтовое – колпака 7 со стаканом 3;

Г – шпилечное – фланца 11 с корпусом 1



13.2			Завершить спецификацию клапана предохранительного			
Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Приме-чание
				Документация		
			ПМИГ.ХХХХХХ.013СБ	Сборочный чертеж		
		1	ПМИГ.ХХХХ01.013	Корпус	1	
		2	ПМИГ.ХХХХ02.013	Клапан	1	
		3	ПМИГ.ХХХХ03.013	Стакан	1	
		4	ПМИГ.ХХХХ04.013	Тарелка	1	
		5	ПМИГ.ХХХХ05.013	Пружина	1	
		6	ПМИГ.ХХХХ06.013	Тарелка	1	
		7	ПМИГ.ХХХХ07.013	Колпак	1	
		8	ПМИГ.ХХХХ08.013	Винт регулировочный	1	
		9	ПМИГ.ХХХХ09.013	Прокладка	1	
		10	ПМИГ.ХХХХ10.013	Кольцо	1	
		11	ПМИГ.ХХХХ11.013	Фланец	1	
		12	ПМИГ.ХХХХ12.013	Втулка	1	
				Стандартные изделия		
		13		Болт М8...ГОСТ 7798-70	3	
		14		Винт М6...ГОСТ 17473-80	4	
				Гайка ГОСТ 5915-70		
				Гайка ГОСТ 5915-70		
				Шайба ГОСТ 6402-70		
				Шайба ГОСТ 6402-70		
		19		Шпилька М6... ГОСТ 22034-76	4	

13.3. Задание по созданию чертежей деталей и сборок

– Завершить оформление сборочного чертежа и спецификации.

– Выполнить трехмерные модели и ассоциативные чертежи корпуса 1 и фланца 11. В каждом ассоциативном чертеже расположить аксонометрию с вырезом одной четверти детали.

– Выполнить по ГОСТ 2.317–2011 аксонометрическое изображение с вырезом одной четверти шпилечного соединения деталей 1 и 11.

13.4. Данные для заполнения раздела «Стандартные изделия»

Соединение	Наименование	Материал	Покрытие	Толщина покрытия
Болтовое	Болт М8…	Сталь 40Х	Цинковое с хроматированием	–
	Гайка… (исполнение 1)	Сталь 35Х	То же	–
	Шайба… (исполнение 1)	Сталь 08	То же	–
Винтовое	Винт М6… (класс точности А)	Латунь	Никелевое	3 мкм
Шпилечное	Шпилька М6×0,75…	Сталь 30	Фосфатное с пропиткой маслом	–
	Гайка… (исполнение 2)	Сталь 10	То же	–
	Шайба… (толщина нормальная)	Сталь 65Г	То же	–

Описание клапана предохранительного. Предохранительные клапаны предназначаются для исключения возможности повышения давления сверх установленного в обсуждаемых объектах и системах путем сброса рабочей среды.

Клапан состоит из корпуса 1, к которому крепится стакан 3. Стакан закреплен в корпусе болтами 13, шайбами и гайками. К нижней части корпуса прикреплен фланец 11, соединенный с корпусом при помощи шпилек 19, шайб и гаек. Клапан 2 установлен в корпусе и торцевой частью цилиндрического буртика упирается в торцевую плоскость внутренней цилиндрической части корпуса. В торец верхнего цилиндрического конца клапана 2 установлена на резьбе тарелка 4, на которую опирается пружина 5, регулируемая винтом 8. Винт 8 опирается на тарелку 6. Колпак 7 крепится к стакану 3 винтами 14. На чертеже клапан изображен в закрытом положении.

