

Графическое проектирование агрегатов

ЗАНЯТИЕ 2

- Основные правила построения изображения в прямоугольной проекции.
- Выполнение эскиза сложной детали (блок цилиндров аксиально-поршневого насоса), (Э2)
- Выполнение чертежа блока цилиндров на формате А3.(№2)
- Резьба, резьбовые детали.
- Стандартные крепежные детали, ГОСТы на крепежные детали.
- Выполнить по вариантам чертеж «Сборочные детали» на формате А3. (№3)

Изображения-разрезы, сечения. ГОСТ 2. 305-68

- Порядок формирования разреза

1	Выбор секущей плоскости		Секущая плоскость А должна быть параллельна плоскости проекций Р, на которой получают интересующее нас изображение
2	Введение секущей плоскости		Секущую плоскость вводят в том месте детали, где формы внутренних элементов выявляются наиболее оптимально (по оси отверстия и вдоль пазов)
3	Удаление части детали		Часть детали, которая расположена между наблюдателем и секущей плоскостью А, мысленно удаляют
4	Формирование изображения		Изображение формируют на плоскости проекций в соответствии с правилами прямоугольного проецирования. Фигуру сечения, входящую в изображение, заштриховывают

разрезы

- Горизонтальный

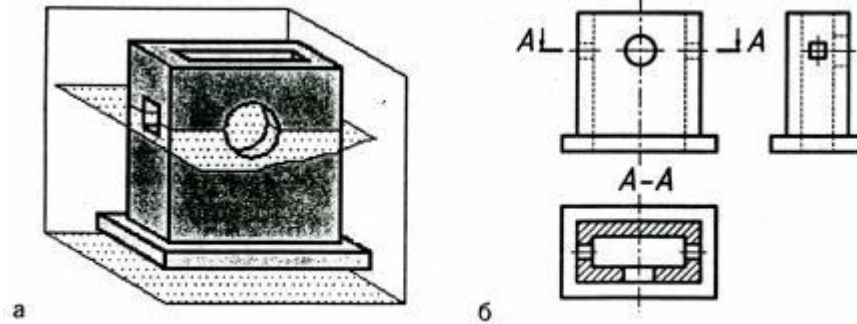


Рис. 22. Горизонтальный разрез: а) пространственная картина; б) плоское изображение

- Вертикальный: фронтальный и профильный

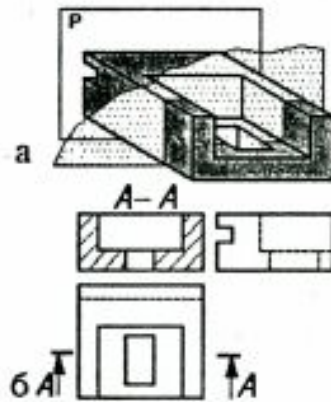


Рис. 26. Фронтальный разрез:
а) пространственная картина;
б) плоское изображение

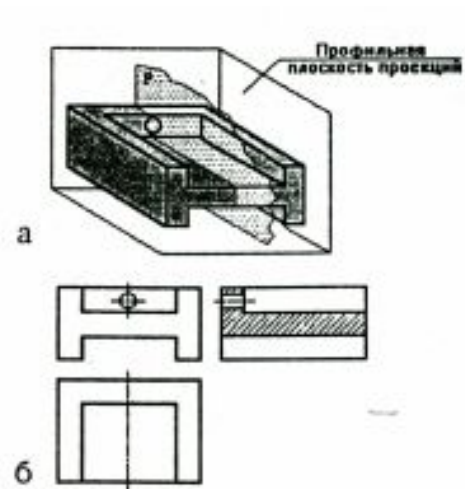


Рис. 27. Профильный разрез: а) пространственная картина; б) плоское изображение

разрезы

- Соединение частей вида и разреза

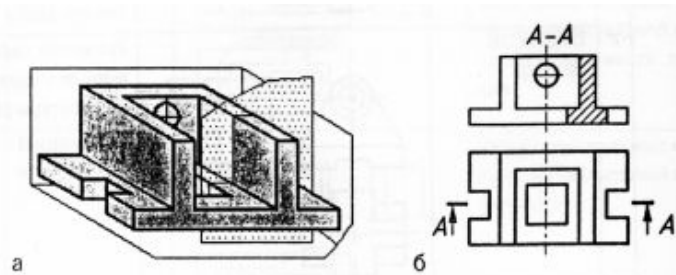


Рис. 31. Соединение частей вида и разреза: а) пространственная картина; б) плоское изображение

- Местные разрезы

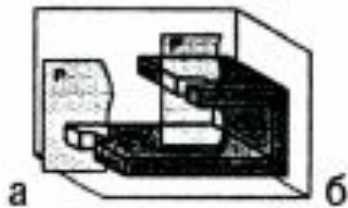


Рис. 39. Местный разрез: а) пространственная картина; б) плоское изображение

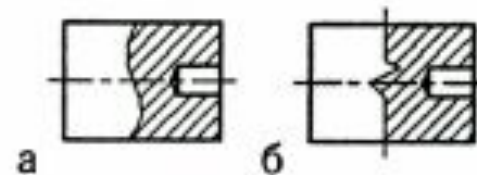
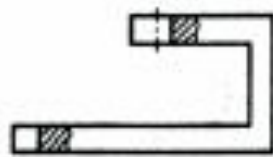


Рис. 40. Ограничение местного разреза на чертеже: а) волнистой линией; б) линией с изломом

