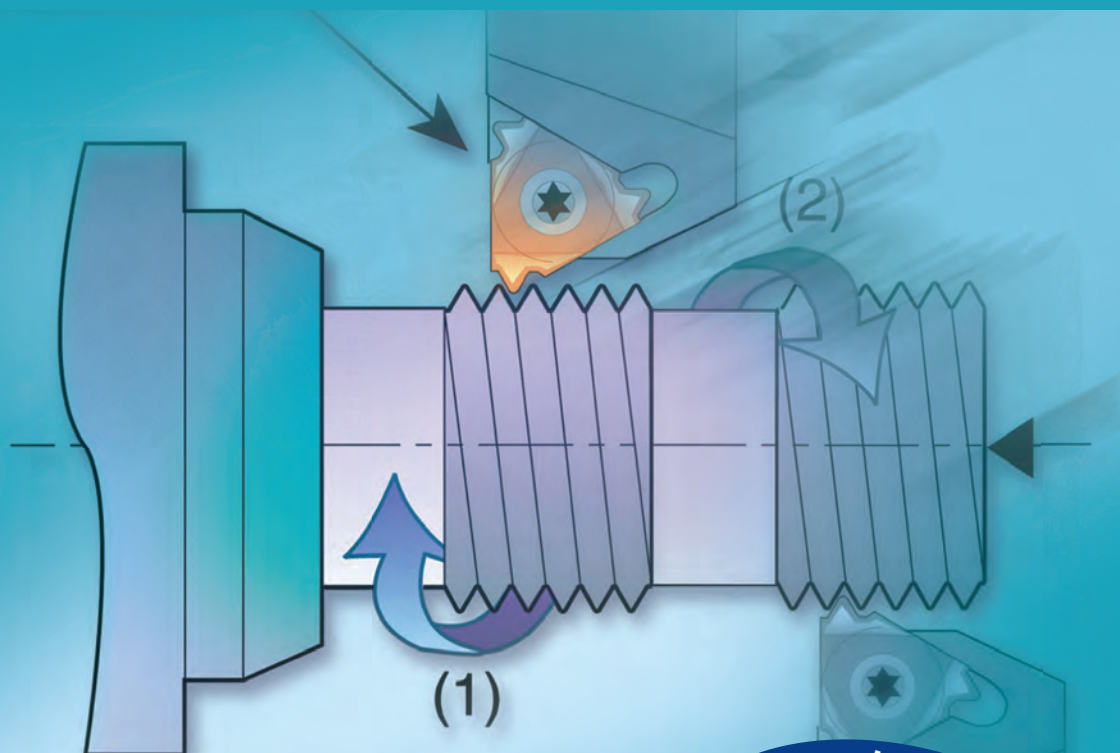


Токарная обработка резьбы. Техническая информация.



Каталог
резьбонарезного
инструмента и
программное обеспечение
для станков с ЧПУ



Содержание:

Выбор твердого сплава	60
Режущие пластины типа В	60
Рекомендации по скорости резания для пластин	61
Перевод скорости резания в частоту вращения	62
Число проходов для многозубых пластин	62
Число проходов для однозубых пластин	63
Методы обработки резьбы	63
Особенности пластин С.Р.Т.	64
Задний угол режущей пластины	64

Стр.

Содержание:

Рекомендации по подбору опорных пластин	65
Токарная обработка резьбы - шаг за шагом	66-67
Решение проблем износа	67
Стандарты для режущих пластин	68

Стр.

Выбор твердого сплава

Вы можете выбрать твердый сплав С.Р.Т. под любую задачу из следующего списка:

Сплавы с покрытием

HBA (H10-H25) (S10-S25)	Особо мелкозернистый твердый сплав с высокой прочностью, для оптимальной обработки закаленных сталей и чугуна твердостью до 62HRC, титановых и жаропрочных сплавов (Hastelloy, Inconel и сплавов на основе никеля).
BLU (M10-M20) (K05-K20) (N10-N20) (S10-S20)	Особо мелкозернистый твердый сплав с трехслойным PVD покрытием для обработки нержавеющей стали, чугуна, титана, цветных металлов и большинства высокотемпературных сплавов.
BMA (P20-P40) (K20-K30)	Особо мелкозернистый твердый сплав с покрытием TiAlN (методом PVD) для обработки нержавеющей стали и необычных материалов на средних и высоких скоростях.
P25C (P15-P35)	Сплав с покрытием TiN, нанесенным методом PVD, для обработки упрочненной и труднообрабатываемой стали (25 HRC и выше) на средних и низких скоростях.
MXC (K10-K20) (P10-P25)	Мелкозернистый твердый сплав с покрытием TiN (методом PVD) для легкообрабатываемой незакаленной легированной стали (до 30 HRC), нержавеющей стали и чугуна.
BXC (P30-P50) (K25-K40)	Сплав с покрытием TiN (метод PVD) для работы на низких скоростях. Отличный выбор для всех видов нержавеющей стали.