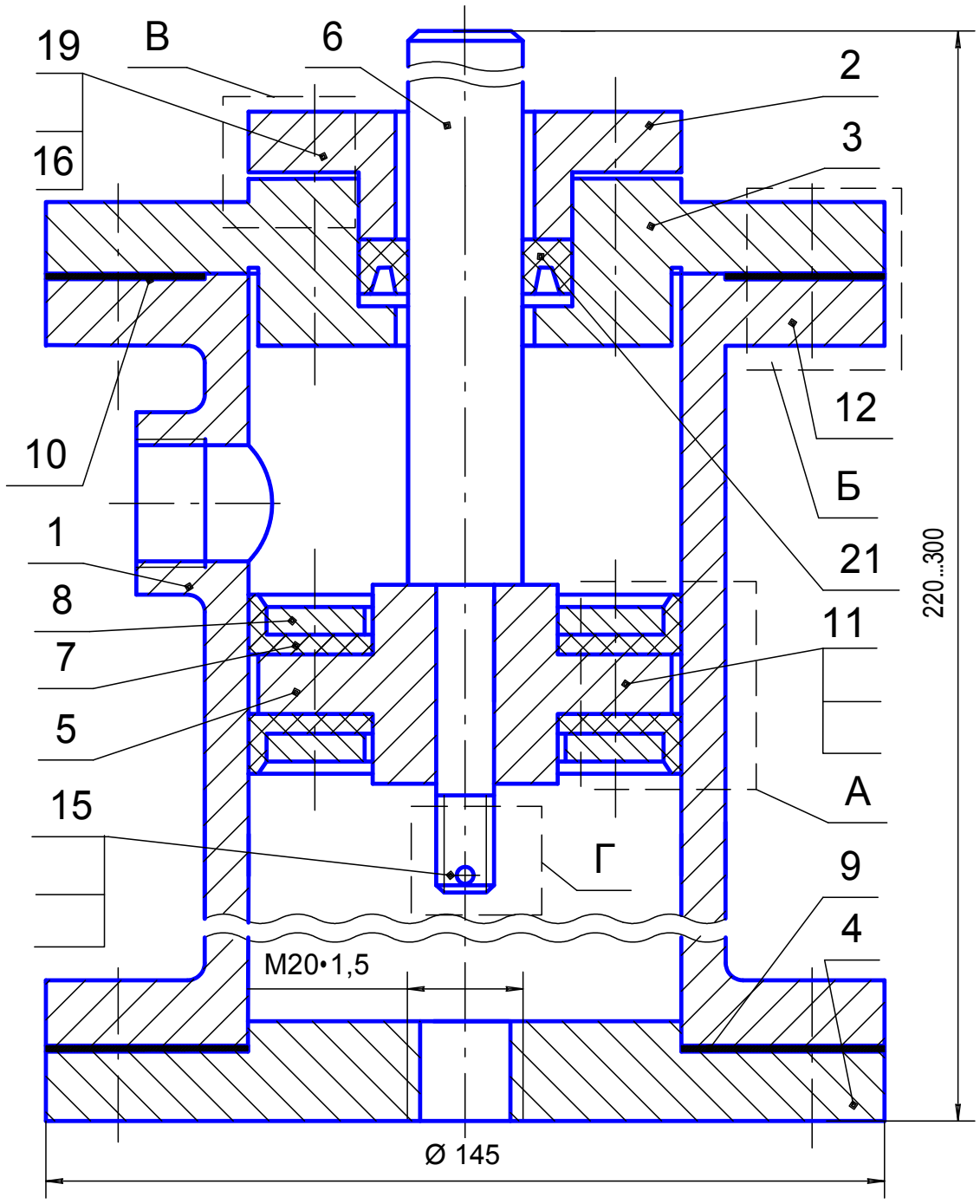
При повышении давления в системе жидкость, находящаяся в полости отверстия фланца 11 под клапаном 2, давит на него и клапан, сжимая пружину 5, открывает отверстие. Избыточная жидкость через отверстия в резьбовом патрубке корпуса сливается по трубопроводам (на чертеже не изображены) в бак.

