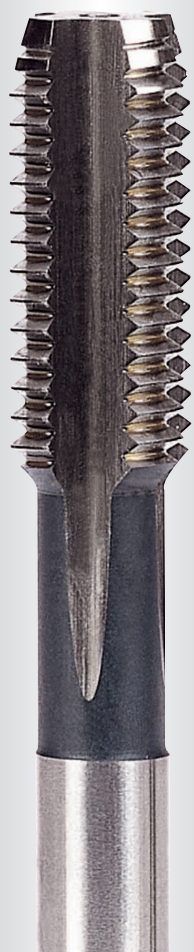




МЕТЧИКИ

Being the best through innovation



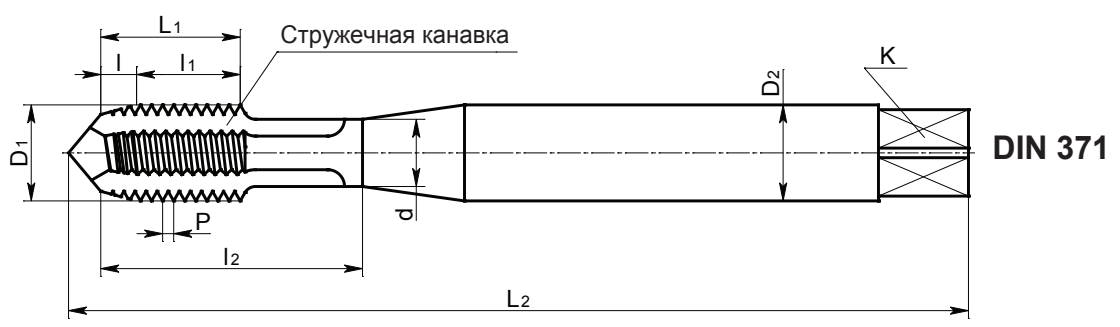
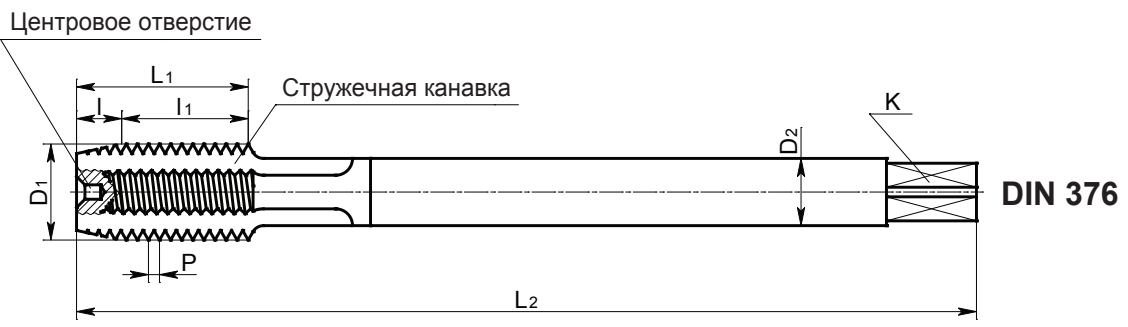
**ТЕХНИЧЕСКАЯ
ИНФОРМАЦИЯ**



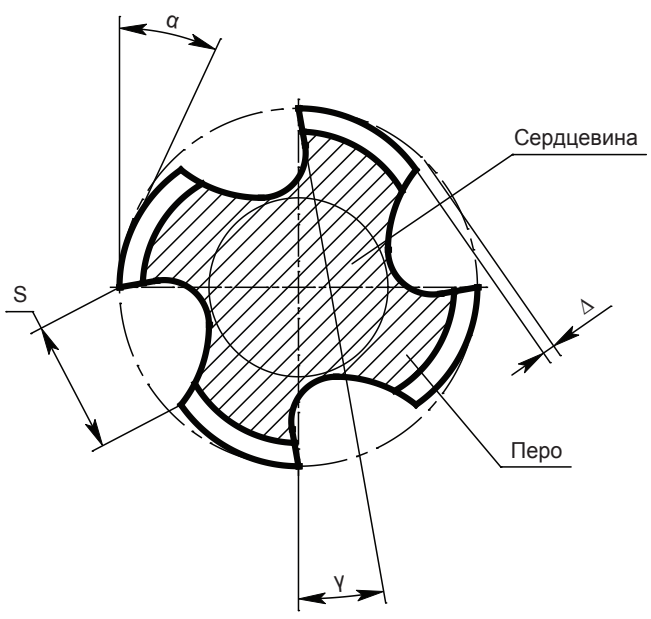
Конструктивные элементы метчиков.

Метчик представляет собой винт с соответствующей резьбой, превращённый в режущий инструмент за счёт:

- формирования стружечных канавок, т. е. создания передней поверхности и пространства для размещения стружки;
- образования заборной части, необходимой для постепенного врезания и срезания припуска;
- затылования задних резьбовых поверхностей с целью придания им необходимых задних углов.



- D1 - номинальный диаметр резьбы
- l - длина заборного конуса
- l1 - длина калибрующей части
- L1 - длина режущей части
- P - шаг резьбы
- L2 - общая длина
- D2 - диаметр хвостовика
- K - размер квадрата
- d - диаметр обнижения
- l2 - длина обнижения
- Δ - величина затылования
- S - Ширина стружечной канавки
- γ - передний угол
- α - задний угол



Работа резания выполняется заборной, т. е. конической частью метчика, у которой высота режущих зубцов гребёнки постепенно повышается. По мере ввинчивания метчика в отверстие заборная часть прорезает резьбовые канавки: каждый зубец срезает небольшую часть припуска. Зубья на заборной части затылованы, т. е. имеют заднюю поверхность, благодаря чему образуется задний угол, облегчающий процесс резания. За заборной частью расположена калибрующая, не имеющая затыловки ($\alpha=0$). Она служит для направления метчика по резьбе и зачистке профиля резьбы.

Длина заборного конуса выбирается исходя из типа резьбового отверстия:

Длина заборного конуса (витков резьбы)	Тип заборного конуса				
	A	B	C	D	E
	6 - 8	3,5 - 5	2 - 3	18 - 20	1,5 - 2

- A - сквозные отверстия
- B - сквозные отверстия (метчики со спиральной подточкой)
- C - глухие отверстия
- D - гаечные метчики
- E - короткие глухие отверстия

Калибрующая часть метчика служит для зачистки поверхностей резьбы, придания ей правильной геометрической формы и окончательных размеров, а также для направления метчика в процессе формирования резьбы заборным конусом.

Для уменьшения трения между метчиком и отверстием, калибрующая часть имеет обратную конусность (0,05 - 0,1 мм на 100 мм длины режущей части).

Передний угол γ определяется формой стружечной канавки и выбирается в зависимости от обрабатываемого материала в следующих пределах:

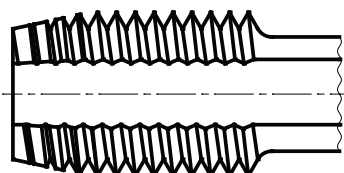
- $\gamma = 0^\circ - 5^\circ$ - чугуны, бронза, нержавеющие и жаропрочные стали, высокопрочные стали, титановые и молибденовые сплавы, хрупкая латунь;
- $\gamma = 8^\circ - 10^\circ$ - стали средней твёрдости, латунь, ковкие чугуны;
- $\gamma = 12^\circ - 15^\circ$ - мягкие и вязкие стали, вязкая латунь, медь;
- $\gamma = 16^\circ - 25^\circ$ - мягкие цветные сплавы и пластмассы.

Задний угол α образуется при заточке (затыловании) и выбирается в следующих пределах:

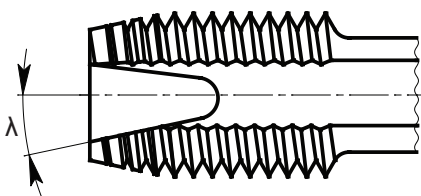
- $\alpha = 6^\circ - 8^\circ$ - для ручных метчиков;
- $\alpha = 10^\circ - 12^\circ$ - для гаечных метчиков и машинных метчиков невысокой точности;
- $\alpha = 4^\circ - 5^\circ$ - для машинных метчиков.



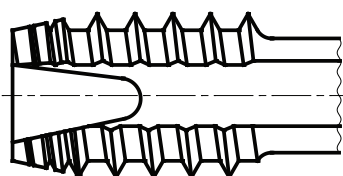
Типы метчиков.



Метчики с прямыми стружечными канавками применяются для нарезания резьбы в сквозных и коротких глухих отверстиях



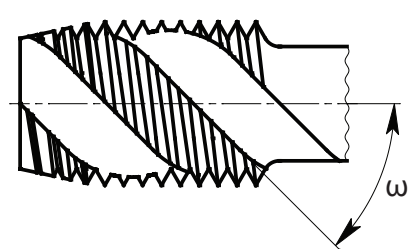
Метчики с прямыми стружечными канавками и спиральной подточкой применяются для нарезания резьбы в сквозных отверстиях. Спиральная подточка предназначена для выталкивания стружки вперёд. Сравнительно неглубокие стружечные канавки гарантируют максимальную прочность метчика на скручивание. Угол λ выбирается в пределах $5^\circ - 6^\circ$.



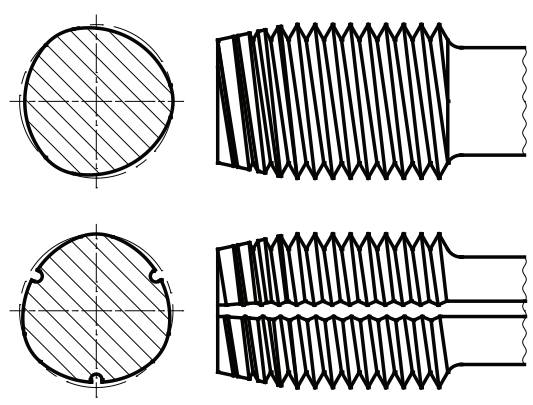
Метчики с шахматным расположением зубьев.

При нарезании резьб в вязких сталях, труднообрабатываемых материалах и цветных сплавах, обычные метчики часто ломаются и не дают чистой резьбы. Процесс резания сопровождается большими силами трения между витками инструмента и детали, пакетированием стружки и защемлением метчика в отверстии. Для облегчения работы нарезания применяют метчики со срезанными в шахматном порядке зубьями. Срезание зубьев осуществляется, как правило, только на калибрующей части.

Техническая информация МЕТЧИКИ



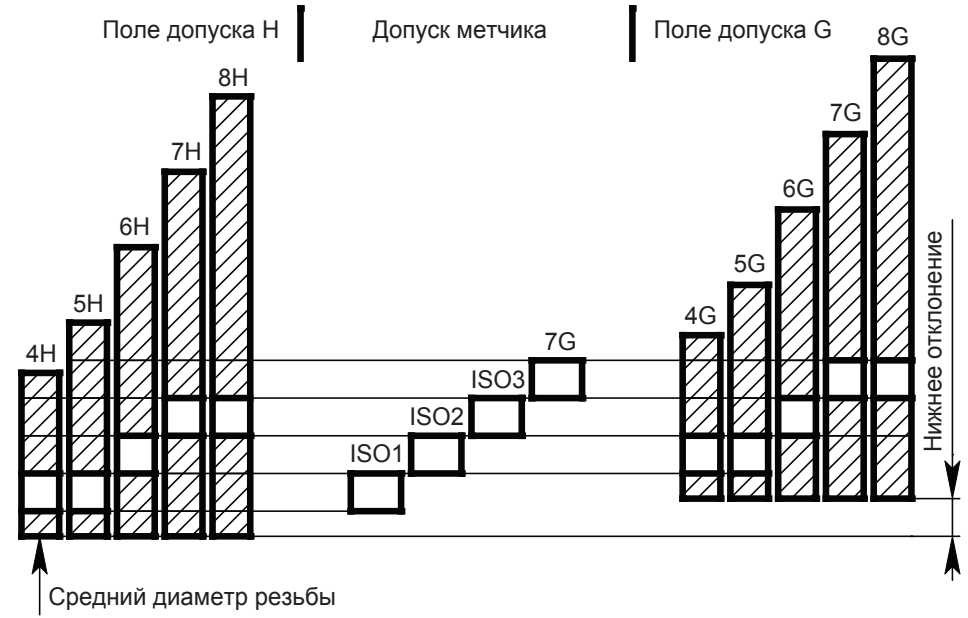
Метчики с винтовыми стружечными канавками применяются в основном для нарезания резьбы в глухих отверстиях. Винтовая стружечная канавка гарантировано выводит стружку из отверстия, что предотвращает пакетирование стружки на дне отверстия или в канавках. Также обеспечивается лучший подвод СОЖ и без уменьшения прочности повышаются фактические передние углы.