Сплавы без покрытия

P30* (P20-P30)	Твердый сплав для углеродистой и литейной стали, хорошо работает на средних и низких скоростях.
K20* (K10-K30)	Твердый сплав для обработки цветных металлов, алюминия и чугуна.

* По запросу

Примечание: Благодаря нашему уникальному производственному оборудованию, пластины С.Р.Т. с покрытием обеспечивают высококлассную обработку металла и исключительно долгий срок службы инструмента.

Размеры пластин выполняемых из сплавов

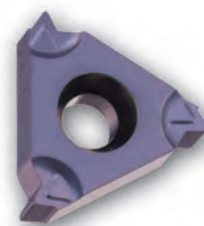
Сплав	HBA	BLU	BMA	P25C	MXC	BXC	P30	K20
Размеры пластин	11, 16, 22, 27	11, 16, 22	06, 08, 11, 16, 22, 27, 33U	11, 16, 22, 27, 33U	11, 16, 22, 27, 33U	06, 08	11, 16, 22, 27, 33U	06, 08, 11, 16, 22, 27, 33U
			Type-B 11, 16					

Режущие пластины типа В

Пластины со шлифованным профилем и стружколомом. В отличие от пластин большинства других производителей эти пластины обеспечивают постоянное высокое качество обработки, точную форму и размеры резьбы.

Два типа стружколомов разработаны, чтобы удовлетворить различные требования при обработке внутренней и внешней резьбы.

Все пластины С.Р.Т. типа В выполняются из твердого сплава BMA.

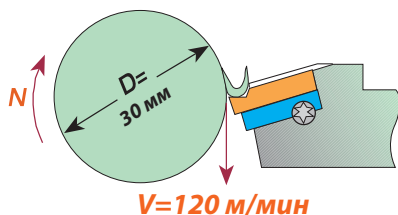


Рекомендации по скорости резания (м/мин) для токарных резьбовых пластин

Стандарт ISO	Обрабатываемый материал		Характеристики							
				HVA	BLU	BMA	P25C	MXC	BXC	K20
P	Нелегированная и литейная сталь, автоматная сталь	<0.25%C	Отожженная	110-210	120-180	100-180	100-180	70-150	50-130	
		≥0.25%C	Отожженная							
		<0.55%C	Закаленная и отпущенная							
		≥0.55%C	Отожженная							
		Закаленная и отпущенная								
	Низколегированная и литейная сталь (менее 5% легирующих добавок)		Отожженная	90-140	80-130	70-120	70-120	60-90	50-80	
	Низколегированная и литейная сталь (менее 5% легирующих добавок)		Отожженная	70-90	60-80	50-60	55-70	50-60	40-50	
			Закаленная и отпущенная							
M	Нержавеющая и литейная сталь		Ферритно-мартенситная	110-160	90-130	60-90	60-90	50-80	50-80	
			Мартенситная							
			Аустенитная							
K	(Высокопрочный чугун (GGG		Ферритно-перлитный	120-150	100-130		80-110	60-90		
			Перлитный							
	(Серый чугун (GG		Ферритный	140-150	120-130		90-100	65-85		
			Перлитный							
Ковкий чугун		Ферритный	110-140	100-130		80-100	60-85			
		Перлитный								
N	Алюминиевые сплавы, поковки		Без отверждения	700-1000			600-800	450-600	600-800	350-500
			С отверждением							
	Алюминиевые сплавы, отливки	<=12% Si	Без отверждения	280-750			200-550	150-350	200-550	110-300
		>12% Si	С отверждением							
	Медные сплавы	>1% Pb	Легкообрабатываемые	190-350			150-250	110-180	150-250	90-150
		Латунь								
Неметаллы			Электролитическая медь				200-300	150-210	100-200	110-150
			Термореак. пластмасса, волокниты							
		Эбонит								
S	Жаропрочные сплавы, суперсплавы	на основе железа	Отожженные	20-80	30-65	25-60				
		на основе никеля и кобальта	Отвержденные							
			Литые							
	Титановые сплавы		Отвержденные сплавы Alpha и Beta							
H	Закаленная сталь		Закаленная 45-50 HRc	30-60	40-50	35-45				
			Закаленная 51-55 HRc							
			Закаленная 56-62 HRc							
	Отбеленный чугун		Литой	20-50	30-40	25-35				
	Чугун		Закаленный	20-40	20-30	15-25				

Перевод скорости резания в частоту вращения

Перевод выбранной скорости резания в частоту вращения осуществляется по следующей формуле:



