

5 . РЕЗЬБОВЫЕ СОЕДИНЕНИЯ

Изучение резьбовых соединений на примерах болтового, винтового и шпилечного - тема следующего, значительного по объёму графической работы, учебного задания .

Резьбу, её изображение и обозначение на чертежах мы изучали.

В соединении резьба изображается также условно в соответствии с требованиями ГОСТ 2.311-68.

На рис. 20 приведены изображения резьбовых соединений. В соединении деталь с наружной резьбой изображается полностью , внутренняя резьба изображается лишь на участках, не входящих в контакт с наружной (если таковые имеются). Когда рассматрива-

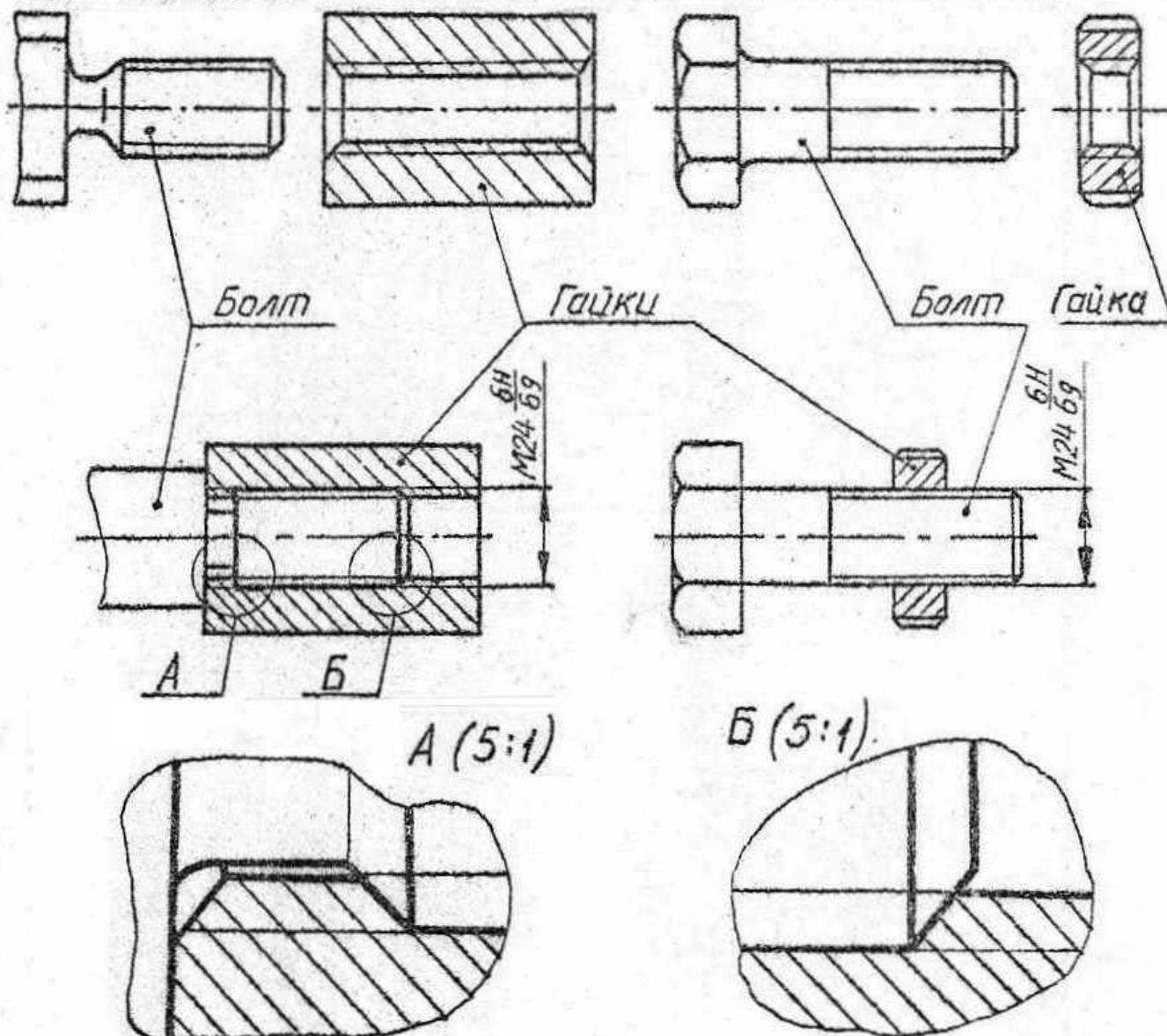


Рис. 20. Изображение резьбовых соединений

ется только лишь соединение, то деталь с наружной резьбой всегда называется болтом, а деталь с внутренней резьбой - гайкой, независимо от действительных их наименований.

Перечислим крепёжные детали, с которыми мы будем встречаться при выполнении задания.

Б о л т - цилиндрический стержень, имеющий на одном конце резьбу, а на другом - головку, чаще шестигранной формы.

Г а й к а - призматический шестигранный (чаще всего), четырёхгранный или цилиндрический элемент с пазами, с внутренней резьбой. Гайки предназначены для навинчивания на стержень с наружной резьбой, образуя тем самым на стержне съёмный упор.

Высота гаек около 0,8 от значения номинального диаметра резьбы.

В и н т - отличается от болта тем, что имеет чаще всего цилиндрическую, коническую (влотай) или полусферическую головку. При образовании соединения винт ввинчивается в дальнюю от головки деталь, которая выполняет роль гайки.

Винты могут применяться с обычными гайками, так же как и болты - в роли винтов (глухари).

Ш п и л ь к а - цилиндрический стержень, имеющий резьбовые участки на обоих концах. Один конец шпильки называется винчиваемым, другой - гаечным. Это обстоятельство делает похожим шпилечное соединение одновременно на винтовое и на болтовое.

В отличие от винта шпилька ввинчивается до "закусывания", винт же должен иметь запас возможности ввинчиваться глубже для гарантированного сжатия соединяемых деталей.

Ш а й б а - дискообразная деталь, устанавливаемая под гайку для предохранения опорной поверхности от повреждения при затягивании резьбового соединения.

Ш а й б а п р у ж и н и я (Гровера) - относится к стопорным элементам. Сжимаясь под действием навинчиваемой гайки или головки винта, шайба усиливает за счёт своих пружинных свойств трение между витками резьбового соединения, что препятствует случайному ослаблению затяжки.

На рис. 21 приведены изображения некоторых крепёжных деталей, конструктивные изображения соединений будут рассмотрены далее.

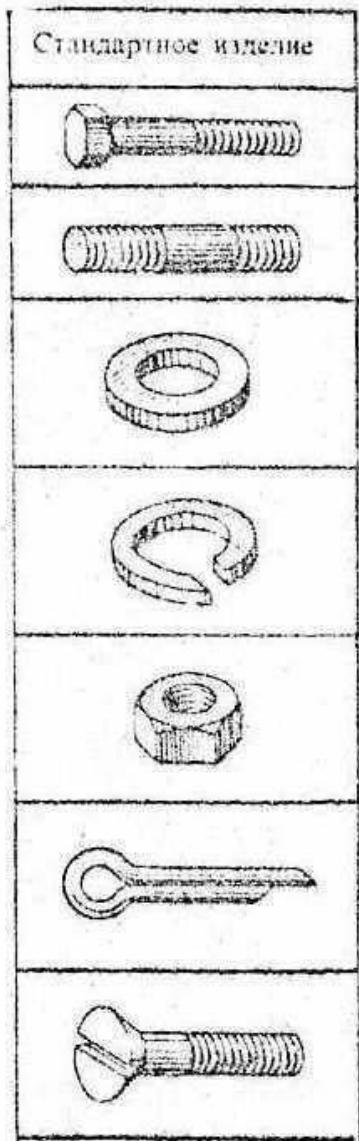


Рис. 21. Крепёжные детали:
 а - болт;
 б - шайба;
 в - шайба пружинная;
 г - гайка;
 д - шплинт;
 е - винт с потайной головкой

6. ЗАДАНИЕ

Каждый студент получает карточку-задание в соответствии с номером задания. На карточке имеется незаконченное изображение некоторой сборочной единицы и несколько таблиц, представляющих перечень составных частей сборочной единицы. Первая таблица может выглядеть так, как выглядит таблица, приведенная на этой странице.

Вторая таблица содержит все необходимые данные для доконструирования резьбовых соединений с помощью стандартных крепёжных деталей: болтового (I), винтового (II) и спирального (III). Места, где эти соединения должны быть расположены в сборочной единице, отмечены изображениями осей отверстий деталей и римскими цифрами I, II и III, помещёнными на полках линий-выносок.

В некоторых заданиях встречаются другие виды соединений: например, шпоночные. Они отмечены цифрами IV, V, ..., а описание их пригдено в конце текстовой части карточки-задания.

Порядок работы над заданием рассмотрим на примере выполнения конкретного варианта задания.

Ноз.	Наименование	Кол.	Примеч.	Ноз.	Наименование	Кол.	Прим.
1	Корпус	I	Чугун	6	Поршень	I	
2	Крышка	I	Сталь	7	Кольцо уплотн.	2	
3	Крышка верхн.	I	Сталь	8	Прокладка	I	
4	Горловина	I		9	Прокладка	I	
5	Шток	I		10	Прокладка	I	

7 . ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЯ

Представим, что нам дана карточка-задание, где приведены следующие данные по болтовому соединению, входящему в сборочную единицу, изображенную на карточке-задании так, как приведено на рис. 22 .

№	Соединяемые детали	Стандартные детали	Нол.	Матерцал	Покрытие	
					вид	толщ.
I	Корпус ноз. I с крышкой ноз. 2.	Болт с резьбой М24-6 ₈ по ГОСТ 7798-70	6	Сталь 30ХГСА по ГОСТ 4543-71	Цинковое	-
		Гайка по ГОСТ 5915-70, исп. I		Сталь 35ХГС по ГОСТ 4543-71	-	-
		Шайба по ГОСТ 11371-78		Сталь 45 по ГОСТ 1050-88	Окисное	-

По приведенным данным следует доконструировать болтовое соединение, научиться изображать его конструктивно и упрощенно. Результатом работы должен явиться учебный лист, выполненный на формате А3 с упрощенным оформлением. На листе привести : конструктивные и упрощенные изображения соединения; изображения, размеры и обозначения шероховатости поверхностей стандартных деталей, входящих в соединение, и условные обозначения каждой из них . Кроме этого на листе следует привести изображение, размеры и обозначение шероховатости поверхности отверстия под болт.

Рекомендуется для упрощения построений применять масштаб увеличения для изображений (2:1) , но указывать его на листе нет необходимости .

Пример выполненного учебного листа приведен далее, на рис. 28.

Рассмотрим порядок работы по доконструированию болтового соединения, выполняя подбор размеров элементов .

Допустим, что мы изучили все рекомендованные по данному заданию материалы . В рабочей тетради сделаем эскизную выкраску с изображениями сборочной единицы, а именно того места, что отмечено цифрой I (рис. 23). Путем непосредственного измерения изображения, приведенного в карточке-задании (с учетом масштаба, если он есть), определяем суммарную толщину

Изделие КИКГ.020573.102. Цилиндр воздушный

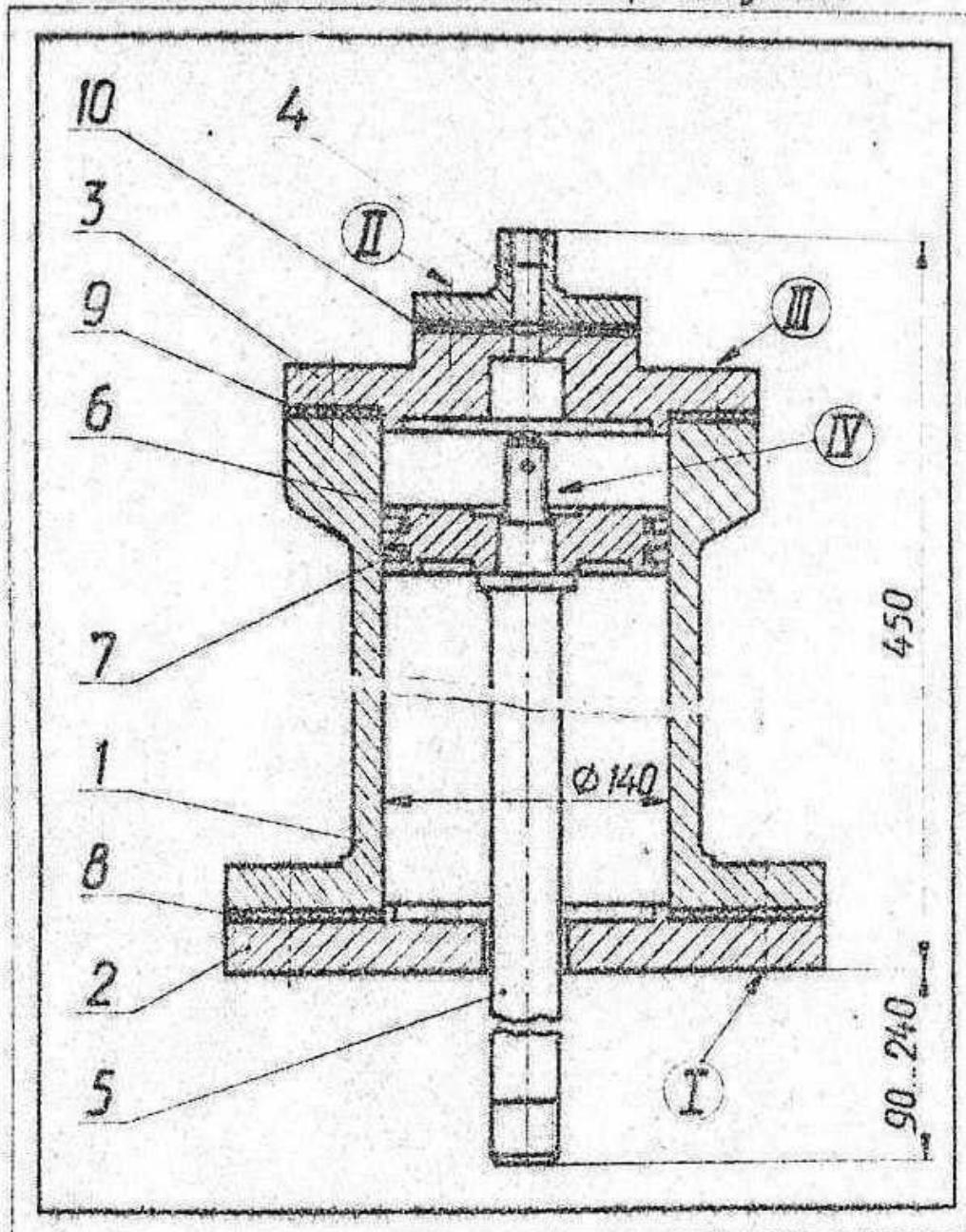


Рис. 22. Пример части карточки - задания с изображением сборочной единицы по теме "Разъемные соединения"

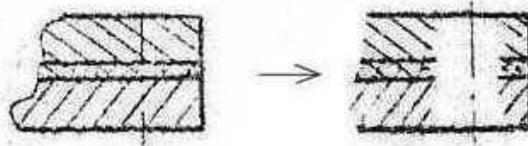


Рис. 23. Выкопировка части изображения сборочной единицы в месте размещения болтового соединения

соединениях деталей, включая зазор, который также может встречаться в заданиях.

