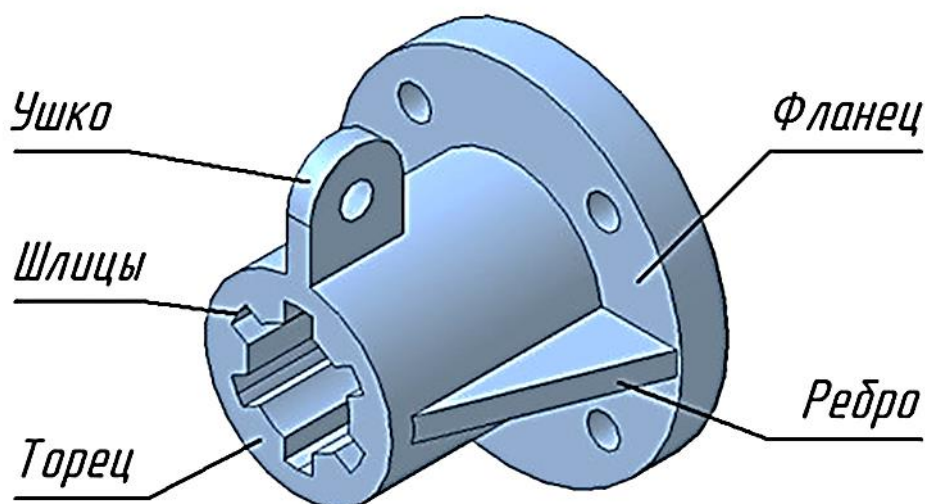


МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

Казанский (Приволжский) федеральный университет
Набережночелнинский институт

СПРАВОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКЕ

Учебное пособие



Набережные Челны
2016

УДК 514.18

*Печатается по рекомендации
редакционно-издательского совета
Набережночелнинского института
Казанского (Приволжского) федерального университета*

Рецензенты:

кандидат технических наук, доцент **И.П. Талипова**;
кандидат технических наук, доцент **Б.Х. Тазмеев**

Феоктистова Л.А.

Справочные материалы по инженерной графике: учебное пособие / Л.А. Феоктистова, Т.В. Рзаева: под редакцией Н.Д. Ахметова - Набережные Челны: Издательско-полиграфический центр Набережночелнинского института К(П)ФУ, 2016. - 102с.

Учебное пособие создано в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом по техническим направлениям подготовки (квалификация «бакалавр»).

Данная работа по инженерной графике предназначена для студентов, изучающих разделы курсов, связанных с машиностроительным черчением, и содержит необходимый справочный материал для выполнения расчетно-графических работ по этим разделам.

Приводятся сведения о наиболее распространенных стандартных резьбах, конструктивных и технологических элементах деталей, конструкционных материалах, а также о широко используемых стандартных крепежных изделиях и соединениях деталей - болтовых, шпилечных, шпоночных, шлицевых, штифтовых и шплинтовых.

УДК 514.18

**Л.А. Феоктистова, Т.В. Рзаева, 2016
Набережночелнинский институт К(П)ФУ, 2016**

ВВЕДЕНИЕ

Инженерная графика является общей инженерной дисциплиной, знание которой необходимо для ИТР всех специальностей. Студенты должны овладеть умением и необходимыми для выражения технических идей с помощью элементов инженерной графики, а также свободное понимание принципа действия изображенного технического изделия.

Для этого надо научиться пользоваться многими справочниками, которые имеют очень большие объемы, при этом их количество недостаточно. Предлагаемое издание включает в себя набор справочных данных, которые позволяют выполнять графические работы на первом и втором курсах, имеет компактную подборку содержимого, может оптимизировать самостоятельную работу студентов дневной и заочной форм обучения.

1. РЕЗЬБА. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ РЕЗЬБЫ.

СТАНДАРТНЫЕ РЕЗЬБОВЫЕ ДЕТАЛИ

Резьба – поверхность, образованная при винтовом движении определенного контура по цилиндрической или конической поверхности.

Резьбу на производстве выполняют при помощи метчика, плашки или резца, а также могут накатывать роликами.

Термины и определения резьбы сформулированы в ГОСТ 11708-82.

Конструктивные элементы (ГОСТ 10549-80)

Условные обозначения резьб (ГОСТ 2.311-68)

M – резьба метрическая;

MK – резьба метрическая коническая;

Tr – резьба трапецеидальная;

S – резьба упорная;

G – резьба трубная цилиндрическая;

R – резьба трубная коническая наружная;

Rc – резьба трубная коническая внутренняя;

Rd – резьба коническая круглая;

E – резьба Эдисона;

СП – резьба специальная.

1. 1. Диаметры и шаги резьбы

1.1.1. Метрическая резьба общего назначения. Метрическую цилиндрическую резьбу используют в качестве основного типа крепежной резьбы в интервале диаметров от 0,25 до 600мм; в том числе для приборов точной механики, приборов времени в интервале диаметров от 0,25 до 0,9мм; для приборостроительной промышленности в интервале диаметров от 3,5 до 400мм; для деталей из пластмасс в интервале диаметров от 1 до 180мм. [1], [4]. [6], [7].

Таблица 1

**Диаметры и шаги метрической цилиндрической резьбы
общего назначения в мм по ГОСТ 8724-2002**

Номинальный диаметр резьбы			Шаг								
1-й ряд	2-й ряд	3-й ряд	крупный	мелкий							
				4	3	2	1,5	1,25	1	0,75	0,5
			0,7								0,5
4			0,75								0,5
	4,5		0,8								0,5
5											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		
	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	0,75	
		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	
		32				2	1,5				
	33		3,5		(3)	2	1,5		1	0,75	
		35					1,5				
36			4		3	2	1,5		1		
		38					1,5				
	39		4		3	2	1,5		1		
		40			3	2	1,5				
42			4,5	4	3	2	1,5		1		
	45		4,5	4	3	2	1,5		1		
48			5	4	3	2	1,5		1		

Продолжение таблицы 1

Номинальный диаметр резьбы			Шаг							
1-й ряд	2-й ряд	3-й ряд	крупный	мелкий						
				8	6	4	3	2	1,5	1
		50					3	2	1,5	
	52		5			4	3	2	1,5	1
		55				4	3	2	1,5	
56			5,5			4	3	2	1,5	1
		58				4	3	2	1,5	
	60		5,5			4	3	2	1,5	1
		62				4	3	2	1,5	
64			6			4	3	2	1,5	1
		65				4	3	2	1,5	
	68		6			4	3	2	1,5	1
		70			6	4	3	2	1,5	
72					6	4	3	2	1,5	1
		75				4	3	2	1,5	
	76				6	4	3	2	1,5	1
		78						2		
80					6	4	3	2	1,5	1
		82						2		
	85				6	4	3	2	1,5	
90					6	4	3	2	1,5	
	95				6	4	3	2	1,5	
100					6	4	3	2	1,5	
	105				6	4	3	2	1,5	
110					6	4	3	2	1,5	
	115				6	4	3	2	1,5	
	120				6	4	3	2	1,5	
125				8	6	4	3	2	1,5	
	130			8	6	4	3	2	1,5	
		135			6	4	3	2	1,5	
140				8	6	4	3	2	1,5	
		145			6	4	3	2	1,5	
	150			8	6	4	3	2	1,5	
		155			6	4	3	2		
160				8	6	4	3	2		
		165			6	4	3	2		
	170			8	6	4	3	2		

Продолжение таблицы 1

Номинальный диаметр резьбы			Шаг					
1-й ряд	2-й ряд	3-й ряд	крупный	мелкий				
				8	6	4	3	2
		175			6	4	3	2
180				8	6	4	3	2
		185			6	4	3	2
	190			8	6	4	3	2
		195			6	4	3	2
200				8	6	4	3	2
		205			6	4	3	
	210			8	6	4	3	
		215			6	4	3	
220				8	6	4	3	
		225			6	4	3	
		230		8	6	4	3	
		235			6	4	3	
	240			8	6	4	3	
		245			6	4	3	
250				8	6	4	3	
		255			6	4	3	
	260			8	6	4	3	
		265			6	4	3	
		270		8	6	4	3	
		275			6	4	3	
280				8	6	4	3	
		285			6	4	3	
		290		8	6	4	3	
		295			6	4	3	
	300			8	6	4	3	
		310			6	4		
320				8	6	4		
		330			6	4		
	340			8	6	4		
		350			6	4		
360				8	6	4		
		370			6	4		
	380			8	6	4		
		390			6	4		
400				8	6	4		

Примечание.

1. При выборе диаметров резьб следует предпочитать первый ряд второму, а второй – третьему.

2. Диаметры и шаги резьб, заключенные в скобки, по возможности не применять.

Условное обозначение:

1. В условное обозначение размера резьбы должны входить: буква М, номинальный диаметр резьбы и шаг резьбы, выраженные в миллиметрах и разделенные знаком "х".

Пример: М8х1,25

Крупный шаг в обозначении резьбы может быть опущен.

Пример: М8.

2. Условное обозначение левой резьбы должно дополняться буквами ЛН.

Пример М8х1-ЛН

3. Многозаходная резьба должна обозначаться буквой М, номинальным диаметром резьбы, знаком х, буквами Ph, значением хода резьбы, буквой Р и значением шага.

Пример условного обозначения двухзаходной резьбы с номинальным диаметром 16 мм, ходом 3 мм и шагом 1,5 мм:

М16х3(Р1,5)

То же, для левой резьбы:

М16х3(Р1,5)-ЛН

Для большей ясности в скобках текстом может быть указано число заходов резьбы.

Пример: М16х3(Р1,5) (два захода)

1.1.2 Трубная цилиндрическая резьба

Дюймовая резьба с углом профиля при вершине 55°, теоретическая высота профиля $H=0,960491P$. Определяющий размер - условное число, характеризующее проходной диаметр стандартной трубы (диаметр условного прохода трубы). [1], [4]. [6], [7].

Шаг резьбы трубной цилиндрической

Таблица 2.

Шаг резьбы P, мм	Число ниток на дюйм
0,907	28
1,337	19
1,814	14
2,309	11

Таблица 3

Основные размеры трубной цилиндрической резьбы (выдержка из ГОСТ 6357-81), мм

d, дюйм		z, число ниток на дюйм	P, мм	d, мм	d, дюйм		z, число ниток на дюйм	P, мм	d, мм
Ряд 1	Ряд 2				Ряд 1	Ряд 2			
1/16	-	28	0,907	7,723	2	-	11	2,309	59,614
1/8	-			9,728	-	21/4			65,710
1/4	-	19	1,337	13,157	21/2	-			75,184
3/8	-			16,662	-	23/4			81,534
1/2	-	14	1,814	20,955	3	-			87,884
-	5/8			22,911	-	31/4			93,980
3/4	-			26,441	31/2	-			100,33
-	7/8			30,201	-	33/4			106,68
1	-			33,249	4	-			113,03
-	11/8	37,897	-	41/4	125,73				
11/4	-	11	2,309	41,910	5	-			138,43
-	13/8			44,323	-	51/2			151,13
11/2	-			47,803	6	-	163,83		
-	13/4			53,746	-	-	-		

Условное обозначение:

буква *G*, числовое значение условного прохода трубы в дюймах, класс точности среднего диаметра (*A*, *B*), и буквы *LH* для левой резьбы.

1. Примеры условного обозначения резьбы:

класса точности А: $G1\frac{1}{2} - A$;

левой резьбы класса точности В : $G1\frac{1}{2}LH - B$

2. Соединение внутренней трубной цилиндрической резьбы класса точности А по настоящему стандарту с наружной трубной конической резьбой по ГОСТ 6211-81 обозначается:

Пример: $\frac{G}{R}1\frac{1}{2} - A$ или $G/R1\frac{1}{2} - A$

1.1.3 Трубная коническая резьба с углом профиля 60°.

Угол профиля дюймовой конической резьбы равен 60°. Шаг резьбы задается числом ниток на 1° и измеряется параллельно оси трубы. Угол наклона конуса $\phi/2$ равен 1°47' 24".

Дюймовая коническая резьба предназначена для резьбовых соединений топливных, масляных, водяных и воздушных трубопроводов машин и станков.

Существенным недостатком конической дюймовой резьбы является то, что она не имеет согласованной с ней цилиндрической резьбы и, следовательно, не позволяет получить коническо-цилиндрические соединения/ [1], [4]. [6], [7].

Таблица 4

Основные размеры трубной конической дюймовой резьбы с углом профиля 60°(по ГОСТу 6111-69)

Обозначение, размера резьбы	Число ниток на 1"	Размер в мм							
		Шаг резьбы	Длина резьбы		диаметр резьбы в основной плоскости			Внутренний диаметр резьбы у торца трубы	Рабочая высота витка
			рабочая	от торца трубы до основной плоскости	средний	наружный	внутренний		
дюймы	n	P	l_1	l_2	$d_2=D_2$	$d=D$	$d_1=D_1$	d_T	H
$\frac{1}{16}$	27	0,941	6,5	4,064	7,142	7,895	6,389	6,135	0,753
$\frac{1}{8}$	27	0,941	7,0	4,572	9,519	10,272	8,766	8,480	0,753
$\frac{1}{4}$	18	1,411	9,5	5,080	12,443	13,572	11,314	10,997	1,129
$\frac{3}{8}$	18	1,411	10,5	6,096	15,926	17,055	14,797	14,416	1,129
$\frac{1}{2}$	14	1,814	13,5	8,128	19,772	21,223	18,321	17,813	1,451
$\frac{3}{4}$	14	1,814	14,0	8,611	25,117	26,568	23,666	23,128	1,451
1	11½	2,209	17,5	10,160	31,461	33,228	29,694	29,059	1,767

Обозначение, размера резьбы дюймы	Число ниток на 1'' <i>n</i>	Размер в мм							
		Шаг резьбы <i>P</i>	Длина резьбы		диаметр резьбы в основной плоскости			Внутренний диаметр резьбы у торца трубы <i>d_T</i>	Рабочая высота витка <i>H</i>
			рабочая <i>l₁</i>	от торца трубы до основной плоскости <i>l₂</i>	средний <i>d₂=D₂</i>	наружный <i>d=D</i>	внутренний <i>d₁=D₁</i>		
1¼	11½	2,209	18,0	10,668	40,218	41,985	38,451	37,784	1,767
1½	11½	2,209	18,5	10,668	46,287	48,054	44,520	43,853	1,767
2	11½	2,209	19,0	11,074	58,325	60,092	56,558	55,866	1,767

Примечания:

1. При свинчивании без натяга трубы и муфты с номинальными размерами резьбы основная плоскость резьбы трубы совпадает с торцом муфты.

2. Размер d_T справочный.

3. Вместо резьбы $1/16''$ допускается применять резьбу М6×1 коническую по ГОСТ 19853-74

Условное обозначение конической резьбы 3/4':

$K^{3/4''}$ ГОСТ 6111-52

1.1.4 Трубная коническая резьба с углом профиля 55° ГОСТ 6211-81

Параметры резьбы: дюймовая резьба с конусностью 1:16 (угол конуса 3°34'48"). Угол профиля при вершине 55°.

Применяется в конических резьбовых соединениях, а так же в соединениях наружной конической резьбы с внутренней цилиндрической резьбы. [1], [4]. [6], [7]

Основные размеры трубной конической резьбы с углом профиля 55°(по ГОСТу 6211-81)

Обозначение резьбы	Число витков на 1"	Шаг Р, мм	Длина резьбы		Наружный диаметр резьбы в основной плоскости d, мм	Внутренний диаметр резьбы у торца трубы d ₁ , мм
			рабочая l ₁ , мм	от торца трубы до основной плоскости l ₂ , мм		
1/8	28	0,907	6,5	4	9,728	8,36
1/4	19	1,337	9,7	6	13,157	10,070
3/8			10,1	6,4	16,662	14,550
1/2	14	1,814	13,2	8,2	20,955	18,119
3/4			14,5	9,5	26,441	23,523
1	11	2,309	16,8	10,4	33,24,9	29,641
1 ¼			19,1	12,7	41,910	38,158
1 ½			19,1	12,7	47,803	44,051
2			23,4	15,9	59,64	55,662
2 ½			26,7	17,5	75,184	71,132
3			29,8	20,6	87,884	83,638
4			35,8	35,8	113,030	108,484
5			40,1	28,6	138,430	133,684
6	40,1	28,6	163,830	159,084		

Условное обозначение:

R - для наружной резьбы, Rc - для внутренней, числовое значение номинального диаметра резьбы в дюймах, буквы LH для левой резьбы.

Пример: R 1.1/4 — резьба наружная с номинальным диаметром 1.1/4
левая резьба: R 1 1/2LH ; Rc 1 1/2LH.

1.1.5 Трапецеидальная резьба.

Предназначена для передачи движения (ходовые винты, винты суппортов, штурвальные винты, грузовые винты и др.) и находит своё применение в разных механических устройствах — токарных станков,

автоподъёмников и пр. Профиль резьбы – равнобочная трапеция с углом при вершине 30°. [1], [4]. [6], [7].

Таблица 6

**Диаметры и шаги трапецеидальной однозаходной
резьбы по ГОСТ 24738-81**

Номинальный диаметр резьбы d		Шаг резьбы P	Номинальный диаметр резьбы d		Шаг резьбы P
ряд1	ряд2		ряд1	ряд2	
8	-	1,5 [*] ; (2)	-	65	4; 10 [*] ; 16
-	9	1,5; 2 [*]	70	-	4; 10 [*] ; 16
10	-	1,5; 2 [*]	-	75	4; 10 [*] ; 16
-	11	2 [*] ; 3	80	-	4; 10 [*] ; 16
12	-	2; 3 [*]	-	85	4;(5);12 [*] ;18;(20)
-	14	2; 3 [*]	90	-	4;(5);12 [*] ;18;(20)
16	-	2; 4 [*]	-	95	4;(5);12 [*] ;18;(20)
-	18	2; 4 [*]	100	-	4;(5);12 [*] ;20
20	-	2; 4 [*]	-	110	4;(5);12 [*] ;20
-	22	(2);3;5 [*] ;8	120	-	6;14 [*] ; (16);22;(24)
24	-	(2);3;5 [*] ;8	-	130	6;14 [*] ; (16);22;(24)
-	26	(2);3;5 [*] ;8	140	-	6;14 [*] ; (16);(24)
28	-	(2);3;5 [*] ;8	-	150	6;16 [*] ;24
-	30	3;6 [*] ;10	160	-	6;(8);16 [*] ; (24);28
32	-	3;6 [*] ;10	-	170	6;(8);16 [*] ; (24);28
-	34	3;6 [*] ;10	180	-	8;18 [*] ; (20);28;(32)
36	-	3;6 [*] ;10	-	190	8;18 [*] ; (20);32
-	38	3;(6);7 [*] ;10	200	-	8;(10);18 [*] ; (20);32
40	-	3;(6);7 [*] ;10	-	210	8;(10);20 [*] ; (32);36
-	42	3;(6);7 [*] ;10	220	-	8;(10);20 [*] ; (32);36
44	-	3; 7 [*] ; (8);12	-	230	8;20 [*] ;36
-	46	3; 8 [*] ;12	240	-	8;(12);22 [*] ; (24);36;(40)
48	-	3; 8 [*] ;12	-	250	12;22 [*] ; (24);40
-	50	3; 8 [*] ;12	260	-	12;22 [*] ; (24);40
52	-	3; 8 [*] ;12	-	270	12;24 [*] ;40
-	55	3;(8);9 [*] ; (12);14	280	-	12;24 [*] ;40
60	-	3;(8);9 [*] ; (12);14	-	290	12;24 [*] ;44
			300	-	12;24 [*] ; (40);44

Примечание: При выборе диаметра резьбы следует предпочитать первый ряд второму.

Условное обозначение:

Tr 28 × 5 – диаметр 28мм шаг 5мм

Tr 28 × 5 LH – диаметр 28мм шаг 5мм резьба левая.

**Номинальные диаметры, шаги и число заходов трапецеидальной
многозаходной резьбы по ГОСТ 24739-81***

Номиналь ный диаметр d резьбы		Шаг резьбы			Число заходов n				
					2	3	4	6	8
1	2	P	P*	P**	Ход резьбы P _h				
10	-	1,5	-	-	3	4,5	(6)	(9)	(12)
		-	2	-	4	(6)	(8)	(12)	(16)
12	-	2	-	-	4	(6)	(8)	(12)	(16)
		-	3	-	(6)	(9)	(12)	(18)	-
16	-	2	-	-	4	6	(8)	(12)	(16)
		-	4	-	(8)	(12)	(16)	(24)	-
20	-	2	-	-	4	6	(8)	(12)	(16)
		-	4	-	8	(12)	(16)	(24)	(32)
24	-	-	-	2	4	6	8	12	(16)
		3	-	-	6	9	12	18	24
		-	5	-	10	15	(20)	(30)	-
		8	-	-	(16)	(24)	(32)	-	-
-	28	-	-	2	4	6	8	12	(16)
		3	-	-	6	9	12	18	(24)
		-	5	-	10	15	(20)	(30)	(40)
		8	-	-	(16)	(24)	(32)	-	-
32	-	3	-	-	6	9	12	(18)	(24)
		-	6	-	12	18	(24)	(36)	(48)
		10	-	-	(20)	(30)	(40)	-	-
-	36	3	-	-	6	9	12	(18)	(24)
		-	6	-	12	18	(24)	(36)	(48)
		10	-	-	(20)	(30)	(40)	-	-
40	-	3	-	-	6	9	12	(18)	(24)
		-	-	6	12	18	(24)	(36)	(48)
		-	7	-	14	(21)	(28)	(42)	(56)
		10	-	-	(20)	(30)	(40)	(60)	-
44	-	3	-	-	6	9	12	18	(24)
		-	7	-	14	21	(28)	(42)	(56)
		-	-	8	16	(24)	(32)	(4)	(64)
		12	-	-	(24)	(36)	(48)	-	-

Условное обозначение:

Tr 20 × 8 (P4) – диаметр 20 мм, шаг 4 мм и ход 8 мм многозаходная резьба;

Tr 20 × 8 (P4) LH – диаметр 20 мм, шаг 4 мм и ход 8 мм многозаходная резьба левая.

1.1.6. Упорная резьба

Упорная резьба применяется в тех случаях, когда имеются большие односторонние нагрузки, действующие в осевом направлении. Профиль упорной резьбы представляет собой трапецию, одна сторона которой имеет угол наклона 3° и является рабочей стороной профиля, а другая сторона 30° , которая не используется в качестве рабочей. [1], [4]. [6].

Таблица 9

Диаметры и шаги упорной однозаходной резьбы по ГОСТ 10177-82

Номинальный диаметр резьбы d		Шаг P	Номинальный диаметр резьбы d		Шаг P
1 ряд	2 ряд		1 ряд	2 ряд	
1 ряд		2		46	3; 8; 12
10	14	2; 3	48	50	3; 8; 12
12	18	2; 4	52		3; 8; 12
16		2; 4		55	3; 9; 14
20	22	3; 5; 8	60		3; 9; 14
	26	3; 5; 8		65	4; 10; 16
24		3; 5; 8	70	75	4; 10; 16
28	30	3; 6; 10	80		4; 10; 16
	34	3; 6; 10		85	4; 12; 18; 20
32		3; 6; 10	90	95	4; 12; 18; 20
36	38	3; 7; 10	100	110	4; 12; 20
	42	3; 7; 10	120	130	6; 14; 22
40		3; 7; 12		46	3; 8; 12

Примечания:

1. Стандартом предусматриваются диаметры резьбы d до 200 мм.

2. При выборе диаметров 1-й ряд следует предпочитать 2-му.

Пример условного обозначения:

1. S 12 x 4 -резьба упорная диаметром 12 мм, с шагом 4 мм, однозаходная, правая:

2. S 28 x 10 (P5) LH - резьба упорная диаметром 28 мм, с шагом 5 мм, двухзаходная, с ходом 10, левая (LH).

1.1.7. Резьба Эдисона круглая ГОСТ 6042-83

Применяется для электротехнических изделий, например цоколь ламп накаливания, внешняя резьба для цоколей ламп и внутренняя резьба для патронов лампы. [1], [4]. [6], [7].

Таблица 10

Предельные размеры резьбы Эдисона ГОСТ 6042-83, мм

Серия	d		d ₁		D		D ₁		P	R
	min	max	min	max	min	max	min	max		
E5	5,23	5,33	-	4,77	5,39	5,49	4,83	4,93	1,000	0,293
E10	9,36	9,53	8,34	8,51	9,61	9,78	8,59	8,76	1,814	0,531
E14	13,70	13,89	12,11	12,29	13,97	14,16	12,37	12,56	2,822	0,822
E27	26,05	26,45	23,96	24,26	26,55	26,85	24,36	24,66	3,629	1,025
E40	39,05	39,50	35,45	35,90	39,60	40,05	36,00	36,45	6,350	1,850

Условное обозначение резьбы:

Буква *E*, номер резьбы, если резьба для неметаллических элементов, буква *N* через наклонную черту (/) и номер ГОСТа,

Пример:

1. *E 27 ГОСТ 6042-83* - резьба круглая для электротехнической арматуры серии *E* с ближайшим целым размером наружного диаметра 27
2. *E 27/N ГОСТ 6042-83* – тоже неметаллических элементов.

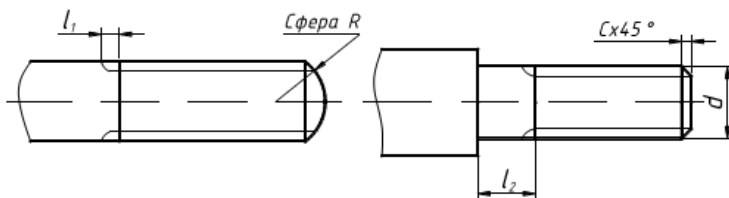
1. 2. Технологические элементы резьбы

Резьбы имеют технологические элементы, связанные с выходом резьбы, к которым относятся: фаска, сбег, недорез, недоход, проточка. Форму и размеры на конструктивные элементы резьбы устанавливает ГОСТ 10549-80.

Определяющим размером служит номинальный диаметр резьбы *d*. [1], [4]. [5], [7].

