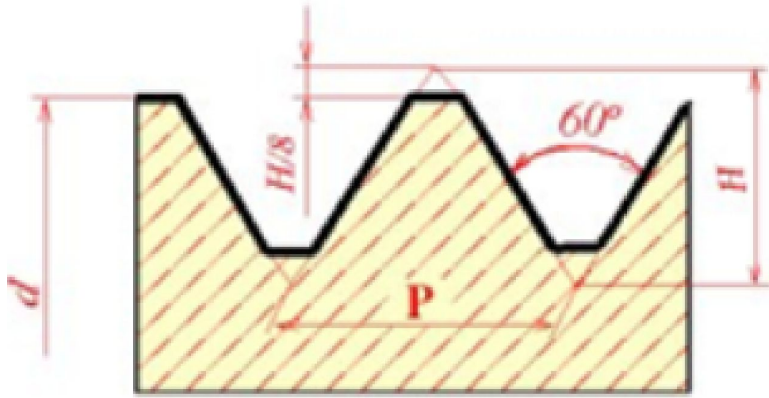


Допуски и посадки типовых соединений.

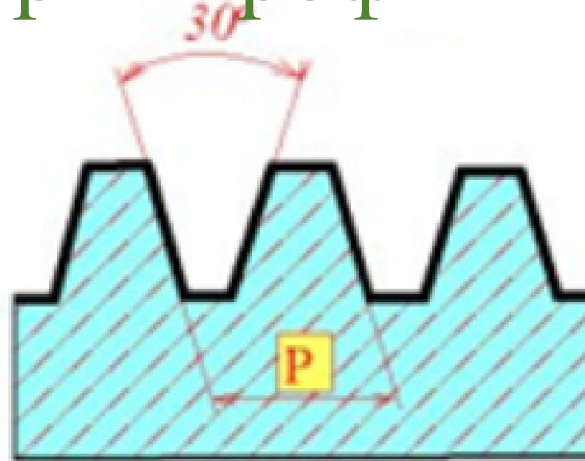
КЛАССИФИКАЦИЯ РЕЗЬБЫ.



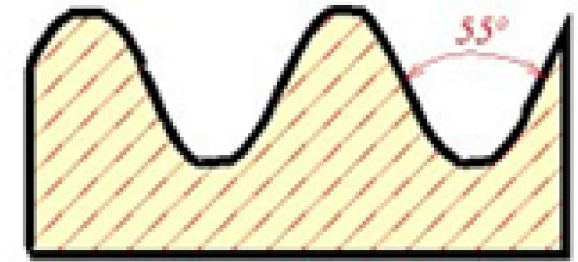
Форма профиля



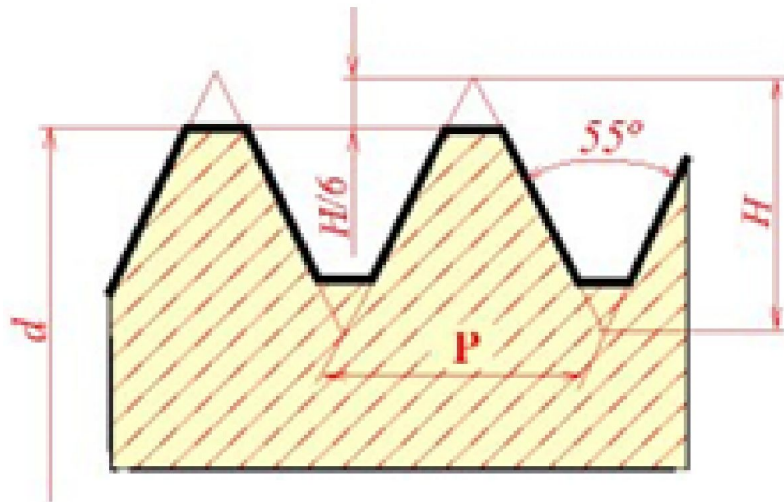
Метрическая резьба



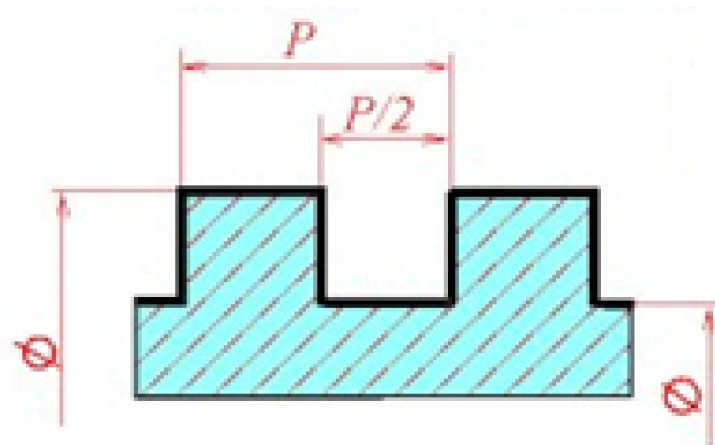
Трапецеидальная резьба



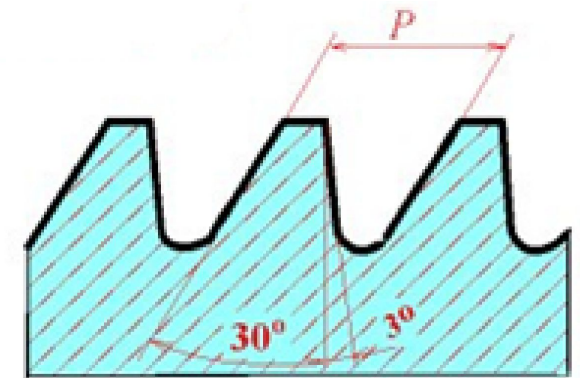
Трубная резьба



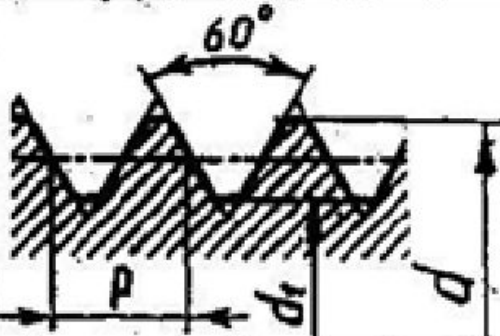
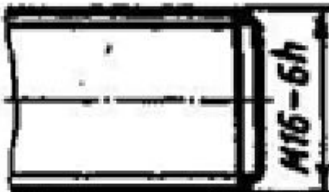
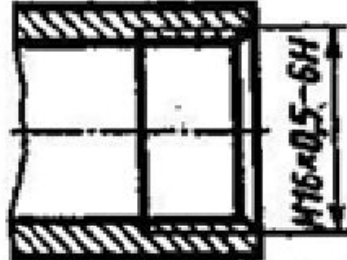
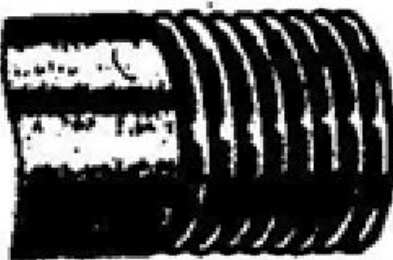
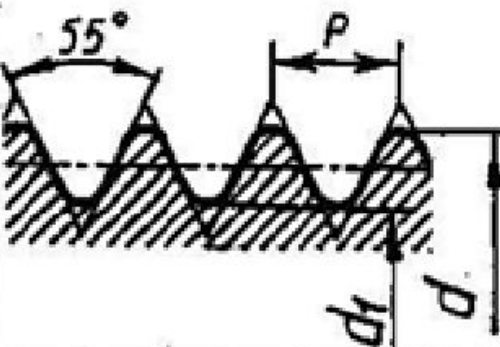
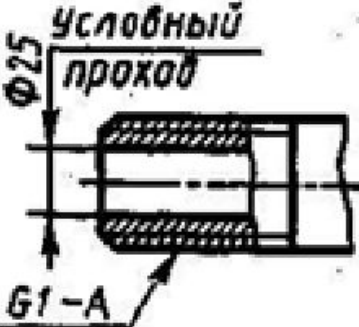
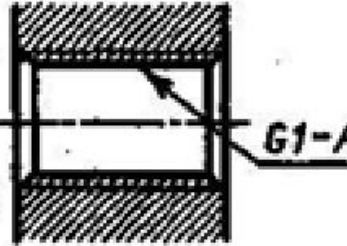
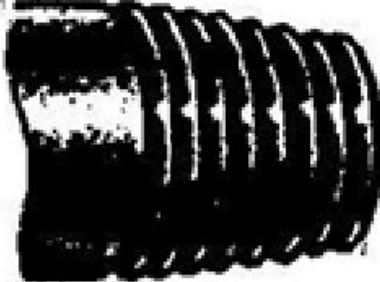
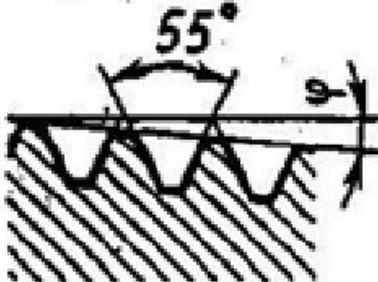
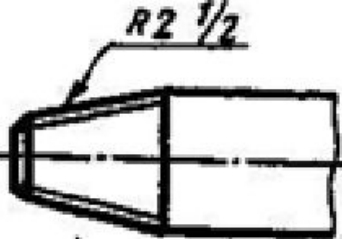
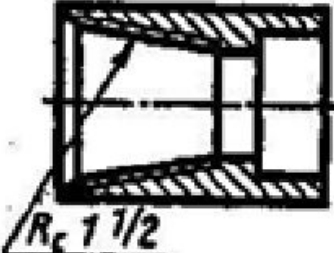
Дюймовая резьба



