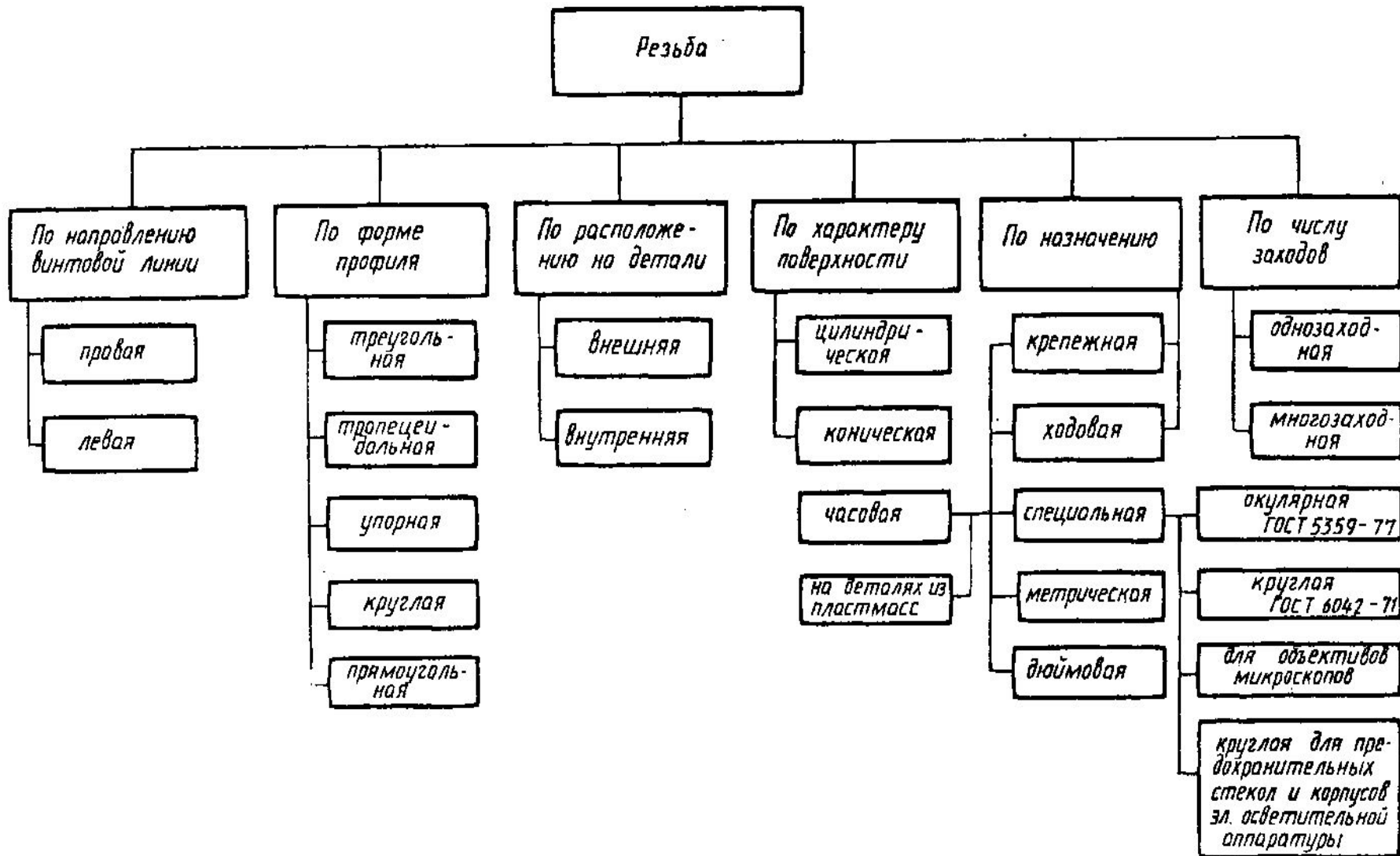
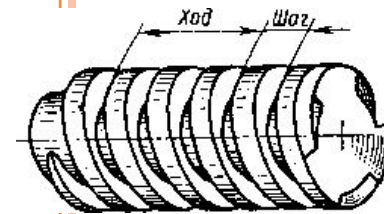
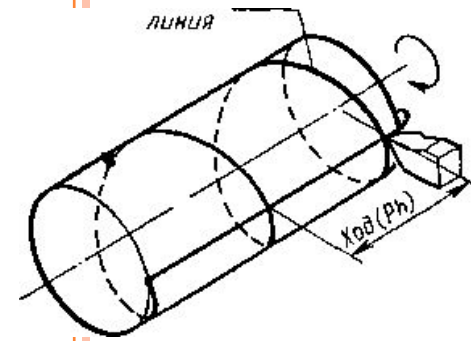
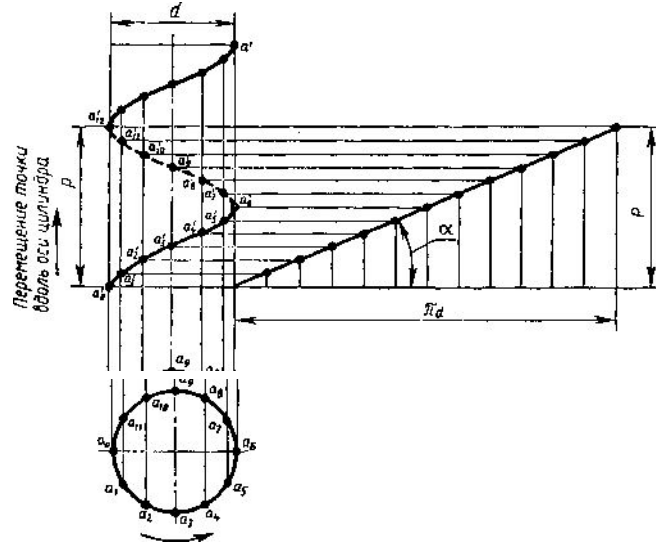


# резьба

Инженерная графика

# КЛАССИФИКАЦИЯ РЕЗЬБ





## ОСНОВЫ ОБРАЗОВАНИЯ РЕЗЬБЫ

В основе образования резьбы лежит принцип получения винтовой линии. Винтовая линия – это пространственная кривая, которая может быть образована точкой, совершающей движение по образующей какой-либо поверхности вращения, при этом сама образующая совершает вращательное движение вокруг оси.