Герметичность соединения корпуса 1 и фланца 11 осуществлена резиновым кольцом 10. Для избежания утечки жидкости между корпусом 1 и стаканом 3 установлена прокладка 9.

Задания варианта 14

14.1	Цилиндр воздушный

По данным спецификации изобразить следующие соединения:
А — болтовое — дисков 8 с поршнем 5;
Б — винтовое — крышки 3 с корпусом 1;
В — шпилечное — крышки 2 с крышкой 3;
Г — поршня 5 на штоке 6 посредством гайки 15, шайбы и шплинта



14.2			Завершить спецификацию цилиндра воздушного			
Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Приме-чание
				Документация		
			ПМИГ.ХХХХХХ.014СБ	Сборочный чертеж		
				Детали		
		1	ПМИГ.ХХХХ01.014	Корпус	1	
		2	ПМИГ.ХХХХ02.014	Крышка	1	
		3	ПМИГ.ХХХХ03.014	Крышка	1	
		4	ПМИГ.ХХХХ04.014	Крышка	1	
		5	ПМИГ.ХХХХ05.014	Поршень	1	
		6	ПМИГ.ХХХХ06.014	Шток	1	
		7	ПМИГ.ХХХХ07.014	Манжета	2	
		8	ПМИГ.ХХХХ08.014	Диск	2	
		9	ПМИГ.ХХХХ09.014	Уплотнение	1	
		10	ПМИГ.ХХХХ10.014	Уплотнение	1	
				Стандартные изделия		
		11		Болт М6 ... ГОСТ 7798-70	4	
		12		Винт М8 ...ГОСТ 17473-80	4	
				Гайка М ...ГОСТ 5915-70		
				Гайка М ...ГОСТ 5915-70		
		15		Гайка М ...ГОСТ 5918-73		
				Шайба ... ГОСТ 6402-70		
				Шайба ...ГОСТ 11371-78		
				Шайба ...ГОСТ 11371-78		
		19		Шпилька М8 ... ГОСТ 22034-76	4	
		20		Шплинт ...х... ГОСТ 397-79	1	
		21		Кольцо нажимное 20х32 МН 5655-78	1	

14.3. Задание по созданию чертежей деталей и сборок

– Завершить оформление сборочного чертежа и спецификации.

– Выполнить трехмерные модели и ассоциативные чертежи корпуса 1 и крышки 3. В каждом ассоциативном чертеже расположить аксонометрию с вырезом одной четверти детали.

– Выполнить по ГОСТ 2.317–2011 аксонометрическое изображение с вырезом одной четверти винтового соединения деталей 1 и 3.

14.4. Данные для заполнения раздела «Стандартные изделия»

Соединение	Наименование	Материал	Покрытие	Толщина покрытия
Болтовое	Болт М6…	Сталь 3сп	Никелевое	6 мкм
	Гайка… (исполнение 1)	То же	То же	То же
	Шайба… (исполнение 1)	Сталь 08	То же	То же
Винтовое	Винт М8… (класс точности А)	Сталь 35	Фосфатное с пропиткой маслом	–
Шпилечное	Шпилька М8…	Сталь 30	Окисное	–
	Гайка… (исполнение 2)	Сталь 20	То же	–
	Шайба… (толщина нормальная)	Сталь 65Г	–	–
Гайкой со шплинтом	Гайка М16×1,5…	Сталь 20	Цинковое	–
	Шайба…	Сталь 20	То же	–
	Шплинт…	Сталь 10	То же	–

Описания цилиндра воздушного. Под действием сжатого воздуха происходит движение поршня 5 внутри корпуса 1. Поршень тянет за собой шток 6. Подавая воздух поочередно в оба отверстия корпуса 1, можно двигать поршень 5 вверх или вниз и тем самым придавать нужное движение присоединенному к штоку 6 механизму. Уплотнение поршня внутри корпуса достигается двумя манжетами 7 из специальной маслоустойчивой резины. Прижатие манжет к корпусу и поршню производится дисками 8 с помощью болтов 11, гаек, шайб. Поршень закрепляется на штоке 6 гайкой 15, которая стопорится на штоке шайбой и шплинтом. Нажимное кольцо 21, закрываемое крышкой 2, обеспечивает дополнительное уплотнение штоку 6. Крышки 2 и 3 крепятся шпильками 19, гайками и шайбами. К корпусу 1 прикрепляется винтами 12 крышка 3. Уплотнения 9 и 10 обеспечивают герметичность соединений.