Безстружечные метчики (раскатники) отличаются от обычных тем, что формируют профиль резьбы за счёт пластической деформации, а не за счёт снятия стружки. Безстружечные метчики имеют большую прочность, обеспечивают лучшее качество резьбы, но потребляют большую мощность, так как им нужен больший крутящий момент. Для облегчения подвода СОЖ на раскатниках прорезают вертикальные пазы.

Твёрдосплавные метчики предназначены для нарезания резьбы в деталях из чугунов, алюминиевых сплавах с большим содержанием кремния, медных сплавах и стеклопластиков в условиях массового производства.

3 Соответствие допусков на метчики и внутренние резьбы.



Поле допуска метчика				Поле допуска резьбы				Применение	
DIN	ISO	ANSI BS	ГОСТ 16925-93	4H	5H	6H	7H		8H
4H	ISO1	3B	Класс 1	4H	5H				Соединение с натягом
5H	ISO2	2B	Класс 2	4G	5G	6H			Переходная посадка
6G	ISO3	1B	Класс 3			6G	7H	8H	Соединение с зазором
7G	-	-	-				7G	8G	Резьба с гарантированным зазором



Для получения резьбового соединения с переходной посадкой используют метчики с допуском ISO2 (6H). Метчики с меньшим допуском ISO1 позволяют получить соединение без зазора по среднему диаметру резьбы. Большой допуск метчика ISO3 даёт большой зазор в резьбовом соединении - для гаек, на которые будет наноситься покрытие. ISO3 используется также в случае, когда необходимо свободное соединение. Кроме указанных, выпускаются метчики с допусками 6HX и 6GX. Эти допуски не являются стандартными и такие метчики применяются для нарезания резьбы в вязких и абразивных материалах, например, в чугунах и нержавеющей стали. Метчики для резьб BSW и BSF имеют средний допуск. Это соответствует среднему соединению согласно стандарта BS84.



Метрическая резьба по ISO с основным шагом

Размеры в мм

$$H = 0,86603P$$

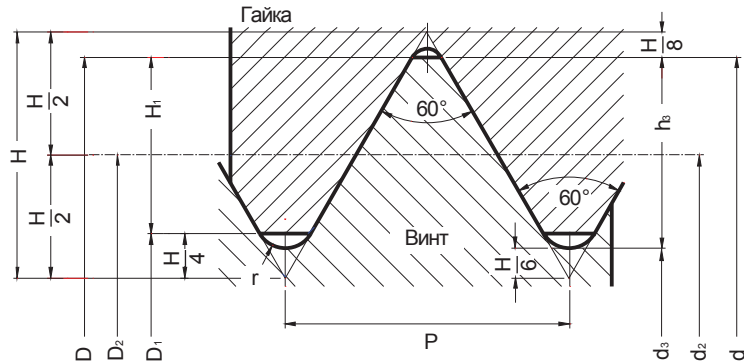
$$H_1 = \frac{5}{8} H = 0,54127P$$

$$h_3 = \frac{17}{24} H = 0,61343P$$

$$d_2 = D_2 = d - H = \frac{3}{4} d - 0,64952P$$

$$d_3 = d - 2h_3 = d - 1,22687P$$

$$r = \frac{H}{6} = 0,14434P$$



Номинальный диаметр	Шаг	Средний диаметр	Внутренний диаметр		Высота профиля		Радиус	Допуск на средний диаметр метчика для гайки по 6H		Допуск на средний диаметр гайки (6H)	
			Винт	Гайка	Винт	Гайка		min	max	min	max
d = D	P	d2 = D2	d3	D1	h3	H1	r	d2			
M 1,6	0,35	1,373	1,171	1,221	0,215	0,189	0,051	1,393	1,407	1,373	1,458
M 1,8	0,35	1,573	1,371	1,421	0,215	0,189	0,051	1,593	1,607	1,573	1,658
M 2	0,4	1,740	1,509	1,567	0,245	0,217	0,058	1,761	1,776	1,740	1,830
M 2,2	0,45	1,908	1,648	1,713	0,276	0,244	0,065	1,931	1,946	1,908	2,003
M 2,5	0,45	2,208	1,948	2,013	0,276	0,244	0,065	2,231	2,246	2,208	2,303
M 3	0,5	2,675	2,387	2,459	0,307	0,271	0,072	2,699	2,715	2,675	2,775
M 3,5	0,6	3,110	2,764	2,850	0,368	0,325	0,087	3,137	3,155	3,110	3,222
M 4	0,7	3,545	3,141	3,242	0,429	0,379	0,101	3,574	3,593	3,545	3,663
M 4,5	0,75	4,013	3,580	3,688	0,460	0,406	0,108	4,042	4,061	4,013	4,131
M 5	0,8	4,480	4,019	4,134	0,491	0,433	0,115	4,510	4,530	4,480	4,605
M 6	1	5,350	4,773	4,917	0,613	0,541	0,144	5,385	5,409	5,350	5,500
M 7	1	6,350	5,773	5,917	0,613	0,541	0,144	6,385	6,409	6,350	6,500
M 8	1,25	7,188	6,466	6,647	0,767	0,677	0,180	7,226	7,251	7,188	7,348
M 9	1,25	8,188	7,466	7,647	0,767	0,677	0,180	8,226	8,251	8,188	8,348
M 10	1,5	9,026	8,160	8,376	0,920	0,812	0,217	9,068	9,096	9,026	9,206
M 11	1,5	10,026	9,160	9,376	0,920	0,812	0,217	10,068	10,096	10,026	10,206
M 12	1,75	10,863	9,853	10,106	1,074	0,947	0,253	10,911	10,943	10,863	11,063
M 14	2	12,701	11,546	11,835	1,227	1,083	0,289	12,752	12,786	12,701	12,913
M 16	2	14,701	13,546	13,835	1,227	1,083	0,289	14,752	14,786	14,701	14,913
M 18	2,5	16,376	14,933	15,294	1,534	1,353	0,361	16,430	16,466	16,376	16,600
M 20	2,5	18,376	16,933	17,294	1,534	1,353	0,361	18,430	18,466	18,376	18,600
M 22	2,5	20,376	18,933	19,294	1,534	1,353	0,361	20,430	20,466	20,376	20,600
M 24	3	22,051	20,319	20,752	1,840	1,624	0,433	22,115	22,157	22,051	22,316
M 27	3	25,051	23,319	23,752	1,840	1,624	0,433	25,115	25,157	25,051	25,316
M 30	3,5	27,727	25,706	26,211	2,147	1,894	0,505	27,794	27,839	27,727	28,007
M 33	3,5	30,727	28,706	29,211	2,147	1,894	0,505	30,794	30,839	30,727	31,007
M 36	4	33,402	31,093	31,670	2,454	2,165	0,577	33,473	33,520	33,402	33,702
M 39	4	36,402	34,093	34,670	2,454	2,165	0,577	36,473	36,520	36,402	36,702
M 42	4,5	39,077	36,479	37,129	2,760	2,436	0,650	39,152	39,202	39,077	39,392
M 45	4,5	42,077	39,479	40,129	2,760	2,436	0,650	42,152	42,202	42,077	42,392
M 48	5	44,752	41,866	42,587	3,067	2,706	0,722	44,832	44,885	44,752	45,087
M 52	5	48,752	45,866	46,587	3,067	2,706	0,722	48,832	48,885	48,752	49,087
M 56	5,5	52,428	49,252	50,046	3,374	2,977	0,794	52,512	52,568	52,428	52,783
M 60	5,5	56,428	53,252	54,046	3,374	2,977	0,794	56,512	56,568	56,428	56,783
M 64	6	60,103	56,639	57,505	3,681	3,248	0,866	60,193	60,253	60,103	60,478
M 68	6	64,103	60,639	61,505	3,681	3,248	0,866	64,193	64,253	64,103	64,478



