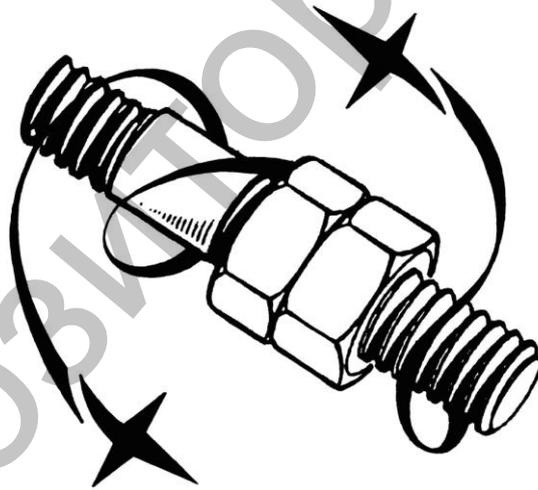


Т.И. Рыбакова, Л.В. Яковлева

ТЕХНИЧЕСКАЯ
ГРАФИКА

РЕЗЬБОВЫЕ СОЕДИНЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ



Репозиторий ВГУ

**ТЕХНИЧЕСКАЯ
ГРАФИКА**

РЕЗЬБОВЫЕ СОЕДИНЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ

Методические рекомендации

РЕПОЗИТОРИЙ ВГУ

УДК 744(075)
ББК 30.11я73
Т 38

Составители: кандидат педагогических наук, доцент кафедры начертательной геометрии и технической графики УО «ВГУ им. П.М. Машерова» **Т.И. Рыбакова**; преподаватель кафедры начертательной геометрии и технической графики УО «ВГУ им. П.М. Машерова» **Л.В. Яковлева**

Рецензент: заведующий кафедрой начертательной геометрии и технической графики УО «ВГУ им. П.М. Машерова», доктор педагогических наук, профессор **Е.А. Василенко**

Учебное издание содержит теоретический материал, задания и методические рекомендации к выполнению расчетно-графических работ, а также упражнения для проверки знаний.

УДК 744(075)
ББК 30.11я73
Т 38

© Рыбакова Т.И., Яковлева Л.В., 2005
© УО «ВГУ им. П.М. Машерова», 2005

ПРЕДИСЛОВИЕ

Методические рекомендации для студентов художественно-графических факультетов составлены в соответствии с программой курса «Техническая графика» и образовательным стандартом «Высшее образование. Специальность П.02.04.00. Изобразительное искусство и черчение с дополнительной специальностью П.02.04.02. Трудовое обучение».

В учебном издании даются некоторые теоретические сведения о резьбовых соединениях: болтом, винтом и шпилькой, а также методические рекомендации к изучению учебного материала, выполнению расчетно-графических работ и задания для закрепления и проверки усвоения знаний студентов.

Резьбовые соединения деталей относятся к неподвижным разъемным соединениям, обеспечивающим жесткое скрепление нескольких деталей и позволяющим производить многократную сборку и разборку соединяемых деталей без их разрушения и повреждения.

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О РЕЗЬБЕ

Соединительные резьбовые детали (болт, винт, гайка, шпилька) изготавливают с **метрической резьбой**.

Резьба метрическая с крупным и мелким шагом (ГОСТ 8724-81) имеет профиль равнобедренного треугольника с плоско срезанными вершинами (рис. 1). Для одних и тех же диаметров метрической резьбы стандартом установлен один крупный шаг и несколько мелких. Например, для $d=20$ мм крупный шаг равен $p=2,5$ мм, а мелкие шаги равны 2; 1,5; 1; 0,75; 0,5 мм (табл. 1). Метрическую резьбу с мелким шагом рекомендуется применять при тонкостенных изделиях и малой длине свинчивания, а также при сотрясениях и ударных нагрузках.

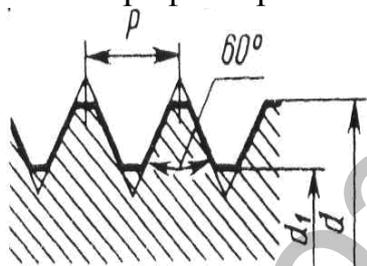


Рис. 1

ударных нагрузках.

Диаметры и шаги метрической цилиндрической резьбы общего назначения по ГОСТ 8724-81, мм

Таблица 1

Диаметр d резьбы для ряда			Шаг резьбы p	
1	2	3	крупный	мелкий
6	-	-	1	0,75; 0,5
-	-	7	1	0,75; 0,5
8	-	-	1,25	1; 0,75; 0,5
-	-	9	(1,25)	1; 0,75; 0,5
10	-	-	1,5	1,25; 1; 0,75; 0,5
-	-	11	(1,5)	1; 0,75; 0,5

12	-	-	1,75	1,5; 1,25; 1; 0,75; 0,5
-	14	-	2	1,5; 1,25; 1; 0,75; 0,5
-	-	15	-	1,5; (1)
16	-	-	2	1,5; 1; 0,75; 0,5
-	-	17	-	1,5; (1)
-	18	-	2,5	2; 1,5; 1; 0,75; 0,5
20	-	-	2,5	2; 1,5; 1; 0,75; 0,5
-	22	-	2,5	2; 1,5; 1; 0,75; 0,5
24	-	-	3	2; 1,5; (1)
-	-	25	-	2; 1,5; (1)
-	-	(26)	-	1,5
-	27	-	3	2; 1,5; 1; 0,75
-	-	(28)	-	2; 1,5; 1
30	-	-	3,5	(3); 2; 1,5; 1; 0,75

Примечания:

1. Диаметры и шаги резьб, заключенные в скобки, по возможности не применять.
2. При выборе диаметров резьб следует предпочитать первый ряд второму, а второй третьему.

Метрическая резьба имеет символ «М». Условное обозначение резьбы составляется по типу:

Md – для резьбы с крупным шагом;

Md×p – для резьбы с мелким шагом.

Например: M20, M20×1,5.

Согласно ГОСТ 2.311-78 резьбу на стержне изображают сплошными толстыми основными линиями по наружному диаметру **d** и сплошными тонкими линиями по внутреннему диаметру **d₁**. На изображениях, полученных проецированием на плоскость, перпендикулярную оси стержня, по внутреннему диаметру проводят сплошными тонкими линиями дугу, равную ³/₄ окружности, начало и конец которой не должны совпадать с центровыми линиями (рис. 2). Резьбу в отверстии изображают сплошными толстыми основными линиями по внутреннему диаметру **d₁** и сплошными тонкими по наружному диаметру **d** так, как показано на рисунке 3.

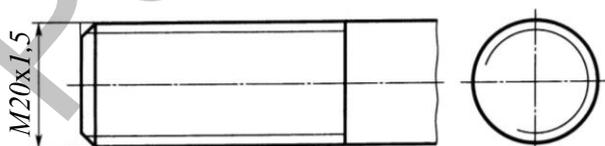


Рис. 2

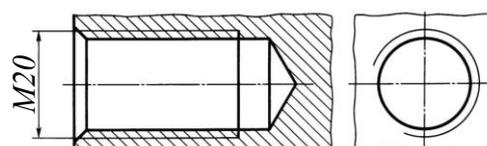


Рис. 3

Размеры метрической резьбы наносят всегда от наружного диаметра **d (рис. 2, 3).**

РЕЗЬБОВЫЕ СОЕДИНЕНИЯ ШПИЛЬКОЙ

ШПИЛЬКА

Шпилькой называется крепежная деталь, представляющая собой цилиндрический стержень с двумя резьбовыми концами (рис. 4).

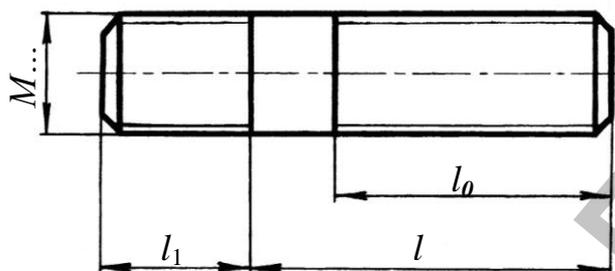


Рис. 4

Конструкцию и размеры шпилек общего применения устанавливают стандарты (ГОСТ 22032-76...ГОСТ 22043-76) классов точности А и В.

Шпильки предназначены для соединения деталей с резьбовыми отверстиями (ГОСТ 22032-76...ГОСТ 22041-76), а также с гладкими цилиндрическими отверстиями (ГОСТ 22042-76...ГОСТ 22043-76).

Резьбовой конец шпильки длиной l_1 , завинчиваемый в деталь (условно называемую корпусом), называется ввинчиваемым (посадочным). Резьбовой конец шпильки длиной l_0 , на который навинчивается гайка, называется гаечным (стяжным). Длину шпильки l составляют гаечный конец и гладкий цилиндрический стержень (рис. 4).