разрезы

- Ступенчатые разрезы
- Ломанные разрезы

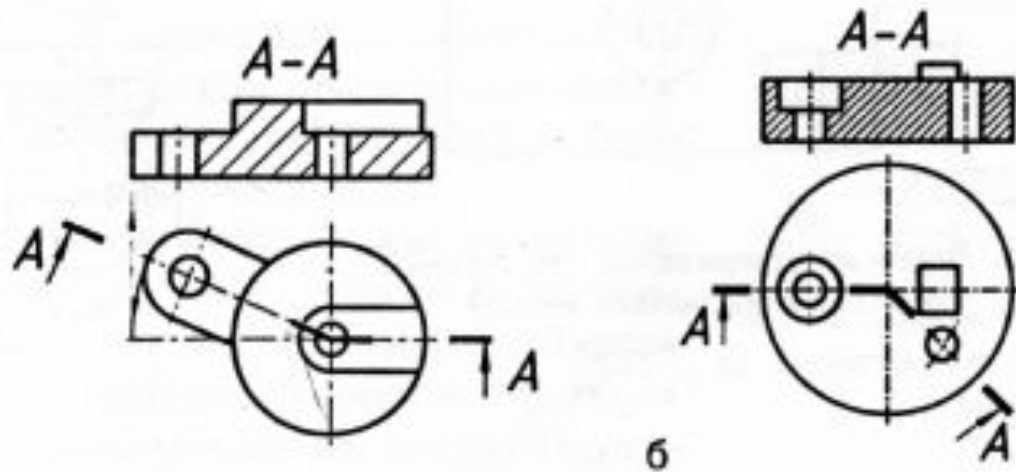
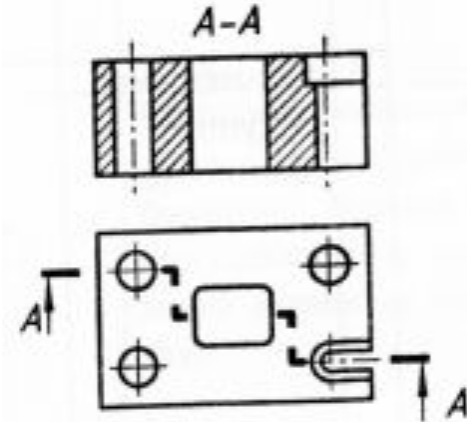


Рис. 50. Примеры выполнения ломаного разреза

Резьба и резьбовые детали

6

1.3. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ И ТЕРМИНЫ

Основные термины для цилиндрических и конических резьб устанавливает ГОСТ 11708-82.

Ось резьбы - ось, относительно которой образована винтовая поверхность резьбы (рис.6).

Выступ резьбы - выступающая часть материала детали, ограниченная винтовой поверхностью резьбы (см. рис.6).

Виток резьбы - часть выступа резьбы, соответствующая одному полному обороту точек винтовой поверхности резьбы относительно оси резьбы.

Канавка резьбы - пространство, заключенное между выступами резьбы (см. рис.6).

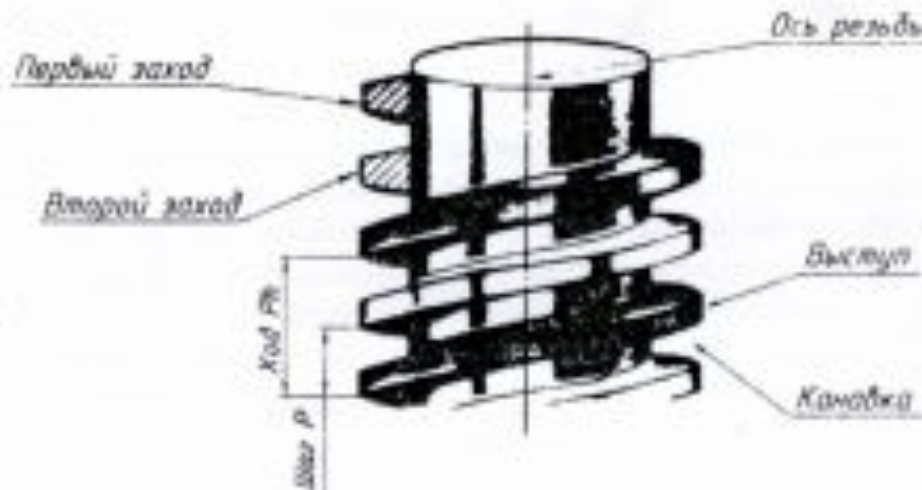


Рис.6

Резьба - один или несколько равномерно расположенных выступов резьбы постоянного сечения, образованных на боковой поверхности кругового цилиндра или прямого кругового конуса.

7 Резьба классифицируется

- По форме поверхности: цилиндрическая, коническая;
- По расположению: наружная, внутренняя;
- По направлению: правая, левая (ЛН);
- По числу заходов: однозаходная, многозаходная;
- По назначению: крепежная (треугольный профиль), ходовая (трапецеидальный, прямоугольный профиль).

Изображение резьбы на чертежах ГОСТ 2.311-68

Условное изображение резьбы показано на рисунках: 35 – наружная резьба; 36 и 37 – внутренняя резьба; 38 – резьбовое соединение.



Рис. 35

Рис. 36

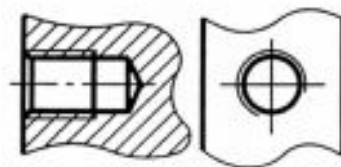


Рис. 37

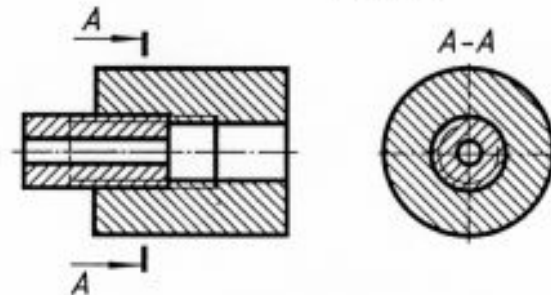


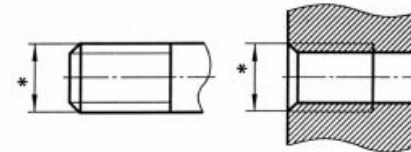
Рис. 38

Тип резьбы	Буквенное обозначение	Назначение
Метрическая	<i>M...</i>	Резьба общего назначения, стандартные крепежные изделия
Метрическая коническая	<i>MK...</i>	Приборостроение
Трапецеидальная	<i>Tr...</i>	Ходовые винты, передающие возвратно-поступательное движение
Упорная	<i>S...</i>	Механизмы с большим осевым усилием (винтовые прессы, домкраты)
Трубная цилиндрическая	<i>G...</i>	Соединение труб, фитингов
Трубная коническая	<i>R...</i> (наружная) <i>Rc...</i> (внутренняя)	Соединение труб при больших давлениях и температурах (повышенная герметичность)

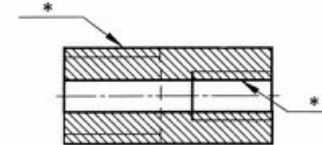
☞ ПРИМЕЧАНИЕ. В соединениях наружной конической (*R*) с внутренней цилиндрической резьбой, последнюю обозначают *Rp*.