Метрическая резьба по ISO с мелким шагом

Размеры в мм

$$H = 0,86603P$$

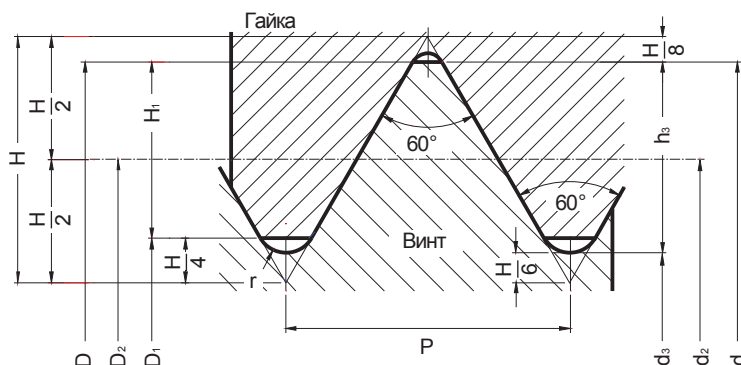
$$H_1 = \frac{5}{8} H = 0,54127P$$

$$h_3 = \frac{17}{24} H = 0,61343P$$

$$d_2 = D_2 = d - \frac{3}{4} H = d - 0,64952P$$

$$d_3 = d - 2h_3 = d - 1,22687P$$

$$r = \frac{H}{6} = 0,14434P$$



Номинальный диаметр	Шаг	Средний диаметр	Внутренний диаметр		Высота профиля		Радиус	Допуск на средний диаметр метчика для гайки по 6H		Допуск на средний диаметр гайки (6H)	
			Винт	Гайка	Винт	Гайка		min	max	min	max
d = D	P	d2 = D2	d3	D1	h3	H1	r	d2			
M 2	0,25	1,838	1,693	1,729	0,153	0,135	0,036	1,844	1,856	1,838	1,886
M 2,5	0,35	2,273	2,701	2,121	0,215	0,189	0,051	2,293	2,307	2,273	2,358
M 3	0,35	2,773	2,571	2,621	0,215	0,189	0,051	2,794	2,809	2,773	2,863
M 3,5	0,35	3,273	3,071	3,121	0,215	0,189	0,051	3,294	3,309	3,273	3,363
M 4	0,5	3,675	3,387	3,459	0,307	0,271	0,072	3,699	3,715	3,675	3,775
M 4,5	0,5	4,175	3,887	3,959	0,307	0,271	0,072	4,199	4,215	4,175	4,275
M 5	0,5	4,675	4,387	4,459	0,307	0,271	0,072	4,699	4,715	4,675	4,775
M 5,5	0,5	5,175	4,887	4,959	0,307	0,271	0,072	5,199	5,215	5,175	5,275
M 6	0,5	5,675	5,387	5,459	0,307	0,271	0,072	5,702	5,720	5,675	5,787
M 6	0,75	5,513	5,080	5,188	0,460	0,406	0,108	5,545	5,566	5,513	5,645
M 7	0,75	6,513	6,080	6,188	0,460	0,406	0,108	6,545	6,566	6,513	6,645
M 8	0,5	7,675	7,387	7,459	0,307	0,271	0,072	7,702	7,720	7,675	7,787
M 8	0,75	7,513	7,080	7,188	0,460	0,406	0,108	7,545	7,566	7,513	7,645
M 8	1	7,350	6,773	6,917	0,613	0,541	0,144	7,835	7,409	7,350	7,500
M 9	0,75	8,513	8,080	8,188	0,460	0,406	0,108	8,545	8,566	8,513	8,645
M 9	1	8,350	7,773	7,917	0,613	0,541	0,144	8,385	8,409	8,350	8,500
M 10	0,5	9,675	9,387	9,459	0,307	0,271	0,072	9,702	9,720	9,675	9,787
M 10	0,75	9,513	9,080	9,188	0,460	0,406	0,108	9,545	9,566	9,513	9,645
M 10	1	9,350	8,773	8,917	0,613	0,541	0,144	9,385	9,409	9,350	9,500
M 10	1,25	9,188	8,466	8,647	0,767	0,677	0,180	9,226	9,251	9,188	9,348
M 11	0,75	10,513	10,080	10,188	0,460	0,406	0,108	10,545	10,566	10,513	10,645
M 11	1	10,350	9,773	9,917	0,613	0,541	0,144	10,385	10,409	10,350	10,500
M 12	0,75	11,513	11,080	11,188	0,460	0,406	0,108	11,547	11,569	11,513	11,653
M 12	1	11,350	10,773	10,917	0,613	0,541	0,144	11,388	11,413	11,350	11,510
M 12	1,25	11,188	10,466	10,647	0,767	0,677	0,180	11,230	11,258	11,188	11,368
M 12	1,5	11,026	10,160	10,376	0,920	0,812	0,217	11,071	11,101	11,026	11,216
M 13	1	12,350	11,773	11,917	0,613	0,541	0,144	12,388	12,413	12,350	12,510
M 14	1	13,350	12,773	12,917	0,613	0,541	0,144	13,388	13,413	13,350	13,510
M 14	1,25	13,188	12,466	12,647	0,767	0,677	0,180	13,230	13,258	13,188	13,368
M 14	1,5	13,026	12,160	12,376	0,920	0,812	0,217	13,071	13,101	13,026	13,216
M 15	1	14,350	13,773	13,917	0,613	0,541	0,144	14,388	14,413	14,350	14,510
M 15	1,5	14,026	13,160	13,376	0,920	0,812	0,217	14,071	14,101	14,026	14,216
M 16	1	15,350	14,773	14,917	0,613	0,541	0,144	15,388	15,413	15,350	15,510
M 16	1,25	15,188	14,466	14,647	0,767	0,677	0,180	15,230	15,258	15,188	15,368
M 16	1,5	15,026	14,160	14,376	0,920	0,812	0,217	15,071	15,101	15,026	15,216
M 17	1	16,350	15,773	15,917	0,613	0,541	0,144	16,388	16,413	16,350	16,510
M 17	1,5	16,026	15,160	15,376	0,920	0,812	0,217	16,071	16,101	16,026	16,216
M 18	1	17,350	16,773	16,917	0,613	0,541	0,144	17,388	17,413	17,350	17,510
M 18	1,5	17,026	16,160	16,376	0,920	0,812	0,217	17,071	17,101	17,026	17,216
M 18	2	16,701	15,546	15,835	1,227	1,083	0,289	16,752	16,786	16,701	16,913
M 20	1	19,350	18,773	18,917	0,613	0,541	0,144	19,388	19,413	19,350	19,510
M 20	1,5	19,026	18,160	18,376	0,920	0,812	0,217	19,071	19,101	19,026	19,216
M 20	2	18,701	17,546	17,835	1,227	1,083	0,289	18,752	18,786	18,701	18,913
M 22	1	21,350	20,773	20,917	0,613	0,541	0,144	21,388	21,413	21,350	21,510
M 22	1,5	21,026	20,160	20,376	0,920	0,812	0,217	21,071	21,101	21,026	21,216

Размеры по ГОСТ 24705-2004 (ISO724:1993).

Допуск на средний диаметр метчика для гайки с резьбой по 6H.

Предельные размеры для гайки - ISO 6H.



Номинальный диаметр	Шаг	Средний диаметр	Внутренний диаметр		Высота профиля		Радиус	Допуск на средний диаметр метчика для гайки по 6H		Допуск на средний диаметр гайки (6H)	
			Винт	Гайка	Винт	Гайка		min	max	min	max
d = D	P	d2 = D2	d3	D1	h3	H1	r	d2			
M 22	2	20,701	19,546	19,835	1,227	1,083	0,289	20,752	20,786	20,701	20,913
M 24	1	23,350	22,773	22,917	0,613	0,541	0,144	23,390	23,416	23,350	23,520
M 24	1,5	23,026	22,160	22,376	0,920	0,812	0,217	23,074	23,106	23,026	23,226
M 24	2	22,701	21,546	21,835	1,227	1,083	0,289	22,754	22,791	22,701	22,925
M 25	1	24,350	23,773	23,917	0,613	0,541	0,144	24,390	24,416	24,350	24,520
M 25	1,5	24,026	23,160	23,376	0,920	0,812	0,217	24,074	24,106	24,026	24,226
M 25	2	23,701	22,546	22,835	1,227	1,083	0,289	23,754	23,791	23,701	23,925
M 26	1	25,350	24,773	24,917	0,613	0,541	0,144	25,390	25,416	25,350	25,520
M 26	1,5	25,026	24,160	24,376	0,920	0,812	0,217	25,074	25,106	25,026	25,226
M 26	2	24,701	23,546	23,835	1,227	1,083	0,289	24,754	24,791	24,701	24,925
M 27	1	26,350	25,773	25,917	0,613	0,541	0,144	26,390	26,416	26,350	26,520
M 27	1,5	26,026	25,160	25,376	0,920	0,812	0,217	26,074	26,106	26,026	26,226
M 27	2	25,701	24,546	24,835	1,227	1,083	0,289	25,754	25,791	25,701	25,925
M 28	1	27,350	26,773	26,917	0,613	0,541	0,144	27,390	27,416	27,350	27,520
M 28	1,5	27,026	26,160	26,376	0,920	0,812	0,217	27,074	27,106	27,026	27,226
M 28	2	26,701	25,546	25,835	1,227	1,083	0,289	26,754	26,791	26,701	26,925
M 30	1	29,350	28,773	28,917	0,613	0,541	0,144	29,390	29,416	29,350	29,520
M 30	1,5	29,026	28,160	28,376	0,920	0,812	0,217	29,074	29,106	29,026	29,226
M 30	2	28,701	27,546	27,835	1,227	1,083	0,289	28,754	28,791	28,701	28,925
M 30	3	28,051	26,319	26,752	1,840	1,624	0,433	28,115	28,157	28,051	28,316
M 32	1,5	31,026	30,160	30,376	0,920	0,812	0,217	31,074	31,106	31,026	31,226
M 32	2	30,701	29,546	29,835	1,227	1,083	0,289	30,754	30,791	30,701	30,925
M 33	1,5	32,026	31,160	31,376	0,920	0,812	0,217	32,074	32,106	32,026	32,226
M 33	2	31,701	30,546	30,835	1,227	1,083	0,289	31,754	31,791	31,701	31,925
M 33	3	31,051	29,319	29,752	1,840	1,624	0,433	31,115	31,157	31,051	31,316
M 35	1,5	34,026	33,160	33,376	0,920	0,812	0,217	34,074	34,106	34,026	34,226
M 35	2	33,701	32,546	32,835	1,227	1,083	0,289	33,754	33,791	33,701	33,925
M 36	1,5	35,026	34,160	34,376	0,920	0,812	0,217	35,074	35,106	35,026	35,226
M 36	2	34,701	33,546	33,835	1,227	1,083	0,289	34,754	34,791	34,701	34,925
M 36	3	34,051	32,319	32,752	1,840	1,624	0,433	34,115	34,157	34,051	34,316
M 38	1,5	37,026	36,160	36,376	0,920	0,812	0,217	37,074	37,106	37,026	37,226
M 39	1,5	38,026	37,160	37,376	0,920	0,812	0,217	38,074	38,106	38,026	38,226
M 39	2	37,701	36,546	36,835	1,227	1,083	0,289	37,754	37,791	37,701	37,925
M 39	3	37,051	35,319	35,752	1,840	1,624	0,433	37,115	37,157	37,051	37,316
M 40	1,5	39,026	38,160	38,376	0,920	0,812	0,217	39,074	39,106	39,026	39,226
M 40	2	38,701	37,546	37,835	1,227	1,083	0,289	38,754	38,791	38,701	38,925
M 40	3	38,051	36,319	36,752	1,840	1,624	0,433	38,115	38,157	38,051	38,316
M 42	1,5	41,026	40,160	40,376	0,920	0,812	0,217	41,074	41,106	41,026	41,226
M 42	2	40,701	39,546	39,835	1,227	1,083	0,289	40,754	40,791	40,701	40,925
M 42	3	40,051	38,319	38,752	1,840	1,624	0,433	40,115	40,157	40,051	40,316
M 45	1,5	44,026	43,160	43,376	0,920	0,812	0,217	44,074	44,106	44,026	44,226
M 45	2	43,701	42,546	42,835	1,227	1,083	0,289	43,754	43,791	43,701	43,925
M 45	3	43,051	41,319	41,752	1,840	1,624	0,433	43,115	43,157	43,051	43,316
M 48	1,5	47,026	46,160	46,376	0,920	0,812	0,217	47,077	47,111	47,026	47,238
M 48	2	46,701	45,546	45,835	1,227	1,083	0,289	46,758	46,796	46,701	46,937
M 48	3	46,051	44,319	44,752	1,840	1,624	0,433	46,118	46,163	46,051	46,331
M 50	1,5	49,026	48,160	48,376	0,920	0,812	0,217	49,077	49,111	49,026	49,238
M 50	2	48,701	47,546	47,835	1,227	1,083	0,289	48,758	48,796	48,701	48,937
M 50	3	48,051	46,319	46,752	1,840	1,624	0,433	48,118	48,163	48,051	48,331
M 52	1,5	51,026	50,160	50,376	0,920	0,812	0,217	51,077	51,111	51,026	51,238
M 52	2	50,701	49,546	49,835	1,227	1,083	0,289	50,758	50,796	50,701	50,937
M 52	3	50,051	48,319	48,752	1,840	1,624	0,433	50,118	50,163	50,051	50,331
M 55	1,5	54,026	53,160	53,376	0,920	0,812	0,217	54,077	54,111	54,026	54,238
M 55	2	53,701	52,546	52,835	1,227	1,083	0,289	53,758	53,796	53,701	53,937
M 55	3	53,051	51,319	51,752	1,840	1,624	0,433	53,118	53,163	53,051	53,331
M 56	1,5	55,026	54,160	54,376	0,920	0,812	0,217	55,077	55,111	55,026	55,238
M 56	2	54,701	53,546	53,835	1,227	1,083	0,289	54,758	54,796	54,701	54,937
M 56	3	54,051	52,319	52,752	1,840	1,624	0,433	54,118	54,163	54,051	54,331
M 58	1,5	57,026	56,160	56,376	0,920	0,812	0,217	57,077	57,111	57,026	57,238
M 58	2	56,701	55,546	55,835	1,227	1,083	0,289	56,758	56,796	56,701	56,937
M 58	3	56,051	54,319	54,752	1,840	1,624	0,433	56,118	56,163	56,051	56,331
M 60	1,5	59,026	58,160	58,376	0,920	0,812	0,217	59,077	59,111	59,026	59,238
M 60	2	58,701	57,546	57,835	1,227	1,083	0,289	58,758	58,796	58,701	58,937
M 60	3	58,051	56,319	56,752	1,840	1,624	0,433	58,118	58,163	58,051	58,331

Размеры по ГОСТ 24705-2004 (ISO724:1993).
Допуск на средний диаметр метчика для гайки с резьбой по 6H.
Предельные размеры для гайки - ISO 6H.



Унифицированная дюймовая резьба с крупным шагом UNC

Размеры по ANSI B1.1.

Допуск на средний диаметр метчика для гайки с резьбой по 2B.

Предельные размеры для гайки - ANSI B1.1, 2B - 3B.