Длина ввинчиваемого конца шпильки l_1 зависит от материалов соединяемых шпилькой деталей, что отражено в номерах стандартов (табл. 2).

Область применения шпилек

Таблица 2

Длина ввинчиваемого резьбового конца l_1	ГОСТ		Область применения
	Шпильки класса точности В	Шпильки класса точности А	
$l_1=d$	22032-76	22033-76	Для резьбовых отверстий в стальных, бронзовых и латунных деталях и деталях из титановых сплавов.

$l_1=1,25d$	22034-76	22035-76	Для резьбовых отверстий в деталях из ковкого и серого чугуна. Допускается применять в стальных и бронзовых деталях.
$l_1=1,6d$	22036-76	22037-76	
$l_1=2d$	22038-76	22039-76	Для резьбовых отверстий в деталях из легких сплавов.
$l_1=2,5d$	22040-76	22041-76	Допускается применять в стальных деталях.
-	22042-76	22043-76	Шпильки с двумя одинаковыми по длине резьбовыми концами для деталей с гладкими отверстиями.

**Основные размеры шпилек
по ГОСТ 22032-76...ГОСТ 22041-76, мм**

Таблица 3

Диаметр резьбы d	Шаг резьбы p		Диаметр стержня	Длина ввинчиваемого конца l_1 , равна				
	крупный	мелкий		d	1,25d	1,6d	2d	2,5d
2	0,4	-	2	2	2,5	3,2	4	5
2,5	0,45	-	2,5	2,5	4	4	5	6
3	0,5	-	3	3	4	5	6	7,5
4	0,7	-	4	4	5	6,5	8	10
5	0,8	-	5	5	6,5	8	10	12
6	1	-	6	6	7,5	10	12	16
8	1,25	1	8	8	10	14	16	20
10	1,5	1,25	10	10	12	16	20	25
12	1,75	1,25	12	12	15	20	24	30
(14)	2	1,5	14	14	18	22	28	35
16	2	1,5	16	16	20	25	32	40
(18)	2,5	1,5	18	18	22	28	36	45
20	2,5	1,5	20	20	25	32	40	50
(22)	2,5	1,5	22	22	28	35	44	55
24	3	2	24	24	30	38	48	60
(27)	3	2	27	27	35	42	54	68
30	3,5	2	30	30	37,5	48	60	75

36	4	3	36	36	45	56	72	88
42	4,5	3	42	42	52	68	84	105
48	5	3	48	48	60	76	95	120

Примечания: 1. Длину шпилек выбирают из следующего ряда: 10; 12; 14; 16; (18); 20; (22); 25; (28); 30; (32); 35; (38); 40; (42); 45; (48); 50; 55; 60; 65; 70; 75; 80; 85; 90; (95); 100; (105); 110; (115); 120; 130; 140; 150; 160; 170; 180; 190; 200; 220; 240; 260; 280; 300 мм.

2. Размеры, заключенные в скобки, применять не рекомендуется.

ШПИЛЕЧНОЕ СОЕДИНЕНИЕ

Резьбовое соединение шпилькой состоит из шпильки, гайки и шайбы, которыми скрепляются детали, условно называемые в дальнейшем корпусом и крышкой (рис. 5).

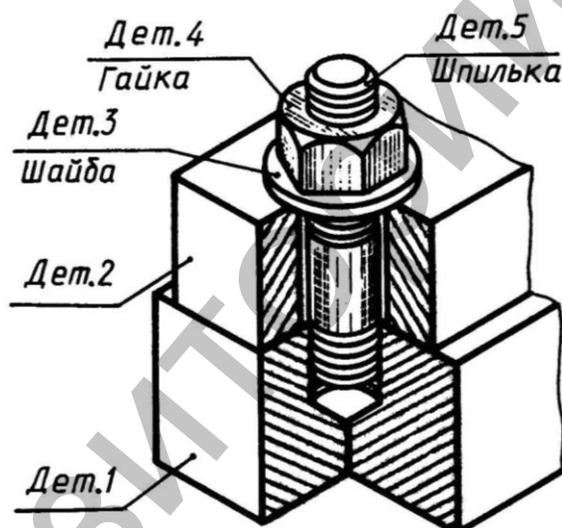


Рис. 5

Обратите внимание, что шпилька ввинчивается только в корпус (нижнюю деталь), а сквозь отверстие в крышке проходит свободно, с зазором.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ К ВЫПОЛНЕНИЮ РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКОЙ РАБОТЫ «ШПИЛЬКА. ГНЕЗДО ПОД ШПИЛЬКУ. СОЕДИНЕНИЕ ШПИЛЬКОЙ»

Расчетно-графическая работа выполняется на формате А3 (297×420), который необходимо разделить пополам на два формата А4 (210×297), а затем левый формат А4 также разделить пополам. В каждом из трех полученных форматов выполнить рамку и основную надпись размером 22×145 (рис. 6).

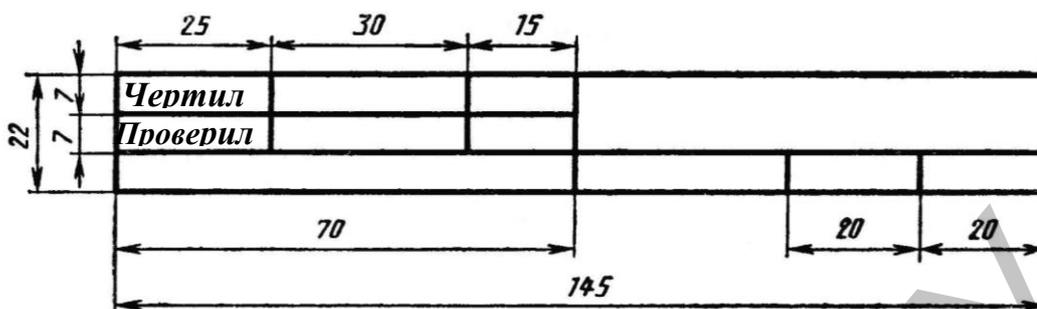


Рис. 6

Выписать исходные данные из таблицы 4 в соответствии с заданным вариантом.

Таблица 4

Ш П И Л Ь К А			
№ варианта	ГОСТ	Резьба (d) или (d × p)	Длина <i>l</i>
1	22032-76	M8x1	28
2	22032-76	M10	35
3	22033-76	M12x1,25	38
4	22033-76	M14	45
5	22034-76	M8	30
6	22034-76	M10x1,25	38
7	22035-76	M12	40
8	22035-76	M14x1,5	45
9	22036-76	M16	48
10	22036-76	M18x1,5	55
11	22037-76	M20	60
12	22037-76	M22x1,5	65
13	22038-76	M24	70
14	22038-76	M16x1,5	50
15	22039-76	M18	60
16	22039-76	M20x1,5	65
17	22040-76	M22	70
18	22040-76	M24x2	70
19	22041-76	M27	75
20	22041-76	M27x2	75

ЧЕРТЕЖ ШПИЛЬКИ

Для выполнения чертежа шпильки необходимо определить значения следующих ее параметров:

- диаметр резьбы **d** – в таблице 4;
- длину шпильки **l** – в таблице 4;

- длину ввинчиваемого конца l_1 – определить по таблице 3 в соответствии с формулой, указанной в таблице 2 в зависимости от номера ГОСТа;
- длину гаечного конца l_0 – определяется по таблице 5 в соответствии с заданным диаметром резьбы d ;
- фаски c (на резьбовых концах шпильки) одинаковы и определяются по таблице 6 в зависимости от значения шага резьбы p (табл. 3).

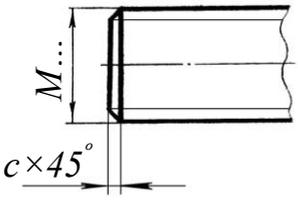
Длина шпилек общего применения для резьбовых отверстий

Таблица 5

Номинальная длина шпильки l , мм	Длина резьбового конца l_0 при d , мм									
	8	10	12	14	16	18	20	22	24	27
28	22									
30	22									
32	22									
35	22	26								
38	22	26	30							
40	22	26	30							
42	22	26	30							
45	22	26	30	34						
48	22	26	30	34	38					
50	22	26	30	34	38					
55	22	26	30	34	38	42				
60	22	26	30	34	38	42	46			
65	22	26	30	34	38	42	46	50		
70	22	26	30	34	38	42	46	50	54	
75	22	26	30	34	38	42	46	50	54	60

Размеры фасок, мм

Таблица 6

											
Шаг резьбы, p	0,5	0,75	1	1,25	1,5	1,75	2	2,5	3	3,5	4
Фаска, c	0,5	1,0	1,0	1,6	1,6	1,6	2	2,5	2,5	2,5	3,0

Шероховатость поверхностей шпильки указывается следующим образом:

- шпильки класса точности В (четные номера стандартов) имеют шероховатость резьбы и гладкого стержня 6,3 по параметру R_a ;

- шпильки класса точности А (нечетные номера стандартов) имеют шероховатость резьбы – 3,2; стержня – 6,3 по параметру R_a .