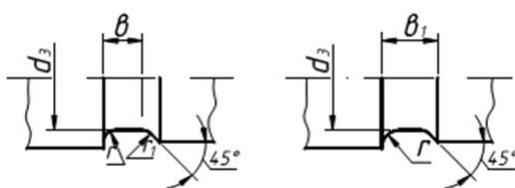
Размеры сбегов, недорезов, проточек и фасок для метрической резьбы по ГОСТ 10549-80 (СТ СЭВ 214-75)

Для наружной резьбы



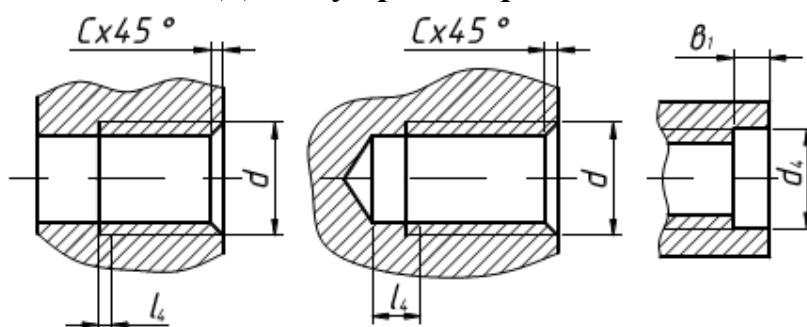
Тип А

Тип Б



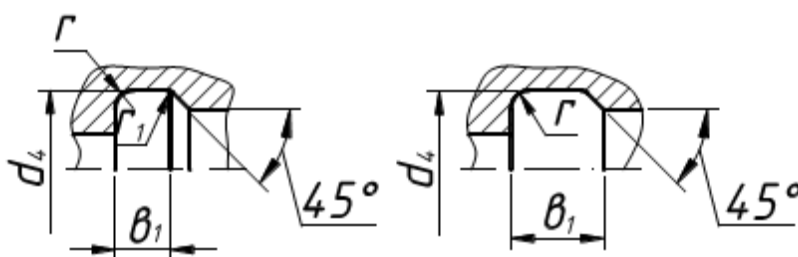
Шаг резьбы	Сбег L_{2max} при угле заборной части инстру.			Недорез L_{2max}		Проточка								Фаска				
						Тип А						Тип Б		d_3	При сопр. с внутр.рез. ТипБ	для других случ.		
	20°	30°	45°	нормальный	уменьш	Нормальная			Узкая			v_1	r					
						v	r	r_1	v	r	r_1			v_1	r			
0,35	0,6	0,4	0,3	0,8	0,6	10	0,3	0,2									$d-0,6$	0,3
0,4	0,7	0,5		1,0	0,8												$d-0,6$	
0,45	0,8		0,3	1,0	0,8	10	0,3	0,2										$d-0,7$
0,5	1,0	0,6	0,4	1,6	1,0	1,6	0,5	0,3	1,0	0,3	0,2						$d-0,8$	2,0
0,6	1,2	0,7															$d-0,9$	
0,7	1,3	0,8	0,5	2,0	1,6	2,0											$d-1,0$	1,0
0,75	1,5																$d-1,2$	
0,9	1,5	0,9	0,6	3,0	1,6	3,0	1,0	0,5	2,0			3,6	2,0				$d-1,5$	
1	1,8	1,2	0,7	3,0	2,0	3,0												
1,0	0,5	1,5	0,9	4,0	2,5	4,0	1,0					4,4	2,5				$d-1,8$	2,5
1,5	2,8	1,6	1,0														4,0	2,5
1,75	3,2	2,0	1,2	5,0	3,0	5,0						5,4	3,0				$d-2,5$	3,5
2,0	3,5	2,2	1,4														5,0	
2,5	4,5	3,0	1,6	6,0	4,0	6,0	1,6					7,3	4,0				$d-3,5$	5,0
3,0	5,2	3,5	2,0														6,0	4,0
3,5	6,3	4,0	2,2	8,0	5,0	8,0	2,0					10,2					$d-5,0$	7,5
4,0	7,1	4,5	2,5														8,0	5,0
4,5	8,0	5,0	3,0	10,0	6,0	10,0						12,9					$d-6,5$	9,5
5,0	9,0	5,5	3,2														10,0	6,0
5,5	10,0	6,0	3,5	12,0	8,0	12,0						13,1	7,0				$d-8,0$	4,0
												15,0	8,0					4,0

Для внутренней резьбы



Тип А

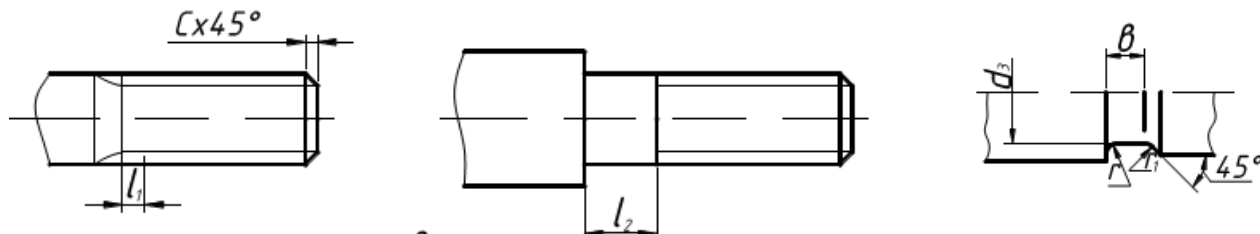
Тип Б



Шаг резьбы	Сбег l_{3max}		Недорез l_{4max}		Проточка								Фаска			
	нормальный	уменьшенный	нормальный	уменьшенный	Тип А						Тип Б		d_4	При сопр. с внутр. резьбой Тип II	для других случ.	
					Нормальная			Узкая			ϑ_1	r				d_4
					ϑ_1	r	r_1	ϑ_1	r	r_1						
0,35	0,6	0,5	2,0	1,8												
0,4	0,9	0,6	2,0	1,8												0,3
0,45	1,1	0,7	3,5	3,0												
0,5	1,2	0,8	3,5	3,0	2,0	0,5	0,3	1,0	0,3	0,2				$d+0,5$		0,5
0,6	1,5	1,0														
0,7	1,8	1,2														
0,75	1,9	1,3	4,0	3,2	3,0	1,0	0,5	1,6	0,5	0,3				$d+0,4$		1,0
0,8	2,1	1,4														
1,0	2,7	1,8	5,0	3,8	4,0	1,0	0,5	2,0	0,5	0,3	3,6	2,0		$d+0,5$	2,0	
1,25	3,3	2,2						5,0	1,6	0,5	3,0	1,0	0,5	4,5	2,5	
1,5	4,0	2,7	6,0	4,5	6,0	2,0	1,0	4,0			1,6	0,5		5,4	3,0	
1,75	4,7	3,2	7,0	5,2	7,0				3,0	1,0			5,0	1,6	0,5	6,2
2,0	5,5	3,7	8,0	6,0	8,0	3,0	1,0	6,0			2,0	1,0				6,5
2,5	7,0	4,7	10,0	7,5					3,0	1,0			7,0	2,0	1,0	8,0
3,0		5,7		9,0	10,0	3,0	1,0	8,0			2,0	1,0				11,4
3,5		6,6		10,5					3,0	1,0			9,0	2,0	1,0	13,1
4,0		7,6		12,5	12,0	3,0	1,0	10,0			3,0	1,0				14,3
4,5		8,5		14,0	14,0				3,0	1,0			11,0	3,0	1,0	16,6
5,0		9,5		16,0		3,0	1,0	12,0			3,0	1,0				18,4
5,5					16,0				3,0	1,0			12,0	3,0	1,0	18,7
6,0					16,0	3,0	1,0	12,0			3,0	1,0				16,9

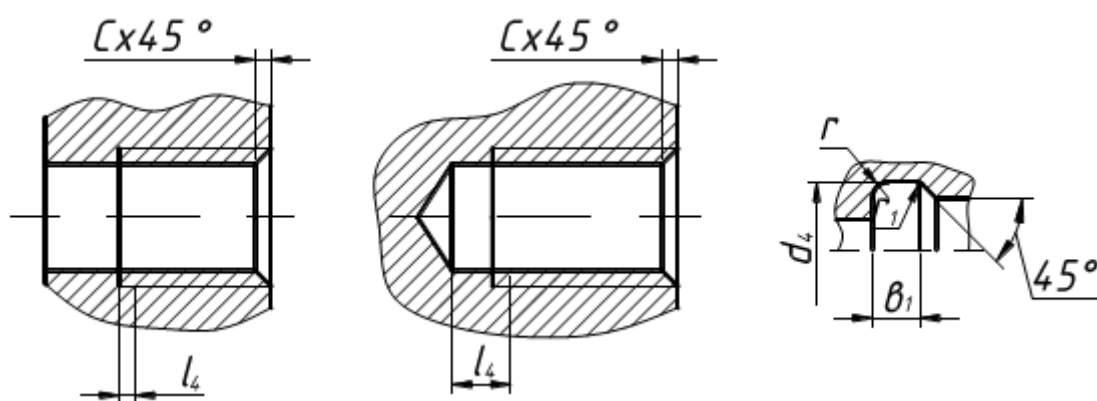
Размеры сбегов, недорезов, проточек и фасок для трубной цилиндрической резьбы по ГОСТ 10549-80 (СТ СЭВ 214-75)

Для наружной резьбы



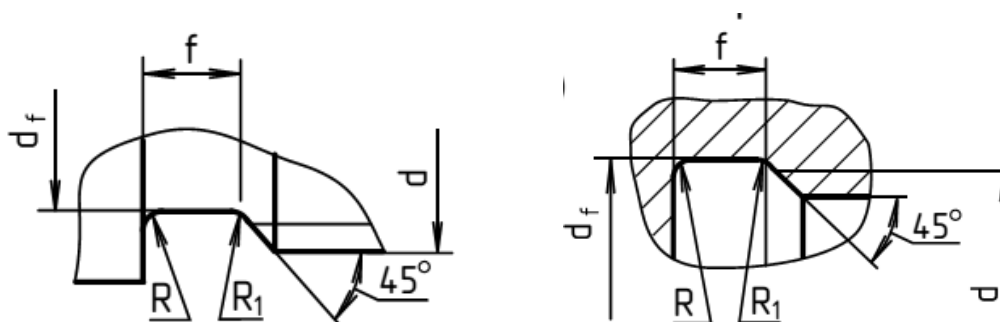
Обозначение размера резьбы, дюймы	Число ниток на 1"	Сбег		Недорез		Проточка						Фаска, с		
		l_{1max}		l_{2max}		нормальная			узкая				d_3	
		При угле заборной части инструмента		нормальный	уменьшенный	ϵ	r	r_1	ϵ	r	r_1			
		20°	30°											
1/8	28	1,6	1,0	2,5	1,6	2,5	1,0	0,5	1,6	0,5	0,3	8,0	1,0	
1/4	19	2,4	1,5	4,0	2,5	4,0							2,5	1,6
3/8	19	2,4	1,5	4,0	2,5	5,0							3,0	
1/2	14	3,2	2,0	5,0	3,0		1,6	1,0	4,0	0,5	20,0	2,0		
5/8	14	3,2	2,0	5,0	3,0									
3/4	14	3,2	2,0	5,0	3,0									
7/8	14	3,2	2,0	5,0	3,0	6,0	1,6	1,0	4,0	0,5	29,5	2,5		
1	11	4,1	2,5	6,0	4,0									
1 1/8	11	4,1	2,5	6,0	4,0									
1 1/4	11	4,1	2,5	6,0	4,0									
1 3/8	11	4,1	2,5	6,0	4,0									
1 1/2	11	4,1	2,5	6,0	4,0									
1 3/4	11	4,1	2,5	6,0	4,0									
2	11	4,1	2,5	6,0	4,0									
2 1/4	11	4,1	2,5	6,0	4,0									
2 1/2	11	4,1	2,5	6,0	4,0									
2 3/4	11	4,1	2,5	6,0	4,0									
3	11	4,1	2,5	6,0	4,0	84,0								
3 1/2	11	4,1	2,5	6,0	4,0		96,5							
4	11	4,1	2,5	6,0	4,0									
5	11	4,1	2,5	6,0	4,0	109	134,5							

Для внутренней резьбы



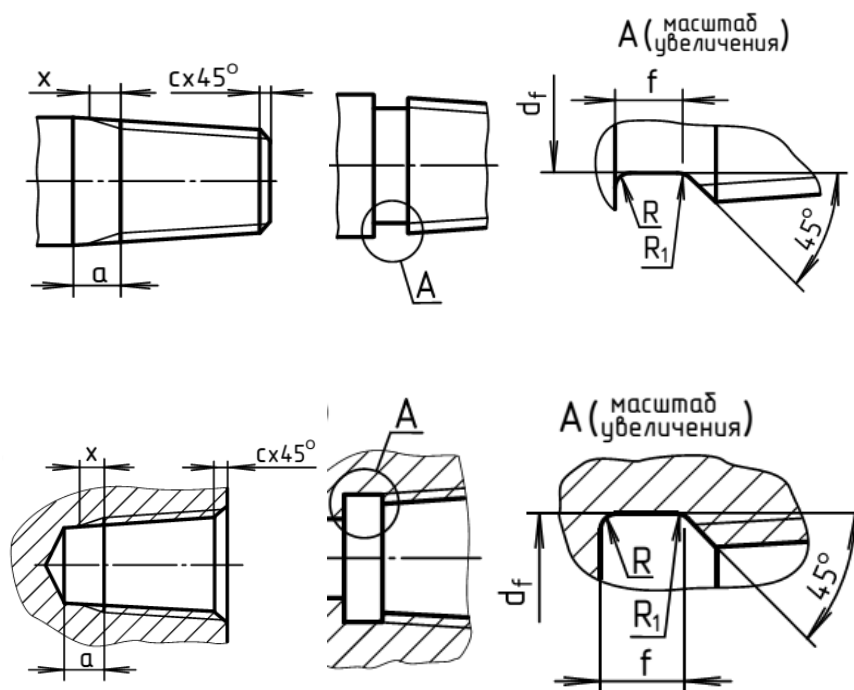
Обозначение размера резьбы, дюймы	Число витков на $1''$	Сбег		Недорез		Проточка						фаска c	
		l_{3max}		l_{4max}		нормальная			узкая				d_3
		При угле заборной части инструмента		нормальный	уменьшенный	v	r	r_1	v	r	r_1		
		20°	30°										
1/8	28	2,2	1,4	4	2,5	4	1,0	0,5	2,5	1,0	10,0	1,0	
1/4	19	3,3	2,0	5	3,0	5	1,5		3,0		17,0		
3/8	19	3,3	2,0	5	3,0				3,0		21,5		
1/2	14	4,8	3,0	8	5,0	8	2,0	5,0	0,5	23,5	1,6		
5/8	14	4,8	3,0	8	5,0					27,0			
3/4	14	4,8	3,0	8	5,0					31,0			
7/8	14	4,8	3,0	8	5,0					34,0			
1	11	6,0	4,0	10	6,0	10	3,0	1,0	6,0	1,6	1,0	39,0	
1 1/8	11	6,0	4,0	10	6,0							43,0	
1 1/4	11	6,0	4,0	10	6,0							45,0	
1 3/8	11	6,0	4,0	10	6,0							48,5	
1 1/2	11	6,0	4,0	10	6,0							54,5	
1 3/4	11	6,0	4,0	10	6,0							60,5	
2	11	6,0	4,0	10	6,0							66,5	
2 1/4	11	6,0	4,0	10	6,0							76,0	
2 1/2	11	6,0	4,0	10	6,0							82,5	
2 3/4	11	6,0	4,0	10	6,0							89,0	
3	11	6,0	4,0	10	6,0	101,0							
3 1/2	11	6,0	4,0	10	6,0	114,0							
4	11	6,0	4,0	10	6,0	139,5							

**Размеры проточек и фасок для наружной и внутренней
одноходовой трапецеидальной резьбы в мм по ГОСТ 10549-80***



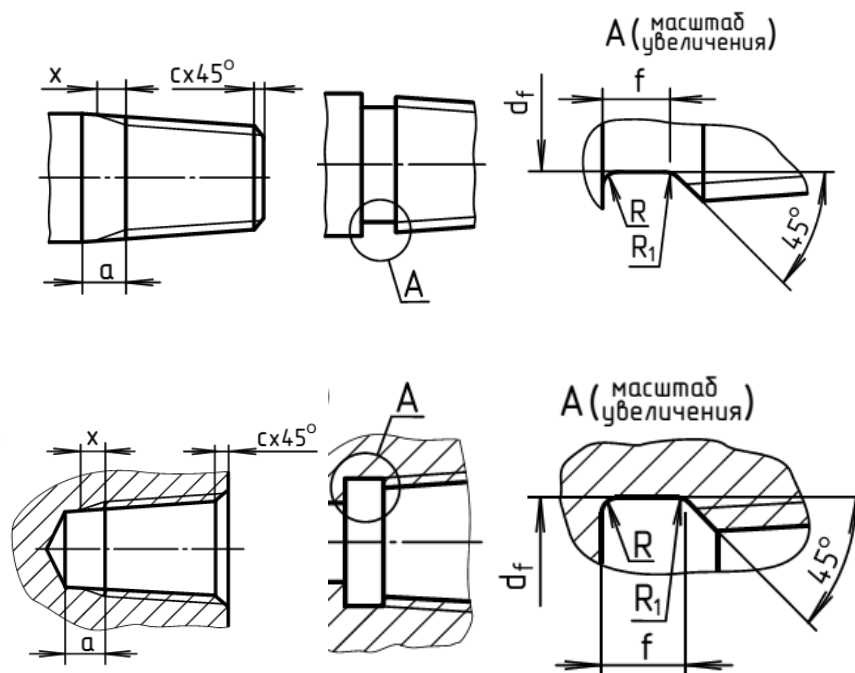
Шаг резьбы	f	R	R_1	d_f наружной резьбы	d_f внутренней резьбы	z	
2	3	1	0,5	$d-3,0$	$d+1,0$	1,6	
3	5	1,6		$d-4,2$		2	
4	6		2	1,0	$d-5,2$	$d+1,1$	2,5
5	8	$d-7,0$			$d+1,6$	3	
6	10	$d-8,0$			$d+1,8$	3,5	
8	12	$d-10,2$				4,5	
10	16	3	1,0	$d-12,5$	$d+2,1$	5,5	
12	18			$d-14,5$		6,5	
16	25			$d-19,5$		$d+2,8$	9,0
20				$d-24,0$		$d+3,0$	11,0
24	30	5	2,0	$d-28,0$	$d+3,5$	13,0	
32	40			$d-36,5$		17,0	
40	50			$d-44,5$	$d+4,0$	21,0	
48	60			$d-52,8$		25,0	

Сбеги, недорезы, проточки и фаски для конической дюймовой резьбы с углом профиля 60° (ГОСТ 6111- 52)



Размеры резьбы, дюймы	Наружная резьба						Внутренняя резьба						
	Сбег x при угле заборной части инструмента 20	Недорез a max	Проточка				Сбег x max	Недорез a max	Проточка				Фаска c
			f	R	R_1	d_f			f	R	R_1	d_f	
1/16	2,5	3,5	2	0,5	0,3	6	3,0	6	3	1,0	0,5	8,5	1,0
1/8			8			10,5							
1/4	3,5	5,5	3	1,0	0,5	11	4,0	9	4	1,0	0,5	14,0	1,6
3/8			14			17,5							
1/2	4,5	6,0	4	1,6	0,5	18	5,5	11	6	1,0	0,5	22,0	2,0
3/4			23			27,0							
1						29						34,0	
1 1/4						38						42,5	
1 1/2						44						48,5	
2						56						60,5	

**Размеры сбегов, недорезов, проточек и фасок в мм для
трубной конической резьбы по ГОСТ 10549-80***



Размеры резьбы, дюймы	Наружная резьба						Внутренняя резьба						
	Сбег x при угле заборной части инструмента 20°	Недорез a max	Проточка				Сбег x max	Недорез a max	Проточка				Фаска c
			f	R	R_1	d_f			f	R	R_1	d_f	
1/8	2,0	3,5	2	0,5	0,3	8,0	3,0	5,5	3	1,0	0,5	10,5	1,0
1/4	3,0	5,0	3	1,0		11,0	4,0	8,0	5	1,6		13,5	1,6
3/8						14,0					17,0		
1/2	3,5	6,5	4			18,5	5,5	11,0	7		21,5		
3/4						23,5					27,0		
1	4,5	8	5	1,6	0,5	29,5	7,0	14,0	8	2,0	1,0	34,0	2
1 1/4						38,5						42,5	
1 1/2						44,0						48,5	
2						56,0						60,5	
2 1/2						71,0						76,0	
3						84,0						88,5	
4						109,5						114,5	
5						134,5						139,5	
6						160,0						160,5	

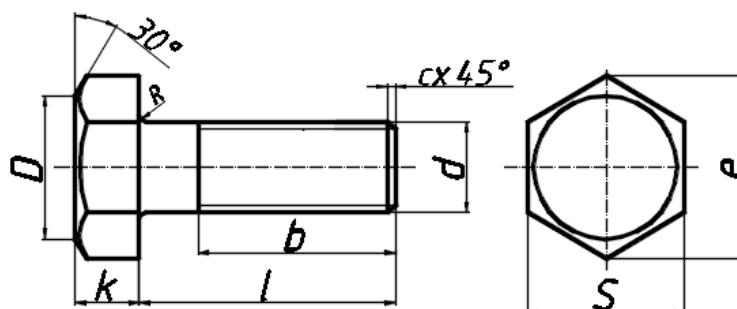
1.3. Стандартные крепежные изделия

Для осуществления разъемного соединения деталей применяют различные стандартизированные резьбовые крепежные детали: болты, винты, шпильки, гайки, а также детали для их стопорения: шайбы, шплинты, штифты, проволока. [1], [4], [6], [7].

1.3.1. Болты

Таблица 18

Болты с шестигранной головкой (нормальной точности ГОСТ 7798-70), мм



Наружный диаметр резьбы	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	27	30
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Шаг резьбы: Крупный мелкий	1	1,25	1,5	1,75	2	2	2,5	2,5	2,5	3	3	3,5
	-	1	1,25	1,25	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	2	2
Размер под ключ, S	10	13	17	19	22	24	27	30	32	36	41	46
Высота головки K	4	5,3	6,7	7,5	8,8	10	12	12,5	14	15	17	18,7
Диаметр описанной окружности, e	10,9	14,2	18,7	20,9	24,0	26,7	29,6	33,0	35	36,9	45,2	50,9
Радиус под головкой, r	0,25	0,4	0,4	0,6	0,6	0,6	0,6	0,8	0,8	0,8	1,0	1,0
Диаметр отв. под шплинт, d ₃	1,6	2,0	2,5	3,2	3,2	4,0	4,0	4,0	5,0	5,0	5,0	6,3
Диаметр отв. в головке, d ₄	2,0	2,5	3,2	3,2	3,2	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0
Наружный диаметр резьбы	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	27	30

Примеры условных обозначений:

Болт исполнения 1, диаметром резьбы 20мм, длиной $l=90$ мм, с крупным шагом, полем допуска 6g, класса прочности 5.8, без покрытия:

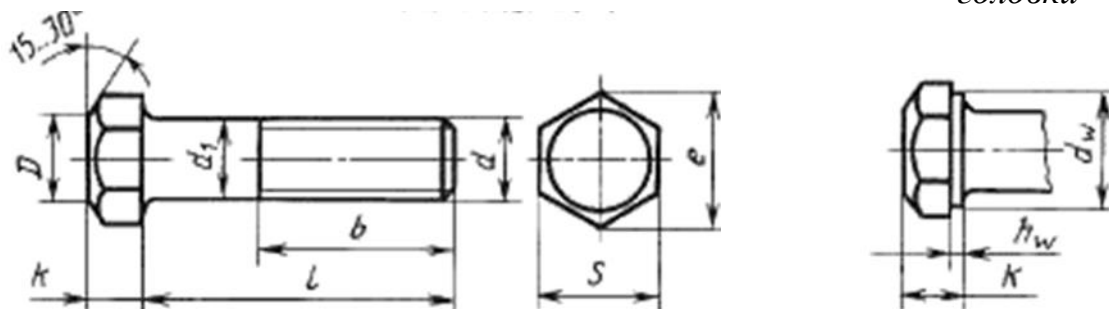
Болт M20-6g x 90.58 ГОСТ 7798-70

Таблица 19

Болты с шестигранной уменьшенной головкой ГОСТ 7808-70, мм

Исполнение 1

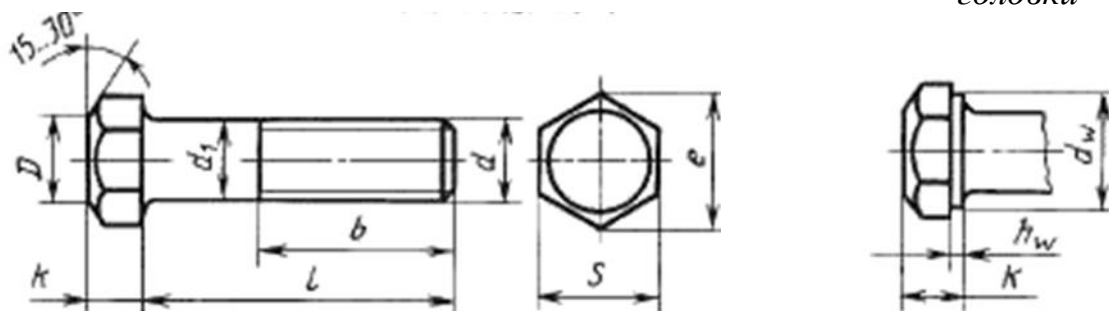
*Вариант исполнения
головки*



d	d ₁	P		k	b			S	e	h _w	d _w
		крупный	мелкий		l ≤ 125	125 < l ≤ 200	l > 200				
M8	8	1,25	1	5	22	-	-	12	13,2	0,15	10,6
M10	10	1,5	1,25	6	26	32	-	14	15,5	0,15	12,6
M12	12	1,75	1,25	7	30	36	49	17	18,9	0,15	15,6
M14	14	2	1,5	8	34	40	53	19	21,1	0,15	17,4
M16	16	2	1,5	9	38	44	57	22	24,5	0,2	20,6
M18	18	2,5	1,5	10	42	48	61	24	26,8	0,2	22,5
M20	20	2,5	1,5	11	46	52	65	27	30,1	0,2	25,3
M22	22	2,5	1,5	12	50	56	69	30	33,5	0,2	28,2
M24	24	3	2	13	54	60	73	32	35,7	0,2	30
M27	27	3	2	15	60	66	79	36	40	0,2	33,6
M30	30	3,5	2	17	66	72	85	41	45,6	0,2	38,4
M36	36	4	3	20	78	84	97	50	55,8	0,2	46,9
M42	42	4,5	3	23	90	96	109	60	67	0,25	56,3
M48	48	5	3	26	102	108	121	70	78,3	0,25	65,8

Болт оцинкованный ГОСТ 15589-70, мм

Исполнение 1

Вариант исполнения
головки

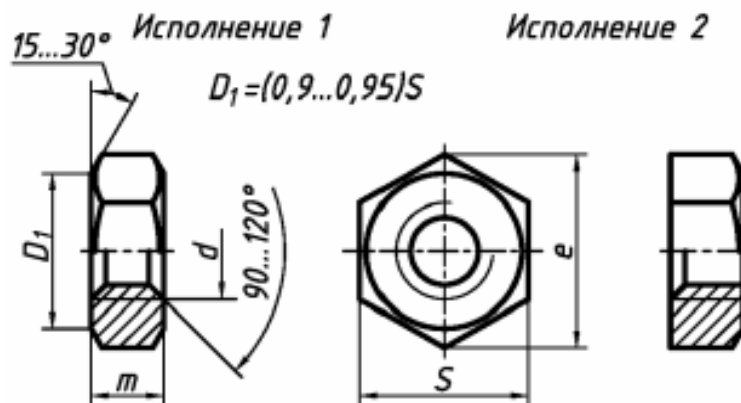
d	d ₁	P	k	b			S	e	h _w	d _w
				l ≤ 125	125 < l ≤ 200	l > 200				
M6	6	1	4	18	-	-	10	10,9	0,15	8,7
M8	8	1,25	5,3	22	-	-	13	14,2	0,15	11,5
M10	10	1,5	6,4	26	32	-	16	17,6	0,15	14,5
M12	12	1,75	7,5	30	36	49	18	19,9	0,15	16,5
M14	14	2	8,8	34	40	53	21	22,8	0,15	19,2
M16	16	2	10	38	44	57	24	26,2	0,2	22
M18	18	2,5	12	42	48	61	27	29,6	0,2	24,8
M20	20	2,5	12,5	46	52	65	30	33	0,2	27,7
M22	22	2,5	14	50	56	69	34	37,3	0,2	31,4
M24	24	3	15	54	60	73	36	39,6	0,2	33,2
M27	27	3	17	60	66	79	41	45,2	0,2	38
M30	30	3,5	18,7	66	72	85	46	50,9	0,2	42,7
M36	36	4	22,5	78	84	97	55	60,8	0,2	51,1
M42	42	4,5	26	90	96	109	65	71,3	0,25	59,9
M48	48	5	30	102	108	121	75	82,6	0,25	69,4

1.3.2. Гайки

Гайка — деталь, имеющая отверстие с резьбой для навинчивания на болт, шпильку, винт или любой другой стержень с аналогичной резьбой.