Размеры в мм

$$H = 0,86603P$$

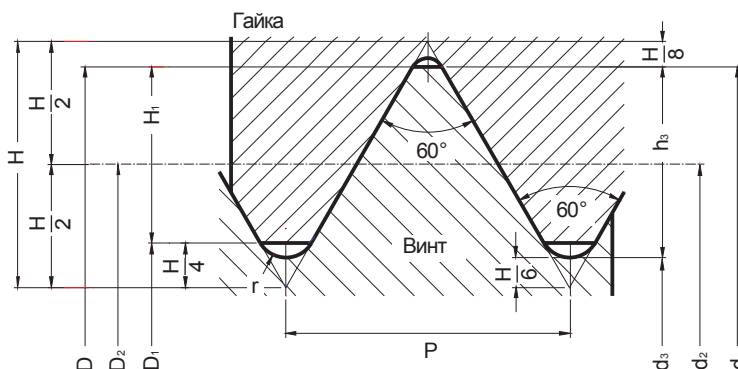
$$H_1 = \frac{5}{8}H = 0,54127P$$

$$h_3 = \frac{17}{24}H = 0,61343P$$

$$d_2 = D_2 = d - \frac{3}{4}H = d - 0,64952P$$

$$d_3 = d - 2h_3 = d - 1,22687P$$

$$r = \frac{H}{6} = 0,14434P$$



Номинальный диаметр	Число витков на дюйм	Шаг P	Наружный диаметр d = D	Средний диаметр d2 = D2	Внутренний диаметр		Допуск на средний диаметр метчика для гайки по 2B		Допуск на средний диаметр гайки		
					Гайка D1	Винт d3	min	max	min 2B / 3B	max 2B	max 3B
UNC 1	- 64	0,397	1,854	1,598	1,425	1,367	1,610	1,623	1,598	1,664	1,646
UNC 2	- 64	0,454	2,184	1,890	1,694	1,628	1,902	1,915	1,890	1,961	1,943
UNC 3	- 48	0,529	2,515	2,172	1,941	1,864	2,184	2,197	2,172	2,248	2,228
UNC 4	- 40	0,635	2,845	2,433	2,156	2,065	2,446	2,459	2,433	2,517	2,494
UNC 5	- 40	0,635	3,175	2,764	2,487	2,395	2,776	2,789	2,764	2,847	2,827
UNC 6	- 32	0,794	3,505	2,990	2,647	2,532	3,105	3,028	2,990	3,084	3,058
UNC 8	- 32	0,794	4,166	3,650	3,307	3,193	3,675	3,688	3,650	3,746	3,721
UNC 10	- 24	1,058	4,826	4,138	3,680	3,528	4,163	4,176	4,138	4,247	4,219
UNC 12	- 24	1,058	5,486	4,798	4,341	4,188	4,823	4,836	4,798	4,910	4,882
UNC 1/4"	- 20	1,270	6,350	5,524	4,976	4,793	5,575	5,588	5,524	5,646	5,616
UNC 5/16"	- 18	1,411	7,938	7,021	6,411	6,205	7,071	7,084	7,021	7,155	7,120
UNC 3/8"	- 16	1,588	9,525	8,494	7,805	7,577	8,545	8,557	8,494	8,639	8,603
UNC 7/16"	- 14	1,814	11,112	9,934	9,149	8,887	9,985	9,997	9,934	10,089	10,051
UNC 1/2"	- 13	1,954	12,700	11,430	10,584	10,302	11,481	11,494	11,430	11,595	11,552
UNC 9/16"	- 12	2,117	14,288	12,913	11,996	11,692	12,964	12,977	12,913	13,086	13,043
UNC 5/8"	- 11	2,309	15,875	14,376	13,376	13,043	14,427	14,440	14,376	14,559	14,514
UNC 3/4"	- 10	2,540	19,050	17,399	16,229	15,933	17,450	17,463	17,399	17,595	17,544
UNC 7/8"	- 9	2,822	22,225	20,391	19,169	18,763	20,455	20,467	20,391	20,599	20,546
UNC 1"	- 8	3,175	25,400	23,338	21,963	21,504	23,401	23,414	23,338	23,561	23,505
UNC 1 1/8"	- 7	3,629	28,575	26,218	24,648	24,122	26,294	26,319	26,218	26,457	26,398
UNC 1 1/4"	- 7	3,629	31,750	29,393	27,823	27,297	29,469	29,494	29,393	29,637	29,576
UNC 1 3/8"	- 6	4,233	34,925	32,174	30,343	29,731	32,250	32,276	32,174	32,438	32,372
UNC 1 1/2"	- 6	4,233	38,100	35,349	33,518	32,906	35,425	35,451	35,349	35,616	35,550
UNC 1 3/4"	- 5	5,080	44,450	41,151	38,951	38,217	41,241	41,266	41,151	41,445	41,372
UNC 2"	- 4 1/2	5,644	50,800	47,135	44,689	43,876	47,235	47,260	47,135	47,450	47,371
UNC 2 1/4"	- 4 1/2	5,644	57,150	53,485	51,039	50,226			53,485	53,805	53,726
UNC 2 1/2"	- 4	6,350	63,500	59,375	56,627	55,710			59,375	59,718	59,632
UNC 2 3/4"	- 4	6,350	69,850	65,725	62,977	62,060			65,725	66,073	65,987
UNC 3"	- 4	6,350	76,200	72,075	69,327	68,410			72,075	72,428	72,339
UNC 3 1/4"	- 4	6,350	82,550	78,425	75,677	74,760			78,425	78,783	78,694
UNC 3 1/2"	- 4	6,350	88,900	84,775	82,027	81,110			84,775	85,183	85,049
UNC 3 3/4"	- 4	6,350	95,250	91,125	88,377	87,460			91,125	91,493	91,402
UNC 4"	- 4	6,350	101,600	97,475	94,727	93,810			97,475	97,848	97,757


Унифицированная дюймовая резьба с мелким шагом UNF

Размеры по ANSI B1.1.

Допуск на средний диаметр метчика для гайки с резьбой по 2В.

Предельные размеры для гайки - ANSI B1.1, 2В - 3В.

Размеры в мм

$$H = 0,86603P$$

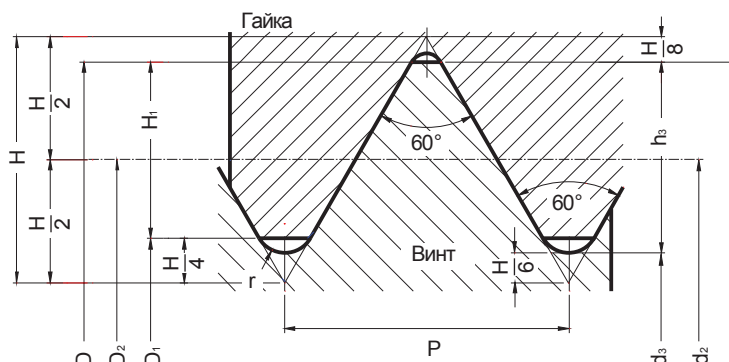
$$H_1 = \frac{5}{8} H = 0,54127P$$

$$h_3 = \frac{17}{24} H = 0,61343P$$

$$d_2 = D_2 = d - \frac{3}{4} H = d - 0,64952P$$

$$d_3 = d - 2h_3 = d - 1,22687P$$

$$r = \frac{H}{6} = 0,14434P$$

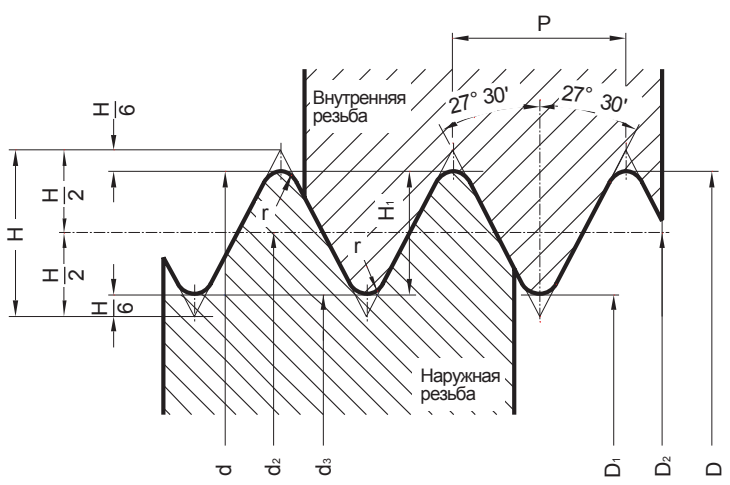


Номинальный диаметр	Число витков на дюйм	Шаг P	Наружный диаметр d = D	Средний диаметр d ₂ = D ₂	Внутренний диаметр		Допуск на средний диаметр метчика для гайки по 2В		Допуск на средний диаметр гайки		
					Гайка D ₁	Винт d ₃	min	max	min 2В / 3В	max 2В	max 3В
UNF 0	- 80	0,318	1,524	1,318	1,181	1,135	1,331	1,344	1,318	1,377	1,361
UNF 1	- 72	0,353	1,854	1,626	1,473	1,422	1,638	1,651	1,626	1,689	1,674
UNF 2	- 64	0,397	2,184	1,928	1,755	1,697	1,941	1,953	1,928	1,996	1,979
UNF 3	- 56	0,454	2,515	2,220	2,024	1,958	2,233	2,245	2,220	2,291	2,273
UNF 4	- 48	0,529	2,845	2,502	2,271	2,195	2,515	2,527	2,502	2,581	2,560
UNF 5	- 44	0,577	3,175	2,799	2,550	2,466	2,812	2,824	2,799	2,880	2,860
UNF 6	- 40	0,635	3,505	3,094	2,817	2,725	3,108	3,119	3,094	3,180	3,157
UNF 8	- 36	0,706	4,166	3,708	3,401	3,299	3,721	3,734	3,708	3,800	3,777
UNF 10	- 32	0,794	4,826	4,310	3,967	3,853	4,336	4,348	4,310	4,409	4,384
UNF 12	- 28	0,907	5,486	4,897	4,503	4,374	4,923	4,935	4,897	5,004	4,976
UNF 1/4"	- 28	0,907	6,350	5,761	5,367	5,237	5,799	5,812	5,761	5,870	5,842
UNF 5/16"	- 24	1,058	7,938	7,249	6,792	6,640	7,287	7,300	7,249	7,371	7,341
UNF 3/8"	- 24	1,058	9,525	8,837	8,379	8,227	8,875	8,887	8,837	8,961	8,931
UNF 7/16"	- 20	1,270	11,112	10,287	9,738	9,555	10,338	10,351	10,287	10,424	10,391
UNF 1/2"	- 20	1,270	12,700	11,874	11,326	11,143	11,925	11,938	11,874	12,017	11,981
UNF 9/16"	- 18	1,411	14,288	13,371	12,761	12,555	13,421	13,434	13,371	13,520	13,482
UNF 5/8"	- 18	1,411	15,875	14,958	14,348	14,143	15,009	15,022	14,958	15,110	15,072
UNF 3/4"	- 16	1,588	19,050	18,019	17,330	17,102	18,070	18,082	18,019	18,184	18,143
UNF 7/8"	- 14	1,814	22,225	21,046	20,262	20,000	21,110	21,123	21,046	21,224	21,181
UNF 1"	- 12	2,117	25,400	24,026	23,109	22,804	24,089	24,102	24,026	24,219	24,171
UNF 1 1/8"	- 12	2,117	28,575	27,201	26,284	25,979	27,252	27,277	27,201	27,339	27,351
UNF 1 1/4"	- 12	2,117	31,750	30,376	29,459	29,154	30,427	30,452	30,376	30,579	30,528
UNF 1 3/8"	- 12	2,117	34,925	33,551	32,634	32,329	33,602	33,627	33,551	33,759	33,706
UNF 1 1/2"	- 12	2,117	38,100	36,726	35,809	35,504	36,777	36,802	36,726	36,937	36,886

4-5 Трубная цилиндрическая резьба WHITWORTH

Размеры по ISO228/1 - UNI338-66.