Пример:

$$N = \frac{V \times 1000}{\pi \times D} = \frac{120 \times 1000}{3.14 \times 30} = 1274 \text{ об/мин}$$

Число проходов и их глубина для многозубых пластин

	Шаг мм	Размер пластины		Кол-во зубьев	Обозначение	Число проходов	Глубина одного прохода			
		L	I.C. (дюйм)				1	2	3	4
ISO Внешняя	1.00	16	3/8	3	16 ER 1.0 ISO 3M	2	0.38	0.25		
	1.50	16	3/8	2	16 ER 1.5 ISO 2M	3	0.42	0.30	0.20	
	1.50	22	1/2	3	22 ER 1.5 ISO 3M	2	0.55	0.37		
	2.00	22	1/2	2	22 ER 2.0 ISO 2M	3	0.57	0.40	0.28	
	2.00	22	1/2	3	22 ER 2.0 ISO 3M	2	0.76	0.49		
ISO Внутренняя	1.00	16	3/8	3	16 IR 1.0 ISO 3M	2	0.33	0.25		
	1.50	16	3/8	2	16 IR 1.5 ISO 2M	3	0.38	0.29	0.20	
	1.50	22	1/2	3	22 IR 1.5 ISO 3M	2	0.50	0.37		
	2.00	22	1/2	2	22 IR 2.0 ISO 2M	3	0.52	0.37	0.26	
	2.00	22	1/2	3	22 IR 2.0 ISO 3M	2	0.70	0.45		
UN Внешняя	16	16	3/8	2	16 ER 16 UN 2M	3	0.44	0.31	0.22	
	16	22	1/2	3	22 ER 16 UN 3M	2	0.58	0.39		
	12	22	1/2	2	22 ER 12 UN 2M	3	0.59	0.42	0.30	
	12	22	1/2	3	22 ER 12 UN 3M	2	0.78	0.52		
	8	27	5/8	2	27 ER 8 UN 2M	4	0.62	0.54	0.45	0.35
UN Внутренняя	16	16	3/8	2	16 IR 16 UN 2M	3	0.42	0.28	0.22	
	16	22	1/2	3	22 IR 16 UN 3M	2	0.55	0.37		
	12	22	1/2	2	22 IR 12 UN 2M	3	0.53	0.38	0.31	
	12	22	1/2	3	22 IR 12 UN 3M	2	0.74	0.48		
	8	27	5/8	2	27 IR 8 UN 2M	4	0.63	0.50	0.40	0.30
Витворта 55° Внешняя	14	16	3/8	2	16 ER 14 W 2M	3	0.52	0.37	0.27	
	14	22	1/2	3	22 ER 14 W 3M	2	0.70	0.46		
	11	22	1/2	2	22 ER 11 W 2M	3	0.67	0.47	0.34	
Витворта 55° Внутренняя	14	16	3/8	2	16 IR 14 W 2M	3	0.52	0.37	0.27	
	14	22	1/2	3	22 IR 14 W 3M	2	0.70	0.46		
	11	22	1/2	2	22 IR 11 W 2M	2	0.67	0.47	0.34	
NPT Внешняя	14	16	3/8	2	16 ER 14 NPT 2M	3				
	11.5	22	1/2	2	22 ER 11.5 NPT 2M	4	0.54	0.47	0.37	0.30
	11.5	27	5/8	3	27 ER 11.5 NPT 3M	4	0.76	0.54	0.38	
NPT Внутренняя	8	27	5/8	2	27 ER 8 NPT 2M	4	0.81	0.60	0.55	0.45
	14	16	3/8	2	16 IR 14 NPT 2M	3				
	11.5	22	1/2	2	22 IR 11.5 NPT 2M	4	0.54	0.47	0.37	0.30
	11.5	27	5/8	3	27 IR 11.5 NPT 3M	4	0.76	0.54	0.38	
API Кругл. Внешняя	10	22	1/2	2	22 ER 10 APIRD 2M	3	0.60	0.50	0.31	
	10	27	5/8	3	27 ER 10 APIRD 3M	2	1.00	0.41		
	8	27	5/8	2	27 ER 8 APIRD 2M	3	0.80	0.60	0.41	
API Кругл. Внутренняя	10	22	1/2	2	22 IR 10 APIRD 2M	3	0.60	0.50	0.31	
	10	27	5/8	3	27 IR 10 APIRD 3M	2	1.00	0.41		
	8	27	5/8	2	27 IR 8 APIRD 2M	3	0.80	0.60	0.41	