Если в качестве поверхности принять цилиндр, то полученная на его поверхности траектория движения точки называется цилиндрической винтовой линией. Если движение точки по образующей и вращение образующей вокруг оси равномерны, то винтовая цилиндрическая линия является линией постоянного шага. На развертке боковой поверхности цилиндра такая винтовая линия преобразуется в прямую линию.

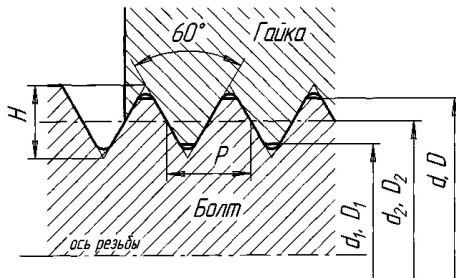


# МЕТРИЧЕСКАЯ РЕЗЬБА

Метрическая резьба является основным типом крепежной резьбы. Профиль резьбы установлен ГОСТ 9150–81 и представляет собой равносторонний треугольник с углом профиля  $\alpha = 60^\circ$ . Профиль резьбы на стержне отличается от профиля резьбы в отверстии величиной притупления его вершин и впадин.

Основными параметрами метрической резьбы являются: **номинальный диаметр –  $d(D)$  и шаг резьбы –  $P$ , устанавливаемые ГОСТ 8724–81.**

каждому номинальному размеру резьбы с крупным шагом соответствует несколько мелких шагов..



## 3.1. Резьба метрическая ГОСТ 8724-81. Диаметры и шаги, мм.

Наружный диаметр резьбы $d = D$		Внутренний диаметр резьбы $d_1 = D_1$							
		Шаги $P$							
1-й ряд*	2-й ряд	Крупный			Мелкие				
		$P$	$d_1 = D_1$	2	1,5	1,25	1	0,75	0,5
4	-	0,7	3,242	-	-	-	-	-	3,459
-	4,5	(0,75)	3,688	-	-	-	-	-	3,959
5	-	0,8	4,134	-	-	-	-	-	4,459
6	-	1	4,917	-	-	-	-	5,188	5,459
8	-	1,25	6,647	-	-	-	6,917	7,188	7,459
10	-	1,5	8,376	-	-	8,647	8,917	9,188	9,459
12	-	1,75	10,106	-	10,376	10,647	10,917	11,188	11,459
-	14	2	11,835	-	12,376	12,647	12,917	13,188	13,459
16	-	2	13,835	-	14,376	-	14,917	15,188	15,459
-	18	2,5	15,294	15,835	16,376	-	16,917	17,188	17,459
20	-	2,5	17,294	17,835	18,376	-	18,917	19,188	19,459
-	22	2,5	19,294	19,835	20,376	-	20,917	21,188	21,459
24	-	3	20,752	21,835	22,376	-	22,917	23,188	-
$d = D$		Крупный			Мелкие				
		$P$	$d_1 = D_1$	4	3	2	1,5	1	0,75
-	27	3	23,752	-	-	24,835	25,376	25,917	26,188
30	-	3,5	26,211	-	(26,752)	27,835	28,376	28,917	29,188
-	33	3,5	29,211	-	(29,752)	30,835	31,376	31,917	32,188
36	-	4	31,670	-	32,752	33,835	34,376	34,917	-
-	39	4	34,670	-	35,752	36,835	37,376	37,917	-
42	-	4,5	37,129	(37,670)	38,752	39,835	40,376	40,917	-
-	45	4,5	40,129	(40,670)	41,752	42,835	43,376	43,917	-
48	-	5	42,587	(43,670)	44,752	45,835	46,376	46,917	-
-	52	5	46,587	(47,670)	48,752	49,835	50,376	50,917	-
56	-	5,5	50,046	51,670	52,752	53,935	54,376	54,917	-
-	60	(5,5)	54,046	55,670	56,752	57,835	58,376	58,917	-
64	-	6	57,505	59,670	60,752	61,835	62,376	62,917	-
$d = D$		Крупный			Мелкие				
		$P$	$d_1 = D_1$	6	4	3	2	1,5	1
-	68	6	61,505	-	63,670	64,752	65,835	66,376	66,917
72	-	-	-	65,505	67,670	68,752	69,835	70,376	70,917
-	76	-	-	69,505	71,670	72,652	73,835	74,376	74,917
80	-	-	-	73,505	75,670	76,752	77,835	78,376	78,917
-	85	-	-	78,505	80,670	81,752	82,835	83,376	-
90	-	-	-	83,505	85,670	86,752	87,835	88,376	-
-	95	-	-	88,505	90,670	91,752	92,835	93,376	-
100	-	-	-	93,505	95,670	96,752	97,835	98,376	-

Существует третий ряд значений наружного диаметра метрической резьбы, который применять не рекомендуется: 7, 9, 11, 15, 17, 35, 40, 50, 55, 58, 62, 65, 70, 75, 78, 82.