Таблица 21

Гайки шестигранные нормальной точности по ГОСТ 5915-70



Диаметр резьбы, d_1	Шаг резьбы, мм		S	e	m
	Крупный	Мелкий			
6	1	-	10	10,9	5
8	1,25	1	13	14,2	6,5
10	1,5	1,25	17	18,7	6,5
12	1,75	1,25	19	20,9	10
14	2	1,5	22	24,0	11
16	2	1,5	24	26,7	13
18	2,5	1,5	27	29,6	15
20	2,5	1,5	30	33,0	16
22	2,5	1,5	32	35	18
24	3	1,5	36	36,9	19
27	3	2	41	45,2	22
30	3,5	2	46	50,9	24

Примеры условных обозначений:

1. Гайка исполнения 1, диаметром резьбы 16мм, с крупным шагом, полем допуска 6Н, класса прочности 5, без покрытия:

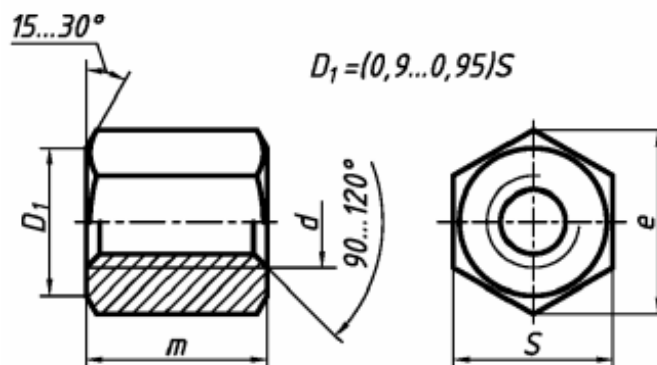
Гайка М16-6Н.5 ГОСТ 5915-70

2. Гайка исполнения 2, диаметром резьбы 16мм, с мелким шагом резьбы, полем допуска 6Н, класса прочности 12, с покрытие 01 толщиной 9 мкм:

Гайка 2M16x1,5-6H.12.40X.019 ГОСТ 5915-70

Таблица 22

Гайки шестигранные высокие по ГОСТ 15523-70, мм



Диаметр резьбы, d_1	Шаг резьбы, мм		S	e	m
	Крупный	Мелкий			
6	1	-	10	10,9	7,5
8	1,25	1	13	14,2	9
10	1,5	1,25	17	18,7	12
12	1,75	1,25	19	20,9	15
14	2	1,5	22	24,0	17
16	2	1,5	24	26,7	19
18	2,5	1,5	27	29,6	22
20	2,5	1,5	30	33,0	24
22	2,5	1,5	32	35	26
24	3	1,5	36	36,9	28
27	3	2	41	45,2	32
30	3,5	2	46	50,9	36

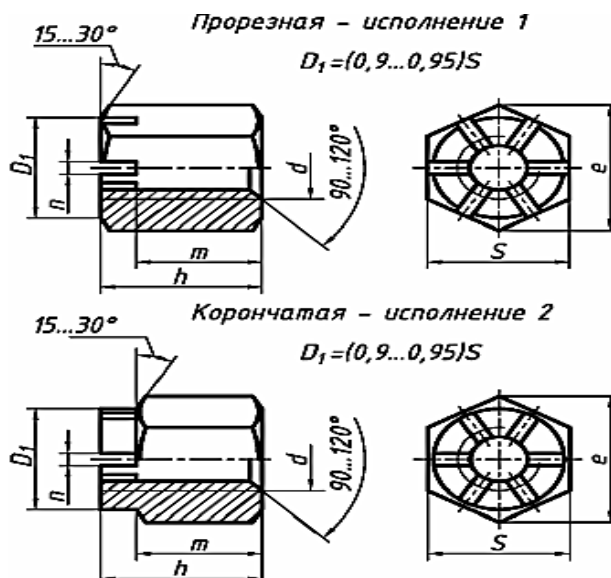
Примеры условных обозначений:

1. Гайка исполнения 1, диаметром резьбы 16мм, с крупным шагом, полем допуска 6Н, класса прочности 5, без покрытия:

Гайка M16-6H.5 ГОСТ 15523-70

1. Гайка исполнения 2, диаметром резьбы 16мм, с мелким шагом резьбы, полем допуска 6Н, класса прочности 12, с покрытие 01 толщиной 9 мкм:

Гайки шестигранные прорезные и крончатые по ГОСТ 5818-73



Диаметр резьбы, d_1	Шаг резьбы, мм		S	e	m	h	Число прорезей	n	D
	Крупный	Мелкий							
6	1	-	10	10,9	5	7,5	6	2	-
8	1,25	1	13	14,2	6,5	9,5	6	2,5	-
10	1,5	1,25	17	18,7	6,5	12	6	2,8	-
12	1,75	1,25	19	20,9	10	15	6	3,5	17
14	2	1,5	22	24,0	11	16	6	3,5	19
16	2	1,5	24	26,7	13	19	6	4,5	22
18	2,5	1,5	27	29,6	15	19	6	4,5	25
20	2,5	1,5	30	33,0	16	21	6	4,5	28
22	2,5	1,5	32	35	18	22	6	5,5	30
24	3	1,5	36	36,9	19	26	6	5,5	34
27	3	2	41	45,2	22	30	6	5,5	38
30	3,5	2	46	50,9	24	33	6	7	42

Примеры условных обозначений:

1. Гайка класса точности В, исполнения 1, диаметром резьбы 16мм, с крупным шагом, полем допуска 6Н, класса прочности 5, без покрытия:

Гайка М16-6Н.5 ГОСТ 5818-73

2. Гайка, исполнения 2, диаметром резьбы 16мм, с мелким шагом резьбы, полем допуска 6Н, класса прочности 12, с покрытие 01 толщиной 9 мкм:

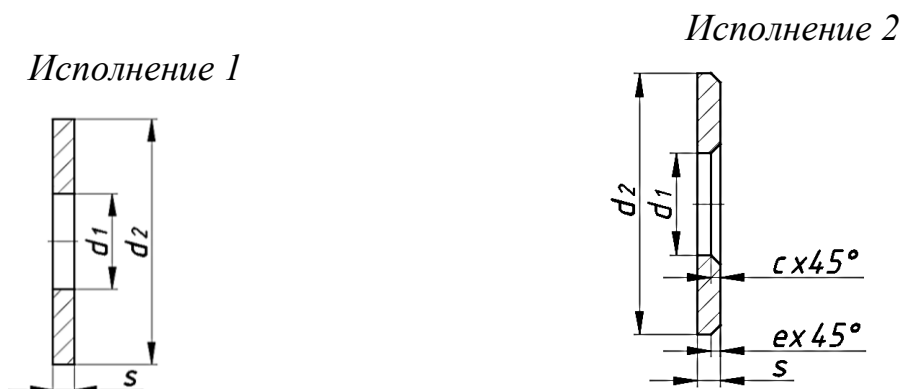
Гайка 2М16х1,5-6Н.5 0.19ГОСТ 5818-73

1.3.3. Шайбы

Шайба представляет собой точеное или штампованное кольцо, которое подкладывают под гайку, головку винта или болта в резьбовых соединениях. Плоскость шайбы увеличивает опорную поверхность и предохраняет деталь от задиров при завинчивании гайки ключом.

Таблица 24

Шайбы круглые по ГОСТ 11371-78, ГОСТ 10450-78, ГОСТ 6958-78,мм



Диаметр стержня d	Шайбы нормальные, исп. 1 и 2 ГОСТ 11371-78				Шайбы уменьшенные, исп. 1 ГОСТ 10450-78				Шайбы увеличенные, исп. 1 ГОСТ 6958-78			
	d_1		D	s	d_1		D	s	d_1		D	s
	A	C			A	C			A	C		
1	2	3	4	5	6	7	7	9	10	11	12	13
3,0	3,4	3,2	7,0	0,5	3,2	3,4	6,0	0,5	3,2	3,4	9,0	0,8
4,0	4,5	4,3	9,0	0,8	4,3	4,5	8,0	0,5	4,3	4,5	12,0	1,0
5,0	5,5	5,3	10,0	1,0	5,3	5,5	9,0	1,0	5,3	5,5	15,0	1,2
6,0	6,6	6,4	12,0	1,6	6,4	6,6	11,0	1,6	6,4	6,6	18,0	1,6

Продолжение таблицы												
1	2	3	4	5	6	7	7	9	10	11	12	13
8,0	9,0	8,4	16,0	1,6	8,4	9,0	15,0	1,6	8,4	9,0	24,0	2,0
10,0	11,0	10,5	20,0	2,0	10,5	11,0	18,0	1,6	10,5	11,0	30,0	2,5
12,0	13,5	13,0	24,0	2,5	13,0	13,5	20,0	2,0	13,0	13,5	37,0	3,0
14,0	15,5	15,0	28,0	2,5	15,0	15,5	24,0	2,5	15,0	15,5	44,0	3,0
16,0	17,5	17,0	30,0	3,0	17,0	17,5	28,0	2,5	17,0	17,5	50,0	3,0
18,0	20,0	19,0	34,0	3,0	19,0	20,0	30,0	3,0	19,0	20,0	56,0	4,0
20,0	22,0	21,0	37,0	3,0	21,0	22,0	34,0	3,0	21,0	22,0	60,0	4,0
22,0	24,0	23,0	39,0	3,0	23,0	24,0	37,0	3,0	23,0	24,0	66,0	5,0
24,0	26,0	25,0	44,0	4,0	25,0	26,0	39,0	4,0	25,0	26,0	72,0	5,0
27,0	30,0	28,0	50,0	4,0	28,0	30,0	44,0	4,0	28,0	30,0	85,0	6,0
30,0	33,0	31,0	56,0	4,0	31,0	33,0	50,0	4,0	31,0	33,0	92,0	6,0
36,0	39,0	37,0	66,0	5,0	37,0	39,0	60,0	5,0	37,0	39,0	110,0	8,0
42,0	45,0	43,0	78,0	7,0	-	45,0	72,0	4,0	-	45,0	125,0	10,0
48,0	52,0	50,0	92,0	8,0	-	52,0	84,0	6,0	-	52,0	145,0	10,0

Примеры условных обозначений:

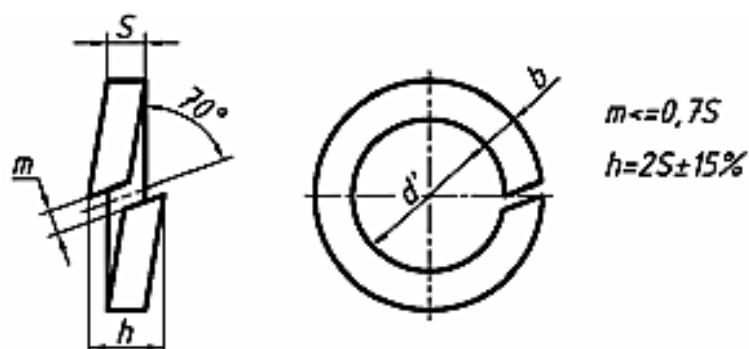
1. Шайба исполнения 1 по ГОСТ 11371-78, для крепежных деталей с диаметром 14, с толщиной, установленной в стандарте, из стали марки 08кп, с цинковым покрытием толщиной 6 мкм, хромированным:

Шайба 14.01.08кп. 016 ГОСТ 11371-78.

2. Шайба исполнения 2 по ГОСТ 11371-78, для крепежных деталей с диаметром 18, с толщиной, установленной в стандарте, из стали марки 08кп, с цинковым покрытием толщиной 6 мкм, хромированным:

Шайба 2.18.01.08кп. 016 ГОСТ 11371-78.

Шайбы пружинные (ГОСТ 6402-70), мм



Диаметр резьбы крепежной детали, d	d'	b=s	Диаметр резьбы крепежной детали, d	d'	b=s
6	6,1	1,4	18	18,3	4
8	8,2	2	20	20,5	4,5
10	10,2	2,5	22	22,5	5
12	12,2	3	24	24,5	5,5
14	14,2	3,2	27	27,5	6
16	16,3	3,5	30	30,5	6,5

Примеры условных обозначений:

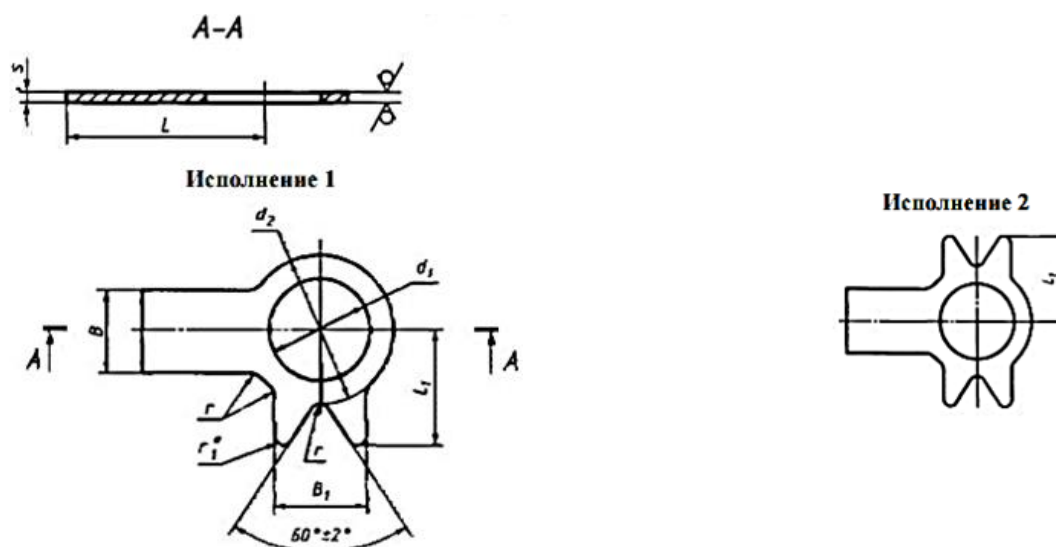
1. Шайба легкая, исполнения 1, для крепежных деталей с диаметром резьбы =10, с толщиной, из бронзы марки БрМКц3-1, без покрытия.

Шайба 10Л. БрМКц3-1 ГОСТ 6402-70.

2. Шайба тяжелая, исполнения 1, для крепежных деталей с диаметром резьбы =10мм, с толщиной, из стали марки 3Х13, с покрытием 01 толщиной 9 мкм:

Шайба 10Т. 3Х13.0219 ГОСТ 6402-70.

Шайбы стопорные с лапкой по ГОСТ 13464-77, мм



Номинальный диаметр резьбы болта или гайки d	d_1 В12	d_2	B	B_1	L	L_1	s	r	r_1	Несимметричность лапок отн. оси отв. d_1	
			h14		j_{s15}			Пред.отк. размеров от 1 мм по j_s16 ; размеров менее 1мм±0,1			
6	6	10	6	7,5	12	9	0,8	0,5	0,8	0,2	
8	8	12	7	9,0	14	11	1,0		1,0		1,0
10	10	14	8	10,0	18	13		1,2	1,2	0,6	0,25
12	12	17	10	11,0	20	15	1,2			1,2	
(14)	14	19	11	12,0	24	17	1,6		1,6	2,0	
16	16	22	12	13,0	26	18			2,0		
(18)	18	24	14	14,0	30	20	1,6		1,6	2,0	
20	20	17	16	16,0	32	22					
(22)	22	30	18	18,0	34	24	1,6	1,6	2,0		
24	24	32	19	19,0	38	25					

Пример условного обозначения шайбы для шестигранной гайки или болта с шестигранной головкой, номинальным диаметром резьбы 10 мм, из материала группы 03, с покрытием 01, толщиной 6 мкм:

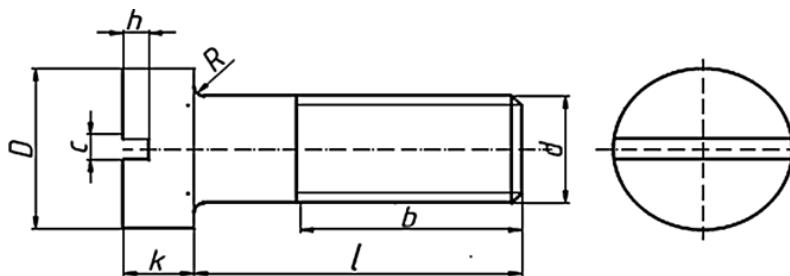
Шайба 10.03.016 ГОСТ 13464-77 То же, исполнения 2: Шайба 2.10.03.016 ГОСТ 13464-77

1.3.4 Винты.

Винт –крепежная деталь, применяемая для соединения разъемных деталей машин, механизмов и сборки мебели. Он имеет цилиндрическую, иногда коническую форму с винтовыми лопастями. по назначению винты делят на крепёжные (для разъёмного соединения деталей), винты (для взаимной фиксации деталей).

Таблица 27

Винты с цилиндрической головкой по ГОСТ 1491-80, мм



Диаметр резьбы	Шаг резьбы, мм		b	D	K	R	l	R ₁	r	c/h
	Крупный	Мелкий								
5	0,8	-	16	8,5	3,3	0,5	6-50	-	-	1,2/1,7
6	1	-	18	10	3,9	0,6	7-60	-	-	1,6/2
8	1,25	1	22	13	5	1,1	12-80	-	-	2/2,5
10	1,5	1,25	26	16	6	1,1	18-100	-	-	2,5/3
12	1,75	1,25	30	18	7	1,6	18-100	-	-	3/3,5
14	2	1,5	34	21	8	1,6	25-100	-	-	3/3,5
16	2	1,5	38	24	9	1,6	30-100	-	-	4/4
18	2,5	1,5	42	27	10	1,6	35-100	-	-	4/4,5
20	2,5	1,5	46	30	11	2,2	40-120	-	-	4/4,5

Примечания: Ряд длин винтов l: 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; 45; (48); 50; 55; 60; 65;70; 80; (85); 90; (95); 100; 110; 120

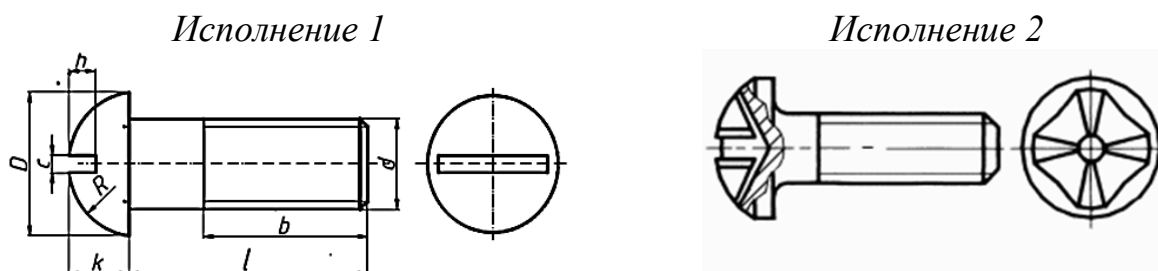
Примеры условных обозначений:

Винт с цилиндрической головкой, класса точности В с диаметром резьбы $d=8$ мм, с мелким шагом резьбы, полем допуска 6g, длиной $l = 50$ мм, с удлиненной длиной резьбы $b=34$ мм, с цинковым покрытием 6 мкм, хромированным:

Винт В. М18х1-6g х 50-34.48. 016 ГОСТ 1491-80

Таблица 28

Винты с полукруглой головкой (ГОСТ 17473-80) , мм



Примечания: Ряд длин винтов l : 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; 45; (48);

Диаметр резьбы	Шаг резьбы, мм		b	D	K	R	l	R ₁	r	c/h
	Крупный	Мелкий								
5	0,8	-	16	8,5	3,5	0,5	6-50	4,4	-	1,2/2,3
6	1	-	18	10	4,2	0,6	7-60	5,1	-	1,6/2,5
8	1,25	1	22	13	5,6	1,1	12-70	6,6	-	2/3,5
10	1,5	1,25	26	16	7	1,1	18-70	8,1	-	2,5/4
12	1,75	1,25	30	18	8	1,6	22-85	9,1	-	3/4,5
14	2	1,5	34	21	9,5	1,6	25-90	10,6	-	3/4,5
16	2	1,5	38	24	11	1,6	30-95	12,1	-	4/5
18	2,5	1,5	42	27	12	1,6	35-100	13,6	-	4/5,5
20	2,5	1,5	46	30	14	2,2	40-120	15,1	-	4/6

50; 55; 60; 65;70; 80; (85); 90; (95); 100; 110; 120

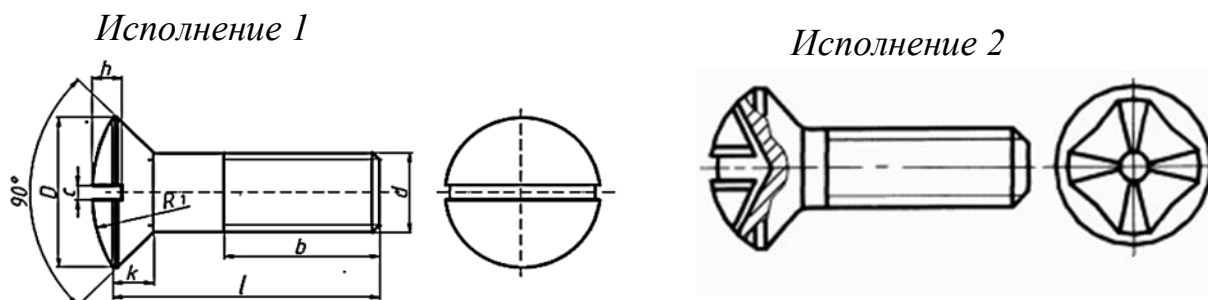
Примеры условных обозначений:

Винт с полукруглой головкой, класса точности А, исполнения 1, с диаметром резьбы $d=16$ мм, с крупным шагом резьбы, полем допуска 6g, длиной $l = 80$ мм, с нормальной длиной резьбы $b=38$ мм, класса прочности 4.8, без покрытия:

Винт А. М18х1-6g х 80.48ГОСТ 1491-80 ГОСТ 17473-80

Таблица 29

Винты с полупотайной головкой (ГОСТ 17474-80), мм

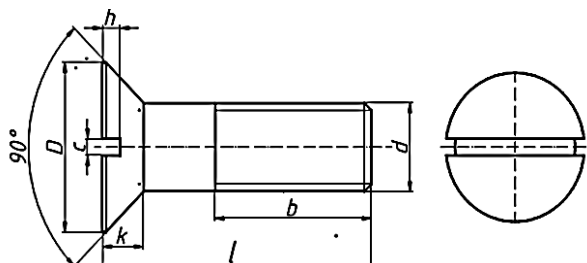
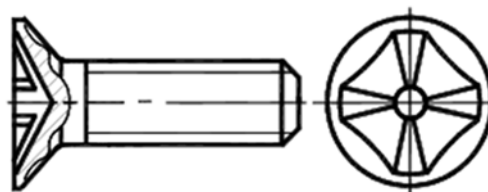


наименование резьбы	Шаг резьбы, мм		b	D	K	R	l	R ₁	r	с/н
	Крупный	Мелкий								
5	0,8	-	16	9,2	2,5	-	6-100	9,2	1,25	1,2/1,8
6	1	-	18	11	3	-	8-100	12	1,5	1,6/2,2
8	1,25	1	22	14,5	4	-	10-100	15	2	2/2,8
10	1,5	1,25	26	18	5	-	12-100	19	2,5	2,5/3,5
12	1,75	1,25	30	21,5	6	-	16-100	22,5	3	3/4
14	2	1,5	34	25	7	-	25-100	26	3,5	3/4,5
16	2	1,5	38	28,5	8	-	30-100	30	4	4/4,5
18	2,5	1,5	42	32,5	9	-	35-100	34	4,5	4/5,5
20	2,5	1,5	46	36	11	-	40-100	38	5	4/6

Примечания: 1. Ряд длин винтов l: 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; 45; (48); 50; 55; 60; 65;70; 80; (85); 90; (95); 100; 110; 120

Примеры условных обозначений:

Винт с полупотайной головкой, класса точности А, исполнения 1, с диаметром резьбы d=8 мм, с крупным шагом резьбы, полем допуска бg, длиной l = 50мм, с нормальной длиной резьбы b=22 мм, класса прочности 4.8, без покрытия: **Винт А. М8х1-6g х 50.48 ГОСТ 17473-80**

Винты с потайной головкой (ГОСТ 17475-80)*Исполнение 1**Исполнение 2*

Диаметр резьбы	Шаг резьбы, мм		b	D	K	R	l	R ₁	r	c/h
	Крупный	Мелкий								
5	0,8	-	16	9,2	2,5	-	6-50	-	-	1,2/2,2
6	1	-	18	11	3	-	8-60	-	-	1,6/2
8	1,25	1	22	14,5	4	-	10-80	-	-	2/2
10	1,5	1,25	26	18	5	-	12-100	-	-	2,5/2,5
12	1,75	1,25	30	21,5	6	-	16-100	-	-	3/3
14	2	1,5	34	25	7	-	25-100	-	-	3/4,5
16	2	1,5	38	28,5	8	-	30-100	-	-	4/4
18	2,5	1,5	42	32,5	9	-	35-100	-	-	4/4
20	2,5	1,5	46	36	10	-	40-120	-	-	4/4

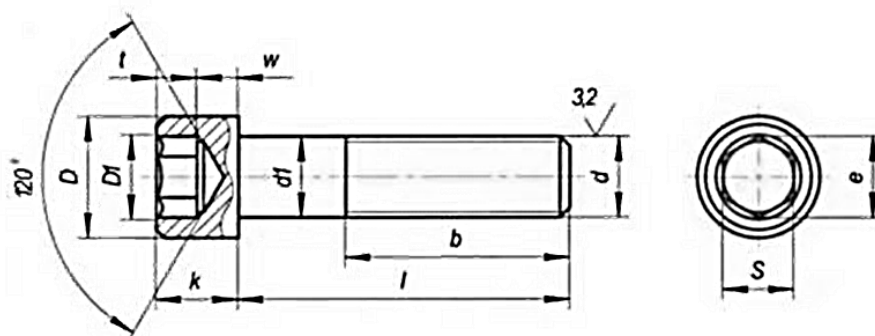
Примечания: 1. Ряд длин винтов l : 2; (2,5); 3; (3,5); 4; 5;6; (7); 8;9;10;11;12; (13); 14; 16; (18); 20;(22); 25;(28); 30; (32);35; (38);40; 45; (48); 50; 55; 60; 65;70; 80; (85); 90; (95); 100; 110; 120

Примеры условных обозначений:

Винт с потайной головкой, класса точности А, исполнения 1, с диаметром резьбы $d=8$ мм, с крупным шагом резьбы, полем допуска 6g, длиной $l = 50$ мм, с нормальной длиной резьбы $b=22$ мм, класса прочности 4.8, без покрытия:

Винт А. М8х1-6g х 50.48 ГОСТ 17475-8

Винты с цилиндрической головкой и шестигранным с углублением под ключ по ГОСТ 11738 -84, мм



Номинальный диаметр резьбы d	3	4	5	6	8	10	12	(14)	16	(18)	20	(22)	24	(27)	30	(33)	36
Диаметр стержня d1	3	4	5	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	27	30	33	36
Диаметр головки D	5,5	7,0	8,5	10	13	16	18	21	24	27	30	33	36	40	45	50	54
Диаметр фаски D1	3,2	3,8	4,9	6,1	7,2	9,7	12	14,3	16,7	16,7	20,4	20,4	22,7	22,7	26,2	28,5	32
Высота головки k	3	4	5	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	27	30	33	36
Размер под ключ S	2,5	3	4	5	6	8	10	12	14	14	17	17	19	19	22	24	27
Диаметр описанной окружности e	2,87	3,44	4,59	5,73	6,87	9,17	11,45	13,74	16,02		19,44		21,73	25,15	27,43	30,85	
Толщина основания головки w	1,15	1,4	1,9	2,3	3	4	4,8	5,8	6,8	7,8	8,6	9,4	10,4	11,9	12,9	13,8	15,3
Глубина шестигранного углубления t	1,3	2	2,5	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13,5	15,5	17,5	19
Длина резьбы b	18	20	22	24	28	32	36	40	44	48	52	56	60	66	72	78	84

Примечания: Ряд длин винтов l: 5;6; 8;12; 14; 16; 20; 25; 30; 35; 40; 45; 50; 55; 60; 65;70; 80; 90; 100; 110; 120; 130; 140; 150; 160; 170; 180; 190; 200; 220; 240 мм.

Примеры условных обозначений:

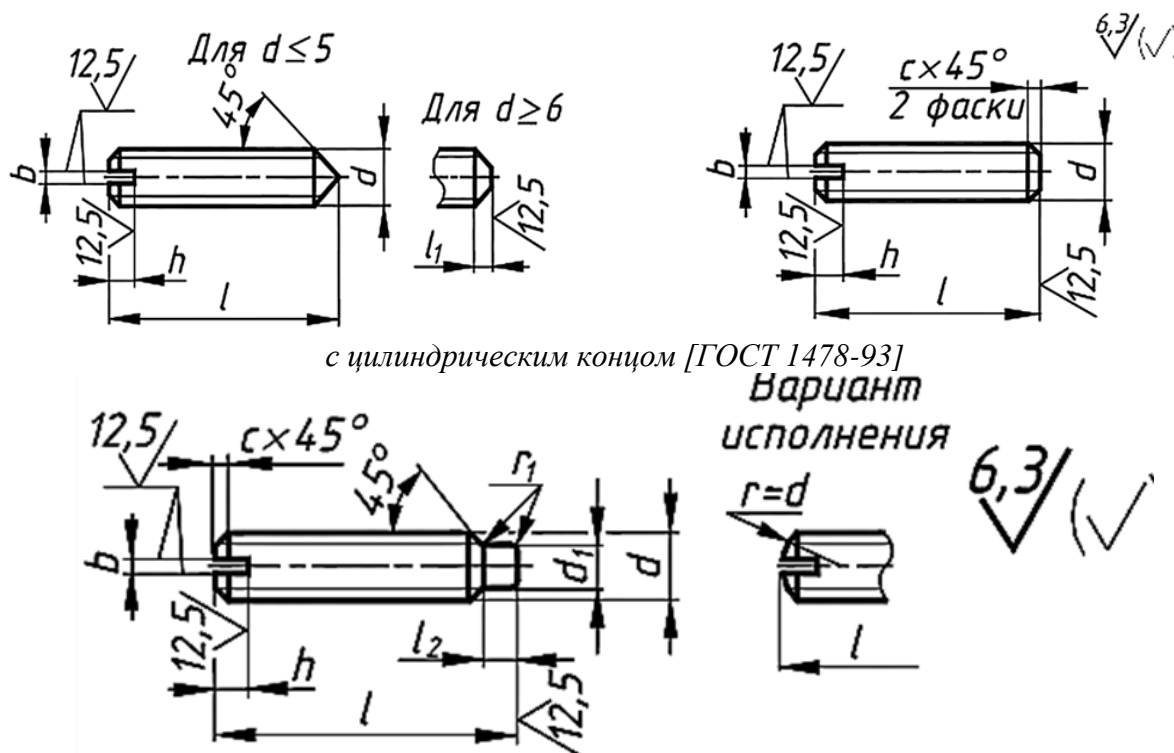
Винт с с диаметром резьбы d=16 мм, с крупным шагом резьбы, полем допуска 8g, длиной l = 80мм, с нормальной длиной резьбы b=22 мм, класса прочности 8.8, без покрытия:

Винт. M16x1-6g x 80.88 ГОСТ 11738 - 84

Винты установочные классов точности *A* и *B* с прямым шлицем

с коническим концом
[ГОСТ 1476-93]

с плоским концом
[ГОСТ 1477-93]



d	Шаг резьбы		b	h	l ₁	l ₂	c	r ₁	d ₁	l
	крупный	мелкий								
E2,0	0,4	-	0,3	0,9	-	-	0,3	-	-	2,5E10
2,5	0,45	-	0,4	1,1	-	-		-	-	3E14
3	0,5	-	0,5	1,2	-	-	0,5	-	-	3E16
4	0,7	-	0,6	1,4	-	-		-	-	4E20
5	0,8	-	0,8	1,8	-	2,5	1,0	0,3	3,5	5E25
6	1,0	-	1,0	2,0	2,5	3,0		0,4	4,5	6E35
8	1,25	1,0	1,2	2,5	3,0	4,0	1,6		6,0	8E40
10	1,5	1,25	1,6	3,0	4,0	4,5		0,5	7,5	10E50
12	1,75		2,0	3,5	5,0	6,0		0,6	9,0	12E50

Примечания:

1. Длину l винта в указанных пределах выбирают из ряда, мм: 2; 2,5; 3; 4; 5; 6; 8; 10; 12; 14; 16; 18; 20; 22; 25; 28; 30; 35; 40; 45; 50.