Прямоугольная резьба



Упорная резьба

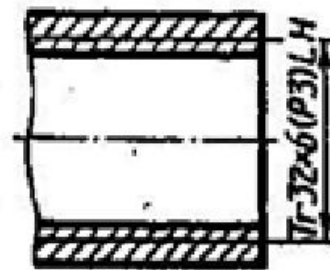
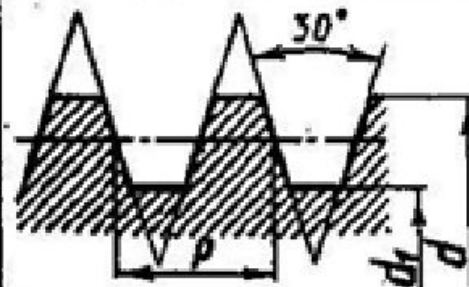
Внешний вид	Профиль резьбы	Изображение резьбы	
Резьба метрическая ГОСТ 9150-81			
			
Резьба трубная цилиндрическая ГОСТ 6357-81			
			
Резьба трубная коническая ГОСТ 6211-81			
			

Внешний вид

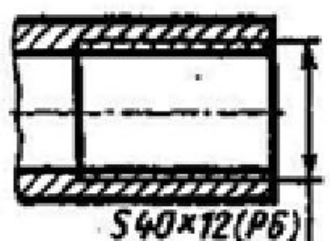
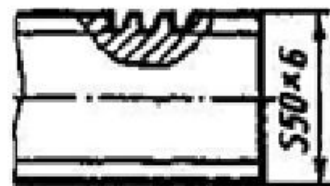
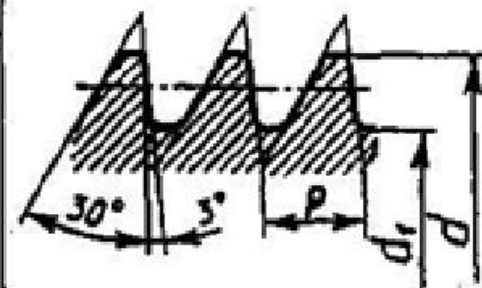
Профиль резьбы

Изображение резьбы

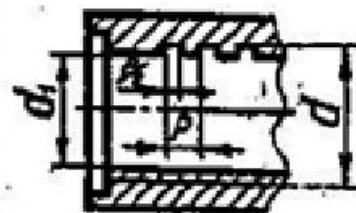
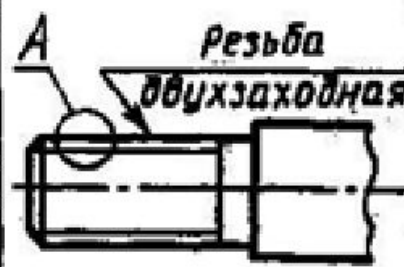
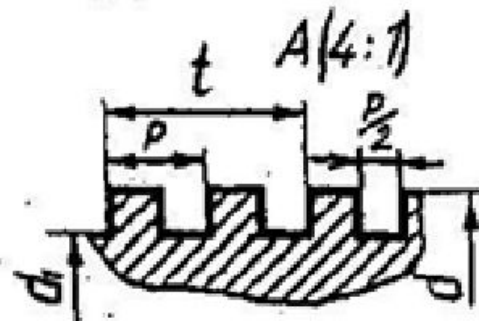
Резьба трапецеидальная ГОСТ 9484-81



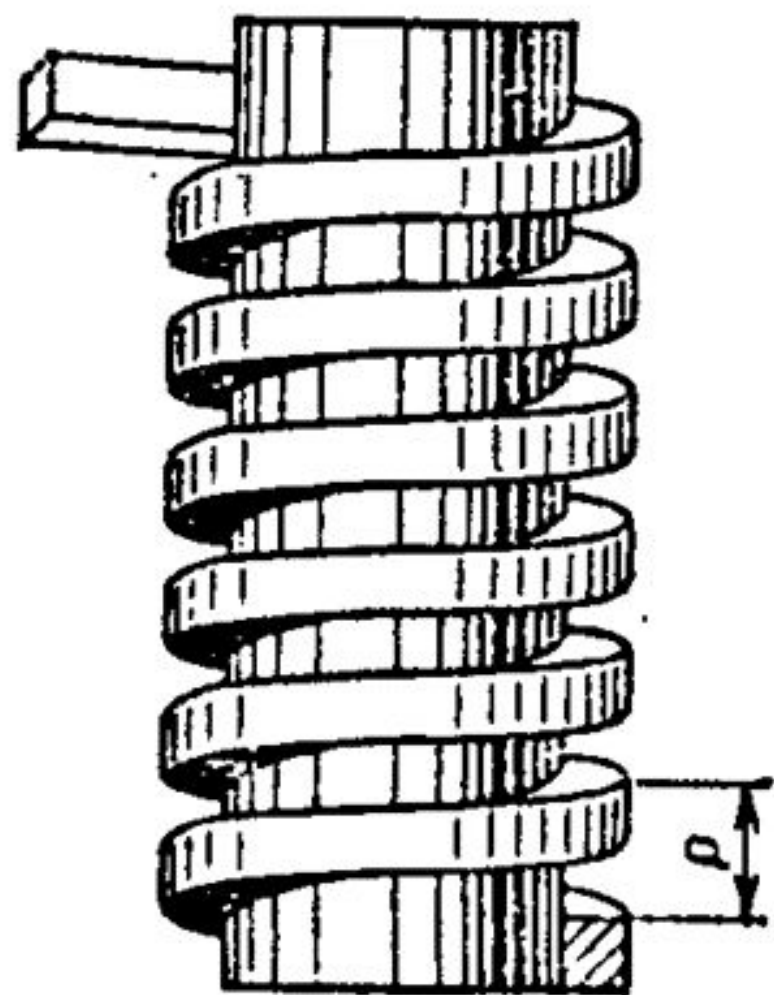
Резьба упорная ГОСТ 10177-82



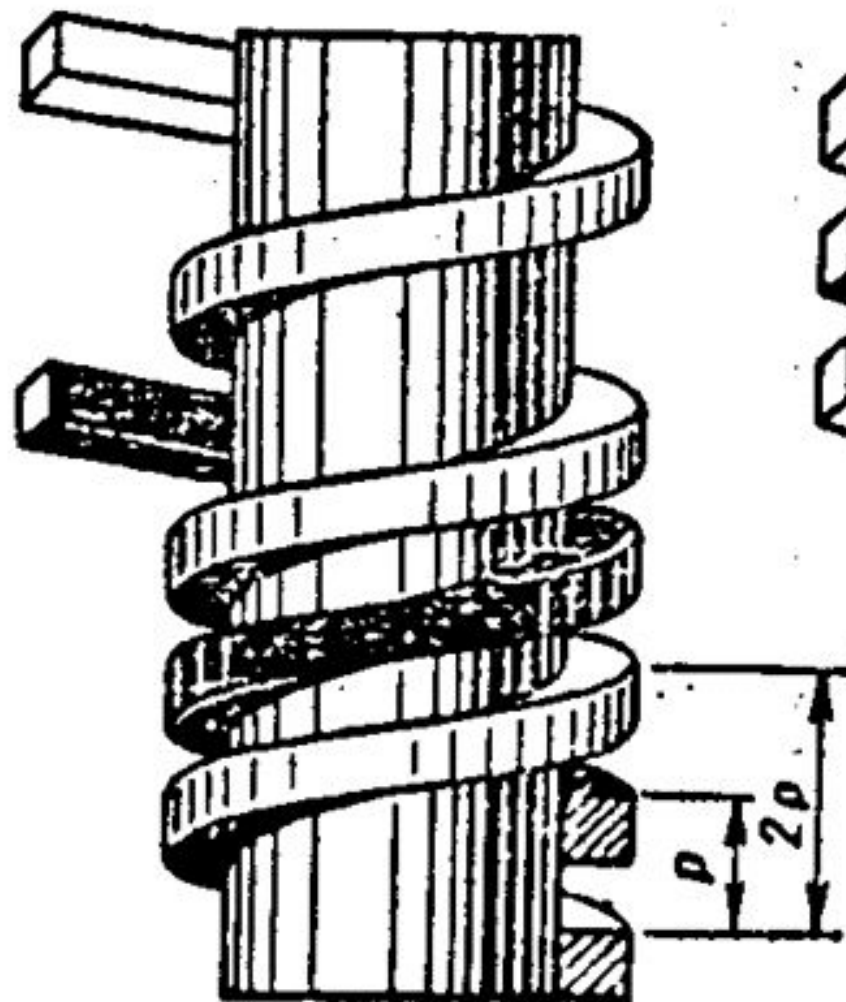
Резьба прямоугольная нестандартная (нет условного обозначения)