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

\* Для резьбы размером резьбы 1-й ряд следует предпочитать 2-му

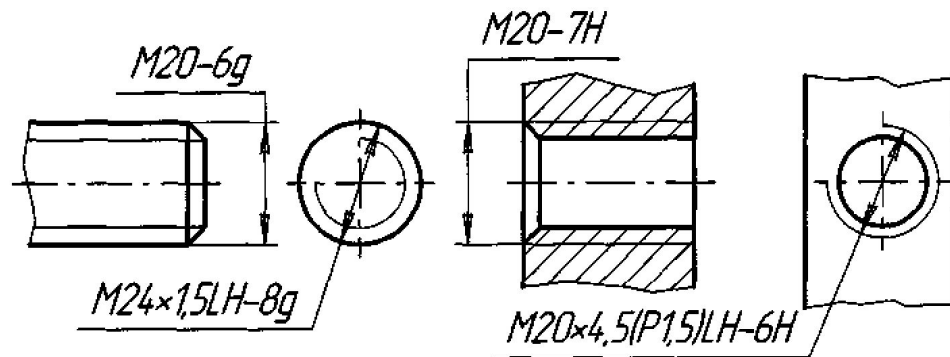


Рисунок 106

- Метрическая резьба обозначается в соответствии с ГОСТ 9150–81.
- **Метрическая резьба** подразделяется на резьбу с крупным шагом, обозначаемой буквой  $M$  с указанием номинального диаметра цилиндрической поверхности, на которой резьба выполнена, например  $M12$ , и резьбу с мелким шагом, обозначаемой указанием номинального диаметра, шага резьбы и поля допусков, например  $M24 \times 2-6g$  или  $M12 \times 1-6H$ .
- При обозначении левой резьбы после условного обозначения ставят **LH**.
- Многозаходные резьбы обозначаются, например трех-заходная,  $M24 \times 3(P1)LH$ , где  $M$  – тип резьбы, 24 – номинальный диаметр, 3 – ход резьбы,  $P1$  – шаг резьбы. Приведенные обозначения левой и многозаходной резьб могут быть отнесены ко всем метрическим резьбам.

# ДЮЙМОВАЯ РЕЗЬБА

- В настоящее время не существует стандарт, регламентирующий основные размеры дюймовой резьбы. Ранее существовавший ОСТ НКТП 1260 отменен, и применение дюймовой резьбы в новых разработках не допускается.
- Дюймовая резьба применяется при ремонте оборудования, поскольку в эксплуатации находятся детали с дюймовой резьбой. Основные параметры дюймовой резьбы: наружный диаметр, выраженный в дюймах, и число шагов на дюйм длины нарезанной части детали



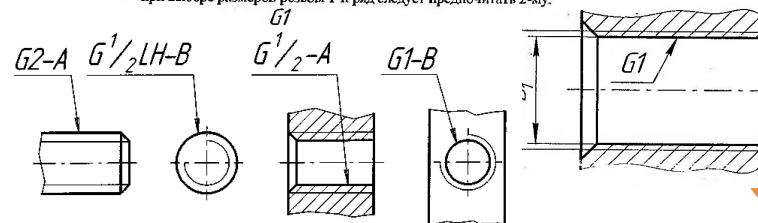
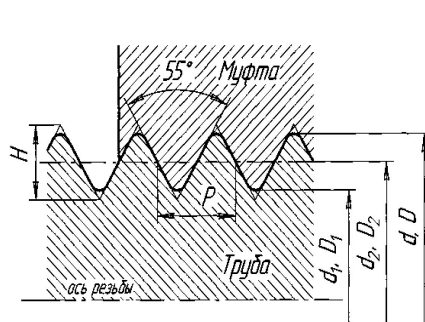
# ТРУБНАЯ ЦИЛИНДРИЧЕСКАЯ РЕЗЬБА

- В соответствии с ГОСТ 6367–81 трубная цилиндрическая резьба имеет профиль дюймовой резьбы, т. е. равнобедренный треугольник с углом при вершине, равным  $55^\circ$  (см. табл.1.2.1).
- Резьба стандартизована для диаметров от " до 6" при числе шагов  $z$  от 28 до 11. Номинальный размер резьбы условно отнесен к внутреннему диаметру трубы (к величине условного прохода). Так, резьба с номинальным диаметром 1 мм имеет диаметр условного прохода 25 мм, а наружный диаметр 33,249 мм.
- Трубную резьбу применяют для соединения труб, а также тонкостенных деталей цилиндрической формы. Такого рода профиль ( $55^\circ$ ) рекомендуют при повышенных требованиях к плотности (непроницаемости) трубных соединений. Применяют трубную резьбу при соединении цилиндрической резьбы муфты с конической резьбой труб, так как в этом случае отпадает необходимость в различных уплотнениях.

Таблица 1.2.1. Диаметры трубной цилиндрической резьбы, размеры в мм

Обозначение размеров		Шаг P.	Диаметры		Условный проход, $D_y$
1-й ряд	2-й ряд*		Наружный $d = D$	Внутренний $d_1 = D_1$	
1/8	-	0,907	9,728	8,566	5
1/4	-	1,337	13,157	11,445	8
3/8	-	1,337	16,662	14,950	12
1/2	-	1,814	20,955	18,631	15
	5/8	1,814	22,911	20,587	18
3/4		1,814	26,441	24,117	20
	7/8	1,814	30,201	27,877	22
1		2,309	33,249	30,291	25
	1 1/8	2,309	37,897	34,939	30
1 1/4		2,309	41,910	38,952	32
	1 3/8	2,309	44,323	41,365	35
1 1/2		2,309	47,803	44,845	40
	1 3/4	2,309	53,746	50,788	45
2		2,309	59,614	56,656	50
	2 1/4	2,309	65,710	62,752	55
2 1/2		2,309	75,184	72,226	63
	2 3/4	2,309	81,534	78,576	70
3		2,309	87,884	84,926	75
	3 1/4	2,309	93,980	91,022	85
3 1/2		2,309	100,330	97,372	90