В основной надписи указать условное обозначение шпильки:

- слово «Шпилька»;
- обозначение резьбы (для резьбы с крупным шагом значение шага не указывать);
- номер стандарта шпильки.

Например:

Шпилька М20×1,5×80 ГОСТ 22032-76,

Шпилька М20×80 ГОСТ 22032-76.

Пример выполнения чертежа шпильки представлен на рисунке 12.

ГНЕЗДО ПОД ШПИЛЬКУ

Гнездом под шпильку называют резьбовое отверстие в одной из скрепляемых деталей, в которое ввинчивают посадочный конец l_1 шпильки.

Чтобы получить резьбовое гнездо под шпильку, необходимо сначала просверлить отверстие. Диаметр сверления под резьбу шпильки определяется в зависимости от диаметра и шага резьбы шпильки по ГОСТ 885-60 (табл. 7).

Диаметры сверл при сверлении под метрическую резьбу

Таблица 7

Диаметр резьбы d	Диаметр сверла, мм							
	Шаг резьбы крупный	Шаг резьбы мелкий						
		0,5	0,75	1	1,25	1,5	2	3
6	4,9	5,5	5,2	-	-	-	-	-
8	6,6	7,5	7,2	6,9	-	-	-	-
10	8,4	9,5	9,2	8,9	8,6	-	-	-
12	10,1	11,5	11,2	10,9	10,6	10,4	-	-
14	11,8	13,5	13,2	13	12,6	12,4	-	-
16	13,8	15,5	15,25	15	-	14,5	-	-
18	15,25	17,5	17,25	17	-	16,5	15,75	-
20	17,25	19,5	19,25	19	-	18,5	17,75	-
22	19,25	21,5	21,25	21	-	20,5	19,75	-
24	20,75	-	23,25	23	-	22,5	22	-
27	23,75	-	26,25	26	-	25,5	24,75	-
30	26,25	-	29,25	29	-	28,5	27,75	26,9

Глубина сверления отверстия принимается равной l_1+6p , где l_1 – длина ввинчиваемого конца шпильки, p – шаг резьбы шпильки (рис. 7, а).

В полученном цилиндрическом отверстии нарезается резьба глубиной $l_1+3,5p$ для ввинчивания шпильки (рис. 7, б), т.е. недорез резьбы гнезда принимается равным $2,5p$, где p – шаг резьбы.

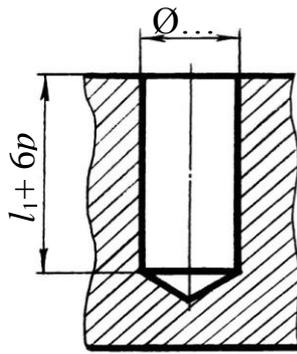


Рис. 7, а

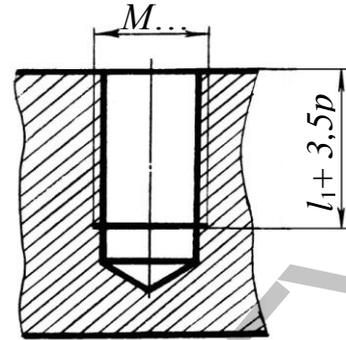
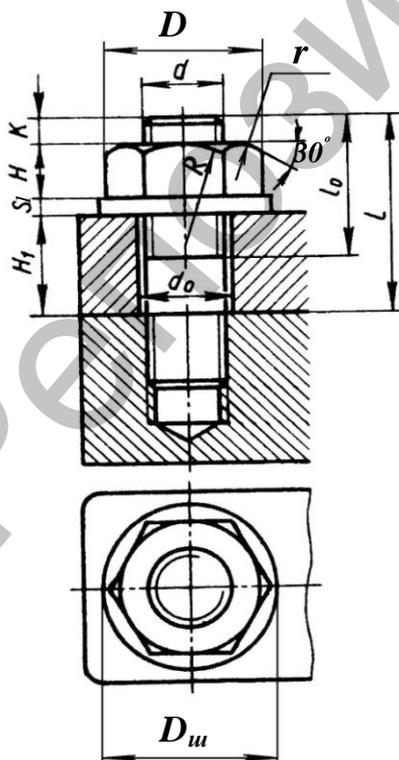


Рис. 7, б

Пример выполнения чертежа гнезда шпильки представлен на рисунке 12.

СОЕДИНЕНИЕ ШПИЛЬКОЙ

На рисунке 8 представлено конструктивное изображение шпильчного соединения, выполненное по условным соотношениям размеров. Расчет параметров деталей резьбовых соединений по условным соотношениям применяют для сборочных чертежей. В этом случае используются коэффициенты, устанавливающие зависимость размеров деталей резьбового соединения от величины **диаметра резьбы**. Формулы для расчета параметров шпильчного соединения приведены на рисунке 8.



$$\begin{aligned}
 K &= (0,3 \dots 0,5)d \\
 H &= 0,8d \\
 S_1 &= 0,15d \\
 H_1 & - \text{ по построению} \\
 D &= 2d \\
 D_{\text{ш}} &= 2,2d \\
 d_0 &= 1,1d \\
 R &= 1,5d \\
 r & - \text{ по построению}
 \end{aligned}$$

Рис. 8

Для построения чертежа шпилечного соединения необходимо вычертить резьбовое гнездо под шпильку. При этом допускается изобразить в нем резьбу до конца отверстия (недорез резьбы не указывать). Затем резьбовым концом l_1 ввинтить в него шпильку (на всю длину резьбы l_1). Далее на изображении гаечного конца шпильки отложить размеры:

- длину выхода конца шпильки из гайки – $K=(0,3\dots0,5)d$;
- высоту гайки – $H=0,8d$;
- высоту шайбы – $S_1=0,15d$.

Это значит, что размер соединяемой шпилькой детали H_1 :

$$H_1=l - K - H - S_1.$$

В этой детали выполняют сквозное цилиндрическое отверстие диаметром $d_0=1,1d$, где d – диаметр резьбы шпильки. Это значит, что шпилька свободно (с зазором) проходит сквозь это отверстие.

Построение гайки показано на рисунке 9, 10.

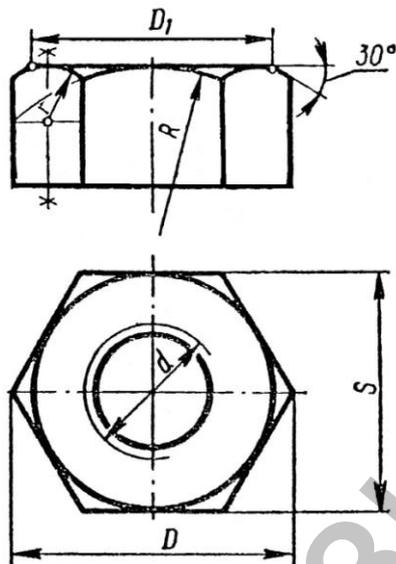


Рис. 9

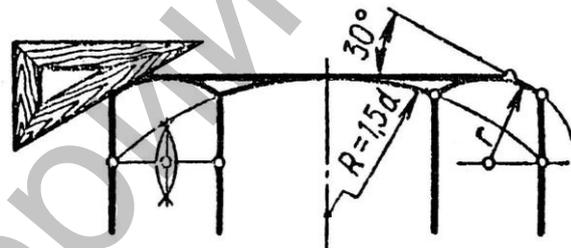


Рис. 10

r – по построению
 S – по построению
 $D_1=(0,9\dots0,95)S$

В основной надписи (рис. 6) (размером 22×145) следует указать условное обозначение шпильки:

- слово «Шпилька»;
- резьбу «Md» – с крупным шагом или «Md×p» – с мелким шагом;
- длину шпильки l ;
- номер стандарта.

Например:

Шпилька M20×60 ГОСТ 22032-76,

Шпилька M20×1,5×60 ГОСТ 22032-76.