П.2. ПРИМЕНЯЕМЫЕ СТАНДАРТЫ

П.2.1. Размеры сбегов, недорезов, фасок для внутренней метрической резьбы по ГОСТ 10549–80, мм

Шаг резьбы		0,5	0,6	0,7	0,75	0,8	1	1,25	1,5	1,75	2
Сбег x	нормальный	1,2	1,5	1,8	1,9	2,1	2,7	3,3	4,0	4,7	5,5
	уменьшенный	0,8	1,0	1,2	1,3	1,4	1,8	2,2	2,7	3,2	3,7
Недорез α	нормальный	3,5	3,5	3,5	4,0	4,0	5,8	6,0	6,0	8,0	10,0
	уменьшенный	3,0	3,0	3,0	3,2	3,2	3,8	3,8	4,5	5,2	6,0
Фаска z		0,5	0,5	0,5	1.0	1,0	1,0	1,6	1,6	1,6	2,0

П.2.2. Диаметры и шаги метрической цилиндрической резьбы общего назначения по ГОСТ 8724–81, мм

Диаметр резьбы	Шаг		Диаметр резьбы	Шаг	
	крупный	мелкий		крупный	мелкий
3	0,5	0,35	16	2	1,5; 1; 0,75; 0,5
4	0,7	0,5	20	2,5	2; 1,5; 1; 0,75; 0,5
5	0,8	0,5	24	3	2; 1,5; 1
6	1	0,75; 0.5	30	3,5	3; 2; 1,5; 1; 0,75
8	1,25	1; 0,75; 0,5	36	4	3; 2; 1,5; 1
10	1,5	1,25; 1; 0,75; 0,5	42	4,5	4; 3; 2; 1,5; 1
12	1,75	1,5; 1,25; 1; 0,75; 0,5	48	5	4; 3; 2; 1,5; 1

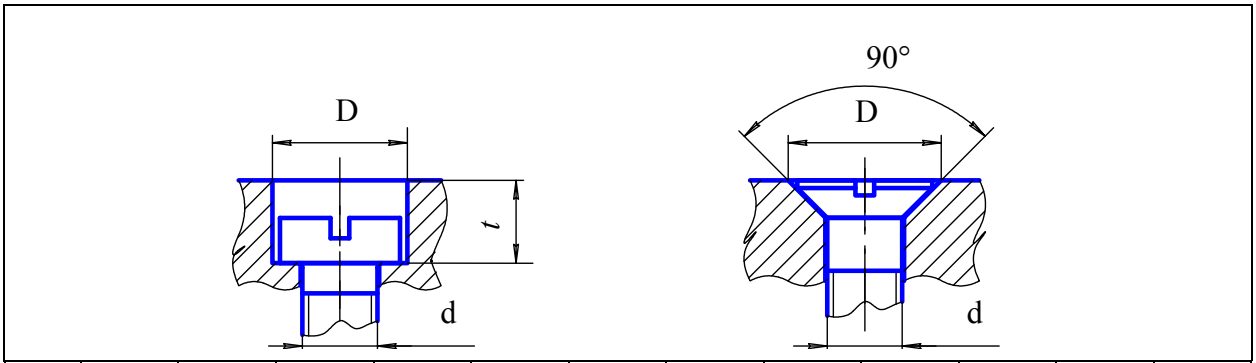
П.2.3. Основные размеры трубной цилиндрической резьбы по ГОСТ 6357–81