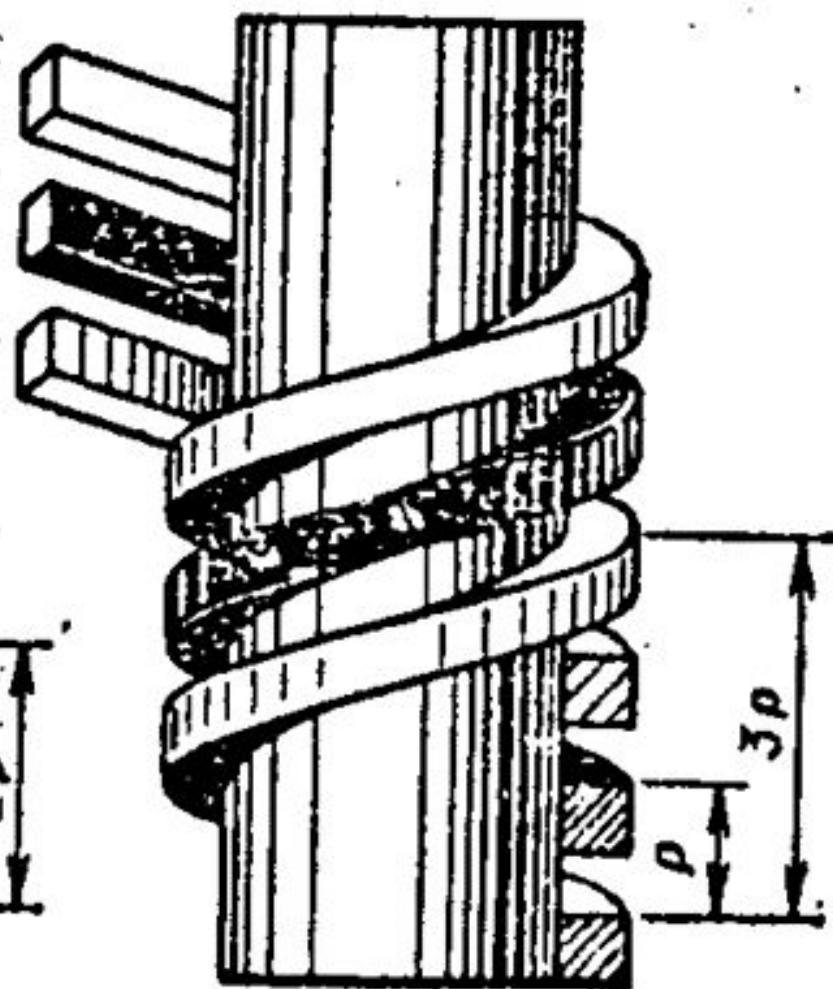
ОДНОЗАХОДНЫЙ

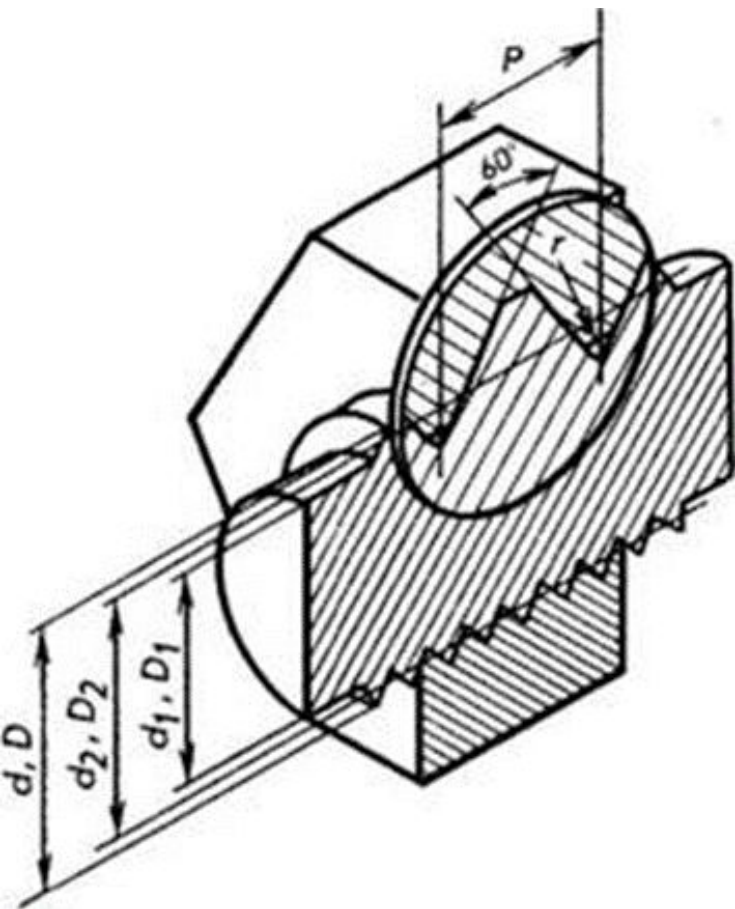


ДВУХЗАХОДНЫЙ



ТРЕХЗАХОДНЫЙ





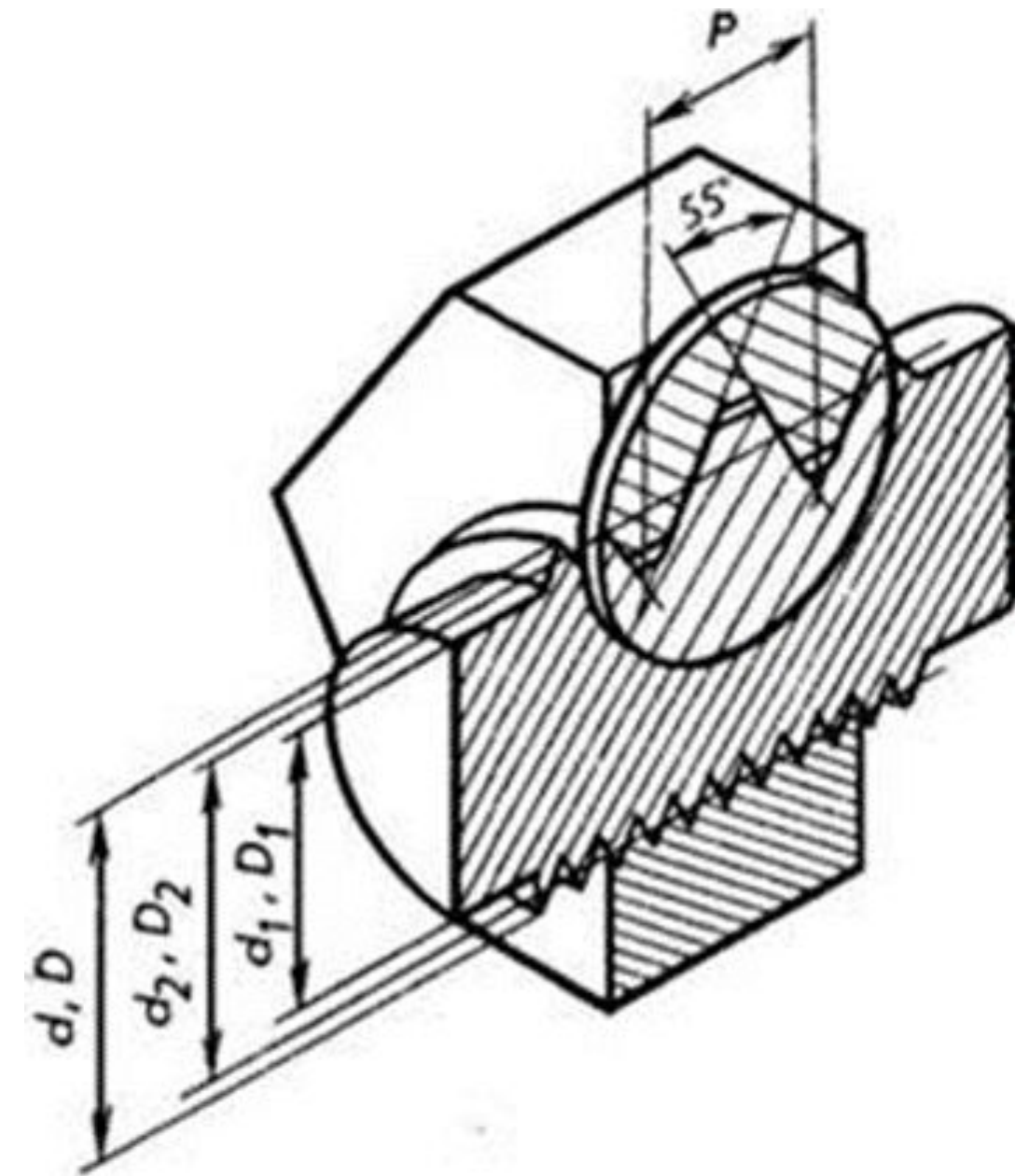
Метрическая резьба - основной тип крепежной резьбы в России с углом треугольного профиля α равным 60° . Размеры ее элементов задаются в миллиметрах.