Далее выполнять следующие действия:

1. Изобразить в рабочей тетради (конструктивно) фронтальный разрез по болтовому соединению (эскизно), воспользовавшись справочником или учебным пособием по резьбовым соединениям (рис. 24).

2. Слева от изображения нанести замкнутую размерную цепь без указания значений размеров. Составляющие размерной цепи в сумме влияют требуемую длину болта (замыкающее звено). Значение толщины шайбы (s) и высоты гайки (m) определяем по соответствующим стандартам (здесь - табл. 3 и 4). Запас стержня над гайкой примем равным минимально допустимой величине $0,25d$, где d - значение номинального диаметра резьбы. Для нашего случая суммарная толщина соединяемых деталей равна 50 мм (см. рис. 23), $s = 4$ мм, $m = 19$ мм и $0,25d = 6$ мм. Отсюда расчётная длина болта должна быть равной 79 мм. С обратимся к стандартному ряду длин болтов: в случае отсутствия там найденного значения длины болта принимаем ближайшее большее. Для нас - 80 мм.

Желательно, чтобы запас стержня болта не превышал $0,5d$.

3. Перечертить (эскизно) в рабочую тетрадь стандартные изображения болта, нанести размерную сетку и обозначения шероховатости поверхностей (рис. 25).

4. Пользуясь указанием, что болт должен иметь резьбу М24, найдём в таблице стандарта на размеры болтов нужный нам столбец и из соответствующих строк выпишем размеры: размер "под ключ" $S = 36$ мм, высота головки $k = 15$ мм, диаметр описанной окружности e не менее 39,6 мм, d_a не более 26,2 мм, радиус под головкой r не менее 1 мм, длина резьбы $b = 54$ мм.

Найденные значения размеров перенесём на эскиз.

В данных методических указаниях размеры болтов приведены в табл. 5.

5. Составим стандартное обозначение болта.

Болт может иметь несколько исполнений, изготовлен из различных материалов, иметь или не иметь покрытие, предназначенное для защиты его поверхности от коррозии или для придания определенного внешнего вида. Все эти данные в общем случае входят в условное обозначение стандартных деталей. В частных

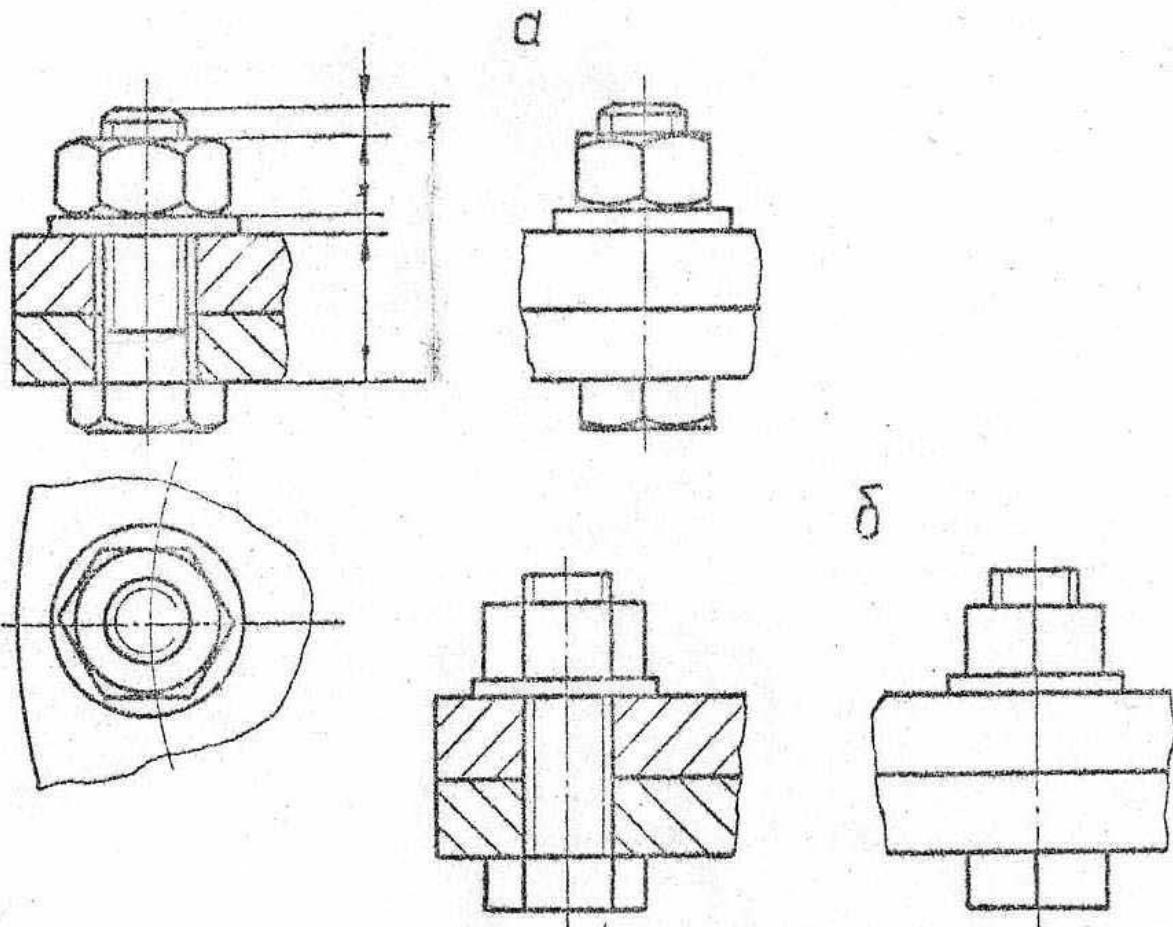


Рис.24. а - конструктивные изображения соединения; б - упрощенные

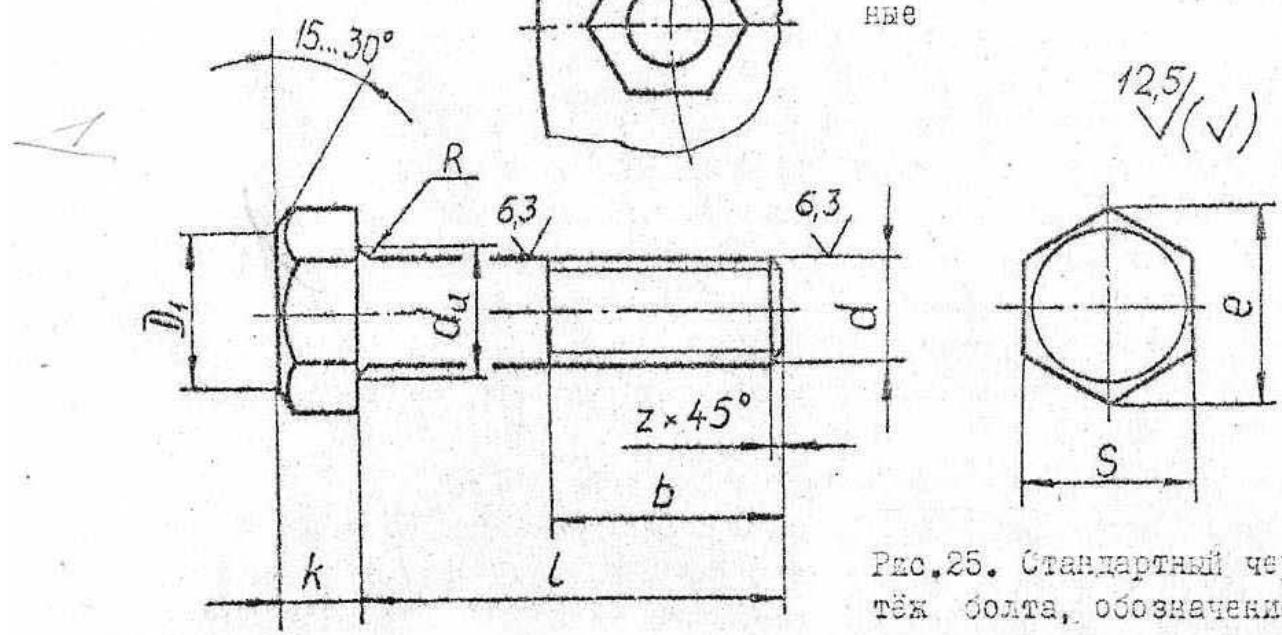


Рис.25. Стандартный чертёж болта, обозначение размеров

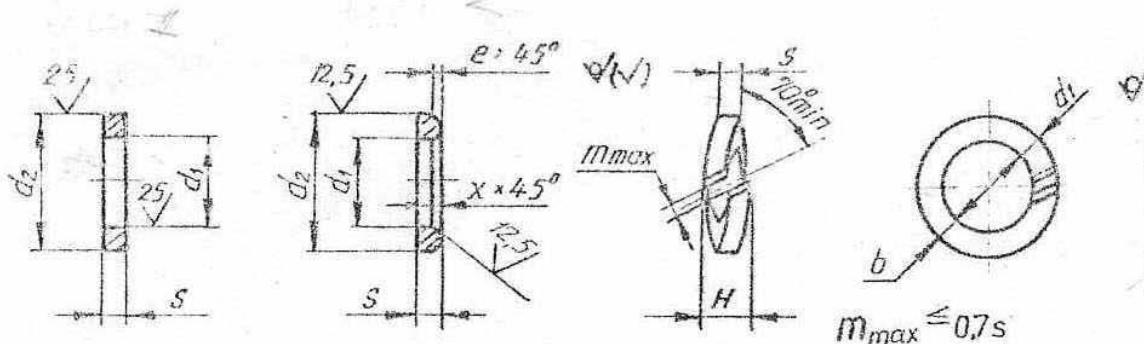


Таблица 3

Шайбы обмкновенные по
ГОСТ 11371-78 и пружин-
ные по ГОСТ 6402-70 .

Размеры, мм

Шайбы	Номинальный диаметр резьбы крепёжной детали d	3	4	5	6	8	10	12	14	16	
оцинченные	Диаметр отверстия d_1	8,2	4,3	5,3	6,4	8,4	10,5	13	15	17	
	Наружный диаметр d_2	7	9	10	12,5	17	21	24	28	30	
	Толщина шайбы s	0,5	0,8	1	1,6	1,6	2	2,5	2,5	3	
	Катет фаски e , не менее	0,13	0,2	0,25	0,4	0,4	0,5	0,6	0,6	0,6	
	фаски e , не более	0,25	0,4	0,5	0,8	1	1,25	1,25	1,25	1,5	
	Катет фаски x , не менее	0,25	0,4	0,5	0,8	0,8	1	1,25	1,25	1,5	
оцинченные	Диаметр отверстия d_1	3,1	4,1	5,1	6,1	8,2	10,2	12,2	14,2	16,2	
	Легкие шайбы (Л)	b	0,8	0,8	1,2	1,4	1,6	2	2,5	3	3,2
		s	1,0	1,2	1,6	2,0	2,5	3	3,5	4	4,5
	Нормальные шайбы	$b=s$	0,8	1	1,4	1,6	2	2,5	3	3,5	3,5
	Тяжелые шайбы (Т)	$b=s$	1,0	1,2	1,6	2	2,5	3	3,5	4	4,5

Пример условного обозначения нормальной шайбы для стержня с резьбой M12 или M12x1,25 , из ста-
ли марки 08сп , с цинковым хроматированным покрытием толщиной 6 мкм , исполнения I :

Шайба 12.01.08сп.016 ГОСТ 11371-78 . То же, исполнения 2: Шайба 2.12.01.08сп.016 ГОСТ 11371-
78 . Обозначение пружинной шайбы из марки стали 65Г для того же стержня, без покрытия :

Шайба 12.65Г ГОСТ 6402-70 (нормальная); Шайба 12Л.65Г ГОСТ 6402-70 (легкая) .

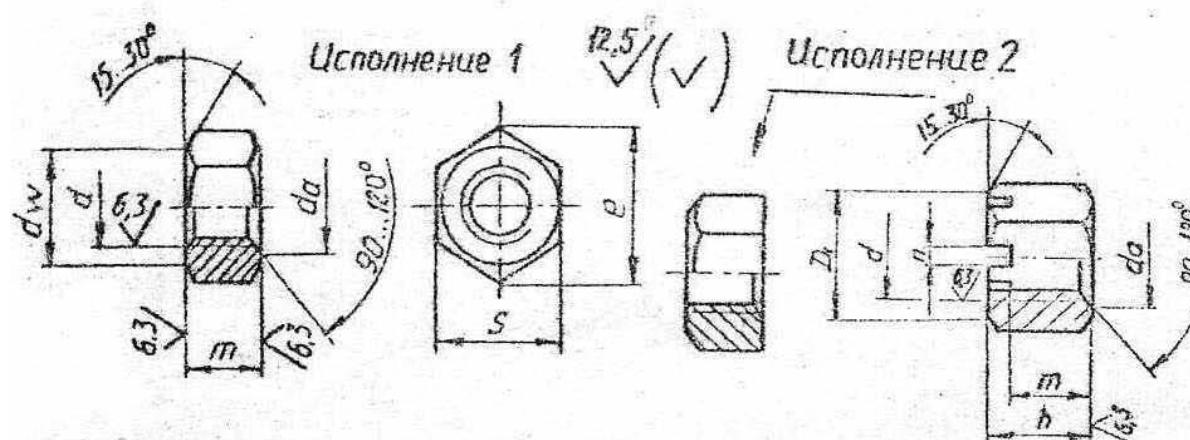


Таблица 4

Гайки по ГОСТ 5915-70
обычной точности ,
по ГОСТ 5927-70 повышенной точности и по
ГОСТ 5918-73 прорезные,
размеры, мм

$$D_r = (0,9 \dots 0,95) S$$

Номинальный диаметр резьбы d	3 *	4 *	5 *	6	8	10	12	(14)	16	20
Шаг резьбы P	Крупный -	0,5	0,7	0,8	1	1,25	1,5	1,75	2	2,5
Мелкий -	-	-	-	-	1	1,25	1,25	1,5	1,5	1,5
Размер "под ключ" S	5,5	7	8	10	13	17	19	22	24	30
Диаметр описанной окружности e , не менее	6	7,7	8,8	11,4	14,4	18,9	21,1	24,5	26,8	38,6
d_a	не менее	3	4	5	6	8	10	12	14	20
	не более	3,45	4,6	5,75	6,75	8,75	10,8	13	15,1	17,5
d_w , не менее	5	6,3	7,2	9	11,7	15,6	17,4	20,3	22,8	28,2
Высота m	2,4	3,2	4	5	6,5	8	10	11	13	16
Высота h	-	5	6	7,5	9,5	12	15	16	19	22
Ширина прорези n	-	1,2	1,4	2	2,5	2,8	3,5	3,5	4,5	4,8

Диаметры резьб, отмеченные знаком " * " - только по ГОСТ 5927-70 .