Над основной надписью необходимо построить спецификацию (рис. 11) и указать в ней все составные части (детали) выполненного шпилечного соединения:

- скрепляемые детали – основание (позиция 1), крышка (позиция 2);

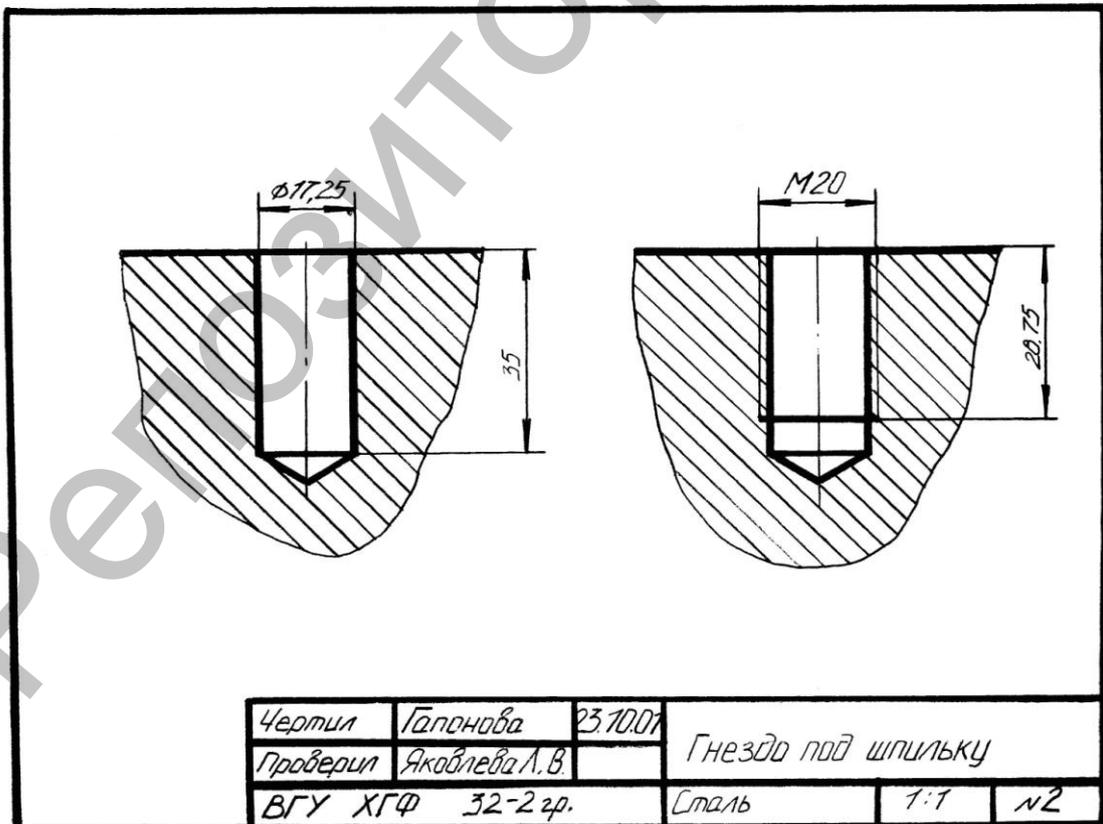
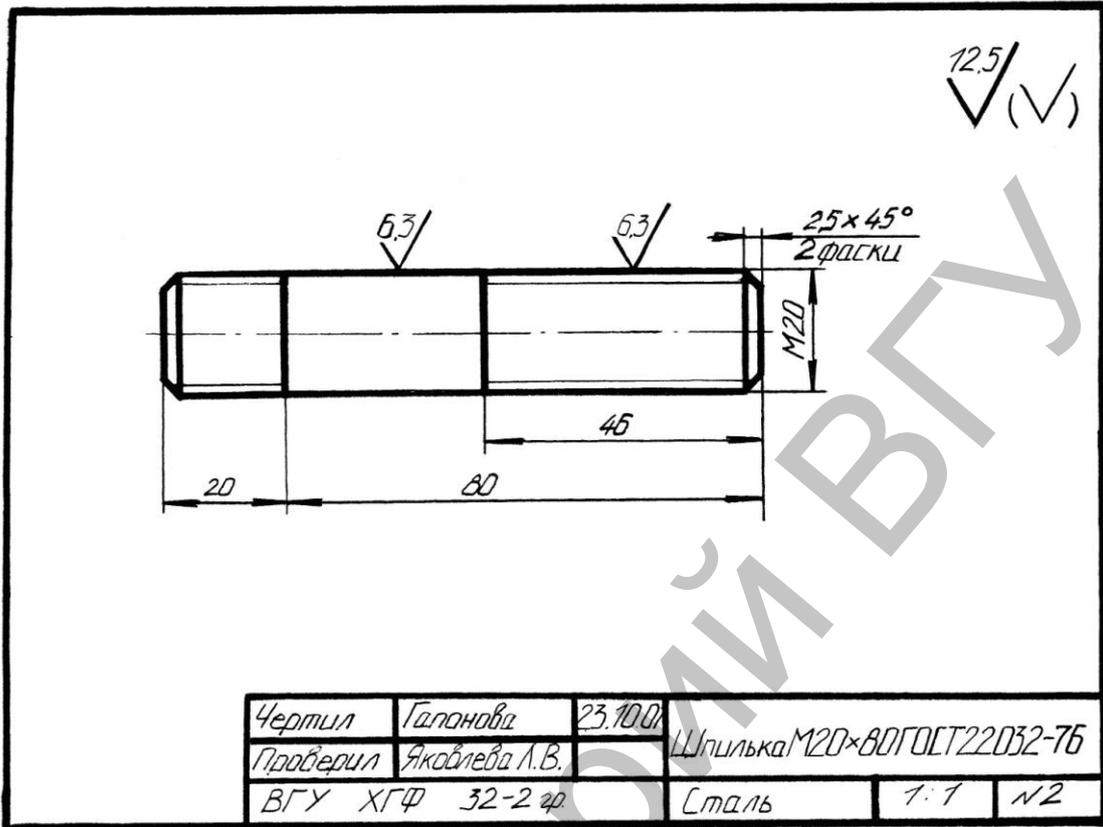


Рис. 12

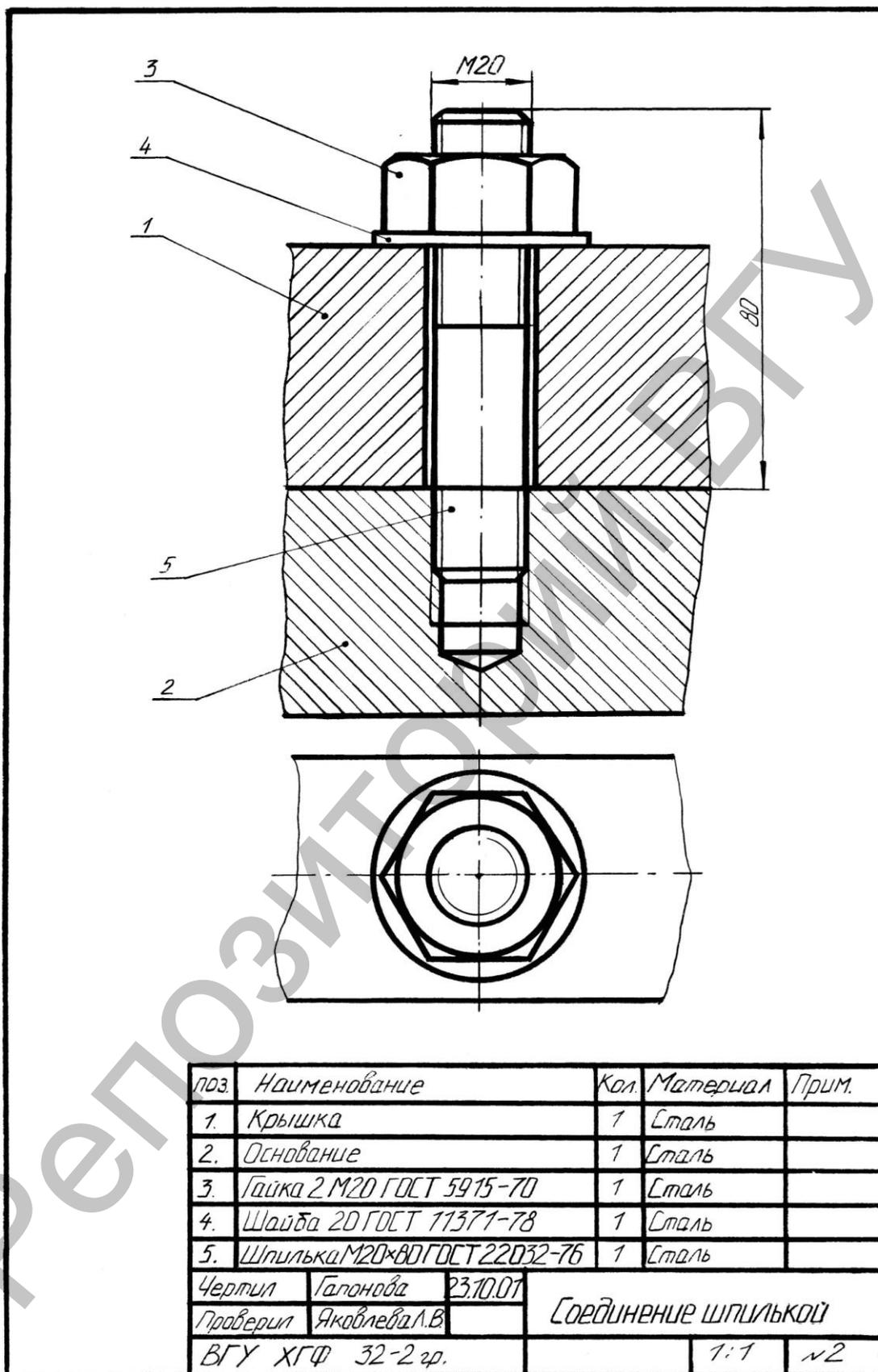


Рис. 13

РЕЗЬБОВЫЕ СОЕДИНЕНИЯ БОЛТОМ

Крепежные болтовые соединения образуют болт, гайка и шайба (рис. 14).

