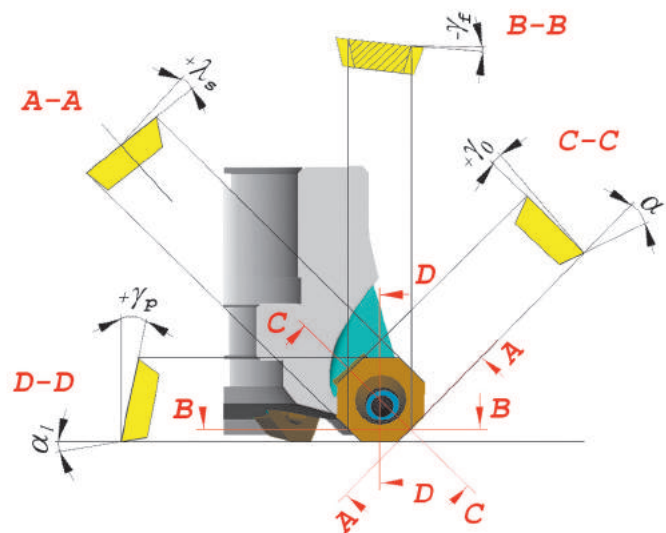
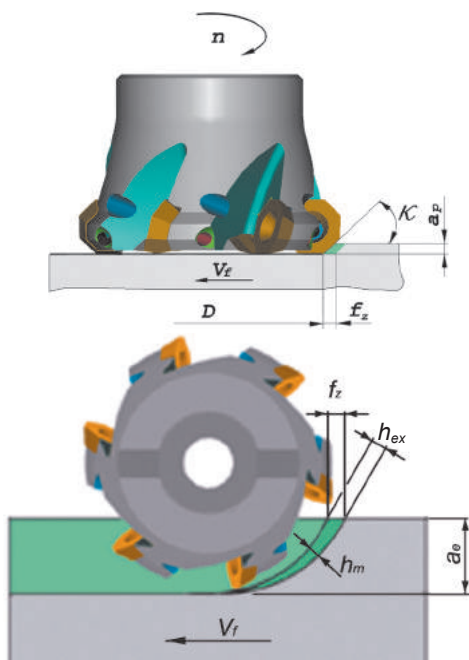


Условные обозначения, понятия и размерности

Обозначение	Наименование параметра	Размерность
a_e	Ширина фрезерования	мм
a_p	Глубина резания	мм
D	Номинальный диаметр режущей части фрезы	мм
f_z	Подача на зуб фрезы	мм/зуб
h_m	Среднее сечение среза	мм
h_{ex}	Максимальное сечение среза	мм
k_c	Коэффициент силы резания	Н/мм ²
$k_{c1.1}$	Удельная сила резания на 1 мм ² сечения стружки	Н/мм ²
m_c	Показатель степени удельной силы резания	
n	Частота вращения шпинделя станка	1/мин
P	Необходимая мощность главного привода	кВт
Q	Скорость съема припуска	см ³ /мин
V_c	Скорость резания	м/мин
V_f	Скорость подачи	мм/мин
Z	Число эффективных зубьев	
iC	Диаметр вписанной окружности режущей пластины	мм
η	Коэффициент полезного действия	
γ_o	Нормальный передний угол	градус
γ_f	Радиальный передний угол	градус
γ_p	Осевой передний угол	градус
γ_w	Нормальный передний угол режущей пластины	градус
κ	Главный угол в плане	градус
λ_s	Угол наклона главной режущей кромки	градус
α	Главный задний угол	градус
α_1	Задний угол вспомогательной режущей кромки	градус



Общие формулы для расчета режимов резания

Скорость резания (м/мин)

$$V_c = \frac{\pi D n}{1000}$$

Частота вращения (1/мин)

$$n = \frac{1000 V_c}{\pi D}$$

Скорость подачи (мм/мин)

$$V_f = f_z n z$$

Подача на зуб фрезы (мм)

$$f_z = \frac{V_f}{n z}$$

Скорость съема припуска (см³/мин)

$$Q = \frac{a_p a_e V_f}{1000}$$

Нормальный передний угол (°)

$$\gamma_o = \arctg(\cos \kappa \operatorname{tg} \gamma_p \sin \kappa \operatorname{tg} \gamma_f)$$

Коэффициент силы резания (Н/мм²)

$$k_c = k_{c1.1} \frac{1 - 0,015 (\gamma_o + \gamma_\omega)}{(h_m)^{m_c}}$$

Необходимая мощность главного привода (кВт)

$$P = \frac{a_p a_e V_f k_c}{60 \times 10^6 \eta}$$



Среднее сечение среза (мм)

при $a_e / D \leq 0,1$

$$h_m = f_z \sqrt{\frac{a_e}{D}}$$

при $a_e / D > 0,1$

$$h_m = \frac{180 a_e f_z \sin \kappa}{\pi D \arcsin\left(\frac{a_e}{D}\right)}$$

для МТ100, МТ200

$$h_m = f_z \sqrt{\frac{a_p}{iC}}$$

Назначение режимов резания для отдельных типов фрез

Назначение режимов резания для фрез с круглыми пластинами

$$n = \frac{1000V_c}{\pi D_e} \text{ (RPM)}$$

Глубина резания a_p определяется припуском на обработку, но не может превышать 0,5 диаметра используемой пластины. Ширина фрезерования a_e определяется размером обрабатываемой поверхности и, как правило, для торцовых фрез составляет 0,75-0,8 диаметра фрезы. Для концевых фрез a_e определяется видом выполняемых работ.

Диапазон начальной скорости резания в зависимости от обрабатываемого материала и марки используемого твердого сплава приведен в таблицах на стр. 508-511.

$$V_c = V_c^{табл} k_v \text{ (м/мин), где } k_v \text{ - поправочный коэффициент, учитывающий отклонение твердости обрабатываемого материала от табличных значений.}$$

Значение эффективного диаметра определяют по формуле или выбирают из табл.1 для концевых фрез, или табл. 2 для торцовых фрез. При малых глубинах резания необходимо производить расчет скорости резания по эффективному диаметру D_e

$$D_e = D_1 + 2\sqrt{a_p iC - a_p^2}$$

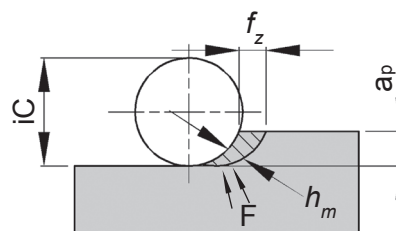
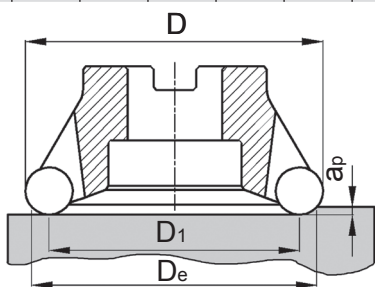
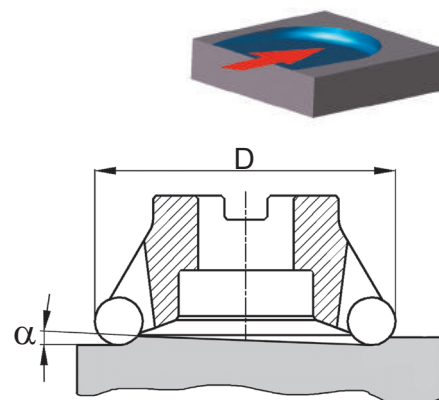
D_e - эффективный диаметр, мм;

iC - диаметр пластины, мм;

D_1 - внутренний диаметр режущей части фрезы, мм;

Угловое врезание

D	RD05			RD08			RD10			RD12			RD16			RP20			D
	S+AL	S+AL	Ti	S+AL	Ti	S+AL	Ti	S+AL	Ti	S+AL	Ti	S+AL	Ti	S+AL	Ti	S+AL	Ti		
8	12,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	
10	13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	
12	8,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12	
16	5,3	4,7	7,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16	
20	-	4,3	9,4	9,5	11,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20	
25	-	3,8	6,8	3,1	8,2	3,4	4,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	25	
32	-	7,8	4,2	1,7	4,5	1,7	4,7	15,3	7,8	-	-	-	-	-	-	-	-	32	
40	-	5,8	5,6	3,3	4	2	4,5	7,4	8,1	7,2	1,3	-	-	-	-	-	-	40	
50	-	4,1	4,1	3,2	2,7	7,6	3,9	6,8	1,1	7,5	1,1	-	-	-	-	-	-	50	
63	-	3	3	3	2,3	5,2	4	6	0,9	6,5	1	-	-	-	-	-	-	63	
80	-	2,3	2,3	1,8	2	4	3,7	3,7	0,8	6	0,9	-	-	-	-	-	-	80	
100	-	-	-	1,4	1,6	3	2,6	3	0,7	4,3	0,8	-	-	-	-	-	-	100	
125	-	-	-	-	-	2,4	2,1	2,5	0,6	3,2	0,6	-	-	-	-	-	-	125	
160	-	-	-	-	-	-	-	1,5	0,4	2,3	0,5	-	-	-	-	-	-	160	



Расчетное значение эффективного диаметра (D_e) концевых фрез с круглыми пластинами

Таблица 1

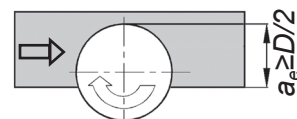
a_p , мм	D- диаметр фрезы, мм																							
	08	10	12	16	20	12	16	20	25	20	25	32	20	25	32	40	50	25	32	40	50	25	40	50
	RD05				RD08				RD10				RD12				RD16				RP20			
D_e , мм																								
0,2	5,0	7,0	9,0	13,0	17,0	6,5	10,5	14,5	19,5	12,8	17,8	24,8	11,1	15,1	23,1	31,1	41,1	12,6	19,6	27,6	37,6	24,0	24,0	34,0
0,4	5,7	7,7	9,7	13,7	17,7	7,5	11,5	15,5	20,5	13,9	18,9	25,9	12,3	16,3	24,3	32,3	42,3	14,0	21,0	29,0	39,0	25,6	25,6	35,6
0,6	6,2	8,2	10,2	14,2	18,2	8,2	12,2	16,2	21,2	14,7	19,7	26,7	13,2	17,2	25,2	33,2	43,2	15,1	22,1	30,1	40,1	26,8	26,8	36,8
0,8	6,7	8,7	10,7	14,7	18,7	8,8	12,8	16,8	21,8	15,4	20,4	27,4	14,0	18,0	26,0	34,0	44,0	16,0	23,0	31,0	41,0	27,8	27,8	37,8
1,2	7,3	9,3	11,3	15,3	19,3	9,7	13,7	17,7	22,7	16,5	21,5	28,5	15,2	19,2	27,2	35,2	45,2	17,4	24,4	32,4	42,4	29,5	29,5	39,5
1,6	7,7	9,7	11,7	15,7	19,7	10,4	14,4	18,4	23,4	17,3	22,3	29,3	16,0	20,2	28,2	36,2	46,2	18,6	25,6	33,6	43,6	30,9	30,9	40,9
2,5	8,0	10,0	12,0	16,0	20,0	11,4	15,4	19,4	24,4	18,7	23,7	30,7	17,7	21,7	29,7	37,7	47,7	20,6	27,6	35,6	45,6	33,2	33,2	43,2
3,2						11,8	15,8	19,8	24,8	19,3	24,3	31,3	18,6	22,6	30,6	38,6	48,6	21,8	28,8	36,8	46,8	34,7	34,7	44,7
4,0						12,0	16,0	20,0	25,0	19,8	24,8	31,8	19,3	23,3	31,3	39,3	49,3	22,9	29,9	37,9	47,9	36,0	36,0	46,0
4,5										19,9	24,9	31,9	19,6	23,6	31,6	39,6	49,6	23,4	30,4	38,4	48,4	36,7	36,7	46,7
5,0										20,0	25,0	32,0	19,8	23,8	31,8	39,8	49,8	23,8	30,8	38,8	48,8	37,3	37,3	47,3
6,0													20,0	24,0	32,0	40,0	50,0	24,5	31,5	39,5	49,5	38,3	38,3	48,3
8,0																		25,0	32,0	40,0	50,0	39,6	39,6	49,6
9,0																						39,9	39,9	49,9
10,0																						40,0	40,0	50,0

Расчетное значение эффективного диаметра (D_e) торцовых фрез с круглыми пластинами Таблица 2

a_p , мм	D - диаметр фрезы, мм														
	50		63		80		100		125		160				
	Обозначение пластины														
	RD12	RD16	RD12	RD16	RD12	RD16	RP20	RD12	RD16	RP20	RD12	RD16	RP20	RD16	RP20
D_e , мм															
0,2	41,1	37,6	54,1	50,6	71,1	67,6	64,0	91,1	87,6	84,0	116,1	112,6	109,0	147,6	144,0
0,4	42,3	39,0	55,3	52,0	72,3	69,0	65,6	92,3	89,0	85,6	117,3	114,0	110,6	149,0	145,6
0,6	43,2	40,1	56,2	53,1	73,2	70,1	66,8	93,2	90,1	86,8	118,2	115,1	111,8	150,1	146,8
0,8	44,0	41,0	57,0	54,0	74,0	71,0	67,8	94,0	91,0	87,8	119,0	116,0	112,8	151,0	147,8
1,2	45,2	42,4	58,2	55,4	75,2	72,4	69,5	95,2	92,4	89,5	120,2	117,4	114,5	152,4	149,5
1,6	46,2	43,6	59,2	56,6	76,2	73,6	70,9	96,2	93,6	90,9	121,2	118,6	115,9	153,6	150,9
2,5	47,7	45,6	60,7	58,6	77,7	75,6	73,2	97,7	95,6	93,2	122,7	120,6	118,2	155,6	153,2
3,2	48,6	46,8	61,6	59,8	78,6	76,8	74,7	98,6	96,8	94,7	123,6	121,8	119,7	156,8	154,7
4,0	49,3	47,9	62,3	60,9	79,3	77,9	76,0	99,3	97,9	96,0	124,3	122,9	121,0	157,9	156,0
4,5	49,6	48,4	62,6	61,4	79,6	78,4	76,7	99,6	98,4	96,7	124,6	123,4	121,7	158,4	156,7
5,0	49,8	48,8	62,8	61,8	79,8	78,8	77,3	99,8	98,8	97,3	124,8	123,8	122,3	158,8	157,3
6,0	50,0	49,5	63,0	62,5	80,0	79,5	78,3	100,0	99,5	98,3	125,0	124,5	123,3	159,5	158,3
6,5		49,7		62,7		79,7	78,7		99,7	98,7		124,7	123,7	159,7	158,7
7,0		49,9		62,9		79,9	79,1		99,9	99,1		124,9	124,1	159,9	159,1
8,0		50,0		63,0		80,0	79,6		100,0	99,6		125,0	124,6	160,0	159,6
9,0							79,9			99,9			124,9		159,9
10,0							80,0			100,0			125,0		160,0

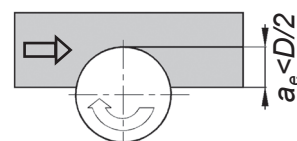
Подача на зуб (мм/зуб) при ширине фрезерования, большей или равной половине эффективного диаметра

$$f_z = \frac{iC h_{ex}}{D_e - D_1}$$



Подача на зуб (мм/зуб) при ширине фрезерования, меньшей половины эффективного диаметра

$$f_z = \frac{D_e iC h_{ex}}{2(D_e - D_1) \sqrt{D_e a_e - a_e^2}}$$



Толщина пластины, мм	h_{ex} мм
<3,18	0,1 - 0,15
3,18 - 3,97	0,2
4,76 - 5,56	0,3
>6,35	0,4 - 0,7

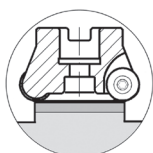
Где: h_{ex} - максимальное сечение среза, мм

Значение h_{ex} для фрез с круглыми пластинами выбирают по таблице на стр. 513.

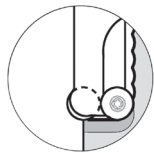
В общем случае предельные значения h_{ex} зависят от толщины пластины.

Лучше всего фрезы работают с небольшими глубинами резания, где круглые пластины позволяют увеличить подачу на зуб в 4-5 раз за счет небольшой толщины стружки. Небольшие радиальная и осевая глубины резания приводят к сокращению времени контакта инструмента и заготовки. Низкие силы резания (F) и небольшое тепловыделение позволяют увеличить скорость резания на 50-100%. Это обстоятельство в сочетании с высокой подачей на зуб позволяет увеличить минутную подачу стола в 5-10 раз по сравнению с обычным фрезерованием.

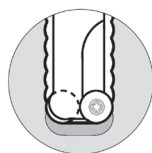
Область применения:



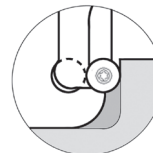
Торцевое фрезерование



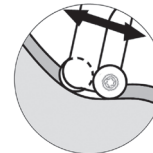
Фрезерование уступов



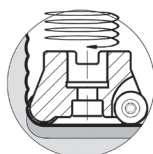
Обработка полных пазов



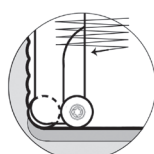
Фрезерование ребер жесткости



Профильное фрезерование



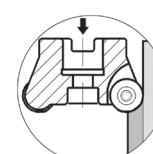
Винтовая интерполяция



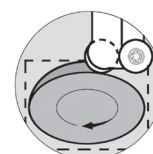
Фрезерование с врезанием



Контурное фрезерование



Глухерное фрезерование

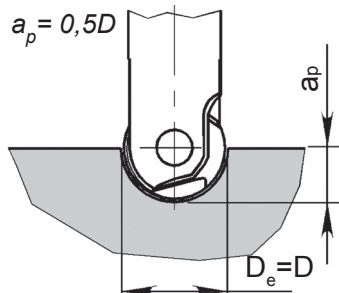


Фрезерование поверхностей вращения

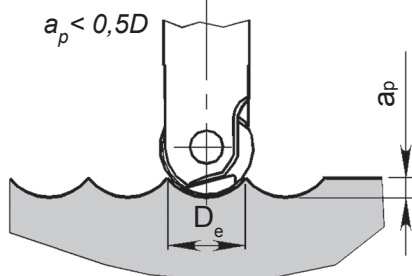
Назначение режимов резания для концевых полушаровых фрез

Виды выполняемых работ:

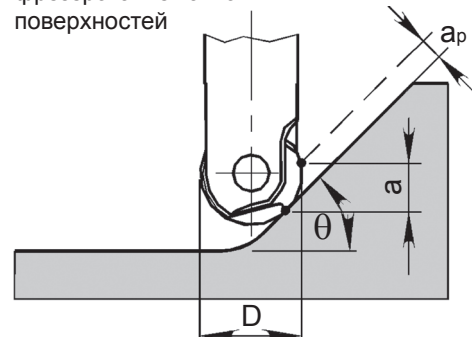
фрезерование канавок



копировальная обработка



фрезерование наклонных поверхностей



Для назначения частоты вращения шпинделя необходимо знать эффективный диаметр режущей части фрезы (D_e), который зависит от глубины резания (a_p).

$$n = \frac{1000 V_c}{\pi D_e} \text{ , об/мин}$$

Диапазон начальной скорости резания в зависимости от обрабатываемого материала и марки используемого твердого сплава приведен в таблице на стр. 508-511.

$$V_c = V_c^{\text{табл}} k_v \text{ , м/мин}$$

k_v - поправочный коэффициент, учитывающий отклонение твердости обрабатываемого материала от табличных значений.