Согласно ГОСТ 8724-81 метрическая резьба для диаметров от 1 до 600 мм делится на два типа: с крупным шагом (для диаметров от 1 до 68 мм) и с мелким шагом (для диаметров от 1 до 600 мм).

Резьба с крупным шагом применяется в соединениях, подвергающихся ударным нагрузкам.

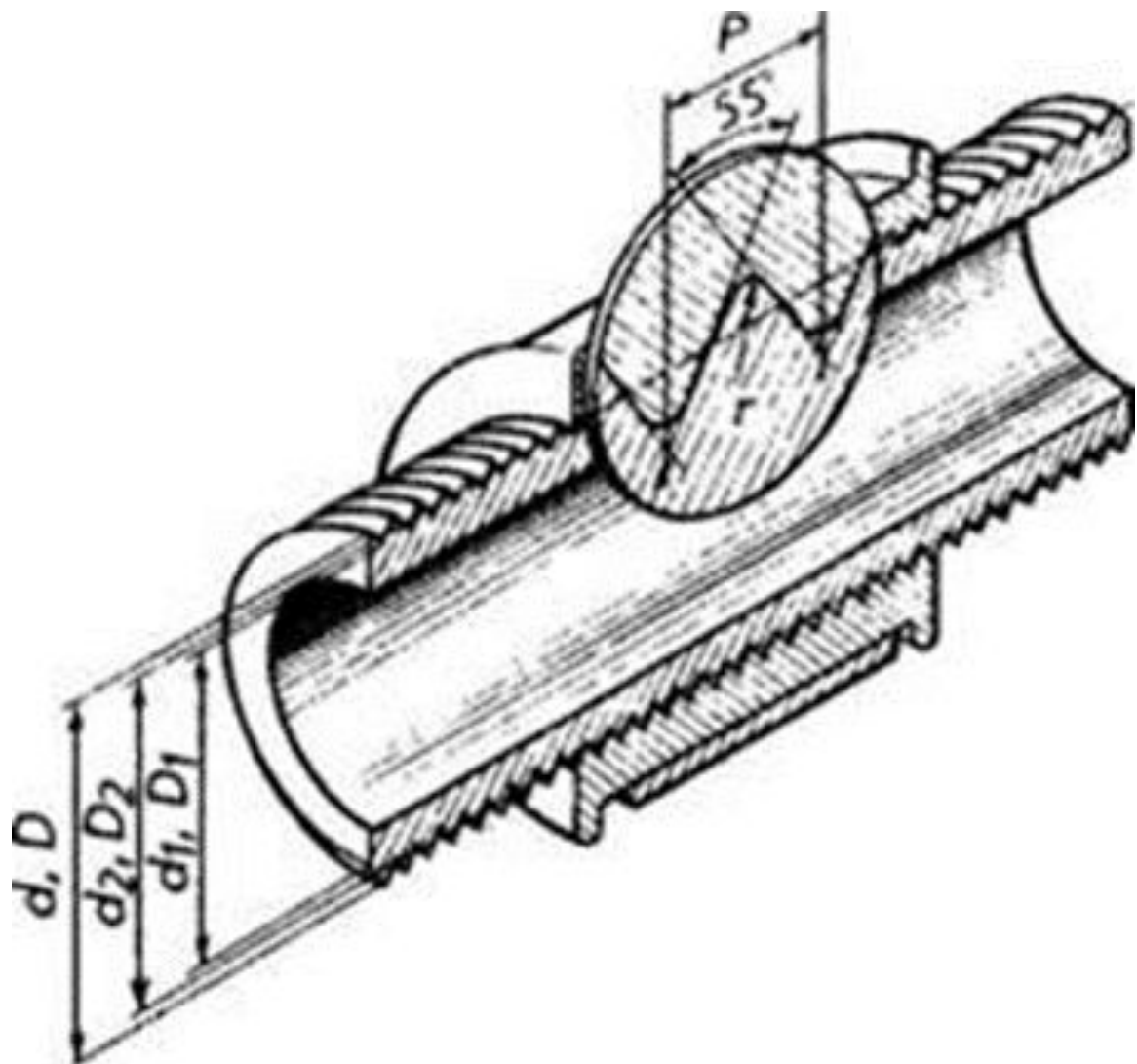
Резьба с мелким шагом — в соединениях деталей с тонкими стенками и для получения герметичного соединения. Кроме того, мелкая резьба широко применяется в регулировочных и установочных винтах и гайках, так как с ее помощью легче осуществить точную регулировку.

При проектировании новых машин применяется только метрическая резьба.

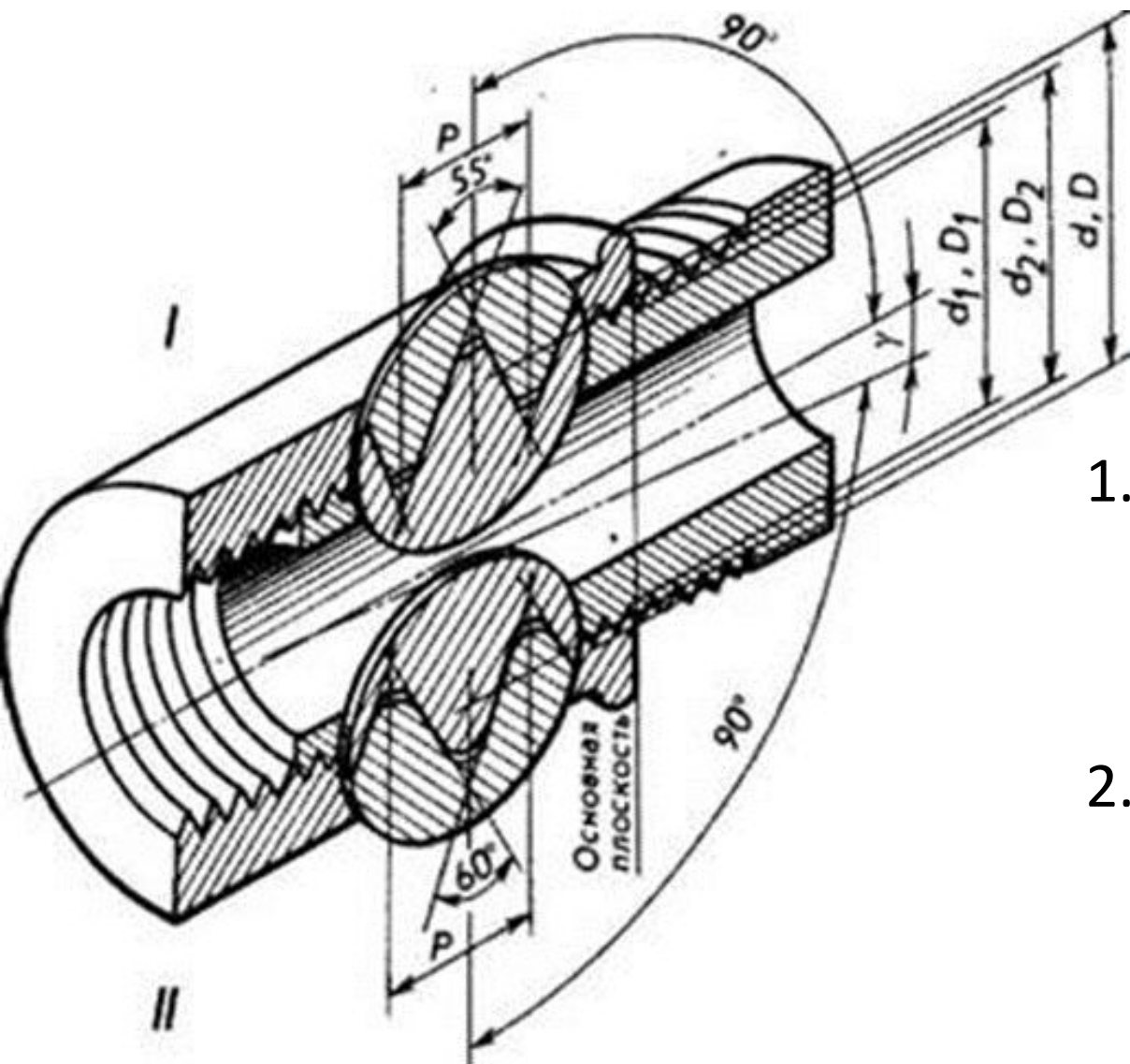


Дюймовая резьба – резьба треугольного профиля с углом при вершине $\alpha=55^\circ$. Номинальный диаметр дюймовой резьбы (наружный диаметр резьбы на стержне) обозначается в дюймах.

В России дюймовая резьба допускается только при изготовлении запасных частей к старому или импортному оборудованию и не применяется при проектировании новых деталей.