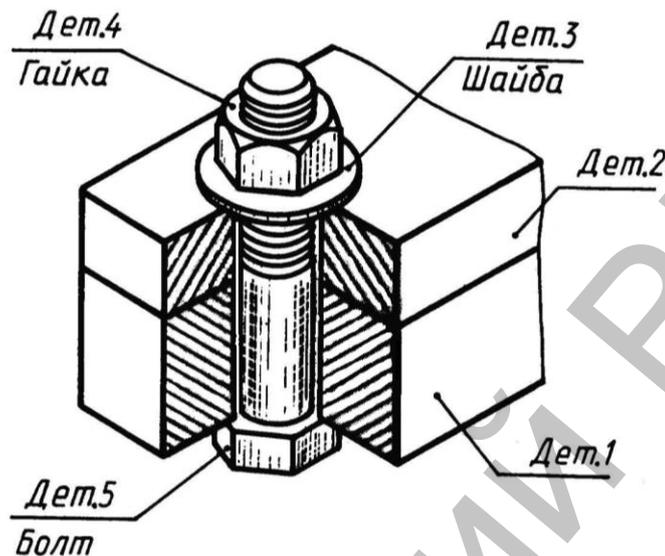


Рис. 14

Заметьте, что болт **не ввинчивается** в скрепляемые детали, а свободно (с зазором) проходит сквозь гладкие цилиндрические отверстия. На резьбовой конец болта одевается шайба и навинчивается гайка.

При изображении болтовых соединений на чертежах размеры болта, гайки и шайбы рекомендуется выполнять по условным соотношениям (формулам) в зависимости от номинального диаметра резьбы болта d .

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ К ВЫПОЛНЕНИЮ ЧЕРТЕЖЕЙ БОЛТОВЫХ СОЕДИНЕНИЙ

На художественно-графических факультетах программой предусмотрено выполнение расчетно-графической работы «Соединение болтом».

Необходимо вычертить резьбовое соединение болтом по относительным параметрам в **трех изображениях** на формате А4 или А3 (рис. 17).

Для выполнения расчетно-графической работы нужно выписать из таблицы 8 диаметр отверстия и размеры толщин скрепляемых деталей H_1 и H_2 в соответствии с заданным вариантом.

Таблица 8

№ варианта	H_1 , мм	H_2 , мм	d_0 , мм
1	18	23	22
2	20	26	22
3	20	24	20

4	22	27	20
5	17	22	20
6	24	27	22
7	18	20	24
8	20	23	24
9	22	26	24
10	15	20	26,5
11	18	22	26,5
12	25	30	26,5
13	16	20	30
14	18	23	30
15	20	23	30
16	10	11	11
17	12	14	11
18	8	10	13
19	10	13	13
20	7	8	13

Диаметр резьбы болта, необходимого для скрепления крышки (H_1) и корпуса (H_2), определить по формуле: $d = \frac{d_0}{1,1}$. Далее необходимо в таблице 1 выбрать ближайшее к полученному значение диаметра резьбы, т.е. принять **стандартную величину диаметра резьбы** болта. Длину болта l необходимо определить как сумму $H_1 + H_2 + S_1 + H + K = l$ (по формулам, приведенным на рисунке 14). Поскольку болт является стандартным изделием, полученную длину l следует сравнить с гостовскими значениями длин болтов (табл. 9) и выбрать ближайшее стандартное значение.

Таблица 9

<p>Ряд длин болтов с шестигранной головкой класса точности В по ГОСТ 7798-70, мм: 8, 10, 12, 14, 16, (18), 20, (22), 25, (28), 30, 32, 35, (38), 40, 45, 50, 60, 65, 70, 75, 80, (85), 90, (95), 100, (105), 110, (115), 120, (125), 130, 140, 150, 160, 170, 180, 190, 200, 220, 240, 260, 280, 300.</p> <p><i>Примечание:</i> болты с размерами длин, заключенными в скобки, применять не рекомендуется.</p>
--

Для определения остальных параметров болта, а также гайки и шайбы, нужно воспользоваться формулами и изображением болтового соединения (рис. 15).

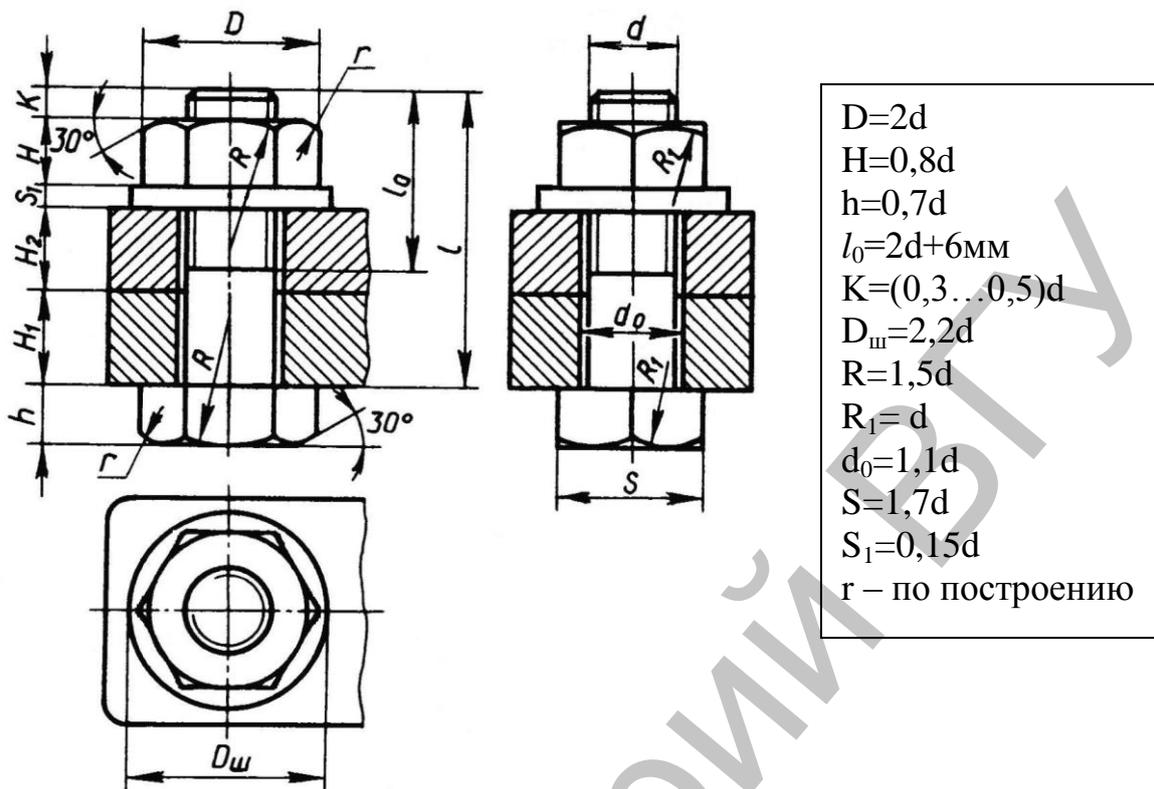


Рис. 15

Построение гайки показано на рисунке 16.