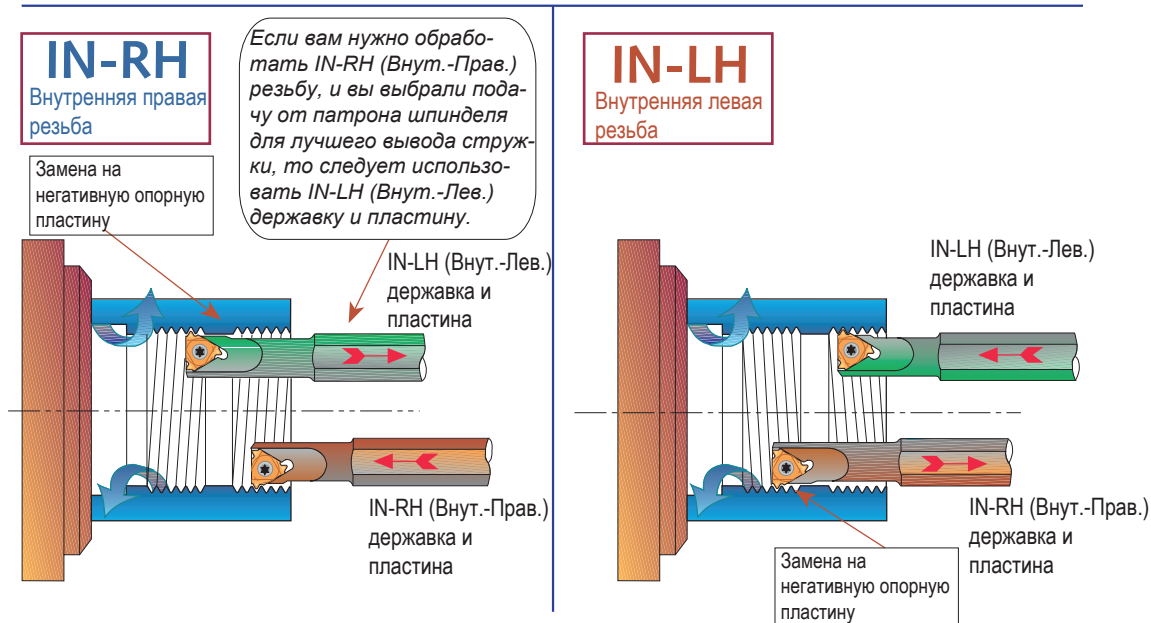
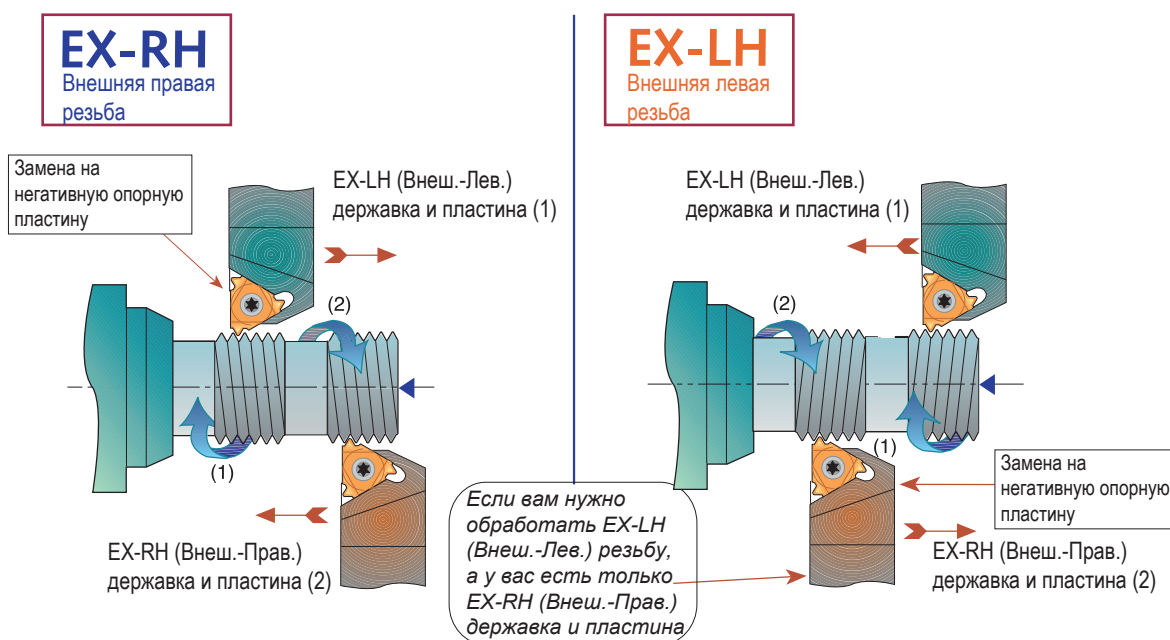
Число проходов для однозубых пластин

Шаг:	мм ниток/ дюйм	0.5 48	0.8 32	1.0 24	1.25 20	1.5 16	1.75 14	2.0 12	2.5 10	3.0 8	4.0 6	6.0 4
Число проходов		3-6	4-7	4-9	6-10	5-11	9-12	6-13	7-15	8-17	10-20	11-22

Примечание:

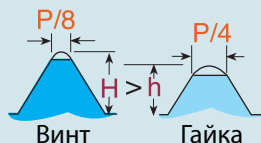
1. Как правило, наиболее подходящим является среднее значение числа проходов.
2. Как правило, чем прочнее материал, тем большее число проходов необходимо сделать.
3. Общее правило: лучше сделать меньшее число проходов, чем увеличить скорость.