Эффективный диаметр режущей части фрезы (D_e) при заданной глубине резания (a_p) определяют по таблице 1 или по формуле:

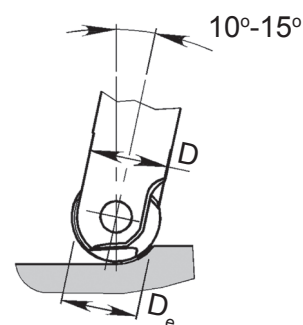
$$D_e = \sqrt{D^2 - (D - 2 a_p)^2} \text{ , мм}$$

Чтобы исключить обработку с нулевой скоростью резания, которая имеет место при работе центром фрезы, рекомендуется переместить зону резания на боковые режущие кромки путем наклона шпинделя или заготовки.

$$V_e = \frac{\pi n D_e}{1000} \text{ , м/мин}$$

Скорость подачи определяется по формуле:

$$V_f = z f_z n \text{ , мм/мин}$$



Зависимость эффективного диаметра фрезы (D_e) от глубины резания (a_p)

Таблица 1

a_p , мм	D - диаметр фрезы, мм								
	6	8	10	12	14	16	20	25	32
	D_e , мм								
0,2	2,2	2,5	2,8	3,1	3,3	3,6	4,0	4,5	5,0
0,4	3,0	3,5	3,9	4,3	4,7	5,0	5,6	6,3	7,1
0,6	3,6	4,2	4,7	5,2	5,7	6,1	6,8	7,7	8,7
0,8	4,1	4,8	5,4	6,0	6,5	7,0	7,8	8,8	10,0
1,2	4,8	5,7	6,5	7,2	7,8	8,4	9,5	10,7	12,2
1,6	5,3	6,4	7,3	8,2	8,9	9,6	10,9	12,2	13,9
3,2	6,0	7,8	9,3	10,6	11,8	12,8	14,7	16,7	19,2
6,0			9,8	12,0	13,9	15,5	18,3	21,4	25,0
8,0						16,0	19,6	23,3	27,7
10,0							20,0	24,5	29,7
12,0								25,0	31,0
14,0									31,7
16,0									32,0

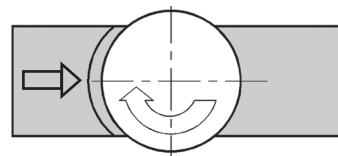
Значение глубины резания при фрезеровании наклонных поверхностей

Таблица 2

θ	D - диаметр фрезы, мм															
	6	8	10	12	16	20	25	32	6	8	10	12	16	20	25	32
	a_p , мм								a , мм							
15°	2,1	3,0	3,7	4,5	6,0	7,4	9,3	12,0	3,0	3,9	4,8	5,8	7,7	9,6	12,1	15,34
30°	1,5	2,0	2,5	3,0	4,0	5,0	6,3	8,2	2,6	3,5	4,4	5,2	6,9	8,6	10,8	14,1
45°	1,0	1,2	1,5	1,8	2,4	3,0	3,7	5,0	2,3	2,8	3,6	4,2	5,6	7,1	8,8	11,5
60°	0,5	0,5	0,7	0,8	1,1	1,3	1,7	2,5	1,7	2,0	2,6	3,0	4,0	5,0	6,25	8,2
75°	0,14	0,14	0,2	0,2	0,3	0,4	0,4	0,6	1,0	1,1	1,4	1,4	2,0	2,9	3,2	5,0
85°	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,4	0,5	0,6	0,7	0,9	1,1	3,3

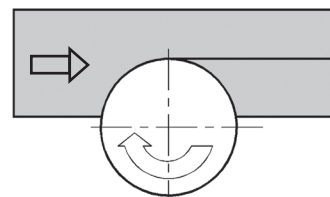
Подача на зуб (мм/зуб) при симметричном расположении фрезы

$$f_z = \frac{D h_{ex}}{D_e}, \quad \text{мм/зуб}$$



Подача на зуб (мм/зуб) при асимметричном расположении фрезы

$$f_z = \frac{D h_{ex}}{\sqrt{D_e^2 - (D_e - 2 a_e)^2}}, \quad \text{мм/зуб}$$



Значение h_{ex} для фрез с радиусными пластинами выбирают по таблице на стр. 516.

Назначение режимов резания для фрезерования с большими подачами

Рекомендуемые подачи при плунжерной обработке

Схема обработки осевым врезанием фрезы

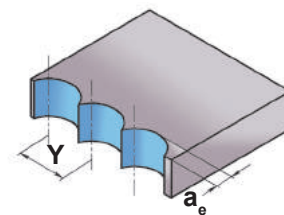


Схема обработки с максимальным перекрытием

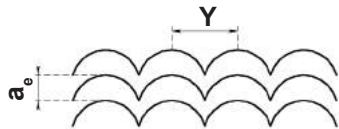
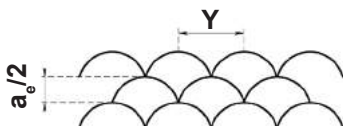


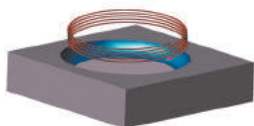
Схема обработки при нестабильных условиях



При работе с большой подачей у стенок снизить подачу на 50%.

l	a _e max	fz рек.	fz min	fz max	Y max
MM					
6,35	5,3	0,1	0,08	0,15	<0,7xD
9	7,5	0,1	0,08	0,15	<0,7xD
12	10	0,15	0,1	0,2	<0,7xD

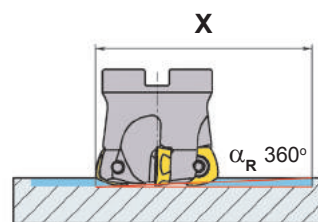
Фрезерование с врезанием при обработке карманов



X_{c max} - максимальный диаметр отверстия

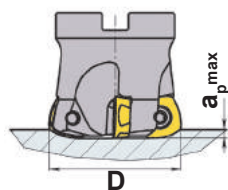
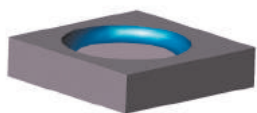
X_{c min} - минимальный диаметр отверстия

D - диаметр фрезы



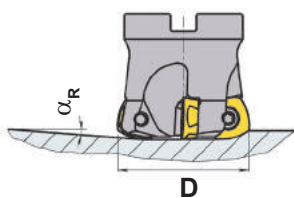
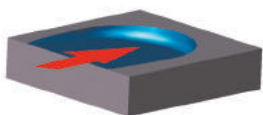
D	ZO06			FO09			FO12		
	X _{c max}	X _{c min}	α _R 360°	X _{c max}	X _{c min}	α _R 360°	X _{c max}	X _{c min}	α _R 360°
	MM		°	MM		°	MM		°
16	31	22	4,5	-	-	-	-	-	-
20	39	30	2,3	-	-	-	-	-	-
25	49	40	1,3	48	35	3,1	-	-	-
32	62	54	0,9	62	49	1,7	62	44	6,1
35	-	-	-	68	55	1,4	68	50	3,7
40	-	-	-	78	65	1,0	78	60	2,5
42	-	-	-	82	69	0,9	82	64	2,3
50	-	-	-	98	85	0,8	98	80	1,3
52	-	-	-	102	89	0,7	102	84	1,3
63	-	-	-	124	111	0,7	124	106	0,9
66	-	-	-	130	117	0,6	130	112	0,9
80	-	-	-	-	-	-	158	140	1,1
100	-	-	-	-	-	-	198	180	0,6
125	-	-	-	-	-	-	248	230	0,5

Осевое врезание



ZO06		FO09		FO12	
D	$a_{p,max}$	D	$a_{p,max}$	D	$a_{p,max}$
MM					
16-32	0,5	25-66	0,75	32-125	1,15

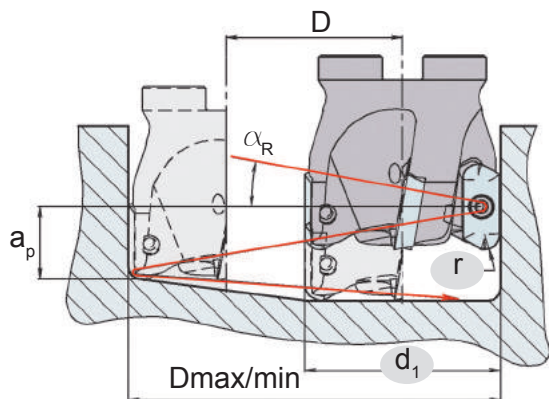
Угловое врезание



ZO06		FO09		FO12	
D	α_R	D	α_R	D	α_R
MM					
16	5,9	25	3,6	32	-
20	3,2	32	2,0	35	6,1
25	2,0	35	1,6	40	3,7
32	1,3	40	1,2	42	2,5
-	-	42	1,1	50	2,3
-	-	50	0,9	52	1,3
-	-	52	0,8	63	1,3
-	-	63	0,8	66	0,9
-	-	66	0,7	80	0,9
-	-	-	-	100	1,1

Особенности обработки карманов фрезами с пластинами AD10, XD19, BO12

Фрезерование по спирали для пластины AD10, XD19

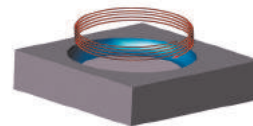


r = радиус пластины

$\alpha_R [^\circ]$ = максимальный угол врезания (относится к оси фрезы)

$a_p [мм]$ = $D \times \pi \times \tan(\alpha_R)$

$D [мм]$ = $D_{max} - d_1$ или $D_{min} - d_1$



Для плоской поверхности

$D_{max} [мм]$ = максимальный диаметр кармана

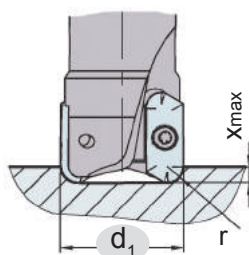
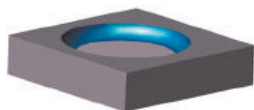
$D_{min} [мм]$ = минимальный диаметр кармана

DN_{max} = максимальный диаметр кармана с неровным дном

d_1 (DN_{max})	r	AD.T-10										XDH.19									
		0,2	0,4	0,8	1,2	1,6	2,0	2,5	3,2	4,0	5,0	0,2	0,4	0,8	1,2	1,6	2,0	2,5	3,2	4,0	5,0
16 (31)	$\alpha_R [^\circ]$	9°43'	9°58'	9°52'	9°23'	8°55'	8°26'	7°51'	7°00'	6°03'											
	D_{max}	30	30	29	28	27	27	26	24	23											
	D_{min}	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18										
18 (35)	$\alpha_R [^\circ]$	9°21'	9°08'	8°43'	8°18'	7°53'	7°28'	6°56'	6°11'	5°20'											
	D_{max}	34	34	33	32	31	31	30	28	27											
	D_{min}	22	22	22	22	22	22	22	22	22											
19 (37)	$\alpha_R [^\circ]$	8°50'	8°38'	8°15'	7°51'	7°27'	7°30'	6°33'	5°51'	5°03'											
	D_{max}	36	36	35	34	33	33	32	30	29											
	D_{min}	24	24	24	24	24	24	24	24	24											
20 (39)	$\alpha_R [^\circ]$	8°23'	8°11'	7°49'	7°26'	7°40'	6°41'	6°12'	5°32'	4°47'											
	D_{max}	38	38	37	36	35	35	34	32	31											
	D_{min}	26	26	26	26	26	26	26	26	26											
22 (43)	$\alpha_R [^\circ]$	7°35'	7°25'	7°50'	6°44'	6°23'	6°30'	5°37'	5°10'	4°20'	2°10'	2°12'	2°16'	2°21'	2°26'	2°31'	2°38'	2°48'	3°01'	1°24'	
	D_{max}	42	42	41	40	39	39	38	36	35	42	42	41	40	39	39	38	36	35	33	
	D_{min}	30	30	30	30	30	30	30	30	30	32	32	32	32	32	32	32	32	32	31	
25 (49)	$\alpha_R [^\circ]$	6°39'	6°30'	6°12'	5°54'	5°36'	5°18'	4°55'	4°23'	3°47'	7°02'	7°08'	7°21'	7°35'	7°49'	8°40'	8°24'	8°54'	9°32'	6°49'	
	D_{max}	48	48	47	46	45	45	44	42	41	48	48	47	46	45	45	44	42	41	39	
	D_{min}	36	36	36	36	36	36	36	36	36	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	
32 (63)	$\alpha_R [^\circ]$	4°39'	4°42'	4°48'	4°34'	4°20'	4°06'	3°49'	3°24'	2°56'	4°34'	4°37'	4°44'	4°50'	4°57'	5°04'	5°13'	5°26'	5°42'	3°59'	
	D_{max}	62	62	61	60	59	59	58	56	55	62	62	61	60	59	59	58	56	55	53	
	D_{min}	50	50	50	50	50	50	50	50	50	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	
40 (79)	$\alpha_R [^\circ]$	3°16'	3°18'	3°22'	3°26'	3°27'	3°16'	3°02'	2°42'	2°20'	3°47'	3°49'	3°53'	3°57'	4°02'	4°06'	4°12'	4°20'	4°30'	3°20'	
	D_{max}	78	78	77	76	75	75	74	72	71	78	78	77	76	75	75	74	72	71	69	
	D_{min}	66	66	66	66	66	66	66	66	66	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	
50 (99)	$\alpha_R [^\circ]$	2°26'	2°27'	2°30'	2°32'	2°34'	2°36'	2°25'	2°09'	1°51'	3°01'	3°02'	3°05'	3°08'	3°11'	3°13'	3°17'	3°22'	3°28'	2°13'	
	D_{max}	98	98	97	96	95	95	94	92	91	98	98	97	96	95	95	94	92	91	89	
	D_{min}	86	86	86	86	86	86	86	86	86	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	
63 (125)	$\alpha_R [^\circ]$	1°42'	1°43'	1°44'	1°45'	1°47'	1°48'	1°50'	1°42'	1°28'	2°17'	2°18'	2°20'	2°21'	2°23'	2°25'	2°27'	2°30'	2°33'	1°52'	
	D_{max}	124	124	123	122	121	121	120	118	117	124	124	123	122	121	121	120	118	117	115	
	D_{min}	112	112	112	112	112	112	112	112	112	107	107	107	107	107	107	107	107	107	107	
80 (159)	$\alpha_R [^\circ]$	1°04'	1°04'	1°05'	1°05'	1°06'	1°07'	1°08'	1°09'	1°09'											
	D_{max}	158	158	157	156	155	155	154	152	151	158	158	157	156	155	155	154	152	151	149	
	D_{min}	146	146	146	146	146	146	146	146	146	141	141	141	141	141	141	141	141	141	141	
100 (199)	$\alpha_R [^\circ]$	0°50'	0°50'	0°51'	0°51'	0°52'	0°52'	0°53'	0°54'	0°55'											
	D_{max}	198	198	197	196	195	195	194	192	191	198	198	197	196	195	195	194	192	191	189	
	D_{min}	186	186	186	186	186	186	186	186	186	181	181	181	181	181	181	181	181	181	181	

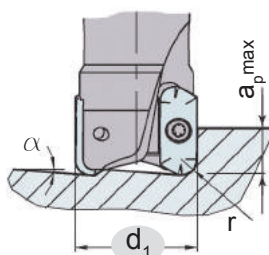
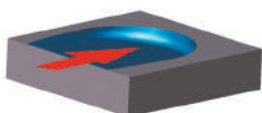
По запросу

Осевое врезание



D (мм)	AD10...	XD19...	XD19...	BO12...
	X _{max} (мм) r 0,2-4,0	X _{max} (мм) r 0,2-4,0	X _{max} (мм) r 5,0	X _{max} (мм) r 0,8
16	1,70	-	-	-
18	2,11	-	-	-
19	2,24	-	-	-
20	2,39	-	-	-
22	2,70	0,70	0,28	-
25	2,55	2,23	1,45	1,9
32	2,40	2,12	1,39	1,9
40	2,28	2,38	1,53	1,9
50	2,26	2,54	1,57	1,9
63	2,10	2,61	1,86	1,9
80	1,75	-	-	1,9
100	1,79	-	-	1,9

Угловое врезание



D (мм)	AD10...	XD19...	XD19...	BO12...
	α r 0,2-4,0	α r 0,2-4,0	α r 5,0	α r 0,8
16	18° 45'	-	-	-
18	16° 15'	-	-	-
19	15° 15'	-	-	-
20	14° 45'	-	-	-
22	13° 45'	3° 30'	1° 45'	-
25	10° 15'	11° 00'	7° 30'	7° 28'
32	6° 45'	6° 45'	4° 30'	5° 03'
40	4° 45'	5° 15'	3° 30'	3° 42'
50	3° 30'	4° 00'	2° 45'	2° 45'
63	2° 30'	3° 00'	2° 15'	2° 04'
80	1° 45'	2° 90'	2° 00'	1° 33'
100	1° 15'	2° 50'	1° 90'	1° 12'

Рекомендуемые режимы резания фрез для высокоскоростной обработки алюминиевых сплавов

ISO	Тип пластины	Чистовая обработка		Получистовая обработка		Черновая обработка	
		Скорость резания v _c (м/мин)	Подача на зуб (мм/зуб)	Скорость резания v _c (м/мин)	Подача на зуб (мм/зуб)	Скорость резания v _c (м/мин)	Подача на зуб (мм/зуб)
N	AD.T10T3...-AL	3500-300	0,05-0,1	3000-300	0,075-0,2	1500-200	0,1-0,25
	XDHT1904...-AL	2000-300	0,05-0,1	2000-300	0,075-0,2	2000-300	0,1-0,25
	XDHX1904...-AL	5000-300	0,05-0,1	5000-300	0,1-0,3	5000-300	0,1-0,4

Если в конструкции используются одновременно различные пластины, то режимы резания назначаются в соответствии с пластиной с наименьшими значениями скоростей резания и подач.