Обозначение размера резьбы, дюймы		3/8	1/2	3/4	1	1 1/4	1 1/2
Диаметр, мм	наружный	16,662	20,955	26,441	33,249	41,910	47,803
	внутренний	14,950	18,631	24,117	30,291	38,952	44,845
Шаг, мм		1,337	1,814		2,309		

П.2.4. Сквозные отверстия под крепежные детали по ГОСТ 11284–75, мм

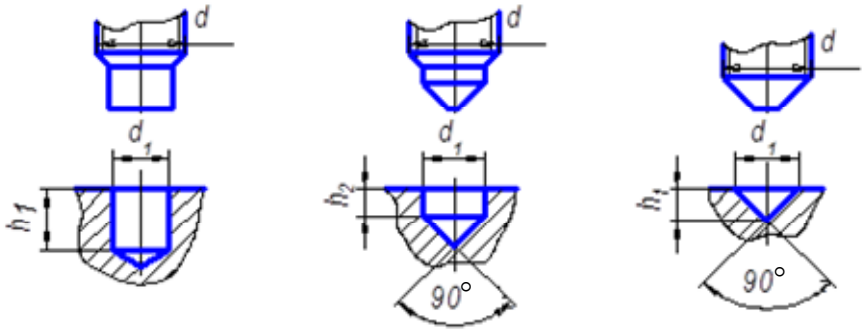
Диаметр стержня крепежной детали		4	5	6	8	10	12	14
Диаметр сквозного отверстия	Ряд 1	4,3	5,3	6,4	8,4	10,5	13,0	15,0
	Ряд 2	4,5	5,5	6,6	9,0	11,0	14,0	16,0
	Ряд 3	4,7	5,8	7,0	10,0	12,0	15,0	17,0

П.2.5. Размеры опорных поверхностей под головки винтов по ГОСТ 12876–67, мм



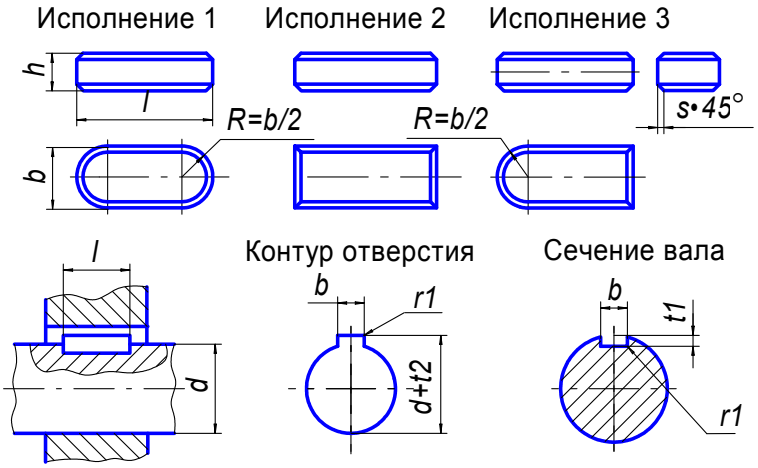
d	2	2,5	3	3,5	4	5	6	8	10	12	14	16
D	4,3	5,0	6,0	6,5	8,0	10	11	15	18	20	24	26
t	–	–	3,4	4,0	4,6	5,7	6,8	9,0	11	13	15	17,5
D1	4,6	5,7	6,6	7,6	8,6	10,4	12,4	16,4	20,4	24,4	28,4	32,4