Методы токарной обработки резьбы

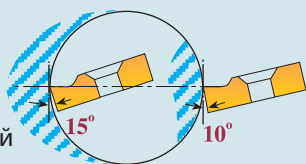


Особенности пластин C.P.T.

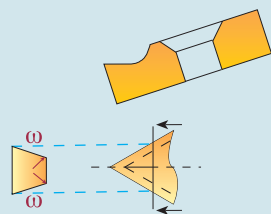
1. В большинстве резьб, у внутренней и внешней резьбы разные высота и радиус профиля, поэтому инструмент внеш. и внутр. не взаимозаменяемый.



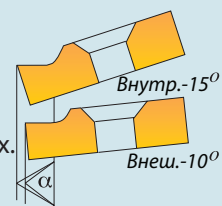
2. У стандартных внешних державок C.P.T. задний угол 10° , а у внутренних 15° . Эта разница в 5° нужна, чтобы обеспечить дополнительно необходимый радиальный зазор.



3. Угол наклона опорной плоскости под пластину задает необходимый задний угол режущей пластине.



4. Профили внешней и внутренней пластины с высокоточной заточкой обеспечивают точность геометрии резьбы, когда пластины используются в соответствующих державках. Использование внутренней пластины во внешней державке приведет к искажению углов и геометрии пластины.



5. Пластина всегда должна соответствовать державке. В IN-RH (Внут.-Прав.) державке должна быть IN-RH (Внут.-Прав.) пластина. Несоответствие НЕ ДОПУСТИМО!