Выбор скорости резания

ISO	Обрабатываемый материал		Тверд. HB	Группа обработ.	Марка твердого сплава							
	Наименование	Состояние			HCP20	HCP25	HCP25C	HCP25N	HCP25U	HCP30X	HCP35N	HCP35D
					Скорость резания v_c (м/мин)							
P	Нелегированная сталь	отожженная	125	1	351 - 251	350 - 235	350 - 210	280 - 150	350 - 210	260 - 140	240 - 140	180 - 140
		отожженная	190	2	351 - 251	310 - 210	320 - 170	250 - 135	320 - 170	260 - 140	210 - 120	150 - 125
		улучшенная	250	3	-	290 - 125	280 - 150	190 - 110	280 - 150	250 - 130	160 - 100	100 - 80
	Низколегированная сталь	отожженная	180	6	316 - 228	240 - 165	250 - 150	250 - 135	200 - 150	220 - 120	220 - 120	160 - 120
		улучшенная	275	7	316 - 228	170 - 115	210 - 140	190 - 110	200 - 150	220 - 120	160 - 100	140 - 90
		улучшенная	300	8	-	160 - 100	210 - 140	190 - 110	200 - 120	210 - 120	160 - 100	120 - 80
		улучшенная	350	9	-	135 - 90	180 - 100	140 - 100	180 - 100	200 - 110	120 - 90	100 - 70
	Высоколегированная сталь и стальное литье	отожженная	200	10	147 - 109	180 - 120	210 - 140	130 - 90	160 - 120	180 - 100	110 - 80	80 - 60
		улучшенная	325	11	147 - 109	80 - 50	170 - 100	100 - 70	160 - 120	180 - 100	90 - 60	70 - 55
	Нержавеющая сталь и стальное литье	ферритная	200	12	213 - 176	190 - 125	190 - 140	130 - 90	-	150 - 80	110 - 80	220 - 130
мартенситная		240	13	200 - 160	140 - 90	170 - 100	90 - 60	-	150 - 80	80 - 60	200 - 80	
M	Нержавеющая сталь	аустенитная	180	14.1	195 - 165	140 - 60	-	-	120 - 90	-	110	130 - 100
		аустенитно-ферритная	260	14.2	139 - 119	120 - 50	-	130 - 90	120 - 90	-	110 - 80	-
		ферритно-мартенситная	200	14.3	130 - 110	120 - 60	-	-	120 - 90	-	110	-
		аустенитно-мартенситная	330	14.4	-	100 - 50	-	-	120 - 90	-	90	-
K	Серый чугун	ферритно-перлитный	180	15	255 - 220	-	220 - 160	-	360 - 200	-	-	140 - 70
		перлитный	260	16	235 - 195	-	170 - 100	-	360 - 200	-	-	120 - 60
	Высокопрочный чугун	ферритный	160	17	210 - 155	-	200 - 100	-	200 - 100	-	-	240 - 130
		перлитный	250	18	210 - 155	-	180 - 90	-	300 - 150	-	-	200 - 110
	Ковкий чугун	ферритный	130	19	180 - 120	-	180 - 90	-	-	-	-	330 - 180
перлитный		230	20	180 - 120	-	160 - 80	-	-	-	-	290 - 160	
N	Алюминиевые деформир. сплавы	незакаливаемые	60	21	-	-	-	-	-	-	-	-
		закаленные	100	22	-	-	-	-	-	-	-	-
	Алюминиевые литые сплавы	незакаливаемые	75	23	-	-	-	-	-	-	-	-
		закаленные	90	24	-	-	-	-	-	-	-	-
			130	25	-	-	-	-	-	-	-	-
	Медь и медные сплавы	Латунь, литая медь	90	27	-	-	-	-	-	-	-	-
Бронза, элтролит. медь		100	28	-	-	-	-	-	-	-	-	
S	Жаропрочные сплавы	отожженные	250	33	60 - 50	-	-	-	40 - 35	-	-	35 - 25
		после старения	350	34	60 - 50	-	-	-	35 - 15	-	-	35 - 25
	Титановые сплавы		300	37	50 - 40	-	-	-	70 - 25	-	-	80 - 30
H	Закаленная сталь	закаленная	55 HRC	38	45 - 40	-	-	-	90 - 70	-	-	-
		закаленная	60 HRC	39	40 - 35	-	-	-	-	-	-	-
	Отбеленный чугун	закаленный	400	40	35 - 30	-	130 - 70	-	-	-	-	-
	Закаленный чугун	закаленный	55 HRC	40	40 - 35	-	-	-	-	-	-	-
					HCP20	HCP25	HCP25C	HCP25N	HCP25U	HCP30X	HCP35N	HCP35D

Значения скорости резания даны для определенной твердости обрабатываемого материала, указанной в таблице. Скорость резания для обработки материалов, отличающихся по твердости, рассчитывается путем умножения табличных значений на коэффициент K_v , выбираемый в соответствии с таблицей k_v .

Выбор скорости резания

ISO	Обрабатываемый материал		Тверд. HB	Группа обработ.	Марка твердого сплава								
					HCP35U	HCP40	HCP40X	HCM25N	HCM25X	HCM30X	HCM35N	HCM40N	HCM45N
	Наименование	Состояние			Скорость резания v_c (м/мин)								
P	Нелегированная сталь	отожженная	125	1	290 - 160	200 - 100	180 - 100	270 - 190	230 - 140	-	240 - 170	220 - 150	200 - 130
		отожженная	190	2	260 - 135	200 - 100	180 - 100	230 - 160	230 - 140	-	210 - 150	190 - 130	180 - 110
		улучшенная	250	3	220 - 115	200 - 100	160 - 100	180 - 130	220 - 130	-	150 - 105	140 - 100	180 - 80
	Низколегированная сталь	отожженная	180	6	235 - 145	200 - 100	160 - 100	240 - 170	220 - 130	-	210 - 150	200 - 140	180 - 120
		улучшенная	275	7	195 - 130	200 - 100	150 - 90	180 - 130	200 - 110	-	150 - 105	140 - 100	125 - 80
		улучшенная	300	8	170 - 110	200 - 100	150 - 90	180 - 130	200 - 110	-	150 - 105	140 - 100	125 - 80
	Высоколегированная сталь и стальное литье	улучшенная	350	9	150 - 95	200 - 100	140 - 80	140 - 100	180 - 100	-	100 - 70	100 - 70	100 - 70
		отожженная	200	10	180 - 100	180 - 100	140 - 80	180 - 125	180 - 90	-	150 - 105	120 - 85	100 - 60
	Нержавеющая сталь и стальное литье	улучшенная	325	11	145 - 70	145 - 70	120 - 60	170 - 120	160 - 80	-	120 - 90	90 - 65	100 - 60
		ферритная	200	12	180 - 140	180 - 80	140 - 80	180 - 125	160 - 80	-	150 - 105	120 - 85	80 - 50
	мартенситная	240	13	155 - 100	180 - 80	120 - 60	170 - 120	140 - 60	-	110 - 80	80 - 60	80 - 50	
	Нержавеющая сталь	аустенитная	180	14.1	175 - 120	160 - 80	160 - 80	190 - 150	180 - 100	180 - 100	180 - 140	170 - 130	170 - 130
аустенитно-ферритная		260	14.2	120 - 80	160 - 60	140 - 60	180 - 125	160 - 80	160 - 80	150 - 105	120 - 85	120 - 80	
ферритно-мартенситная		200	14.3	185 - 125	160 - 100	120 - 60	180 - 140	140 - 60	140 - 60	170 - 130	160 - 120	160 - 100	
аустенитно-мартенситная		330	14.4	100 - 65	-	-	150 - 120	120 - 60	120 - 60	140 - 110	130 - 100	130 - 80	
K	Серый чугун	ферритно-перлитный	180	15	-	230 - 90	-	-	-	-	-	-	-
		перлитный	260	16	-	230 - 90	-	-	-	-	-	-	-
	Высокопрочный чугун	ферритный	160	17	-	170 - 70	-	-	-	-	-	-	-
		перлитный	250	18	-	170 - 70	-	-	-	-	-	-	-
	Ковкий чугун	ферритный	130	19	-	220 - 90	-	-	-	-	-	-	-
		перлитный	230	20	-	220 - 90	-	-	-	-	-	-	-
N	Алюминиевые деформир. сплавы	незакаливаемые	60	21	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		закаленные	100	22	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Алюминиевые литые сплавы	незакаливаемые	75	23	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		закаленные	90	24	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			130	25	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Медь и медные сплавы	Латунь, литая медь	90	27	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Бронза, элетролит. медь	100	28	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	S	Жаропрочные сплавы	отожженные	250	33	-	-	35 - 25	-	60 - 20	60 - 20	-	-
после старения			350	34	-	-	35 - 25	-	50 - 15	50 - 15	-	-	-
Титановые сплавы			300	37	-	-	80 - 30	-	60 - 20	60 - 20	-	-	-
					HCP35U	HCP40	HCP40X	HCM25N	HCM25X	HCM30X	HCM35N	HCM40N	HCM45N

Таблица k_v

Обрабатываемый материал	Группа обработки	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> ◀ Уменьшение твердости Увеличение твердости ▶ </div>								
		- 80	- 60	- 40	- 20	0	+ 20	+ 40	+ 60	+ 80
Коэффициент k_v										
Углеродистая сталь	1 - 3	-	-	-	1,07	1,0	0,95	0,90	-	-
Легированная сталь	6 - 9	1,26	1,18	1,20	1,05	1,0	0,94	0,91	0,86	0,83
Высоколегированная сталь	10 - 11	-	-	1,21	1,10	1,0	0,91	0,84	0,79	-
Нержавеющая сталь	12 - 14	-	-	1,21	1,10	1,0	0,91	0,85	0,79	0,75
Стальное литье		-	-	1,31	1,13	1,0	0,87	0,80	0,73	-
Ковкий чугун	19 - 20	-	1,14	1,08	1,03	1,0	0,96	0,92	-	-
Серый чугун	15 - 16	-	-	1,25	1,10	1,0	0,92	0,86	0,80	-
Высокопрочный чугун	17 - 18	-	-	1,07	1,03	1,0	0,97	0,95	0,93	0,91
Жаропрочные сплавы	33 - 34	1,26	-	1,11	-	1,0	-	0,90	-	0,82

Выбор скорости резания

ISO	Обрабатываемый материал		Тверд. HB	Группа обработ.	Марка твердого сплава							
					НСК10	НСК15	НСК10N	НСК20N	НКС35	НКС35Х	НСН10	НСН15
	Наименование	Состояние			Скорость резания v_c (м/мин)							
P	Нелегированная сталь	отожженная	125	1	-	-	350 - 175	300 - 150	-	-	-	-
		отожженная	190	2	-	-	320 - 160	270 - 135	-	-	-	-
		улучшенная	250	3	-	-	260 - 130	220 - 110	-	-	-	-
	Низколегированная сталь	отожженная	180	6	-	-	-	-	-	-	-	-
		улучшенная	275	7	-	-	-	-	-	-	-	-
		улучшенная	300	8	-	-	-	-	-	-	-	-
		улучшенная	350	9	-	-	-	-	-	-	-	-
	Высоколегированная сталь и стальное литье	отожженная	200	10	-	-	-	-	-	-	-	-
		улучшенная	325	11	-	-	-	-	-	-	-	-
	Нержавеющая сталь и стальное литье	ферритная	200	12	-	-	-	-	-	-	-	-
мартенситная		240	13	-	-	-	-	-	-	-	-	
M	Нержавеющая сталь	аустенитная	180	14.1	-	-	-	-	-	-	-	-
		аустенитно-ферритная	260	14.2	-	-	-	-	-	-	-	-
		ферритно-мартенситная	200	14.3	-	-	-	-	-	-	-	-
		аустенитно-мартенситная	330	14.4	-	-	-	-	-	-	-	-
K	Серый чугун	ферритно-перлитный	180	15	350 - 180	350 - 180	360 - 210	320 - 190	-	-	160 - 90	350 - 180
		перлитный	260	16	280 - 140	280 - 140	220 - 130	170 - 100	-	-	130 - 80	280 - 140
	Высокопрочный чугун	ферритный	160	17	250 - 130	250 - 130	230 - 140	210 - 130	-	-	160 - 100	250 - 130
		перлитный	250	18	200 - 100	200 - 100	160 - 100	140 - 90	-	-	150 - 90	200 - 100
	Ковкий чугун	ферритный	130	19	320 - 150	320 - 150	250 - 150	200 - 120	-	-	160 - 100	320 - 150
		перлитный	230	20	250 - 120	250 - 120	210 - 130	170 - 100	-	-	150 - 70	250 - 120
N	Алюминиевые деформир. сплавы	незакаливаемые	60	21	-	-	-	-	-	-	5800 - 300	-
		закаленные	100	22	-	-	-	-	-	-	2000 - 200	-
	Алюминиевые литые сплавы	незакаливаемые	75	23	-	-	-	-	-	-	2000 - 400	-
		закаленные	90	24	-	-	-	-	-	-	2000 - 400	-
			130	25	-	-	-	-	-	-	1000 - 200	-
	Медь и медные сплавы	Латунь, литая медь	90	27	-	-	-	-	-	-	1000 - 250	-
		Бронза, злектролит. медь	100	28	-	-	-	-	-	-	800 - 150	-
	S	Жаропрочные сплавы	отожженные	250	33	-	-	-	-	60 - 20	60 - 20	-
после старения			350	34	-	-	-	-	50 - 10	50 - 10	-	-
Титановые сплавы			300	37	-	-	-	-	80 - 30	80 - 30	-	-
H	Закаленная сталь	закаленная	55 HRC	38	-	-	-	-	-	-	-	60 - 40
		закаленная	60 HRC	39	-	-	-	-	-	-	-	50 - 30
	Отбеленный чугун	закаленный	400	40	-	-	-	-	-	-	-	100 - 80
	Закаленный чугун	закаленный	55 HRC	40	-	-	-	-	-	-	-	60 - 30
					НСК10	НСК15	НСК10N	НСК20N	НКС35	НКС35Х	НСН10	НСН15

Значения скорости резания даны для определенной твердости обрабатываемого материала, указанной в таблице. Скорость резания для обработки материалов, отличающихся по твердости, рассчитывается путем умножения табличных значений на коэффициент K_v , выбираемый в соответствии с таблицей k_v .

Выбор скорости резания

ISO	Обрабатываемый материал		Тверд. HB	Группа обработ.	Марка твердого сплава					
	Наименование	Состояние			HWP20	HWP25	HWP40	HWK15	HWK20	HWN15
					Скорость резания v_c (м/мин)					
P	Нелегированная сталь	отожженная	125	1	260 - 140	260 - 140	135 - 85	-	-	-
		отожженная	190	2	180 - 110	180 - 110	125 - 80	-	-	-
		улучшенная	250	3	150 - 90	150 - 90	80 - 55	-	-	-
	Низколегированная сталь	отожженная	180	6	180 - 120	180 - 90	90 - 65	-	-	-
		улучшенная	275	7	170 - 110	140 - 70	90 - 65	-	-	-
		улучшенная	300	8	170 - 110	120 - 60	90 - 65	-	-	-
		улучшенная	350	9	160 - 100	110 - 60	90 - 65	-	-	-
	Высоколегированная сталь и стальное литье	отожженная	200	10	160 - 100	140 - 90	80 - 55	-	-	-
улучшенная		325	11	150 - 90	85 - 45	40 - 30	-	-	-	
Нержавеющая сталь и стальное литье	ферритная	200	12	-	170 - 90	70 - 45	-	-	-	
	мартенситная	240	13	-	140 - 40	60 - 37	-	-	-	
M	Нержавеющая сталь	аустенитная	180	14.1	-	140 - 60	130 - 80	-	-	-
		аустенитно-ферритная	260	14.2	-	120 - 50	70 - 45	-	-	-
		ферритно-мартенситная	200	14.3	-	90 - 45	120 - 75	-	-	-
		аустенитно-мартенситная	330	14.4	-	80 - 35	60 - 37	-	-	-
K	Серый чугун	ферритно-перлитный	180	15	-	-	-	155 - 85	110 - 65	160 - 90
		перлитный	260	16	-	-	-	115 - 70	80 - 45	130 - 80
	Высокопрочный чугун	ферритный	160	17	-	-	-	230 - 150	70 - 45	160 - 100
		перлитный	250	18	-	-	-	190 - 130	60 - 40	150 - 90
	Ковкий чугун	ферритный	130	19	-	-	-	150 - 100	85 - 60	160 - 100
перлитный		230	20	-	-	-	135 - 90	70 - 45	150 - 70	
N	Алюминиевые деформируемые сплавы	незакаляемые	60	21	-	-	-	-	-	5800 - 300
		закаленные	100	22	-	-	-	-	-	2000 - 200
	Алюминиевые литые сплавы	незакаляемые	75	23	-	-	-	-	-	2000 - 200
		закаленные	90	24	-	-	-	-	-	1800 - 200
			130	25	-	-	-	-	-	1000 - 200
	Медь и медные сплавы	Латунь, литая медь	90	27	-	-	-	-	-	1000 - 250
Бронза, элтролит. медь		100	28	-	-	-	-	-	400 - 150	
S	Жаропрочные сплавы	отожженные	250	33	-	-	-	24 - 16	-	-
		после старения	350	34	-	-	-	20 - 13	-	-
	Титановые сплавы		300	37	-	-	-	50 - 20	-	-
					HWP20	HWP25	HWP40	HWK15	HWK20	HWN15

Таблица k_v

Обрабатываемый материал	Группа обработки	<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> ◀ Уменьшение твердости Увеличение твердости ▶ </div>								
		- 80	- 60	- 40	- 20	0	+ 20	+ 40	+ 60	+ 80
Коэффициент k_v										
Углеродистая сталь	1 - 3	-	-	-	1,07	1,0	0,95	0,90	-	-
Легированная сталь	6 - 9	1,26	1,18	1,20	1,05	1,0	0,94	0,91	0,86	0,83
Высоколегированная сталь	10 - 11	-	-	1,21	1,10	1,0	0,91	0,84	0,79	-
Нержавеющая сталь	12 - 14	-	-	1,21	1,10	1,0	0,91	0,85	0,79	0,75
Стальное литье		-	-	1,31	1,13	1,0	0,87	0,80	0,73	-
Ковкий чугун	19 - 20	-	1,14	1,08	1,03	1,0	0,96	0,92	-	-
Серый чугун	15 - 16	-	-	1,25	1,10	1,0	0,92	0,86	0,80	-
Высокопрочный чугун	17 - 18	-	-	1,07	1,03	1,0	0,97	0,95	0,93	0,91
Жаропрочные сплавы	33 - 34	1,26	-	1,11	-	1,0	-	0,90	-	0,82

Рекомендуемые значения скорости резания для обработки различных титановых сплавов фрезами СКИФ-М

Обозначение сплава	Твердость	Rm Предел прочности	Kc	Скорость резания
	HRC	Н/мм ²	Н/мм ²	м/мин
Ti6Al4V (Ti 6.4) (BT6)	36	1130	2400	48-100 (70)
BT20			2800	35-70 (45)
BT22	38	1200	3400	24-50 (30)
BT23			3330	30-60 (37)
Ti10V2Fe3Al (Ti 10.2.3)	35	1100	3000	22-46 (35)
Ti6Al2Sn4Zr2Mo	28	900	1500	50-108
Ti13V11Cr3Al	40	1270	3400	24-50
Ti3Al8V6Cr4Mo4Zr	32	1000	2200	27-58
Ti5Al5V5Mo3Cr (Ti 5.5.5.3)	40	1270	3400	24-50 (30)
Ti 17	38	1200	2500	44-93
Ti4Al4Mo2Sn0,5Si	35	1100	2400	40-85

*В скобках приведена оптимальная скорость при черновом фрезеровании уступов торцово-цилиндрическими фрезами СКИФ-М

*При периферийном фрезеровании или обработке уступов не рекомендуется назначение ширины фрезерования более 33% от диаметра фрезы.