2. Стандарт устанавливает размеры винтов с диаметром резьбы $d=1E12$ мм.

Примеры условного обозначения:

1. Винт с коническим концом класса точности *A*, с номинальным диаметром резьбы $d = 12$ мм, с крупным шагом, длиной $l = 40$ мм:

Винт A.M12x40...ГОСТ 1476-93.

2. Винт с цилиндрическим концом класса точности **B**, остальное Ц то же:
Винт M12x40...ГОСТ 1478-93.

1.3.5. Шпильки общего применения

Шпилька - это крепежная деталь для разъёмного резьбового соединения, представляющая собой цилиндрический стержень с резьбой на обоих концах.

Таблица 33

Область применения шпилек нормальной точности

Длина ввинчиваемого резьбового конца шпильки	ГОСТ	Область применения
$\ell_1 = d$	22032 – 76	Для резьбовых отверстий в стальных деталях
$\ell_1 = 1,25d$	22034 – 76	Для резьбовых отверстий в деталях из бронзовых, латунных сплавов
$\ell_1 = 1,6d$	22036 - 76	Для резьбовых отверстий в деталях из ковкого и серого чугуна
$\ell_1 = 2d$	22038 - 76	Для резьбовых отверстий в деталях из алюминиевых сплавов
$\ell_1 = 2,5d$	22040 - 76	Для резьбовых отверстий в деталях из магниевых сплавов
	22042 - 76	Шпильки с двумя одинаковыми по длине резьбовыми концами для гладких отверстий

Таблица 34

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

Диаметр резьбы,	Шаг резьбы, мм		d_1	Длина ввинчиваемого конца b_1 ,				
	Крупный	Мелкий		1d	1,25d	1,6d	2d	2,5d
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

Продолжение таблицы								
Диаметр резьбы,	Шаг резьбы, мм		d_1	Длина ввинчиваемого конца b_1 ,				
	Крупный	Мелкий		1d	1,25d	1,6d	2d	2,5d
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	38	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.Ряд длин шпилек l : 10;12;14; 16; (18); 20; (22);25;(28); 30; (32);35; 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; 220; 240; 260; 280; 300 мм

2. Шпильки с размерами длин, заключенными в скобки, применять не рекомендуется

Примеры условных обозначений:

Шпилька с ввинчиваемым концом длиной l d, класса точности В, исполнения 1, с диаметром резьбы $d=20$ мм, с крупным шагом резьбы, с полем допуска 6g, длиной $l = 150$ мм, класса прочности 5.8, без покрытия:

Шпилька M20x1-6g x 150.58 ГОСТ 22032 – 76

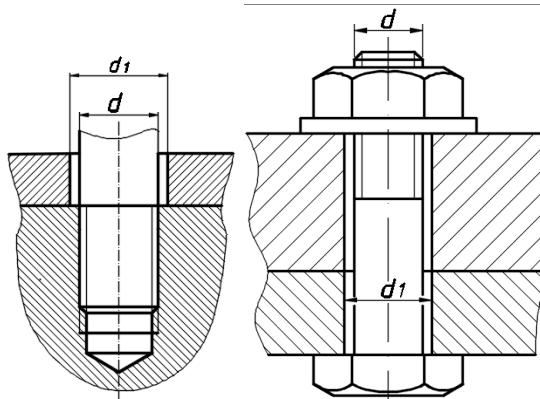
1.4. Отверстия

Определяющим размером служит диаметр стержня d , вставляемого в это отверстие.

1.4.1 Отверстия сквозные

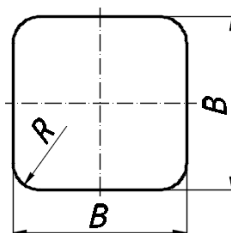
Таблица 35

Отверстия сквозные под крепежные детали по ГОСТ 11284-75 (СТ СЭВ 2515-80)



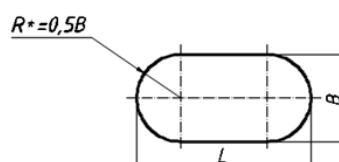
Диаметр стержня, d	Ряд диаметров, d ₁ , сквозных отверстий			Диаметр стержня, d	Ряд диаметров, d ₁ , сквозных отверстий			Диаметр стержня, d	Ряд диаметров, d ₁ , сквозных отверстий		
	1	2	3		1	2	3		1	2	3
1,0	1,2	1,3	-	18	19	20	21	68	70	74	78
1,2	1,4	1,5	-	20	21	22	24	72	74	78	82
1,4	1,6	1,7	-	22	23	24	26	76	78	82	86
1,6	1,7	1,8	2,0	24	25	26	28	80	82	86	91
2,0	2,2	2,4	2,6	27	28	30	32	85	87	91	96
2,5	2,7	2,9	3,1	30	31	33	35	90	93	96	101
3	3,2	3,4	3,6	33	34	36	38	95	98	101	107
4	4,3	4,5	4,8	36	37	39	42	100	104	107	112
5	5,3	5,5	5,8	39	40	42	45	105	109	112	117
6	6,4	6,6	7,0	42	43	45	48	110	114	117	122
7	7,4	7,6	8,0	45	46	48	52	115	120	124	127
8	8,4	9,0	10	48	50	52	56	120	124	127	132
10	10,5	11	12	52	54	56	62	125	129	132	137
12	13	14	15	56	58	62	66	130	134	137	144
14	15	16	17	60	62	66	70	140	144	147	155
16	17	18	19	64	66	70	74	150	155	158	165

**Сквозные квадратные отверстия для болтов с квадратными
подголовками по ГОСТ 16030-70, мм**



Размер подголовка болта	В		Rmax	Размер подголовка болта	В		Rmax
	Ряд 1	Ряд 2			Ряд 1	Ряд 2	
5	5.5	-	0,5	14	15	16	1.0
6	6.6	7		16	17	18	
8	9	-	0,8	20	22	24	1.2
10	11	1 2		22	24	26	
12	13	14	1,0	24	26	28	1.6

**Сквозные продолговатые отверстия для болтов, винтов и шпилек
по ГОСТ 16030-70, мм**



d	В		Диапазон, L	d	В		Диапазон, L
	Ряд 1	Ряд 2			Ряд 1	Ряд 2	
2	2,4	-	3...8	16	17	18	20...60
2,5	2,9	-	4...10	18	19	20	22...70
3	3,4	-	4...12	20	22	24	25...80
4	4,5	-	6...16	22	24	26	28...90
5	5,5	-	8...18	24	26	28	32...100
6	6,7	7	10...18	27	30	32	36...110
8	9	10	12...40	30	33	35	40...125
10	11	12	14...45	36	39	42	45...125
12	13	14	16...50	42	45	48	50...125
14	15	16	18...55	48	52	56	60...125

1.4.2 Отверстия под нарезание резьбы

При получении внутренней резьбы в заготовке предварительно выполняют отверстие определённого диаметра и длины

Таблица 38

Отверстия под нарезание метрической резьбы по ГОСТ 19257-73,мм.

Диаметр резьбы d, D мм	Шаг P, мм		Диаметр отверстия под резьбу
	крупный	мелкий	
8	1,25		6,7
		1	6,95
10	1,5		8,43
		1,25	8,7
12	1,75		10,7
		1,25	10,99
(14)	2		11,9
		1,5	12,43
16	2		13,9
		1,5	14,43
(18)	2,5		15,35
		1,5	15,9
20	2,5		17,35
		1,5	17,9
(22)	2,5		19,35
		1,5	19,99
24	3		20,85
		2	21,9
(27)	3		23,85
		2	25,95
30	3,5		26,3
		2	27,9
36	4		31,8
		3	33,9

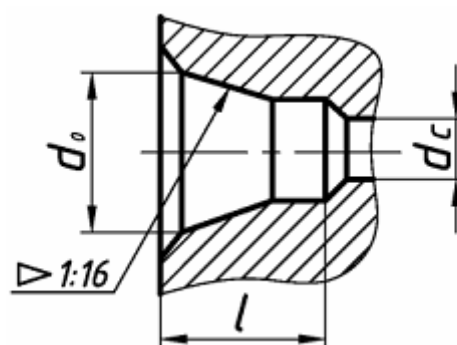
Таблица 39

**Отверстия под нарезание трубной цилиндрической резьбы по
ГОСТ 21348-75, мм**

Резьба, дюймы	Диаметр отверстия под резьбу D_0 ,мм	Резьба, дюймы	Диаметр отверстия под резьбу D_0 ,мм	Резьба, дюймы	Диаметр отверстия под резьбу D_0 ,мм
1/8	8,62	1 1/2	44,9	3 1/4	91
1/4	11,5	3 3/4	50,84	3 1/2	97,42
3/8	15	2	56,7	3 3/4	103,77
1/2	18,68	1 1/4	62,8	4	110,12
3/4	24,17	2 1/4	72,27	4 1/2	122,82
1 1/4	39	3	84,97		

Таблица 40

**Отверстия под нарезание трубной конической резьбы
ГОСТ 21350-75, мм**

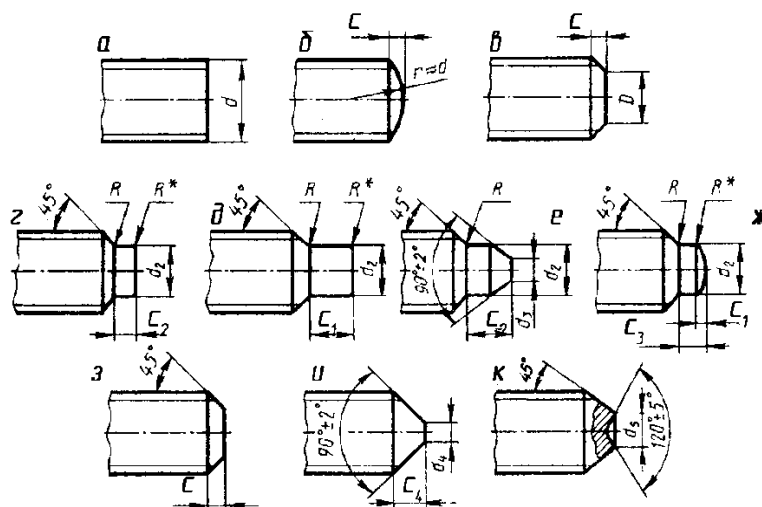


Резьба, дюймы	Диаметр отверстия с развертыванием на конус ,мм		Диаметр отверстия без развертывания на конус d_c ,мм	Глубина сверления l ,мм
	d_c	d_0		
1/8	8,1	8,57	8,25	15
1/4	10,8	11,45	11,05	20
3/8	14,3	14,95	14,5	24
1/2	17,9	18,63	18,1	29
3/4	23,25	24,12	23,6	31
1	29,35	30,29	29,65	37
1 1/2	43,7	44,85	44,2	42
2	55,25	56,66	56	44

1.5. Конструктивные элементы крепежных деталей

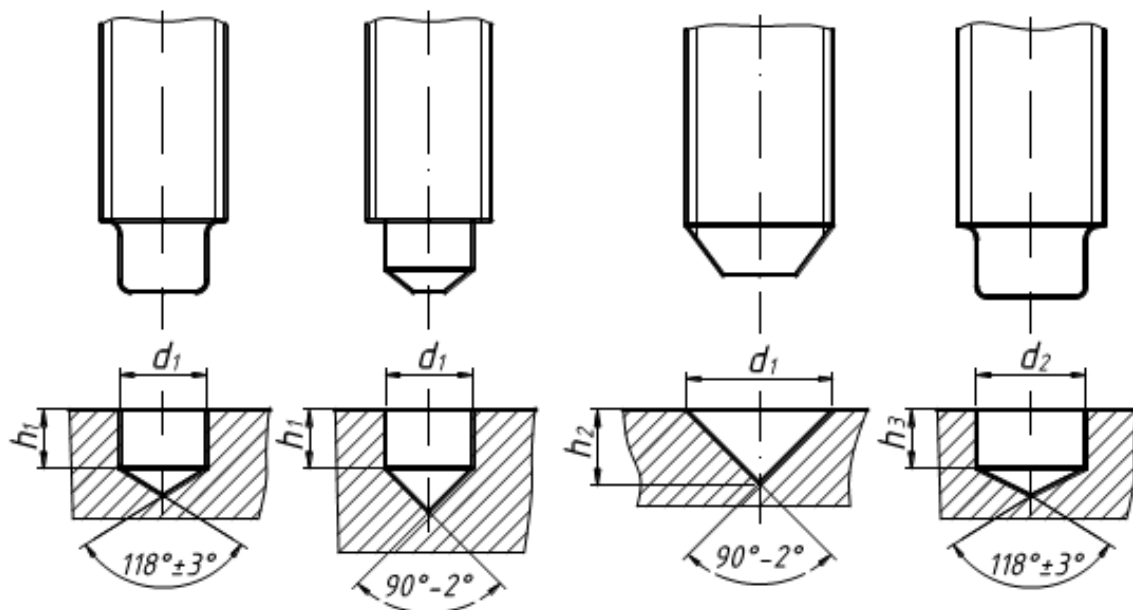
Таблица 41

Концы болтов, винтов и шпилек по ГОСТ 12414-94, мм



d	d ₂ h14	d _{3max}	d _{4max}	d ₅ h14	R	z ₂	z ₃	z _{4min}	
1	0,5	-	-	-	0,1	-	0,1	0,2	
1,2	0,6			0,7					
1,4	0,7			0,8					
1,6	0,8			1,0					
2,0	1	0,2	-	1,0	0,2	1,0	0,3	0,3	
2,5	1,5	0,3		1,2					
3	2	0,4		1,4		0,3	1,5	0,4	
3,5	2,2			1,7			1,75	0,5	
4	2,5	0,5	1,5	2	0,4	2,0	0,5		
5	3,5			2,5		2,5	0,6		
6	4			2		3	3	0,7	1,0
7	5			2,5		4	3,5	0,8	
8	5,5	1,0	2,5	5	0,5	4	1,0	1,4	
10	7			6		5			
12	8,5			3		8	6	1,2	1,6
14	10			2		4	7	1,5	
16	12	3	4	9	0,8	8	1,7	2,0	
18	13	4		5		10	2,0		
20	15	5	5	12	1,0	9	2,5	2,5	
22	17			14		10			
24	18	6	6	16	1,0	11	2,5		
27	21	7		8		12		13,5	
30	23		1,2		15				
33	26	8	10	-	1,6	16,5	-	-	
36	28					18			
39	30				19,5				
42	32				21				
45	35	11	14	-	-	22,5			
48	38	14				24			

Отверстия под концы установочных винтов по ГОСТ 12415-80, мм

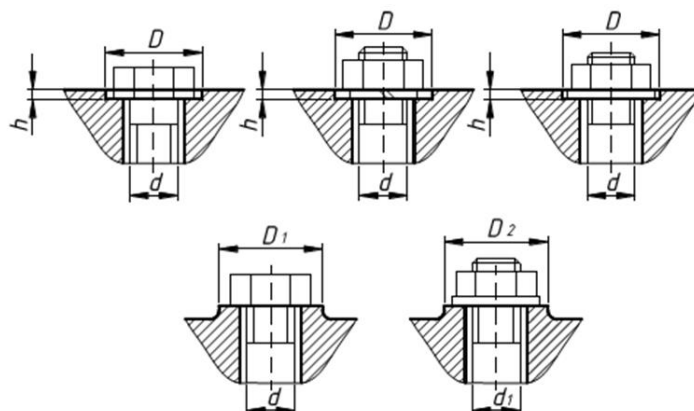


Диаметр резьбы винта, мм	d_1	d_2	h	h_1	h_2^* справоч.	h_3
2,0	1,2	-	0,8	-	0,6	-
2,5	1,7	-	1,0	-	0,8	-
3,0	2,0	-	1,2	-	1,0	-
4,0	2,5	-	1,6	-	1,2	-
5,0	3,5	3,0	1,6	-	1,7	3
6,0	4,5	4,0	2,0	1,0	2,2	4
8,0	6,0	5,5	2,5	1,0	3,0	5
10,0	7,0	6,4	3,0	1,2	3,5	6
12,0	9,0	8,4	4,0	1,6	4,5	6
16,0	12,0	-	4,0	2,0	6,0	-
20,0	15,0	-	6,0	2,5	7,5	-
24,0	18,0	-	6,0	2,5	9,0	-

1. 6. Размеры опорных поверхностей

Таблица 43

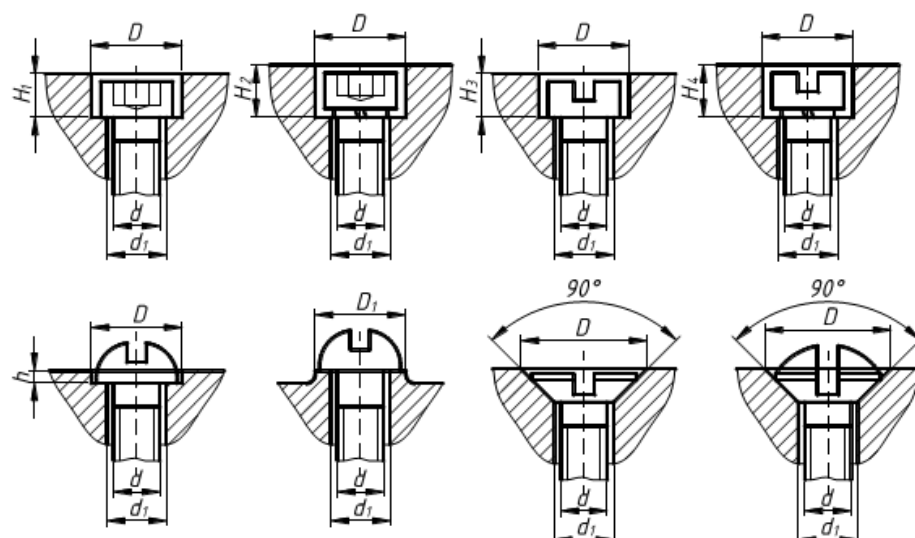
Поверхности опорные под болты, гайки, шайбы по ГОСТ 12876-67



Диаметр резьбы, мм	Диаметр, мм						
	Под болт с шестигранной головкой, под гайку шестигранную, под шайбу пружинную, стопорную с наружными и внутренними зубьями		Под болт с шестигранной уменьшенной головкой, под гайку шестигранную с уменьшенным размером «под ключ»		Под шайбы	Под шайбы	
	D	D ₁	D	D ₁		D	уменьшенные
d	D	D ₁	D	D ₁	D	D ₂	
3	8	10	-	-	10	10	12
4	10	14	-	-	12	14	14
5	12	16	-	-	14	18	18
6	14	18	-	-	14	18	18
8	20	24	18	20	20	20	24
10	24	28	20	24	26	24	30
12	26	30	24	28	28	28	34
(14)	30	34	26	30	32	30	36
16	32	38	30	34	34	34	40
(18)	36	42	32	38	38	38	42
20	40	45	36	42	40	42	45
(22)	42	48	40	45	42	45	48
24	45	52	42	48	50	48	55
(27)	52	60	45	52	55	52	60
30	60	65	52	60	60	60	65
36	70	80	65	70	70	70	80
42	80	90	70	80	85	80	90
48	95	100	80	90	95	100	100

Размер h устанавливается конструктором

Поверхности опорные под головки винтов по ГОСТ 12876-678, мм



Диаметр <i>d</i> , мм	Винты с цилиндрической и полукруглой головкой							Винты с потайной и полупотайной головкой, шурупы <i>D</i> , мм
	1-ряд	2-ряд	<i>D</i> ₁	<i>H</i> ₁	<i>H</i> ₂	<i>H</i> ₃	<i>H</i> ₄	
	<i>D</i>							
3	6,5		-	-	-	2	3	6,5
4	8		12	4	5,5	2,8	4	8,3
5	10		15	5	7	3,5	5	10,3
6	11	12	18	6	8	4	6	12,3
8	14	15	20	8	11	5	7,5	16,5
10	17	18	24	10	13	6	9	20
12	19	20	26	12	16	7	11	24
(14)	22	24	30	14	18	8	12	28
16	26	28	34	16	20	9	13	31
(18)	28	30	36	18	23	10	15	35
20	32	34	40	20	25	11	16	39
(22)	36	38	-	22	28	-	-	-
24	38	40	-	24	30	-	-	-
27	42	45	-	27	34	-	-	-
30	48	50	-	30	38	-	-	-
36	57	60	-	36	45	-	-	-
42	55	68	-	42	52	-	-	-
48	75	80	-	48	61	-	-	-

Отверстия сквозные *d* под винты по ГОСТ 11284-74

1.7 Размеры ключа и «под ключ» по ГОСТ 6424-73, мм

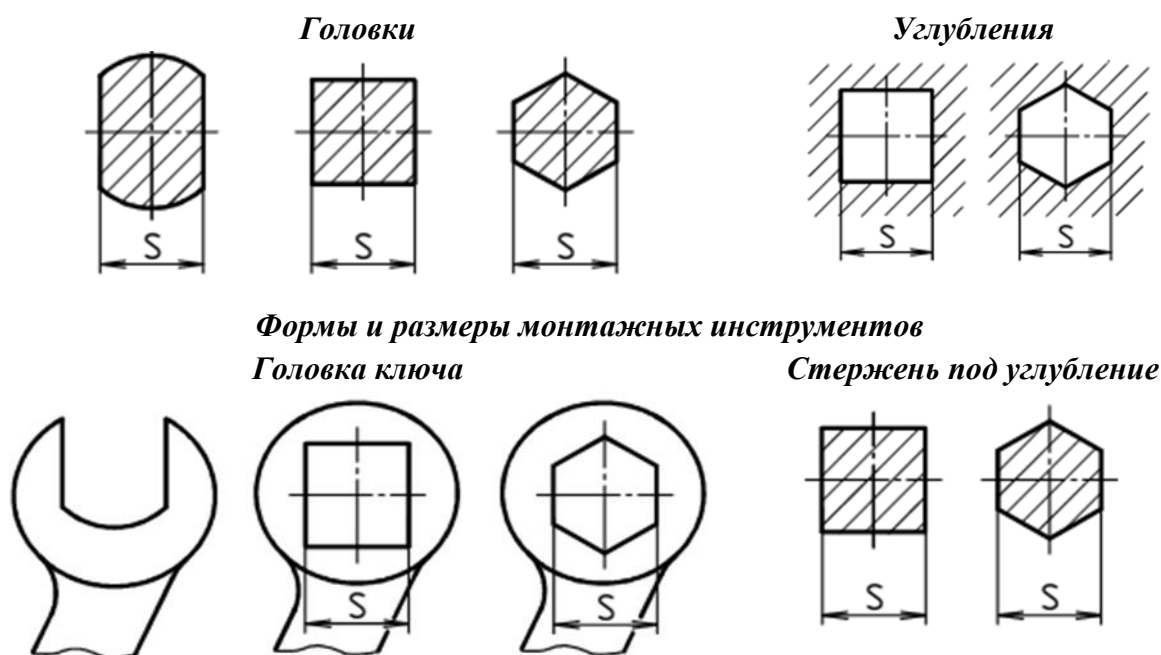


Таблица 45

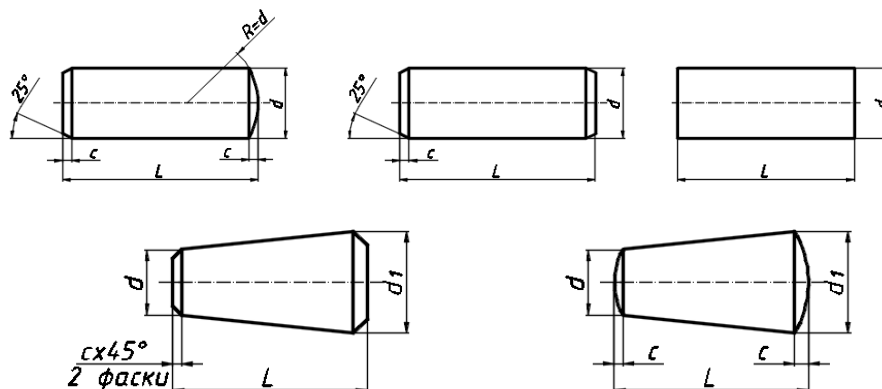
S	4	5	7	8	10	12	13	14	17
D не менее	44	5,5	7,7	8,8	10,9	13,2	14,5	15,5	18,7
S	20	22	24	27	30	32	36	41	50,9
D не менее	20,9	24,3	26,8	30,2	33,6	35,8	39,6	45,2	50,9
S	50	55	60	65	70	75	80	85	
D не менее	55	60,8	67,4	72,1	78,5	83,4	89	94,5	

2. ДЕТАЛИ ДЛЯ ФИКСАЦИИ

2.1 Штифты цилиндрические и конические

Соединение деталей штифтами цилиндрическими и коническими (применяют в тех случаях, когда нужно передать осевое усилие или крутящий момент от одной цилиндрической детали к другой. Материал штифтов – сталь 45. Возможно, использование других марок сталей, а также латуней и бронз.

**Штифты цилиндрические по ГОСТ 3128-70 и
конические ГОСТ 3129-70, мм**



d	сх45 ⁰	Длина L штифта		d	сх45 ⁰	Длина L штифта	
		цилиндрического	конического			цилиндрического	конического
0,6	0,1	2,5...8	4...12	4	0,6	8...80	16...70
0,8	0,1	2,5...14	4...14	5	0,8	10...100	16...90
1	0,2	2,5...16	5...16	6	1	12...120	20...110
1,2	0,2	2,5...25	6...20	8	1,2	16...160	25...140
1,6	0,3	3...40	6...25	10	1,6	20...160	30...155
2	0,3	4...40	8...36	12	1,6	25...160	36...220
2,5	0,5	5...50	10...45	16	2,0	30...280	40...280
3	0,5	6...60	12...55	20	2,5	40...280	50...280

Примечания.

1. Длину штифта L выбирают из ряда, мм: 2,5; 3; 4; 5; 6; 8; 10; 12; 14; 16; 20; 25; 30; 36; 40; 45; 50; 60; 65; 70; 80; 90; 100; 120; 140; 160; 180; 200; 220; 250; 280.

Примеры условных обозначений:

Штифт 8т6 x 40 ГОСТ...

- штифт цилиндрический типа 1 диаметром 8 мм, предельным отклонением диаметра т6. длиной 40 мм;

Штифт 2.8т6 x 40 ГОСТ ...

- то же, типа 2;

Штифт 8 x 40 ГОСТ ...

- штифт конический типа 1, диаметром 8 мм и длиной 40 мм;

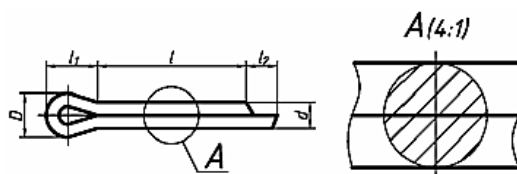
Штифт 2.8 x 40 ГОСТ ...

2.2. Шплинты

Шплинты используются для предотвращения самоотвинчивания корончатых и шлицевых гаек и продольной фиксации деталей на гладких валах и осях.