Задний угол режущей пластины ω

$$\omega = 5.8^\circ \quad 5.8^\circ$$

$$\omega = 2.6^\circ \quad 2.6^\circ$$

$$\omega = 10^\circ \quad 1.24^\circ$$

$$\omega = 5.8^\circ \quad 0.5^\circ$$

$$\omega = \text{ArcTan} (\text{Tan } \alpha \times \text{Tan } \phi)$$

$\phi = 10^\circ$ для внешних державок

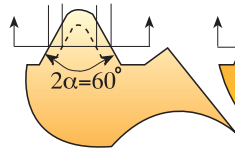
$$\omega = 8.8^\circ \quad 8.8^\circ$$

$$\omega = 4^\circ \quad 4^\circ$$

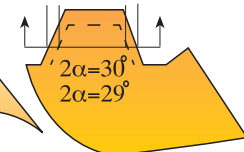
$$\omega = 15^\circ \quad 1.9^\circ$$

$$\omega = 8.8^\circ \quad 0.8^\circ$$

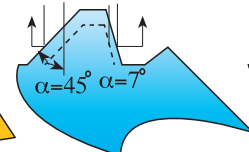
$\phi = 15^\circ$ для внутрен. державок



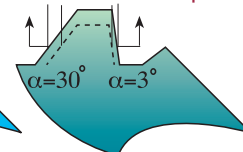
ISO, UN
Неполн. профиль 60°
NPT



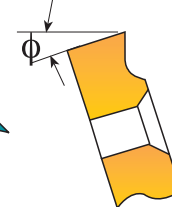
Трапецидальная
ACME
STACME



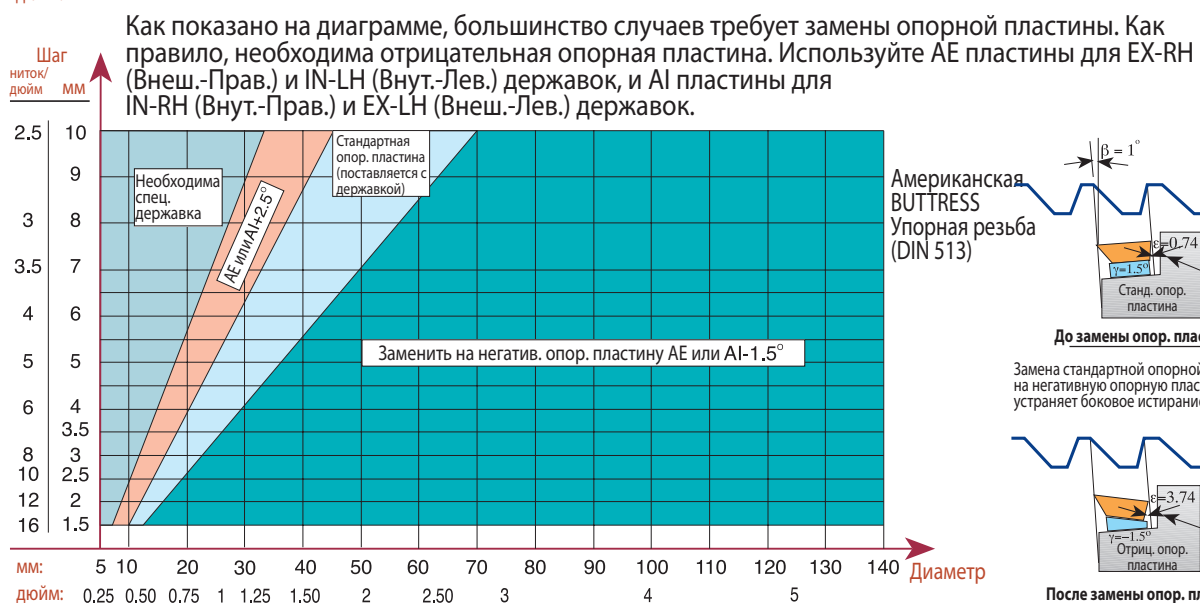
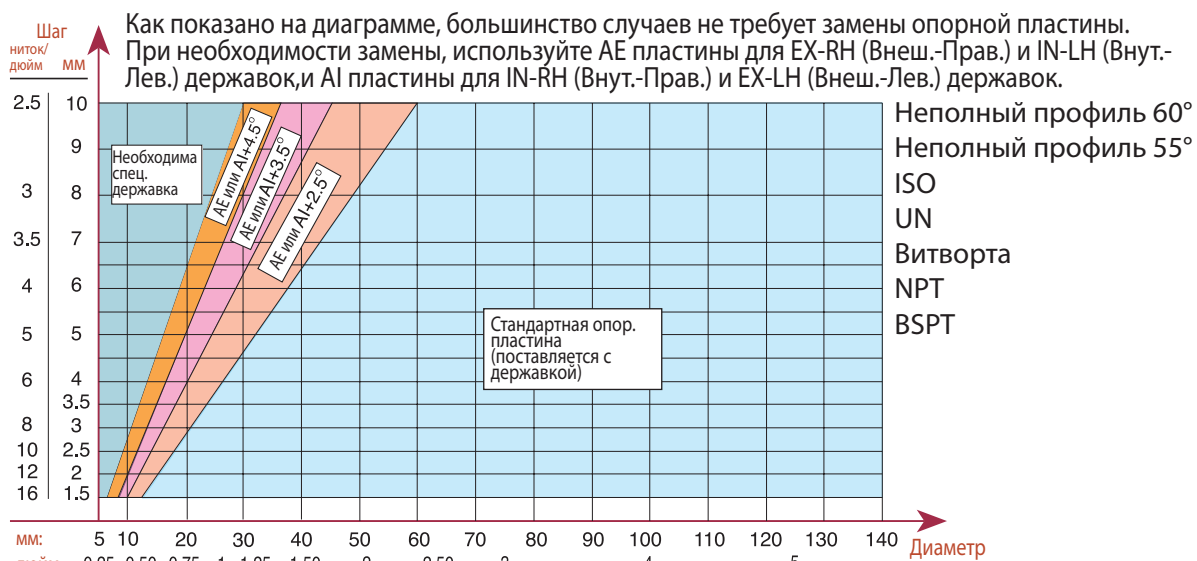
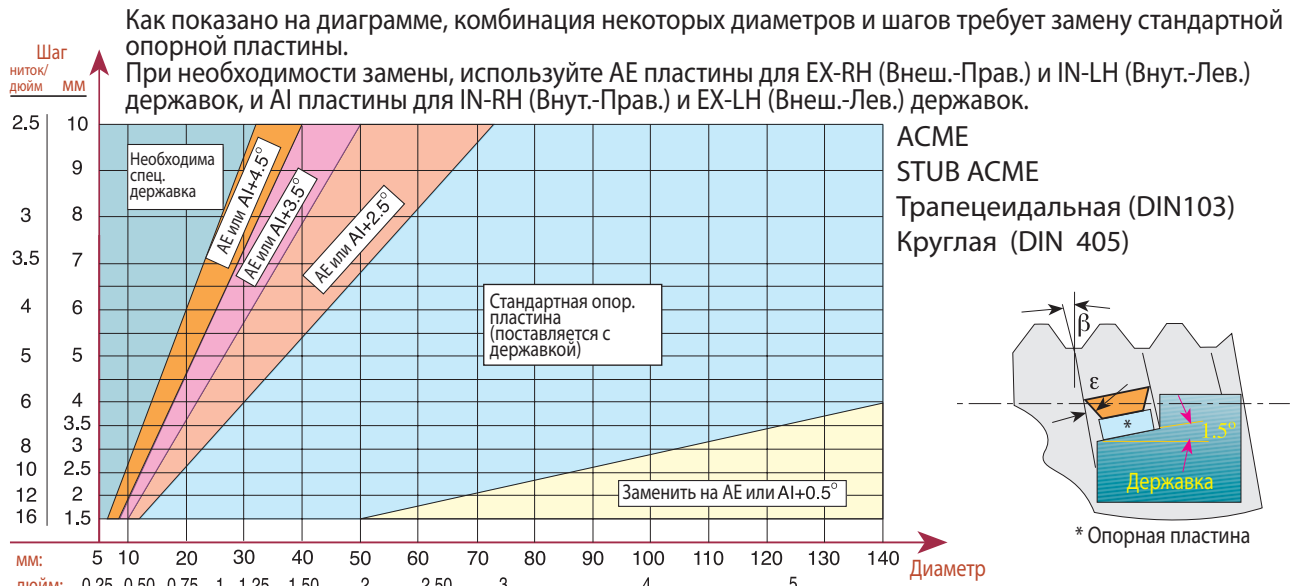
Американская
Buttress