*Направление подачи преимущественно попутное.

*При фрезеровании пазов скорость резания необходимо снижать на 10-15%.

*При фрезеровании плоскостей торцовыми фрезами наивысшая стойкость гарантируется при ширине фрезерования до 60% от диаметра фрезы.

Особо важно применение обильного охлаждения. Наибольший эффект приносит внутренняя подача СОЖ в зону резания через шпиндель и корпус фрез под давлением 70-110 бар.

Рекомендуемые значения максимального сечения среза h_{ex} для фрез с круглыми пластинами

MT100, MT200, MT200K

ISO	Обрабатываемый материал		Тверд. HB	Группа обработ.	MT100, MT200, MT200K							
	Наименование	Состояние			RD05	RD08	RD10	RD12	RD16	RP20	RN10	RN12
					Максимальное сечение среза h_{ex} , мм							
P	Нелегированная сталь	отожженная	125	1	0,06-0,11	0,09-0,15	0,10-0,18	0,11-0,22	0,13-0,35	0,16-0,37	0,10-0,18	0,11-0,22
		отожженная	190	2	0,06-0,11	0,09-0,15	0,10-0,18	0,11-0,22	0,13-0,35	0,16-0,37	0,10-0,18	0,11-0,22
		улучшенная	250	3	0,05-0,09	0,08-0,12	0,08-0,16	0,10-0,20	0,12-0,30	0,15-0,35	0,08-0,16	0,10-0,20
	Низколегированная сталь	отожженная	180	6	0,06-0,11	0,09-0,15	0,10-0,18	0,11-0,22	0,13-0,35	0,16-0,37	0,10-0,18	0,11-0,22
		улучшенная	275	7	0,06-0,10	0,09-0,14	0,10-0,17	0,11-0,21	0,13-0,34	0,16-0,36	0,10-0,17	0,11-0,21
		улучшенная	300	8	0,05-0,10	0,08-0,14	0,09-0,17	0,10-0,20	0,12-0,34	0,15-0,36	0,09-0,17	0,10-0,20
		улучшенная	350	9	0,05-0,09	0,08-0,13	0,09-0,16	0,10-0,20	0,12-0,33	0,15-0,35	0,09-0,16	0,10-0,20
	Высоколегированная сталь и стальное литье	отожженная	200	10	0,06-0,10	0,09-0,14	0,10-0,17	0,11-0,21	0,13-0,34	0,16-0,36	0,10-0,17	0,11-0,21
		улучшенная	325	11	0,05-0,08	0,08-0,12	0,09-0,15	0,10-0,19	0,12-0,32	0,15-0,34	0,09-0,15	0,10-0,19
	Нержавеющая сталь и стальное литье	ферритная	200	12	0,06-0,10	0,09-0,14	0,10-0,17	0,11-0,21	0,13-0,34	0,16-0,36	0,10-0,17	0,11-0,21
мартенситная		240	13	0,05-0,09	0,08-0,13	0,09-0,16	0,10-0,20	0,12-0,33	0,15-0,35	0,09-0,16	0,10-0,20	
M	Нержавеющая сталь	аустенитная	180	14	0,04-0,07	0,06-0,10	0,09-0,13	0,09-0,16	0,10-0,26	0,16-0,32	0,09-0,13	0,09-0,16
K	Серый чугун	ферритно-перлитный	180	15	0,04-0,06	-	-	-	-	0,18-0,32	-	-
		перлитный	260	16	0,04-0,06	-	-	-	-	0,18-0,32	-	-
	Высокопрочный чугун	ферритный	160	17	0,03-0,08	-	-	-	-	0,16-0,29	-	-
		перлитный	250	18	0,03-0,08	-	-	-	-	0,16-0,29	-	-
	Ковкий чугун	ферритный	130	19	0,04-0,06	-	-	-	-	0,18-0,32	-	-
		перлитный	230	20	0,04-0,06	-	-	-	-	0,18-0,32	-	-
N	Алюминиевые деформир. сплавы	незакаливаемые	60	21	0,06-0,09	-	-	-	-	-	-	-
		закаленные	100	22	0,06-0,09	-	-	-	-	-	-	-
	Алюминиевые литые сплавы	незакаливаемые	75	23	0,06-0,09	-	-	-	-	-	-	-
		закаленные	90	24	0,06-0,09	-	-	-	-	-	-	-
			130	25	0,06-0,09	-	-	-	-	-	-	-
	Медь и медные сплавы	Латунь, литая медь	90	27	0,06-0,09	-	-	-	-	-	-	-
		Бронза, электролит. медь	100	28	0,06-0,09	-	-	-	-	-	-	-
S	Жаропрочные сплавы	отожженные	250	33	0,03-0,06	0,05-0,06	0,07-0,09	0,09-0,10	0,0-0,17	0,11-0,21	0,07-0,09	0,09-0,10
		после старения	350	34	0,03-0,06	0,05-0,06	0,07-0,09	0,09-0,10	0,0-0,17	0,11-0,21	-	-
	Титановые сплавы		300	37	0,04-0,07	0,06-0,08	0,09-0,11	0,10-0,12	0,10-0,20	0,13-0,24	0,09-0,11	0,10-0,12

Рекомендуемые значения максимального сечения среза h_{ex} для концевых полушаровых фрез

MT100L

ISO	Обрабатываемый материал		Тверд.- HB	Группа обработ.	MT100L					
					ZP+SP06		ZD+SD08			ZP+SO12
	Наименование	Состояние			16	20	25	32	40	50
					Максимальное сечение среза h_{ex} , мм					
P	Нелегированная сталь	отожженная	125	1	0,06-0,10	0,06-0,10	0,08-0,12	0,08-0,12	0,10-0,15	0,10-0,15
		отожженная	190	2	0,06-0,10	0,06-0,10	0,08-0,12	0,08-0,12	0,10-0,15	0,10-0,15
		улучшенная	250	3	0,05-0,08	0,05-0,08	0,06-0,10	0,06-0,10	0,08-0,12	0,08-0,12
	Низколегированная сталь	отожженная	180	6	0,05-0,09	0,05-0,09	0,06-0,11	0,06-0,11	0,08-0,14	0,08-0,14
		улучшенная	275	7	0,05-0,08	0,05-0,08	0,06-0,10	0,06-0,10	0,08-0,12	0,08-0,12
		улучшенная	300	8	0,05-0,08	0,05-0,08	0,06-0,10	0,06-0,10	0,08-0,12	0,08-0,12
		улучшенная	350	9	0,05-0,07	0,05-0,07	0,06-0,08	0,06-0,08	0,08-0,10	0,08-0,10
	Высоколегированная сталь и стальное литье	отожженная	200	10	0,05-0,08	0,05-0,08	0,06-0,10	0,06-0,10	0,08-0,12	0,08-0,12
		улучшенная	325	11	0,05-0,07	0,05-0,07	0,06-0,08	0,06-0,08	0,08-0,10	0,08-0,10
	Нержавеющая сталь и стальное литье	ферритная	200	12	0,05-0,07	0,05-0,07	0,06-0,08	0,06-0,08	0,08-0,10	0,08-0,10
мартенситная		240	13	0,05-0,07	0,05-0,07	0,06-0,08	0,06-0,08	0,08-0,10	0,08-0,10	
M	Нержавеющая сталь	аустенитная	180	14	0,05-0,07	0,05-0,07	0,06-0,08	0,06-0,08	0,08-0,10	0,08-0,10
K	Серый чугун	ферритно-перлитный	180	15	0,06-0,10	0,06-0,10	0,08-0,12	0,08-0,12	0,10-0,15	0,10-0,15
		перлитный	260	16	0,06-0,10	0,06-0,10	0,08-0,12	0,08-0,12	0,10-0,15	0,10-0,15
	Высокопрочный чугун	ферритный	160	17	0,06-0,10	0,06-0,10	0,08-0,12	0,08-0,12	0,08-0,12	0,08-0,12
		перлитный	250	18	0,06-0,16	0,06-0,16	0,08-0,12	0,08-0,12	0,08-0,12	0,08-0,12
	Ковкий чугун	ферритный	130	19	0,06-0,16	0,06-0,16	0,08-0,12	0,08-0,12	0,10-0,15	0,10-0,15
		перлитный	230	20	0,06-0,16	0,06-0,16	0,08-0,12	0,08-0,12	0,10-0,15	0,10-0,15
N	Алюминиевые деформир. сплавы	незакаливаемые	60	21	0,03-0,10	0,03-0,10	0,03-0,10	0,05-0,12	0,15-0,50	0,15-0,50
		закаленные	100	22	0,03-0,08	0,03-0,08	0,03-0,08	0,05-0,12	0,15-0,50	0,15-0,50
	Алюминиевые литые сплавы	незакаливаемые	75	23	0,03-0,10	0,03-0,10	0,03-0,10	0,05-0,12	0,15-0,50	0,15-0,50
		закаленные	90	24	0,03-0,08	0,03-0,08	0,03-0,08	0,05-0,12	0,15-0,50	0,15-0,50
			130	25	0,03-0,08	0,03-0,08	0,03-0,08	0,05-0,12	0,15-0,50	0,15-0,50
	Медь и медные сплавы	Латунь, литейная медь	90	27	0,03-0,10	0,03-0,10	0,03-0,10	0,05-0,12	0,15-0,50	0,15-0,50
		Бронза, элетролит. медь	100	28	0,03-0,08	0,03-0,08	0,03-0,08	0,05-0,12	0,15-0,50	0,15-0,50
	S	Жаропрочные сплавы	отожженные	250	33	0,03-0,08	0,03-0,08	0,03-0,08	0,04-0,12	0,04-0,12
после старения			350	34	0,03-0,08	0,03-0,08	0,03-0,08	0,04-0,12	0,04-0,12	0,04-0,12
Титановые сплавы			300	37	0,02-0,08	0,02-0,08	0,02-0,08	0,04-0,08	0,04-0,10	0,04-0,10

Рекомендуемые значения максимального сечения среза h_{ex} для концевых полушаровых фрез

MT100L

ISO	Обрабатываемый материал		Тверд. HB	Группа обработ.	MT100L							
					XO10	XO14	XO17	XO22	XO26	XO28	XO38	XO33/36
	Наименование	Состояние			12	16	20	25	30	32	40	50
Максимальное сечение среза h_{ex} , мм												
P	Нелегированная сталь	отожженная	125	1	0,06-0,10	0,06-0,10	0,06-0,10	0,08-0,12	0,08-0,12	0,08-0,12	0,10-0,15	-
		отожженная	190	2	0,06-0,10	0,06-0,10	0,06-0,10	0,08-0,12	0,08-0,12	0,08-0,12	0,10-0,15	-
		улучшенная	250	3	0,05-0,08	0,05-0,08	0,05-0,08	0,06-0,10	0,06-0,10	0,06-0,10	0,08-0,12	-
	Низколегированная сталь	отожженная	180	6	0,05-0,09	0,05-0,09	0,05-0,09	0,06-0,11	0,06-0,11	0,06-0,11	0,08-0,14	-
		улучшенная	275	7	0,05-0,08	0,05-0,08	0,05-0,08	0,06-0,10	0,06-0,10	0,06-0,10	0,08-0,12	-
		улучшенная	300	8	0,05-0,08	0,05-0,08	0,05-0,08	0,06-0,10	0,06-0,10	0,06-0,10	0,08-0,12	-
		улучшенная	350	9	0,05-0,07	0,05-0,07	0,05-0,07	0,06-0,08	0,06-0,08	0,06-0,08	0,08-0,10	-
	Высоколегированная сталь и стальное литье	отожженная	200	10	0,05-0,08	0,05-0,08	0,05-0,08	0,06-0,10	0,06-0,10	0,06-0,10	0,08-0,12	-
		улучшенная	325	11	0,05-0,07	0,05-0,07	0,05-0,07	0,06-0,08	0,06-0,08	0,06-0,08	0,08-0,10	-
	Нержавеющая сталь и стальное литье	ферритная	200	12	0,05-0,07	0,05-0,07	0,05-0,07	0,06-0,08	0,06-0,08	0,06-0,08	0,08-0,10	-
мартенситная		240	13	0,05-0,07	0,05-0,07	0,05-0,07	0,06-0,08	0,06-0,08	0,06-0,08	0,08-0,10	-	
M	Нержавеющая сталь	аустенитная	180	14	0,05-0,07	0,05-0,07	0,05-0,07	0,06-0,08	0,06-0,08	0,06-0,08	0,08-0,10	-
K	Серый чугун	ферритно-перлитный	180	15	0,06-0,10	0,06-0,10	0,06-0,10	0,08-0,12	0,08-0,12	0,08-0,12	0,10-0,15	-
		перлитный	260	16	0,06-0,10	0,06-0,10	0,06-0,10	0,08-0,12	0,08-0,12	0,08-0,12	0,10-0,15	-
	Высокопрочный чугун	ферритный	160	17	0,06-0,10	0,06-0,10	0,06-0,10	0,08-0,12	0,08-0,12	0,08-0,12	0,08-0,12	-
		перлитный	250	18	0,06-0,16	0,06-0,16	0,06-0,16	0,08-0,12	0,08-0,12	0,08-0,12	0,08-0,12	-
	Ковкий чугун	ферритный	130	19	0,06-0,16	0,06-0,16	0,06-0,16	0,08-0,12	0,08-0,12	0,08-0,12	0,10-0,15	-
		перлитный	230	20	0,06-0,16	0,06-0,16	0,06-0,16	0,08-0,12	0,08-0,12	0,08-0,12	0,10-0,15	-
N	Алюминиевые деформир. сплавы	незакаливаемые	60	21	0,03-0,10	0,03-0,10	0,03-0,10	0,03-0,10	0,05-0,12	0,05-0,12	0,15-0,50	-
		закаленные	100	22	0,03-0,08	0,03-0,08	0,03-0,08	0,03-0,08	0,05-0,12	0,05-0,12	0,15-0,50	-
	Алюминиевые литые сплавы	незакаливаемые	75	23	0,03-0,10	0,03-0,10	0,03-0,10	0,03-0,10	0,05-0,12	0,05-0,12	0,15-0,50	-
		закаленные	90	24	0,03-0,08	0,03-0,08	0,03-0,08	0,03-0,08	0,05-0,12	0,05-0,12	0,15-0,50	-
			130	25	0,03-0,08	0,03-0,08	0,03-0,08	0,03-0,08	0,05-0,12	0,05-0,12	0,15-0,50	-
	Медь и медные сплавы	Латунь, литая медь	90	27	0,03-0,10	0,03-0,10	0,03-0,10	0,03-0,10	0,05-0,12	0,05-0,12	0,15-0,50	-
		Бронза, элетролит. медь	100	28	0,03-0,08	0,03-0,08	0,03-0,08	0,03-0,08	0,05-0,12	0,05-0,12	0,15-0,50	-
	S	Жаропрочные сплавы	отожженные	250	33	0,03-0,08	0,03-0,08	0,03-0,08	0,03-0,08	0,04-0,12	0,04-0,12	0,04-0,12
после старения			350	34	0,03-0,08	0,03-0,08	0,03-0,08	0,03-0,08	0,04-0,12	0,04-0,12	0,04-0,12	0,04-0,12
Титановые сплавы			300	37	0,02-0,08	0,02-0,08	0,02-0,08	0,02-0,08	0,04-0,08	0,04-0,08	0,04-0,10	0,04-0,10

Рекомендуемые значения максимального сечения среза h_{ex} для концевых полушаровых фрез для чистового фрезерования