Размеры в мм
 $P = \frac{25,4}{z}$
 $H = 0,960491 P$
 $H_1 = 0,640327 P$
 $r = 0,137329 P$



Тип	Номинальный диаметр	Шаг	Число витков на дюйм	Средний диаметр	Внутренний диаметр	H1	r	Допуск на средний диаметр метчика		Допуск на средний внутренней резьбы	
								min	max	min	max
*	d = D	P	z	d2 = D2	d3 = D1			d2			
G 1/8"	9,728	0,907	28	9,147	8,566	0,581	0,125	9,177	9,194	9,147	9,254
G 1/4"	13,147	1,337	19	12,301	11,445	0,856	0,184	12,336	12,356	12,301	12,426
G 3/8"	16,662	1,337	19	15,806	14,950	0,856	0,184	15,841	15,861	15,806	15,933
G 1/2"	20,955	1,814	14	19,793	18,631	1,162	0,249	19,828	19,848	19,793	19,935
G 5/8"	22,911	1,814	14	21,749	20,587	1,162	0,249	21,784	21,804	21,749	21,891
G 3/4"	26,441	1,814	14	25,279	24,117	1,162	0,249	25,314	25,334	25,279	25,421
G 7/8"	32,201	1,814	14	29,039	27,877	1,162	0,249	29,074	29,094	29,039	29,181
G 1"	33,249	2,309	11	31,770	30,291	1,479	0,317	31,815	31,839	31,770	31,950
G 1 1/8"	37,897	2,309	11	36,418	34,939	1,479	0,317	36,463	36,487	36,418	36,598
G 1 1/4"	41,910	2,309	11	40,431	38,952	1,479	0,317	40,476	40,500	40,431	40,611
G 1 3/8"	44,323	2,309	11	42,844	41,365	1,479	0,317	42,889	42,913	42,844	43,024
G 1 1/2"	47,803	2,309	11	46,324	44,845	1,479	0,317	46,374	46,398	46,324	46,504
G 1 3/4"	53,746	2,309	11	52,267	50,788	1,479	0,317	52,327	52,354	52,267	52,447
G 2"	59,614	2,309	11	58,135	56,656	1,479	0,317	58,195	58,222	58,135	58,315
G 2 1/4"	65,710	2,309	11	64,231	62,752	1,479	0,317	64,291	64,318	64,231	64,448
G 2 3/8"	69,398	2,309	11	67,919	66,440	1,479	0,317	67,979	68,006	67,919	68,136
G 2 1/2"	75,184	2,309	11	73,705	72,226	1,479	0,317	73,765	73,792	73,705	73,922
G 2 3/4"	81,534	2,309	11	80,055	78,576	1,479	0,317	80,127	80,157	80,055	80,272
G 3"	87,884	2,309	11	86,405	84,926	1,479	0,317	86,477	86,507	86,405	86,622
G 3 1/4"	93,980	2,309	11	92,501	91,022	1,479	0,317	92,573	92,603	92,501	92,718
G 3 1/2"	100,330	2,309	11	98,851	97,372	1,479	0,317	98,923	98,953	98,851	99,068
G 3 3/4"	106,680	2,309	11	105,201	103,722	1,479	0,317	105,273	105,303	105,201	105,418
G 4"	113,030	2,309	11	111,551	110,072	1,479	0,317	111,623	111,653	111,551	111,768
G 4 1/2"	125,730	2,309	11	124,251	122,772	1,479	0,317				
G 5"	138,430	2,309	11	136,951	135,472	1,479	0,317				
G 5 1/2"	151,130	2,309	11	149,651	148,172	1,479	0,317				
G 6"	163,830	2,309	11	162,351	160,872	1,479	0,317				

* Изначально значение в дюймах составляло внутренний диаметр трубы.



Режимы резания и рекомендации по резьбонарезанию.

1. **Глубиной резания** при резьбонарезании является высота профиля резьбы.
2. **Подачей** при резьбонарезании является шаг резьбы.
3. **Скорость резания и частота вращения шпинделя.**

$$V_c = \frac{\pi \times D \times n}{1000} \quad (\text{м/мин}) \quad n = \frac{V_c \times 1000}{\pi \times D} \quad (\text{об/мин})$$

$$\pi = 3,1416$$

D - диаметр метчика (мм)

V_c - скорость резания (м/мин)

n - частота вращения шпинделя (об/мин)

4. Крутящий момент.

$$M = \frac{p^2 \times D \times k_c}{8000} \quad (\text{Нм})$$

M - крутящий момент (Нм)

p - шаг резьбы (мм)

D - номинальный диаметр резьбы (мм)

k_c - удельное усилие резания (Н/мм²)

n - частота вращения шпинделя (об/мин)

5. Мощность резания.

$$P = \frac{M \times 2 \times \pi \times n}{60} \quad (\text{кВт})$$

P - мощность резания (кВт)

Часто СОЖ, используемая в обрабатывающих центрах, не подходит для резьбонарезания, поскольку концентрация смазочного вещества слишком низкая. Если невозможно увеличить процентное содержание смазочного вещества в эмульсии, залитой в основной бак станка, проблему можно решить следующим способом - насос, управляемый от станка, подаёт определенное количество концентрата в предварительно просверленное отверстие. Концентрированная эмульсия при этом заливается в отдельную ёмкость.

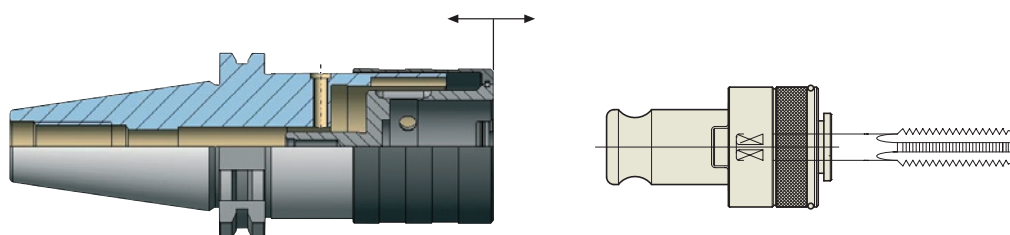
Назначайте рекомендуемую скорость резания из каталога. Неправильно назначенная скорость резания может привести к увеличению силы резания, выкрашиванию режущих кромок метчика, „рваной” резьбе, снижению срока службы инструмента, браку.

Защемление метчика в отверстии может быть вызвано следующими факторами:

- неправильный выбор метчика или неправильная геометрия режущей части;
- недостаточна концентрация СОЖ;
- недостаточное давление СОЖ;
- неправильно выбранная подача (нажим на метчик или его вытягивание) при использовании жёсткого патрона;
- диаметр предварительно просверленного отверстия меньше рекомендуемого;
- в предварительно просверленном отверстии осталась стружка;
- метчик и отверстие несоосны;
- слишком большое биение метчика в патроне.

При нарезании резьбы на универсальных станках, не имеющих согласованного движения резания и подачи, зажимайте метчик в специальные резьбонарезные патроны.

При нарезании резьбы на станках с ЧПУ с резьбонарезным патроном, назначайте подачу в пределах 95 - 97% от шага резьбы для самозатягивания метчика. Это также предохранит метчик от поломки при случайном столкновении с дном отверстия. По возможности используйте вставку с предохранительной муфтой для снижения вероятности поломки метчика из-за повышения крутящего момента.





Диаметры отверстий под нарезание резьбы

Размеры в мм

Метрическая резьба по ISO с основным шагом				Метрическая резьба по ISO с мелким шагом				Метрическая резьба по ISO с мелким шагом			
M	Шаг	Максимальный диаметр отверстия	Диаметр сверла	MF	Шаг	Максимальный диаметр отверстия	Диаметр сверла	MF	Шаг	Максимальный диаметр отверстия	Диаметр сверла
1	0,25	0,785	0,75	2,5	0,35	2,221	2,15	25	2,00	23,210	23,00
1,1	0,25	0,885	0,85	3	0,35	2,271	2,65	26	1,50	24,676	24,50
1,2	0,25	0,985	0,95	3,5	0,35	3,221	3,15	27	1,00	26,153	26,00
1,4	0,30	1,160	1,10	4	0,50	3,599	3,50	27	1,50	25,676	25,50
1,6	0,35	1,321	1,25	4,5	0,50	4,099	4,00	27	2,00	25,210	25,00
1,7	0,35	1,346	1,30	5	0,50	4,599	4,50	28	1,00	27,153	27,00
1,8	0,35	1,521	1,45	5,5	0,50	5,099	5,00	28	1,50	26,676	26,50
2	0,40	1,679	1,60	6	0,75	5,378	5,20	28	2,00	26,210	26,00
2,2	0,45	1,838	1,75	7	0,75	6,378	6,20	30	1,00	29,153	29,00
2,3	0,40	1,920	1,90	8	0,75	7,378	7,20	30	1,50	28,676	28,50
2,5	0,45	2,138	2,05	8	1,00	7,153	7,00	30	2,00	28,210	28,00
2,6	0,45	2,176	2,10	9	0,75	8,378	8,20	30	3,00	27,252	27,00
3	0,50	2,599	2,50	9	1,00	8,153	8,00	32	1,50	30,675	30,50
3,5	0,60	3,010	2,90	10	0,75	9,378	9,20	32	2,00	30,210	30,00
4	0,70	3,422	3,30	10	1,00	9,153	9,00	33	1,50	31,676	31,50
4,5	0,75	3,878	3,70	10	1,25	8,912	8,80	33	2,00	31,210	31,00
5	0,80	4,334	4,20	11	0,75	10,378	10,20	33	3,00	30,252	30,00
6	1,00	5,153	5,00	11	1,00	10,153	10,00	35	1,50	33,676	33,50
7	1,00	6,153	6,00	12	1,00	11,153	11,00	36	1,50	34,676	34,50
8	1,25	6,912	6,80	12	1,25	10,912	10,80	36	2,00	34,210	34,00
9	1,25	7,912	7,80	12	1,50	10,676	10,50	36	3,00	33,252	33,00
10	1,50	8,676	8,50	14	1,00	13,153	13,00	38	1,50	36,676	36,50
11	1,50	9,676	9,50	14	1,25	12,912	12,80	39	1,50	37,676	37,50
12	1,75	10,441	10,20	14	1,50	12,676	12,50	39	2,00	37,210	37,00
14	2,00	12,210	12,00	15	1,00	14,153	14,00	39	3,00	36,252	36,00
16	2,00	14,210	14,00	15	1,50	13,676	13,50	40	1,50	38,676	38,50
18	2,50	15,744	15,50	16	1,00	15,153	15,00	40	2,00	38,210	38,00
20	2,50	17,744	17,50	16	1,50	14,676	14,50	40	3,00	37,252	37,00
22	2,50	19,744	19,50	17	1,00	16,153	16,00	42	1,50	40,676	40,50
24	3,00	21,252	21,00	17	1,50	15,676	15,50	42	2,00	40,210	40,00
27	3,00	24,252	24,00	18	1,00	17,153	17,00	42	3,00	39,252	39,00
30	3,50	26,771	26,50	18	1,50	16,676	16,50	45	1,50	43,676	43,50
33	3,50	29,771	29,50	18	2,00	16,210	16,00	45	2,00	43,210	43,00
36	4,00	32,270	32,00	20	1,00	19,153	19,00	45	3,00	42,252	42,00
39	4,00	35,270	35,00	20	1,50	18,676	18,50	48	1,50	46,676	46,50
42	4,50	37,799	37,50	20	2,00	18,210	18,00	48	2,00	46,210	46,00
45	4,50	40,799	40,50	22	1,00	21,153	21,00	48	3,00	45,252	45,00
48	5,00	43,297	43,00	22	1,50	20,676	20,50	50	1,50	48,676	48,50
52	5,00	47,297	47,00	22	2,00	20,210	20,00	50	2,00	48,210	48,00
56	5,50	50,796	50,50	24	1,00	23,153	23,00	50	3,00	47,252	47,00
60	5,50	54,796	54,50	24	1,50	22,676	22,50	52	1,50	50,676	50,50
64	6,00	58,305	58,00	24	2,00	22,210	22,00	52	2,00	50,210	50,00
68	6,00	62,305	62,00	25	1,00	24,153	24,00	52	3,00	49,252	49,00
				25	1,50	23,676	23,50				