Упорная резьба
(DIN 513)



Рекомендации по замене опорных пластин



Токарная обработка резьбы - шаг за шагом

Шаг 1: Выбор метода обработки резьбы (стр. 63)

Шаг 2: Выбор резьбовой пластины

Шаг 3: Выбор державки

Шаг 4: Выбор твердого сплава

Шаг 5: Выбор скорости резания

Шаг 6: Выбор числа проходов

В большинстве случаев этих шагов достаточно для получения резьбы хорошего качества. При обработке более сложных типов резьб (Трапецеидальной, ACME, BUTTRESS или упорной) рекомендуется проверить влияние угла подъема резьбы β на боковой зазор ϵ . Если ϵ меньше 2° , то требуется замена опорной пластины.

Шаг 7: Определение угла подъема резьбы

Шаг 8: Выбор опорной пластины

ПРИМЕРЫ:

Пример №1:

Шаг 1: Выбор метода обработки резьбы со стр. 63.
Выбираем **EX - RH** державку и пластину.

Шаг 2: Выбор пластины со стр. 9: **16 ER 1.5 ISO**.

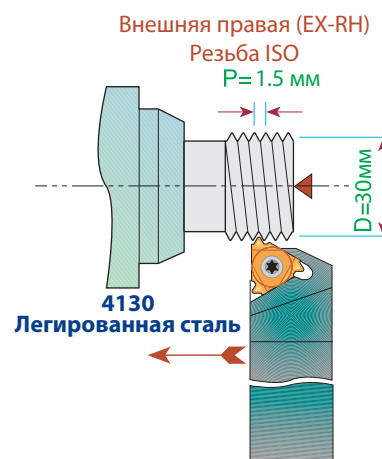
Шаг 3: Выбор державки со стр. 39: **SER 2020 K16**.

Шаг 4: Выбор твердого сплава со стр. 60.
Для легированной стали выбираем сплав **P25C**.

Шаг 5: Выбор скорости резания из таблицы на стр. 61.
Выбираем **100 м/мин**.

Расчет частоты вращения:
$$N = \frac{100 \times 1000}{\pi \times 30} = 1065 \text{ об/мин}$$

Шаг 6: Выбор числа проходов со стр. 63.
Выбираем **8 проходов**.



Пример №2:

Шаг 1: Выбор метода обработки резьбы со стр. 63.
Обычно выбирают IN-RH державку и пластину. Тем не менее, в нашем случае мы выберем **IN-LH инструмент**, чтобы вести обработку от шпинделя, тем самым вытягивая стружку наружу.

Шаг 2: Выбор пластины со стр. 13: **16 IL 12 UN**.

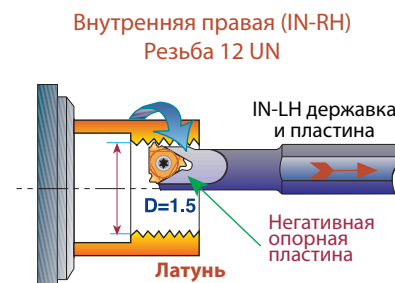
Шаг 3: Выбор державки со стр. 41: **SIL 0025 R16**.
Примечание: Так как мы решили резать правую резьбу левой державкой, необходимо заменить стандартную опорную пластину (поставляемую с державкой) на негативную **AE16-1.5**.

Шаг 4: Выбор твердого сплава со стр. 60.
Для латуни выбираем сплав **K20**.