MT100LS

ISO	Обрабатываемый материал		Тверд. HB	Группа обработ.	MT100LS			
					RB06, RB08, RB10	RB12, RB14	RB16, RB20	RB25, RB32
	Наименование	Состояние			6, 8, 10	12, 14	16, 20	25, 32
Максимальное сечение среза h_{ex} , мм								
P	Нелегированная сталь	отожженная	125	1	0,03-0,08	0,04-0,15	0,04-0,15	0,04-0,20
		отожженная	190	2	0,03-0,08	0,04-0,15	0,04-0,15	0,04-0,18
		улучшенная	250	3	0,03-0,06	0,04-0,12	0,04-0,12	0,04-0,15
	Низколегированная сталь	отожженная	180	6	0,03-0,08	0,04-0,15	0,04-0,15	0,04-0,20
		улучшенная	275	7	0,03-0,08	0,04-0,15	0,04-0,15	0,04-0,18
		улучшенная	300	8	0,03-0,06	0,04-0,12	0,04-0,12	0,04-0,18
		улучшенная	350	9	0,03-0,06	0,04-0,10	0,04-0,10	0,04-0,15
	Высоколегированная сталь и стальное литье	отожженная	200	10	0,03-0,08	0,04-0,12	0,04-0,12	0,04-0,20
		улучшенная	325	11	0,03-0,06	0,04-0,10	0,04-0,10	0,04-0,15
	Нержавеющая сталь и стальное литье	ферритная	200	12	0,03-0,08	0,04-0,12	0,04-0,12	0,04-0,15
мартенситная		240	13	0,03-0,06	0,04-0,10	0,04-0,10	0,04-0,12	
M	Нержавеющая сталь	аустенитная	180	14	0,03-0,06	0,04-0,08	0,04-0,08	0,04-0,10
K	Серый чугун	ферритно-перлитный	180	15	0,03-0,10	0,04-0,14	0,04-0,14	0,08-0,30
		перлитный	260	16	0,03-0,08	0,04-0,14	0,04-0,14	0,08-0,25
	Высокопрочный чугун	ферритный	160	17	0,03-0,10	0,04-0,14	0,04-0,14	0,08-0,30
		перлитный	250	18	0,03-0,08	0,04-0,14	0,04-0,14	0,08-0,25
	Ковкий чугун	ферритный	130	19	0,03-0,10	0,04-0,14	0,04-0,14	0,08-0,30
		перлитный	230	20	0,03-0,08	0,04-0,14	0,04-0,14	0,08-0,25
N	Алюминиевые деформир. сплавы	незакаливаемые	60	21	0,03-0,10	0,05-0,12	0,05-0,12	0,15-0,50
		закаленные	100	22	0,03-0,08	0,05-0,12	0,05-0,12	0,15-0,50
	Алюминиевые литые сплавы	незакаливаемые	75	23	0,03-0,10	0,05-0,12	0,05-0,12	0,15-0,50
		закаленные	90	24	0,03-0,08	0,05-0,12	0,05-0,12	0,15-0,50
			130	25	0,03-0,08	0,05-0,12	0,05-0,12	0,15-0,50
	Медь и медные сплавы	Латунь, литая медь	90	27	0,03-0,10	0,05-0,12	0,05-0,12	0,15-0,50
		Бронза, элетролит. медь	100	28	0,03-0,08	0,05-0,12	0,05-0,12	0,15-0,50
	S	Жаропрочные сплавы	отожженные	250	33	0,03-0,08	0,04-0,12	0,04-0,12
после старения			350	34	0,03-0,08	0,04-0,12	0,04-0,12	0,04-0,12
Титановые сплавы			300	37	0,02-0,08	0,04-0,08	0,04-0,10	0,04-0,10

Рекомендуемые значения подач для фрез с углом в плане 15° 45°

MT115, MT215, MT145F

ISO	Обрабатываемый материал		Тверд. HB	Группа обработ.	MT115, MT215			MT145F	
	Наименование	Состояние			ZO06	FO09	FO12	SP06	SD09
					Подача на зуб (мм/зуб)				
P	Нелегированная сталь	отожженная	125	1	0,10-1,50	0,10-2,50	0,10-3,00	0,05-0,10	0,07-0,18
		отожженная	190	2	0,10-1,50	0,10-2,50	0,10-3,00	0,05-0,10	0,07-0,20
		улучшенная	250	3	0,10-1,50	0,10-2,00	0,10-2,50	0,04-0,08	0,05-0,16
	Низколегированная сталь	отожженная	180	6	0,10-1,50	0,10-2,50	0,10-3,00	0,04-0,10	0,06-0,18
		улучшенная	275	7	0,10-1,50	0,10-2,50	0,10-3,00	0,04-0,08	0,06-0,16
		улучшенная	300	8	0,10-1,50	0,10-2,50	0,10-3,00	0,04-0,08	0,06-0,16
		улучшенная	350	9	0,10-1,50	0,10-2,50	0,10-3,00	0,04-0,06	0,05-0,12
	Высоколегированная сталь и стальное литье	отожженная	200	10	0,10-1,50	0,10-2,50	0,10-3,00	0,04-0,08	0,06-0,16
		улучшенная	325	11	0,10-1,50	0,10-2,00	0,10-2,50	0,04-0,06	0,06-0,12
	Нержавеющая сталь и стальное литье	ферритная	200	12	0,10-1,50	0,10-2,50	0,10-3,00	0,04-0,07	0,06-0,14
мартенситная		240	13	0,10-1,50	0,10-2,00	0,10-2,50	0,04-0,07	0,06-0,14	
M	Нержавеющая сталь	аустенитная	180	14	0,10-1,50	0,10-2,50	0,10-3,00	0,04-0,07	0,06-0,14
K	Серый чугун	ферритно-перлитный	180	15	0,10-1,50	0,10-2,50	-	0,05-0,12	0,08-0,20
		перлитный	260	16	0,10-1,50	0,10-2,50	-	0,05-0,12	0,08-0,20
	Высокопрочный чугун	ферритный	160	17	0,10-1,50	0,10-2,50	-	0,05-0,12	0,08-0,20
		перлитный	250	18	0,10-1,50	0,10-2,50	-	0,05-0,12	0,08-0,20
	Ковкий чугун	ферритный	130	19	0,10-1,50	0,10-2,50	-	0,05-0,12	0,08-0,20
		перлитный	230	20	0,10-1,50	0,10-2,50	-	0,05-0,12	0,08-0,20
N	Алюминиевые деформир. сплавы	незакаливаемые	60	21	-	-	-	0,04-0,10	0,06-0,15
		закаленные	100	22	-	-	-	0,04-0,10	0,06-0,15
	Алюминиевые литые сплавы	незакаливаемые	75	23	-	-	-	0,04-0,10	0,06-0,15
		закаленные	90	24	-	-	-	0,04-0,10	0,06-0,15
			130	25	-	-	-	0,04-0,10	0,06-0,15
	Медь и медные сплавы	Латунь, литая медь	90	27	-	-	-	0,04-0,08	0,06-0,12
		Бронза, элтролит. медь	100	28	-	-	-	0,04-0,08	0,06-0,12
S	Жаропрочные сплавы	отожженные	250	33	0,10-1,00	0,10-1,20	0,10-1,50	0,04-0,07	0,05-0,08
		после старения	350	34	0,10-1,00	0,10-1,20	0,10-1,50	0,04-0,07	0,05-0,08
	Титановые сплавы		300	37	0,10-1,00	0,10-1,20	0,10-1,50	0,04-0,07	0,05-0,09

Рекомендуемые значения подач для фрез с углом в плане 45°

**MT145, MT245,
MT245K, MT245WK**

ISO	Обрабатываемый материал		Тверд. HB	Группа обработ.	MT145, MT245, MT245K, MT245WK							
	Наименование	Состояние			OF03	OO06	SD09	SD12	SN13	SO09	SO16	SO19
					Подача на зуб (мм/зуб)							
P	Нелегированная сталь	отожженная	125	1	0,05-0,11	0,05-0,60	0,05-0,25	0,08-0,40	0,10-0,30	-	0,10-0,50	-
		отожженная	190	2	0,05-0,10	0,05-0,60	0,05-0,22	0,08-0,40	0,10-0,34	-	0,10-0,50	-
		улучшенная	250	3	0,04-0,08	0,05-0,60	0,05-0,20	0,08-0,33	0,10-0,28	-	0,10-0,50	-
	Низколегированная сталь	отожженная	180	6	0,05-0,10	0,05-0,60	0,05-0,25	0,08-0,35	0,10-0,30	-	0,10-0,50	-
		улучшенная	275	7	0,05-0,08	0,05-0,60	0,05-0,22	0,08-0,35	0,10-0,28	-	0,10-0,50	-
		улучшенная	300	8	0,05-0,08	0,05-0,60	0,05-0,20	0,08-0,30	0,10-0,28	-	0,10-0,50	-
		улучшенная	350	9	0,04-0,08	0,05-0,60	0,05-0,20	0,08-0,30	0,08-0,20	-	0,10-0,50	-
	Высоколегированная сталь и стальное литье	отожженная	200	10	0,04-0,08	0,05-0,60	0,05-0,25	0,08-0,35	0,08-0,28	-	0,10-0,50	-
		улучшенная	325	11	0,04-0,06	0,05-0,60	0,05-0,22	0,08-0,26	0,08-0,22	-	0,10-0,50	-
	Нержавеющая сталь и стальное литье	ферритная	200	12	0,04-0,08	0,05-0,60	0,05-0,25	0,08-0,30	0,08-0,25	-	0,10-0,50	-
мартенситная		240	13	0,04-0,08	0,05-0,60	0,05-0,22	0,08-0,30	0,08-0,25	-	0,10-0,50	-	
M	Нержавеющая сталь	аустенитная	180	14	0,04-0,08	0,05-0,40	0,05-0,25	0,08-0,30	0,07-0,25	-	0,10-0,50	-
K	Серый чугун	ферритно-перлитный	180	15	0,05-0,12	0,05-0,40	0,05-0,25	0,08-0,40	-	-	0,10-0,50	-
		перлитный	260	16	0,05-0,12	0,05-0,40	0,05-0,22	0,08-0,40	-	-	0,10-0,50	-
	Высокопрочный чугун	ферритный	160	17	0,05-0,12	0,05-0,40	0,05-0,25	0,12-0,35	-	-	0,10-0,50	-
		перлитный	250	18	0,05-0,12	0,05-0,40	0,05-0,22	0,08-0,23	-	-	0,10-0,50	-
	Ковкий чугун	ферритный	130	19	0,05-0,12	0,05-0,40	0,05-0,25	0,12-0,35	-	-	0,10-0,50	-
		перлитный	230	20	0,05-0,12	0,05-0,40	0,05-0,25	0,08-0,23	-	-	0,10-0,50	-
N	Алюминиевые деформируемые сплавы	незакаливаемые	60	21	0,04-0,10	-	0,05-0,25	0,08-0,30	-	-	-	-
		закаленные	100	22	0,04-0,10	-	0,05-0,25	0,08-0,30	-	-	-	-
	Алюминиевые литые сплавы	незакаливаемые	75	23	0,04-0,10	-	0,05-0,25	0,08-0,30	-	-	-	-
		закаленные	90	24	0,04-0,10	-	0,05-0,25	0,08-0,30	-	-	-	-
		закаленные	130	25	0,04-0,10	-	0,05-0,25	0,08-0,30	-	-	-	-
	Медь и медные сплавы	Латунь, литая медь	90	27	0,04-0,08	-	0,05-0,25	0,07-0,23	-	-	-	-
		Бронза, элетролит. медь	100	28	0,04-0,08	-	0,05-0,25	0,07-0,23	-	-	-	-
	S	Жаропрочные сплавы	отожженные	250	33	0,03-0,06	0,05-0,15	0,05-0,22	0,05-0,12	0,05-0,14	0,10-0,16	-
после старения			350	34	0,03-0,06	0,05-0,15	0,05-0,20	0,04-0,12	0,05-0,14	0,10-0,16	-	0,10-0,20
Титановые сплавы			300	37	0,03-0,06	0,05-0,15	0,05-0,25	0,05-0,15	0,04-0,14	0,10-0,16	-	0,10-0,20

Рекомендуемые значения подач для фрез с углом в плане 60°, 88°, 89°

MT260, MT260K, MT288, MT289

ISO	Обрабатываемый материал		Тверд. HB	Группа обработ.	MT260, MT260K				MT288	MT289
	Наименование	Состояние			LN17	LN24	SN12	SN25	SN13	SO12
					Подача на зуб (мм/зуб)					
P	Нелегированная сталь	отожженная	125	1	0,30-0,55	0,20-0,90	0,20-0,80	0,20-1,00	0,10-0,35	-
		отожженная	190	2	0,30-0,55	0,20-0,90	0,20-0,80	0,20-1,00	0,10-0,35	-
		улучшенная	250	3	0,30-0,55	0,20-0,90	0,20-0,60	0,20-0,80	0,10-0,35	-
	Низколегированная сталь	отожженная	180	6	0,30-0,55	0,20-0,90	0,20-0,65	0,20-0,80	0,10-0,35	-
		улучшенная	275	7	0,30-0,55	0,20-0,90	0,20-0,65	0,20-0,80	0,10-0,35	-
		улучшенная	300	8	0,30-0,55	0,20-0,90	0,20-0,50	0,20-0,65	0,10-0,35	-
		улучшенная	350	9	0,30-0,55	0,20-0,90	0,15-0,50	0,15-0,65	0,10-0,35	-
	Высоколегированная сталь и стальное литье	отожженная	200	10	0,30-0,55	0,20-0,90	0,15-0,45	0,15-0,65	0,10-0,35	-
		улучшенная	325	11	0,30-0,55	0,20-0,90	0,15-0,45	0,15-0,50	0,10-0,35	-
	Нержавеющая сталь и стальное литье	ферритная	200	12	0,30-0,41	0,20-0,90	0,10-0,45	0,10-0,50	-	-
мартенситная		240	13	0,30-0,41	0,20-0,90	0,10-0,45	0,10-0,50	-	-	
M	Нержавеющая сталь	аустенитная	180	14	0,30-0,41	0,15-0,50	0,10-0,45	0,10-0,50	-	-
K	Серый чугун	ферритно-перлитный	180	15	-	0,2-0,85	0,20-0,80	0,30-1,00	0,10-0,35	-
		перлитный	260	16	-	0,2-0,85	0,20-0,80	0,30-1,00	0,10-0,35	-
	Высокопрочный чугун	ферритный	160	17	-	0,2-0,85	0,20-0,80	0,30-1,00	0,10-0,35	-
		перлитный	250	18	-	0,2-0,85	0,15-0,60	0,20-0,75	0,10-0,35	-
	Ковкий чугун	ферритный	130	19	-	0,2-0,85	0,20-0,80	0,30-1,00	0,10-0,35	-
		перлитный	230	20	-	0,2-0,85	0,15-0,60	0,20-0,75	0,10-0,35	-
N	Алюминиевые деформир. сплавы	незакаливаемые	60	21	-	-	-	-	-	-
		закаленные	100	22	-	-	-	-	-	-
	Алюминиевые литые сплавы	незакаливаемые	75	23	-	-	-	-	-	-
		закаленные	90	24	-	-	-	-	-	-
			130	25	-	-	-	-	-	-
	Медь и медные сплавы	Латунь, литая медь	90	27	-	-	-	-	-	-
		Бронза, элетролит. медь	100	28	-	-	-	-	-	-
S	Жаропрочные сплавы	отожженные	250	33	-	-	-	-	-	0,05-0,12
		после старения	350	34	-	-	-	-	-	0,04-0,12
	Титановые сплавы		300	37	-	-	-	-	-	0,05-0,15

Рекомендуемые значения подач для фрез с углом в плане 90°

MT190, MT290, MT290K

ISO	Обрабатываемый материал		Тверд. НВ	Группа обработ.	MT190, MT290, MT290K							
	Наименование	Состояние			AD08	AD10	AD10-AL	AD15	AD16	AD19	BD12	BO12
					Подача на зуб (мм/зуб)							
P	Нелегированная сталь	отожженная	125	1	0,03-0,10	0,05-0,20	-	0,10-0,30	0,08-0,35	0,12-0,40	0,05-0,25	-
		отожженная	190	2	0,03-0,09	0,05-0,18	-	0,10-0,34	0,08-0,35	0,12-0,40	0,05-0,22	-
		улучшенная	250	3	0,03-0,08	0,05-0,16	-	0,10-0,28	0,08-0,33	0,12-0,40	0,05-0,20	-
	Низколегированная сталь	отожженная	180	6	0,03-0,10	0,05-0,20	-	0,10-0,30	0,08-0,35	0,12-0,40	0,05-0,25	-
		улучшенная	275	7	0,03-0,09	0,05-0,18	-	0,10-0,28	0,08-0,33	0,12-0,40	0,05-0,22	-
		улучшенная	300	8	0,03-0,09	0,05-0,18	-	0,10-0,28	0,08-0,33	0,12-0,40	0,05-0,20	-
		улучшенная	350	9	0,03-0,08	0,05-0,16	-	0,08-0,20	0,07-0,32	0,12-0,40	0,05-0,20	-
	Высоколегированная сталь и стальное литье	отожженная	200	10	0,03-0,10	0,05-0,20	-	0,08-0,28	0,08-0,35	0,12-0,40	0,05-0,25	-
		улучшенная	325	11	0,03-0,09	0,05-0,16	-	0,08-0,22	0,07-0,33	0,12-0,40	0,05-0,22	-
	Нержавеющая сталь и стальное литье	ферритная	200	12	0,03-0,08	0,05-0,20	-	0,08-0,25	0,08-0,35	0,12-0,40	0,05-0,25	-
мартенситная		240	13	0,03-0,07	0,05-0,16	-	0,08-0,25	0,08-0,35	0,12-0,40	0,05-0,22	-	
M	Нержавеющая сталь	аустенитная	180	14	0,03-0,10	0,05-0,20	-	0,07-0,25	0,08-0,35	0,12-0,35	0,05-0,25	-
K	Серый чугун	ферритно-перлитный	180	15	0,03-0,11	0,05-0,20	-	0,09-0,34	0,08-0,35	-	-	-
		перлитный	260	16	0,03-0,10	0,05-0,16	-	0,09-0,34	0,08-0,35	-	-	-
	Высокопрочный чугун	ферритный	160	17	0,03-0,10	0,05-0,20	-	0,09-0,34	0,08-0,33	-	-	-
		перлитный	250	18	0,03-0,08	0,05-0,16	-	0,09-0,34	0,08-0,33	-	-	-
	Ковкий чугун	ферритный	130	19	0,03-0,10	0,05-0,20	-	0,09-0,34	0,08-0,35	-	-	-
		перлитный	230	20	0,03-0,10	0,05-0,20	-	0,09-0,34	0,08-0,35	-	-	-
N	Алюминиевые деформируемые сплавы	незакаливаемые	60	21	0,03-0,16	-	0,05-0,25	-	0,12-0,40	-	-	-
		закаленные	100	22	0,03-0,16	-	0,05-0,25	-	0,12-0,40	-	-	-
	Алюминиевые литые сплавы	незакаливаемые	75	23	0,03-0,16	-	0,05-0,25	-	0,12-0,40	-	-	-
		закаленные	90	24	0,03-0,14	-	0,05-0,25	-	0,12-0,40	-	-	-
			130	25	0,03-0,14	-	0,05-0,25	-	0,12-0,40	-	-	-
	Медь и медные сплавы	Латунь, литая медь	90	27	0,03-0,14	-	0,05-0,25	-	0,12-0,40	-	-	-
		Бронза, элетролит. медь	100	28	0,03-0,14	-	0,05-0,25	-	0,12-0,40	-	-	-
	S	Жаропрочные сплавы	отожженные	250	33	0,03-0,08	0,05-0,14	-	0,05-0,14	0,08-0,20	0,12-0,30	0,05-0,16
после старения			350	34	0,03-0,07	0,05-0,12	-	0,05-0,14	0,08-0,20	0,12-0,30	0,05-0,16	0,08-0,14
Титановые сплавы			300	37	0,03-0,10	0,05-0,14	-	0,04-0,14	0,08-0,20	0,12-0,30	0,05-0,16	0,08-0,14