П.2.6. Отверстия под концы установочных винтов по ГОСТ 12415–80, мм



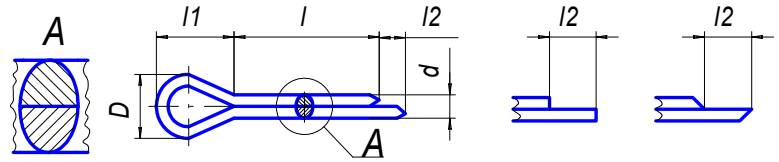
d	2	2,5	3	4	5	6	8	10	12	16	20	24
d	1,0	1,5	2,0	2,5	3,5	4,0	5,5	7,0	8,5	12	15	18
h_1	0,8	1,0	1,2	1,6	1,6	2,0	2,5	3,0	4,0	4,0	6,0	6,0
h_2	–	–	–	–	–	1,0	1,0	1,2	1,6	2,0	2,5	2,5
h_3	0,5	0,7	1,0	1,2	1,7	2,0	2,7	3,5	4,2	6,0	7,5	9,0

П.2.7. Размеры призматических шпонок и шпоночных пазов по ГОСТ 23360–78, мм



Диаметр вала, d	Шпонка				Шпоночный паз		
	Размеры сечения		Длина, L	Фаска, S	Глубина		Радиус закругления, $r1$
	b	h			t 1	t 2	
До 8	2	2	6…20	0.16…0.25	1.2	1.0	0.08…0.16
До 10	3	3	6…36		1.8	1.4	
До 12	4	4	8…45		2.5	1.8	
До17	5	5	10…56	0.25…0.40	3.0	2.3	0.16…0.25
До 22	6	6	14…70		3.5	2.8	
До 30	8	7	18…90		4.0	3.3	
До 38	10	8	22…110	0.40…0.60	5.0	3.3	0.25…0.40
До 44	12	8	28…140		5.0	3.3	
До 50	14	9	36…160		5.5	3.8	
До 58	16	10	45…180		6.0	4.3	

П.2.8. Шплинты по ГОСТ 397–79, мм



Рекомендуемый диаметр соединяемых деталей	Условный диаметр шплинта	*d*	*D*	*l*1	*l*2	*l*
7…9	2	1,8	3,6	4	2,5	10…40
9…11	2,5	2,3	4,6	5	2,5	12…50
11…14	3,2	2,9	5,8	6,4	3,2	14…63
14…20	4	3,7	7,4	8	4	16…80
20…28	5	4,6	9,2	10	4	20…100
28…40	6,3	5,9	11,8	12,6	4	20…125

П.2.9. Нормальные линейные размеры по ГОСТ 6636–86, мм

Ряд 1	1,0	1,6	2,5	4,0	6,3	10					
Ряд 2	1,2	2,0	3,2	5,0	8,0						
Ряд 3	1,1	1,4	1,8	2,2	2,8	3,6	4,5	5,6	7,1	9,0	
Ряд 4	1,05	1,15	1,3	1,5	1,7	1,9	2,1	2,4	2,6	3,0	3,4
	3,8	4,2	4,8	5,3	6,0	6,7	7,5	8,5	9,5		

Примечание: 1. При выборе размеров рядам с более крупной градацией и входящим в них размерам должно отдаваться предпочтение.

2. Ряд с более мелкой градацией включает размеры предыдущих рядов.

3. Числа свыше 10 получаются умножением на 10; 100; 1000 и т. д., а числа меньше 1,0 – умножением на 0,1; 0,01; 0,001 и т. д.

П.2.10. Классы прочности и группы материалов гаек, болтов, винтов и шпилек

Класс прочности		Марки сталей
Гайки	4	Ст3сп, Ст3кп3
	5	10, 10кп, 20
	6	10, 10кп, 15
	8	20, 20кп, 35
	10	35Х, 38ХА
	12	40Х, 30ХГСА
	14	35ХГСА, 40ХНМА

Для классов прочности 10, 12, 14, 8,8 и 10,9 запись марки стали в условном обозначении обязательна (после класса прочности)