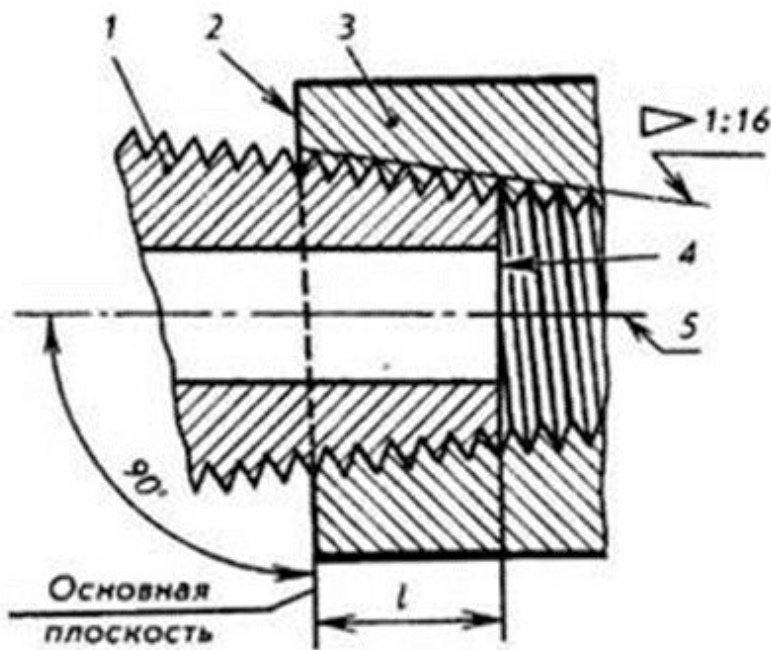
Трубная цилиндрическая резьба по ГОСТ 6357-81, представляет собой дюймовую резьбу с мелким шагом, закругленными впадинами и треугольным профилем с углом 55° . Трубную цилиндрическую резьбу нарезают на трубах до 6". Трубы свыше 6" сваривают.



Трубные конические резьбы применяются двух типоразмеров:

1. Трубная коническая резьба по ГОСТ 6211-81, соответствует закругленному профилю трубной цилиндрической резьбы с углом 55° (I).
2. Коническая дюймовая резьба по ГОСТ 6111-52 имеет угол профиля 60° (II).

Конические резьбы применяются почти исключительно в трубных соединениях для получения герметичности без специальных уплотняющих материалов (льняных нитей, пряжи с суриком и т.д.).



Обозначение трубной резьбы обладает особенностью, которая заключается в том, что размер резьбы задается не по тому диаметру, на котором нарезается резьба, а по внутреннему диаметру трубы, который называется диаметром трубы «в свету» и определяется как условный проходной размер трубы.

Теоретический профиль конической резьбы

Конусность поверхностей, на которых изготавливается коническая резьба, обычно $1 : 16$. Биссектриса угла профиля перпендикулярна оси резьбы.

Диаметральные резьбы конических резьб устанавливаются в основной плоскости (2 — торец муфты), которая перпендикулярна к оси и отстоит от торца трубы 1 на расстоянии l , регламентированном стандартами на конические резьбы (3 — муфта; 4 — торец трубы; 5 — ось трубы).

В основной плоскости диаметры резьбы равны номинальным диаметрам трубной цилиндрической резьбы. Это позволяет конические резьбы свинчивать с цилиндрическими, так как шаг и профили данных резьб для определенных диаметров совпадают.

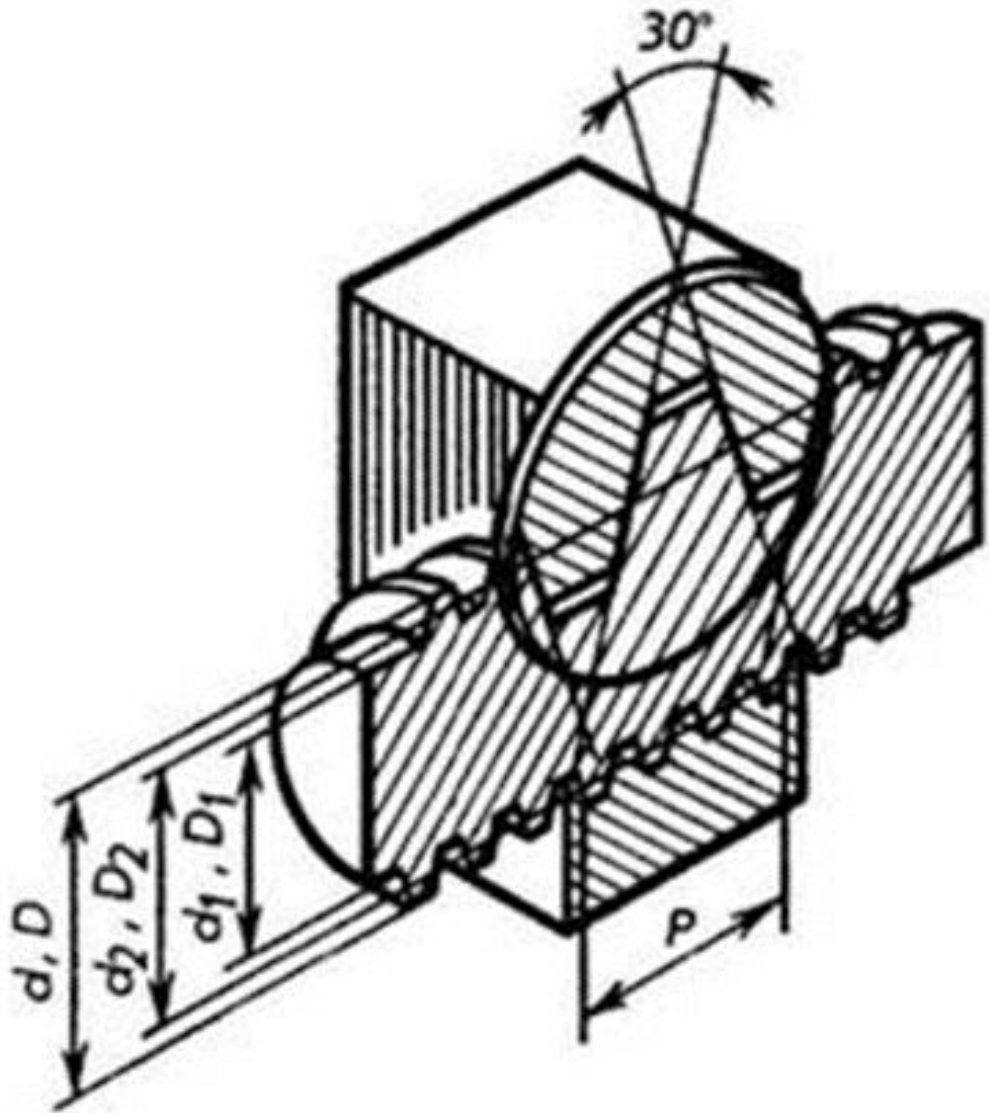
Коническим резьбам присущи аналогичные цилиндрическим резьбам определения и понятия, такие, как **наружный, средний и внутренний диаметры резьбы**. Шаг резьбы P_h измеряется вдоль оси.