Рекомендуемые значения подач для фрез с углом в плане 90°

MT190, MT290, MT290K

ISO	Обрабатываемый материал		Тверд. HB	Группа обработ.	MT190, MT290, MT290K					
	Наименование	Состояние			LN13	SD08	SO12	WN06	XD19	XD19..HSC
					Подача на зуб (мм/зуб)					
P	Нелегированная сталь	отожженная	125	1	0,08-0,30	0,05-0,25	0,08-0,30	0,05-0,10	-	-
		отожженная	190	2	0,08-0,30	0,05-0,22	0,08-0,30	0,05-0,10	-	-
		улучшенная	250	3	0,08-0,25	0,05-0,20	0,08-0,25	0,05-0,10	-	-
	Низколегированная сталь	отожженная	180	6	0,08-0,25	0,05-0,25	0,08-0,25	0,05-0,10	-	-
		улучшенная	275	7	0,08-0,25	0,05-0,22	0,08-0,25	0,05-0,10	-	-
		улучшенная	300	8	0,08-0,22	0,05-0,20	0,08-0,22	0,05-0,10	-	-
		улучшенная	350	9	0,07-0,22	0,05-0,20	0,07-0,22	0,05-0,10	-	-
	Высоколегированная сталь и стальное литье	отожженная	200	10	0,07-0,22	0,05-0,25	0,07-0,22	0,05-0,10	-	-
		улучшенная	325	11	0,07-0,20	0,05-0,22	0,07-0,20	0,05-0,10	-	-
	Нержавеющая сталь и стальное литье	ферритная	200	12	0,07-0,22	0,05-0,25	0,07-0,22	0,05-0,10	-	-
мартенситная		240	13	0,07-0,22	0,05-0,22	0,07-0,22	0,05-0,10	-	-	
M	Нержавеющая сталь	аустенитная	180	14	0,06-0,22	0,05-0,25	0,06-0,22	0,05-0,10	-	-
K	Серый чугун	ферритно-перлитный	180	15	0,10-0,30	-	0,10-0,30	0,05-0,10	-	-
		перлитный	260	16	0,10-0,30	-	0,10-0,30	0,05-0,10	-	-
	Высокопрочный чугун	ферритный	160	17	0,10-0,30	-	0,10-0,30	0,05-0,10	-	-
		перлитный	250	18	0,08-0,20	-	0,08-0,20	0,05-0,10	-	-
	Ковкий чугун	ферритный	130	19	0,10-0,30	-	0,10-0,30	0,05-0,10	-	-
		перлитный	230	20	0,08-0,20	-	0,08-0,20	0,05-0,10	-	-
N	Алюминиевые деформир. сплавы	незакаливаемые	60	21	-	-	-	-	0,05-0,25	0,05-0,40
		закаленные	100	22	-	-	-	-	0,05-0,25	0,05-0,40
	Алюминиевые литые сплавы	незакаливаемые	75	23	-	-	-	-	0,05-0,25	0,05-0,40
		закаленные	90	24	-	-	-	-	0,05-0,25	0,05-0,40
			130	25	-	-	-	-	0,05-0,25	0,05-0,40
	Медь и медные сплавы	Латунь, литая медь	90	27	-	-	-	-	0,05-0,25	0,05-0,40
		Бронза, элетролит. медь	100	28	-	-	-	-	0,05-0,25	0,05-0,40
	S	Жаропрочные сплавы	отожженные	250	33	-	0,05-0,16	0,05-0,12	0,05-0,10	-
после старения			350	34	-	0,05-0,16	0,04-0,12	0,05-0,10	-	-
Титановые сплавы			300	37	-	0,05-0,16	0,05-0,15	0,05-0,10	-	-

Рекомендуемые значения подач для торцовых фрез для чистового фрезерования и для концевых фрез-сверл

MT200S, MT190B, MT190LB

ISO	Обрабатываемый материал		Тверд. НВ	Группа обрабат.	MT200S	MT190B, MT190LB					
	Наименование	Состояние			LN19	AD10	AD10..AL	AD16	SP06	XD19	XD19..HSC
					Подача на зуб (мм/зуб)						
P	Нелегированная сталь	отожженная	125	1	2,00-6,00	0,05-0,11	-	0,08-0,35	0,05-0,10	-	-
		отожженная	190	2	2,00-6,00	0,05-0,10	-	0,08-0,35	0,05-0,10	-	-
		улучшенная	250	3	2,00-6,00	0,04-0,08	-	0,08-0,33	0,04-0,08	-	-
	Низколегированная сталь	отожженная	180	6	2,00-6,00	0,05-0,10	-	0,08-0,35	0,04-0,10	-	-
		улучшенная	275	7	2,00-6,00	0,05-0,08	-	0,08-0,33	0,04-0,08	-	-
		улучшенная	300	8	2,00-6,00	0,05-0,08	-	0,08-0,33	0,04-0,08	-	-
		улучшенная	350	9	2,00-6,00	0,04-0,08	-	0,07-0,32	0,04-0,06	-	-
	Высоколегированная сталь и стальное литье	отожженная	200	10	2,00-6,00	0,04-0,08	-	0,08-0,35	0,04-0,08	-	-
		улучшенная	325	11	2,00-6,00	0,04-0,08	-	0,07-0,32	0,04-0,06	-	-
	Нержавеющая сталь и стальное литье	ферритная	200	12	2,00-6,00	0,04-0,08	-	0,08-0,35	0,04-0,07	-	-
мартенситная		240	13	2,00-6,00	0,04-0,08	-	0,08-0,35	0,04-0,07	-	-	
M	Нержавеющая сталь	аустенитная	180	14	2,00-6,00	0,04-0,08	-	0,08-0,35	0,04-0,07	-	-
K	Серый чугун	ферритно-перлитный	180	15	2,00-6,00	0,05-0,12	-	0,08-0,35	0,05-0,12	-	-
		перлитный	260	16	2,00-6,00	0,05-0,12	-	0,08-0,35	0,05-0,12	-	-
	Высокопрочный чугун	ферритный	160	17	2,00-6,00	0,05-0,12	-	0,08-0,33	0,05-0,12	-	-
		перлитный	250	18	2,00-6,00	0,05-0,12	-	0,08-0,33	0,05-0,12	-	-
	Ковкий чугун	ферритный	130	19	2,00-6,00	0,05-0,12	-	0,08-0,35	0,05-0,12	-	-
перлитный		230	20	2,00-6,00	0,05-0,12	-	0,08-0,35	0,05-0,12	-	-	
N	Алюминиевые деформируемые сплавы	незакаляемые	60	21	-	-	0,05-0,25*	0,12-0,40	0,04-0,10	0,05-0,25*	0,05-0,40*
		закаленные	100	22	-	-	0,05-0,25*	0,12-0,40	0,04-0,10	0,05-0,25*	0,05-0,40*
	Алюминиевые литые сплавы	незакаляемые	75	23	-	-	0,05-0,25*	0,12-0,40	0,04-0,10	0,05-0,25*	0,05-0,40*
		закаленные	90	24	-	-	0,05-0,25*	0,12-0,40	0,04-0,10	0,05-0,25*	0,05-0,40*
			130	25	-	-	0,05-0,25*	0,12-0,40	0,04-0,10	0,05-0,25*	0,05-0,40*
	Медь и медные сплавы	Латунь, литейная медь	90	27	-	-	0,05-0,25*	0,12-0,40	0,04-0,08	0,05-0,25*	0,05-0,40*
		Бронза, элтролит, медь	100	28	-	-	0,05-0,25*	0,12-0,40	0,04-0,08	0,05-0,25*	0,05-0,40*
S	Жаропрочные сплавы	отожженные	250	33	-	-	-	-	-	-	-
		после старения	350	34	-	-	-	-	-	-	-
	Титановые сплавы		300	37	-	-	-	-	-	-	-

* При засверливании рекомендуется подача 0,05-0,10; Z = 1 зуб.

Рекомендуемые значения подач для концевых фрез для Т - образных пазов

MT190T

ISO	Обрабатываемый материал		Тверд.-HB	Группа обработ.	MT190T				
	Наименование	Состояние			MD09	MD12	SP06	SD09	SO12
					Подача на зуб (мм/зуб)				
P	Нелегированная сталь	отожженная	125	1	0,05-0,11	0,08-0,24	0,03-0,06	0,05-0,11	0,08-0,24
		отожженная	190	2	0,05-0,10	0,08-0,24	0,03-0,06	0,05-0,10	0,08-0,24
		улучшенная	250	3	0,04-0,08	0,07-0,20	0,03-0,05	0,04-0,08	0,07-0,20
	Низколегированная сталь	отожженная	180	6	0,05-0,10	0,10-0,30	0,03-0,06	0,05-0,10	0,10-0,30
		улучшенная	275	7	0,05-0,08	0,10-0,28	0,03-0,05	0,05-0,08	0,10-0,28
		улучшенная	300	8	0,05-0,08	0,10-0,28	0,03-0,05	0,05-0,08	0,10-0,28
		улучшенная	350	9	0,04-0,08	0,08-0,20	0,025-0,04	0,04-0,08	0,08-0,20
	Высоколегированная сталь и стальное литье	отожженная	200	10	0,04-0,08	0,08-0,28	0,03-0,05	0,04-0,08	0,08-0,28
		улучшенная	325	11	0,04-0,06	0,08-0,22	0,025-0,04	0,04-0,06	0,08-0,22
	Нержавеющая сталь и стальное литье	ферритная	200	12	0,04-0,08	0,08-0,25	0,03-0,05	0,04-0,08	0,08-0,25
мартенситная		240	13	0,04-0,08	0,08-0,25	0,03-0,05	0,04-0,08	0,08-0,25	
M	Нержавеющая сталь	аустенитная	180	14	0,04-0,08	0,07-0,20	0,03-0,05	0,04-0,08	0,07-0,20
K	Серый чугун	ферритно-перлитный	180	15	-	-	0,03-0,06	0,05-0,12	0,08-0,24
		перлитный	260	16	-	-	0,03-0,06	0,05-0,12	0,08-0,24
	Высокопрочный чугун	ферритный	160	17	-	-	0,03-0,06	0,05-0,12	0,08-0,24
		перлитный	250	18	-	-	0,03-0,06	0,05-0,12	0,08-0,20
	Ковкий чугун	ферритный	130	19	-	-	0,03-0,06	0,05-0,12	0,08-0,24
		перлитный	230	20	-	-	0,03-0,06	0,05-0,12	0,08-0,20
N	Алюминиевые деформир. сплавы	незакаляемые	60	21	-	0,08-0,20	-	0,04-0,10	0,08-0,20
		закаленные	100	22	-	0,08-0,20	-	0,04-0,10	0,08-0,20
	Алюминиевые литые сплавы	незакаляемые	75	23	-	0,08-0,20	-	0,04-0,10	0,08-0,20
		закаленные	90	24	-	0,08-0,20	-	0,04-0,10	0,08-0,20
			130	25	-	0,08-0,20	-	0,04-0,10	0,08-0,20
	Медь и медные сплавы	Латунь, литая медь	90	27	-	0,07-0,20	-	0,04-0,08	0,07-0,20
		Бронза, элетролит. медь	100	28	-	0,07-0,20	-	0,04-0,08	0,07-0,20
S	Жаропрочные сплавы	отожженные	250	33	-	-	-	0,03-0,06	0,05-0,12
		после старения	350	34	-	-	-	0,03-0,06	0,04-0,12
	Титановые сплавы		300	37	-	-	-	0,03-0,06	0,04-0,12

Рекомендуемые значения подач для концевых торцово-цилиндрических фрез

MT190L, MT290L

ISO	Обрабатываемый материал		Тверд. HB	Группа обработ.	MT190L, MT290L								
	Наименование	Состояние			AD08	AD10	BD12	LN13	SD08	SO09	SO12	XD19	XD19..HSC
					Подача на зуб (мм/зуб)								
P	Нелегированная сталь	отожженная	125	1	0,03-0,10	0,05-0,16	0,05-0,25	0,08-0,30	0,05-0,22	-	0,09-0,18	-	-
		отожженная	190	2	0,03-0,09	0,05-0,14	0,05-0,22	0,08-0,30	0,05-0,20	-	0,09-0,18	-	-
		улучшенная	250	3	0,03-0,08	0,05-0,12	0,05-0,20	0,08-0,25	0,05-0,18	-	0,07-0,16	-	-
	Низколегированная сталь	отожженная	180	6	0,03-0,10	0,05-0,16	0,05-0,25	0,08-0,25	0,05-0,22	-	0,08-0,16	-	-
		улучшенная	275	7	0,03-0,09	0,05-0,14	0,05-0,22	0,08-0,25	0,05-0,20	-	0,08-0,14	-	-
		улучшенная	300	8	0,03-0,09	0,05-0,14	0,05-0,20	0,08-0,22	0,05-0,18	-	0,08-0,14	-	-
		улучшенная	350	9	0,03-0,08	0,05-0,12	0,05-0,20	0,07-0,22	0,05-0,18	-	0,08-0,12	-	-
	Высоколегированная сталь и стальное литье	отожженная	200	10	0,03-0,10	0,05-0,18	0,05-0,25	0,07-0,22	0,05-0,22	-	0,07-0,16	-	-
		улучшенная	325	11	0,03-0,09	0,05-0,12	0,05-0,22	0,07-0,20	0,05-0,20	-	0,07-0,12	-	-
	Нержавеющая сталь и стальное литье	ферритная	200	12	0,03-0,08	0,05-0,16	0,05-0,25	0,07-0,22	0,05-0,22	-	0,07-0,15	-	-
мартенситная		240	13	0,03-0,07	0,05-0,12	0,05-0,22	0,07-0,22	0,05-0,20	-	0,07-0,15	-	-	
M	Нержавеющая сталь	аустенитная	180	14	0,05-0,25	0,05-0,16	0,05-0,25	0,06-0,22	0,05-0,25	-	0,07-0,15	-	-
K	Серый чугун	ферритно-перлитный	180	15	0,05-0,25	0,05-0,16	-	0,10-0,30	0,05-0,22	-	-	-	-
		перлитный	260	16	0,05-0,22	0,05-0,12	-	0,10-0,30	0,05-0,20	-	-	-	-
	Высокопрочный чугун	ферритный	160	17	0,05-0,25	0,05-0,16	-	0,10-0,30	0,05-0,22	-	-	-	-
		перлитный	250	18	0,05-0,22	0,05-0,12	-	0,08-0,20	0,05-0,20	-	-	-	-
	Ковкий чугун	ферритный	130	19	0,05-0,25	0,05-0,16	-	0,10-0,30	0,05-0,22	-	-	-	-
		перлитный	230	20	0,05-0,25	0,05-0,16	-	0,08-0,20	0,05-0,22	-	-	-	-
N	Алюминиевые деформир. сплавы	незакаливаемые	60	21	-	-	-	-	0,05-0,25	-	-	0,05-0,25	0,05-0,40
		закаленные	100	22	-	-	-	-	0,05-0,25	-	-	0,05-0,25	0,05-0,40
	Алюминиевые литые сплавы	незакаливаемые	75	23	-	-	-	-	0,05-0,25	-	-	0,05-0,25	0,05-0,40
		закаленные	90	24	-	-	-	-	0,05-0,25	-	-	0,05-0,25	0,05-0,40
			130	25	-	-	-	-	0,05-0,25	-	-	0,05-0,25	0,05-0,40
	Медь и медные сплавы	Латунь, литая медь	90	27	-	-	-	-	0,05-0,25	-	-	0,05-0,25	0,05-0,40
		Бронза, элетролит. медь	100	28	-	-	-	-	0,05-0,25	-	-	0,05-0,25	0,05-0,40
	S	Жаропрочные сплавы	отожженные	250	33	0,03-0,08	0,05-0,12	0,05-0,16	-	0,05-0,16	0,08-0,14	0,05-0,12	-
после старения			350	34	0,03-0,07	0,05-0,10	0,05-0,16	-	0,05-0,14	0,08-0,14	0,04-0,12	-	-
Титановые сплавы			300	37	0,03-0,10	0,05-0,12	0,05-0,16	-	0,05-0,16	0,08-0,14	0,05-0,15	-	-

При назначении подачи на зуб необходимо табличное значение подачи на зуб умножить на коэффициент f , который определяется по приведенной ниже таблице в зависимости от соотношения диаметра режущей части фрезы к ширине фрезерования (D/a_e).