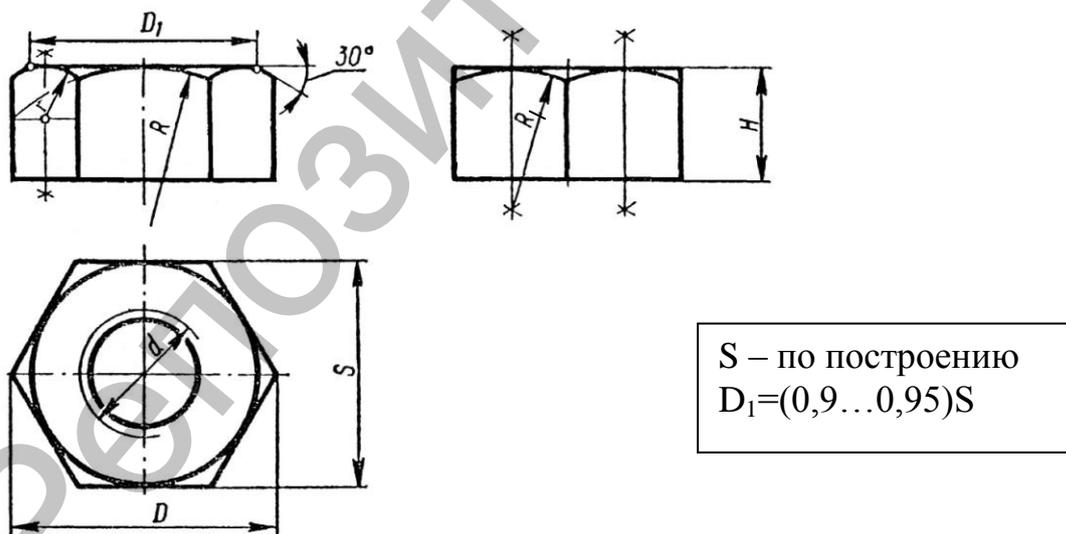


Рис. 16.

Пример выполнения чертежа болтового соединения представлен на рисунке 17.

В спецификацию, размеры которой представлены на рисунке 11, внести сначала скрепляемые детали (основание – позиция 1, крышка – пози-

ция 2), а далее – стандартные изделия в алфавитном порядке. При этом условные обозначения резьбовых деталей составить по схеме:

Болт×..... ГОСТ 7798-70
исполнение резьба длина

Гайка ГОСТ 5915-70
исполнение резьба

Шайба ГОСТ 11371-78
исполнение диаметр резьбы болта

Например: Болт М20х70 ГОСТ 7798-70 (позиция 3)
Гайка 2М20 ГОСТ 5915-70 (позиция 4)
Шайба 20 ГОСТ 11371-78 (позиция 5).

Напоминаем, что исполнение 1 в условных обозначениях болта, гайки и шайбы не указывается.

Обратите внимание, что размеры резьбы болта и гайки, а также число, указанное в условном обозначении шайбы, должны быть **одинаковыми**.

Номера позиций деталей, указанные в спецификации, необходимо нанести на чертеже. Для этого на изображениях деталей (видах или разрезах) нужно поставить точки, от которых провести линии-выноски и полки-выноски сплошной тонкой линией. При этом линии-выноски не должны пересекаться между собой, не должны быть параллельны линиям штриховки, а также по возможности меньше должны пересекать изображения других деталей. Все полки-выноски необходимо расположить на одной вертикали и (или) горизонтали. На полках-выносках поставить номера позиций деталей (из спецификации) шрифтом, на один-два размера больше, чем принятый на чертеже.

На выполненном чертеже болтового соединения нанести только два размера – резьбы и длины болта.

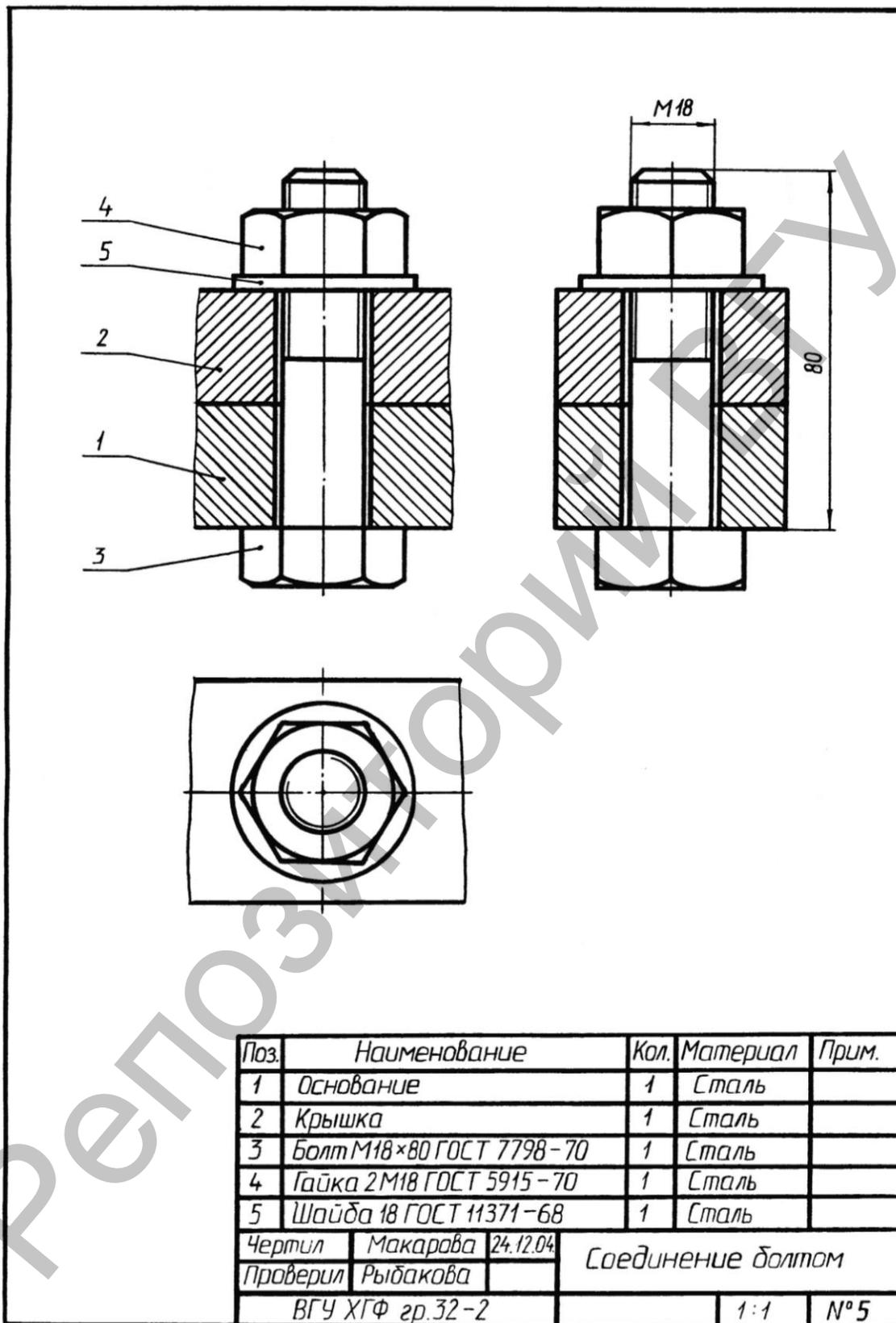


Рис. 17

РЕЗЬБОВЫЕ СОЕДИНЕНИЯ ВИНТОМ

Крепежные винтовые соединения различаются формой головки винта. На рисунке 18 представлены изображения соединений деталей винтами с цилиндрической, потайной и полукруглой головками.

Обратите внимание на то, что винты ввинчены в базовую деталь (корпус), но свободно (с зазором) проходят сквозь гладкое цилиндрическое отверстие присоединяемой детали (крышки).

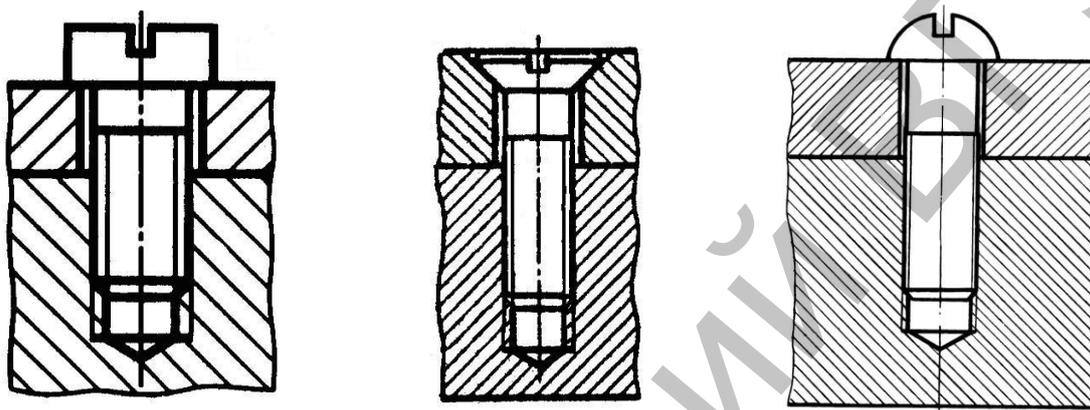


Рис. 18

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ К ВЫПОЛНЕНИЮ ЧЕРТЕЖЕЙ ВИНТОВЫХ СОЕДИНЕНИЙ

Для выполнения расчетно-графической работы «Соединение винтом» необходимо выписать из таблицы 10 номер ГОСТа винта, диаметр отверстия d_0 и толщину H_1 присоединяемой детали, условно называемой крышкой, в соответствии с заданным вариантом.