Размеры в мм

Унифицированная дюймовая резьба с крупным шагом			
UNC	Число витков на дюйм	Максимальный диаметр отверстия	Диаметр сверла
1	64	1,585	1,50
2	56	1,872	1,80
3	48	2,146	2,10
4	40	2,385	2,30
5	40	2,697	2,60
6	32	2,896	2,85
8	32	3,528	3,50
10	24	3,950	3,90
12	24	4,590	4,50
1/4"	20	5,250	5,20
5/16"	18	6,680	6,60
3/8"	16	8,082	8,00
7/16"	14	9,441	9,40
1/2"	13	10,881	10,75
9/16"	12	12,301	12,25
5/8"	11	13,693	13,50
3/4"	10	16,624	16,50
7/8"	9	19,520	19,50
1"	8	22,344	22,25
1 1/8"	7	25,082	25,00
1 1/4"	7	28,258	28,25
1 3/8"	6	30,851	30,75
1 1/2"	6	34,026	34,00
1 3/4"	5	39,560	39,50
2"	4,5	45,367	45,25

Унифицированная дюймовая резьба с мелким шагом			
UNF	Число витков на дюйм	Максимальный диаметр отверстия	Диаметр сверла
0	80	1,306	1,30
1	72	1,613	1,60
2	64	1,913	1,90
3	56	2,197	2,10
4	48	2,459	2,40
5	44	2,741	2,70
6	40	3,012	3,00
8	36	3,597	3,50
10	32	4,168	4,10
12	28	4,717	4,70
1/4"	28	5,563	5,50
5/16"	24	6,995	6,90
3/8"	24	8,565	8,50
7/16"	20	9,947	9,90
1/2"	20	11,524	11,50
9/16"	18	12,969	12,90
5/8"	18	14,554	14,50
3/4"	16	17,546	17,50
7/8"	14	20,493	20,50
1"	12	23,363	23,25
1 1/8"	12	26,538	26,50
1 1/4"	12	29,713	29,50
1 3/8"	12	32,888	32,70
1 1/2"	12	36,063	36,00

Трубная цилиндрическая дюймовая резьба WHITWORTH			
BSW	Число витков на дюйм	Максимальный диаметр отверстия	Диаметр сверла
3/32"	48	1,910	1,80
1/8"	40	2,590	2,50
5/32"	32	3,211	3,10
3/16"	24	3,743	3,60
7/32"	24	4,538	4,40
1/4"	20	5,224	5,10
5/16"	18	6,661	6,50
3/8"	16	8,052	7,90
7/16"	14	9,379	9,30
1/2"	12	10,610	10,50
9/16"	12	12,176	12,00
5/8"	11	13,598	13,50
3/4"	10	16,538	16,50
7/8"	9	19,411	19,25
1"	8	22,185	22,00
1 1/8"	7	24,879	24,75
1 1/4"	7	28,054	27,75
1 3/8"	6	30,555	30,50
1 1/2"	6	33,730	33,50
1 5/8"	5	35,921	35,50
1 3/4"	5	39,096	39,00
1 7/8"	4,5	41,648	41,50
2"	4,5	44,823	44,50
2 1/4"	4	50,420	50,00
2 1/2"	4	56,770	56,50
2 3/4"	3,5	62,108	62,00
3"	3,5	68,459	68,50

Трубная цилиндрическая дюймовая резьба WHITWORTH			
G (BSP)	Число витков на дюйм	Максимальный диаметр отверстия	Диаметр сверла
1/8"	28	8,848	8,80
1/4"	19	11,890	11,80
3/8"	19	15,395	15,25
1/2"	14	19,172	19,00
5/8"	14	21,128	21,00
3/4"	14	24,658	24,50
7/8"	14	28,418	28,25
1"	11	30,931	30,75
1 1/8"	11	35,579	35,50
1 1/4"	11	39,592	39,50
1 3/8"	11	42,005	42,00
1 1/2"	11	45,485	45,20
1 5/8"	11	49,670	49,60
1 3/4"	11	51,428	51,40
2"	11	57,296	57,20
2 1/4"	11	63,392	63,30
2 3/8"	11	67,080	67,00
2 1/2"	11	72,866	72,80
2 3/4"	11	79,216	79,10
3"	11	85,566	85,50
3 1/4"	11	91,662	91,50
3 1/2"	11	98,012	98,00
3 3/4"	11	104,362	104,00
4"	11	110,712	110,50

Техническая информация МЕТЧИКИ

При нарезании резьбы в некоторых материалах повышенной вязкости из-за повышенных упругих деформаций и пластических свойств наблюдается некоторая усадка резьбового отверстия ("вспучивание" резьбы). Диаметр отверстия под нарезание резьбы рассчитывается следующим образом:

- номинальный (наименьший) диаметр отверстия:

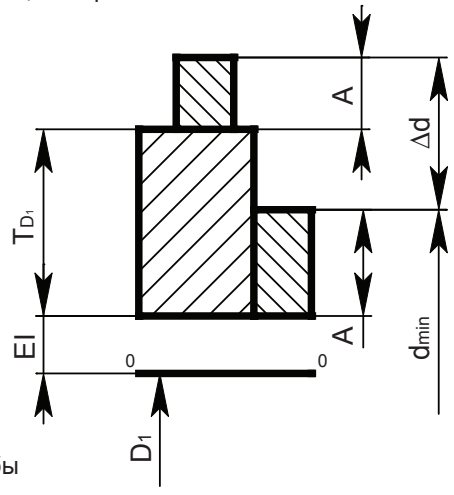
$$d_{min} = D_1 + EI + A \text{ (мм)}$$

- наибольший диаметр отверстия:

$$d_{max} = D_1 + (EI + T_{D_1}) + \frac{A}{2} \text{ (мм)}$$

- допуск на отверстие:

$$\Delta d = d_{max} - d_{min} \text{ (мм)}$$



D_1 - номинальный внутренний диаметр резьбы гайки
 EI - нижнее предельное отклонение внутреннего диаметра резьбы
 A - величина подъема витка
 $(EI + T_{D_1})$ - верхнее предельное отклонение внутреннего диаметра резьбы

Экспериментальная величина подъема витка резьбы A для шага P , согласно ГОСТ 19257-73:

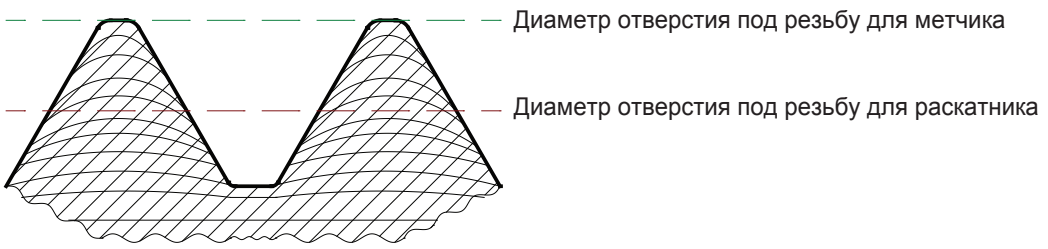
Материал	Величина подъема витка резьбы A для шага резьбы P (мм)										
	0,2	0,25	0,3	0,35	0,4	0,45	0,5	0,6	0,7	0,75	0,8
Алюминиевые сплавы	0,016	0,020	0,024	0,028	0,032	0,036	0,040	0,048	0,056	0,060	0,064
Магниеые сплавы	0,023	0,029	0,034	0,040	0,046	0,052	0,057	0,069	0,080	0,086	0,092
Мягкая латунь	0,014	0,018	0,022	0,025	0,029	0,033	0,036	0,044	0,051	0,055	0,058
Титановые сплавы	0,026	0,032	0,039	0,045	0,052	0,058	0,065	0,078	0,091	0,097	0,104
Жаропрочные стали и сплавы	0,030	0,037	0,045	0,052	0,060	0,067	0,075	0,090	0,105	0,112	0,120
Сплавы на основе никеля	0,034	0,042	0,051	0,059	0,068	0,076	0,085	0,092	0,119	0,127	0,136

Материал	Величина подъема витка резьбы A для шага резьбы P (мм)										
	1	1,25	1,5	1,75	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5
Алюминиевые сплавы	0,080	0,100	0,120	0,140	0,160	0,200	0,240	0,280	0,320	0,360	0,400
Магниеые сплавы	0,115	0,144	0,172	0,201	0,230	0,288	0,345	0,402	0,460	0,518	0,575
Мягкая латунь	0,073	0,090	0,110	0,127	0,146	0,182	0,219	0,256	0,292	0,328	0,365
Титановые сплавы	0,130	0,162	0,195	0,227	0,260	0,325	0,390	0,455	0,520	0,585	0,650
Жаропрочные стали и сплавы	0,150	0,187	0,225	0,262	0,300	0,375	0,450	0,525	0,600	0,675	0,750
Сплавы на основе никеля	0,170	0,212	0,255	0,295	0,340	0,425	0,510	0,595	0,680	0,765	0,850

Рекомендуется производить уточнение предельных размеров диаметров отверстий на первых 3 - 5 изделиях партии в зависимости от механических свойств обрабатываемых материалов, плавки, термообработки и других технологических факторов.

При формировании резьбы безстружечным метчиком диаметр предварительно просверленного отверстия зависит от обрабатываемого материала, режимов резания и состояния оборудования. Если материал поднят вверх над торцом детали и стойкость раскатника мала, необходимо выбрать сверло большего диаметра. Если не хватает материала для формирования полного профиля резьбы, следует выбрать сверло меньшего диаметра.

При формировании резьбы раскатником диаметр отверстия под резьбу больше, чем диаметр при нарезании резьбы метчиком.





Переточка метчиков.

Изношенный метчик склонен к выкрашиванию и поломкам, нарезанию неточных и некачественных резьб. При работе изношенным метчиком требуется большая мощность. Необходимо своевременно перетачивать изношенные метчики для продления его срока службы. Экономически целесообразно переточка метчиков больших диаметров >10 мм.

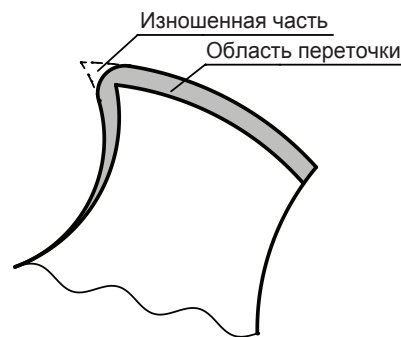
Износ метчика происходит в основном по задней поверхности в месте перехода от заборного конуса к калибрующей части и в меньшей степени по передней поверхности. Поэтому для метчиков нельзя ограничиваться заточкой только по передней поверхности, а обязательно затачивать также и по задней поверхности. При таком методе заточки достигается и лучшее использование запаса на переточки, предусмотренного как по ширине пера, так и по длине калибрующей части.

Заборный конус и соответствующее затылование витков должно быть одинаковым на всех перьях метчика. В противном случае резьба может получиться больше требуемого размера, со срезанными витками, а метчик быстро сломается.

При притуплении режущих кромок на калибрующей части, необходимо перетачивать весь метчик по передней поверхности. Станок для переточки должен быть оснащён точным делительным механизмом. Переточку по передней поверхности применяют также, если невозможно переточить только заборный конус по задней поверхности.

1. Общие рекомендации по переточке:

- перетачивайте метчик в центрах после проверки радиального биения;
- перетачивайте заборный конус по задней поверхности периферией чашечного или цилиндрического круга с учётом оригинальной геометрии;
- переточка заборного конуса возможно специальным цилиндрическим кругом с углом, повторяющим угол заборного конуса или цилиндрическим кругом с поворотом метчика на нужный угол ;
- по передней поверхности перетачивайте метчик кругом с профилем, повторяющим профиль стружечной канавки метчика;
- передние углы выбирайте из таблицы:



Обрабатываемый материал	Ориентировочное значение переднего угла γ
Серые чугуны, бронза, нержавеющие и жаропрочные стали, высокопрочные стали, титановые и молибденовые сплавы, хрупкая латунь	$0^\circ - 5^\circ$
Стали средней твёрдости, латунь, ковкие чугуны, мягкие нержавеющие стали	$8^\circ - 10^\circ$
Мягкие и вязкие стали, вязкая латунь, медь	$12^\circ - 15^\circ$
Мягкие цветные сплавы и пластмассы	$16^\circ - 25^\circ$

- сечение режущих зубьев метчика будет уменьшаться, следовательно они станут менее прочными;
- для сохранения исходной длины заборного конуса правильно измерьте его угол.