Таблица 47

Шплинты ПО ГОСТ 397-79, мм



Условный диаметр шплинта	d	l_2	l_1	D	Рекомендуемые диаметры соединительных деталей		l
					болт	штифт, болт	
0,6	0,4...0,5	0,8...1,6	2,0	0,9...1,0	2,5	2	4...8
0,8	0,6...0,7		2,4	1,2...1,4	2,5...3,5	2...3	5...16
1,0	0,8...0,9		3,0	1,6...1,8	3,5...4,5	3...4	6...20
1,2	0,9...1,0	1,3...2,5	3,0	1,7...1,0	4,5...5,5	4...5	8...25
1,6	1,3...1,4		3,2	2,4...2,8	5,5...7	5...6	8...32
2	1,7...1,8		4,0	3,2...2,6	7...9	6...8	10...40
2,5	2,1...2,3		5,0	4,0...4,6	9...11	8...9	12...51
3,2	2,7...2,9	1,6...3,2	6,4	5,1...5,8	11...14	9...12	14...63
4	3,5...3,6	2,0...4,0	8,0	6,5...7,4	14...12	12...17	18...80
5	4,4...4,6		10	8,0...9,2	20...27	17...23	22...100
6,3	5,7...5,9		12,6	10,3...11,8	27...39	23...29	32...125
8	7,3...7,5		16	13,1...15,0	39...56	29...44	40...160
10	9,3...9,5	3,2...6,3	20	16,6...19	56...80	44...69	45...200
13	12,1...12,4		26	21,7...24	80...120	69...110	71...250
16	15,1...15,4		32	27,0...30,8	120...170	110...160	112...280
20	19,0...19,3		40	33,8...38,6	> 170	>170	160...280

Примечания: 1. Условный диаметр шплинта d_0 равен диаметру отверстия под шплинт.

2. Длину шплинта l выбирают из ряда, мм: 4, 5, 6 ...22 (через 2), 25, 28, 32, 36, 40, 45,51, 56, 63, 71, 80, 90, 100, 112, 125, 140, 160, 180, 200, 224, 250, 280.

Примеры:

Шплинт 4x32.3.036 ГОСТ...

- шплинт с условным диаметром 4 мм, длиной 32 мм, из латуни марки Л63, с никелевым покрытием толщиной 6 мкм;

Шплинт 4x32 ГОСТ...

- то же, из низкоуглеродистой стали, без покрытия.

2.3 Крепление валов и осей

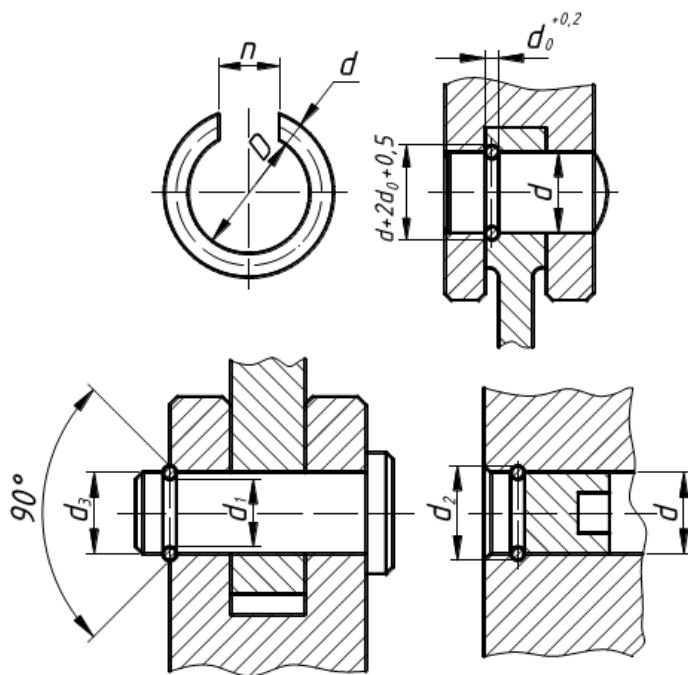
В зависимости от функционального назначения детали в конструкции требуется обеспечить или закрепление детали в осевом направлении, или стопорение на валу от проворачивания (вращения), или предотвратить одновременно ее угловые и продольные перемещения.

К типовым крепежным элементам, предназначенным для установки на валах деталей и их фиксации в осевом направлении, относятся установочные детали в виде разрезных упорных колец и концевых шайб. Сборку соединения разрезными пружинными кольцами осуществляют на валу перемещением наружного кольца вдоль оси вала или в корпусе перемещением внутреннего кольца вдоль оси отверстия корпуса до совмещения с соответствующей канавкой. Радиальные зазоры в соединении кольца с канавкой устраняются за счет упругих свойств материала колец. Размеры канавок на валах и в корпусах под стандартные плоские пружинные кольца. [1], [4].

Кольца пружинные упорные плоские наружные эксцентрические и канавки для них. ГОСТ 13942-86

Кольца запорные

Примеры применения

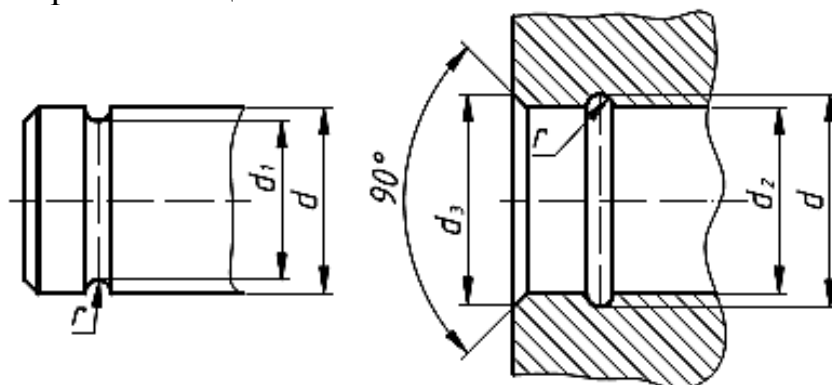


Установка колец на ось
или вал

Установка
колец в отверстия

Пример обозначения кольца для $d=20$ мм: *Кольцо запорное 20 МН 470-61*

Проточка под запорные кольца

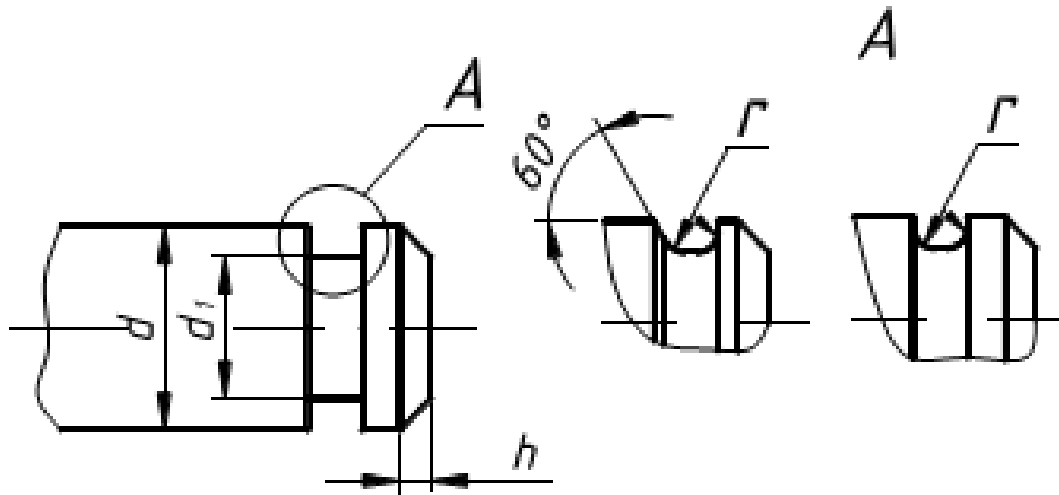


Размеры, мм

Номинальный диаметр оси или отверст. d	Проточка наружная		r	Проточка внутренняя			
	d ₁			d ₂		d ₃	t наим.
	Номинал.	Отклонен.		Номинал.	Отклонен.		
4	3,6	±0,1	0,4	-	-	-	-
5	4,6			-	-	-	-
6	5,6			-	-	-	-
8	7,8			8,4	±0,1	9,2	1,6
10	9,6			10,4		11,2	
12	11,4			12,6		13,5	
13	12,4	0,6	0,6	13,6	14,5	2,5	
14	13,4			14,6	±0,1	14,5	2,5
16	15,0			17,0		18	3,0
18	17,0	19,0	20				
20	18,8	-0,2	1,2	21,2	±0,2	22,5	4,0
22	20,8			23,2		24,5	
25	23,8			26,2		27,5	
28	26,8			29,2		30,5	
30	28,8			31,2		32,5	
32	30,5			33,5		±0,2	
36	34,5	37,5	39,5				
38	36,5	39,5	41,5				
40	38,5	41,5	43,5				
42	40,5	43,5	45,5				
45	43,5	46,6	48,5				
48	46,5	49,5	51,5				
50	48,5	51,5	53,5				
55	53,0	-0,3	0,2	57,5	±0,3	60,0	6,0
60	58,0			62,5		65,0	
65	63,0			67,5		70,0	
70	68,0			72,5		75,0	
75	73,0			77,5		80,0	
80	78,0			82,5		85,0	
85	83,0			87,5		90,0	
90	88,0			92,5		95,0	
95	93,0			97,5		100,0	
100	98,0			102,5		105,0	

Пружинные упорные плоские наружные кольца и канавки для них

Канавки



$\alpha=60^{\circ}\pm 5^{\circ}$ для $\alpha \leq 58^{\circ}$ мм

$\alpha=90^{\circ}\pm 5^{\circ}$ для $\alpha > 58^{\circ}$ мм

a) Кольцо концентрическое по ГОСТ 13940-68

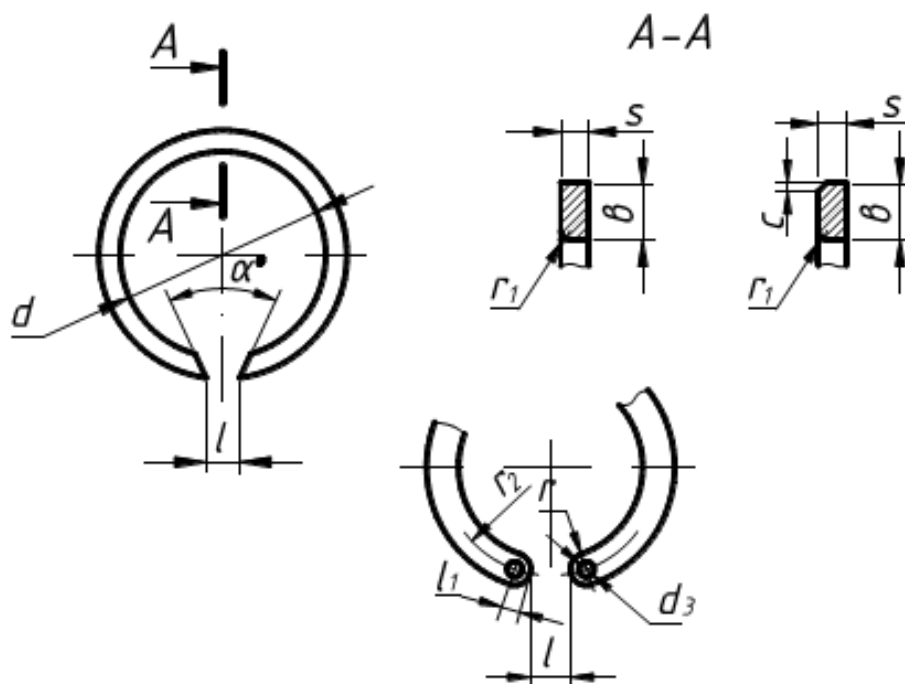
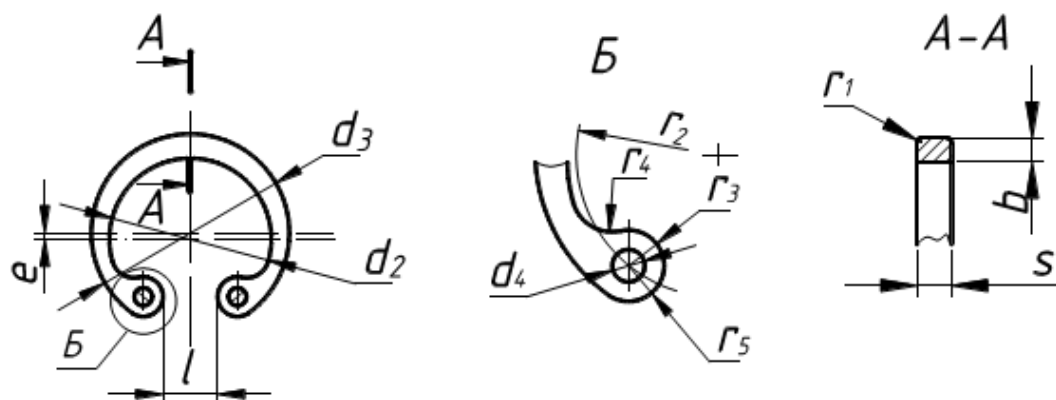


Таблица 49

Диаметр вала d	Общие размеры						Кольцо концентрическое			
	Канавка				Кольцо		d ₂	d ₃	в	l
	d ₁	b	r наиб.	r наим.	s-0,12	c ₁ =r ₁ наиб.				
10	9,5	1,2	0,1	1,1	1,0	0,2	9,2	-	1,7	2,0
12	11,3	1,2	0,1	1,1	1,0	0,2	11,0	-	2,0	3,0
14	13,2	1,2	0,1	1,2	1,0	0,2	12,8	-	2,0	3,0
15	14,1	1,2	0,1	1,4	1,0	0,2	13,8	-	2,0	4,0
16	15,0	1,2	0,1	1,5	1,2	0,2	14,8	-	2,5	4,0
17	16,0	1,4	0,1	1,5	1,2	0,2	15,7	-	2,5	4,0
18	16,8	1,4	0,1	1,8	1,2	0,2	16,5	-	2,5	5,0
20	18,6	1,4	0,1	2,1	1,2	0,2	18,2	-	3,2	5,0
22	20,6	1,4	0,1	2,1	1,2	0,2	20,2	-	3,2	5,0
24	22,5	1,4	0,1	2,3	1,2	0,2	22,1	-	3,2	5,0
25	23,5	1,4	0,1	2,3	1,2	0,2	23,1	-	4,0	5,0
26	24,5	1,4	0,1	2,3	1,2	0,2	24,0	-	4,0	6,0
28	26,5	1,4	0,1	2,3	1,2	0,2	25,8	-	4,0	6,0
30	28,5	1,4	0,1	2,7	1,2	0,2	27,8	-	4,0	6,0
32	30,2	1,4	0,1	2,7	1,2	0,2	29,5	-	4,0	6,0
34	32,2	1,4	0,1	2,7	1,2	0,2	31,4	-	4,0	6,0
35	33,0	1,9	0,2	3,0	1,7	0,3	32,2	-	5,0	6,0
36	34,0	1,9	0,2	3,0	1,7	0,3	33,0	-	5,0	8,0

б) кольцо эксцентрическое по ГОСТ 13943-68



Условное обозначение колец:

концентрического – кольцо 1А30 ГОСТ 13941-68

эксцентрического – кольцо А30 ГОСТ 13943-68,

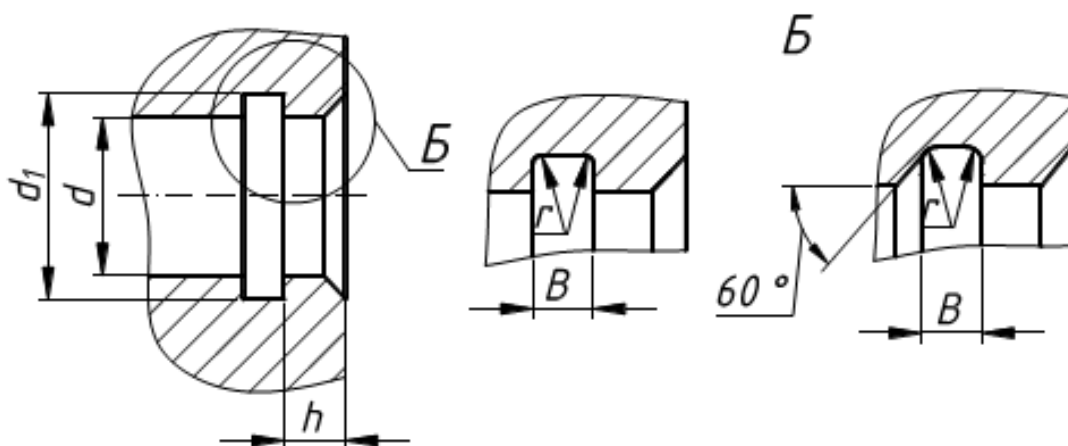
где 1-исполнение, А- группа отклонения, 30 – диаметр отверстия в корпусе.

Таблица 50

Диаметр отверс- тия d	Кольцо эксцентрическое															
	d ₂	d ₃	d ₄	b	l	r ₁	r ₂	r ₃	r ₄	r ₅ наиб.	e справ.	s наиб.				
10	10,8	8,3	0,9	1,7	3,5	0,2	3,8	1,0	1,2	0,1	0,45	5,0				
12	13,0	10,2	1,0	1,9	4,0		4,5	1,4								
14	15,1	12,1	1,6	2,0	4,5		5,4	1,6	1,5		0,5	0,5	7,9			
15	16,2	13,2					6,0									
16	17,3	13,9		2,2	5,0		6,5	1,8	2,0					8,0		
17	18,4	15,0	6,9													
18	19,6	16,2	2,0	2,4	6,0		7,5	2,0	2,5					0,6	0,6	8,8
20	21,8	18,2					8,5									
22	23,8	19,8					2,7				7,0	9,4	2,3			
24	25,9	21,9	10,5													
25	26,9	22,3	3,1	8,0	9,0		10,8	2,5	3,0		0,8	0,8	14,3			
26	28,0	23,4					11,3									
28	30,2	25,6					12,6									
30	32,2	27,6	2,5	3,5	10,0		13,4	3,0	3,0		0,2	0,9	18,6			
32	34,5	29,3					14,0									
34	36,5	31,3					15,0							3,0	3,0	0,2
35	37,8	32,6	15,6													
36	38,8	33,0	3,9	10,0	16,0		3,0	3,0	0,2		1,0	22,4				

Пружинные упорные плоские внутренние кольца и канавки для них

Канавки



а) кольцо концентрическое по ГОСТ 13941-68

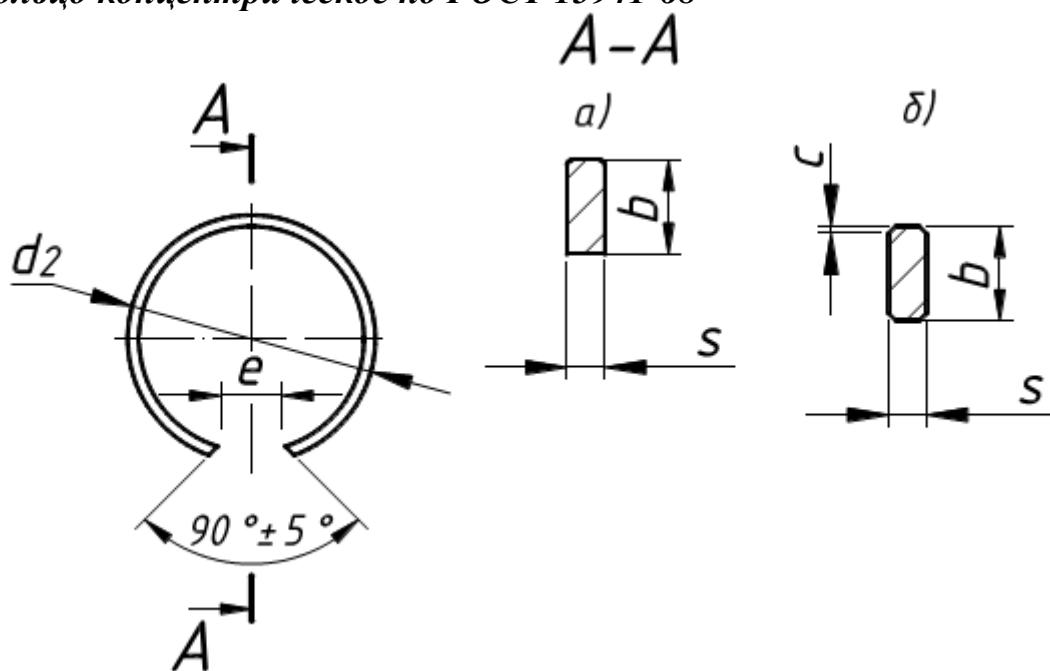
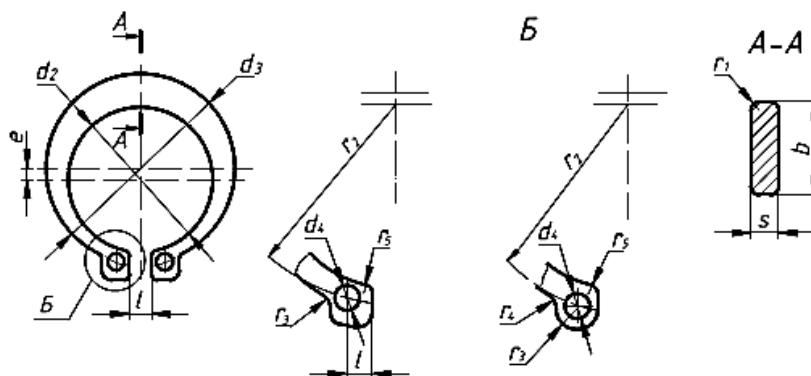


Таблица 51

Диаметр отверс- тия d	Общие размеры				Кольцо концентрическое									
	Канавка				Кольцо		d_2	b	l					
	d_1	B	r наиб.	h наим	S	$c=$ r наиб								
10	10,5	1,2	0,1	0,75	0,8	1,0	11,2	1,7	3,5					
12	12,7			1,1			13,1		4,0					
14	14,8			1,2			15,1		4,5					
15	15,9			1,4			16,2							
16	17,0			1,6			17,3			5,0				
17	18,0			1,4			0,1		1,8	1,2	0,2	18,4	2,5	6,0
18	19,2								2,1			19,6		
20	21,4								2,3			21,8		
22	23,4											22,8		
24	25,5	25,9	8,0											
25	26,5	2,7			26,9	9,0								
26	27,5				28,0									
28	29,5		30,2		10,0									
30	31,5	3,0	32,2											
32	33,8		34,5											
34	35,7		35,5											
35	37,0		37,8	3,2										
36	38,0		3,0		38,8									

б) Кольцо эксцентрическое по ГОСТ 13942-68



Условное обозначение колец:

концентрического – *Кольцо 1А30 ГОСТ 13940-68,*

эксцентрического – *Кольцо А30 ГОСТ 13942-68,*

где 1- группа исполнения, А,Б,В- предельные отклонения от плоскости колец,

30 – диаметр вала d.

Кольца пружинные упорные применяются для закрепления радиальных подшипников качения и др. деталей на валах и в узлах различных машин.

Таблица 52

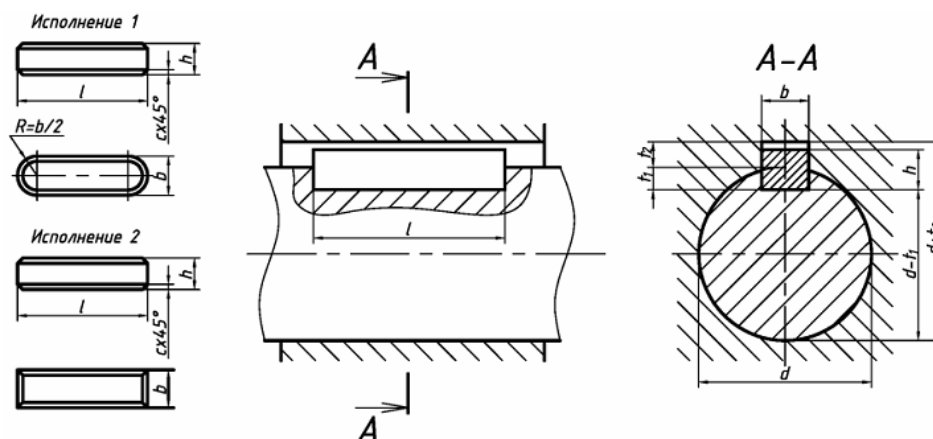
Диаметр вала d	Кольцо эксцентрическое										
	d ₂	d ₃	d ₄	в	L	r ₃	r	r ₄	r ₅ наиб.	e справ.	D наим.
10	9,2	12,4	1,5	2,1	2,0	6,6	1,6	1,5	1,0	0,5	18,0
12	11,0	14,4	1,7	2,2	3,0	7,6	1,8	2,0	1,0	0,6	20,6
14	12,9	15,5	1,7	2,4	3,0	8,6	1,8	2,0	1,0	0,6	22,7
15	13,8	17,4	1,7	2,4	3,0	9,1	1,8	2,0	1,0	0,6	23,7
16	14,7	18,7	1,7	2,6	3,0	9,6	1,8	2,5	1,0	0,6	24,8
17	15,7	19,7	1,7	2,6	3,0	10,1	1,8	2,5	1,0	0,6	25,9
18	16,5	20,7	2,0	2,8	3,0	10,6	1,8	2,5	1,0	0,7	27,6
20	18,2	23,0	2,0	3,2	3,0	11,5	1,8	3,0	1,0	0,8	29,6
22	20,2	25,0	2,0	3,2	3,0	12,5	2,0	3,0	1,0	0,8	31,6
24	22,1	27,5	2,0	3,6	3,0	13,6	2,0	3,0	1,0	0,9	33,9
25	23,1	28,5	2,0	3,6	3,0	14,1	2,5	3,0	1,0	0,9	36,5
26	24,0	30,0	2,0	4,0	3,0	14,6	2,5	3,0	1,0	1,0	37,2
28	27,8	31,8	2,0	4,0	3,0	15,5	2,5	3,0	1,0	1,0	39,2
30	29,5	33,8	2,0	4,0	3,0	16,5	2,5	3,0	1,0	1,1	41,2
32	31,4	38,0	2,5	4,0	3,0	18,0	3,0	3,0	1,0	1,1	45,5
34	32,2	39,6	2,5	4,0	3,0	19,0	3,0	3,0	1,0	1,1	47,5
35	33,0	40,6	2,5	4,0	6,0	19,4	3,0	3,0	2,0	1,1	48,6
36	35,0	42,6	2,5	4,0	6,0	19,8	3,0	3,0	2,0	1,1	49,6

3 СОЕДИНЕНИЯ ШПОНОЧНЫЕ И ШЛИЦЕВЫЕ

3.1 Соединения шпоночные

Таблица 53

Размеры призматических шпонок и шпоночных пазов по ГОСТ 23360-78*, мм



Диаметр вала, d	Шпонка			Шпоночный паз				
	Размеры сечения		Длина l	Фаска с или радиус r	Глубина		Радиус закругления r ₁ или фаска f ₁	
	b	h			t ₁ (вал)	t ₂ (втулка)		
22 до 30	8	7	18-90	0,25-0,40	4,0	0,16-0,25		
Св30 до 38	10	8	22-110	0,40-0,60	5,0		0,25-0,4	
38...44	12	8	28-140		5,0			
44...50	14	9	36-160		5,5			3,8
50...58	16	10	45-180		6,0			4,3
58...65	18	11	50-200		7,0			4,4
65...75	20	12	56-220	0,60-0,80	7,5	0,4-0,6		
75...85	22	14	63-250		9,0		5,4	
85...95	25	14	70-280		9,0			
95...110	28	16	80-320		10,0			6,4
110...130	32	18	90-360		11,0			7,4

* Длины шпонок следует выбирать из ряда: 6; 8; 10; 12; 14; 16; 18; 20; 22; 25; 28; 32; 36; 40; 45; 50; 56; 63; 70; 80; 90; 100 мм

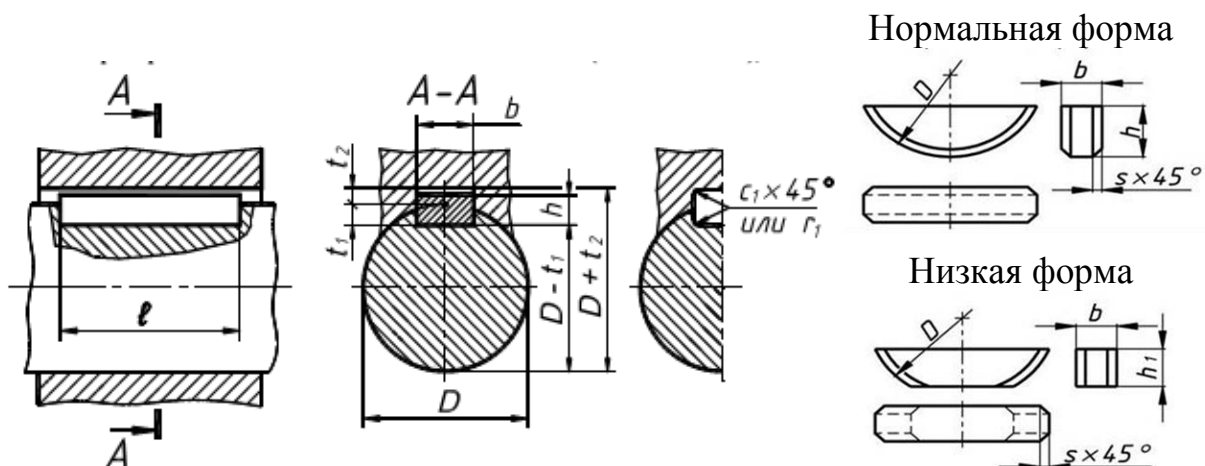
Примеры условных обозначений:

1. Призматическая шпонка исполнения 1 с размерами $b=14\text{ мм}$, $h=9\text{ мм}$,
 $l = 80\text{ мм}$: Шпонка 14x9x80 ГОСТ 23360-78

Таблица 54

Размеры сегментных шпонок и шпоночных пазов

по ГОСТ 24071-97, мм



Диаметр вала d		$b \times h \times D$	t_1	t_2	Фаска s или радиус r шпонки	Радиус r_1 или фаска s_1 паза
Шпонка для передачи крутящего момента	Шпонка для фиксации элементов					
От 3 до 4	От 3 до 4	1x1,4x4	1,0	0,6	0,16...0,25	0,08...0,16
Св.4»5	Св.4»6	1,5x2,6x7	2,0	0,8		
» 5» 6	» 5» 6	1,5x2,6x7	1,8	1,0		
» 6» 7	Св.8 до 10	2x3,7x10	2,7	1,0		
» 7» 8	Св.10 до 12	2,5x3,7x10	2,9	1,2		
Св.8 до 10	Св.12 до 15	3x5x13	3,8	1,4		
Св.10 до 12	Св.15 до 18	3x6,5x16	5,3	1,4		
Св.12 до 14	Св.18 до 20	4x6,5x16	5,0	1,8	0,25...0,4	0,16...0,25
Св.14 до 16	Св.20 до 22	4x7,5x19	6,0	1,8		
Св.16 до 18	Св.22 до 25	5x6,5x19	4,5	2,3		
Св.18 до 20	Св.25 до 28	5x7,5x19	5,5	2,3		
Св.20 до 22	Св.28 до 32	5x9x22	7,0	2,3		
Св.22 до 25	Св.32 до 36	6x9x22	6,5	2,8		
Св.25 до 28	Св.36 до 40	6x10x25	7,5	2,8		
Св.28 до 32	»40	8x11x28	8,0	3,3	0,4...0,6	0,25...0,4
Св.32 до 38		10x13x32	10,0	3,3		

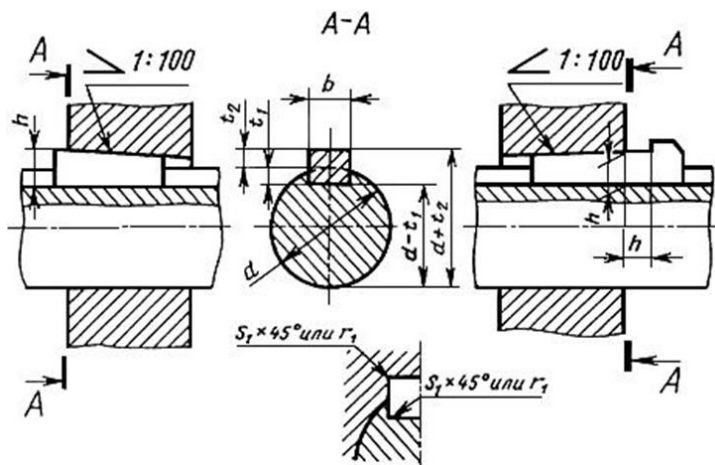
Примеры условных обозначений:

1. Сегментная шпонка нормальной формы с размерами $b=6\text{ мм}$,
 $h=11\text{ мм}$: Шпонка 6x11 ГОСТ 24071-97

2. Сегментная шпонка низкой формы с размерами $b=5$ мм, $h_1=5,2$ мм:
Шпонка 5x5,2 ГОСТ 24071-97. [2], [4].