Обозначение резьбы

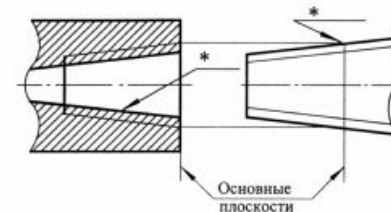
Обозначение всех резьб (кроме конических и трубной цилиндрической резьбы) относят к номинальному диаметру резьбы.



Обозначение трубной цилиндрической резьбы



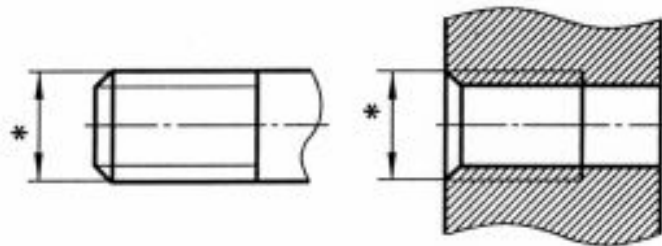
Обозначение конической резьбы



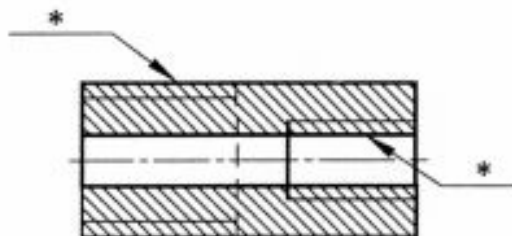
Обозначение резьбы на чертеже

9

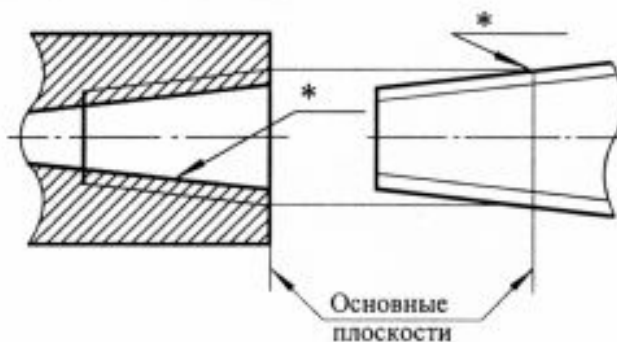
Обозначение всех резьб (кроме конических и трубной цилиндрической резьбы) относят к номинальному диаметру резьбы.



Обозначение трубной цилиндрической резьбы



Обозначение конической резьбы



Резьба метрическая

10

РЕЗЬБА МЕТРИЧЕСКАЯ

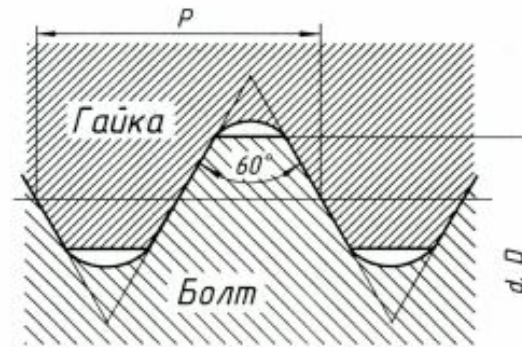
ПРОФИЛЬ [ГОСТ 9150-81]



Здесь d - номинальный диаметр резьбы болта;

D - номинальный диаметр резьбы гайки;

P - шаг резьбы.



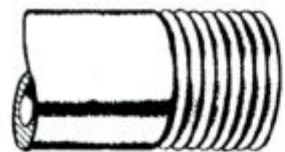
ДИАМЕТРЫ И ШАГИ [ГОСТ 8724 - 81]

Размеры в мм

Номинальный диаметр резьбы d			Шаг P	
1 ряд	2 ряд	3 ряд	крупный	мелкий
...2	-	-	0,4	-
-	2,2	-	0,45	-
2,5	-	-	0,45	0,35
3	-	-	0,5	0,35
-	3,5	-	(0,6)	0,35
4	-	-	0,7	0,5
-	4,5	-	0,75	0,5
5	-	-	0,8	0,5
-	-	5,5	-	0,5
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)

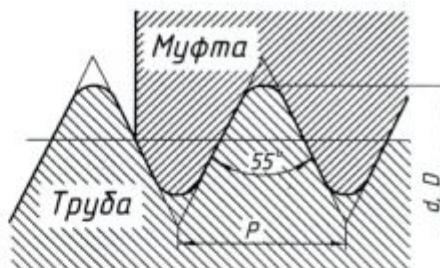
Резьба трубная цилиндрическая

11



Здесь D , d - номинальный диаметр резьбы;
 P - шаг резьбы.

ПРОФИЛЬ



ДИАМЕТРЫ И ШАГИ

Размеры в мм

Обозначение резьбы, дюймы		Шаг P	Диаметр резьбы d
1 ряд	2 ряд		
$1/16$		0,907	7,723
$1/8$			9,728
$1/4$		1,337	13,157
$3/8$			16,662
$1/2$		1,814	20,955
$3/4$	$5/8$		22,911
	$7/8$		26,441
	1		30,201
	$1 \ 1/8$	2,309	33,249
$1 \ 1/4$	$1 \ 3/8$		37,897
$1 \ 1/2$	$1 \ 3/4$		41,910
	2		44,323
	$2 \ 1/4$		47,803
	$2 \ 3/4$		53,746
	3		59,614
	$3 \ 1/4$		65,710
	$3 \ 3/4$		75,184
	4		81,534
		87,884	
		93,980	
		100,330	
		106,680	
		113,030	

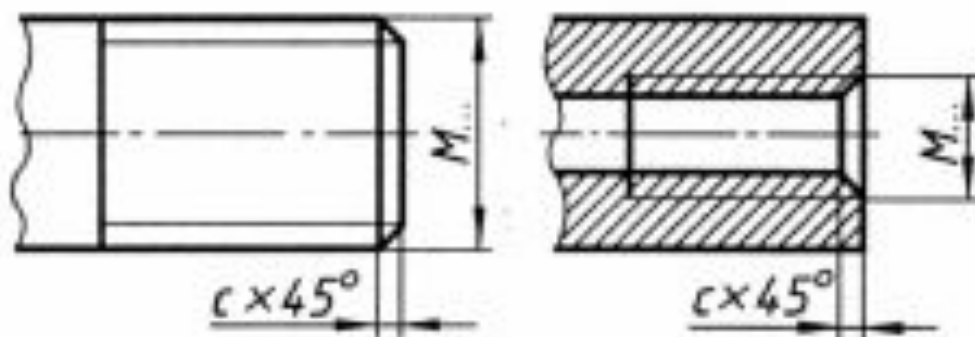
ПРИМЕЧАНИЯ. 1-й ряд следует предпочитать 2-му.