Таблица 5

Размеры болтов по ГОСТ 7798-70 и ГОСТ 7805-70, мм

Номинальный диаметр резьбы d		3	4	5	6	8	10	12	(14)	24
Шаг разъема P	Крупный	0,5	0,7	0,8	1	1,25	1,5	1,75	2	3
	Мелкий	-	-	-	-	1	1,25	1,25	1,5	2
Размер "под ключ" S		5,5	7	8	10	13	17	19	22	36
Высота головки k		2,0	2,8	3,5	4	5,3	6,4	7,5	8,8	15
Диаметр описанной окружности e , не менее		6,0	7,7	8,8	11,1	14,4	18,9	21,1	24,5	36,6
d_a , не более		3,6	4,7	5,7	6,8	9,2	11,2	14,2	16,2	26,2
R , не менее		0,1	0,2	0,2	0,25	0,4	0,4	0,6	0,6	1
Длина болтов l	от	4	6	8	8	8	10	14	16	32
	до	30	60	80	90	100	200	260	300	300
Длина резьбы b в пределах зна- чений длины l от b^* до максим.	b^*	14	16	18	20	28	32	35	40	50
	b	12	14	16	18	22	26	30	34	54

Диаметры резьб, отмеченные знаком "*" , установлены только ГОСТ 7805-70.

Резьба на болтах длиной менее b^* выполняется до упора, недораз при этом - нормальный.

Стандартные длины болтов: ... 4, 5, 6, 8, 10, 12, 14, 16, (18), 20, (22),
 25, (28), 30, (32), 35, (38), 40, 45, 50, 55, 60, 65, 70, 75, 80, (85),
 90, (95), 100, (105), 110, (115), 120, (125), 130, 140, 150, 160, 170, ... 300.

Значение диаметра выхода фаски на головке болта рассчитывается как $D_f \approx 0,95 \cdot S$.

случаях в условных обозначениях могут отсутствовать те или иные составляющие, а иногда присутствовать неупомянутые здесь.

Запишем условное обозначение подобранныго болта и рассмотрим его составляющие :

Болт	M24x60	x 80	.109.	ЗОЛГСА. 09	ГОСТ 7798-70
Исполнение				Толщина покрытия	
Обозначение резьбы				Вид покрытия	
				Конкретная марка стали	
				Обозначение класса прочности	

Пропуски сделаны условно, исполнение I не указывается, а толщина покрытия в данном случае не регламентируется.

Напомним также, что обозначение резьбы должно производиться с указанием поля допуска : 6g или другим, установленным стандартом на технические требования, предъявляемые к болтам. Этот же стандарт (ГОСТ 1759.0-87) устанавливает классы прочности для стальных болтов, винтов, шпилек и гаек и группы материалов для этих же деталей, но выполненных из цветных металлов и сплавов. Стандарт содержит оговорку об обязательном указании в условных обозначениях некоторых конкретных марок материалов .

Обозначение классов прочности и групп материалов для всех видов крепёжных деталей приведено в табл. 6, 7 и 8 .

Большинство крепёжных деталей имеют ограниченный набор покрытий . Вышеупомянутый стандарт на технические требования устанавливает перечень и цифровые обозначения покрытий для стандартных крепёжных деталей. Для нашего случая цинковое покрытие обозначается цифрами 09.

В табл. 9 приведены обозначения покрытий.

6. Таким же образом проводится подбор гайки и шайбы, но при этом следует пользоваться таблицами 3,4 (с. 29,30).

Изображение пружинной шайбы на листе 2.1.ХХ допускается не выполнять, однако условные обозначения приводятся на листе для всех стандартных деталей.

Разумеется, что при составлении условных обозначений может возникнуть надобность к обращению к любой из таблиц, помещен - ных в данных "Методических указаниях".

7. В рабочей тетради рекомендуется вычертить по размерам или эскизно конструктивные и упрощенные изображения соединения с использованием болта. При этом следует обратить внимание на изображение зазоров, резьбы и фасок на упрощенном изображении. Упрощенные (и условные) изображения крепежных деталей на сборочных чертежах (и чертежах общего вида) устанавливает ГОСТ 2.315-68.

Встречаются случаи, когда упрощенные изображения соединений не содержат изображений некоторых деталей, например, шайб на видах, образованных проецированием вдоль оси соединения.

В результате проведенной работы в рабочей тетради окажутся все необходимые данные для выполнения учебного листа 2.3.73 "Элементы болтового соединения".

Заполнение листа рекомендуется начинать с правого или левого верхних углов, вычертив две тройки изображений соединений: фронтальный разрез с приведением схемы расчёта длины болта, вид сверху и вид сбоку - конструктивные изображения и то же самое в упрощенном варианте (рис.24, 26), где приводить расчетную цепь размеров, естественно, не нужно.

Остальная информация располагается произвольно, но без разделения парных проекций.

Приведем условные обозначения гайки и шайбы.

Гайка	M24-6H.	10. 05	ГОСТ 5915-70
Исполнение (I-е не указыв.)			Толщина покрытия (не регламентир.)
Обозначение резьбы (полное)			Вид покрытия (окисное)
			Группа материала (сталь 35Х)
Шайба	24 . 06	05	ГОСТ II371-78
Исполнение (I-е не указывается)			Толщина покрытия (не регламент.)
Условное обозначение диаметра шайбы			Вид покрытия (окисное)
			Группа материала (сталь 45)

Диаметр шайбы обозначается через диаметр стержня болта.

Таблица 6

Классы прочности гаек, болтов, винтов и шпилек из сталей
Группы материалов, если они же изготовлены из цветных сплавов

Класс прочности	Марки сталей	Условное обозначение группы	Марки материалов
Гаек	4 СтЗсп, СтЗсп3 5 10, 10кп, 20 6 10, 10кп, 15 8 20, 20кп, 35 10 35Х, 38ХА 12 40Х, 30ХГСА 14 35ХГСА, 40ХМА	31 32 33 33 34 35	АМгБН по ГОСТ4784-74 ЛС59-1 ЛС59-1 антимагнит. Л63 антимагнитная Бр. АМц9-2 ДП, Д6П
Винты и шпильки	3.6 СтЗсп, 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 40ХМА		Для классов прочности 10, 12, 14, 8.8 и 10.9 запись марки стали в условном обозначении обязательна (после класса прочности).
Болты			В тексте запись класса прочности производится так, как указано в таблице. В условных обозначениях крепёжных изделий класс прочности указывается без точки.

Таблица 7

Группы материалов и виды покрытий для заклёпок и шплинтов

Материал		Покрытие
группа	марки	
шпильки	0 СтЗсп3, 10, 20	00, 01, 0,2, 05, 06
	2 12Х18Н10Т	06
	3 Л63	03
заклёпки	00 Ст2	00
	01 10, 10кп	Ц6хр
	02 Ст3	Кд6хр
	37 АД1	Ан, Окс.хр

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

Таблица 8

Группы материалов и виды покрытий для шайб

Материал		Покрытия, возможные для данной группы
группа	марки	
01	08, 10, 10КП	
02	Ст3, Ст3 _{КП}	00, 01, 02,
03	15	04, 05, 06,
04	20	
05	35	09
06	45	
II	40Х, 50ХГСА	
22	20Х13	00, 05, 07
31	АМг5	00, 10
32	ЛС 59-1	00, 04, 05
34	Бр. АМц 9-2	03, 05
35	Д, Д6	00, 10

Сочетание "00" условно обозначает отсутствие покрытия.

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

Таблица 9

Виды покрытий стандартных крепёжных деталей и их условные обозначения по ГОСТ 9.306-85 и цифровые

Вид покрытия	Условное обозначение покрытия	
Цинковое, хроматированное	Ц. хр	01
Кадмиевое, хроматированное	Кд. хр	02
Многослойное: медь-никель	МН	03
Многослойное: медь-никель-хром, блестящее	МНХ	04
Окисное, пропитанное масл.	Хим.Окс.пм	05
Фосфатное, пропитанное масл.	Хим.Фос.пм	06
Оловянное	О	07
Медное	М	08
Цинковое	Ц	09
Цинковое, горячее	Гор.Ц	

Продолжение табл. 9

Вид покрытия	Условное обозначение покрытия	
Окисное, наполненное в бихромате калия	Ан.Окс.хр	I0
Окисное из кислых растворов	Хим.Пас.	II
Серебряное	Ср	I2
Никелевое	Н	I3
Кадмиевое	Кд	-

Если отсутствует обозначение покрытия с помощью цифр, то в условном обозначении детали указывает покрытие по ГОСТ 9.306-85 (цифра "9" обозначает класс стандартов, относящихся к системе по защите материалов от коррозии).

Толщина покрытий устанавливается 3, 6 или 9 мкм. Если толщина покрытия конструктором не устанавливается - то фактическая толщина может быть любой из перечисленных.

Толщина покрытия указывается непосредственно за цифровым или буквенным обозначением покрытия.

Итак, мы рассмотрели ряд таблиц, относящихся к различным видам крепёжных деталей и содержащих перечни и условные обозначения материалов и покрытий. Ранее мы изучали условные обозначения резьб. Перечислим в общей последовательности размещение информации в условных обозначениях стандартных крепёжных деталей:

1. Наименование детали .
2. Класс точности выполнения .
3. Исполнение (первое исполнение условие не указывается).
4. Условное обозначение резьбы (номинальный диаметр; значение мелкого шага; направление резьбы, если оно левое; поле допуска резьбы).
5. Длина детали (конструктивная!).
6. Длина резьбы (если она отличается от нормальной).
7. Указание о материале детали (класс прочности или группа; конкретная марка материала, если необходимо её уточнение).
8. Обозначение вида покрытия и его толщины (при многослойном покрытии указывается его суммарная толщина).
9. Обозначение стандарта, определяющего конструкцию и размеры детали .

Если стандарт устанавливает единственные класс точности, исполнение, материал или покрытие - то эти данные в условных обозначениях не приводятся .

Чтобы удобнее было сравнивать между собой условные обозначения различных крепёжных деталей, приведём ряд конкретных примеров, взятых из учебного пособия, рекомендованного к использованию при выполнении курсовых работ по кафедре мехатроники.

1. Штифт незакалённый, цилиндрический, исполнения I, диаметром 1,6мм, длиной 18 мм , без покрытия , из стали марки 45 по ГОСТ 1050-68 (единственная марка материала!) :

Штифт 1,6x18 ГОСТ 3128-70

2. Штифт конический незакалённый, исполнения 2 , диаметром 1 мм, длиной 10 мм, из той же марки стали , что и в предыдущем примере, с химическим окисным покрытием без регламентации толщины : Штифт 2 - 1x10 Хим.Окс. прм ГОСТ 3129-70

3. Шпонка призматическая исполнения I, с размерами $b = 2$ мм, $h = 2$ мм, длиной 10 мм из стали чистотянутой для шпонок по ГОСТ 8787-68 , без покрытия :

Шпонка2x2x10 ГОСТ 23360-78

4. Шпонка призматическая исполнения 2 , с размерами поперечного сечения $b \times h = 4 \times 4$, длиной 18 мм, без покрытия :

Шпонка 2-4x4x18 ГОСТ 23360-78

3. Болт с шестигранной головкой, класса точности В, исполнения I , с метрической резьбой диаметром 20 мм, с крупным шагом и полем допуска 6₀ , из стали марки Ст3сп по ГОСТ 380-88 (класс прочности 4.6) , без покрытия , длиной 100 мм :

Болт М 20-6₀ x 100.46 ГОСТ 7798-70

4. Болт с шестигранной головкой, класса точности А, исполнения 4 , с метрической резьбой М20 с мелким шагом 1,5 мм и полем допуска 6₅ ; длиной 100 мм , класса прочности 8.8 (марка стали 35Х по ГОСТ 4543-71), никелевым покрытием толщиной 3 мкм:

Болт 4.М20x1,5-6₅х100.88.35Х ГОСТ 7805-70

5. Винт с цилиндрической головкой класса точности А, с метрической резьбой диаметром 3 мм, с крупным шагом и полем допуска 6₅ ; длиной 16 мм ; из стали марки 20 по ГОСТ 1050-88 (класс прочности 4.6) ; с никелевым хроматированным покрытием толщиной 6 мкм :

Винт А. М3-6₅ x 16.46.016 ГОСТ 1491-80

6. Винт с полуогненной головкой класса точности В, исполнения 3; с метрической резьбой диаметром 5 мм, с мелким шагом (0,5 мм), с полем допуска 6g; длиной 20 мм, с нормальной длиной резьбы; стальной (марка 20 по ГОСТ 1050-88, класс прочности 6.8); с химическим покрытием (окисное, пропитанное маслом):

Винт В.3.М5хС,5-6gх20.68.05 ГОСТ 17474-80

7. Шпилька класса точности В, с винчивающимся концом Io, с резьбой M12x1,25-6g, из латуни марки Л63 по ГОСТ 15527-70 (группа материала 32), без покрытия; длиной 50 мм:

Шпилька M12x1,25-6g x 50. 32.Л63 ГОСТ 22032-76

8. Шпилька класса точности А, в остальном - соответствующая предыдущему примеру:

Шпилька M12x1,25-6g x 50.32.Л63 ГОСТ 22033-76

9. Гайка шестигранная с метрической резьбой диаметром 2 мм, с крупным шагом резьбы, с полем допуска 6H; латунная (марка латуни ЛС 59-1, группа 32); без покрытия; класс точности А:

Гайка М2-6H.32.ЛС59-1 ГОСТ 5927-70

10. Гайка шестигранная, исполнения 2, с резьбой M10x1-6H, из стали марки 10 по ГОСТ 1050-88 (класс прочности 5), без покрытия; класс точности В:

Гайка 2.М10x1-6H.5 ГОСТ 5915-70

11. Шайба увеличенная для крепёжной детали с диаметром стержня 5 мм, латунная (марка ЛС 59-1 по ГОСТ 15527-70, группа 32), покрытие многослойное медь-никель-хром суммарной толщины 9 мкм:

Шайба 5.32.59-1 .049 ГОСТ 6958-78

12. Шайба пружинная, нормальная, под винт с резьбой M10-60, из пружинной стали марки 65Г по ГОСТ 14959-79, без покрытия:

Шайба 10.65Г.ГОСТ 6402-70

13. Шплинт с условным диаметром 4 мм, длиной 45 мм, из стали марки 10 (группа материала 0), без покрытия:

Шплинт 4x45 ГОСТ 397-79

14. Заклепка класса точности В, диаметром стержня 8 мм, длиной 20 мм, из алюминиевого сплава АД1 по ГОСТ 14838-78 (группа материала 37) с никелевым покрытием толщиной 3 мкм:

Заклепка 8x20.37.133 ГОСТ 10300-80

15. Заклёпка класса точности С, в остальном - с теми же параметрами, что и в предыдущем случае.