Таблица 55

**Размеры клиновых шпонок и шпоночных пазов
по ГОСТ 24068-80, мм**



Диаметр вала d	Сечение шпонки $b \times h$	t_1	t_2	l	s или r ШПОНКИ	s_1 или r_1 ШПОНКИ	h_1
От 6 до 8	2x2	1,2	0,5	6...20			-
Св. 8» 10	3x3	1,8	0,9	6...36	0,16...0,25	0,08...0,16	-
»10»12	4x4	2,5	1,2	8...45			7
Св. 12 до 17	5x5	3,0	1,7	10...56			8
»17»22	6x6	3,5	2,2	14...70	0,25...0,40	0,16...0,25	10
»22»30	8x7	4,0	2,4	18...90			11
Св. 30 до 38	10x8	5,0	2,4	22...110			12
»38»44	12x8	5,0	2,4	28...140			12
»44»50	14x9	5,5	2,9	36...160	0,40...0,60	0,25...0,40	14
»50»58	16x10	6,0	3,4	45...180			16
»58»65	18x11	7,0	3,4	50...200			18
Св. 65 до 75	20x12	7,5	3,9	56...200			20
»75»85	22x14	9,0	4,4	63...250			22
» 85»95	25x14	9,0	4,4	70...280	0,60...0,80	0,40...0,60	22
»95»110	28x16	10,0	5,4	80...320			25
»110»130	32x18	11,0	6,4	90...360			28

Примеры условных обозначений:

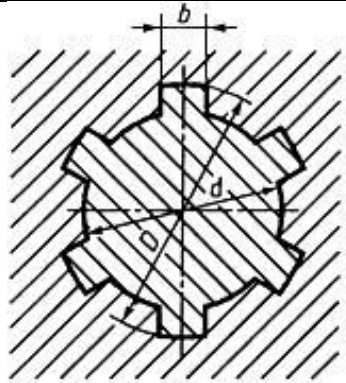
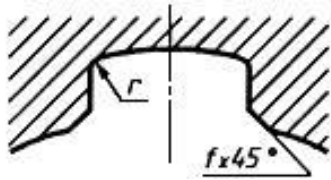
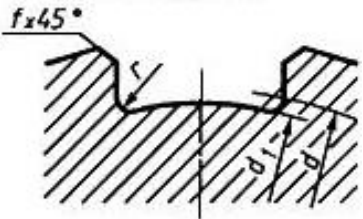
1.Клиновая шпонка исполнения 1с размерами $b=10$ мм, $h=8$ мм,
 $l = 60$ мм: Шпонка 10x8x60 ГОСТ 24068-80

3.2 Соединения шлицевые

Шлицевое (зубчатое) соединение — соединение вала (охватываемой поверхности) и отверстия (охватывающей поверхности) с помощью (пазов) и зубьев (выступов), радиально расположенных на поверхности, и служат для передачи крутящего момента. Обладает большой прочностью, обеспечивает соосность вала и отверстия, с возможностью осевого перемещения детали вдоль оси. [2], [4].

Таблица 56

Соединения шлицевые прямоугольные по ГОСТ 1139-80

Номинальный размер zx _h xD	b	f	n	Серия	
6x23x26 6x26x30 6x28x32 8x32x36 8x36x40 8x42x46 8x46x50 8x52x58	6 6 7 6 7 8 9 10	0,3 0,3 0,3 0,4 0,4 0,4 0,4 0,4	0,2 0,2 0,2 0,3 0,3 0,3 0,3 0,3	Легкая	
6x18x21 6x23x28 6x28x34 8x36x42 8x42x48 8x46x54 8x52x60 8x56x65 8x62x72	5 6 7 7 8 9 10 10 12	0,4 0,4 0,4 0,4 0,4 0,5 0,5 0,5 0,5	0,2 0,3 0,3 0,3 0,3 0,5 0,5 0,5 0,5	Средняя	
10x26x32 10x28x35 10x32x40 10x36x45 10x42x52 10x46x56	4 4 5 5 6 7	0,4 0,4 0,4 0,4 0,5 0,5	0,3 0,3 0,3 0,3 0,5 0,5	Тяжелая	

Пример условного обозначения вала с числом зубьев $z=8$, внутренним диаметром $d=35$ мм, наружным диаметром $D=40$ мм, шириной зуба $b=7$ мм, с центрированием по внутреннему диаметру:

$d - 8 \times 36 \times 40 \times 7$ [2], [4].

Таблица 57

Соединения эвольвентные шлицевые ГОСТ6033-80, мм

Номинальный диаметр D, мм	Число зубьев Z при модуле m, мм						
	0,5	0,8	1,25	2	3	5	8
6	10	6					
8	14	8					
12	18	11					
15	22	13					
17	28	17	12				
20		20	14				
25		23	18				
30		30	22				
35		36	26	12			
40			30	18			
45			34	21			
50			38	24			
55				26	17		
60				28	18		
65				31	20		
70				34	22		
75				36	24		
80				38	25		
85					27	15	
90					28	16	
95					30	18	
100					32	18	
110					35	20	
120					38	22	
140					45	26	
160					52	30	18
180					58	34	21

В условное обозначение эвольвентного шлицевого соединения включают: номинальный наружный диаметр вала D, модуль m и номер государственного стандарта. [2], [4].

Пример:

60 × 2 ГОСТ6033-80

4. НОРМАЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ КОНСТРУКТИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

Таблица 58

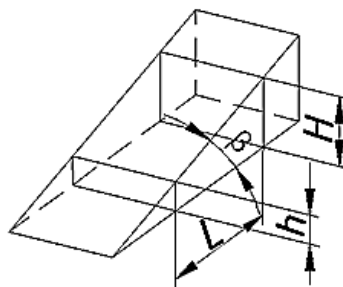
Нормальные линейные размеры по ГОСТ 6636-69, мм.

<i>Ra</i> 20	<i>Ra</i> 40	<i>Ra</i> 20	<i>Ra</i> 40	<i>Ra</i> 20	<i>Ra</i> 40	<i>Ra</i> 20	<i>Ra</i> 40	<i>Ra</i> 40
1,0	1,00	5,6	5,6	32	32	180	180	180
	1,05		6,0	34	34		190	190
1,1	1,10	6,3	6,3	36	36	200	200	200
	1,15		6,7		38		210	210
1,2	1,20	7,1	7,1	40	40	220	220	220
	1,30		7,5		42		240	240
1,4	1,40	8,0	8,0	45	45	250	250	250
	1,50		8,5		48		260	260
1,6	1,60	9,0	9,0	50	50	280	280	280
	1,70		9,5		53		300	300
1,8	1,80	10,0	10,0	56	56	320	320	320
	1,90		10,5		60		340	340
2,0	2,00	11,0	11,0	63	63	360	360	360
	2,10		11,5		67		380	380
2,2	2,20	12,0	12,0	71	71	400	400	400
	2,40		13,0		75		420	420
2,5	2,50	14,0	14,0	80	80	450	450	450
	2,60		15,0		85		580	580
2,8	2,80	16,0	16,0	90	90	500	500	500
	3,00		17,0		95		530	530
3,2	3,20	18,0	18,0	100	100	560	560	560
	3,40		19,0		105		600	600
3,6	3,60	20,0	20,0	110	110	630	630	630
	3,80		21,0		120		670	670
4,0	4,00	22,0	22,0	125	125	710	710	710
	4,20		24,0		130		750	750
4,5	4,50	25,0	25,0	140	140	800	800	800
	4,80		26,0		150		850	850
5,0	5,00	28,0	28,0	160	160	900	900	900
	5,30		30,0		170		950	950

Примечание.

*Из установленных стандартом рядов (*Ra*5, *Ra*10, *Ra*20, *Ra*40) приведены ряды *Ra*20, *Ra*40 с более мелкой градацией. Ряд *Ra*20 следует предпочитать ряду *Ra*40. [1].*

Нормальные углы по ГОСТ 8908-81



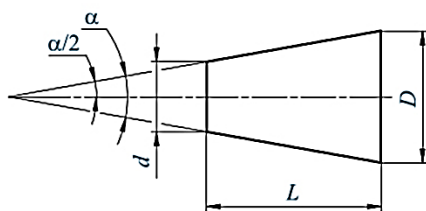
$$S = \frac{H - h}{L} = \operatorname{tg} \beta$$

Ряд 1	Ряд 2	Ряд 3	Ряд 1	Ряд 2	Ряд 3	Ряд 1	Ряд 2	Ряд 3
0°				10°				70°
		15′			12°		75°	
	30′		15°					80°
		45′			18°			85°
	1°		20°			90°		
		1°30′			22°			100°
	2°				25°			110°
		2°30′	30°			120°		
	3°				35°			135°
	4°			40°				150°
5°			45°					165°
	6°				50°			180°
	7°				55°			270°
	8°		60°					360°
		9°			65°			

Углы α и соответствующие им уклоны i %

α	i	α	i	α	i	α	i
1	1,7	6	10,5	12	21,3	30	57,7
3	5,2	7	12,3	15	26,8	35	70,0
4	7,0	8	14,0	20	36,4	40	83,9
5	8,7	10	17,6	25	46,6	45	100,0

Нормальные конусности ГОСТ 8593-81



$$K = \frac{D-d}{L} = 2 \operatorname{tg} \alpha$$

Обозначение конуса		Конусность С		Угол конуса α		Угол уклона $\alpha/2$	
ряд 1	ряд 2			угл. ед.	рад.	угл. ед.	рад.
1:500		1:500	0,002 000 0	6'52,5"	0,002 000 0	3'26,25"	0,001 000 0
1:200		1:200	0,005 000 0	17'11,3"	0,005 000 0	8'35,65"	0,002 500 0
1:100		1:100	0,010 000 0	34'22,6"	0,010 000 0	17'11,3"	0,005 000 0
1:50		1:50	0,020 000 0	1°8'45,2"	0,019 999 6	34'22,6"	0,009 999 8
	1:30	1:30	0,033 333 3	1°54'34,9"	0,033 330 4	57'17,45"	0,016 665 2
1:20		1:20	0,050 000 0	2°51'51,1"	0,049 989 6	1°25'55,55"	0,024 994 8
	1:15	1:15	0,066 666 7	3°49'5,9"	0,066 642 0	1°54'32,95"	0,033 321 0
	1:12	1:12	0,083 333 3	4°46'18,8"	0,083 285 2	2°23'9,4"	0,041 642 6
1:10		1:10	0,100 000 0	5°43'29,3"	0,099 916 8	2°51'44,65"	0,049 958 4
	1:8	1:8	0,125 000 0	7°9'9,6"	0,124 837 6	3°34'34,8"	0,062 418 8
	1:7	1:7	0,142 857 1	8°10'16,4"	0,142 614 8	4°5'8,2"	0,071 307 4
	1:6	1:6	0,166 666 7	9°31'38,2"	0,166 282 4	4°45'49,1"	0,083 141 2
1:5		1:5	0,200 000 0	11°25'16,3"	0,199 337 4	5°42'38,15"	0,099 668 7
	1:4	1:4	0,250 000 0	14°15'0,1"	0,248 710 0	7°7'30,05"	0,124 355 0
1:3		1:3	0,333 333 3	18°55'28,7"	0,330 297 2	9°27'44,35"	0,165 148 6
30°		1:1,866 025	0,535 898 5	30°	0,523 598 8	15°	0,261 799 4
45°		1:1,207 107	0,828 426 9	45°	0,785 398 2	22°30'	0,392 699 1
60°		1:0,866 025	1,154 701 0	60°	1,047 197 6	30°	0,523 598 8
	75°	1:0,651 613	1,534 653 2	75°	1,308 997 0	37°30'	0,654 498 5
90°		1:0,500 000	2,000 000 0	90°	1,570 796 4	45°	0,785 398 2
120°		1:0,288 675	3,464 103 2	120°	2,094 395 2	60°	1,047 197 6

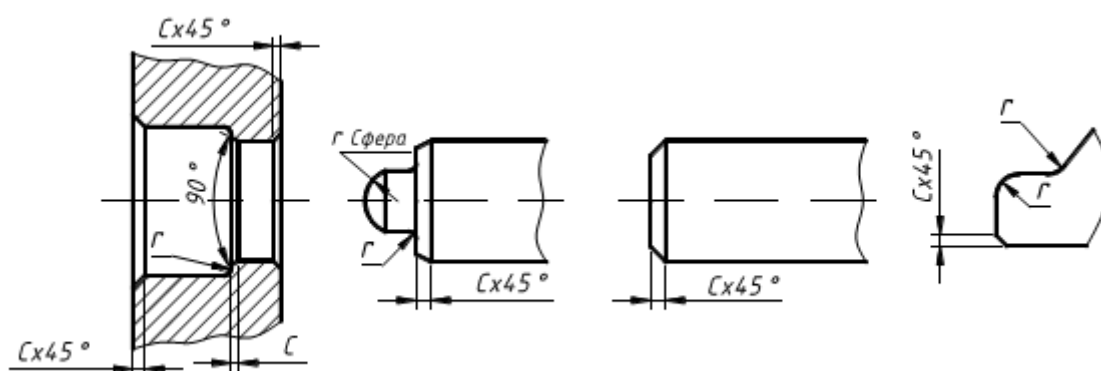
Таблица 61

**Нормальные модули цилиндрических зубчатых колес
по ГОСТ 9563-60, мм**

Ряд 1	0,5	0,6	0,8	1,000	1,250	1,50	2,00
Ряд 2	0,55	0,7	0,9	1,125	1,375	1,75	2,25
Ряд 1	2,50	3,0	4,0	5,0	6	8	10
Ряд 2	2,75	3,5	4,5	5,5	7	9	11
Ряд 1	12	16	20	25	32	40	60
Ряд 2	14	18	22	28	36	45	55

Таблица 62

Радиусы закруглений и фаски (с) по ГОСТ 10948-64, мм



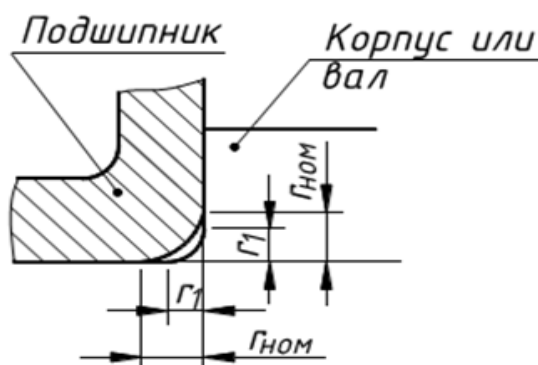
1-ряд	2-ряд	1-ряд	2-ряд	1-ряд	2-ряд
0,1	0,2	2,5	2,0	25	20
0,4	0,3	4,0	3,0	40	32
0,6	0,5	6,0	5,0	60	50
1,0	0,8	10,0	8,0	100	80
1,6	1,2	16,0	12,0	160	125

Размеры радиусов и фасок распространяются на детали, изготавливаемые из металла и пластмасс. Предпочтение отдавать 1-му ряду.

[1], [4], [5].

Таблица 63

Галтели вала и корпуса под шарико- и роликоподшипники (r_1)
ГОСТ 10948-64, мм

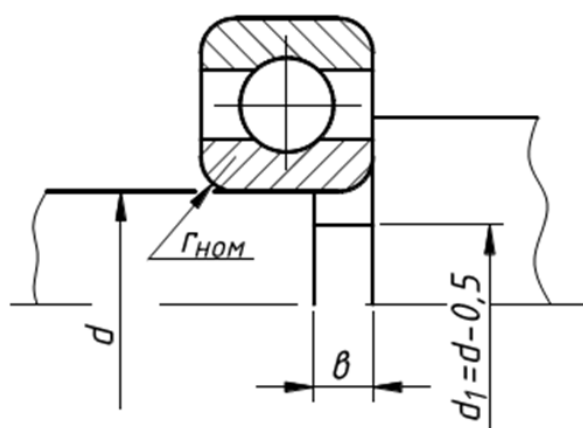


$r_{НОМ}$	0,2	0,3	0,4	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	5
r_1	0,1	0,2	0,2	0,3	0,6	1,0	1	1,5	2	2	2,5	3

[2], [4].

Таблица 64

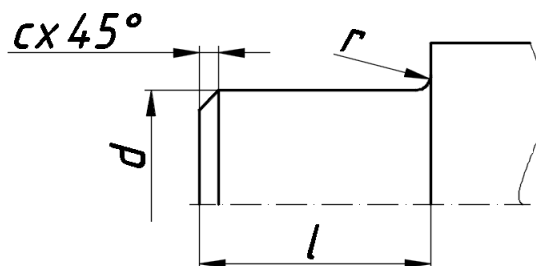
Канавки для посадки подшипников качения ГОСТ 10948-64, мм



$r_{НОМ}$	0,2-0,8	1,0-2,0	2,5-3,5	4,0-6,0
$b, мм$	2	3	5	8

[2], [4].

Цилиндрические концы валов по ГОСТ 12080-66, мм



d	l	r	c	d	l	r	c
20	36	1,6	1,0	40	82	2,0	1,6
22	36	1,6	1,0	45	82	2,0	1,6
25	42	1,6	1,0	50	82	2,5	2,0
28	42	1,6	1,0	55	82	2,5	2,0
32	58	2,0	1,6	60	105	2,5	2,0
36	58	2,0	1,6	70	105	2,5	2,0

[2], [4].

5. УПЛОТНИТЕЛЬНЫЕ И СМАЗОЧНЫЕ УСТРОЙСТВА

5.1. Форма и размеры сальниковых войлочных колец и канавок для них [2], [4].

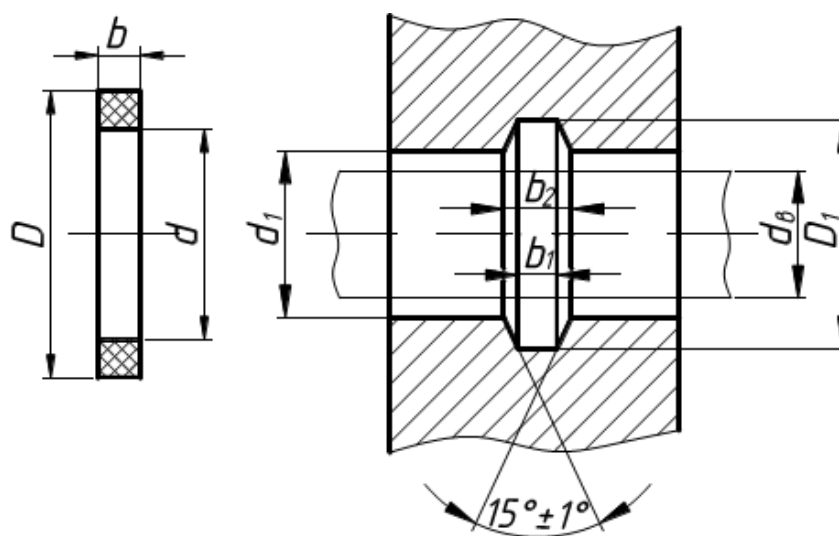
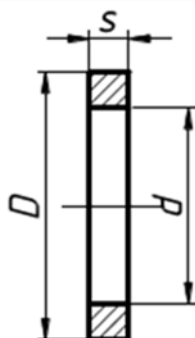


Таблица 66

Диаметр вала dв	Кольцо			Канавка			
	d	D	b	D ₁	d ₁	b ₁	b ₂
10	9	18	2,5	19	11	2	3
12	11	20	2,5	21	13	2	3
14	13	22	2,5	23	15	2	3
15	14	23	2,5	24	16	2	3
16	15	26	3,5	27	17	3	4,3
17	16	27	3,5	28	18	3	4,3
18	17	28	3,5	29	19	3	4,3
20	19	30	3,5	31	21	3	4,3
22	21	32	3,5	33	23	3	4,3
25	24	37	5,0	38	26	4	5,5
28	27	40	5,0	41	29	4	5,5
30	29	42	5,0	43	31	4	5,5
32	31	44	5,0	45	33	4	5,5
35	34	47	5,0	48	36	4	5,5
36	35	48	5,0	49	37	4	5,5
38	37	50	5,0	51	39	4	5,5
40	39	52	5,0	53	41	4	5,5
42	41	54	5,0	55	43	4	5,5
45	44	57	5,0	58	46	4	5,5
48	47	60	5,0	61	49	4	5,5
50	49	66	6,0	67	51	5	7,1
52	51	68	6,0	69	53	5	7,1
55	54	71	6,0	72	56	5	7,1
58	57	74	6,0	75	59	5	7,1
60	59	76	6,0	77	61	5	7,1
65	64	81	6,0	82	66	5	7,1
70	69	88	7,0	89	71	6	8,3
75	74	93	7,0	94	76	6	8,3
80	79	98	7,0	99	81	6	8,3
85	84	103	7,0	104	86	6	8,3
90	89	110	8,5	111	91	7	9,6
95	94	115	8,5	116	96	7	9,6
100	99	124	9,5	125	101	8	11,1

5.2. Уплотнительные прокладки для резьбовых соединений

Таблица 67



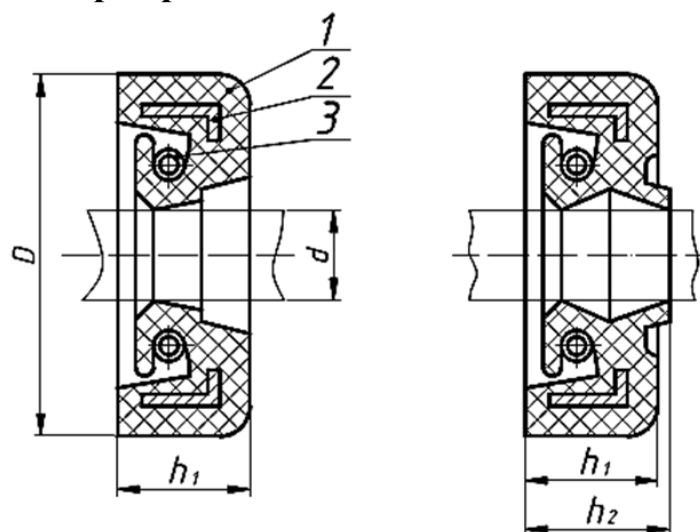
d	D	s	d	D	s	d	D	s
4,2	6,5	1,0	20,2	26,7 28,7	1,5	38,3	45,7 46,7	2,0*
5,2	8,5 10,5	1,0	22,2	28,7 30,7	1,5	40,3	48,7 51	2,0*
6,2	10,5 12,5	1,0	24,3	30,7 32,7	2,0*	42,3	51 53	2,0*
8,2	12,5 14,5	1,0	26,3	32,7 34,7	2,0*	45,3	53 55	2,0*
10,2	14,5 16,5	1,0	28,3	34,7 36,7	2,0*	48,3	57 59	2,0*
12,2	16,5 18,5	1,5	30,3	36,7 38,7	2,0*	50,5	61 64	2,0* 2,5**
14,2	18,5 20,5	1,5	32,3	38,7 40,7	2,0*	52,5	64 66	1,5
16,2	20,5 22,5	1,5	34,3	40,7 42,7	2,0*	56,5	66	1,5
18,2	24,7	1,5	36,3	42,7 45,7	2,0*	60,5	69 71	1,5

*Для фибры $s=2,1$ мм

**Для фибры $s=2,4$ мм; для паронита $s=3,0$ мм.

Материал прокладок: алюминий, медь картон, фибра, паронит, резина. [2], [4].

5.3 Резиновые армированные манжеты для валов по ГОСТ 8752-70

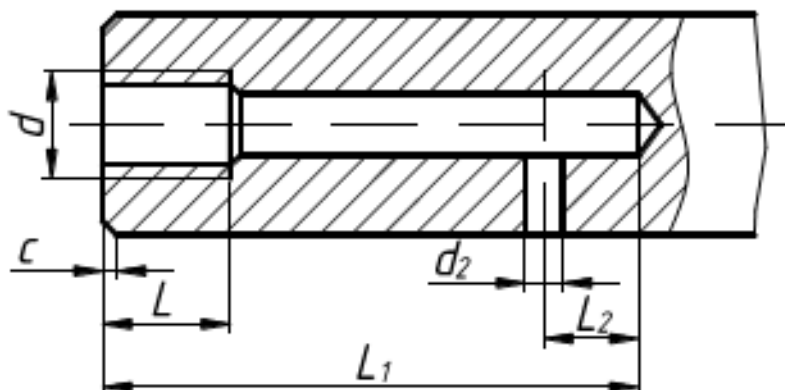


1-корпус, 2-каркас, 3-пружина.