Пример условного обозначения. Резьба трубная цилиндрическая с условным проходом трубы в 1 дюйм ($1'' = 25,4$ мм): *G1*.

Фаски резьбовые ГОСТ 10549-80

12

РАЗМЕРЫ ФАСОК ДЛЯ МЕТРИЧЕСКОЙ РЕЗЬБЫ



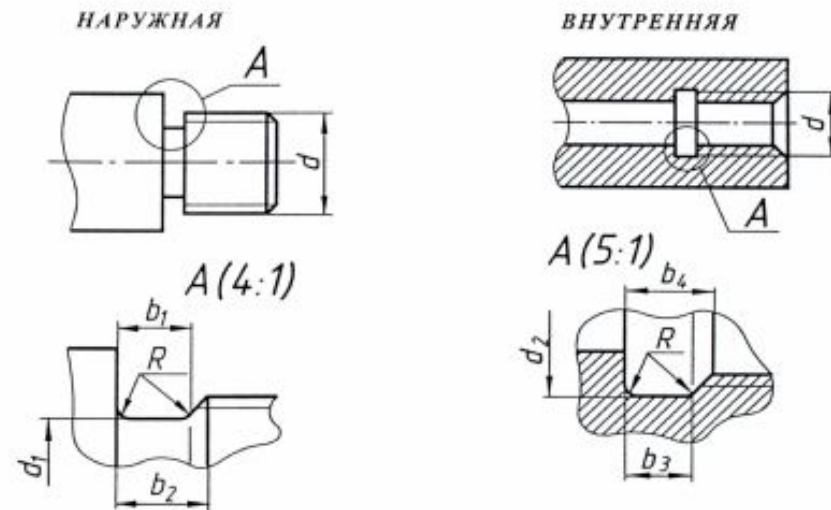
Размеры в мм

Шаг P	0,5	0,6	0,7	0,75	0,8	1	1,25	1,5	1,75	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6
Фас- ка c	0,5		1,0			1,6			2	2,5		3,0		4,0				

Проточки резьбовые

13

РАЗМЕРЫ ПРОТОЧЕК ДЛЯ МЕТРИЧЕСКОЙ РЕЗЬБЫ
[ГОСТ 27148 - 86]



Размеры в мм

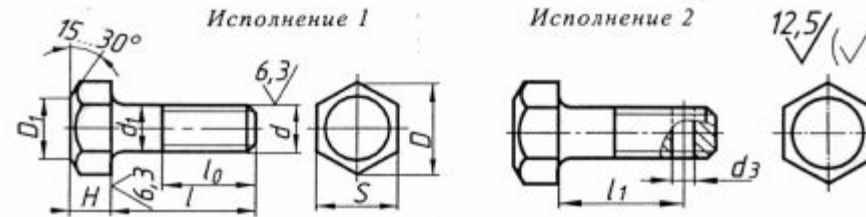
Шаг резьбы P	$R=0,5P$	Наружная проточка			Внутренняя проточка				d_2
		b_1 min	b_2 max	d_1	Нормалы	Узкая	Нормалы	Узкая	
					b_3 min		b_4 max		
...0,5	0,4	0,8	1,5	$d-0,8$	2,2	1,25	2,5	2,0	$d+0,3$
0,6		0,9	1,8	$d-1,0$	2,4	1,5	3,3	2,4	
0,7		1,1	2,1	$d-1,1$	2,8	1,75	3,8	2,75	
0,75		1,2	2,25	$d-1,2$	3,0	1,9	4,0	2,9	
0,8		1,3	2,4	$d-1,3$	3,2	2,0	4,2	3,0	
1,0	0,6	1,6	3,0	$d-1,6$	4,0	2,5	5,2	3,7	$d+0,5$
1,25		2,0	3,75	$d-2,0$	5,0	3,2	6,7	4,9	
1,5	0,8	2,5	4,5	$d-2,3$	6,0	3,8	7,8	5,6	
1,75	1,0	3,0	5,25	$d-2,6$	7,0	4,3	9,1	6,4	
2,0		3,4	6,0	$d-3,0$	8,0	5,0	10,3	7,3	
2,5	1,2	4,4	7,5	$d-3,6$	10,0	6,3	13,0	9,3	
3,0	1,6	5,2	9,0	$d-4,4$	12,0	7,5	15,2	10,7	
3,5...		6,2	10,5	$d-5,0$	14,0	9,0	17,0	12,7	

ПРИМЕЧАНИЕ. Стандартом предусматриваются размеры проточек резьбы с шагом P от 0,2 до 6 мм.

Болты

14

БОЛТ С ШЕСТИГРАННОЙ ГОЛОВКОЙ
класса точности В [ГОСТ 7798-70*]



$$D_1 = (0,9 \dots 0,95)S$$

Размеры в мм

Номинальный диаметр резьбы $d = d_1$	Шаг резьбы P		S	D	H	d_3	$l - l_1$
	крупный	мелкий					
6	1	-	10	10,9	4,0	1,6	2,5
8	1,25	1	13	14,2	5,3	2,0	4,0
10	1,5	1,25	17	18,7	6,7	2,5	
12	1,75		19	20,9	7,5	3,2	5,0
14	2	1,5	22	24,0	8,8		
16			24	26,7	10,0		
18	2,5		27	29,6	12,0	4,0	6,0
20			30	33,0	12,5		
22	3	2	32	35,0	14,0	5,0	8,0
24			36	39,6	15,0		
27			41	45,2	17,0		
30...	3,5		46	50,9	18,7	6,3	10,0

⚠ ПРИМЕЧАНИЯ:

1. Длину l болта выбирают из таблицы на с.67.
2. Радиусы под головкой болта выбирают по ГОСТ 24670-81 [см. раздел 6.3].
3. Размеры фасок выбирают по ГОСТ 10549-80 [см. раздел 4.1].
4. Стандарт устанавливает размеры болтов с диаметром $d = 6 \dots 48$ мм; исполнения 1...4.