Заклёпка С 8х20.37.133 ГОСТ 10300-80

Обозначения заклёпок здесь приведены для того, чтобы проиллюстрировать однотипность построения условных обозначений крепёжных деталей, даже если они не относятся к резьбовым. Упомянутые выше заклёпки имеют потайную головку, что определяется указанием в обозначениях стандартом.

Если внимательно сравнить приведенные выше обозначения, то можно сделать вывод: класс точности изготовления деталей может указываться буквами А, В или С (для заклёпок класс В не указывается), определением номером стандарта (болты, гайки, шпильки). Если же посчитать, что длина ввинчиваемого конца шпильки определяет ее исполнение — то также можно сказать: исполнение детали может определяться не только цифрами 2, 3, 4..., но также и номером стандарта.

Ранее мы говорили о выборе формы и размеров крепёжных отверстий в соединяемых болтами, винтами, шпильками деталях. Стандартизация отверстий под стандартные крепёжные детали является экономически и практически обоснованной. Так ГОСТ 11284-76 устанавливает значения диаметров сквозных отверстий в зависимости от значений диаметра стержня крепёжной детали (табл. IО). Три ряда значений определяют отверстие в зависимости от требуемой точности соединения. Условимся пользоваться значениями второго ряда, относящегося к нормальной по точности сборке.

Точность сборки определяется величиной допускаемых отклонений для межосевых расстояний крепёжных отверстий: чем жёстче допуски, тем меньший требуется диаметр отверстий. Естественно, чтобы обеспечить высокую точность сборки, отверстия в соединяемых деталях должны выполняться с применением специальных направляющих приспособлений для обрабатывающего инструмента (кондукторов). Нормальную точность обеспечивает сверление по разметке.

Шероховатость поверхности обработанных отверстий может быть определена значениями параметра R_a : 3,2; 12,5; 25 мкм.

Применение болтов, винтов, гаек и шайб требует определенного качества опорных поверхностей под них. Величина опорных поверхностей также стандартизована (ГОСТ 12876-67).

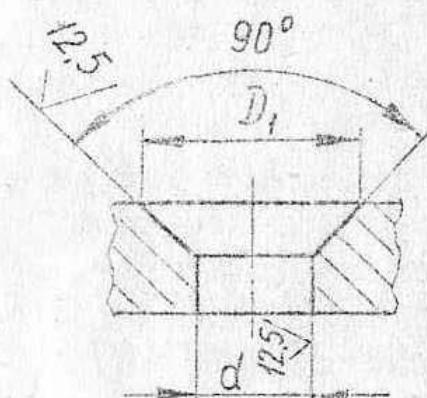
Содержание стандартов (ГОСТ 11284-75 и 12876-67) частично отражают табл. IО и II соответственно.

Таблица I

Размеры сквозных отверстий под крепёжные детали, мм

Диаметр шершина	Диаметр отверстия			Диаметр стержня	Диаметр отверстия		
	1-й ряд	2-й ряд	3-й ряд		1-й ряд	2-й ряд	3-й ряд
2,5	2,7	2,9	3,1	12,0	13,0	14,0	15,0
3,0	3,2	3,4	3,6	14,0	15,0	16,0	17,0
4,0	4,3	4,5	4,8	16,0	17,0	18,0	19,0
5,0	5,3	5,5	5,8	18,0	19,0	20,0	21,0
6,0	6,4	6,6	7,0	20,0	21,0	22,0	24,0
8,0	8,4	9,0	10,0	22,0	23,0	24,0	26,0
10,0	10,5	11,0	12,0	24,0	25,0	26,0	28,0

Таблица II

Размеры опорных поверхностей под головки винтов
влюта и полуплюта, мм

Диаметр разъёма	D_1	Диаметр разъёма	D_2
3,0	6,6	10,0	21,4
3,5	7,6	12,0	24,4
4,0	8,6	14,0	26,4
5,0	10,4	16,0	32,4
6,0	12,4	18,0	36,4
8,0	16,4	20,0	40,4

Пример выполненного учебного чертежа приведен на рис. 28.

8. КОНСТРУКТИВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ЭЛЕМЕНТОВ ПОЛУЮЩЕГО СОЕДИНЕНИЯ

После того, как будет произведён полный подбор элементов болтового соединения, весьма полезно посмотреть на некоторые размеры деталей глазами "опытного" человека.

1. Высота гайки m определяется (прежде всего) надёжностью разъёмового соединения: вероятно, чем выше гайка - тем выше прочность соединения, так как большее количество ниток (винтов) резьбы оказывается в соприкосновении. Однако опыт показывает, что в разъёмном крепёжном соединении все нагрузку принимают на себя первые нитки. К тому же диаметр стержня оста-

ется прежней . Практика показала , что для нормальных гаек величина m должна быть равной $0,8d$, где d - наружный диаметр резьбы.

2. Болты, имеющие определенную резьбу, могут соединять детали различной суммарной толщины . Для этого стандарт предусматривает различные значения длины болтов . Но при этом гайки и шайбы используются тех же размеров, что заставляет длину резьбы (b) на стержнях болтов выполнять одинаковой . Но на откосы - только коротких болтах резьба выполняется до упора (неоднораз по ГОСТ 10549-80).

3. В обычном понятии длина болта определяется расстоянием между его торцами . Однако этот размер используется лишь при подготовке производства для расчёта расхода материала на партию деталей . Функционально важен другой размер : длина стержня болта . Поэтому длиной болта считается, как правило, длина его стержня .

4. Пружинная шайба, подкладываемая под головку или под гайку, в зависимости от условий работы может быть нормальной, лёгкой или тяжелой . Лёгкие шайбы имеют наименьшее поперечное сечение . Зазор между стержнем болта и поверхностью отверстия шайбы гарантирует свободное продвижение её по стержню . Величина зазора определяется разностью значений диаметров стержня и отверстия шайбы . В наших вариантах заданий она равна 0,5мм . Однако диаметр отверстий в соединяемых деталях превышает диаметр стержня на 1 мм и более . Это связано с тем, что при соединении деталей несколькими болтами полного совпадения осей отверстий не бывает . Некоторое увеличение диаметров отверстий позволяет преодолеть трудности при сборке .

Закончим разбор вопросов, связанных с болтовым соединением, двумя схемами, поясняющими построение изображений шестигранного элемента (рис. 26 и 27) и пояснением понятия "Диаметр описанной окружности", применимого при конструировании шестигранных гаек и головок болтов : здесь возникает наименьший из допустимых диаметров обточки цилиндра под шестигранный элемент . Математический диаметр описанной окружности для шестигранного элемента имеет большее значение по отношению к значению e_{min} . Это приводит к тому, что грани головок болтов и гаек не образуют разных рёбер, а переходят одна в другую через участок плоской поверхности .

Пример выполненного листа З.В.ХЛ приведен на рис.26 .