Диаметр вала d	D	h ₁	h ₂ не более	Диаметр вала d	D	h ₁	h ₂ не более
10	26	7		30	52	10	14
11	26	7		32	52	10	14
12	28	7		35	58	10	14
13	28	7		36	58	10	14
14	28	7		38	58	10	14
15	30	7		40	60	10	14
16	30	7		42	62	10	14
17	32	7		45	65	10	14
18	35	7		48	70	10	14
19	35	7		50	70	10	14
20	40	10	14	52	75	10	14
21	40	10	14	55	80	80	16
22	40	10	14	56	80	80	16
24	40	10	14	58	80	85	16
25	42	10	14	60	85	90	16
26	45	10	14	63	90	95	16

5.4 Смазочные отверстия в валах

Таблица 69

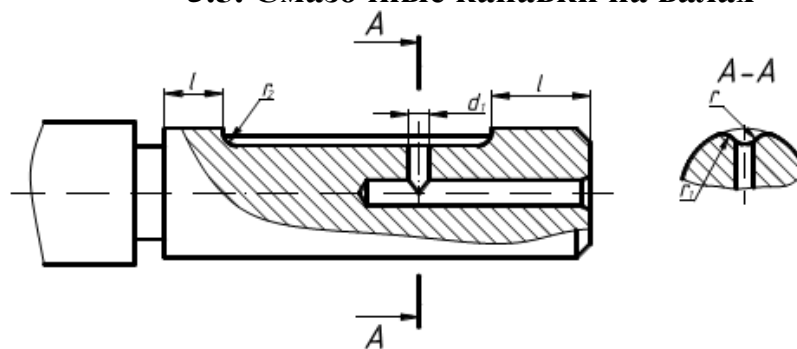


Размеры, мм

Резьба кониче с. дюймо в. по ГОСТ 6111- 52	Резьба трубная		Резьба метрич · по ГОСТ 9150- 59 (СТ СЭВ 182-75)	Резьба кониче с. дюймо в.	Резьба трубная		Резьба метри ч.	d_2	$L_{1\max}$
	коническая ГОСТ 6211-81 (СТ СЭВ)	Цилиндричес-кая ГОСТ 6357-81 (СТ СЭВ)			коническая	цилиндрическая			
	Дюймы			Глубина нарезания L_{min}					
-	-	-	M10×1	-	-	-	14	6	150
1/8	1/8	-	-	6,7	10	-	-	6	150
1/4	1/4	1/4	-	10,2	11	18	-	8	200
-	3/8	3/8	-	-	13	20	-	10	400
1/2	1/2	1/2	-	13,5	16	25	-	12	800

[2], [4].

5.5. Смазочные канавки на валах



Размеры, мм

Диаметр вала	d_1	$h=r$	r_1	r_2	l
От 10 до 18	1	1	0,5	12,5	5
От 18 до 50	2	2	1	12,5	5
От 50 до 80	2,5	3	1,5	20	8
От 80 до 100	3	4	2,0	25	8

5.6. Канавки и карманы маслопроводящие на втулках и вкладышах подшипников

Карманы гладких вкладышей

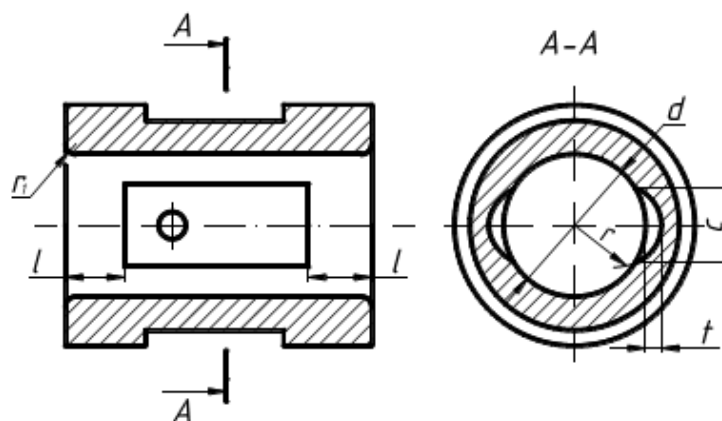


Таблица 71

d	c	r	r_1	t	l	d	c	r	r_1	t	l	d	c	r	r_1	t	l
40...50	17	14	3	1,5	6	70...80	27	24	4	2	8	105...120	40	40	5	2,0	10
50...60	20	18				90...100	34	32				5	10	125			

5.7. Канавки гладких втулок

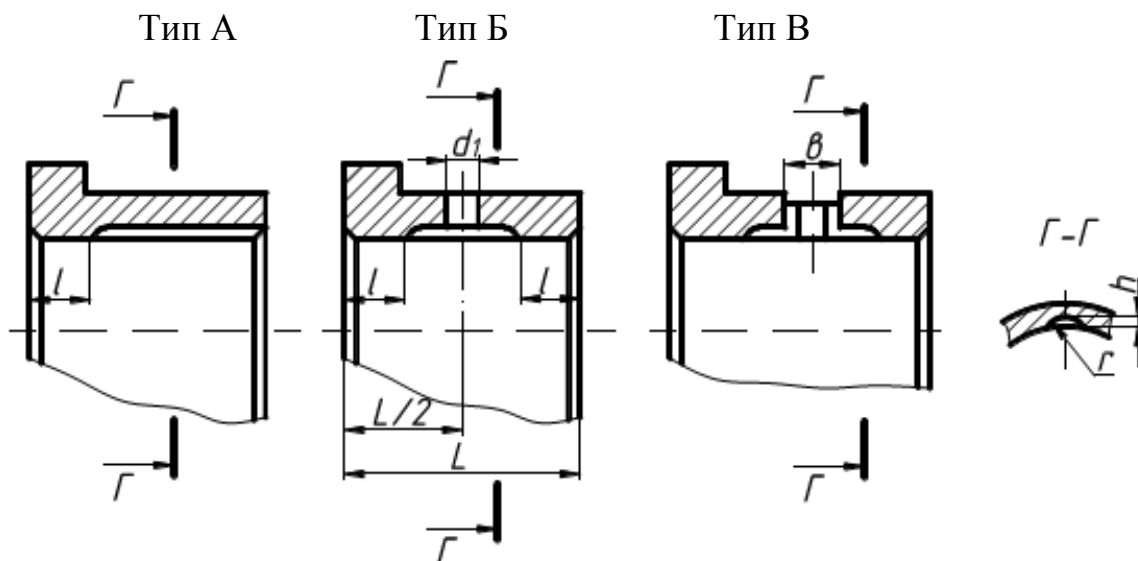


Таблица 72

d	d ₁	в	l	r	r ₁	h	h ₁	d	d ₁	в	l	r	r ₁	h	h ₁
10...20	3		3	1,6	5	1,0	-	36...67	5	-	6	3	10	2,0	-
20...36	4		4	2,0	6	1,5	-	67...125	6	1,5	8	5	15	2,5	1,5

[2], [4].

6. ДЕТАЛИ ДЛЯ ПРИСОЕДИНЕНИЯ ШЛАНГОВ, РУКАВОВ

Для присоединения шлангов и рукавов используют ниппели. К корпусам ниппель крепят через штуцер с накидной гайкой. Выполняют также ниппели с внутренней трубной или конической наружной дюймовой резьбой и шестигранником под ключ.

6.1 Соединения для рукавов и шлангов

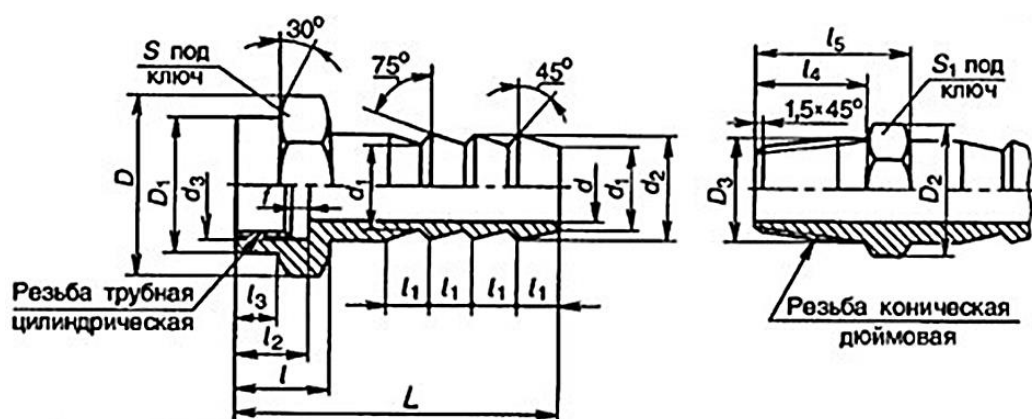


Таблица 73

Условный проход, мм	Резьба трубная по ГОСТ657-73	d	d ₁	d ₂	d ₃	ℓ	ℓ ₁	ℓ ₂	ℓ ₃	f	D	D ₁
8	1/4	8	9	12	13,5	14	6	10	6	3	19,6	16,5
10	3/8	9,5	11	15	17	15	8	12	6	3	25,4	21,5
15	1/2	14	16	20	21,5	18	8	14	8	4	34,6	26
20	3/4	17,5	19	22	27	20	10	20	8	4	41,6	31

Таблица 74

Условный проход, мм	L	S	Число зубьев	Резьба коническая ГОСТ611152, дюймы	D ₂	D ₃	ℓ ₄	ℓ ₅	S ₁
8	40	17 _{-0,24}	3	1/4	16,2	13,85	15,5	21,5	14 _{-0,24}
10	48	22 _{-0,28}	3	3/8	19,6	17,33	16,5	23,5	17 _{-0,24}
15	60	30 _{-0,28}	4	1/2	25,4	21,56	21	29,0	22 _{-0,28}
20	70	36 _{-0,34}	4	3/4	31,2	26,91	21,5	30,5	27 _{-0,28}

6.2 Размеры ниппелей для присоединения рукавов, шлангов, мм

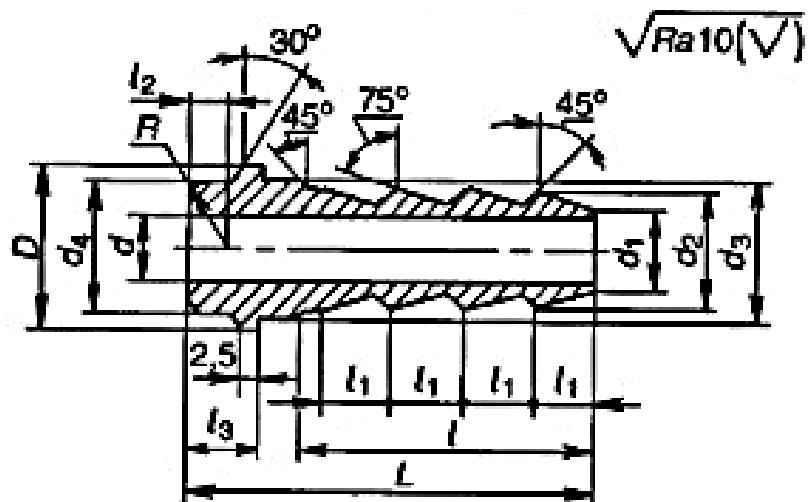


Таблица 75

УСЛОВНЫЙ ПРОХОД, мм	d	d ₁	d ₂	d ₃	d ₄ -0,2	L	ℓ	ℓ ₁	ℓ ₂	ℓ ₃ +0,4	R	ЧИСЛО ЗУБЬЕВ D-0,2
	8	7,5	9	12	14 ^{-0,06} _{-0,18}	12	40	26	6	4	9	
10	9,5	11	15	18 ^{-0,06} _{-0,18}	16	51	34	8	5	10	8	3
15	14	16	20	22 ^{-0,07} _{-0,21}	20	63	45	8	6	12	10	4
20	16	17,5	22	28 ^{-0,07} _{-0,21}	26	80	56	10	7	14	13	4
25	23	24,5	29	34 ^{-0,08} _{-0,25}	32	100	70	12	8	14	16	4

6.3 Штуцер концевой, деталь, мм

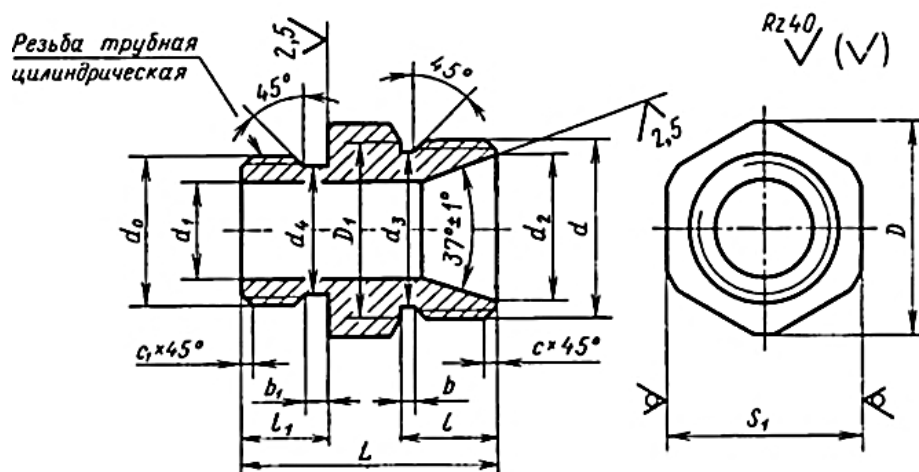


Таблица 76

Трубы стальные		Резьба трубная по ГОСТ 6357-81		Метрическая d	d_1 (пред. отк.Н14)	d_2 (пред. отк.+0,2)	d_3 (пред. отк.н14)	d_4 (пред. отк.+0,2)
$d_n \times S$	D_Y	дюймы	d_0					
12x2	8	1/4	13,138	M18x1,5	8	13	15,8	1,0
12x4	10	3/8	16,663	M22x1,5	10	17	19,8	14,5
20x2,5	15	1/2	20,956	M27x1,5	14	22	14,8	18,0
25x3	20	3/4	26,442	M33x1,5	18	28	30,8	23,9
32x3,5	25	1	33,25	M39x1,5	23	34	36,8	29,5
40x4	32	1/4	41,912	M48x1,5	30	42	45,8	38,0
50x5	40	1 1/2	47,805	M56x1,5	36	48	53	44

[3].

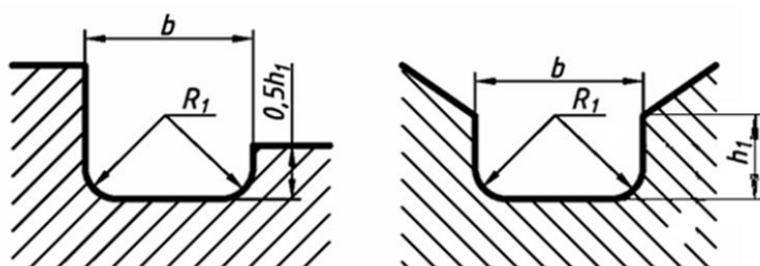
7 КОНСТРУКТИВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ

7.1 Канавки для выхода шлифовального круга

Таблица 77

Канавки для выхода шлифовального круга при плоском шлифовании

[1], [5].



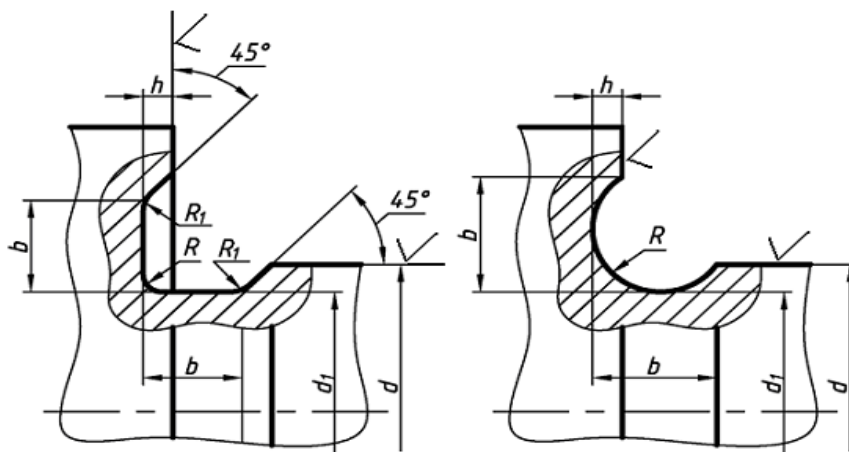
$b, мм$	2	3	5
$h_1, мм$	1,6	2	3
$R_1, мм$	0,5	1,0	1,6

**Канавки для выхода шлифовального круга при круглом шлифовании,
мм.**

По наружному цилиндру и торцу

Исполнение А

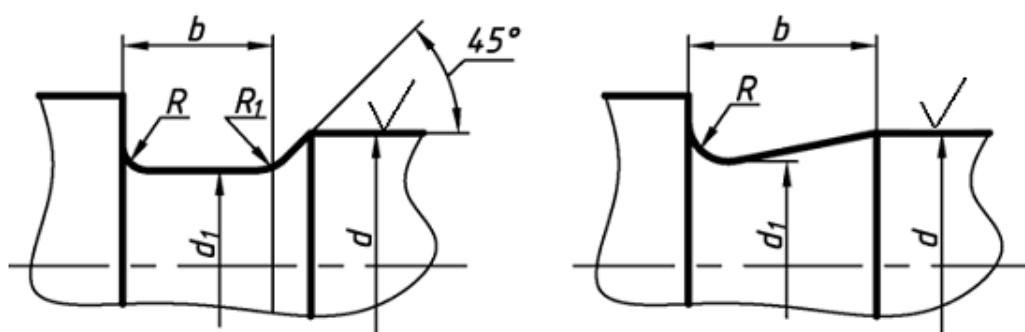
Исполнение Б



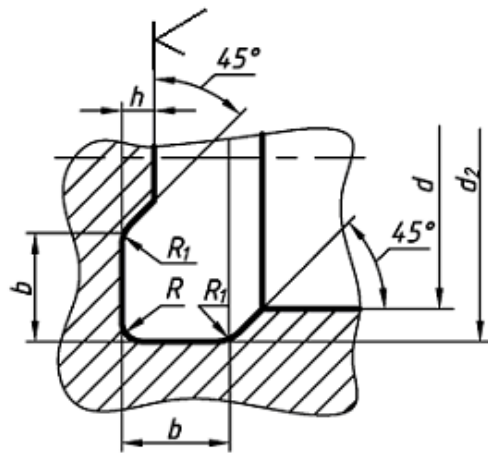
по наружному цилиндру

Исполнение I

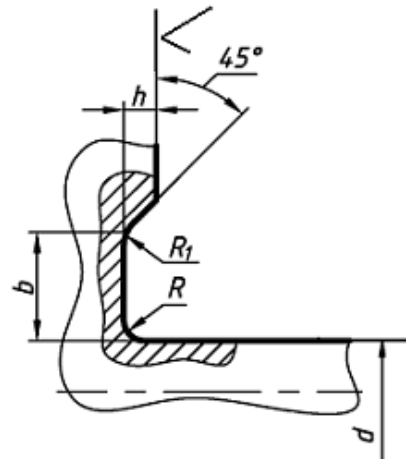
Исполнение II



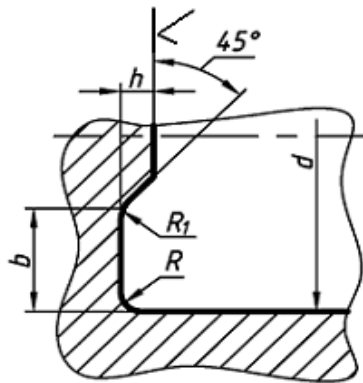
По внутреннему цилиндру



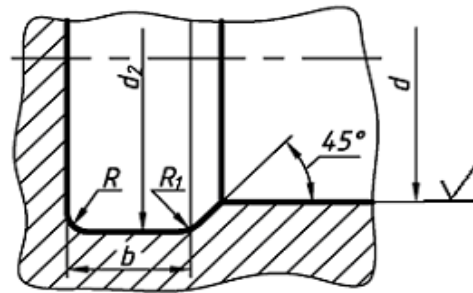
По наружному торцу



По внутреннему торцу



По внутреннему цилиндру



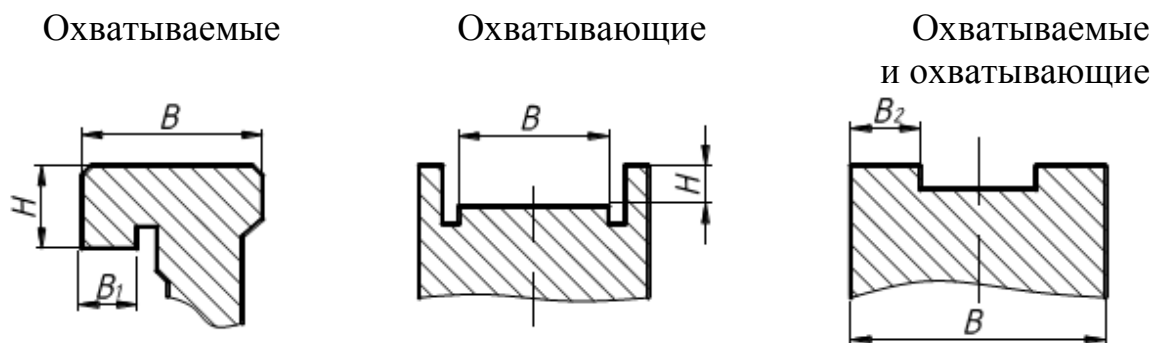
b	Наружное шлифование d_1	Внутреннее шлифование d_2	h	R	R_1	d
1 1, 6	$d-0,3$	$d+0,3$	0,2	0,3 0,3	0,2 0,3	до 10
2 3	$d-0,5$	$d+0,5$	0,3	0,5 1,0	0,3 0,5	до 10 св.10...50
5 8	$d-1,0$	$d+1,0$	0,5	1,6 2,0	0,5 1,0	Св.50...1 00 Св.100

[1], [5].

7.2 Профили направляющих скольжения

Таблица 79

Профили прямоугольных направляющих, мм.



Основные размеры, мм

H	8	10	12	16	20	25	32	40	50	60	80	100
B	12	16	20	25	32	40	50	60	80	100	125	160
B	16	20	25	32	40	50	60	80	100	125	160	200
B	20	25	32	40	50	60	80	100	125	160	200	250
B	25	32	40	50	60	80	100	125	160	200	250	320
B	32	40	50	60	80	100	125	160	200	250	320	400
B ₁	-	-	-	-	-	-	10	16	20	25	32	40
B ₁	4	5	6	8	10	12	16	20	25	32	40	50
B ₁	5	6	8	10	12	16	20	25	32	40	50	60

7.3 Фаски и канавки для выхода инструмента прямоугольных направляющих

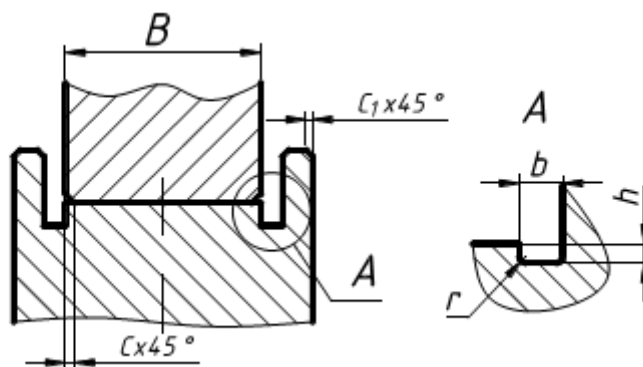


Таблица 80

B	b	h = r	c	c ₁
до 50	3	0,5	1,0	1,0
св. 50 до 100	4	1,0	1,6	1,0
св. 100 до 200	5	1,6	2,0	1,6
св. 200 до 400	6	2,0	3,0	2,0

7.4 Профили направляющих типа «ласточкин хвост»

Охватываемые

Охватывающие

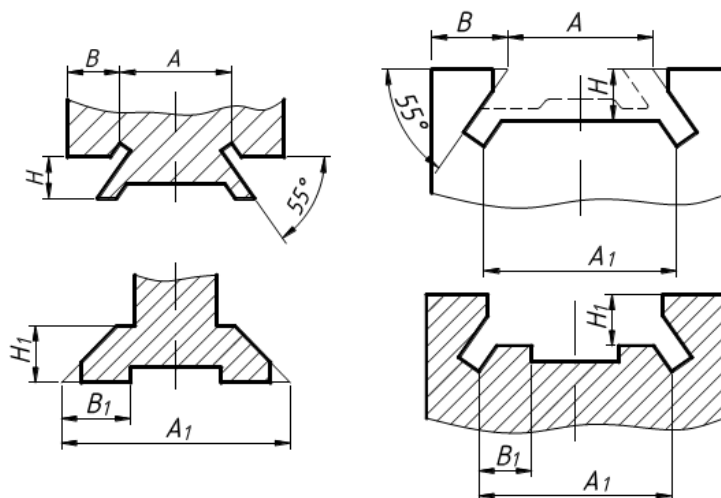


Таблица 81

Основные размеры, мм

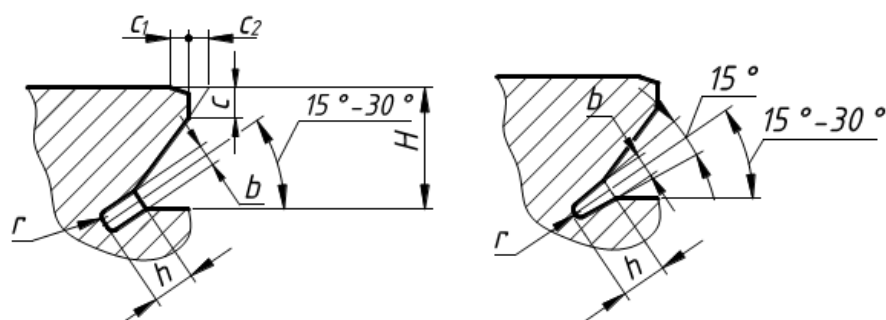
H	6	8	10	12	16	20	25	32	40	50	60	80
H ₁	6,5	8,5	10,5	12,5	16,5	21	26	33	41	51,5	61,5	81,5
A, A ₁ , B и B ₁ выбирают из ряда R _a по ГОСТ 6636-68												

7.5 Фаски и канавки для выхода инструмента остроугольных направляющих типа «ласточкин хвост»

Таблица 82

Исполнение 1

Исполнение 2

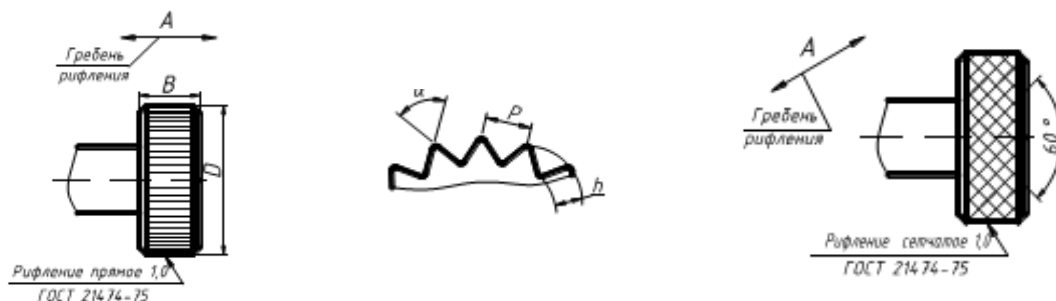


H	6;8;10	12;16	20	25;32;40	50;60	80
b=h	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0	8
r	0,5	1,0	1,0	1,6	1,6	2
c	1,0	1,6	2,0	2,5	4,0	7
c ₁	-	0,5	0,5	1,0	1,6	2
c ₂	0,7	1,0	1,4	1,8	2,8	5

7.6 Рифления прямые и сетчатые

Рифления прямые сетчатые по ГОСТ 21474-75, мм

Таблица 83



Профиль рифления в направлении А

Рифления прямые для всех материалов							
Ширина накатываемой поверхн., мм	Диаметр накатываемой поверхности D						
	до 8	св. 8 до 16	св. 16 до 32	св. 32 до 63	св. 63 до 125	св. 125	
	Шаг рифления P (мм)						
до 4	0,5	0,5	0,6	0,6	0,8	1,0	
св.4 до 8	0,5	0,6	0,6	0,6	0,8	1,0	
св.8 до 16	0,5	0,6	0,8	0,8	0,8	1,0	
св.16 до 32	0,5	0,6	0,8	1,0	1,0	1,2	
св. 32	0,5	0,6	0,8	1,0	1,2	1,6	
Рифления сетчатые							
Материал	Ширина накаты- ваемой пов., мм	Диаметр накатываемой поверхн. D (мм)					
		до 8	св. 8 до 16	св. 16 до 32	св. 32 до 63	св. 63 до 125	св. 125
		Шаг рифления P (мм)					
Цветные металлы и сплавы	до 8	0,5	0,6	0,6	0,6	0,8	1,6
	св.8 до 16	0,5	0,6	0,8	0,8	0,8	1,6
	св.16 до 32	0,5	0,6	0,8	1,0	1,0	1,6
	свыше 32	0,5	0,6	0,8	1,0	1,2	1,6
Сталь	до 8	0,5	0,6	0,8	0,8	0,8	1,6
	св.8 до 16	0,5	0,8	1,0	1,0	1,0	1,6
	св.16 до 32	0,5	0,8	1,0	1,2	1,2	1,6
	св. 32	0,5	0,8	1,0	1,2	1,6	2,0

Пример обозначения прямого рифления с шагом $P= 1,0$ мм:

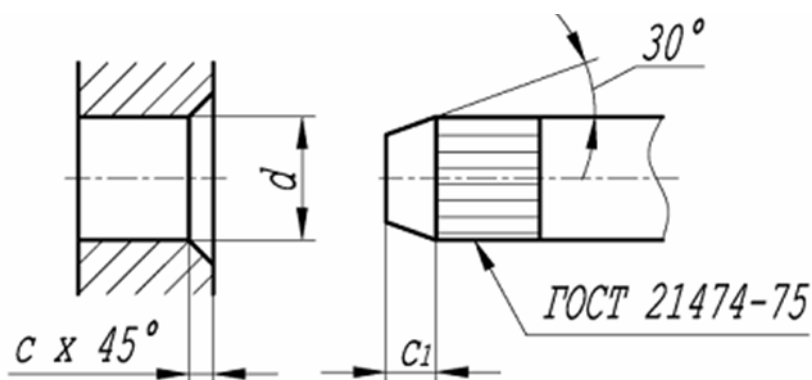
Рифление прямое 1,0 ГОСТ 21474-75.