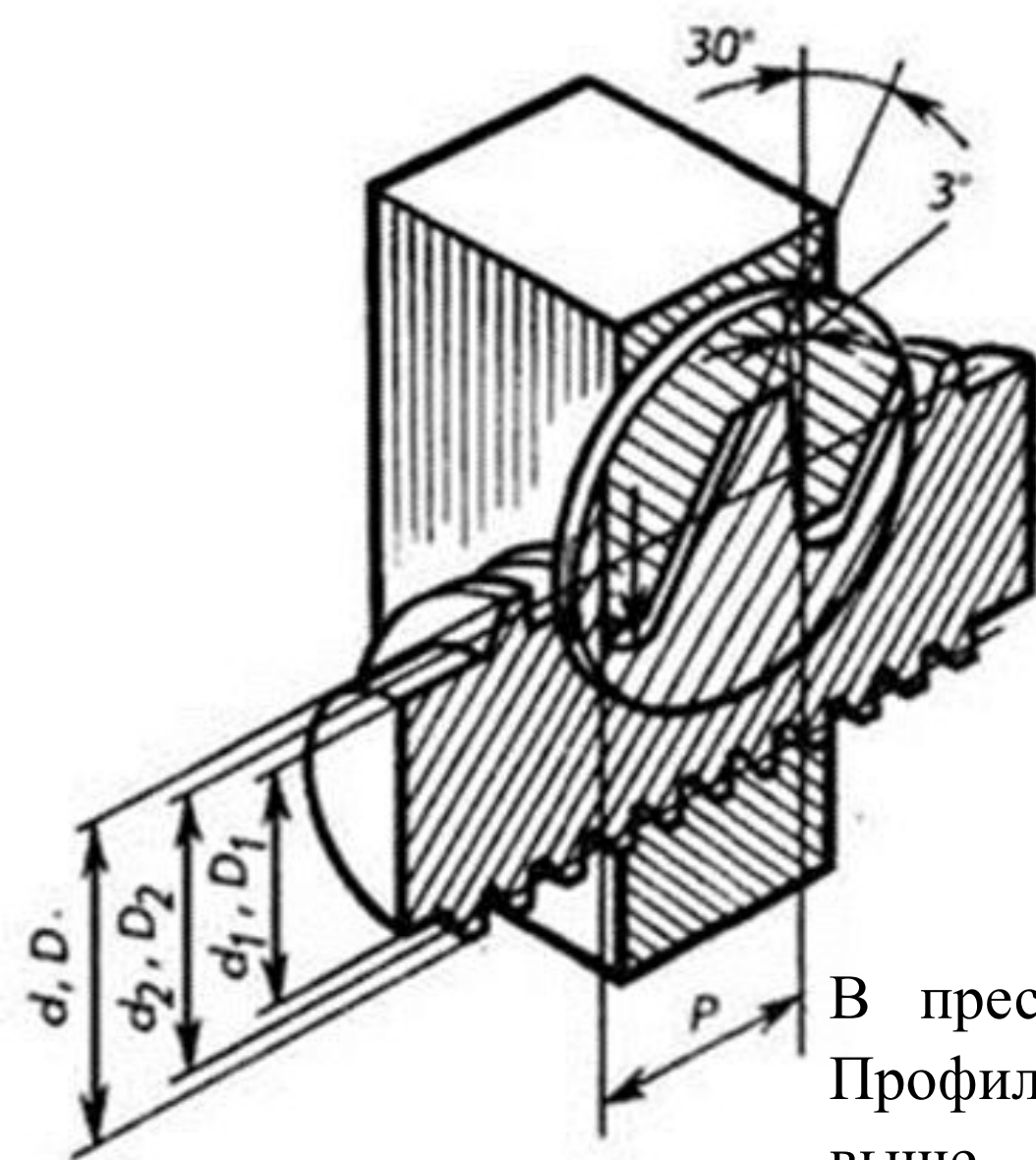
При свинчивании трубы и муфты с номинальными размерами резьбы без приложения усилия длина свинчивания равна l .

Трапецеидальная резьба по ГОСТ 9484-81.

Профиль резьбы — равнобочная трапеция с углом профиля при вершине $\alpha=30^\circ$.

Трапецеидальная резьба применяется для передачи осевых усилий и движения в ходовых винтах. Симметричный профиль резьбы позволяет применять ее для реверсивных винтовых механизмов.



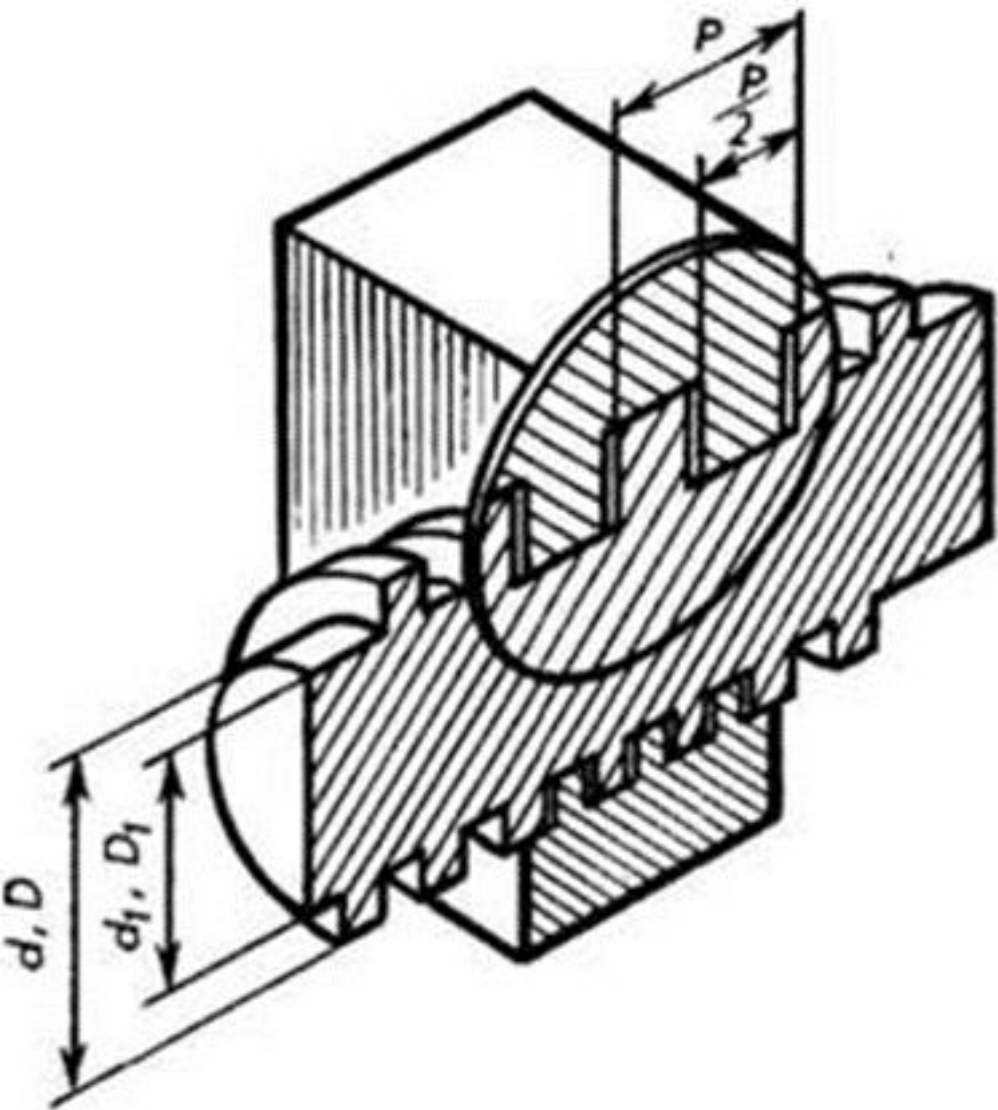


Упорная резьба по ГОСТ 10177-82 .

Профиль резьбы — неравнобочная трапеция с углом рабочей стороны 3° и нерабочей — 30° .

Упорная резьба обладает высокой прочностью и высоким КПД. Она применяется в грузовых винтах для передачи больших усилий действующих в одном направлении (в мощных домкратах, прессах и т. д.).

В прессостроении применяется также упорная резьба. Профиль этой резьбы несколько отличается от упомянутой выше упорной резьбы и согласно ГОСТ 13535-87 представляет собой неравнобочную трапецию с углом рабочей стороны 0° и нерабочей — 45° .



Прямоугольная и квадратная резьбы имеют высокий КПД и дают большой выигрыш в силе, поэтому они применяются для передачи осевых усилий в грузовых винтах и движения в ходовых винтах.

Прямоугольные и квадратные резьбы не стандартизированы, так как имеют следующие недостатки: в соединении типа «болт — гайка» трудно устранить осевое биение; обладают меньшей прочностью, чем трапецеидальная резьба, так как основание витка у трапецеидальной резьбы при одном и том же шаге шире, чем у прямоугольной или квадратной резьб; их труднее изготовить, чем трапецеидальную.

Допуски и посадки типовых соединений



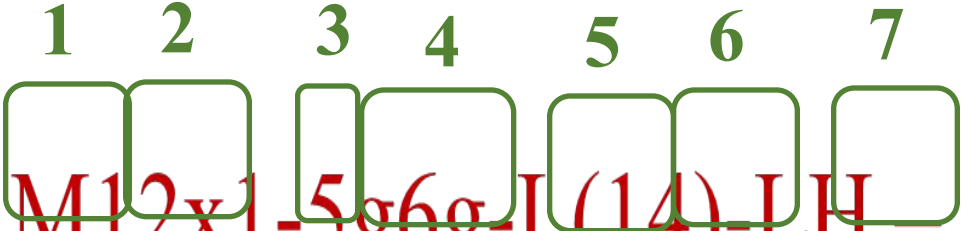
3. Резьба метрическая

основные параметры крепёжных цилиндрических резьб:

- D и d – наружный диаметр гайки и болта;
- D_2 и d_2 – средний диаметр гайки и болта;
- D_1 и d_1 – внутренний диаметр гайки и болта;
- P – шаг резьбы;
- α – угол профиля резьбы (для метрической резьбы $\alpha=60^\circ$);
- H – высота профиля резьбы.

Обозначение резьбы:

Новое (с 2002 года):

1.  M12x1-5g6g-L(14)-LN

болт;

2. M12x1-5H6H-L(14)-LN-
гайка;

3. $M12x1 - \frac{5H6H}{5g6g} - L(14) - LN$

- резьбовое соединение.

Новое (с 2002 года):

1.  M12x1-5g6g-L(14)-LN-
болт;

2. M12x1-5H6H-L(14)-LN-
гайка;

3. $M12x1 - \frac{5H6H}{5g6g} - L(14) - LN$
- резьбовое соединение.