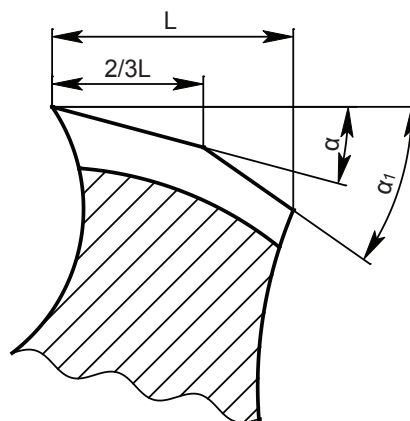
2. Переточка по задней поверхности.

Заточка (затылование) метчиков по заборному конусу с целью получения необходимых задних углов производится на специальных станках и с помощью приспособлений. В зависимости от способа заточки и назначения метчика форма его задней поверхности может быть криволинейной, комбинированной или прямолинейной.

Плоская заточка задних поверхностей наиболее проста, позволяет затыловать метчики с изношенными центрами и не требует специальных станков и приспособлений.

Метчики с двойной плоской задней поверхностью показали повышенную стойкость при нарезании резьб в титановых сплавах.

Комбинированная заточка применяется у метчиков для нарезания резьбы в относительно вязких сталях, когда одной из главных причин преждевременного выхода инструмента из строя являются сколы зубьев на заборном конусе.



Двойная плоская задняя поверхность

Комбинированно-затылованная часть метчика в поперечном сечении представляет комбинацию кривых - спирали Архимеда (участок L) и дуги окружности. Место перехода этих кривых очерчено дугой окружности с радиусом шлифовального круга.

Криволинейное затылование осуществляется по спирали Архимеда, которое обеспечивает затылование на нужную величину Δ с задним углом α . Величина затылования Δ , отнесённая к следующему перу и необходимая для получения нужного угла α определяется:

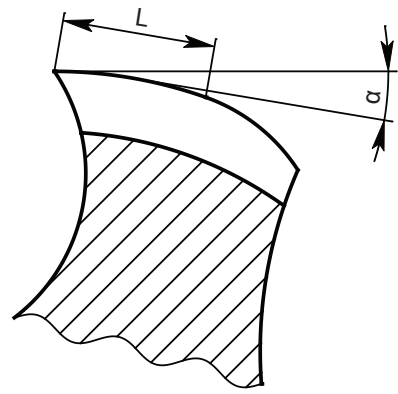
$$\Delta = \frac{\pi \times D}{z} \times \operatorname{tg} \alpha$$

D - номинальный диаметр резьбы (мм)
z - число перьев метчика
 α - задний угол

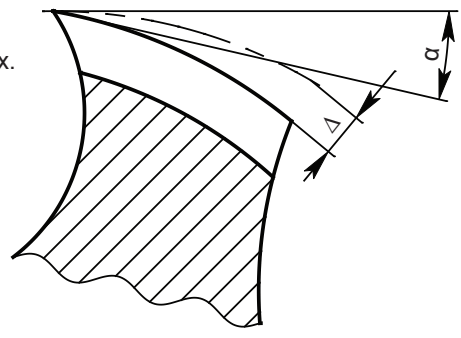
Криволинейное затылование производится на специальных станках.

Разновидностью криволинейного затылования может служить оформление задних поверхностей зубьев метчика по дуге окружности.

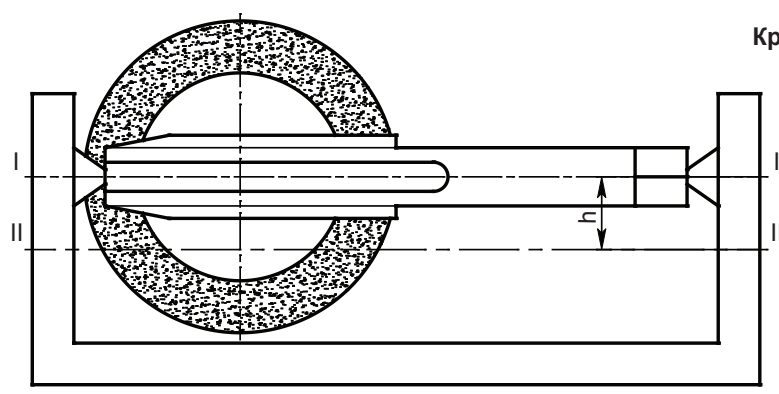
Затылование по дуге окружности производится с помощью специального приспособления на универсально-заточном станке:



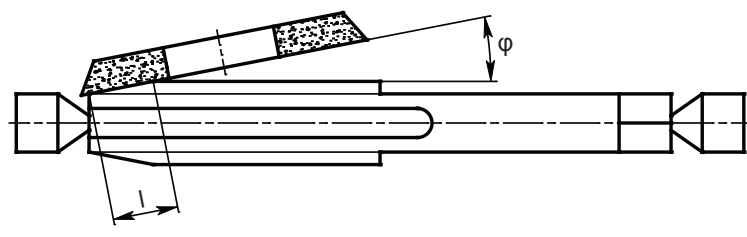
Комбинированная заточка



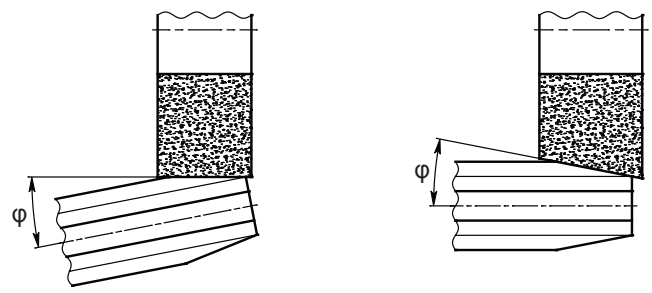
Криволинейное затылование



Метчик устанавливается в центрах I - I рамки, которая для получения заднего угла смещается на величину h относительно оси II - II вращения рамки в корпусе приспособления. Если оси метчика I - I и вращения рамки II - II совпадают (h=0), задний угол $\alpha=0$. Для получения заборного конуса под углом ϕ , рамка с метчиком и поворотной частью приспособления поворачиваются вокруг вертикальной оси.

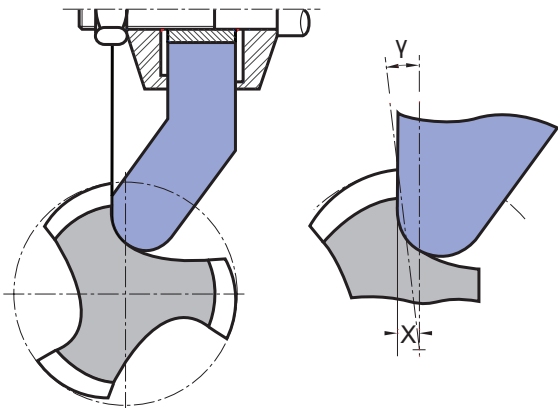


Переточку заборного конуса возможно производить цилиндрическими кругами с прямым профилем, поворачивая метчик на угол ϕ или цилиндрическим кругом с оформленным под углом ϕ профилем.



3. Переточка по передней поверхности.

При переточке по передней поверхности расположение шлифовального круга связано с осью метчика. В этом случае очень важно осуществить правильное и точное деление окружности для одинакового положения круга во всех канавках.



Величина X рассчитывается по формуле:

$$X = \frac{D \times \sin \gamma}{2} \text{ (мм)}$$

D - диаметр метчика (мм)

γ - передний угол

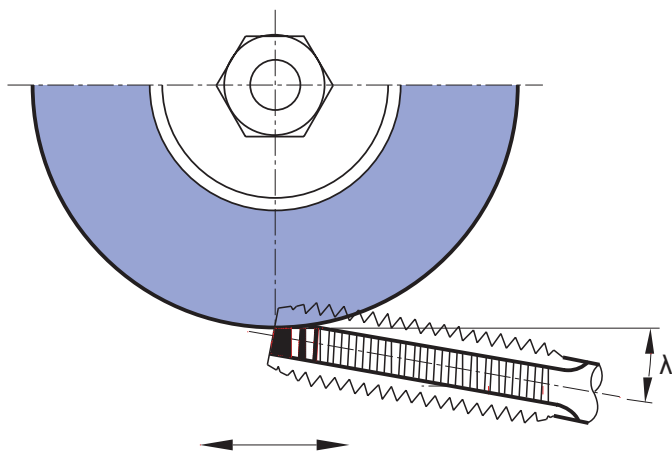
Например:

метчик M10x1,5 с углом $\gamma=15^\circ$

$$X = \frac{10 \times \sin 15^\circ}{2} = 1,29 \text{ мм}$$

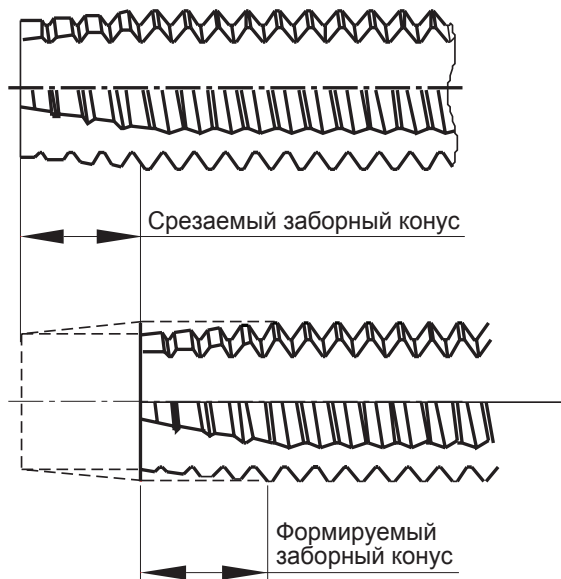
При переточке метчика с винтовыми стружечными канавками, помимо вращательного движения метчика, необходимо согласованное поступательное движение круга по оси метчика.

Переточка метчика со спиральной подточкой показана ниже:



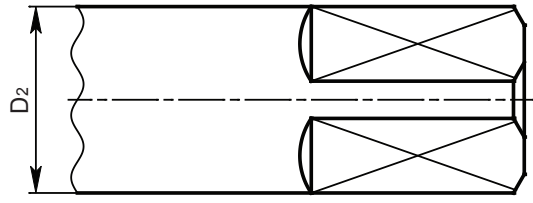
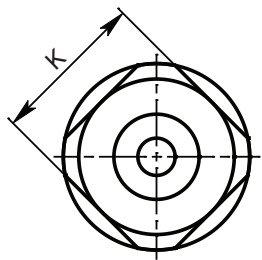
Угол λ выбирается в пределах $5^\circ - 6^\circ$.

Если режущие кромки на заборном конусе невозможно восстановить стандартной переточкой, выполняется срезание заборного конуса полностью, метчик при этом укорачивается и дальнейшее воспроизведения заборного конуса с тем же углом и профилем.

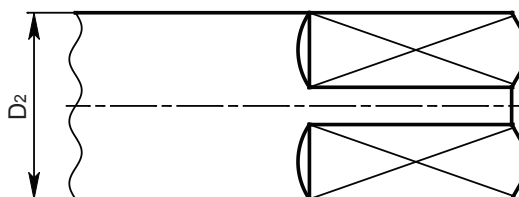
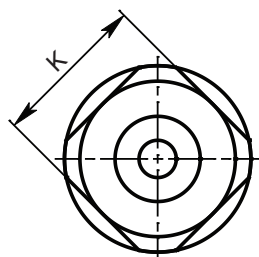




Размеры хвостовиков метчиков согласно ГОСТ, DIN и ISO.