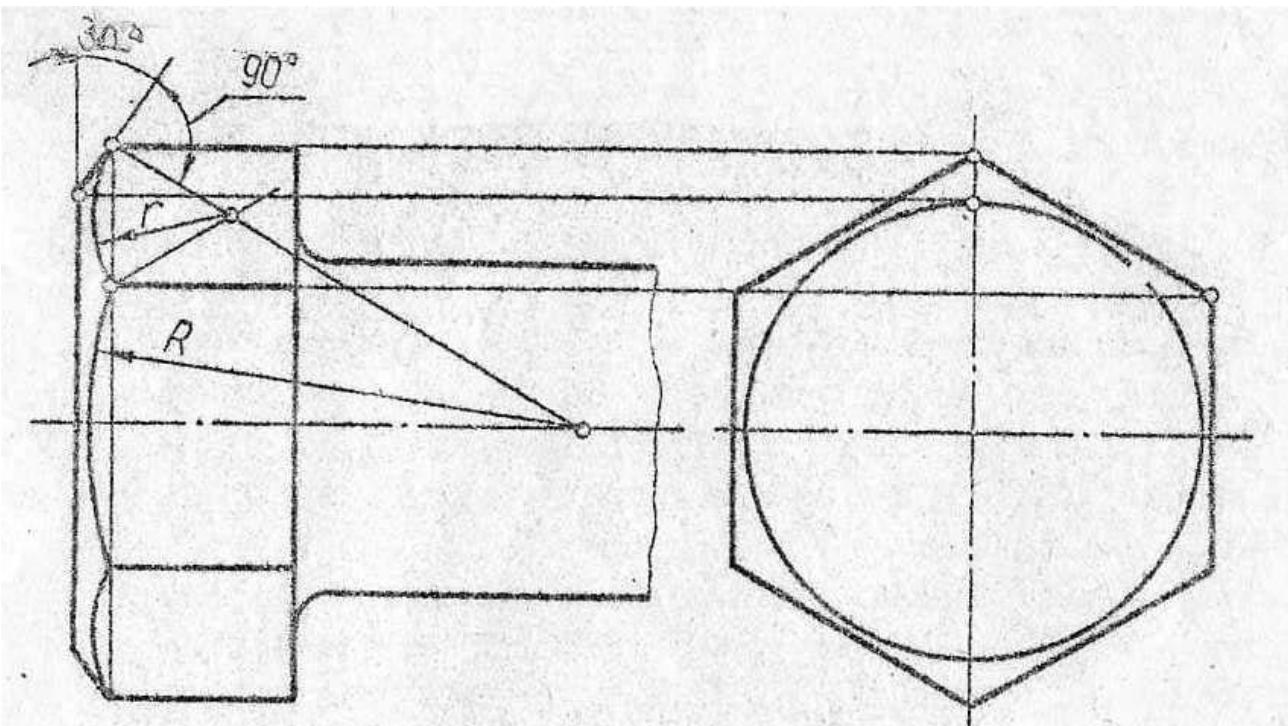


Рис. 26 . Один из вариантов построения изображения головки шестигранного болта

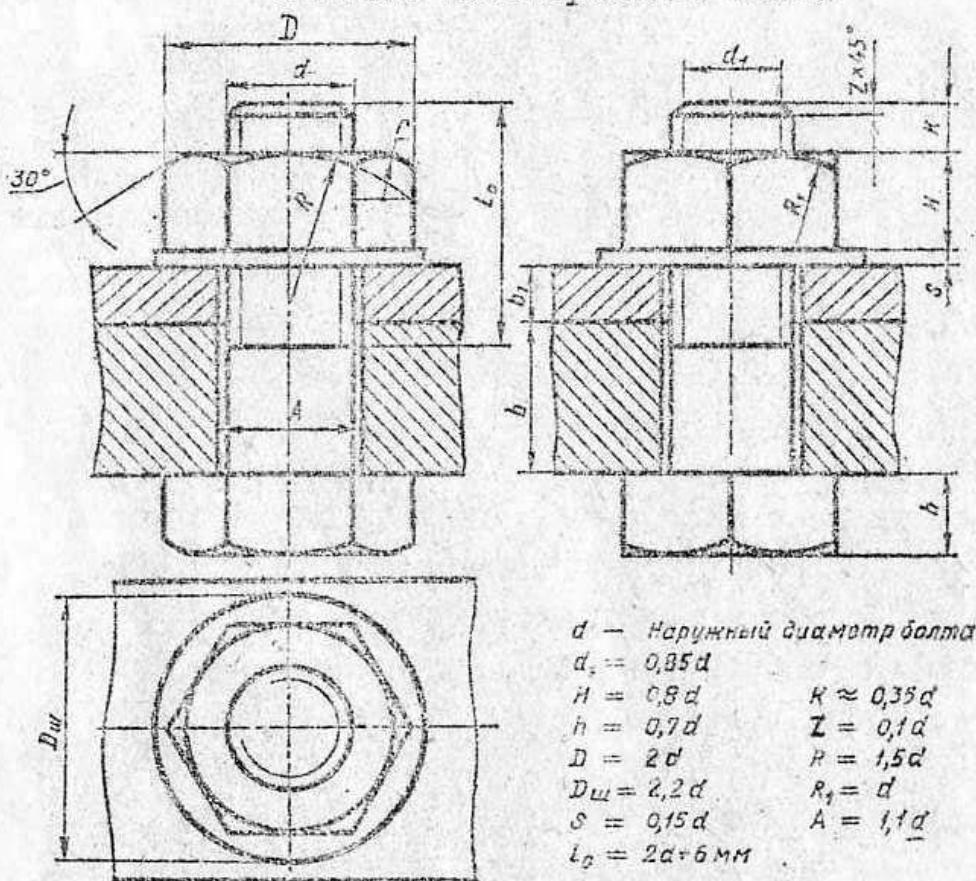


Рис. 27 . Построение изображений шестигранной гайки по относительным размерам

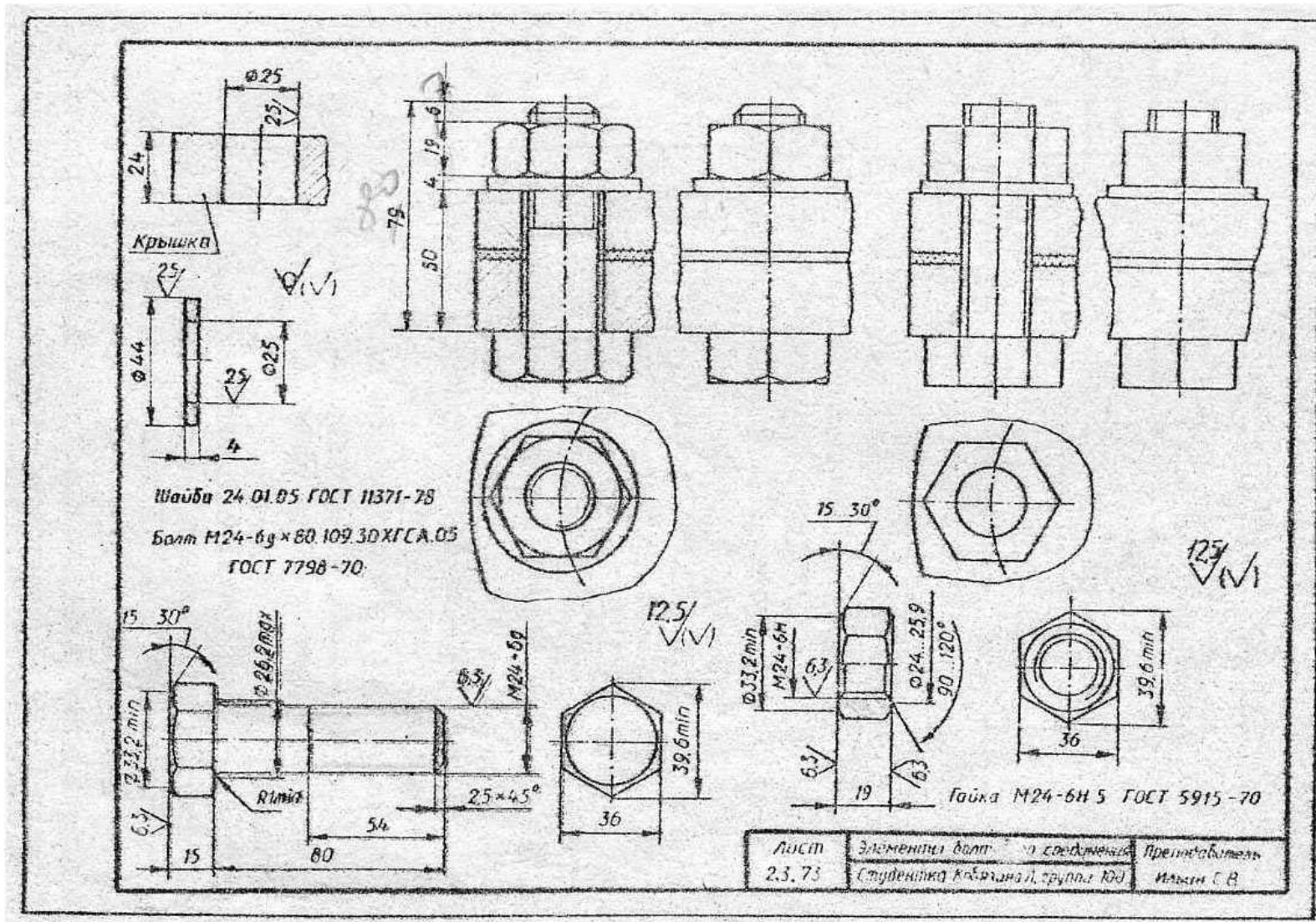


Рис. 28

9. ДИКОНСТРУИРОВАНИЕ ВИНТОВОГО СОЕДИНЕНИЯ

Предположим, в задании приведены следующие данные о составе винтового соединения:

з о б о	Соединяемые детали	Стандартные детали	Кол.	Материал	Покрытие	
п	Крышка верхняя поз. З и горловина поз. 4	Винт с резьбой М20-6g, точности А по ГОСТ 1491-80	4	Сталь марки 10кп по ГОСТ 1050-74	Медь-никель	6 мкм

Порядок наших действий принципиально ничем от действий при работе над элементами болтового соединения отличаться не будет.

1. Выполним в рабочей тетради эскиз того места с изображениями сборочной единицы, где находится изображение оси соединения, отмеченное цифрой II (рис. 29). Однако, прежде чем обвести линии эскиза, воспользуйтесь рисунком с изображением конструктивного вида соединения и отразите на эскизе винт.

2. Определим глубину свинчивания винта в тело верхней крышки. Практика показала, что для стальных и латунных деталей длина свинчивания ($0,8\dots1$) d является достаточной, для чугунных - ($1,2\dots1,6$) d , для деталей из лёгких сплавов - ($2\dots2,5$) d . Так как в нашем случае материал верхней крышки - сталь (см. первую таблицу в карточке-задании), то принимаем глубину свинчивания (свинчивания), равной d , т.е. 20 мм. Отметим это на эскизе.

3. Запас полного профиля резьбы в отверстии должен быть равным ($0,25\dots0,5$) d ; учитывая возможность увеличения длины винта по сравнению с расчётной при выборе последней по стандартному ряду длин.

4. Недорез мы должны взять уменьшенный, так как крышка имеет толщину, при которой нормальный недорез неприемлем из-за возможного прорыва отверстия. Для резьбы с шагом 2,5 мм недорез 6 мм (см. табл. I2).

5. Закончить схему размеров на эскизе. Полученную расчётную длину винта $l = 36$ мм сравниваем со стандартным рядом длий и находим, что мы должны принять её, равной 38 мм.

6. Составим условное обозначение винта.

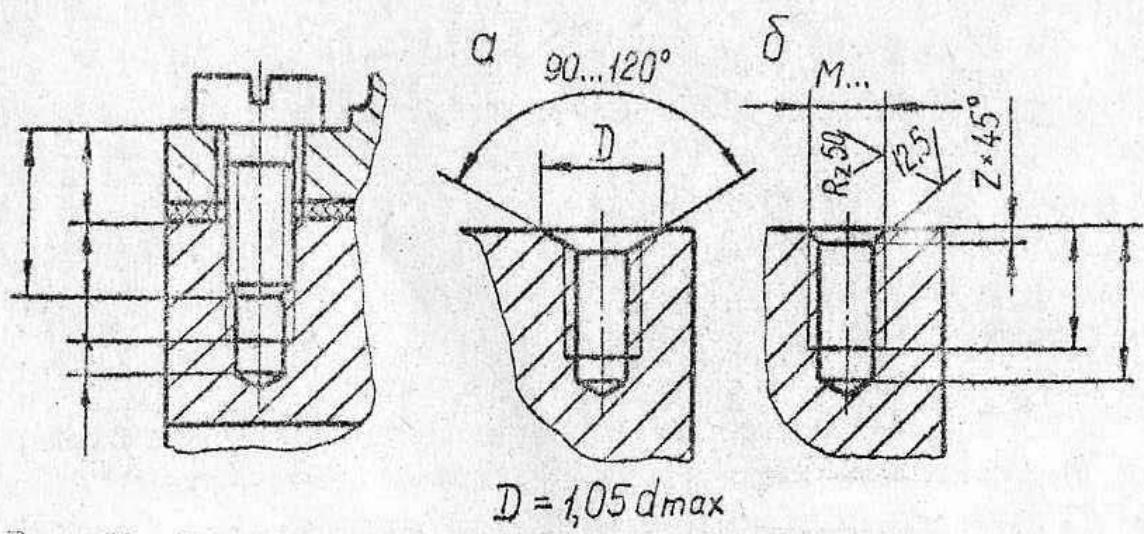


Рис. 29. Винтовое соединение в разрезе
— единение в разрезе

Рис. 30. Варианты задания фасок
на чертежах

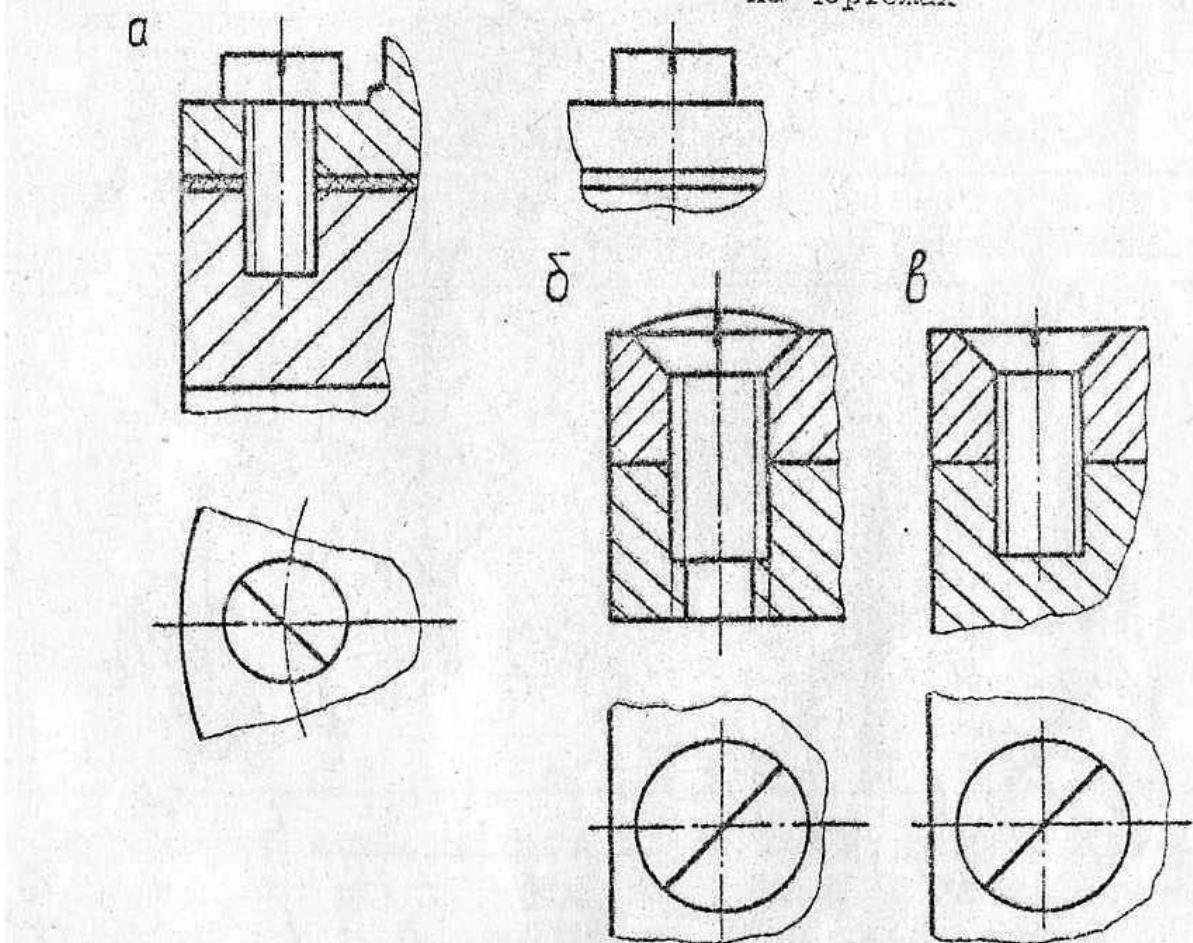


Рис. 31. Упрощение изображения винтовых соединений :
а - винт с цилиндрической головкой; б - винт с головкой
половиной; в - винт с головкой вплоть

Винт АМ 20-6₃ х 38. 48.036 ГОСТ 1491-80

Порядок составления обозначения винта отличается от составления обозначения болта только тем, что после слова "винт" следует указать его точность : А или В .

7. Выполним в рабочей тетради эскиз винта, пользуясь изображением к таблице размеров винтов : нанесем размеры и обозначения шероховатости поверхностей (табл. 13)

8. Произведём расчет размеров резьбового отверстия под винт. Выполним эскиз отверстия в рабочей тетради, воспользовавшись одним из приведенных здесь (рис. 30) вариантов.

Размеры по длине наносим те, что получены нами на расчётной схеме (см. рис. 29). Величина катета фаски z принимается по ГОСТ 10549-80 (см. табл. 12) : при $\rho = 2,5 \text{ мм}$ $z = 2,5 \text{ мм}$.

Таблица 12

Величины катетов резьбовых фасок и недорезов, мм

Шаг резьбы	Катет фаски	Наружная резьба, недорез		Внутренняя резьба, недорез	
		нормальный	короткий	нормаль.	короткий
0,5	0,5	1,6	1,0	3,5	3,0
0,6	0,5	1,6	1,0	3,5	3,0
0,7	0,5	2,0	1,6	3,5	3,0
0,75	1,0	2,0	1,6	4,0	3,2
0,8	1,0	3,0	1,6	4,0	3,2
1	1,0	3,0	2,0	5,0	3,8
1,25	1,6	4,0	2,5	5,0	3,8
1,5	1,6	4,0	2,5	6,0	4,5
1,75	1,6	4,0	2,5	7,0	5,2
2	2,0	5,0	3,0	8,0	6,0
2,5	2,5	6,0	4,0	10,0	7,5

9. Выполним в рабочей тетради упрощенные изображения соединения (рис. 31). Обратим внимание на то, что шлиц изображается на любом боковом виде так же, как и на главном изображении , а на виде сверху - всегда наклонённым под 45° по отношению к изображению центральных линий (это не относится к чертежам деталей !).