Шаг 5: Выбор скорости резания из таблицы на стр. 61.
Выбираем **150 м/мин**.

Расчет частоты вращения:
$$N = \frac{150 \times 1000}{\pi \times 38.1} = 1254 \text{ об/мин}$$

Шаг 6: Выбор числа проходов со стр. 63.
Выбираем **9 проходов**.

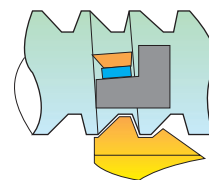


Пример №3:

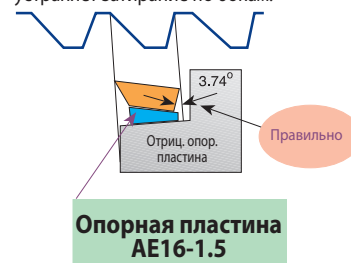
- Шаг 1: Выбор метода обработки резьбы со стр. 63. Выбираем EX-RH державку и пластину.
- Шаг 2: Выбор пластины со стр. 33: **16 ER 12 ABUT.**
- Шаг 3: Выбор державки со стр. 39: **SER 2525 M16.**
- Шаг 4: Выбор твердого сплава со стр. 60. Для нержавеющей стали выбираем сплав **ВМА.**
- Шаг 5: Выбор скорости резания из таблицы на стр. 61. Выбираем 120 м/мин.
Расчет частоты вращения:
$$N = \frac{120 \times 1000}{\pi \times 40} = 954 \text{ об/мин}$$
- Шаг 6: Выбор числа проходов со стр. 63. Выбираем **13 проходов.**
- Шаг 7: Определение угла подъема винтовой линии: как видно из схемы на стр. 48 для TPI 12 ниток/дюйм и диаметра 40 угол подъема равен 1°.
- Шаг 8: Выбор опорной пластины: как видно из схемы на стр. 65 для Американской BUTTRESS резьбы с TPI 12 ниток/дюйм и диаметром 40 стандартную опорную пластину (поставляемую с державкой) необходимо заменить на негативную опорную пластину **AE16-1.5.**

Внешняя правая (EX-RH).
Американская BUTTRESS резьба.
12 ниток/дюйм, диаметр 40 мм.

304 Нержавеющая сталь



Замена стандартной опор. пластины на негативную опор. пластину устраняет затирание по бокам.



Виды износа и пути его уменьшения

Выкрашивание



1. Использовать более прочный сплав.
2. Исключить большой вылет инструмента.
3. Проверить надежность крепления пластины.
4. Исключить вибрации.

Износ по лунке



1. Уменьшить скорость резания.
2. Использовать СОЖ.
3. Использовать сплав с большей твердостью.

Нарост



1. Увеличить скорость резания.
2. Использовать более прочный сплав.

Тепловые трещины



1. Уменьшить скорость резания.
2. Использовать СОЖ.
3. Использовать более прочный сплав.

Деформация



1. Использовать сплав с большей твердостью.
2. Уменьшить скорость резания.
3. Уменьшить глубину резания.
4. Использовать СОЖ.

Скол



1. Использовать более прочный сплав.
2. Уменьшить глубину резания.
3. Чаще заменять пластину.
4. Проверить стабильность станка и инструмента.

Стандарты для режущих пластин

Профиль резьбы	Стандарт	Класс резьбы
ISO	DIN 13	6g / 6H
UN	ANSI B1.1-1989	2A / 2B
Витворта	B.S. 84: 1956	Средний класс
NPT	ANSI B1.20.1-1983	-
NPTF	ANSI B1.20.3-1976	-
BSPT	B.S. 21: 1957	-
DIN 477	DIN 477	-
ACME	ANSI B1.5-1988	3G
STUB ACME	ANSI B1.5-1988	2G
Трапецеидальная	DIN 103	7e / 7H
Круглая	DIN 405	Класс 7
UNJ	MIL-S-8879C	3A / 3B
MJ	ISO 5855	4h/6h 4H/5H
Американская BUTTRESS	ANSI B1.9-1973	Класс 2
Упорная резьба	DIN 513	-
PG	DIN 40430	-
V-0.040	API Spec7	-
V-0.038R	API Spec7	-
V-0.050	API Spec7	-
V-0.055	API Spec7	-
API круглая	API Spec стандарт 5B	-
EXTREME – LINE CASING	API Spec стандарт 5B	-
BUTTRESS CASING	API Spec стандарт 5B	-
VAM	VAM	-

DIN: **Немецкий институт по стандартизации**

ANSI: **Американский национальный институт стандартов**

API: **Американский институт нефти**

B.S.: **Британские стандарты**

ISO: **Международная организация по стандартизации**

MIL-S: **Военные спецификации**