- 1 – условное обозначение резьбы;
- 2 – номинальное значение резьбы (наружный диаметр D ; d);
- 3 – шаг резьбы (если крупный, то допускается не указывать);
- 4 – направление винтовой линии, если резьба левозаходная;
- 5 – суммарное поле допуска на приведённый средний диаметр резьбы (D_2 ; d_2);
- 6 – поле допуска на диаметр выступов (для гайки – внутренний диаметр резьбы – D_1 ; для болта – наружный диаметр резьбы – d);
- 7 – длина резьбы (длина свинчивания).

Многозаходная метрическая резьба должна обозначаться буквой М, номинальным диаметром резьбы, знаком ×, 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:

•M16×Ph3P1,5

То же, для левой резьбы:

•M16×Ph3P1,5 - LH

Для большей ясности в скобках текстом может быть указано число заходов резьбы. Пример: M16×Ph3P1,5 (два захода)

Продолжение таблицы 1

В миллиметрах

Номинальный диаметр резьбы $d = D$			Шаг P								
1-й ряд	2-й ряд	3-й ряд	крупный	мелкий							
				4	3	2	1,5	1,25	1	0,75	0,5
4			0,7								0,5
	4,5		0,75								0,5
5			0,8								0,5
		5,5									0,5
6			1								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

4.27. Длины свинчивания по ГОСТ 16093—81 (СТ СЭВ 640—77), мм

Номинальный диаметр резьбы d *	Шаг резьбы P	Обозначение длин свинчивания		
		S (малые)	N (нормальные)	L (большие)
От 1 до 1,4	0,2	До 0,5	Св. 0,5 до 1,4	Св. 1,4
	0,25	» 0,6	» 0,6 « 1,7	» 1,7
	0,3	» 0,7	» 0,7 » 2	» 2
Св. 1,4 до 2,8	0,2	До 0,5	Св. 0,5 до 1,5	Св. 1,5
	0,25	» 0,6	» 0,6 » 1,9	» 1,9
	0,35	« 0,8	» 0,8 « 2,6	» 2,6
	0,4	» 1	» 1 « 3	» 3
	0,45	» 1,3	» 1,3 « 3,8	» 3,8
Св. 2,8 до 5,6	0,25	До 0,7	Св. 0,7 до 2,1	Св. 2,1
	0,35	» 1	» 1 » 3	» 3
	0,5	» 1,5	» 1,5 » 4,5	» 4,5
	0,6	» 1,7	» 1,7 » 5	» 5
	0,7	» 2	» 2 » 6	» 6
	0,75	» 2,2	» 2,2 » 6,7	» 6,7
	0,8	» 2,5	» 2,5 » 7,5	» 7,5
	0,25	До 0,8	Св. 0,8 до 2,4	Св. 2,4

- По ГОСТ 16093 установлены степени точности на средний диаметр резьбы с 3-й по 10-ю в порядке убывания точности. В качестве основного принят допуск 6-й степени точности.
- Резьбы 6-й степени могут быть получены фрезерованием, нарезанием резцом, гребенкой, метчиком, плашкой, при накатывании роликом. Более точные степени требуют после операций нарезания применять шлифование профиля резьбы.
- Степени 3,4,5 используются для коротких резьб с мелким шагом.
- Для резьб с крупным шагом, при увеличенной длине свинчивания, рекомендуется применять 7-ю или 8-ю степень точности.
- По ГОСТ 16093 допуски на шаг резьбы и угол профиля не установлены, возможные отклонения по ним допускаются за счет изменения среднего диаметра резьбы и введения диаметральных компенсаций.

- Новое (с 2002 года):

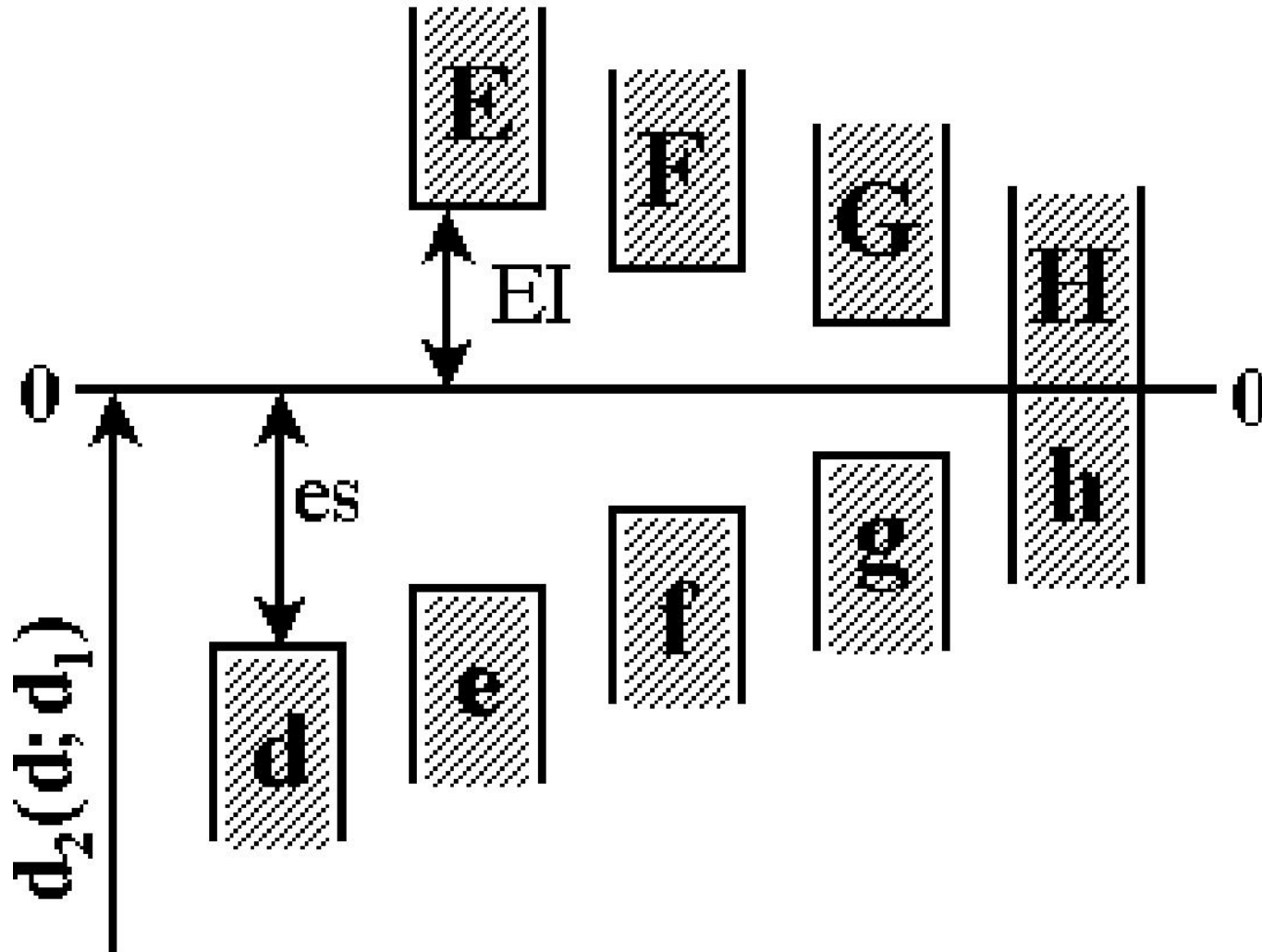
1. М12х1-5g6g-L(14)-LN –
болт;

2. М12х1-5H6H-L(14)-LN –
гайка;

3. М12х1 – $\frac{5H6H}{5g6g}$ – L(14) – LN

- резьбовое соединение.

Основные отклонения для гайки и болта



Номинальный диаметр резьбы d , мм	Шаг резьбы P , мм	Поля допусков наружной резьбы (болтов) с основным отклонением g								
		4g			5g6g			6g		
		Отклонения, мкм								
		es	ei		es	ei		es	ei	
		диаметров резьбы								
		d, d_2, d_1	d_2	d	d, d_2, d_1	d_2	d	d, d_2, d_1	d_2	d
От 1 до 1,4	0,2	-17	-47	-53	-17	-55	-73	-17	-65	-73
	0,25	-18	-52	-60	-18	-60	-85	-18	-71	-85
	0,3	-18	-54	-66	-18	-63	-93	-18	-74	-93
Св. 1,4 до 2,8	0,2	-17	-49	-53	-17	-57	-73	-17	-67	-73
	0,25	-18	-54	-60	-18	-63	-85	-18	-74	-85
	0,35	-19	-59	-72	-19	-69	-104	-19	-82	-104
	0,4	-19	-61	-79	-19	-72	-114	-19	-86	-114
	0,45	-20	-65	-83	-20	-76	-120	-20	-91	-120
Св. 2,8 до 5,6	0,25	-18	-54	-60	-18	-63	-85	-18	-74	-85
	0,35	-19	-61	-72	-19	-72	-104	-19	-86	-104
	0,5	-20	-68	-87	-20	-80	-126	-20	-95	-126
	0,6	-21	-74	-101	-21	-88	-146	-21	-106	-146
	0,7	-22	-78	-112	-22	-93	-162	-22	-112	-162
	0,75	-22	-78	-112	-22	-93	-162	-22	-112	-162
	0,8	-24	-84	-119	-24	-99	-174	-24	-119	-174
Св. 5,6 до 11,2	0,25	-18	-58	-60	-18	-68	-85	-18	-81	-85
	0,35	-19	-64	-72	-19	-75	-104	-19	-90	-104
	0,5	-20	-73	-87	-20	-87	-126	-20	-105	-126
	0,75	-22	-85	-112	-22	-102	-162	-22	-122	-162
	1	-26	-97	-138	-26	-116	-206	-26	-138	-206
	1,25	-28	-103	-160	-28	-123	-240	-28	-146	-240
	1,5	-32	-117	-182	-32	-138	-268	-32	-164	-268
Св. 11,2 до 22,4	0,35	-19	-67	-72	-19	-79	-104	-19	-94	-104
	0,5	-20	-76	-87	-20	-91	-126	-20	-110	-126
	0,75	-22	-89	-112	-22	-107	-162	-22	-128	-162
	1	-26	-101	-138	-26	-121	-206	-26	-144	-206
	1,25	-28	-113	-160	-28	-134	-240	-28	-160	-240