Таблица 10

№ варианта	ГОСТ	d_0	H_1
1	1491-80	11	17
2	1491-80	13	18
3	17473-80	15,5	15
4	17473-80	17,5	16
5	17473-80	11	22
6	17475-80	13	24
7	17475-80	13	29
8	17475-80	15,5	20
9	1491-80	15,5	18
10	1491-80	17,5	21
11	17473-80	11	18

12	17473-80	13	16
13	17473-80	15,5	25
14	17475-80	17,5	26
15	17475-80	11	25
16	17475-80	17,5	31
17	1491-80	9	16
18	17473-80	9	19
19	1491-80	9	23
20	1491-80	9	26

Внимание! Винты всех вариантов выполнять исполнения 1 с резьбой с крупным шагом.

Диаметр резьбы винта определить по формуле $d = \frac{d_0}{1,1}$. Полученное значение округлить до ближайшего стандартного по таблице 1.

Длину винта l определить по формуле: $l = (2d+6) + H_1 - (0,3...0,5)d$, где

d – номинальный диаметр резьбы;

H_1 – толщина прикрепляемой детали;

Полученное значение длины винта l следует сверить с рядом длин крепежных винтов по таблице 11 и принять ближайшее стандартное значение.

Таблица 11

<p>Ряд длин l винтов: 25; (28); 30; (32); 35; (38); 40; (42); 45; (48); 50; 55; 60; 65; 70; 75.</p>
--

Все остальные параметры винта рассчитать по формулам, представленным на рисунках 19 (ГОСТ 1491-80), 20 (ГОСТ 17473-80), 21 (ГОСТ 17475-80) в зависимости от полученного диаметра резьбы d .

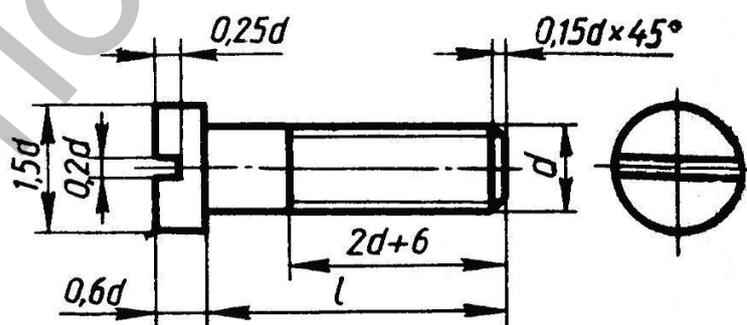


Рис. 19

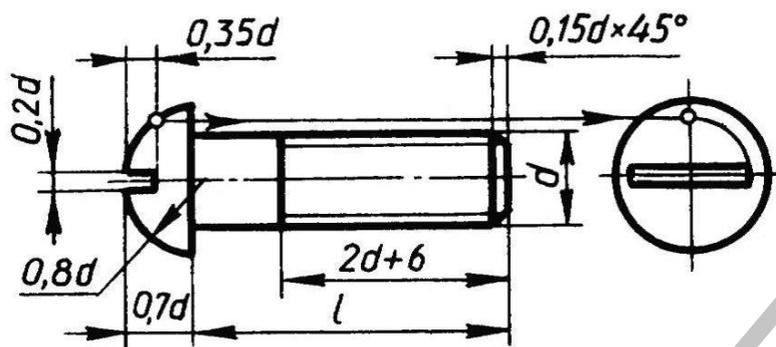


Рис. 20

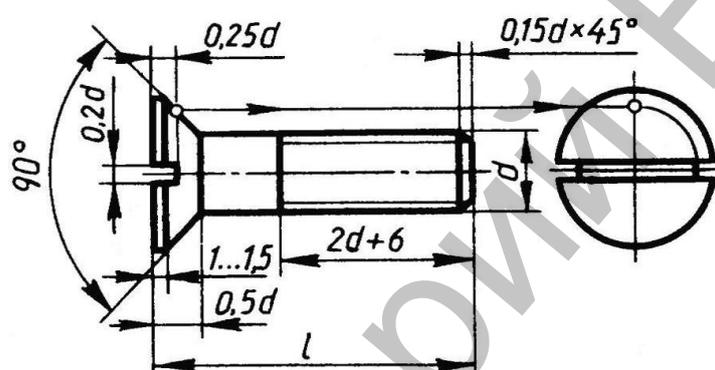


Рис. 21

На рисунке 22 показано конструктивное изображение резьбового соединения деталей крепежными винтами с полукруглой головкой по ГОСТ 17473-80. При выполнении чертежа резьбового соединения винтами с цилиндрической головкой по ГОСТ 1491-80 и потайной головкой по ГОСТ 17475-80 следует также воспользоваться параметрами, приведенными на рисунке 22.

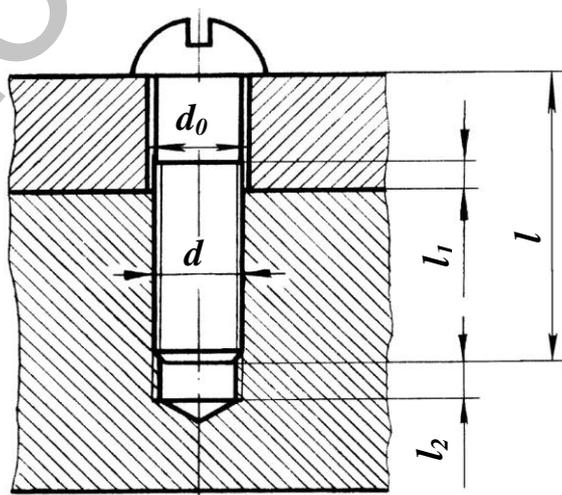


Рис. 22

Обратите внимание, что линия границы резьбы на винте должна быть выше линии разъема деталей.

$$l_1=(0,3\dots0,5)d.$$

Свободный конец резьбового отверстия под винт должен быть равен:

$$l_2=(0,5\dots1)d.$$

Выполнить спецификацию по форме и размерам, представленным на рисунке 11. Внести в нее сначала скрепляемые детали (корпус – позиция 1, крышка – позиция 2), а затем винт (позиция 3) с условным обозначением, например:

Винт М8х40 ГОСТ 1491-80

или

Винт М8х40 ГОСТ 17473-80

или

Винт М8х40 ГОСТ 17475-80.

Номера позиций деталей, указанные в спецификации, нанести на чертеже винтового соединения. Для этого на изображениях деталей (видах или разрезах) нужно поставить точки, от которых провести линии-выноски и полки-выноски тонкими сплошными линиями.

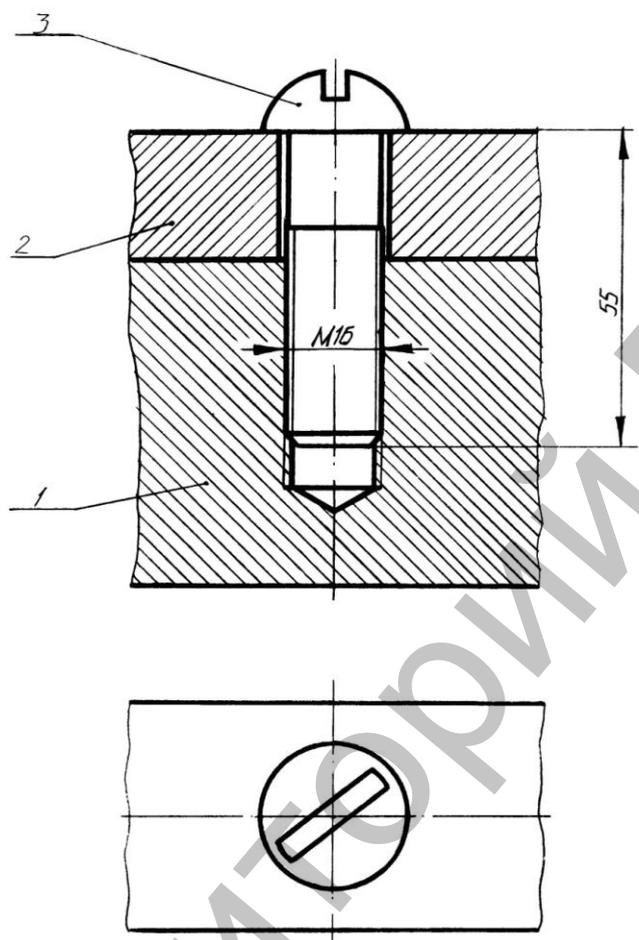
Линии-выноски провести так, чтобы они не пересекались между собой, не были параллельны линиям штриховки и, по возможности, не пересекали изображения других деталей.