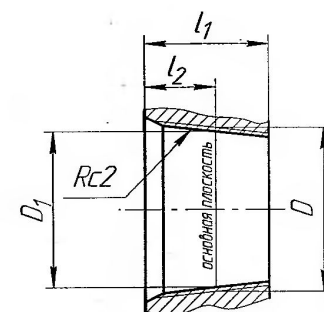
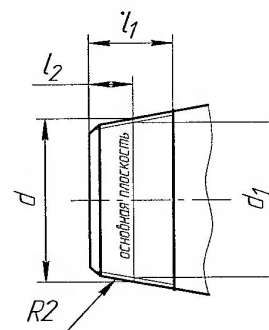
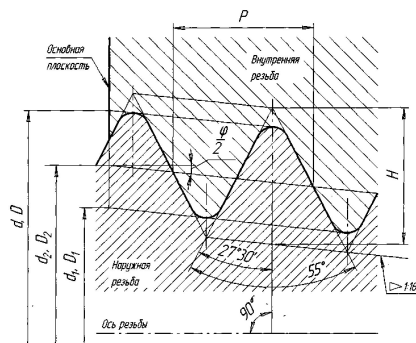
\* — при выборе размеров резьбы 1-й ряд следует предпочитать 2-му.



# ТРУБНАЯ КОНИЧЕСКАЯ РЕЗЬБА

- Параметры и размеры трубной конической резьбы определены ГОСТ 6211–81, в соответствии с которым профиль резьбы соответствует профилю дюймовой резьбы (см. табл.1.2.1). Резьба стандартизована для диаметров от 1/16" до 6" (в основной плоскости размеры резьбы соответствуют размерам трубной цилиндрической резьбы).
- Нарезаются резьбы на конусе с углом конусности  $\phi/2 = 1^\circ 47' 24''$  (как и для метрической конической резьбы), что соответствует конусности 1:16.
- Применяется резьба для резьбовых соединений топливных, масляных, водяных и воздушных трубопроводов машин и станков.

Обозначение размера резьбы	Шаг, P	Диаметры резьбы в основной плоскости		Длина резьбы	
		$d = D$	$d_1 = D_1$	$l_1$	$l_2$
1/16	0,907	7,723	6,561	6,5	4
1/8		9,728	8,566		
1/4	1,337	13,157	11,445	9,7	6
3/8		16,662	14,950	10,1	6,4
1/2	1,814	20,955	18,631	13,2	8,2
3/4		26,441	24,117	14,5	9,5
1	2,309	33,249	30,291	16,8	10,4
1 1/4		41,910	38,952	19,1	12,7
1 1/2		47,803	44,845		
2		59,614	56,656	23,4	15,9
2 1/2		75,184	72,226	26,7	17,5
3		87,884	84,926	29,8	20,6
3 1/2		100,330	97,372	31,4	22,2
4		113,030	110,072	35,8	25,4
5		138,430	135,472	40,1	28,6
6		163,830	160,872		

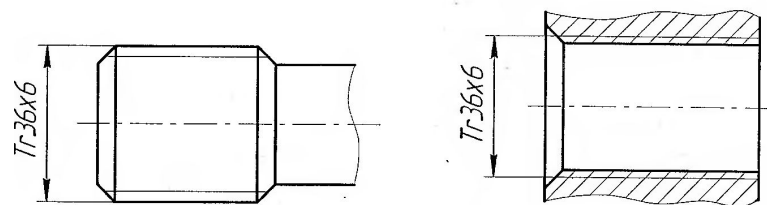
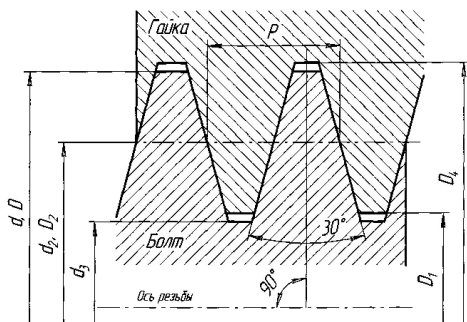




# ТРАПЕЦЕИДАЛЬНАЯ РЕЗЬБА

- Трапецеидальная резьба имеет форму равнобокой трапеции с углом между боковыми сторонами, равным  $30^\circ$  (см. табл. 1.2.1). Основные размеры диаметров и шагов трапецеидальной однозаходной резьбы для диаметров от 10 до 640 мм устанавливают ГОСТ 9481–81. Трапецеидальная резьба применяется для преобразования вращательного движения в поступательное при значительных нагрузках и может быть одно- и многозаходной (ГОСТ 24738–81 и 24739–81), а также правой и левой.

Наружный диаметр $d = D$		Шаг, P	Внутренний диаметр $d_1 = D_1$	Наружный диаметр $d = D$		Шаг, P	Внутренний диаметр $d_1 = D_1$	Наружный диаметр $d = D$		Шаг, P	Внутренний диаметр $d_1 = D_1$
Ряд 1	Ряд 2			Ряд 1	Ряд 2			Ряд 3	Ряд 4		
8		1,5	6,5			3	25			3	43
	9	1,5	7,5	28		5	23	46		8	38
		2	7			8	20		12	34	
10			1,5		8,5		30		3	27	48
		2	8			6	24	8	40		
	11	2	9			10	20	12	36		
			3	8	32		3	29	3	47	
			2	10			6	26	8	42	
		3	9			10	22	12	38		
	14	2	12	34		3	31	52		3	49
			3		11		6		28	8	44
			2		14		10		24	12	40
16		4	12	36		3	33	55		3	52
	18	2	16			6	30		9	46	
			4		14		10		26	14	41
			2	18	38		3	35	4	57	
20		4	16			7	31	10	51		
	22	3	19			10	28	16	46		
			5	17	40		3	37	4	61	
			8	14			7	33	10	55	
	24	3	21			10	30	16	49		
			5	19	42		3	39	4	66	
			8	16			7	35	10	60	
	26	3	23			10	32	16	54		
			5	21	44		3	41	4	71	
			8	18			7	37	10	65	
						12	32	16	59		