D/a_e	50	40	20	10	5	2,5	1
f	4,5	4	3	2	1,5	1	0,7

Рекомендуемые значения подач для фрез для обработки с осевой подачей; рекомендуемые значения подач для сверл

**MT190Z, MT290Z,
DT190..T**

ISO	Обрабатываемый материал		Тверд. HB	Группа обработ.	MT190Z, MT290Z		DT190..T	
	Наименование	Состояние			MO06	MO09	SO09	SO12
					Подача на зуб (мм/зуб)			
P	Нелегированная сталь	отожженная	125	1	-	-	-	-
		отожженная	190	2	-	-	-	-
		улучшенная	250	3	-	-	-	-
	Низколегированная сталь	отожженная	180	6	-	-	-	-
		улучшенная	275	7	-	-	-	-
		улучшенная	300	8	-	-	-	-
		улучшенная	350	9	-	-	-	-
	Высоколегированная сталь и стальное литье	отожженная	200	10	-	-	-	-
		улучшенная	325	11	-	-	-	-
	Нержавеющая сталь и стальное литье	ферритная	200	12	-	-	-	-
мартенситная		240	13	-	-	-	-	
M	Нержавеющая сталь	аустенитная	180	14	-	-	-	-
K	Серый чугун	ферритно-перлитный	180	15	-	-	-	-
		перлитный	260	16	-	-	-	-
	Высокопрочный чугун	ферритный	160	17	-	-	-	-
		перлитный	250	18	-	-	-	-
	Ковкий чугун	ферритный	130	19	-	-	-	-
		перлитный	230	20	-	-	-	-
N	Алюминиевые деформир. сплавы	незакаливаемые	60	21	0,05-0,15	0,05-0,15	-	-
		закаленные	100	22	0,05-0,15	0,05-0,15	-	-
	Алюминиевые литые сплавы	незакаливаемые	75	23	0,05-0,15	0,05-0,15	-	-
		закаленные	90	24	0,05-0,15	0,05-0,15	-	-
			130	25	0,05-0,15	0,05-0,15	-	-
	Медь и медные сплавы	Латунь, литая медь	90	27	0,05-0,15	0,05-0,15	-	-
		Бронза, элетролит. медь	100	28	0,05-0,15	0,05-0,15	-	-
	S	Жаропрочные сплавы	отожженные	250	33	0,05-0,15	0,05-0,15	-
после старения			350	34	0,05-0,15	0,05-0,15	-	0,08-0,15
Титановые сплавы			300	37	0,05-0,15	0,05-0,15	0,06-0,10	0,08-0,15

Рекомендуемые значения подач для дисковых трехсторонних, двухсторонних и отрезных фрез

MT389, MT390

ISO	Обрабатываемый материал		Тверд.-HB	Группа обработ.	MT389...	MT390...	MT390...		
	Наименование	Состояние			SN11...	SN12...	CN10...	CN12...	CN15...
					Подача на зуб (мм/зуб)				
P	Нелегированная сталь	отожженная	125	1	0,15-0,35	0,15-0,45	0,10-0,40	0,10-0,50	0,10-0,60
		отожженная	190	2	0,15-0,35	0,15-0,40	0,10-0,40	0,10-0,50	0,10-0,60
		улучшенная	250	3	0,15-0,30	0,15-0,35	0,10-0,40	0,10-0,50	0,10-0,60
	Низколегированная сталь	отожженная	180	6	0,15-0,35	0,15-0,40	0,10-0,40	0,10-0,50	0,10-0,60
		улучшенная	275	7	0,15-0,35	0,15-0,40	0,10-0,40	0,10-0,50	0,10-0,60
		улучшенная	300	8	0,15-0,30	0,15-0,35	0,10-0,40	0,10-0,50	0,10-0,60
		улучшенная	350	9	0,15-0,30	0,15-0,35	0,10-0,40	0,10-0,50	0,10-0,60
	Высоколегированная сталь и стальное литье	отожженная	200	10	0,15-0,35	0,15-0,40	0,10-0,40	0,10-0,50	0,10-0,60
		улучшенная	325	11	0,15-0,30	0,15-0,35	0,10-0,40	0,10-0,50	0,10-0,60
	Нержавеющая сталь и стальное литье	ферритная	200	12	0,15-0,35	0,15-0,40	0,10-0,40	0,10-0,50	0,10-0,60
мартенситная		240	13	0,15-0,35	0,15-0,35	0,10-0,40	0,10-0,50	0,10-0,60	
M	Нержавеющая сталь	аустенитная	180	14	0,15-0,30	0,15-0,40	0,10-0,40	0,10-0,50	0,10-0,60
K	Серый чугун	ферритно-перлитный	180	15	0,15-0,35	-	0,10-0,40	0,10-0,50	0,10-0,60
		перлитный	260	16	0,15-0,35	-	0,10-0,40	0,10-0,50	0,10-0,60
	Высокопрочный чугун	ферритный	160	17	0,15-0,35	-	0,10-0,40	0,10-0,50	0,10-0,60
		перлитный	250	18	0,15-0,30	-	0,10-0,40	0,10-0,50	0,10-0,60
	Ковкий чугун	ферритный	130	19	0,15-0,35	-	0,10-0,40	0,10-0,50	0,10-0,60
		перлитный	230	20	0,15-0,30	-	0,10-0,40	0,10-0,50	0,10-0,60
N	Алюминиевые деформируемые сплавы	незакаляемые	60	21	0,15-0,35	-	-	-	-
		закаленные	100	22	0,15-0,35	-	-	-	-
	Алюминиевые литые сплавы	незакаляемые	75	23	0,15-0,35	-	-	-	-
		закаленные	90	24	0,15-0,35	-	-	-	-
			130	25	0,15-0,35	-	-	-	-
	Медь и медные сплавы	Латунь, литая медь	90	27	0,15-0,28	-	-	-	-
		Бронза, элетролит. медь	100	28	0,15-0,28	-	-	-	-
S	Жаропрочные сплавы	отожженные	250	33	0,15-0,25	0,15-0,35	-	-	-
		после старения	350	34	0,15-0,25	0,15-0,35	-	-	-
	Титановые сплавы		300	37	0,15-0,25	0,15-0,35	-	-	-

Рекомендуемые значения подач для дисковых трехсторонних, двухсторонних и отрезных фрез

MT390K

ISO	Обрабатываемый материал		Тверд.-HB	Группа обработ.	MT390K...					
	Наименование	Состояние			MD09...	MD12...	SD09...	SO12...	AD15...	TP22...
					Подача на зуб (мм/зуб)					
P	Нелегированная сталь	отожженная	125	1	0,05-0,25	0,08-0,30	0,05-0,25	0,08-0,30	0,15-0,50	0,20-0,60
		отожженная	190	2	0,05-0,22	0,08-0,30	0,05-0,22	0,08-0,30	0,15-0,50	0,20-0,60
		улучшенная	250	3	0,05-0,20	0,08-0,25	0,05-0,20	0,08-0,25	0,15-0,45	0,20-0,50
	Низколегированная сталь	отожженная	180	6	0,05-0,25	0,08-0,25	0,05-0,25	0,08-0,25	0,15-0,50	0,20-0,60
		улучшенная	275	7	0,05-0,22	0,08-0,25	0,05-0,22	0,08-0,25	0,15-0,50	0,20-0,60
		улучшенная	300	8	0,05-0,20	0,08-0,22	0,05-0,20	0,08-0,22	0,15-0,45	0,20-0,55
		улучшенная	350	9	0,05-0,20	0,07-0,22	0,05-0,20	0,07-0,22	0,15-0,45	0,20-0,50
	Высоколегированная сталь и стальное литье	отожженная	200	10	0,05-0,25	0,07-0,22	0,05-0,25	0,07-0,22	0,15-0,50	0,20-0,60
		улучшенная	325	11	0,05-0,22	0,07-0,20	0,05-0,22	0,07-0,20	0,15-0,45	0,20-0,55
	Нержавеющая сталь и стальное литье	ферритная	200	12	0,05-0,25	0,07-0,22	0,05-0,25	0,07-0,22	0,15-0,50	0,20-0,60
мартенситная		240	13	0,05-0,22	0,07-0,22	0,05-0,22	0,07-0,22	0,15-0,45	0,20-0,50	
M	Нержавеющая сталь	аустенитная	180	14	0,05-0,25	0,06-0,22	0,05-0,25	0,06-0,22	0,15-0,45	0,20-0,55
K	Серый чугун	ферритно-перлитный	180	15	-	-	0,05-0,25	0,10-0,30	0,15-0,50	0,20-0,60
		перлитный	260	16	-	-	0,05-0,22	0,10-0,30	0,15-0,50	0,20-0,60
	Высокопрочный чугун	ферритный	160	17	-	-	0,05-0,25	0,10-0,30	0,15-0,50	0,25-0,60
		перлитный	250	18	-	-	0,05-0,22	0,08-0,20	0,15-0,45	0,25-0,55
	Ковкий чугун	ферритный	130	19	-	-	0,05-0,25	0,10-0,30	0,15-0,50	0,25-0,60
		перлитный	230	20	-	-	0,05-0,25	0,08-0,20	0,15-0,45	0,25-0,55
N	Алюминиевые деформир. сплавы	незакаливаемые	60	21	-	0,07-0,20	0,05-0,30	-	-	-
		закаленные	100	22	-	0,07-0,20	0,05-0,30	-	-	-
	Алюминиевые литые сплавы	незакаливаемые	75	23	-	0,07-0,20	0,05-0,30	-	-	-
		закаленные	90	24	-	0,07-0,20	0,05-0,30	-	-	-
			130	25	-	0,07-0,20	0,05-0,30	-	-	-
	Медь и медные сплавы	Латунь, литая медь	90	27	-	0,07-0,18	0,05-0,30	-	-	-
		Бронза, элетролит. медь	100	28	-	0,07-0,18	0,05-0,30	-	-	-
	S	Жаропрочные сплавы	отожженные	250	33	-	-	0,05-0,16	0,05-0,12	0,15-0,40
после старения			350	34	-	-	0,05-0,14	0,04-0,12	0,15-0,40	-
Титановые сплавы			300	37	-	-	0,05-0,16	0,05-0,15	0,15-0,40	-

Сравнительная таблица обрабатываемых материалов

ISO	Страна						k _c 1.1	m _c	Группа обработки	
	Россия	Великобритания	США	Германия	Франция	Испания				
	ГОСТ Р	BS	AISI/SAE	Стандарт W.-Nr.	DIN	AFNOR				UNF
P	Нелегированная сталь									
	15	080M15	1015	1.0401 / 1.1141	C15/ Ck15	11SMnPb28	F.111/ C15K	1350	0,21	1
	20	050A20	1020	1.0402	C22	CC20	F.112	1350	0,21	1
		230M07	1213	1.0715	9SMn28	S250	11SMn28	1350	0,21	1
	A12		12L13	1.0718	9SMnPb28	S250Pb	11SMnPb28	1350	0,21	1
		240M07	1215	1.0722	10SPb20	10PbF2	10SPb20	1350	0,21	1
	25		12L14	1.0736	9SMn36	S300	12SMn35	1350	0,21	1
			1025	1.0737	9SMnPb36	S300Pb	12SMnP35	1350	0,21	1
	35Г2	150M28	1330	1.1158	Ck25			1350	0,21	1
	A30	212M36	1140	1.1170	28Mn6	20M5		1500	0,22	2
	35	060A35	1035	1.0726	35S20	35MF4	F210G	1525	0,22	2/3
	45	080M46	1035	1.0501	C35	CC35	F.113	1525	0,22	2/3
	40Г	151M36	1039	1.0503	C45	CC45	F.114	1525	0,22	2/3
	35ГЛ		1335	1.1157	40Mn4	35M5		1525	0,22	2/3
	45	060A35	1035	1.1167	36Mn5	40M5	36Mn5	1525	0,22	2/3
		080M46	1045	1.1183	Cf35	XC38TS		1525	0,22	2/3
	50	060A52	1050	1.1191	Ck45	XC42	C45K	1525	0,22	2/3
	55	070M55	1055	1.1213	Cf53	XC48TS		1525	0,22	2/3
	60	080A62	1060	1.0535 / 1.1203	C55 / Ck55	XC55	C55K	1675	0,24	3
	60Г	080A62	1060	1.0601	C60	CC55		1675	0,24	3
				1.1221	Ck60	XC60		1675	0,24	3
	Низколегированная сталь									
	ШХ15	65A99	52100	1.3505	100Cr6	100C6	F.131	1675	0,24	6/7
	15НМ	1501-240	ASTM A204Gr.A	1.5415	15Mo3	15000	16Mo3	1675	0,24	6/7
		1503-245-420	4520	1.5423	16Mo5		16Mo5	1675	0,24	6/7
	15ГНЛ		ASTM A350LF5	1.5622	14Ni6	16N6	15Ni6	1675	0,24	6/7
	12ХН3А		3415	1.5732	14NiCr10	14NC11	15NiCr11	1675	0,24	6/7
	20ХН4ФА	655M13	3415, 3310	1.5752	14NiCr14	12NC15		1675	0,24	6/7
	18Х2Р4ВА	820A16		1.6587	17CrNiMo6	18NCD6	14NiCrMo13	1675	0,24	6/7
	18ХГ	527M20	5115	1.7131	16MnCr5	16MC5	16MnCr5	1675	0,24	6/7
	15ХМ			1.7262	15CrMo5	12CD4	12CrMo4	1675	0,24	6/7
	12ХМ	151-620Gr27	ASTM A182	1.7335	13CrMo4 4	15CD3.5	14CrMo45	1675	0,24	6/7
	12Х2МФА	1501-622	ASTM A182	1.7380	10CrMo910	12CD9,10	TU.H	1675	0,24	6/7
	12Х1МФ	1503-660-440		1.7715	14MoV6 3		13MoCrV6	1675	0,24	6/7
	20ХГНМ	805M20	8620	1.6523	21NiCrMo22	20NCD2	20NiCrMo2	1725	0,24	6/8
	15Х	523M15	5015	1.7015	15Cr3	12C3		1725	0,24	6/8
	35Х	530A32	5132	1.7033	34Cr4	32C4	35Cr4	1725	0,24	6/8
	20ХМ	1717CDS110	4130	1.7218	25CrMo4	25CD4	55Cr3	1725	0,24	6/8
	35ХН2МЛ	640A35	3135	1.5710	36NiCr6	35NC6		1800	0,24	6/9
	55С2	250A53	9255	1.0904	55Si7	55S7	56Si7	1775	0,24	6/9
	60С2		9262	1.0961	60SiCr7	60SC7	60SiCr8	1775	0,24	6/9
	40ХН2МА	816M40	9840	1.6511	36CrNiMo4	40NCD3	35NiCrMo4	1775	0,24	6/9
		311-Type 7	8740	1.6546	40NiCrMo22		40NiCrMo2	1775	0,24	6/9
	38ХН2МА	817M40	4340	1.6582	35CrNiMo6	35NCD6		1775	0,24	6/9
	40Х	530M40	5140	1.7035	41Cr4	42C4	42Cr4	1775	0,24	6/9
50ХГА	527A60	5155	1.7176	55Cr3	55C3		1775	0,24	6/9	
35ХМ	708A37	4137, 4135	1.7220	34CrMo4	35CD4	34CrMo4	1775	0,24	6/9	
38ХМА	708M40	4140, 4142	1.7223	41CrMo4	42CD4TS	42CrMo4	1775	0,24	6/9	
40ХН2МА	708M40	4140	1.7225	42CrMo4	42CD4	42CrMo4	1775	0,24	6/9	
30ХЗВА	722M24		1.7361	32CrMo12	30CD12	F.124.A	1775	0,24	6/9	
50ХФА	735A50	6150	1.8159	50CrV4	50CV4	51CrV4	1775	0,24	6/9	
38ХМЮА	905M39		1.8509	41CrAlMo7	40CAD6,12	41CrAlMo7	1775	0,24	6/9	
40Х5МФ	897M39		1.8523	39CrMoV13 9			1775	0,24	6/9	
9ХГ	BL3	L3	1.2067	100Cr6	Y100C6	100Cr6	1775	0,24	6/9	
ХВГ			1.2419	105WCr6	105WC13	105WCr5	1775	0,24	6/9	
5ХНМ		L6	1.2713	55NiCrMoV6	55NCDV7	F.520.S	1775	0,24	6/9	
5ХВ2С	BS1	SI	1.2542	45WCrV7		45WCrSi8	1775	0,24	6/9	
Высоколегированная сталь										
4Х5МФ1С	BH13	H13	1.2344	X40CrMoV51	Z40CDV5	X40CrMoV5	2450	0,23	10/11	
	1501-509;510	ASTM A353	1.5662	X8Ni9		XBNI09	2450	0,23	10/11	