Номинальный диаметр резьбы D , мм	Шаг резьбы P , мм	Поля допусков внутренней резьбы (гаек) с основным отклонением H											
		$4H$		$4H5H$		$5H$		$6H$		$7H$		$8H$	
		Отклонения, мкм											
		ES^{***}		ES^{***}		ES^{***}		ES^{***}		ES^{***}		ES^{***}	
		диаметров резьбы											
		D_2	D_1	D_2	D_1	D_2	D_1	D_2	D_1	D_2	D_1	D_2	D_1
От 1 до 1,4	0,2	+40	+38	+40	+48	+50	+48	+63	+60	—	—	—	—
	0,25	+45	+45	+45	+56	+56	+56	+71	+71	—	—	—	—
	0,3	+48	+53	+48	+67	+60	+67	+75	+85	—	—	—	—
Св. 1,4 до 2,8	0,2	+42	+38	+42	+48	+53	+48	+67	+60	—	—	—	—
	0,25	+48	+45	+48	+56	+60	+56	+75	+71	—	—	—	—
	0,35	+53	+63	+53	+80	+67	+80	+85	+100	—	—	—	—
	0,4	+56	+71	+56	+90	+71	+90	+90	+112	—	—	—	—
	0,45	+60	+80	+60	+100	+75	+100	+95	+125	—	—	—	—
Св. 2,8 до 5,6	0,25	+48	+45	+48	+56	+60	+56	+75	+71	—	—	—	—
	0,35	+56	+63	+56	+80	+71	+80	+90	+100	—	—	—	—
	0,5	+63	+90	+63	+112	+80	+112	+100	+140	+125	+180	—	—
	0,6	+71	+100	+71	+125	+90	+125	+112	+160	+140	+200	—	—
	0,7	+75	+112	+75	+140	+95	+140	+118	+180	+150	+224	—	—
	0,75	+75	+118	+75	+150	+95	+150	+118	+190	+150	+236	—	—
	0,8	+80	+125	+80	+160	+100	+160	+125	+200	+160	+250	+200	+315
Св. 5,6 до 11,2	0,25	+53	+45	+53	+56	+67	+56	+85	+71	—	—	—	—
	0,35	+60	+63	+60	+80	+75	+80	+95	+100	—	—	—	—
	0,5	+71	+90	+71	+112	+90	+112	+112	+140	+140	+180	—	—
	0,75	+85	+118	+85	+150	+106	+150	+132	+190	+170	+236	—	—
	1	+95	+150	+95	+190	+118	+190	+150	+236	+190	+300	+236	+375
	1,25	+100	+170	+100	+212	+125	+212	+160	+265	+200	+335	+250	+425
	1,5	+112	+190	+112	+236	+140	+236	+180	+300	+224	+375	+280	+475
	0,35	+63	+63	+63	+80	+80	+80	+100	+100	—	—	—	—

Св. 100 до 300	4	+60	+360	+535	+60	+435	+660	+60	+535	+810	+60	+660	+1010
	6	+80	+415	+710	+80	+505	+880	+80	+610	+1080	+80	+750	+1330
Св. 355 до 600	2	+38	+274	+338	+38	+338	+413	+38	+413	+513	+38	+513	+638
	4	+60	+375	+535	+60	+460	+660	+60	+560	+810	+60	+690	+1010
	6	+80	+435	+710	+80	+530	+880	+80	+640	+1080	+80	+790	+1330

Примечания: 1. Принятые обозначения отклонений: e_s , e_i — соответственно верхние и нижние отклонения диаметров наружной резьбы (болта); ES , EI — соответственно верхние и нижние отклонения диаметров внутренней резьбы (гаек). 2. Предельные отклонения, указанные в скобках, назначать не рекомендуется. 3. Нижнее отклонение (e_i) внутреннего диаметра d_1 болта и верхнее отклонение (ES) наружного диаметра D гайки не нормируются.

* Для резьбы с шагом $P < 0,8$ мм поле допуска $8h6h$.

** Верхние отклонения всех диаметров наружной резьбы (болтов) равны нулю.

*** Нижние отклонения всех диаметров внутренней резьбы (гаек) равны нулю.

Шаг резьбы P	Диаметры резьбы (болт и гайка)		Шаг резьбы P	Диаметры резьбы (болт и гайка)	
	Средний диаметр d_2, D_2	Внутренний диаметр d_1, D_1		Средний диаметр d_2, D_2	Внутренний диаметр d_1, D_1
0,075	$d - 1 + 0,951$	$d - 1 + 0,919$	0,7	$d - 1 + 0,545$	$d - 1 + 0,242$
0,08	$d - 1 + 0,948$	$d - 1 + 0,913$	0,75	$d - 1 + 0,513$	$d - 1 + 0,188$
0,09	$d - 1 + 0,942$	$d - 1 + 0,903$	0,8	$d - 1 + 0,480$	$d - 1 + 0,134$
0,1	$d - 1 + 0,935$	$d - 1 + 0,892$	1	$d - 1 + 0,350$	$d - 2 + 0,917$
0,125	$d - 1 + 0,919$	$d - 1 + 0,865$	1,25	$d - 1 + 0,188$	$d - 2 + 0,647$
0,15	$d - 1 + 0,903$	$d - 1 + 0,838$	1,5	$d - 1 + 0,026$	$d - 2 + 0,376$
0,175	$d - 1 + 0,886$	$d - 1 + 0,811$	1,75	$d - 2 + 0,863$	$d - 2 + 0,106$
0,2	$d - 1 + 0,870$	$d - 1 + 0,783$	2	$d - 2 + 0,701$	$d - 3 + 0,835$
0,225	$d - 1 + 0,854$	$d - 1 + 0,756$	2,5	$d - 2 + 0,376$	$d - 3 + 0,294$
0,25	$d - 1 + 0,838$	$d - 1 + 0,729$	3	$d - 2 + 0,051$	$d - 4 + 0,752$
0,3	$d - 1 + 0,805$	$d - 1 + 0,675$	3,5	$d - 3 + 0,727$	$d - 4 + 0,211$
0,35	$d - 1 + 0,773$	$d - 1 + 0,621$	4	$d - 3 + 0,402$	$d - 5 + 0,670$
0,4	$d - 1 + 0,740$	$d - 1 + 0,567$	4,5	$d - 3 + 0,077$	$d - 5 + 0,129$
0,45	$d - 1 + 0,708$	$d - 1 + 0,513$	5	$d - 4 + 0,752$	$d - 6 + 0,587$
0,5	$d - 1 + 0,675$	$d - 1 + 0,459$	5,5	$d - 4 + 0,428$	$d - 6 + 0,046$
0,6	$d - 1 + 0,610$	$d - 1 + 0,350$	6	$d - 4 + 0,103$	$d - 7 + 0,505$

$$D_H = d_H = 12 \text{ мм};$$

$$P = 1,25 \text{ мм.}$$

$$D_2 = d_2 = 12 - 1 + 0,188 = 11,188 \text{ мм};$$

$$D_1 = d_1 = 12 - 2 + 0,647 = 10,647 \text{ мм.}$$

Расчёт основных параметров резьбы

• Новое (с 2002 года):

1. M12x1-5g6g-L(14)-LN – болт;
2. M12x1-5H6H-L(14)-LN – гайка;
3. M12x1 – $\frac{5H6H}{5g6g}$ – L(14) – LN – резьбовое соединение.

Новое (с 2002 года):

Новое (с 2002 года):

1. M12x1-5g6g-L(14)-LN – болт;
2. M12x1-5H6H-L(14)-LN – гайка;
3. M12x1 – $\frac{5H6H}{5g6g}$ – L(14) – LN – резьбовое соединение.

1. M12x1-5g6g-L(14)-LN – болт;
2. M12x1-5H6H-L(14)-LN – гайка;
3. M12x1 – $\frac{5H6H}{5g6g}$ – L(14) – LN – резьбовое соединение.