# УПОРНАЯ РЕЗЬБА

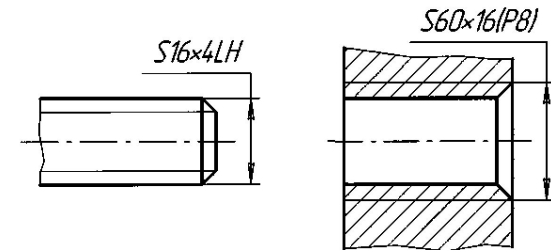
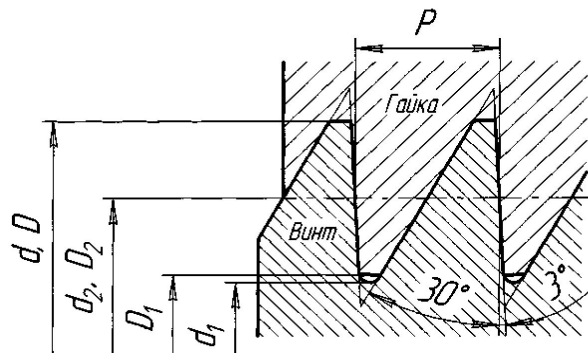
- Упорная резьба, стандартизованная ГОСТ 24737–81, имеет профиль неравнобокой трапеции, одна из сторон которой наклонена к вертикали под углом  $3^\circ$ , т. е. рабочая сторона профиля, а другая – под углом  $30^\circ$  (см. табл.1.2.1). Форма профиля и значение диаметров шагов для упорной однозаходной резьбы устанавливает ГОСТ 10177–82. Резьба стандартизована для диаметром от 10 до 600 мм с шагом от 2 до 24 мм и применяется при больших односторонних усилиях, действующих в осевом направлении.

Диаметр резьбы, $d$		Шаги, $P$	Диаметр резьбы, $d$		Шаги, $P$
1-й ряд	2-й ряд		1-й ряд	2-й ряд	
10	—	2	32	—	3, 6, 10
12	—	2, 3	—	34	3, 6, 10
—	14	2, 3	36	—	3, 6, 10
16	—	2, 4	—	38	3, 7, 10
—	18	2, 4	40	—	3, 7, 10
20	—	2, 4	—	42	3, 7, 10
—	22	3, 5, 8	44	—	3, 7, 10
24	—	3, 5, 8	—	46	3, 8, 12
—	26	3, 5, 8	48	—	3, 8, 12
28	—	3, 5, 8	—	50	3, 8, 12
—	30	3, 6, 10	52	—	3, 8, 12

1 Выделенные шаги являются предпочтительными.

2 При выборе размеров резьб следует предпочитать ряд 1 ряду 2.

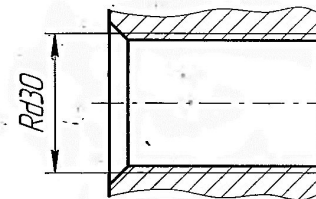
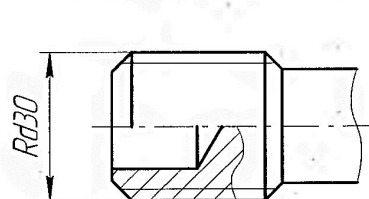
Примеры обозначений упорной резьбы на чертежах показаны на рисунке 115.



# • КРУГЛАЯ РЕЗЬБА

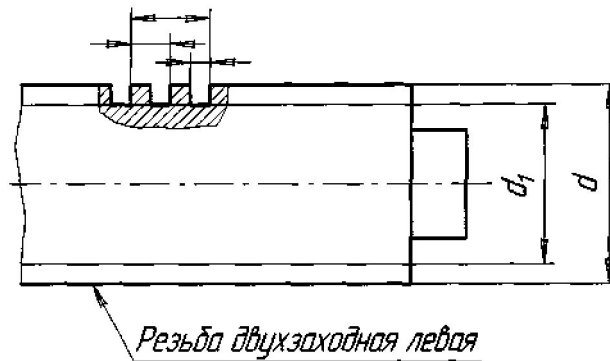
- Круглая резьба стандартизована. Профиль круглой резьбы образован дугами, связанными между собой участками прямой линии. Угол между сторонами профиля  $\alpha = 30^\circ$  (см. табл. 1.2.1). Резьба применяется ограниченно: для водопроводной арматуры, в отдельных случаях для крюков подъемных кранов, а также в условиях воздействия агрессивной среды.

Наружный диаметр резьбы, $d = D$		Шаг	Внутренний диаметр резьбы, $d_1 = D_1$
1-й ряд	2-й ряд		
8	-	2,54	5,714
-	9		6,714
10	-		7,714
-	11		8,714
12	-		9,714
-	14	3,175	11,142
16	-		13,142
-	18		15,142
20	-		17,142
-	22		19,142
24	-		21,142
-	26		23,142
28	-		25,142
-	30		27,142
32	-		29,142
-	34		31,142
36	-	33,142	
-	38	35,142	
40	-	4,233	36,190
-	42		38,190
44	-		40,190
-	46		42,190
48	-		44,190
-	50		46,190
52	-		48,190
-	55		51,190
60	-		56,190