➤ Примеры условного обозначения:

1. Болт исполнения 2, с номинальным диаметром резьбы $d = 16$ мм, мелким шагом $P = 1,5$ мм, длиной $l = 60$ мм:

Болт 2М16×1,5×60...ГОСТ 7798-70.

2. Болт исполнения 1, с номинальным диаметром резьбы $d = 20$ мм, крупным шагом, длиной $l = 90$ мм:

Болт М20×90...ГОСТ 7798-70.

Длины болтов

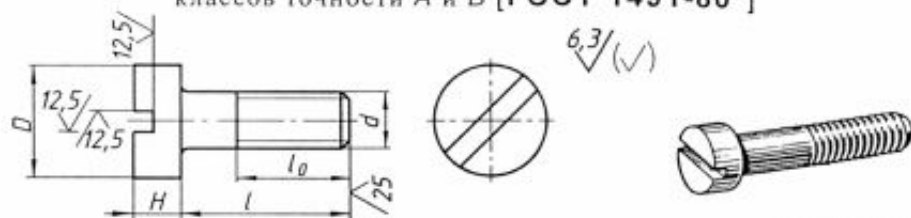
15

ДЛИНЫ БОЛТОВ
[ГОСТ 7798-70; 7796-70; 7805-70; 7808-70]

l, мм	Длина резьбы l_0 при d мм											
	...6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	27	30
...8	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10	X	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12	X	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14	X	X	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-
16	X	X	X	X	X	-	-	-	-	-	-	-
18	X	X	X	X	X	X	-	-	-	-	-	-
20	X	X	X	X	X	X	X	-	-	-	-	-
22	X	X	X	X	X	X	X	-	-	-	-	-
25		X	X	X	X	X	X	X	-	-	-	-
27			X	X	X	X	X	X	X	-	-	-
30			X	X	X	X	X	X	X	-	-	-
32				X	X	X	X	X	X	X	-	-
35					X	X	X	X	X	X	-	-
38					X	X	X	X	X	X	X	-
40						X	X	X	X	X	X	X
45							X	X	X	X	X	X
50	18							X	X	X	X	X
55		22							X	X	X	X
60										X	X	X
65			26								X	X
70				30								X
75					34							
80						38						
85							42	46				
90									50	54		
95	-										60	66
100	-											
105	-	-										
110	-	-										
115	-	-										
120	-	-										
...												
300	-	-	-	-	53	57	61	65	69	73	79	85

Винты

ВИНТЫ С ЦИЛИНДРИЧЕСКОЙ ГОЛОВКОЙ
классов точности А и В [ГОСТ 1491-80*]



Размеры в мм

Ном. диаметр резьбы d	Шаг резьбы P		D	H	Длина резьбы l_0	
	крупный	мелкий			нормальная	удлиненная
...2,0	0,4	-	3,8	1,3	10	16
2,5	0,45	-	4,5	1,6	11	18
3,0	0,5	-	5,5	2,0	12	19
3,5	0,6	-	6,0	2,4	13	20
4	0,7	-	7,0	2,6	14	22
5	0,8	-	8,5	3,3	16	25
6	1,0	-	10,0	3,9	18	28
8	1,25	1,0	13,0	5,0	22	34
10	1,5	1,25	16,0	6,0	26	40
12	1,75		18,0	7,0	30	46
14	2,0	1,5	21,0	8,0	34	52
(16)			24,0	9,0	38	58
18	27,0		10,0	42	64	
20	2,5		30,0	11,0	46	70

☞ ПРИМЕЧАНИЯ:

- Стандартную длину l винта выбирают из ряда, мм: 2; 2,5; 3; 3,5; 4; 5; 6; 7; 8; 9; 10; 11; 12; 13; 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; 110; 120.
- Если длина резьбы l_0 больше длины винта l , то резьба нарезана по всей длине стержня.
- Размеры шлица выбирают по ГОСТ 24669-81 [см. раздел 6.3].
- Радиусы под головкой винта выбирают по ГОСТ 24670-81 [см. раздел 6.3].
- Размеры фасок выбирают по ГОСТ 10549-80 [см. раздел 4.1].
- Стандарт устанавливает размеры винтов с диаметром резьбы $d = 1 \dots 20$ мм.
- Изделие изготавливается в единственном исполнении.

➤ Примеры условного обозначения:

- Винт класса точности А (повышенной точности), с диаметром резьбы $d=10$ мм, с крупным шагом, длиной $l = 50$ мм, с нормальной длиной резьбы l_0 :

Винт А. М10 × 50...ГОСТ 1491-80.

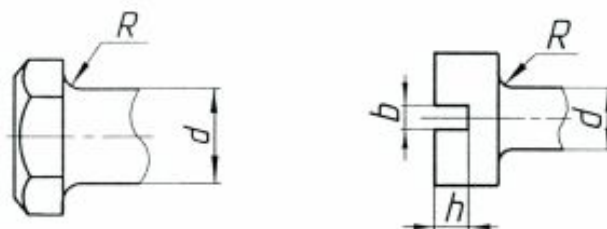
- То же, класса точности В (нормальной точности), с мелким шагом резьбы $P = 1,25$ мм, с удлиненной резьбой $l_0 = 40$ мм:

Винт М10 × 1,25 × 50-40...ГОСТ 1491-80.