D2, мм	K, мм	DIN359	DIN371	DIN376	DIN374	DIN2128	DIN2183	DIN353 DIN374
2,5	2,1	M1	M1					
		M1,1	M1,1					
		M1,2	M1,2	M3,5	M3,5	1/16"		
		M1,4	M1,4					
		M1,6	M1,6					
2,8	2,1	M1,8	M1,8					
		M2	M2					
		M2,2	M2,2	M4	M4	3/32"	5/32"	
		M2,5	M2,5					
3,2	2,4						3/16"	
3,5	2,7	M3	M3	M5	M5			
4	3	M3,5	M3,5			1/8"		
4,5	3,4	M4	M4	M6	M5,5 M6	5/32"	1/4"	
6	4,9	M5						
		M6	M5 M6	M8	M8	3/16"	5/16"	
		M8						
7	5,5	M10		M10	M9 M10	1/4"	3/8"	G1/8"
8	6,2		M8			5/16"	7/16"	
9	7	M12		M12	M12	3/8"	1/2"	
10	8		M10					
11	9	M14		M14	M14		9/16"	G1/4"
12	9	M16		M16	M16		5/8"	G3/8"
14	11	M18		M18	M18		3/4"	
16	12	M20		M20	M20			G1/2"
18	14,5	M22		M22	M22		7/8"	G5/8"
		M24		M24	M24			
20	16	M27		M27	M27 M28		1"	G3/4"
22	18	M30		M30	M30		1 1/8"	G7/8"
25	20	M33		M33	M33		1 1/4"	G1"
28	22	M36		M36	M36		1 3/8"	G1 1/8"
32	24	M39		M39	M39		1 1/2"	G1 1/4"
		M42		M42	M42		1 5/8"	
36	29	M45		M45	M45		1 3/4"	G1 1/2"
		M48		M48	M48		1 7/8"	
40	32	M52		M52			2"	G1 3/4"
45	35							G2"
50	39							G2 1/4"
								G2 1/2"
								G2 3/4"
								G3"



D2, мм	K, мм	ISO529 Метрический ГОСТ 3266-81* ГОСТ 9523-84**	ISO529 UNC/UNF BSW/BSF	ISO2283 метрический	ISO2284 G	ISO2284 Rc
2,5	2	M1				
		M1,2				
		M1,4				
		M1,6	№0			
		M1,8				
2,8	2,24	M2	№1			
		M2,2	№2			
		M2,5	№3			
3,15	2,5	M3	№4 №5	M3		
3,55	2,8	M3,5	№6	M3,5 M4		
4	3,15	M4		M5		
4,5	3,55	M4,5	№8	M6		
5	4	M5	№10 3/16"			
5,6	4,5	M5,5	№12 7/32"	M7		
6,3	5	M6	1/4"	M8		
7,1	5,6	M7	9/32"			
8	6,3	M8	5/16"	M10	G1/8"	Rc1/8"
9	7,1	M9		M12		
10	8	M10	3/8"		G1/4"	Rc1/4"
8	6,3	M11	7/16"			
9	7,1	M12	1/2"			
11,2	9	M14	9/16"	M14		
12,5	10	M16	5/8"	M16	G3/8"	Rc3/8"
14	11,2	M18	11/16"	M18		
		M20	3/4"	M20		
16	12,5	M22	7/8"	M22		
18	14	M24	1"	M24	G5/8"	Rc5/8"
20	16	M27	1 1/8"	M27	G3/4"	Rc3/4"
		M30		M30		
22,4	18	M33	1 1/4"		G7/8"	Rc7/8"
25	20	M36	1 3/8"		G1"	Rc1"
28	22,4	M39	1 1/2"			
		M42				

* ГОСТ 3266-81 „Метчики машинные и ручные. Конструкция и размеры.“

** ГОСТ 9523-84 „Хвостовики инструментов. Диаметры, квадраты и отверстия под квадраты.“



Форма для заказа специальных метчиков

Запрос

Форма для заказа специального инструмента может быть получена у официальных представителей YG-1 ЗАО ST Group или в головном офисе YG-1 (495) 363-36-28 info@s-t-group.com

Предприятие _____

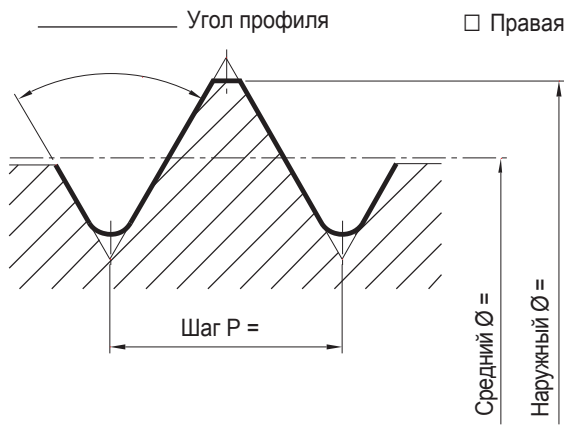
Адрес _____

Отдел _____

Телефон _____

Инструмент

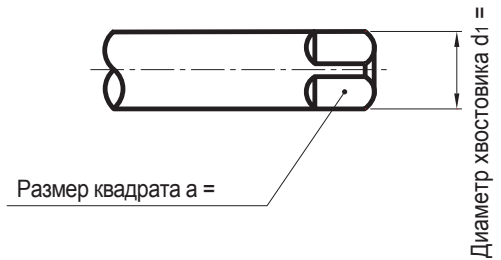
Обозначение резьбы _____



Допуск на резьбу _____

Правая резьба

Левая резьба

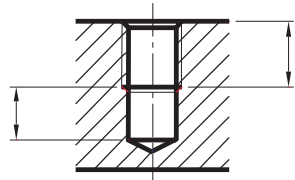
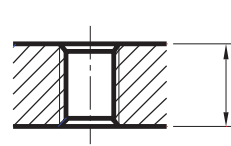


Размер квадрата а = _____

Диаметр хвостовика d1 = _____

Общая длина метчика _____ мм

Отверстие



Прочие геометрические характеристики резьбового отверстия (выточки, фаски, расположение под углом и т. д.)

Обрабатываемый материал

Обозначение материала _____

Прочность _____ Н/мм²

Стружка: _____

Твёрдость _____ НВ _____ HRC

короткая

длинная

Группа обрабатываемости по ISO или по каталогу YG-1 _____

Примечания _____

Контактное лицо _____

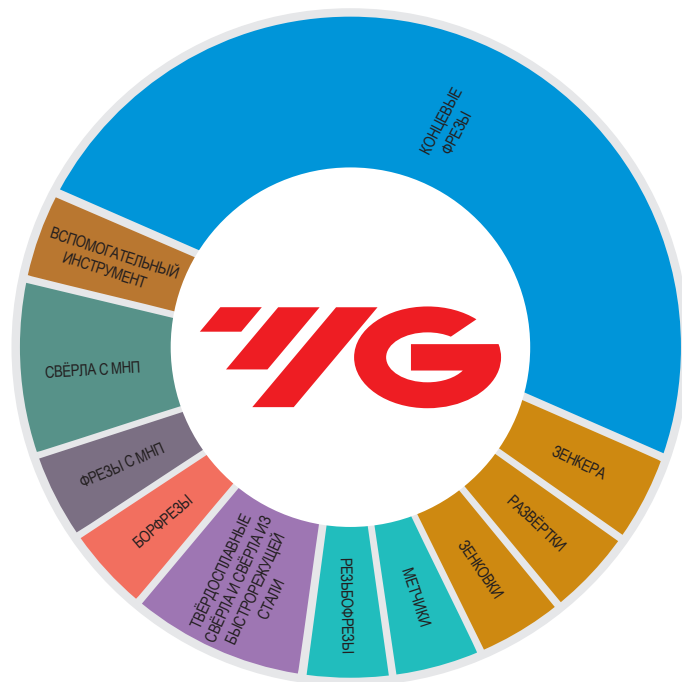
Дата _____

Подпись _____

10 Условные обозначения различных резьб.

- M** - метрическая резьба с основным шагом по DIN13 (ГОСТ 24705-81)
MF - метрическая резьба с мелким шагом по DIN13 (ГОСТ 24705-81)
UNC - унифицированная дюймовая резьба с крупным шагом по ANSI B1.1
UNF - унифицированная дюймовая резьба с мелким шагом по ANSI B1.1
UNEF - унифицированная дюймовая резьба с экстремальным шагом для специального применения по ANSI B1.1
UN - унифицированная дюймовая резьба со стандартным шагом: 4, 6, 8, 12, 16, 20, 28, 32 ниток на дюйм для специальных применений
UNS - унифицированная дюймовая резьба со специальными диаметрами и шагами по ANSI B1.1
UNJ - унифицированная усиленная дюймовая резьба по стандарту ASME B1.15:1995
UNJC - унифицированная дюймовая резьба с крупным шагом и увеличенным радиусом впадины для авиационной и космической промышленности по ISO3161
UNJEF - унифицированная дюймовая резьба с экстремальным шагом и увеличенным радиусом впадины для авиационной и космической промышленности по ISO3161
UNJF - унифицированная дюймовая резьба с мелким шагом и увеличенным радиусом впадины для авиационной и космической промышленности по ISO3161
NPS - резьба цилиндрическая дюймовая с углом профиля 60° по ANSI/ASME B1.20.1
NPSC - американская трубная цилиндрическая внутренняя резьба для соединительных муфт
NPSCF - американская трубная цилиндрическая внутренняя сминаемая резьба для герметичных соединений без использования герметиков
NPSCJ - американская трубная цилиндрическая внутренняя сминающая резьба для труб из твёрдых и хрупких материалов
NPSCS - американская трубная цилиндрическая резьба для гаек и контргаек
NPSCM - резьба дюймовая трубная цилиндрическая внутренняя по ANSI/ASME B1.20.1
NPSCPT - трубная коническая резьба для военной промышленности
F-PTE -
NPT - резьба коническая дюймовая с углом профиля 60° по ANSI/ASME B1.20.1 (ГОСТ 6111-52)
NPTF - резьба коническая дюймовая герметичная с углом профиля 60° с уплотнением за счёт смятия резьбы
NPTTR - американская коническая резьба для фитингов
PTF-SAE SHORT - американская короткая наружная коническая трубная резьба
PTF-SPL SHORT - американская специальная короткая коническая трубная резьба
PTF-SPL EXTRA-SHORT - американская специальная экстракороткая коническая трубная резьба
API - резьбы нефтяного сортамента Американского института нефти
API RD - резьба НКТ (Api Spec Standard 5B) по ГОСТ 631-75, ГОСТ 632-80, ГОСТ 633-80
ACME-G - трапецеидальная резьба общего применения по BS1104 (ANSI B 1.5)
STUB-ACME - трапецеидальная резьба с уменьшенной высотой профиля по ANSI B1.8:1988
60° STUB-ACME - трапецеидальная резьба с углом профиля 60°
BSW - трубная цилиндрическая дюймовая резьба Whitworth с крупным шагом и углом профиля 55° по BS 84:1956 (DIN 49301, DIN 477, DIN 4668)
BSF - трубная цилиндрическая дюймовая резьба Whitworth с мелким шагом и углом профиля 55° по BS 84:1956 (DIN 49301, DIN 477, DIN 4668)
WHIT - специальная трубная цилиндрическая дюймовая резьба Whitworth
R - резьба трубная коническая наружная с углом профиля 55° по ISO7/1 (ГОСТ 6211-81)
Rc - резьба трубная коническая внутренняя с углом профиля 55° по ISO7/1 (ГОСТ 6211-81)
Rp - резьба трубная цилиндрическая внутренняя с углом профиля 55°
BA - британская резьба с углом профиля 47°
BSC - британская велосипедная резьба. Заменена резьбой CEI
CEI - британская велосипедная резьба
Tr - трапецеидальная резьбы по DIN103 (ГОСТ 24737-81)
SAGE - упорная резьба по DIN513 (ГОСТ 10177-82)
RD - резьба круглая по DIN405 - дюймовая или DIN20400 - метрическая
MJ - специальная метрическая резьба для авиационной и космической промышленности по ISO5855
A-BUTT - упорная дюймовая резьба (Американский Баттресс) по ANSI B 1.9:1973
Pg - панцирная трубная резьба по DIN40430:1971

ST STANDART TOOLS GROUP



Challenge toward a Global Leader-
YG-1 Leads the World Market.