Полки-выноски расположить на одной вертикальной и (или) горизонтальной прямой. Указать на них номера позиций деталей (из спецификации) шрифтом, на один-два размера большим, чем принятый на чертеже.

Выполнить чертеж винтового соединения в **двух изображениях**: главное (разрез) и вид сверху. Обратите внимание, что на виде сверху шлиц на головке винта должен быть изображен условно под углом 45° .

Нанести два размера: резьбу и длину винта.

Пример выполнения чертежа соединения винтом представлен на рисунках 23, 24.



Поз.	Наименование	Кол.	Матер.	Прим.
1	Основание	1	Сталь	
2	Крышка	1	Сталь	
3	Винт М16×55 ГОСТ 17437-72	1	Сталь	
Чертил	Сенько	Соединение винтом		
Провер	Рыбакова	М16×55 ГОСТ 17437-72		
ВГПИ ХГФ 32-1ер			М1:1	№

Рис. 23

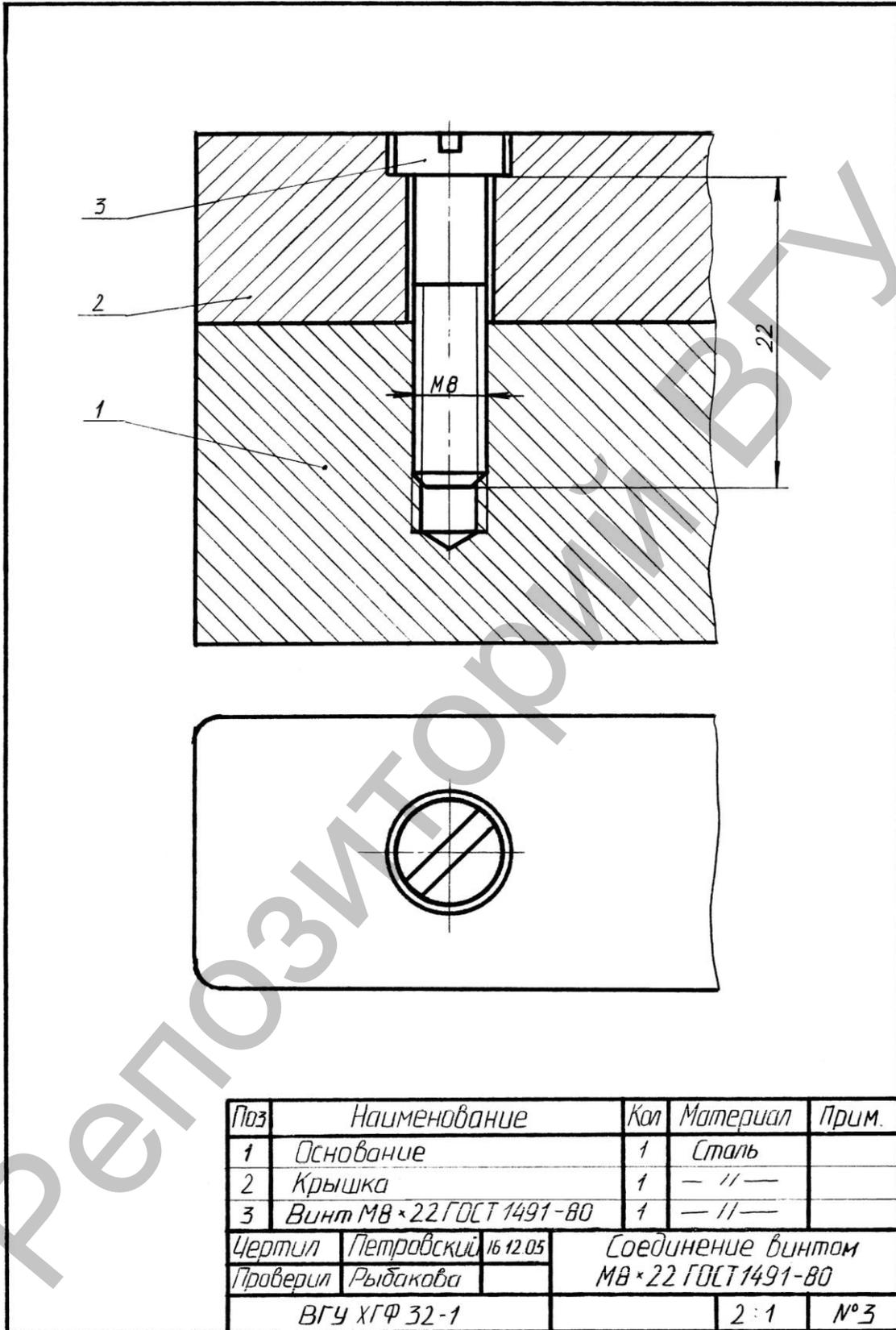


Рис. 24

УПРАЖНЕНИЯ

1. Прочтите условные обозначения резьбы: M20; M8x1; M14; M20x1,5.
2. Подберите размеры фасок для следующих резьбовых поверхностей: M10; M8x1; M24x2; M22.
3. Как называются резьбовые концы шпильки? Что входит в длину шпильки?
4. Составьте условные обозначения шпилек, если:
 - а) $d=20$; $p=2,5$; $l_1=20$; $l_0=46$; $l=65$.
 - в) $d=24$; $p=2$; $l_1=30$; $l_0=54$; $l=70$.
 - с) $d=16$; $p=1,5$; $l_1=32$; $l_0=38$; $l=50$.
5. Какая взаимосвязь шпильки с соединяемыми деталями (условно корпусом и крышкой)? Для чего необходимы гайка и шайба в шпильчатом соединении?
6. Расскажите правила выполнения спецификации. Как проводят линии-выноски? Как должны располагаться полки-выноски для номеров позиций деталей?
7. Каким требованиям должны соответствовать размеры шпильки, гайки и шайбы, образующих шпильчатое соединение?
8. Что представляет собой болт? Что входит в длину болта?
9. Составьте условные обозначения болтов, если:
 - а) $d=20$; $p=2$; $l_0=46$; $l=60$.
 - в) $d=24$; $p=3$; $l_0=54$; $l=75$.
 - с) $d=22$; $p=1$; $l_0=50$; $l=70$.
10. Опишите характерные особенности взаимосвязи болта с соединяемыми деталями (условно корпусом и крышкой). Какую роль в болтовом соединении играют шайба и гайка?
11. Составьте условные обозначения гайки и шайбы для соединения корпуса и крышки следующим болтом: Болт M20x1,5x75 ГОСТ 7798-70.
12. В какой последовательности должны быть занесены в спецификацию детали болтового соединения?
13. Назовите винты с различной формой головки.
14. Составьте условные обозначения винтов, если:
 - а) $d=10$; $p=1$; $l_0=26$; $l=45$.
 - в) $d=12$; $p=1,75$; $l_0=30$; $l=55$.
 - с) $d=16$; $p=2$; $l_0=38$; $l=60$.
15. Каким образом взаимосвязан винт с соединяемыми деталями (условно корпусом и крышкой)?

ЛИТЕРАТУРА

1. Боголюбов С.К. Черчение: Учебник для машиностроительных специальностей средних специальных учебных заведений. – М.: Машиностроение, 1985.
2. Годик Е.И. и Хаскин А.М. Справочное руководство по черчению. М., «Машиностроение», 1974.
3. Попова Г.Н., Алексеев С.Ю. Машиностроительное черчение: Справочник. – Л.: Машиностроение, 1986.
4. Справочное руководство по черчению / В.Н. Богданов, И.Ф. Малезик, А.П. Верхола и др. – М.: Машиностроение, 1989.
5. Чекмарев А.А. Начертательная геометрия и черчение: Учебник для студентов вузов. – М.: Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 1999.
6. Черчение: Учебное пособие для студентов пед. институтов по спец. № 2109 «Черчение, изобразительное искусство и труд» / Под ред. Д.М. Борисова. – М.: Просвещение, 1987.