10. Приступить к выполнению листа 2.4.75 по материалам, имеющимся в рабочей тетради. Пример выполненного листа приведен на

Таблица I3

Винты с цилиндрической головкой по ГОСТ 1491-80, с полукруглой головкой по ГОСТ 17473-80, с головкой вполулотай по ГОСТ 17474-80, с головкой впотай по ГОСТ 17475-80 и установочные

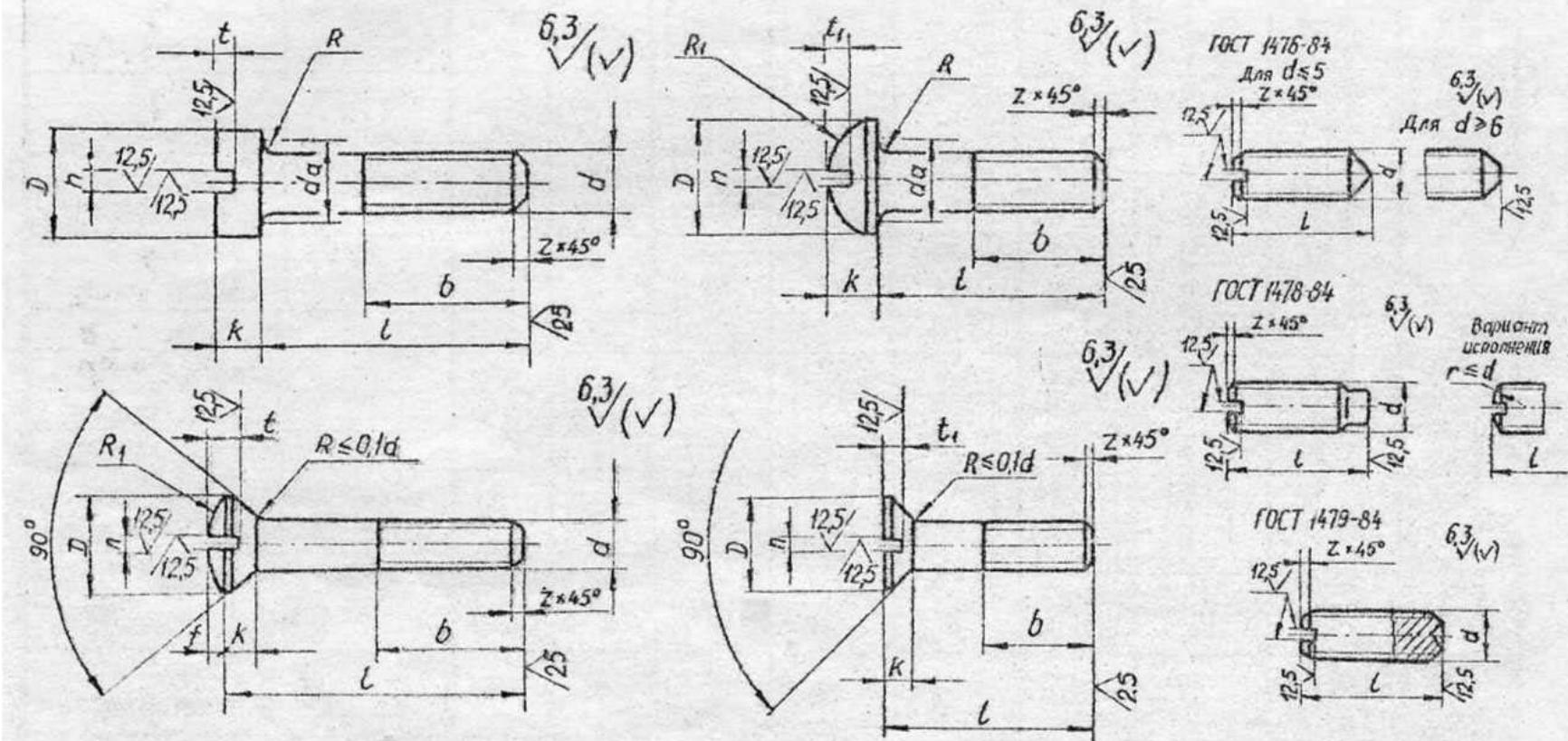


Схема условного обозначения винта любого типа одинакова. Примеры условных обозначений винтов см. в тексте, с. 37, 38.

Продолжение табл. I3

Размеры винтов с цилиндрической и полукруглой головками, мм

Номинальный диаметр резьбы d		3	4	5	6	8	10	12	14	20
Шаг резьбы P	Крупный	0,5	0,7	0,8	1	1,25	1,5	1,75	2	2,5
	Мелкий	-	-	-	-	1	1,25	1,25	1,25	1,5
Длина резьбы b	Нормальная	12	14	16	18	22	26	30	34	46
	Удлиненная	19	22	25	28	34	40	46	52	70
Диаметр головки D		5,5	7	8,5	10	13	16	18	21	30
Высота головки k		2,0	2,6	3,3	3,9	5	6	7	8	11
da , не более		3,6	4,7	5,7	6,8	9,2	II,2	14,2	16,2	22,4
R , не менее		0,1	0,2	0,2	0,25	0,4	0,4	0,6	0,6	0,8
Длина винтов l	от	3	4	6	7	12	18	18	22	40
	до	30	40	50	60	80	100	100	100	120
Ширина шлица n	не менее	0,86	1,06	1,26	1,66	2,06	2,56	3,06	3,06	5,07
	не более	1,0	1,2	1,51	1,91	2,31	2,81	3,31	3,31	5,37
Глубина шлица t	не менее	0,9	1,2	1,5	1,8	2,3	2,7	3,8	4,2	5,0
	не более	1,3	1,6	2,0	2,3	2,8	3,2	3,96	4,26	5,6
Глубина шлица t_1	не менее	1,0	1,6	2,1	2,3	3,26	3,76	3,96	4,26	5,75
	не более	1,4	2	2,5	2,7	3,74	4,24	4,44	4,74	6,24
Радиус сферы R_s		2,9	3,6	4,4	5,1	6,6	8,1	9,1	10,6	15,1

Винты по ГОСТ 17473-80 удлиненной резьбы не имеют.

Ряд длин винтов: ... 4, 5, 6, (7), 8, 9, 10, 12, (13), 14, 16, (18), (22), 25, (28), 30, (32), 35, (38), 40, (42), 45, (48), 50, 55, 60, 65, 70, 75, 80, 90, (95), 100, 110, ...

Продолжение табл. I3

Номинальный диаметр резьбы d	2,5	3	4	5	6	8	10	12	14	16	
Шаг резьбы P	Крупный Мелкий	0,45 -	0,5 -	0,7 -	0,8 -	1 -	1,25 1	1,5 1,25	1,75 1,25	2 1,25	2 1,25
Длина резьбы b	Нормальная Удлиненная	II I8	I2 I9	I4 22	I6 25	I8 28	22 34	26 40	30 46	34 52	38 58
Диаметр головки D		4,7	5,6	7,4	9,2	11	14,4	18	21,5	25	28,5
Высота головки, часть k		1,5	1,65	2,2	2,5	3	4	5	6	7	8
Высота сферы f		0,6	0,75	1	1,25	1,5	2	2,5	3	3,5	4
Радиус сферы R_s		5,4	6	8	9,4	12	15	19	22,5	26	30
Ширина шлица n	не менее	0,66	0,86	1,06	1,26	1,66	2,06	2,56	3,06	3,06	4,07
	не более	0,8	1,0	1,2	1,51	1,91	2,31	2,81	3,31	3,31	4,37
Глубина шлица t	не менее	1,0	1,2	1,6	2,0	2,4	3,2	4,0	4,8	5,6	6,4
	не более	1,2	1,45	1,9	2,3	2,8	3,7	4,5	5,4	6,3	7,2
Глубина шлица t_s	не менее	0,5	0,6	0,8	1,0	1,2	1,6	2,0	2,4	2,8	3,2
	не более	0,73	0,85	1,1	1,35	1,6	2,1	2,6	3,0	3,5	4,0
Длина винтов l	от	3,5	3,5	5	6	7	8	11	16	30	32
	до	25	30	40	50	60	80	100	100	100	100

Стандартный ряд длин соответствует ряду для винтов с цилиндрической головкой.

Стандартные условные обозначения винтов совпадают с обозначениями стандартных болтов за исключением способа указания класса точности: класс точности винтов А или В указывается непосредственно за наименованием детали, например, винт с цилиндрической головкой класса точности А, с резьбой М12-60, длиной 100 мм; из стали класса прочности 5.8 без покрытия будет иметь обозначение: Винт А М12-60 х 100 5.8 ГОСТ 1491-80.

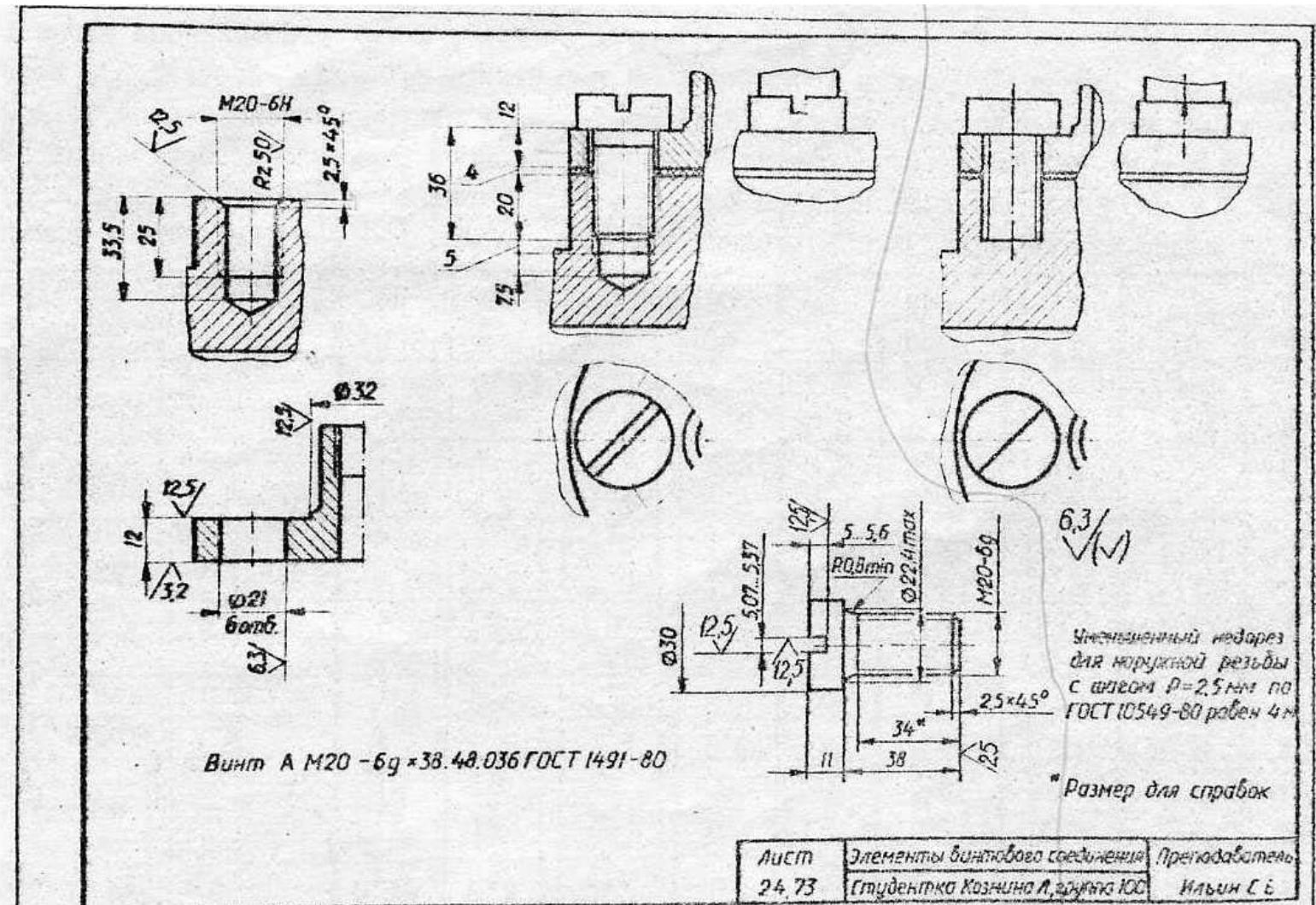


Рис.32. Пример выполненного листа 2.5.Х

с.50. На листе следует привести : а) три конструктивные изображения соединения и три упрощенные (в том же масштабе) , расположить их на одной горизонтали по отношению к первым ; б) изображение резьбового гнезда с нанесёнными размерами и обозначениями шероховатости поверхностей резьбы и фаски ; в) чертёж отверстия в присоединяемой детали ; г) обозначение винта и его чертеж .

Иллюстрациями к сказанному могут служить рисунки 28,30,32.

10 . ДЮКONСТРУИРОВАНИЕ ШПИЛЕЧНОГО СОЕДИНЕНИЯ.

Допустим, в задании приведены следующие данные о составе шпилечного соединения :

№	Соединяемые детали	Стандартные детали	Кол.	Материал	Покрытие
Ш	Корпус поз. I и крышка верхняя поз. З	Шпилька с резьбой M22x1,5-6g	8	Сталь марки 20 по ГОСТ 1050-74	Кадмийовое 6 мкм
		Шайба по ГОСТ 6402-70, норм.	8	Сталь марки 65Г по ГОСТ 1050-74	Кадм. хром. 9 мкм
		Гайка по ГОСТ 5915-70, исп. 2	8	Сталь марки 20 по ГОСТ 1050-74	Цинк. хром. 9 мкм

Дальнейшие действия будут заключаться в следующем :

1. Перенесём в рабочую тетрадь в виде эскиза ту часть изображения с карточки-задания, где изображена ось шпилечного соединения, отмеченная цифрой Ш (разумеется, что возможно привести в тетради симметрично расположенную часть изображения).

Пользуясь приобретенным навыком, на эскизе сразу привести конструктивные изображения шпилечного соединения (рис. 34) . Отметим величину, определяющую толщину верхней крышки и прокладки - 25 мм .

2. По первой таблице (графа "Примечания") карточки-задания определяем материал корпуса, в который ввинчивается шпилька : чугун. Величина ввинчивания шпилек определяется материалом детали, в котором выполняется резьбовое отверстие. Для шпилек у-

становлена строгая закономерность: в стальные и латунные детали шпильки ввинчиваются на величину d (применяются шпильки по ГОСТ 22032-76 или ГОСТ 22033-76); в чугунные и бронзовые детали - на глубину $1,25d$ или $1,6d$ (шпильки по ГОСТ 22034-76 или ГОСТ 22035-76 и ГОСТ 22036-76 или ГОСТ 22037-76 соответственно); для ввинчивания в детали из лёгких сплавов - на глубину $2d$ или $2,5d$ (применяются шпильки по ГОСТ 22038-76 или ГОСТ 22039-76 и ГОСТ 22040-76 или 22041-76 соответственно). Чётные номера стандартов определяют шпильки точности В, нечётные - точности А. Последние выполняются с более качественной резьбой (шероховатость $Ra8,2$ мкм).