То же, для сетчатого рифления:

Рифление сетчатое 1,0 ГОСТ 21474-75. [1], [5].

Таблица 84

Рифление для соединения металлических деталей с пластмассовыми



Диаметр d, мм	Фаски, мм	
	c	c ₁
3	0,4	0,5
4; 5; 6; 8; 9; 11	0,5	0,6
12; 14; 16; 18; 20	0,6	0,8
25; 28; 32	0,8	1,0

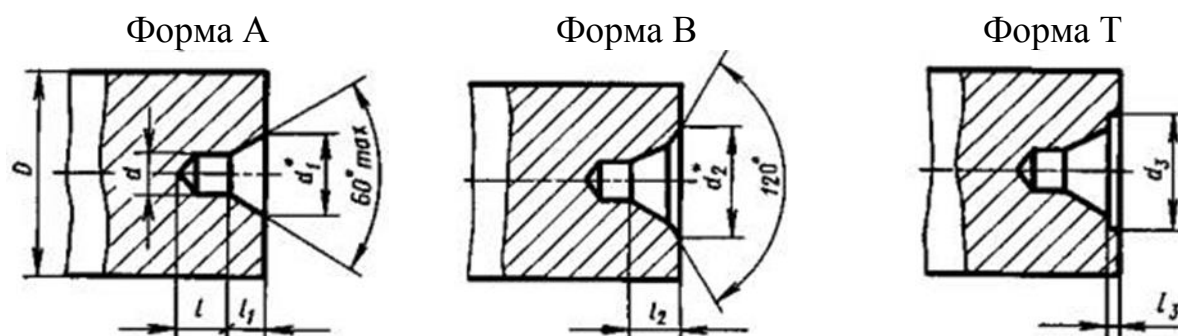
Примечания

Оси отверстий в соединяемых деталях из текстолита, гетинакса или фибра должны быть расположены перпендикулярно волокнам материала. Минимальная толщину на детали в месте запрессовки должна быть не менее 3,5 мм. [1], [5].

8. ЦЕНТРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОТВЕРСТИЯ

Центровые технологические отверстия выполняют для установки детали в центрах токарного станка или приспособления (при ее обработке или измерении). Размеры и условное обозначение, которых берут по ГОСТ 14034-74. [1], [5].

Размеры центровых отверстий А, В, и Т по ГОСТ 14034-74, мм



* размеры для справок

D	d	d ₁	d ₂	d ₃	ℓ _{min}	ℓ ₁	ℓ ₂	ℓ ₃
2	0,5	1,06	-	-	0,8	0,48	-	-
2,5	0,63	1,32	-	-	0,9	0,60	-	-
3	0,8	1,70	2,5	-	1,1	1,78	1,02	-
4	1,0	2,12	3,15	-	1,3	0,97	1,27	-
5	1,25	2,65	4,0	-	1,6	1,21	1,60	-
6	1,6	3,35	5,0	-	2,0	1,52	1,99	-
10	2,0	4,25	6,3	7	2,5	1,95	2,54	0,6
14	2,5	5,30	8,0	9	3,1	2,42	3,20	0,8
20	3,15	6,7	10,0	12	3,9	3,07	4,03	0,9
30	4,0	8,5	12,5	16	5,0	3,90	5,06	1,2
40	5,0	10,6	16,0	20	6,3	4,85	6,41	1,6
60	6,3	13,2	18,0	25	8,0	5,98	7,36	1,8
80	8,0	17,0	22,4	32	10,1	7,79	9,35	2,0
100	10	21,2	28,0	36	12,8	9,70	11,66	2,5
120	12	25,4	33,0	-	14,6	11,60	13,80	-
160	16	33,9	42,5	-	19,2	15,50	18,00	-
240	20	42,4	51,6	-	25,0	19,40	22,00	-
360	25	53,0	63,3	-	32,0	24,0	27,00	-

Примечание.

Предельные отклонения: d_3 - по Н14, $ℓ_1$ - по Н11 ($ℓ_1=0,97$) и Н12 – остальные, $ℓ_2$ – по Н12.

Примеры условных обозначений центровых отверстий:

Отв.центр. А2,5 ГОСТ...,

Отв. Центр. С8 ГОСТ...,

где А, С – форма отверстия; 2,5 и 8 – диаметр d отверстия. [1], [5].

9. ОБОЗНАЧЕНИЯ МАТЕРИАЛОВ

На чертежах деталей используют два вида условного обозначения материала: графическое, применяемое на изображениях детали, преимущественно в разрезах и сечениях справочных материалов, и буквенно-цифровое, характеризующее его марку и записываемое в графу «Материал» основной надписи.

Буквенно-цифровые обозначения материалов подразделяются на две группы.

1. Рассматриваемые в данном разделе обозначения, содержащие только качественную характеристику материала и состоящие из наименования материала, марки материала и номера стандарта, в котором приведена полная характеристика физико-механических свойств и химического состава материала. Подобным образом обозначают материалы деталей, конструкция которых определяется чертежом и не предусматривает применения сортовых материалов, имеющих определенный профиль.

2. Обозначения, содержащие помимо качественной характеристики материала сведения о форме и размерах профиля сортового материала, из которого изготавливается деталь (круглый, квадратный, шестигранный, угловой, листовой и т.д.). [1].

9.1 Металлы

Чугун

Содержание углерода в чугуне составляет более 2%. Кроме железа и углерода, в состав чугуна входят примеси: кремний, марганец, сера и фосфор. Чугуны могут быть белыми, серыми, ковкими и высокопрочными, антифрикционными и легированными.

Таблица 86

Марка чугуна	ГОСТ	Примерное назначение
С е р ы й ч у г у н		
СЧ 10	1412-85	Противовесы, грузы, стойки, крышки люков, решетки и др.
СЧ 15	1412-85	Детали, работающие при малых

		нагрузках и без трения: боковые крышки редукторов, корпуса подшипников, кожухи, небольшие шкивы ременных передач и др.
СЧ 20	1412-85	Детали, работающие при средних нагрузках: корпуса редукторов, подшипников и клапанов, суппорты, трубы, фитинги, втулки и др.
СЧ 25	1412-85	Детали, работающие при средних нагрузках и подвергающиеся трению: зубчатые колеса, ступицы червячных колес, тормозные барабаны, станины станков, поршни двигателей и др.
К о в к и й ч у г у н		
КЧ 30 – 6	1215-79	Детали, подвергающиеся статическим нагрузкам: звенья цепей, зубчатые колеса, хомуты, муфты и др.
КЧ 60-3	1215-79	Водопроводная и газопроводная арматура, фитинги и мелкие детали

Пример. Обозначение серого чугуна СЧ 15 ГОСТ 1412-85,

где: СЧ – условное обозначение серого чугуна;

15 – цифровое обозначение временного сопротивления МПа. 10 .

Пример. Обозначение высокопрочного чугуна ВЧ 50 ГОСТ 7293-85,

где: ВЧ – условное обозначение высокопрочного чугуна;

50 – цифровое обозначение временного сопротивления МПа. 10 .

Пример. Обозначение отливки из ковкого чугуна ферритного класса КЧ 3–6–Ф ГОСТ 1215-79,

где: КЧ – условное обозначение ковкого чугуна;

30 – цифровое обозначение временного сопротивления разрыву МПа (кгс/мм);

6 – относительное удлинение;

Ф – указание на ферритный класс.

Пример. Обозначение отливки из ковкого чугуна перлитного класса КЧ 60-3-П ГОСТ 1215-79,

где: КЧ – условное обозначение ковкого чугуна;

60 – цифровое обозначение временного сопротивления разрыву МПа (кгс/мм);

З – относительное удлинение;

П – указание на перлитный класс.

***Примечание.** В обозначении чугуна определение «серый», «ковкий», «высокопрочный» - не пишут.*

Сталь

Сплав железа с углеродом (до 2%), содержащий в меньших размерах, чем в других сплавах, такие элементы, как кремний, марганец, сера, фосфор и др.

Стали подразделяются по химическому составу на углеродистые и легированные.

В **углеродистой** стали важным компонентом является углерод. Он больше остальных компонентов влияет на физико-механические свойства сплава.

Примеси (кремний, фосфор и сера)- постоянные спутники в процессе выплавки стали, попадают в нее из руд.

Легированная сталь, кроме обычных примесей (кремния, марганца, серы и фосфора), содержит ряд легирующих элементов. Их специально вводят в сталь в момент плавки для получения определенных заданных свойств.

К ним относятся: никель, хром, вольфрам, молибден, титан, ванадий, алюминий, медь и кобальт.

Условное обозначение элементов при маркировке стали

Элемент обозначение	Условное обозначение	Элемент	Условное обозначение
Алюминий	Ю	Медь	Д
Бор	Р	Молибден	М
Ванадий	Ф	Никель	Н
Вольфрам	В	Ниобий	Б
Кобальт	К	Титан	Т
Кремний	С	Фосфор	П
Марганец	Г	Хром	Х

Примерное назначение некоторых марок стали, применяемых для изготовления деталей

Таблица 88

Марка стали	ГОСТ	Примерное назначение
<i>Сталь углеродистая обыкновенного качества</i>		
Ст.0	380-88	Прокат сортовой и листовой. Детали, изготавливаемые путем холодной штамповки.
Ст.1	380-88	Штампованные болты, заклепки, оси, не испытывающие больших нагрузок, свариваемые детали
Ст.3 Ст.4 Ст.5	380-88	Штыри, упоры, болты, шпильки, ручки, валики и др. Ответственные болты, зубчатые колеса, ключи, шатуны, шайбы, штифты и др.
Ст.6	380-88	Шпонки, штифты конические, червяки, зубчатые колеса, муфты фрикционные и кулачковые, тормозные ленты и др.
<i>Сталь углеродистая качественная</i>		
10	1050-88	Детали, изготавливаемые путем холодной штамповки. Свариваемые детали. Детали, подлежащие цементации: шайбы, прокладки, трубы, втулки и др. детали.
20	1050-88	Оси, валы, соединительные муфты, болты, винты, гайки, шпильки и др.

30	1050-88	Кованые и штампованные детали, зубчатые колеса, рейки, валы, рычаги, гайки, болты и др.
<i>Сталь углеродистая качественная с повышенным содержанием марганца</i>		
60Г	1050-88	Пружинные шайбы, тормозные диски, упорные кольца и др.
65Г	1050-88	Пружинные шайбы и кольца, пружины, рессоры и др.
<i>Сталь углеродистая инструментальная</i>		
У 7	1435-90	Резцы и фрезы для обработки дерева и пластмасс. Переходные втулки, молотки, отвертки, стамески, ключи гаечные торцевые и другие детали и инструмент.
У 9	1435-90	Зубила, пуансоны, матрицы и др.
У10	1435-90	Сверла, метчики, плашки, втулки кондукторные и др.
<i>Сталь легированная машиностроительная</i>		
15Х	4543-71	Поршневые пальцы, кулачковые муфты, червяки, валики, зубчатые колеса и др. детали, подвергающиеся цементации.
30Х	4543-71	Балансиры, валики, зубчатые колеса, коленчатые валы и др.
35Х 40Х 45Х	4543-71	Тяжело нагруженные коленчатые валы, оси, зубчатые колеса, кривошипные, ответственные болты, шпильки, коробки скоростей.
<i>Отливки из углеродистой стали</i>		
25Л	977-78	Корпуса тяжело нагруженных редукторов, корпуса и крышки подшипников, зубчатые колеса, стаканы для пружин, вилки и др. детали, подверженные действию переменных нагрузок и ударам, но не работающие на истирание.
40Л	977-78	Зубчатые колеса, работающие в тяжелых условиях, ступицы сварочных зубчатых колес, барабанов, шкивов и др. детали, работающие на истирание и испытывающие действия переменных нагрузок.

Примечание. В графе «Примерное назначение» можно встретить перечень деталей одного названия, например болты, валики, оси и др. Это значит, одинаковые по своему названию детали могут иметь разное назначение, режим работы, марку.

Пример. Обозначение высококачественной хромокремнемарганцовистой стали: 35ХГСА ГОСТ 4543-71,

где: 35 – среднее содержание углерода (0,35%); Х-хром; Г-марганец; С-кремний; А - указание на высококачественную сталь. Инструментальные и иные стали, содержащие минимальное количество фосфора и серы, отмечают буквой А: У8А...У13А.

Твердые сплавы

Твердые сплавы делятся на группы: вольфрамовая, титано-вольфрамовая и титано-тантало-вольфрамовая. Некоторые марки твердых сплавов приведены в таблице 89.

Таблица 89

Некоторые марки твердых сплавов

Вольфрамовая группа			Титано-вольфрамовая группа		
ВК2	ВК3	ВК3М	Т30К	Т15К6	Т14К8
ВК4	ВК4К	ВК6М	Т5К10		ТК12В
ВК6	ВК6В	ВК8	Основное назначение: обработка сталей		
ВК8В	ВК10	ВК15			
ВК20		ВК15	Титано-тантало-вольфрамовая группа		
Основное назначение: обработка чугунов, цветных металлов и их сплавов и неметаллических материалов			ТТ7К12		ТТ10К85
			Основное назначение: особо тяжелые условия обработки сталей		

Пример. Обозначение твердого сплава из титана ВК 2 ГОСТ 3882-74, где: В – указание на содержание карбида вольфрама; К – кобальт; 2 – процентное содержание кобальта (остальные 98% - карбид вольфрама).

Пример. Обозначение твердого сплава из титана Т15К6 ГОСТ 3882-74,

где: Т – условное обозначение титана; 15 – процентное содержание карбидов титана (остальные 79% составляет карбид вольфрама); К – кобальт; б – процентное содержание кобальта (6%).

Титан – один из самых «молодых» металлов. Титановые сплавы вдвое прочнее и легче самой высококачественной стали. При температуре 500° С они остаются более прочными, чем, например, нержавеющая сталь при комнатной температуре.

Цветные металлы и их сплавы

К цветным металлам относятся: алюминий, медь, цинк, олово, свинец, никель, кобальт и другие. Их условное обозначение приведено в таблице 5. Применяют цветные металлы в основном в виде сплавов.

Таблица 90

Условное обозначение элементов при маркировке цветных металлов

Название элемента	Условное обозначение	Название элемента	Условное обозначение
Алюминий	А	Медь	М
Бериллий	Б	Никель	Н
Железо	Ж	Олово	О
Кремний	К	Свинец	С
Магний	Мг	Цинк	Ц
Марганец	Мц	Хром	Х

Таблица 91

Алюминий и алюминиевые сплавы.

Марка сплава	ГОСТ	Примерное назначение
АЛ 2 АЛ 4 АЛ 9 АЛ 7	1583-89Е	Любые по сложности конфигурации детали приборов, корпуса, помп, детали с повышенной герметичностью, блоки двигателей, карбюраторы.
АЛ12	1583-89Е	Несложные по конфигурации детали, кронштейны и другие мелкие детали.

Пример. Обозначение алюминиевого сплава АЛ4 ГОСТ 1583-89Е,
где: А – условное обозначение алюминия; Л – литейный сплав; 4 –
порядковый номер сплава.

Медь и медные сплавы. Медь тяжелее чугуна и стали. Она обладает высокой пластичностью, электропроводностью, антикоррозийностью. Ее применяют для изготовления токопроводящих деталей, проводов.

В промышленности широкое применение нашли сплавы меди с цинком, оловом, алюминием, кремнием и другими элементами.

Латуни. Латуни – это сплавы меди с цинком. Процентное содержание цинка в латуни колеблется от 3% (Л96) до 43% (ЛС 59 – 1). Латунь очень прочный и пластичный материал, а также более дешевый, чем медь.

Пример. Обозначение латуни Л63 ГОСТ 15527-70;

где: Л – условное обозначение латуни; 63 – процентное содержание меди (63%), остальное – цинк и примеси (37%).

Таблица 92

**Примерное назначение некоторых марок латуни, применяемых
для изготовления деталей**

Марка сплава	ГОСТ	Примерное назначение
Л96 Л63 ЛК80 – 3 ЛМС85-2-2 ЛАЖМц-6-3-2	15527-70	Радиаторные трубки. Полосы, ленты, листы, трубы и проволока. Отливки для арматуры и судовые детали, работающие в морской воде. Детали, подвергающиеся водяному давлению, и детали, подвергающиеся трению. Водопроводная арматура (краны, вентили, водомерные приборы, подшипники и т. п.). Детали, подвергающиеся трению; массивные червячные винты, гайки нажимных винтов, работающие в тяжелых условиях и др.

Бронзы. Различают оловянные бронзы, где преобладающим легирующим элементом является олово, и безоловянные бронзы,

представляющие собой медные сплавы, легированные другими компонентами.

Пример. Обозначение оловянной бронзы БРОЦСНЗ-7-5-1 ГОСТ613-79, где: Бр – условное обозначение бронзы; ОЦСН – буквенное обозначение элементов; 3-7-5-1 – содержание этих элементов в процентах (3% - олова, 7% - цинка, 5% - свинца, 1% - никеля), а остальное – медь (84%).

Пример. Обозначение безоловянной бронзы БрАЖН10-4-4 ГОСТ 18175 – 78, где: Бр – условное обозначение бронзы; АЖН – буквенное обозначение элементов; 10-4-4 – содержание этих элементов в процентах (10% - алюминия, 4% - железа; 4% - никеля), а остальное – медь и примеси (82%).

Таблица 93

Марка бронзы	ГОСТ	Примерное назначение
Деформируемые оловянистые бронзы		
БрОФ6,5-0,5	5017-74	Детали подшипников, прутки, полосы, проволока для пружин.
БрОФ4-0,25	5017-74	Трубки, применяемые для контрольно-измерительных приборов и аппаратостроения.
БроЦ4-3	5017-74	Прутки, ленты, полосы, проволока для пружин и для аппаратуры химической промышленности
БроЦС4-4-2,5	5017-74	Ленты и полосы для прокладок в подшипниках и втулках
Литейные оловянные бронзы		
БроЦСНЗ-7-5-1	613-79	Арматура, работающая при давлении пара до 2,5 МН/м ² (25 кг/см ²) и в морской воде
БроЦСЗ-12-5	613-79	Арматура, работающая в пресной воде и при давлении пара до 2,5 МН/м ² (25 кг/см ²)
БроЦС5-5-5	613-79	Антифрикционные детали
БроЦС4-4-17	613-79	Детали для тракторов
БроЦСЗ,5-7-5	613-79	То же
Бронзы безоловянные		
БрАЖ9-4Л	493-79	Детали, подвергающиеся трению при работе главным образом в паре со стальной цементированной или азотированной деталью. Венцы зубчатых колес,

		подшипника и пр.
БрАмц10-2	18175-78	Фасонное литье, арматура, детали электрооборудования
БрАЖН10-4-4	18175-78	Зубчатые колеса, втулки, седла клапанов, выхлопных клапанов
БрКМц3-1	18175-78	Пружины, арматура и детали в химическом машиностроении и судостроении

Олово – мягкий металл серебристо-белого цвета. Благодаря устойчивости олова по отношению к действию воздуха, воды, слабых кислот и не ядовитости его солей, изделия из него находят различное применение в промышленности и быту. Большое количество олова идет на лужение жести и медных изделий. Олово входит в состав антифрикционных сплавов, бронз, припоев.

Цинк – тяжелый металл синевато-серого цвета с сильным металлическим блеском, хрупкий при обычной температуре. В промышленности используют главным образом сплавы цинка, например, латуни. Большое количество цинка расходуется на цинкование железа.

Свинец – металл синевато-серого цвета с сильным блеском в свежем разрезе. Свинец очень мягкий, пластичный, легкоплавкий металл. Он сравнительно плохой проводник тепла и электричества. В промышленности свинец находит применение в производстве аккумуляторов, кабеля, в химической промышленности (специальная химическая посуда).

Баббиты – антифрикционные сплавы на свинцовой, оловянной, медной, алюминиевой и цинковой основах. Баббиты применяют для заливки подшипников электродвигателей, турбин, насосов, станков. Они обладают низким коэффициентом трения, пластичностью и хорошей прирабатываемостью.

Баббиты маркируют буквой **Б** с числом, указывающим процентное содержание в сплаве олова, либо с буквой, характеризующей основной компонент сплава (**Н** – никель, **К** – кальций и др.).

9.2 Неметаллические материалы.

В современном машиностроении широко применяют неметаллические конструкционные материалы. Все они имеют некристаллическую структуру, довольно прочны, плохо передают тепло, относительно легки по весу, хорошо обрабатываются и дешевле металлов и сплавов.

Пресс-материал АГ-4 применяют для изготовления прессованием различных деталей и электроизоляции. Материал выпускают по ГОСТ 20437-89Е марок В, В10, С (стеклолента) и НС. При необходимости указывают цвет.

Стекло органическое конструкционное выпускают по ГОСТ 15809-70Е с толщиной от 0,8 до 24 мм.

Текстолит конструкционный выпускают по ГОСТ 5-78Е, электротехнический – по ГОСТ 2910-74Е.

Гетинакс применяют для изготовления втулок подшипников, маховичков, трубок и т. д. По ГОСТ 2718-74Е выпускает семь марок, используемых в зависимости от влажности, температуры и других условий среды.

Паронит – прокладки из него выпускают по ГОСТ 481-80 семи марок: ПОН (общего назначения, для прокладок между металлическими неподвижными деталями); ПМБ (маслобензостойкий) и др.

Фторопласт (лучший диэлектрик из всех известных природных или синтетических веществ) используют для изготовления прокладок, шлангов, манжет, вкладышей подшипников и других изделий. Выпускают по ГОСТ 10007-80Е марок: С – для специзделий, П – для электроизоляции, О – общего назначения, Т – для толстостенных изделий и трубопроводов. Цифра, стоящая перед обозначением марки, указывает модификацию фторопласта.

Пластины резиновые (I) и резинотканевые (II) – выпускают по ГОСТ 7338-77 для вырезки из них прокладок для уплотнения неподвижных соединений марок МС (маслостойкая), МБС (масло - и бензостойкая) и др.

Войлок технический – детали из него для машиностроения выпускают по ГОСТ 288-72. Марки Т – тонкошерстный; по ГОСТ 6418-81 и по ГОСТ 6308-71 выпускают марок А и Б – грубошерстный и полугрубошерстный, различимые по степени уплотнения.

Картон прокладочный – выпускают по ГОСТ 9347-74 двух марок в листах и рулонах толщиной от 0,8 мм и выше: А – пропитанный, Б – непропитанный.

Картон обивочный водостойкий выпускают по ГОСТ 6659-83 двух марок: А и Б, отличающиеся между собой величиной предела прочности при растяжении, водопоглощаемостью и линейной деформацией после выдержки в воде.

Картон гофрированный выпускают по ГОСТ 7376-89 двух марок: А и Б с разницей между ними в величине гофра.

В обозначении картона указывают его полное наименование, марку и размеры, затем номер стандарта.

Ткань асбестовая изготавливается по ГОСТ 6102-78Е четырех марок: АТ-4, АТ-7 и АТ-11 применяют в качестве теплоизоляционного и прокладочного материала, а марки АТ-9 – только в качестве теплоизоляционного материала. [1].

ЛИТЕРАТУРА

1. Анурьев В.И. Справочник конструктора- машиностроителя: В 3-х т. Т.1/Под ред. И.Н. Жестковой. – 8-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 2001. -920 с.: ил.
2. Анурьев В.И. Справочник конструктора- машиностроителя: В 3-х т. Т.2/Под ред. И.Н. Жестковой. – 8-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 2001. -902 с.: ил.
3. Анурьев В.И. Справочник конструктора- машиностроителя: В 3-х т. Т.3/Под ред. И.Н. Жестковой. – 8-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 2001. -858 с.: ил.
4. Федоренко, В.А. Справочник по машиностроительному черчению / В.А. Федоренко, А.И. Шошин – Л.: Машиностроение, Ленингр. 1981. – 416 с.
5. Кривошеев В.А., Феоктисова Л.А., Рзаева Т.В. «Краткие справочные данные по конструктивным элементам и стандартным деталям»: Учебно-методическое пособие. Набережные Челны: Изд-во ИНЭКА, 2010. – 31 с.
6. Ахметов Н.Д., Гимадеев М.М., Феоктисова Л.А. Резьбовые соединения: Учебное пособие по инженерной графике. Набережные Челны: Изд.-полигр. центр НЧИ К(П)ФУ, 2014.- 46с.
7. Гимадеев. М.М., Феоктисова Л.А. Резьбовые соединения: Учебное пособие по инженерной графике. Набережные Челны: Изд.-полигр. центр НЧИ К(П)ФУ, 2015. – 98 с.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
1 Резьба. Технологические элементы резьбы. Стандартные резьбовые детали	4
1.1. Диаметры и шаги резьбы.....	4
1.1.1 Метрическая резьба общего назначения	4
1.1.2 Трубная цилиндрическая резьба...	8
1.1.3 Трубная коническая резьба с углом профиля 60°.....	10
1.1.4 Трубная коническая резьба с углом профиля 55° ГОСТ 6211-81.....	11
1.1.5 Трапецеидальная резьба.....	12
1.1.6 Упорная резьба	15
1.1.7 Резьба Эдисона круглая ГОСТ 6042-83.....	16
1.2 Технологические элементы резьбы.....	16
1.3 Стандартные крепежные изделия.....	24
1.3.1 Болты.....	24
1.3.2 Гайки.....	27
1.3.3 Шайбы.....	30
1.3.4 Винты.....	34
1.3.5 Шпильки общего применения.....	40
1.4. Отверстия	41
1.4.1 Отверстия сквозные.....	42
1.4.2 Отверстия под нарезание резьбы	44
1.5. Конструктивные элементы крепежных деталей	46
1.6. Размеры опорных поверхностей	48
1.7 Размеры ключа и « под ключ»	50
2 Детали для фиксации	50
2.1 Штифты цилиндрические и конические	50
2.2. Шплинты	52
2.3 Крепление валов и осей	53
3 Соединения шпоночные, шлицевые	61
3.1 Соединения шпоночные	61
3.2 Соединения шлицевые	64
4 Нормальные размеры конструктивных элементов	66
5 Уплотнительные и смазочные устройства	71

5.1.	Форма и размеры сальниковых войлочных колец и канавок для них	71
5.2.	Уплотнительные прокладки для резьбовых соединений	73
5.3	Резиновые армированные манжеты для валов	74
5.4	Смазочные отверстия в валах	75
5.5	Смазочные канавки на валах	76
5.6	Канавки и карманы маслопроводящие на втулках и вкладышах подшипников	76
5.7	Канавки гладких втулок	77
6	Детали для присоединения шлангов, рукавов	77
6.1	Соединения для рукавов и шлангов	78
6.2	Размеры ниппелей для присоединения рукавов, шлангов	79
6.3	Штуцер концевой, деталь	79
7	Конструктивные элементы деталей	80
7.1	Канавки для выхода шлифовального круга	80
7.2	Профили направляющих скольжения	83
7.3	Фаски и канавки для выхода инструмента прямоугольных направляющих	83
7.4	Профили направляющих типа «ласточкин хвост»	84
7.5	Фаски и канавки для выхода инструмента остроугольных направляющих типа «ласточкин хвост»	84
7.6	Рифления прямые и сетчатые	85
8	Центровые технологические отверстия	86
9	Обозначения материалов	88
9.1	Металлы	88
9.2	Неметаллические материалы.	98
	Литература.....	100
	Содержание.....	101