Элементы крепежных резьбовых изделий

17

РАДИУСЫ ПОД ГОЛОВКОЙ. ШЛИЦЫ



РАДИУСЫ ПОД ГОЛОВКОЙ ДЛЯ БОЛТОВ И ВИНТОВ
[ГОСТ 24670-81]

Размеры в мм

Диаметр резьбы d	2,0	2,5	3,0	3,5	4	5	6	8	10
Радиус R	0,1			0,2		0,25	0,4		
Диаметр резьбы d	12	14	16	18	20	22	24	27	30
Радиус R	0,6			0,8		1,0			

ШЛИЦЫ ПРЯМЫЕ ДЛЯ КРЕПЕЖНЫХ ВИНТОВ
[ГОСТ 24669-81]

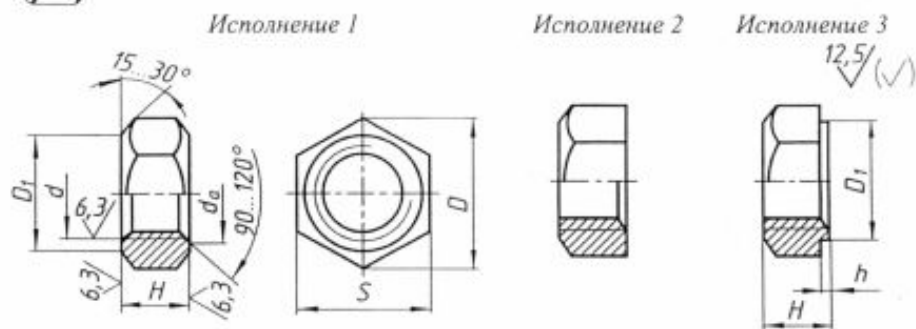
Размеры в мм

Диаметр резьбы d	Ширина шлица b	Глубина шлица h в зависимости от формы головки			
		Цилиндрическая	Полукруглая	Полупотайная	Потайная
2,0	0,5	0,6 ... 0,85	0,75...1,05	0,8...1,0	0,4...0,6
2,5	0,6	0,7 ... 1,0	0,9 ... 1,3	1,0...1,2	0,5...0,73
3,0	0,8	0,9 ... 1,3	1,0 ... 1,4	1,2...1,45	0,6...0,85
3,5	0,8	1,0 ... 1,4	1,3 ... 1,7	1,4...1,7	0,7...1,0
4	1,0	1,2 ... 1,6	1,6 ... 2,0	1,6...1,9	0,8...1,1
5	1,2	1,5 ... 2,0	2,1 ... 2,5	2,0...2,3	1,1...1,35
6	1,6	1,8 ... 2,3	2,3 ... 2,7	2,4...2,8	1,2...1,6
8	2,0	2,3 ... 2,8	3,26...3,74	3,2...3,7	1,6...2,1
10	2,5	2,7 ... 3,2	3,76...4,24	4,0...4,5	2,0...2,6
12	3,0	3,2 ... 3,8	3,96...4,44	4,8...5,4	2,4...3,0
14	3,0	3,6 ... 4,2	4,26...4,74	5,6...6,3	2,8...3,5
16	4,0	4,0 ... 4,6	4,9 ... 5,3	6,4...7,2	3,2...4,0
18	4,0	4,5 ... 5,1	5,3 ... 5,7	7,2...8,1	3,6...4,5
20	5,0	5,0 ... 5,6	5,8 ... 6,2	8,0...9,0	4,0...5,0

Гайки



ГАЙКИ ШЕСТИГРАННЫЕ класса точности В [ГОСТ 5915-70*]



Размеры в мм

Номинальный диаметр резьбы d	Шаг P		S	D	H	d_a <i>max</i>	D_1 <i>min</i>	h <i>max</i>
	крупный	мелкий						
...2,0	0,4	-	4,0	4,2	1,6	2,3	3,6	0,2
2,5	0,45	-	5,0	5,3	2,0	2,9	4,5	0,3
3	0,5	-	5,5	5,9	2,4	3,45	5,0	0,4
4	0,7	-	7,0	7,5	3,2	4,6	6,3	
5	0,8	-	8,0	8,6	4,0	5,75	7,2	0,5
6	1,0	-	10	10,9	5,0	6,75	9,0	
8	1,25	1,0	13	14,2	6,5	8,75	11,7	0,6
10	1,5	1,25	17	18,7	8,0	10,8	15,5	
12	1,75		19	20,9	10,0	13,0	17,2	
14	2,0		22	23,9	11,0	15,1	20,1	
16	2,5	1,5	24	26,2	13,0	17,3	22,0	0,8
18			27	29,6	15,0	19,4	24,8	
20			30	33,0	16,0	21,6	27,7	
22	3,0	2,0	32	35,0	18,0	23,8	29,5	0,8
24			36	39,6	19,0	25,9	33,2	
27			41	45,2	22,0	29,2	38,0	
30...	3,5		46	50,9	24,0	32,4	42,7	



ПРИМЕЧАНИЕ.

Стандарт предусматривает гайки с номинальным диаметром резьбы $d = 1,6 \dots 48$ мм.

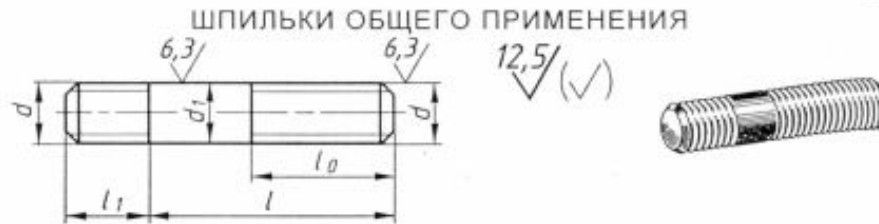
➤ **Примеры условного обозначения:**

1. Гайка исполнения 1, с номинальным диаметром резьбы $d = 20$ мм, с крупным шагом резьбы: *Гайка М20...ГОСТ 5915-70.*
2. Гайка исполнения 2, с номинальным диаметром резьбы $d = 16$ мм, с мелким шагом резьбы $P = 1,5$ мм:

Гайка 2М16×1,5...ГОСТ 5915-70.

Шпильки резьбовые

19



ГОСТ	Класс точности	Шероховатость поверхности резьбы, Ra	Материал деталей, в резьбовые отверстия которых ввинчивается шпилька	Длина ввинчиваемого конца l_1
ГОСТ 22032-76	B	6,3	Сталь, бронза, латунь, титановые сплавы	$l_1 = d$
ГОСТ 22033-76	A	3,2		
ГОСТ 22034-76	B	6,3	Ковкий и серый чугун	$l_1 = 1,25 d$
ГОСТ 22035-76	A	3,2		
ГОСТ 22036-76	B	6,3		$l_1 = 1,6 d$
ГОСТ 22037-76	A	3,2		
ГОСТ 22038-76	B	6,3	Легкие сплавы	$l_1 = 2 d$
ГОСТ 22039-76	A	3,2		
ГОСТ 22040-76	B	6,3		$l_1 = 2,5 d$
ГОСТ 22041-76	A	3,2		

ШАГ РЕЗЬБЫ P, мм

Шаг P \ d	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	27	30
крупный	1,0	1,25	1,5	1,75	2,0		2,5			3,0		3,5
мелкий	-	1,0	1,25			1,5					2,0	

Примеры условного обозначения:

- Шпилька с диаметром резьбы 12 мм, крупным шагом, длиной $l = 120$ мм:

Шпилька M12×120...ГОСТ 22032-76.