Студенты имеют право указать в обозначении шпильки любой из каждой пары приведенных стандартов.

Из сказанного здесь ясно, что стандарт на шпильку в задании указан через материал детали, в которую она ввинчивается.

В отличие от винта шпилька должна быть ввернута до того, как на неё будут надеты присоединяемые детали. Характер винчивания должен быть таким, чтобы сбег резьбы на шпильке вошел в резьбу отверстия и надёжно там "закусился". Такое соединение необходимо для того, чтобы при разборке соединения вместе с гайкой не вывернулась бы и шпилька.

После этого объяснения должно быть понятно, почему на стандартном чертеже шпильки (рис.33) длина ввинчивания указана, включая сбег резьбы. Повторяю: длина ввинчиваемого конца шпильки может быть равной только лишь $1d$, $1,25d$, $1,6d$, $2d$ или $2,5d$, однако конкретные значения следует брать из таблиц размеров шпилек (табл.14).

3. Вычислить необходимую длину шпильки.

Ввинченная шпилька стала очень похожей на болт: роль головки стала играть оригинальная деталь - в нашем случае корпус. Отсюда понятно, почему длиной шпильки является длина её стержня без ввинчиваемого конца: обозначается длина шпильки как L , а длина резьбы гаечного конца как L_o . Если шпилька короткая, то длина резьбы берётся не из стандарта, а вычисляется как

$$L_o = L - 0,5d - 2P, \text{ где } P \text{ - шаг резьбы.}$$

Расчет показывает, что требуемая шпилька имеет длину 58 мм. Запас резьбы мы приняли здесь более чем $0,25d$, так как пружинная шайба до сжатия её гайкой в два раза больше по габариту вдоль оси.

Ближайшее большее значение длины шпильки для нашего случая оказывается равным 60 мм.

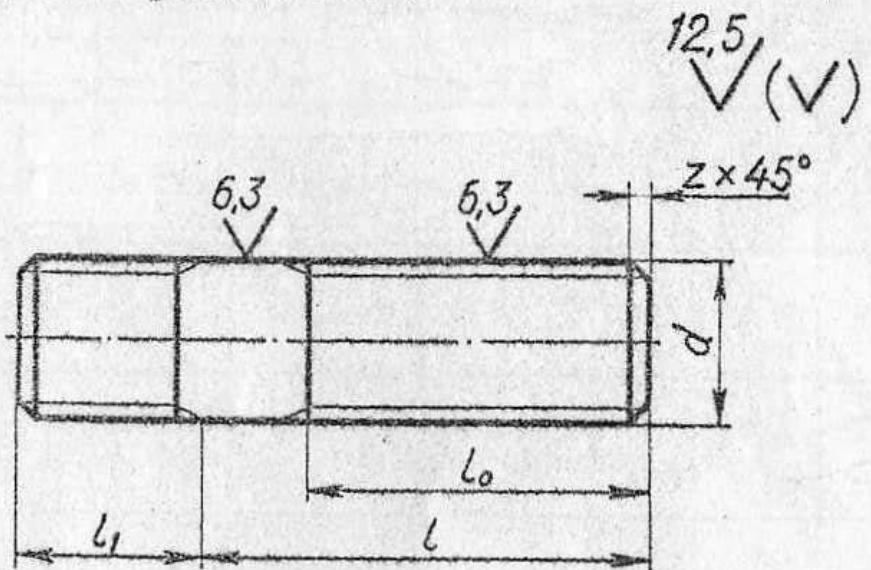


Рис. 33. Чертёж стандартной шпильки
Обозначения соответствуют применённым в табл. I4

4. Составим условное обозначение шпильки :

Шпилька M 22x l_1 ,5 -6g x 60. 68. Кд. 6 ГОСТ 29034-76

<u>Длина шпильки</u>	<u>Толщина покрытия</u>
<u>Класс прочности материала</u>	<u>Вид покрытия (по общему способу обозначения)</u>

Номер стандарта выясняется через определяемую по материалу корпуса необходимую глубину ввинчивания шпильки ; для деталей из чугуна $l_1 = 1,25d$; по табл. I4 $l_1 = 28$ мм .

Кадмическое покрытие не имеет установленного стандартом цифрового обозначения, поэтому использовано общее обозначение : Кд.

5. Выполним в тетради (эскизно) чертеж шпильки (рис. 33).
6. Приведём в тетради чертежи гайки и шайбы. Составим их условные обозначения .
7. Выполним в тетради чертёж резьбового гнезда для шпильки по тем же предположениям, как и для винта. Но фаска должна быть задана способом, отличным от того, таким она была задана в отверстии под винт (см. рис. 30, 32).
8. Выполним в тетради меньшее количество изображений соеди-

Таблица I4

Размеры шпилек, мм

Номинальный диаметр резьбы d		4	5	6	8	10	12	(14)	16	(18)	22
Шаг резьбы P	Круглый	0,7	0,8	1	1,25	1,5	1,75	2	2	2,5	2,5
	Мелкий	-	-	-	1	1,25	1,25	1,5	1,5	1,5	1,5
Длина измачиваемого конца b_1	ГОСТ 22032-76	4	5	6	8	10	12	14	16	18	22
	ГОСТ 22033-76										
	ГОСТ 22034-76	5	6,5	7,5	10	12	15	18	20	22	28
	ГОСТ 22035-76										
	ГОСТ 22036-76	6,5	8	10	14	16	20	22	25	28	35
	ГОСТ 22037-76										
	ГОСТ 22038-76	8	10	12	16	20	24	28	32	36	44
	ГОСТ 22039-76										
	ГОСТ 22040-76	10	12	16	20	25	30	35	40	45	55
Длина шпильки l	от	14	16	16	16	16	25	35	35	35	50
	до	160	160	160	200	220	250	220	220	220	240
Длина резьбы l_0 в пределах значений длины от l^* до 120 мм	l^*	18	20	25	28	28	38	45	48	55	65
	l_0	14	16	18	22	26	30	34	38	42	50

Обозначения соответствуют приведенным на рис. 54.

нения, чем мы это делали при выполнении болтового соединения. Приведём на листе 2.5.Х фронтальный разрез для конструктивного варианта и фронтальный разрез с видом сверху для упрощённого. На рис. 34 приведены только лишь фронтальные разрезы, виды сверху на шпилечное соединение аналогичны видам на болтовое. На учебном листе допускается не приводить стандартного чертежа пружинной шайбы, но условные обозначения стандартных изделий должны быть записаны на листе все.

Характер оформления учебного листа 2.5.Х виден на рис. 35. Отметим, что каждый из рассмотренных видов соединений имеет свои положительные и отрицательные свойства. Но имеются и такие обстоятельства, которые заставляют применять конкретное соединение. Например, шпилечное мы применяем если:

толщина дальней (по отношению к гайке) детали столь велика, что просверливать её пасквиль нецелесообразно;
в случаях, когда невозможно завести болт в отверстие;
когда отверстия окажутся выходящими в объём, где находятся рабочее тело под давлением или предное вещество.

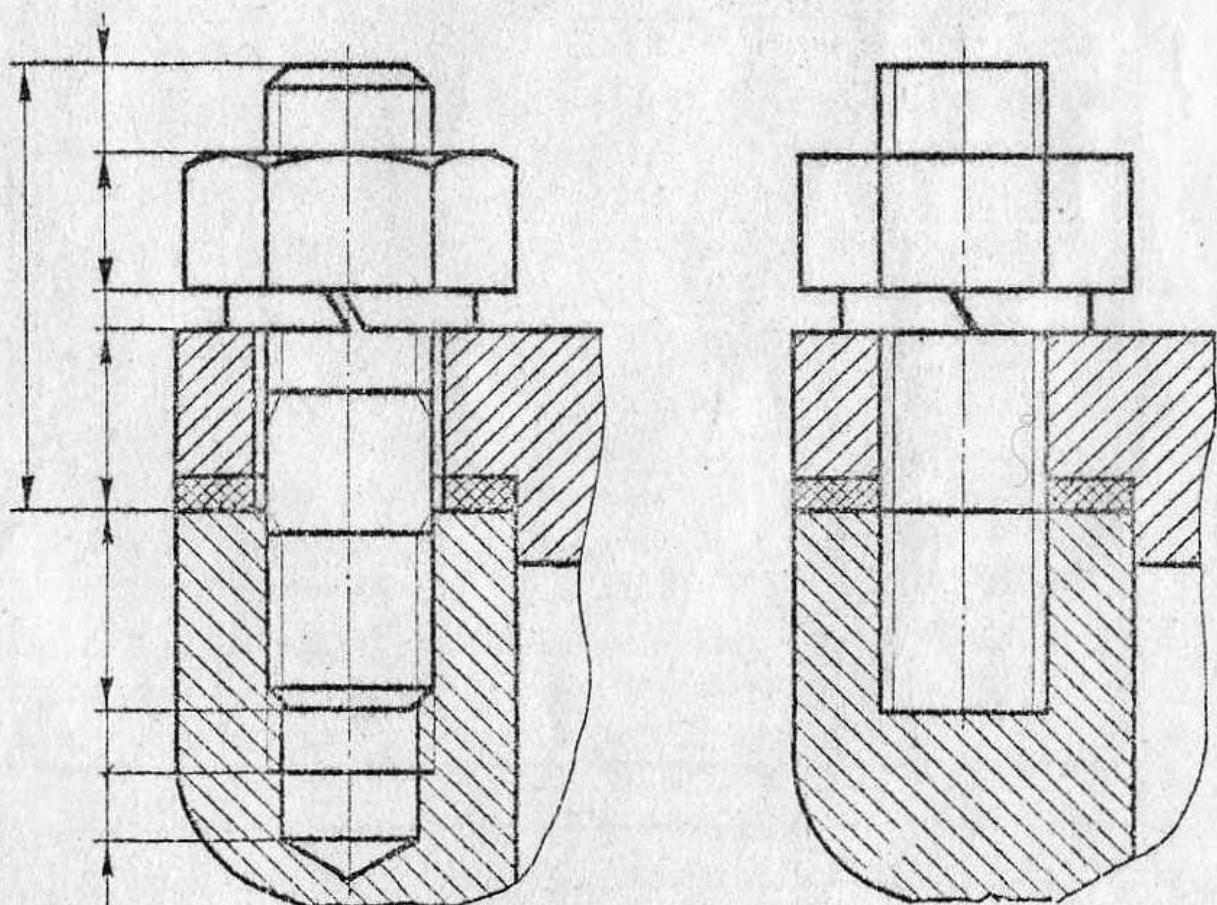


Рис.34. Конструктивное и упрощенное изображения соединения

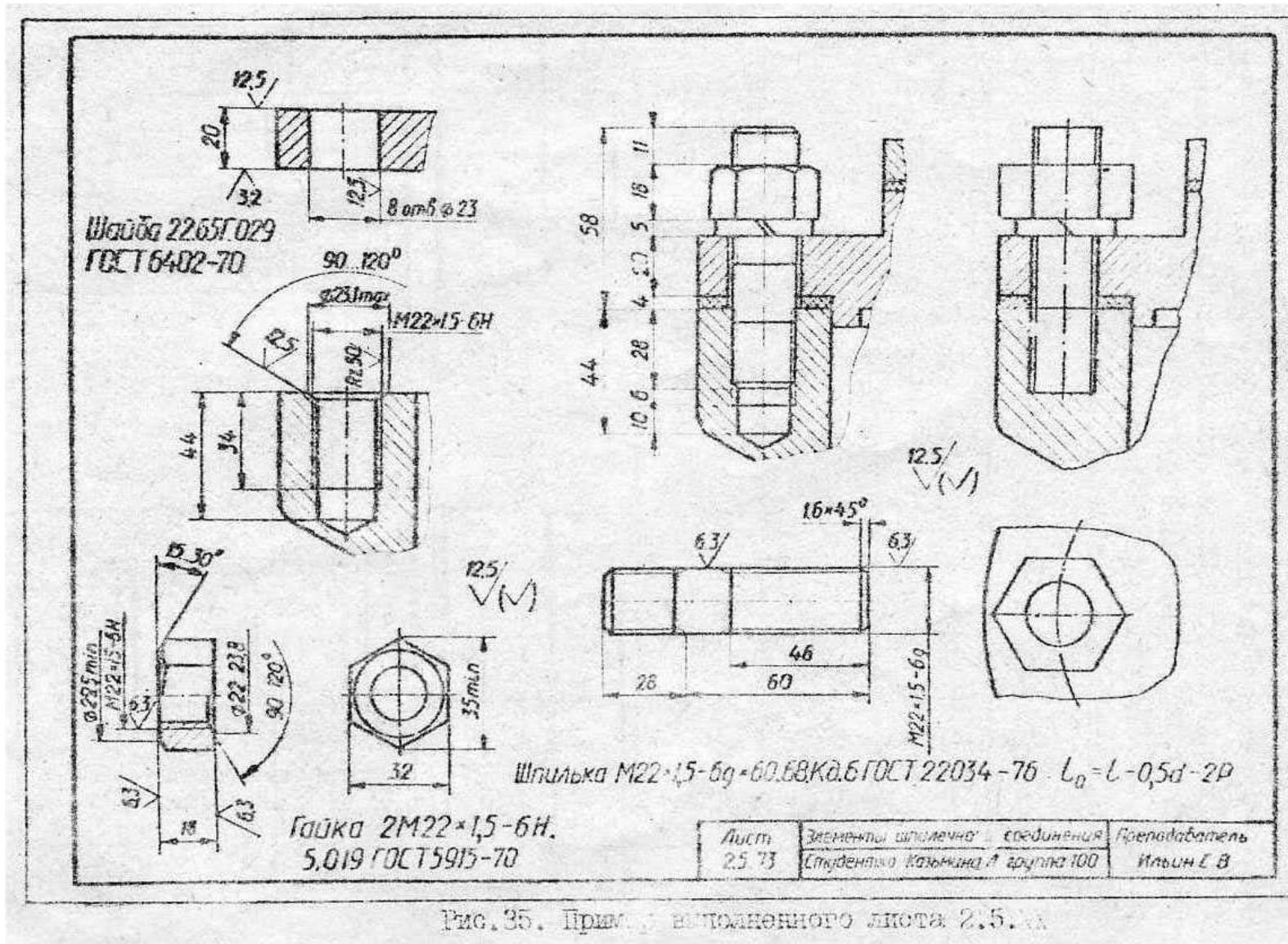


Рис. 35. Пример в титановом листе 2.5.