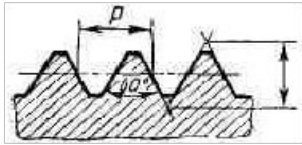
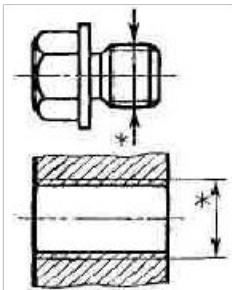
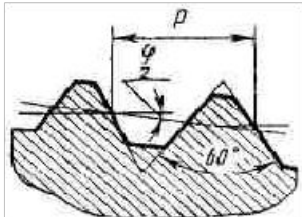
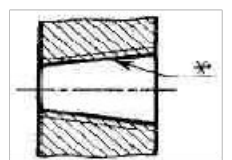
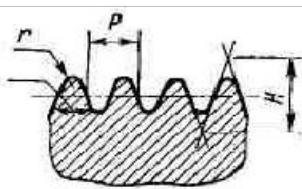
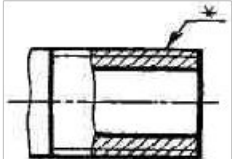
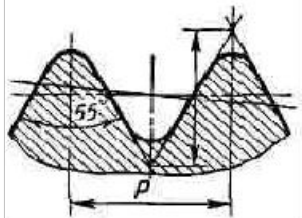
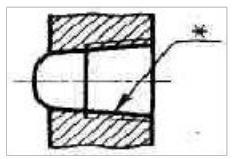


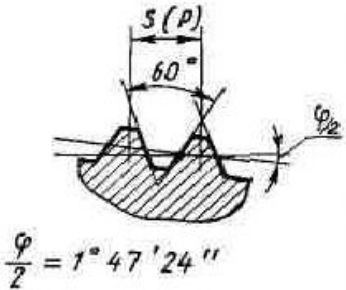
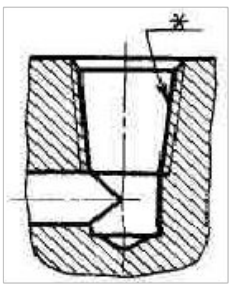
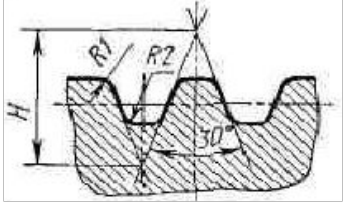
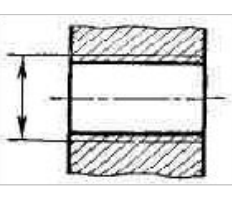
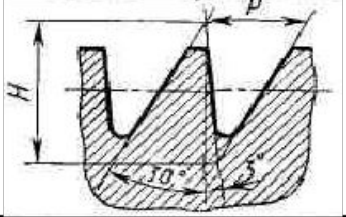
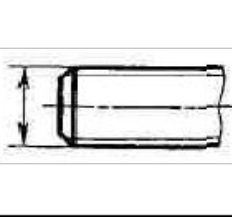
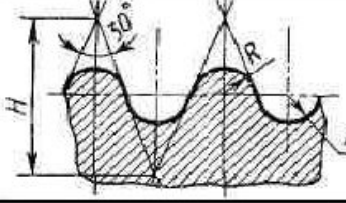
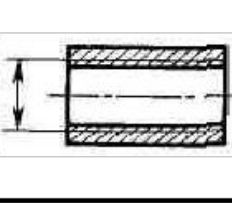
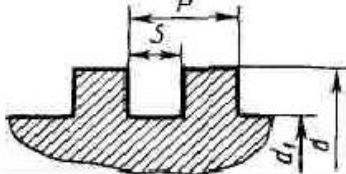
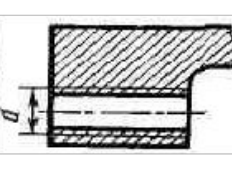
# ПРЯМОУГОЛЬНАЯ РЕЗЬБА

- Прямоугольная резьба (см. табл.1.2.1) не стандартизована, так как наряду с преимуществами, заключающимися в более высоком коэффициенте полезного действия, чем у трапецеидальной резьбы, она менее прочна и сложнее в производстве. Применяется при изготовлении винтов, домкратов и ходовых винтов.