- Шпилька с диаметром резьбы $d = 16$ мм, с мелким шагом $P = 1,5$ мм на ввинчиваемом и гаечном концах, длиной $l = 50$ мм:

Шпилька M16×1,5×50...ГОСТ 22032-76.

- Шпилька с диаметром резьбы 12 мм, шагом 1,25 мм на ввинчиваемом конце и шагом 1,75 мм на гаечном конце:

Шпилька M12 × $\frac{1,25}{1,75}$ × 50...ГОСТ 22032-76.

Длина резьбовых шпилек

20

ДЛИНА ШПИЛЕК ОБЩЕГО ПРИМЕНЕНИЯ

Размеры в мм

Длина шпильки l	Длина l_0 резьбового (гаечного) конца при d											
	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	27	30
... 16	X	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18	X	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20	X	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-
22	X	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-
25		X	X	X	X	-	-	-	-	-	-	-
28			X	X	X	-	-	-	-	-	-	-
30			X	X	X	-	-	-	-	-	-	-
32			X	X	X	-	-	-	-	-	-	-
35				X	X	X	X	-	-	-	-	-
38					X	X	X	-	-	-	-	-
40					X	X	X	X	-	-	-	-
42					X	X	X	X	-	-	-	-
45						X	X	X	X	X	-	-
48							X	X	X	X	-	-
50							X	X	X	X	-	-
55	18							X	X	X	X	-
60		22							X	X	X	X
65			26							X	X	X
70				30							X	X
75					34							X
85						38						
90							42					
95								46				
100									50			
105										54		
110											60	
115												66
120												
...												

ⓘ ПРИМЕЧАНИЯ:

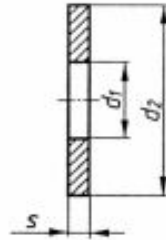
1. Номинальная длина шпильки l не включает длину резьбового ввинчиваемого конца l_1 .
2. Знаком "X" отмечены шпильки с длиной гаечного конца $l_0 = l - 0,5d - 2P$.
3. Стандарт предусматривает шпильки с диаметром резьбы $d = 2...48$ мм, длиной $l = 10...300$ мм.
4. Для шпилек общего применения $d_1 = d$.

Шайбы обычные ГОСТ 11371-78

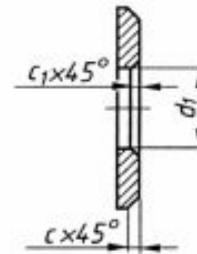
21

ШАЙБЫ ОБЫЧНЫЕ НОРМАЛЬНЫЕ [ГОСТ 11371-78*]

Исполнение 1



Исполнение 2



Размеры в мм

Диаметр резьбы крепежной детали d	d_1		d_2	s	c	c_1 min
	исполнение 1	исполнение 2				
...2,0	2,4	2,2	5,0	0,3	0,08 ... 0,15	0,15
2,5	2,9	2,7	6,5	0,5	0,13 ... 0,25	0,25
3	3,4	3,2	7,0			
4	4,5	4,3	9,0	0,8	0,2 ... 0,4	0,4
5	5,5	5,3	10,0	1,0	0,25 ... 0,5	0,5
6	6,6	6,4	12,5			
8	9,0	8,4	17,0	1,6	0,4 ... 0,8	0,8
10	10,5	10,5	21,0	2,0	0,5 ... 1,0	1,0
12	13,5	13,0	24,0			
14	15,5	15,0	28,0	2,5	0,6 ... 1,25	1,25
16	17,5	17,0	30,0			
18	20,0	19,0	34,0	3,0	0,75 ... 1,5	1,5
20	22,0	21,0	37,0			
22	24,0	23,0	39,0			
24	26,0	25,0	44,0	4,0	1,0 ... 2,0	2,0
27	30,0	28,0	50,0			
30...	33,0	31,0	56,0			

☞ ПРИМЕЧАНИЕ. Стандарт предусматривает шайбы для крепежных деталей с диаметром резьбы $d = 1 \dots 48$ мм.

➤ Примеры условного обозначения:

1. Шайба исполнения 1, для крепежной детали с диаметром резьбы $d = 16$ мм:

Шайба 16...ГОСТ 11371-78.

2. То же исполнения 2:

Шайба 2.16...ГОСТ 11371-78.

Шайбы пружинные ГОСТ 6402-70

22



Размеры в мм

Диаметр резьбы крепежной детали d	d	Легкие шайбы (Л)		Нормальные шайбы (Н) $b=s$	Тяжелые шайбы (Т) $b=s$	Особо тяжелые шайбы (ОТ) $b=s$
		s	b			
2,0	2,1	0,5	0,8	0,5	0,6	
2,5	2,6	0,6		0,6	0,8	
3,0	3,1	0,8	1,0	0,8	1,0	
3,5	3,6			1,0	1,4	
4	4,1	1,0	1,2	1,2	1,6	
5	5,1			1,4	2,0	
6	6,1	1,6	2,0	2,0	2,5	
7	7,2			2,5	3,0	
8	8,2	3,0	4,0	4,0	4,5	
10	10,2	3,2	4,5	4,5	5,0	
12	12,2	3,5	5,0	5,0	5,5	
14	14,2	4,0	5,5	5,5	6,0	
16	16,3	4,5	6,0	6,0	7,0	
18	18,3	4,8	6,5	7,0	8,0	
20	20,5	5,5	7,0	8,0	9,0	
22	22,5	6,0	8,0	9,0	10,0	

ПРИМЕЧАНИЕ. Стандарт предусматривает шайбы для крепежных деталей с диаметром резьбы $d = 2...48$ мм.

Примеры условного обозначения:

- Шайба пружинная нормальная для крепежной детали с диаметром $d = 16$ мм:
Шайба 16...ГОСТ 6402-70.
- То же легкая:
Шайба 16Л...ГОСТ 6402-70.