Класс прочности		Марки сталей
Болты, винты и шпильки	3,6	Ст3сп, 10кп, 10
	4.6	20
	4,8	10кп
	5,6	30, 35
	5,8	10, 10кп, 20
	6,6	35, 45
	6,8	20, 20кп
	8,8	35, 35Х, 45Г
	10,9	40Г2, 40Х, 30ХГСА
	12,9	35ХГСА
	14,9	40ХНМА

Условное обозначение группы	Марки материалов
31	АМг5П по ГОСТ 4784-74
32	ЛС59-1
33	ЛС59-1 антимагнитная
33	Л63 антимагнитная
34	Бр.АМц9-2
35	Д1П, Д16П

П.2.11. Группы материалов и виды покрытий для шплинтов

Материал		Покрытие
Группа	Марки	
0	Ст3кп3, 10, 20	00, 01, 0.2, 05, 06
2	12Х18Н10Т	06
3	Л63	03

Группа материала 00 в условном обозначении не указывается, «00» в графе «Покрытие» условно обозначает отсутствие покрытия.

П.2.12. Группы материалов и покрытий для шайб

Материал		Покрытия, возможные для данной группы
Группа	Марка	
01 02 03 04 05 06 11	08, 10, 10кп Ст3, Ст3кп 15 20 35 45 40Х,30ХГСА	00, 01, 02, 04, 05, 06, 09
22	20Х13	00, 05, 07
31	АМг5	00, 10
32	ЛС 59-1	00, 04, 05
34	Бр. АМц 9-2	03, 05
35	Д1, Д6	00, 10

Цифровые обозначения покрытий соответствуют цифровым обозначениям покрытий для болтов, винтов, шпилек.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение 3
1. Изображение соединений и сборочных единиц с резьбовыми стандартными изделиями 4
1.1. Технические требования к болтам, винтам, шпилькам, гайкам и их обозначение 4
1.2. Исходные данные для изображения резьбовых соединений 5
1.3. Упрощенное изображение болтового, винтового и шпилечного соединений 8
1.4. Конструктивное изображение болтового, винтового и шпилечного соединений 11
1.5. Выполнения сборочного чертежа и спецификации 13
1.6. Использование графического редактора для завершения выполнения конструкторских документов 15
2. Деталирование на основе трехмерного моделирования 17
2.1. Общие сведения о деталировании 17
2.2. Создание моделей деталей для последующего моделирования сборок 18
2.3. Деталирование сборочного чертежа крана 21
3. Создание моделей и документации сборочных единиц 26
3.1. Работа с библиотекой для КОМПАС-3D 26
3.1.1. Библиотека Стандартные изделия 28
3.1.2. Добавление набора элементов 32
3.2. Соединение болтовое 35
3.2.1. Этапы построения сборки 35
3.2.2. Построение спецификации в ручном режиме 38
3.3. Соединение шпилечное 42
3.3.1. Этапы построения сборки 42
3.3.2. Ассоциативный чертеж 44
3.3.3. Разрушение ассоциативного чертежа 49
3.3.4. Построение спецификации в полуавтоматическом режиме 51
3.4. Соединение шпонкой и установочным винтом 58
3.5. Создание модели крана 61
3.6. Разнесение компонентов сборочных единиц 62
Приложения 65

Чагина Анна Владимировна
Максимова Ольга Вениаминовна
Бурлуцкая Наталия Борисовна

Трехмерное моделирование и оформление конструкторской документации изделий с резьбовыми соединениями в системе КОМПАС-3D

Учебно-методическое пособие

Редактор Е. А. Ушакова

Компьютерная верстка О. А. Маткеримовой

Подписано в печать 15.04.21. Формат 60×84 1/16.
Бумага офсетная. Печать цифровая. Печ. л. 7,0.
Гарнитура «Times New Roman». Тираж 1043 экз. Заказ .

Издательство СПбГЭТУ «ЛЭТИ»
197376, С.-Петербург, ул. Проф. Попова, 5