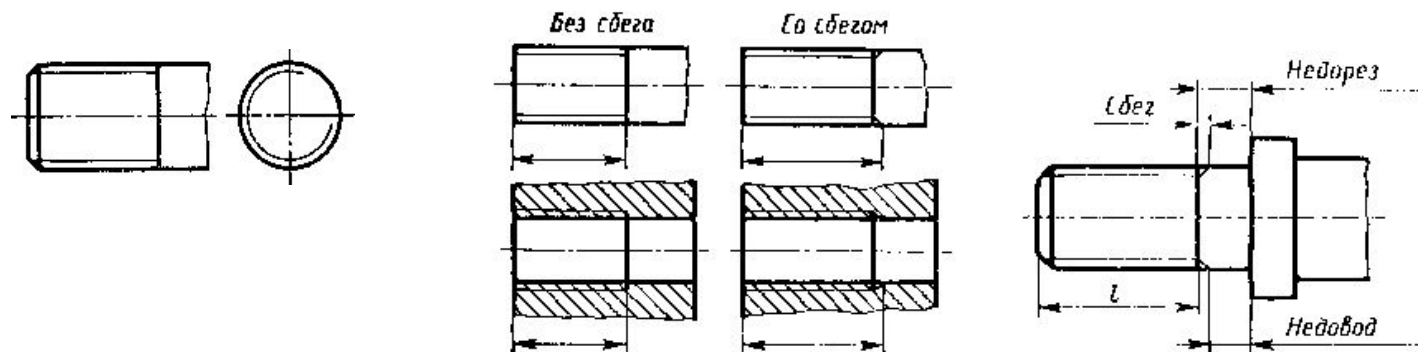


# КЛАССИФИКАЦИЯ РЕЗЬБЫ

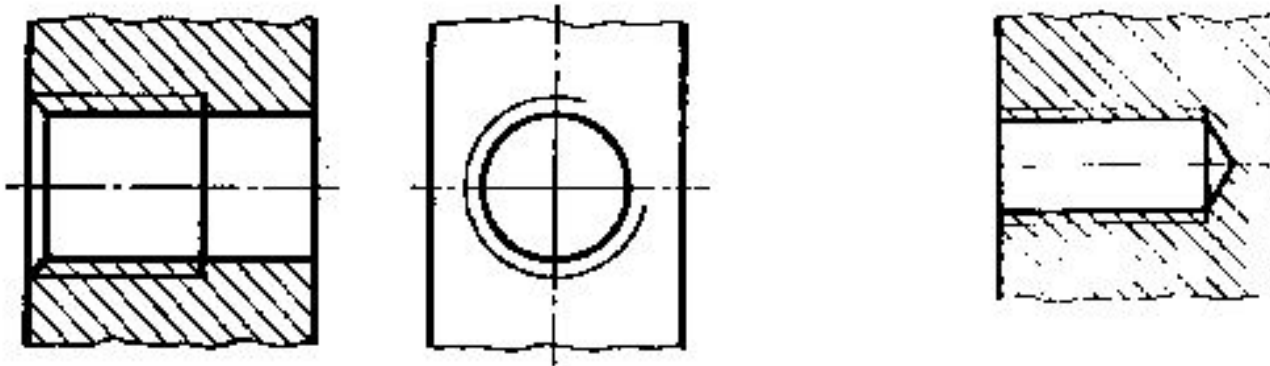
№ п/п	Тип резьбы	Профиль резьбы (некоторые параметры)	Условное изображение резьбы	Стандарт	Примеры обозначения	Примеры обозначения резьбового соединения
1	2	3	4	5	6	7
1	Метрическая			Профиль по ГОСТ 9150 - 81 (СТ СЭВ 180 - 75)  Основные размеры по ГОСТ 24705 - 81 (СТ СЭВ 182 - 75)  Диаметр и шаг по ГОСТ 8724 - 81 (СТ СЭВ 181 - 75)	M 12 - 6 g (наружная резьба) M 12 LH - 6H (внутренняя резьба)  LH - обозначение левой резьбы	M 12 - 6H / 6g
2	Метрическая коническая			ГОСТ 25229 - 82 (СТ СЭВ 304 - 76)  Устанавливает профиль, диаметры, шаги, основные размеры и допуски	MK 20 x 1,5 MK 20 x 1,5 LH	1. Коническое резьбовое соединение MK 20 x 1,2 2. Внутренняя цилиндрическая с наружной конической M / MK 20 x 1,5 ГОСТ 25229 - 82
3	Трубная цилиндрическая			ГОСТ 6357 - 81 (СТ СЭВ 1157 - 78)	G 1 1/2 - A G 1 1/2 - B  A и B - классы точности G 1 1/2 LH - B - 40 (длина свинчивания)	G 1 - A (разный класс точности) G 1 - B (обыч. класс точности) G 1 - A (обыч. класс точности) Внутренняя трубная цилиндрическая резьба с наружной трубной конической по ГОСТ 6211 - 81 G / R 1 1/2 - A
4	Трубная коническая			ГОСТ 6211 - 81 (СТ СЭВ 1159 - 78)	1. Наружная коническая резьба R 1 1/2 2. Внутренняя коническая резьба Rc 1 1/2	1. Трубная коническая резьба Rc / R 1 1/2

№ п/п	Тип резьбы	Профиль резьбы (некоторые параметры)	Условное изображение резьбы	Стандарт	Примеры обозначения	Примеры обозначения резьбового соединения
1	2	3	4	5	6	7
5	Коническая дюймовая	 <p><math>\frac{\varphi}{2} = 1^{\circ} 47' 24''</math></p>		ГОСТ 6111-5	К 1/2" ГОСТ 6111-52	
6	Тrapeцедная левая			ГОСТ 24737-81 (СТ СЭВ 838-78) Однозаходная резьба Профиль по ГОСТ 9481-81	Тг 32 x 3ЛH - 7e Тг 32 x ЛH - 7H Многозаходная Тг 20 x 4 (P4) ЛH - 8H ход / шаг / левая резьба	Тг 32 x 3ЛH 8H/7g Многозаходная Тг 20 x 4 (P2) - 8H/8e
7	Упорная			ГОСТ 10177-82 (СТ СЭВ 1781-79)	580 x 10 - 7h 580 x 10ЛH - 7h Многозаходная 580 x 10 (P10)ЛH - 7h ход / шаг	580 x 10 8H/7g
8	Круглая			ГОСТ 13536-88	Кр 12 x 2,54 ГОСТ (Предусмотрен только этот размер) По СТ СЭВ 307-76 Rd 16 Rd 40ЛH	Кр 12 x 2,54 ГОСТ Rd 16 Rd 40ЛH
9	Прямоугольная					

## УСЛОВНОЕ ИЗОБРАЖЕНИЕ РЕЗЬБЫ НА СТЕРЖНЕ



Наружная резьба на стержне (рис.1.3.1.1) изображается сплошными основными линиями по наружному диаметру и сплошными тонкими – по внутреннему диаметру, а на изображениях, полученных проецированием на плоскость, перпендикулярную оси стержня, тонкую линию проводят на  $\frac{3}{4}$  окружности, причем эта линия может быть разомкнута в любом месте (не допускается начинать сплошную тонкую линию и заканчивать ее на осевой линии). Расстояние между тонкой линией и сплошной основной не должно быть меньше 0,8 мм и больше шага резьбы, а фаска на этом виде не изображается. Границу резьбы наносят в конце полного профиля резьбы (до начала сбега) сплошной основной линией, если она видна. Сбег резьбы при необходимости изображают сплошной тонкой линией. Из технологических соображений на части детали (стержня) может быть осуществлен недоход резьбы. Суммарно недоход резьбы и сбег представляют собой недорез резьбы (ГОСТ 10548–80). Размер длины резьбы указывается, как правило, без сбега.