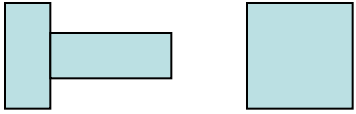
ЗАДАНИЕ 3

ЧЕРТЕЖ КРЕПЕЖНЫХ ДЕТАЛЕЙ, ФОРМАТ А3

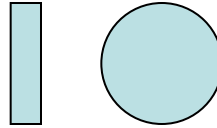
КРЕПЕЖНЫЕ ДЕТАЛИ						
Вариант	ГОСТ 7798-70 Болт	ГОСТ 5915-70 Гайка	ГОСТ 1491-80 Винт	ГОСТ 22032 -76 Шпилька	ГОСТ 11371-78 Шайба	ГОСТ 6402-70 Шайба
1	M6x10	M6x1,0	M20x2,5x90-46	M30x110	Шайба 6	Шайба 30
2	M8x20	M8x1,25	M20x1,5x80-70	M30x90	Шайба 8	Шайба 30Л
3	M10x35	M10x1,5	M18x2,5x80-64	M30x70	Шайба 10	Шайба 30Т
4	M12x40	M12x1,75	M18x1,5x70-42	M27x120	Шайба 12	Шайба 27
5	M12x60	2M12x1,75	M16x1,5x70-38	M27x100	Шайба 2. 12	Шайба 27Л
6	M14x35	M14x2,0	M16x2,0x80-58	M27x75	Шайба 14	Шайба 27Т
7	M14x45	M14x1,5	M14x1,5x70-34	M24x95	Шайба 2.14	Шайба 24
8	M14x70	2M14x1,5	M14x2,0x80-52	M24x80	Шайба 2.6	Шайба 24Л
9	M16x40	M16x2,0	M12x1,25x60-30	M24x60	Шайба 2.16	Шайба 24Т
10	M16x50	2M16x2,0	M12x1,75x75-46	M22x90	Шайба 16	Шайба 22
11	M16x70	M16x1,5	M10x1,25x80-40	M22x70	Шайба 2.8	Шайба 22Л
12	M18x40	M18x2,5	M10x1,5x70-26	M22x50	Шайба 18	Шайба 22Т
13	M18x60	M18x1,5	M10x1,5x90-40	M20x90	Шайба 2.18	Шайба 20
14	M18x80	2M18x2,5	M8x1,25x70-34	M20x70	Шайба 18	Шайба 20Л
15	M20x30	M20x2,5	M8x1,25x90-34	M20x50	Шайба 20	Шайба 20Т
16	M20x50	M20x1,5	M8x1,0x80-22	M18x90	Шайба 2.20	Шайба 18
17	M20x70	2M20x2,5	M8x1,0x70-22	M18x70	Шайба 20	Шайба 18Л
18	M22x50	M22x2,5	M6x1,0x40-18	M18x50	Шайба 22	Шайба 18Т
19	M22x70	M22x1,5	M6x1,0x50-28	M16x70	Шайба 2.22	Шайба 16
20	M22x90	2M22x2,5	M20x2,5x90-46	M16x50	Шайба 22	Шайба 16Л
21	M24x50	M24x3,0	M20x1,5x80-70	M16x40	Шайба 24	Шайба 14
22	M24x70	2M24x3,0	M18x2,5x80-64	M14x70	Шайба 2.24	Шайба 14Л
23	M24x90	3M24x3,0	M18x1,5x70-42	M14x50	Шайба 24	Шайба 12
24	M27x50	M27x3,0	M16x1,5x70-38	M14x40	Шайба 27	Шайба 12Л
25	M27x70	2M27x3,0	M16x2,0x80-58	M12x50	Шайба 2.27	Шайба 10
26	M27x90	3M27x3,0	M14x1,5x70-34	M12x30	Шайба 27	Шайба 10Л
27	M30x50	M30x3,5	M14x2,0x80-52	M10x50	Шайба 30	Шайба 8
28	M30x70	2M30x3,5	M12x1,25x60-30	M10x30	Шайба 2.30	Шайба 8Л
29	M30x90	3M30x3,5	M12x1,75x75-46	M8x40	Шайба 30	Шайба 6
30	M30x100	M30x2,0	M10x1,25x80-40	M8x25	Шайба 2.30	Шайба 6Л

24 Пример расположения крепежных деталей

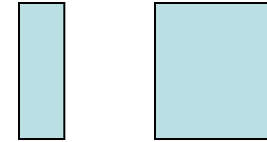
Болт М6х10 ГОСТ 7798-70



Шайба 6 ГОСТ 11371-78



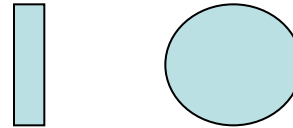
Гайка М6 ГОСТ 5915-70



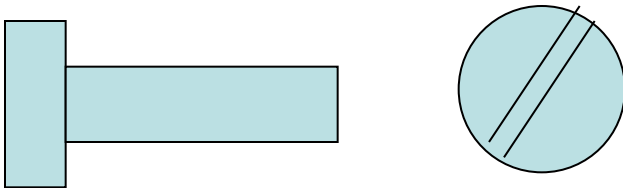
Шпилька М8х40 ГОСТ 22032-76



Шайба 6 ГОСТ 6402-70



Винт М10х1,25х50-40 ГОСТ 1491-80



крепежные детали			

Литература

- 1. Чекмарев А.А., Осипов В.К. Справочник по машиностроительному черчению М. Высшая школа, 1994г. 671 с.
- 2. Проекционное черчение. Методические указания. /Балашова Л.М., Шахова А.Б. ПГТУ, Пермь, 1999г., 22 с.
- 3. Правила построения изображений: Учебное пособие / И.Д. Столбова, В.А. Лалетин и др., ПГТУ, Пермь, 2002г. 58 с.
- 4. Государственные стандарты ЕСКД
- 5. Правила оформления машиностроительных чертежей. Учебное пособие. /В.А. Лалетин, Е.П. Александрова и др. ПГТУ, Пермь, 2000 г., 171 с.
- 6. Резьбовые соединения. Методические указания. /Л.М. Балашова, А.Б. Шахова, ПГТУ, Пермь, 1999. 22 с