II. ВЫПОЛНЕНИЕ СВОЮЧНОГО ЧЕРТЕЖА

Сборочный чертёж выполняется на листе формата А3; для большинства вариантов заданий целесообразно использовать форматы с расположением основной надписи вдоль короткой стороны.

Сборочный чертёж должен содержать те изображения (изображение), что приведены в карточке-задании, но они должны быть дополнены:

- изображениями соединений, отмеченных римскими цифрами;
- номерами позиций для всех составных частей изделия, включая материалы (в задании номера позиций материалов не указаны, так как они могут быть установлены только после выполнения спецификации);
- техническими требованиями, если они необходимы.

Сформление чертежа - стандартное. Обозначение изделия указано в задании, чертёж обозначается так же, но с добавлением шифра сборочного чертежа "СБ".

Не следует руководствоваться карточкой-заданием при размещении полок для номеров позиций: на учебном чертеже их потребуется больше.

Разумеется, что в карточке-задании могут присутствовать те обозначения, которые помогают понять суть задания. На сборочный чертёж эти указания переносить не следует.

Особенности выполнения сборочного чертежа заключаются также и в том, что изображать полностью все видимые одинаковые соединения не имеет смысла: для определения состава соединений достаточно одного изображения. Обычно остальные изображения сводят к изображению оси соединения.

Зачеркивание изображений прокладок производится в тех случаях, если толщина изображения их менее или равна 2 мм.

От каждой составной части изделия должна быть сделана наклонная линия-выноска с полкой. Полки располагаются по вертикали или горизонтали. При большом количестве выносок полки следует располагать в несколько столбиков или (и) оточек.

Если встречаются одинаковые составные части, то повторяют выноску только в том случае, если онаходит в соединение с другими деталями или устанавливается отлично от первого случая. Полтора номера позиций целесообразен на некоторых дополнитель-

ных изображениях (для лучшей ориентации).

Для отдельных линий-выносок допускается один излом, и не допускается их совпадение с другими линиями чертежа.

Номера позиций на сборочном чертеже следует наносить только после выполнения спецификации: номера позиций указываются в 1,5...2 раза более высокими цифрами, чем размерные числа на сборочных чертежах. Размерные числа на сборочных чертежах применяются в 1,5 раза более высокие, чем на чертежах деталей (имеются виды чертеж., выполненные на близких форматах).

Размеры на сборочных чертежах могут встречаться двух типов: исполнительные и справочные. Справочные от исполнительных отличают по наименованию знакам " * " .

Если все размеры на чертеже справочные - то указанной знак не применяется, а в технических условиях записывается: " Все размеры для справки".

При обивке или вирыве изображения на чертеже следует обязательно начести размер, компенсирующий потерю целостности из-за этого .

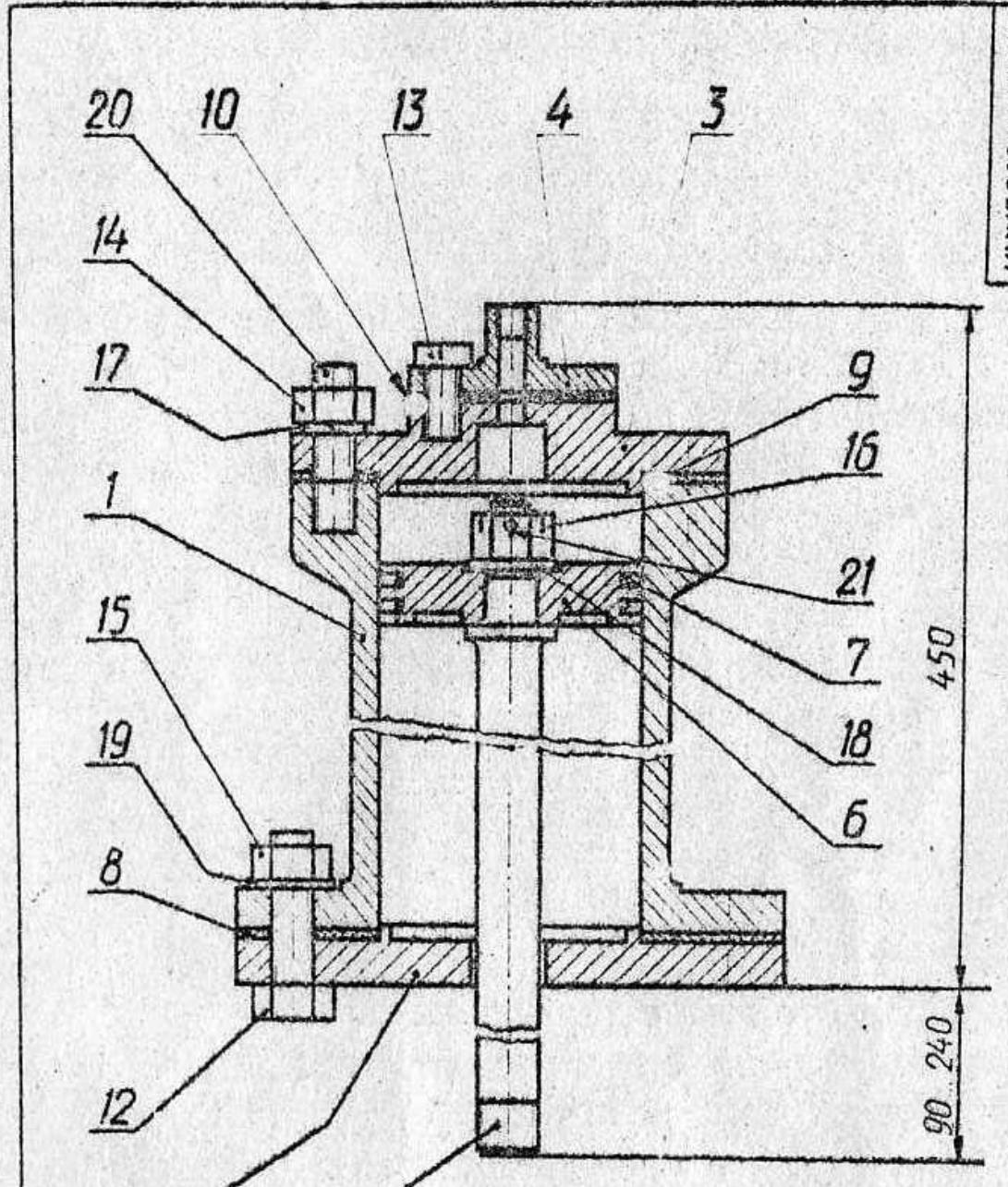
Пример выполненного учебного листа 2.6.ХХ приведен на рис. 66.

Чтобы наиболее осознанно подходить к оформлению сборочного чертежа (пользуясь вышеизложенным), надо представлять в общих чертежах организацию рабочего места слесаря-сборщика.

Перед сборщиком находятся разложенные в удобном порядке готовые к сборке составные части изделия. Руки рабочего заняты практически в продолжении всей сборки , поэтому сборочный чертеж всё время находится на некотором удалении от человека. Изображения на сборочном чертеже , величина цифр и букв , индивидуальный (по-возможности) характер проведения каждой выносной линии и другие приёмы выполнения чертежа должны способствовать более удобному и уверенному чтению чертежа.

Программой курса не предусмотрено широкое изучение сборочных чертежей. Тем более не нашлось места в них чертежам габаритным, монтажным, схемам и др. Приведенные наименования документов в некоторой степени говорят о назначении их и , соответственно , о содержании . При заранее ограниченном количестве изготавляемых изделий полный комплект конструкторской документации не выпускается : сборочный чертёж берёт на себя дополнительные функции .

КИКГ 020673.1Q2 СБ



Все размеры для справок

КИКГ 020673.1Q2 СБ

Цилиндр
воздушный

ПИТМО
Р.с.пд 1.0

Рис.36. Пример выполненного сборочного чертежа

12 . ВЫПОЛНЕНИЕ СПЕЦИФИКАЦИИ

Спецификацией называется текстовой разграфлённый документ, выполняемый на листах формата А4, являющийся основным конструктивным документом, так как определяет состав сборочной единицы (комплекса, комплекта).

Порядок заполнения спецификации и ее форму определяет ГОСТ 2.108-68 "Спецификация". ГОСТ 2.104-68 "Основные надписи" устанавливает две формы надписей для текстовых документов: форма 2 и форма 2а . Форма 2 выполняется на первом листе документа, форма 2а - на всех последующих.

Спецификация в общем случае состоит из разделов, которые располагают в следующем порядке :

"Документация", "Сборочные единицы", "Детали", "Стандартные изделия", "Прочие изделия", "Материалы", "Комплекты".

Если в состав сборочной единицы не входит какая-либо группа изделий, то в спецификации отсутствует соответствующий раздел. Наименование каждого раздела помещают в графе "Наименование" и подчёркивают тонкой линией. Перед заголовком обязательно должно быть оставлено не менее одной свободной строки, а после заголовка - одна строка.

В конце каждого раздела могут быть оставлены резервные строки, количество которых интуитивно (предположительно) назначается конструктором. Свободные строки и резервные номера позиций используются для внесения сведений о новых изделиях, материалах и т.д., введённых в состав сборочной единицы в процессе её доработки .

В графе "Формат" указывают обозначения форматов документов, но если документ выполнен на нескольких листах, то в графе проставляют " * ", а форматы перечисляют в графе "Примечания" .

Естественно, в части разделов, относящихся к составным частям, не имеющих документов, графа не заполняется.

Графа "Зона" служит для указания зоны чертежа, где находится изображение соответствующей составной части изделия.

Используется разделение чертежа на зоны только в сложных случаях.

В графе "Поз." указывают порядковые номера составных частей, непосредственно входящих в спецификуемое изделие.

Номера позиций указывают только в возрастающем порядке по всем разделам.

Графа не заполняется в разделах "Документация" и "Комплекты".

В графе "Обозначение" указывают: в разделе "Документация" - обозначения записываемых документов; в разделах "Комплексы", "Сборочные единицы", "Детали" и "Комплекты" - обозначения изделий. Графу не заполняют для разделов "Стандартные изделия", "Прочие изделия" и "Материалы".

Запись составных частей мы будем осуществлять в порядке возрастания цифр, входящих в их обозначения.

В графе "Наименования" записывают следующие данные: в разделе "Документация" - наименования документов, в разделах "Сборочные единицы", "Детали" - наименования изделий, в разделе "Стандартные изделия" - условные обозначения стандартных изделий.

Остановимся на порядке записи стандартных изделий.

Прежде всего их следует разделить на группы по стандартам: вначале по государственным, затем - по республиканским, отраслевым. В пределах каждой группы стандартов запись ведут опять же по группам, образованным, исходя из функционального назначения, например, подшипники, крепёжные детали, электротехнические изделия и т.п.

В пределах каждой функциональной группы - в алфавитном порядке наименований изделий (болты, винты, гайки, шайбы, шплинты, шпонки, штифты). В пределах каждого наименования - по возрастающему номеру стандарта, а в пределах каждого стандарта - в порядке возрастания основных параметров изделий.

В разделе "Материалы" - обозначения материалов в соответствии с документами на поставку.

Отметим, что раздел "Материалы" не содержит сведений о материалах, из которых изготовлены сборочные единицы, детали и т.д. В графе "Количество" указывают количество составных частей или количество материалов с указанием единиц измерения.

Форма таблицы	Номер последовательности	Обозначение	Наименование	Кол.	Примеч.
<u>документация</u>					
A3		КИКГ.020673.102СБ	Сборочный чертеж		
<u>детали</u>					
A2	1	КИКГ.020673.001	Корпус	1	Чугун
A3	2	КИКГ.020673.002	Крышка	1	
A3	3	КИКГ.020673.003	Крышка верхняя	1	Сталь
A3	4	КИКГ.020673.004	Гарнитура	1	
A3	5	КИКГ.020673.005	Шток	1	
A3	6	КИКГ.020673.006	Поршень	1	
A4	7	КИКГ.020673.007	Кольцо уплотнит.	2	
A4	8	КИКГ.020673.008	Прокладка нижняя	1	
A4	9	КИКГ.020673.009	Прокладка верхняя	1	
A4	10	КИКГ.020673.010	Прокладка малая	1	
<u>стандартные изделия</u>					
12			Болт М24-6g x 80,109 ЗОХГСА.0510-17798-70	6	
13			Винт АМ20-6g x 39,48 036 ГОСТ 1491-80	4	
КИКГ.020673.102					
Ном. листа	1	Кум.	Подп.	Лотка	
разработ.	КАЗИНС	ЮР.	БОДЯ		
прорв.	ИЛЬИН				
цилиндр воздушный				лит. лист	листов
				1	2
				ЛИТМО Группа 100	

Форм.	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примеч.
		14		Гайка 2.М22×1,5-6Н 5.019 ГОСТ 5915-70	8	
		15		Гайка М24-6Н.5 ГОСТ 5915-70	6	
		16		Гайка М22×1,5-6Н 5.019 ГОСТ 5918-73	1	
		17		Шайба 22.55Г.029 ГОСТ 6402-70	8	
		18		Шайба 22.01.05 ГОСТ 11373-78	1	
		19		Шайба 24.01.05 ГОСТ 11373-78	6	
		20		Шпилька М22×1,5-69 б8кд б ГОСТ 22034-76	8	
		21		Шплинт 5×45.3.036 ГОСТ 397-79	1	

КИКГ.020573.102

Autodesk

2

Пример заполненной спецификации приведен на с.62 и 63, содержание которой соответствует приведенному на рис.50 сборочному чертежу.

Обозначение сборочной единицы (и спецификации) в нашем примере - КИКГ.020673.102 ; обозначение сборочного чертежа - КИКГ.020673.102СБ .

Работа должна предъявляться преподавателю для проверки последовательно, по мере выполнения листов, однако работы по резьбовым соединениям принимаются только полным комплектом.

Л и т е р а т у р а

1. ГОСТ 2.104-68. ЕСКД. "Основные надписи".
2. ГОСТ 2.108-68. ЕСКД. "Спецификация".
3. ГОСТ 2.109-73. ЕСКД. "Основные правила выполнения чертежей"
4. ГОСТ 2.311-68. ЕСКД. "Изображение резьбы".
5. ГОСТ 2.315-68. ЕСКД. "Изображения упрощенные и условные крепёжных деталей".
6. Попова Г.Н., Алексеев С.Ю. Машиностроительное черчение. Справочник. - Л., Машиностроение , 1986.