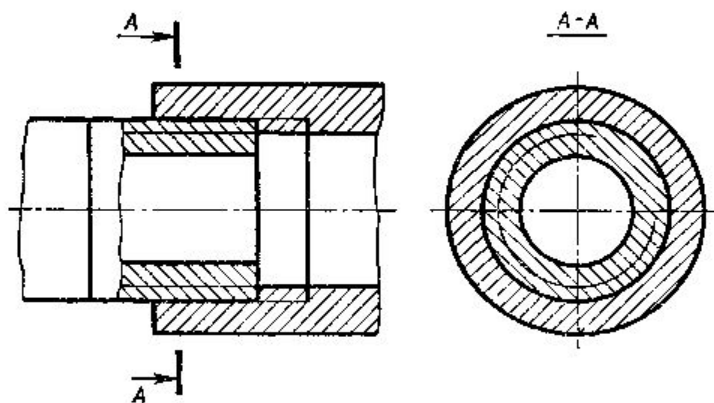


### УСЛОВНОЕ ИЗОБРАЖЕНИЕ РЕЗЬБЫ В ОТВЕРСТИИ

Внутренняя резьба – изображается сплошной основной линией по внутреннему диаметру и сплошной тонкой – по наружному. Если при изображении глухого отверстия, конец резьбы располагается близко к его дну, то допускается изображать резьбу до конца отверстия. Резьбу с нестандартным профилем следует изображать.







### УСЛОВНОЕ ИЗОБРАЖЕНИЕ РЕЗЬБЫ В СБОРЕ

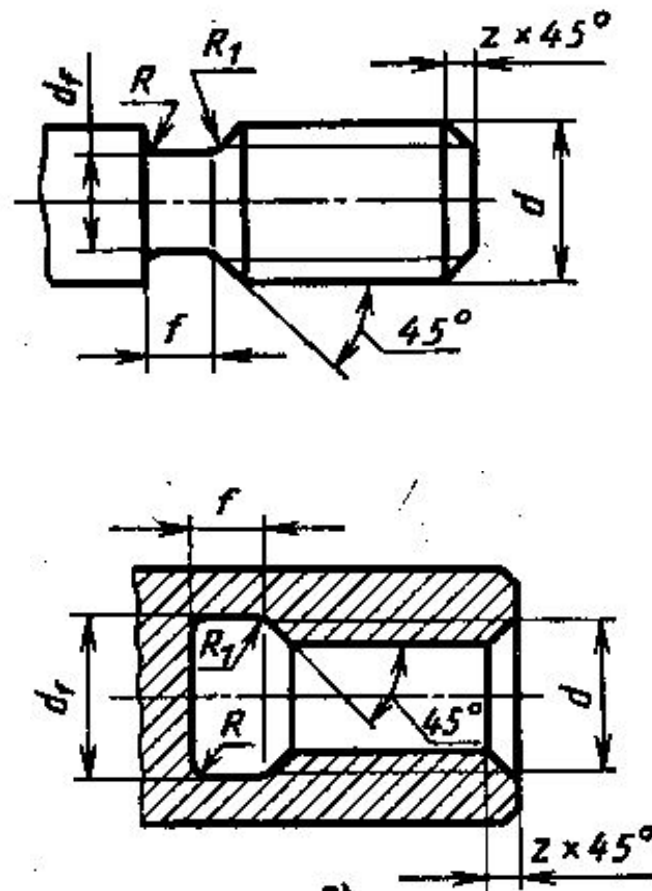
На разрезах резьбового соединения в изображении на плоскости, параллельной его оси в отверстии, показывают только ту часть резьбы, которая не закрыта резьбой стержня.

Штриховку в разрезах и сечениях проводят до сплошной основной линии, т.е. до наружного диаметра наружной резьбы и внутреннего диаметра внутренней.



# ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ЭЛЕМЕНТЫ РЕЗЬБЫ

- Резьбы метрическая, одноходовая, трапецеидальная, трубная цилиндрическая, трубная коническая, коническая дюймовая с углом профиля  $60^\circ$  имеют технологические элементы, связанные с выходом резьбы, к которым относятся: сбег, недорез, проточка и фаска.



# ФАСКИ РЕЗЬБОВЫЕ. ГОСТ 10549–8

- Фаски на стержнях и в отверстиях с резьбой (кроме метрической резьбы) имеют форму усеченного конуса с углом при вершине  $90^\circ$  и высотой  $Z$ . Фаски на метрической наружной резьбе имеют угол при вершине конуса  $90^\circ$  и заданный диаметр меньшего основания конуса. Фаски на метрической внутренней резьбе имеют угол при вершине конуса  $120^\circ$  и заданный диаметр большего основания усеченного конуса. Фаски изображают только на проекции, параллельной оси резьбы, или в сечении плоскостью, проходящей через ось резьбы. На проекции на плоскость, перпендикулярную к оси резьбы, фаску не показывают.



# ПРОТОЧКИ РЕЗЬБОВЫЕ. ГОСТ 10549–80

- Проточку (рис.1.5.2.1) делают у конца резьбы для выхода инструмента и получения резьбы полного профиля на всей длине стержня или отверстия. На чертежах детали проточку изображают упрощенно и дополняют чертеж выносным элементом в увеличенном масштабе.
- Форму и размеры проточек наружной резьбы (при выполнении резьбы нарезанием) устанавливает ГОСТ 10549–80 (СТ СЭВ 214–75). Определяющим размером служит шаг резьбы  $P$ .