ISO	Страна						k _c 1.1	m _c	Группа обработки	
	Россия	Великобритания	США	Германия		Франция				Испания
	Стандарт									
ГОСТ P	BS	AISI/SAE	W.-Nr.	DIN	AFNOR	UNF				
P	15ГН4М		2515	1.5680	12Ni19	Z18N5		2450	0,23	10/11
	18Х2Н4МА	832М13		1.6657	14NiCrMo134		14NiCrMo131	1675	0,24	10/11
	X12	BD3	D3	1.2080	X210Cr12	Z200C12	X210Cr12	2450	0,23	10/11
	X6ВФ	BA2	A2	1.2363	X100CrMoV51	Z100CDV5	X100CrMoV5	2450	0,23	10/11
	3Х2В8Ф	ВН21	H21	1.2581	X30WCrV9 3	Z30WCV9	X30WCrV9	2450	0,23	10/11
	40Х9С2	401 S45	HW3	1.4818	X45GrSi93	Z45CS9	F322	2450	0,23	10/11
	P6M5K5			1.3243	S 6-5-2-5	Z85WDCV	HS6-5-2-5	2450	0,23	10/11
	P18K5Ф2			1.3255	S 18-1-2-5	Z80WKC	HS18-1-1-5	2450	0,23	10/11
	P6M5			1.3343	S 6-5-2	Z85WDCV	HS6-5-2	2450	0,23	10/11
				1.3348	S 2-9-2	Z100WCWV	HS2-9-2	2450	0,23	10/11
	P18			1.3355	S 18-0-1		HS18-0-1	2450	0,23	10/11
	X12МФ			1.2601	X165CrMoV 12		X160CrMoV12	2450	0,23	10/11
	X12ВМ			1.2436	X210CrW12		X210CrW12	2450	0,23	10/11
	110Г13Л	Z1201VU2		1.3401	G-X120Mn12	Z120M12	X120Mn12	3300	0,24	11
	Нержавеющая ферритная и мартенситная сталь									
	P	08X13	403S17	403	1.4000	X7Cr13	Z6C13	F.3110	1875	0,21
				1.4001	X7Cr14		F.8401	1875	0,21	12/13
12X13		410S21	410	1.4006	X10G13	Z10C14	F.3401	1875	0,21	12/13
12X17		430S17	430	1.4016	X8Cr17	Z8C17	F.3113	1875	0,21	12/13
40X13		420S45		1.4034	X46Cr13	Z40CM	F.3405	1875	0,21	12/13
		405S17	405	1.4002	X6CrAl13	Z8CA12		1875	0,21	12/13
20X13		420S37	420	1.4021		Z20C13		1875	0,21	12/13
20X17H12		431S29	431	1.4057	X22CrNi17	Z15CNi6.02	F.3427	1875	0,21	12/13
08X18T			430F	1.4104	X12CrMoS17	Z10CF17	F.3117	1875	0,21	12/13
		434S17	434	1.4113	X6CrMo17	Z8CD17.01		1875	0,21	12/13
		425C11		1.4313	X5CrNi13 4	Z4CND13.4M		1875	0,21	12/13
10X13CЮ		403S17	405	1.4724	X10CrAl13	Z10C13	F.311	1875	0,21	12/13
15X18CЮ		430S15	430	1.4742	X10CrAl18	Z10CAS18	F.3113	1875	0,21	12/13
95X18		443S65	HNV6	1.4747	X80CrNiSi20	Z80CSN20.02	F.320B	1875	0,21	12/13
			446	1.4762	X10CrAl24	Z10CAS24		1875	0,21	12/13
55X20Г9АН4		349S54	EV8	1.4871	X53CrMnNiN219	Z52CMN21.09		1875	0,21	12/13
Нержавеющая ферритно/мартенситная и аустенитная сталь										
M	X18H10T	321S12	321	1.4541	X10CrNiTi189	Z6CNT18.10	F.3553	2150	0,2	14.1
	02X18H25M4C3	904S13, 904S14, 904S92	N08904	1.4539	X1 NiCrMoCu25 20 5	Z2 CNDU 25.20		2150	0,2	14.1
						URANUS B6				
	02X25H22AM2		310MoLN, N08310, S31050	1.4465	X1CrNiMoN 25 22 2	Z2 CND25.22 Az		2150	0,2	14.1
						CLI UREA 25.22.2				
	03X17H14M3	316S13	316L	1.4404	X2CrNiMo1812,	Z2CND17.12		2150	0,2	14.1
				1.4435	X2CrNiMo18 14 3					
	03X18H11	304S11	304L	1.4306	X2CrNi1911	Z2CN18-10		2150	0,2	14.1
	06XH28MДТ		N08028	1.4563	X1 NiCrMoCuN31 27 4	Z1NCDU31-27-03		2150	0,2	14.1
	08X18H10	304S15	304	1.4301	X6CrNi189	Z6CN18.09	F.3551	2150	0,2	14.1
	08X18H12B	347S17	347	1.4550	X10CrNiNb189	Z6CNNb18.10	F.3552	2150	0,2	14.1
	09X17H7Ю1	316S111	17-7PH	1.4568	X7 CrNiAl 17 7	Z8CNA17-07		2150	0,2	14.1
	10X17H13M2T	320S17	316Ti, 318	1.4571	X10CrNiMoTi1810	Z6NDT17.12	F.3535	2150	0,2	14.1
			318	1.4583	X10CrNiMoNb1812	Z6CNDNb1713B				
	10X23H18	310S24	310S	1.4845	X12CrNi25 21	Z12CN25 20	F.331	2150	0,2	14.1
	12X18H9	303S21	301, 303	1.4305	X12CrNiSi188	Z10CNF 18.09	F.3508	2150	0,2	14.1
				1.4310	X12CrNi177	Z12CN17.07	F.3517			
	15X23H18Л			1.4840	G-X15 CrNi 25 20			2150	0,2	14.1
	15X25T		S44600	1.4746				2150	0,2	14.1
	15X28		S44600	1.4749		X18 CrN28		2150	0,2	14.1
	20X23H13	309S24				Z10CNS25.20		2150	0,2	14.1
	20X23H18	310, 310S24	S31000, S31400	1.4841	X15CrNiSi2520	Z15CNS25-20		2150	0,2	14.1
	(20X25H20C2)	314S25	J24202			314, SIRIUS 310,		2150	0,2	14.1
						4841, SIRIUS 314		2150	0,2	14.1
40X24H1CЛ	309C30	J93503, J94003	1.4837	G-X40 CrNiSi 25 12			2150	0,2	14.1	
		J94013					2150	0,2	14.1	
	304S11	316	1.4436	X5CrNiMo17 13 3	Z6CND18-12-03		2150	0,2	14.1	
	317S12	317L	1.4438	X2CrNiMo18 16	Z2CND18.15		2150	0,2	14.1	

ISO	Страна						k _c 1.1	m _c	Группа обработки	
	Россия	Великобритания	США	Германия		Франция				Испания
	Стандарт									
ГОСТ Р	BS	AISI/SAE	W.-Nr.	DIN	AFNOR	UNF				
M	12X25H5TMФЛ		S31200, S32900	1.4460	X3 GrNiMo 27 5	Z3CND25-07		2150	0,2	14.2
		3RE60	S31500	1.4417	X2 GrNiMoSi 19 5	GX2CrNiMoN25-7-3		2150	0,2	14.2
				1.4462	X2 GrNiMoN 22 5 3	Z2CND22-05-03		2150	0,2	14.2
				1.4821	X20 GrNiSi 25 4	Z20CNS25.04		2150	0,2	14.2
				1.4823	G-X40CrNiSi27 4			2150	0,2	14.2
K	Серый чугун									
	Сч10		No 20 B	0.6010	GG10	Ft10D		1150	0,2	15
	Сч15	Grade 150	No 25 B	0.6015	GG15	Ft15D		1150	0,2	15
	Сч20	Grade 220	No 30 B	0.6020	GG20	Ft20D		1150	0,2	15
	Сч25	Grade 260	No 35 B	0.6025	GG25	Ft25D		1250	0,24	15/16
	Сч30	Grade 300	No 45 B	0.6030	GG30	Ft30D		1350	0,28	16
	Сч35	Grade 350	No 50 B	0.6035	GG35	Ft35D		1350	0,28	16
	Сч40	Grade 400	No 55 B	0.6040	GG40	Ft40D		1350	0,28	16
	Высокопрочный чугун									
	Вч42-12	SNG 420/12	60-40-18	0.7040	GGG40	FCS 400-12		1225	0,25	17
				0.7033	GGG 35.3			1225	0,25	17
		SNG 370/17		0.7043	GGG 40.3	FGS 370-17		1225	0,25	17
	Вч50-2	SNG 500/7	80-55-06	0.7050	GGG 50	FGS 500-7		1350	0,28	18
	Вч60-2	SNG 600/3		0.7060	GGG 60	FGS 600-3		1350	0,28	18
	Вч70-2	SNG 700/2	100-70-03	0.7070	GGG 70	FGS 700-2		1350	0,28	18
	Ковкий чугун									
	Кч35-10	B 340/12	32510	0.8135	GTS-35	MN 35-10		1225	0,25	19
	Кч45-6	P 440/7	40010	0.8145	GTS-45			1420	0,3	20
	Кч55-4	P 510/4	50005	0.8155	GTS-55	MP 50-5		1420	0,3	20
	Кч60-3	P 570/3	70003	0.8165	GTS-65	MP 60-3		1420	0,3	20
	N	Алюминиевые деформируемые сплавы								
		1350	6082	1350, A96351		AlMgSi1	A-SGM0.7	6351	700	0,25
			AA6003, AA6007							
			AA6351							
		3103	3003, A93003		3003, AlMn1	A-M1	3003, Al-1Mn	700	0,25	21
1400, 1401			AA3003, AA3009		AlMnCu					
3000			AA3011, AA3103							
			AA3107, AA3303							
			AA3307							
1420								700	0,25	22
1530		5154A	5154A, A95154		5754, AlMg3	5154, A-G3M,	5154A	700	0,25	21
			A95754, AA5154		S-AlMg3	AlMg3, AlMg3.5	Al-3Mg			
			AA5254, AA5654		SG-AlMg3					
			AA5754, AlMg3.5							
1933			AA7076					700	0,25	22
AB		6061	6061, 6151		AlMg1SiCu	A-GSUS	6351	700	0,25	22
			A96010, A96070							
			A96151, AA6009							
			AA6011, AA6013							
			AA6061, AA6070							
			AA6151, AA6351							
AD0			1050, 1055	3.0205	Al99.5			700	0,25	21
			1060, 1065		Al99.98R					
			1250, 1350							
AD1			A91030, A91230		Al99.3			700	0,25	21
			AA1230							
AD31 (1310, 1320)		6060, 6063	6060, 6101	3.2316	6060, AlMgSi0.5	6063, A-GS	6063, A-GS	700	0,25	22
		6443, 91E	A96005, A96060		AlMgSi0.8					
		HE9, HF9	A96063, A96101,							
		HG9, HT9	A96201, A96463,							
			AA6005, AA6017,							
			AA6060, AA6063,							
		AA6101, AA6105,								
		AA6162, AA6201,								
		AA6301, AA6463,								

ISO	Страна						k _c 1.1	m _c	Группа обработки	
	Россия	Великобритания	США	Германия	Франция	Испания				
	Стандарт									
ГОСТ Р	BS	AISI/SAE	W.-Nr.	DIN	AFNOR	UNF				
N	АД33 (1330, 1340)	6061, HB20 HE20, HG20 L117	A96061, A96205, A96262	3.3315	AlMg1SiCu 6061	6061, A-GSUC A-SGM0.3		700	0,25	22
	АК4-1		A92618, AA2018, AA2218, AA2618					700	0,25	22
	АК6							700	0,25	22
	АК7		A03570, A444.0					700	0,25	22
	АК8 (1380)	2014A	358.0, A92014, AA2014, AA2214		2014, AlCu4SiMg AlCuSiMn		2014	700	0,25	22
	АМг2 (1520)	2L55, 5251	A95052, AA5051, AA5151, AA5251, AA5252, AA5351, AA5352, AA5454, AA5552, AA5652		5052, 5251, AlMg2, AlMg2.5, AlMg2Mn0.3	5051, 5052, 505203, A-G2.5C, A-G2M	5052, Al-2Mg	700	0,25	21
	АМг4 (1540, 1541)		A95086, AA5082, AA5083, AA5086		5086, AlMg4.5Mn AlMg4, AlMg4Mn	5086, A-G4MC	5086, Al-4Mg	700	0,25	21
	АМг5 (1550, 1556)	5056, 5056A A56S, NB6	A95056, AA5019, AA5056, AA5356, NG6, NR6		5019, AlMg5			700	0,25	21
	АМг6 (1560)	NG61	A95456, A95556			AlMg5Mn	Al-6Mg	700	0,25	21
	В93							700	0,25	22
	В95 (1950)	C77S, M75S	AA7075, AA7175, AA7475			A-Z5GU		700	0,25	22
	В96ц пч		AA7049					700	0,25	22
	ВД19							700	0,25	22
	Д1 (1110)		A91110, A92017, AA1110, AA2014, AA2017		AlCu4MgSi AlCuMg1, AlCuSiMn	1110, 131050 A-U4SG	Al-4CuSiMg	700	0,25	22
	Д16 (1160)	2024	A92024, A92124, AA2024, AA2124	3.1325	2024, AlCuMg2	A-U 4G1	2024	700	0,25	22
	Д19							700	0,25	23
	Алюминиевые литые сплавы									
	АК5М4	LM21		3.2551	G-AlSi6Cu4			700	0,25	24
	АЛ2	AlSi12	A04132, A94047, AlSi12Fe LM20, LM6	3.2581	GK-AlSi12, AlSi12, G-AlSi12	A-S12, A-S13, AlSi12	Al-12SiFe	700	0,25	25
	АЛ4		B413.1 360.0, A03600, A360.0	3.2381	G-AlSi10Mg	A-S9GU		700	0,25	24
	АЛ5	LM16	305.0		G-AlSi5Mg GK-AlSi5MgWa		Al-5SiCuMg	700	0,25	24
	АЛ5-1		A305.0							
	АЛ9		356, A03560							
	АЛ9-1	LM25	356, A03560	3.2371	G-AlSi7Mg		AlSi7Mg	700	0,25	24
	АЛ19				AlCu4Ti					
	АЛ22							700	0,25	23
	АЛ24		A07070				707	700	0,25	23
	АЛ27	LM10	520, A05200					700	0,25	24
АЛ30	LN13	A03360		AlSi12CuNiMg	A-Si12UGN		700	0,25	23	
АЛ32		A03280					700	0,25	24	
АЛ34		358.0					700	0,25	24	
АМг4К1,5М			3.3261	G-AlMg5Si			700	0,25	24	
ВАЛ8		A380.0, A380.1	3.2163	G-AlSi9Cu3			700	0,25	24	
Медные сплавы										
ЛС60-2	CZ124	C35330, C36000	2.0375	CuZn36Pb3	CuZn36Pb3		700	0,27	26	
ЛС63-3	CZ119	C35300, C35600					700	0,27	26	
ЛО62-1	CZ112	C46200, C46400		CuZn38Sn1			700	0,27	27	
ЛМц58-2		C67410		CuZn40Mn2			700	0,27	27	
Л63	CZ108	C27200	2.0321	CuZn37	CuZn36, CuZn37		700	0,27	27	
Л70	CZ106	C26000	2.0265	CuZn30	CuZn30		700	0,27	27	
Л85	CZ102	C23000	2.0240	CuZn15	CuZn15		700	0,27	27	

ISO	Страна						k _c 1.1	m _c	Группа обработки	
	Россия	Великобритания	США	Германия	Франция	Испания				
	Стандарт									
ГОСТ Р	BS	AISI/SAE	W.-Nr.	DIN	AFNOR	UNF				
N	БрАЖН10-4-4	Ca104	C63000	2.0966	CuAl10Ni5Fe4	U-A10N		700	0,27	28
	БрОФ6,5-0,15	C11, PB103	C51900, C51980		CuSn6	CuSn6P		700	0,27	28
	БрОФ7-0,2		C52100		CuSn8	CuSn8, CuSn8P		700	0,27	28
	БрОЦС 4-4-4		C54400			CuSn4Zn4Pb5		700	0,27	28
S	Жаропрочные сплавы									
	ХН32Т	NA15, NA15H	INCOLOY 800,	1.4876	X10 NiCrAlTi 32 20	SIRIUS 800,		2600	0,24	31
			N08332, N08800	1.4958		Z10 NC32-21				
			N08810, RA330TX	1.4959		Z8 NC 33-21				
		37/18, NA17	INCOLOY DS	1.4864	X12 NiCrSi 36 16	Z20 NCS 33-16		2600	0,24	31
			N08830			Z12 NCS 35-16				
		330C11, 331C40	N08002, N08004	1.4865	G-X40NiCrSi			2600	0,24	31
			N08030, N08005							
	ЭК77		08028	1.4563	X1 NiCrMoCuN 31 27 4	Z2 NCDU 31-27		2600	0,24	31
						URANUS B28				
			5390A, N06002	4603	NiCr21Fe18Mo	NC22FeD		3300	0,24	33
			HASTELLOY G-30							
			INCONEL 625, 5666	2.4856	NiCr22Mo9Nb	NC22FeDNb		3300	0,24	33
			N06625, N26625							
	ХН38ВТ	NA14, NA16	INCONEL 825	2.4858	NiCr21Mo			3300	0,24	33
			N08825							
	ХН77ТЮР	2R201, NA20	NIMONIC 80, HEV5	2.4631	NiCr20TiAl	NC20TA		3300	0,24	33
			N07080							
	ХН78Т	NA14	INCONEL 600		Nicrofer 7216			3300	0,24	33
			NIMONIC 901	2.4662	NiFe35Cr14MoTi	ZSNCDT42		3300	0,24	33
			INCONEL X-750	2.4669	NiCr15Fe7TiAl	NC15 TNb A,		3300	0,24	35
			688, N07750			NC15 Fe7TA				
			IN-713, N07713	2.4670	S-NiCr13A16MoNb	NC12AD		3300	0,24	34
			INCONEL 718	2.4668	NiCr19Fe19NbMo	NC19 Fe Nb		3300	0,24	34
			XEV-1, N07718			NC20K14				
		3072-76, NA18	4676A, N05500	2.4375	NiCu30Al	NC19eNB		3300	0,24	34
			MONEL K-500			NU30 AT				
			AMS 5399	2.4973	NiCr19Co11MoTi	NC19KDT		3300	0,24	34
				2.4674	NiCo15Cr10MoAlTi			3300	0,24	34
	ХН73МБТЮ-ВД	ANC15	INCONEL 751	2.4694	NiCr16Fe7TiAl			3300	0,24	35
			HASTELLOY C(B)	2.4810	G-NiMo3	Ni-Mo28		3300	0,24	33
		HR240	Stellite No. 25	2.4964	CoCr20W15Ni	KC20WN		3300	0,24	35
Титановые сплавы										
BT1-00	2ТА.1, 2ТА.4	R50250, R52400	3.7025	Ti1, Ti1Pd	T-35	L7021	2110	0,22	36	
BT3-1							2110	0,22	37	
BT5-1	BS TA.14,	R54520	3.7115	TiAl5Sn2.5	T-A5E	L7101	2110	0,22	37	
	BS TA.15,	5Al-2.5Sn								
	BS TA.16,									
	BS TA.17,									
BT6	BS 2ТА.11,	AMS R56400,	3.7165	TiAl6V4	T-A6V		2110	0,22	37	
	BS 2ТА.12,	AMS R56407,		Ti-6Al-4V						
	BS 2ТА.13,	6Al-4V, ERTi-5,								
	BS TA.56,	F467, F468								
	BS TA.56,									
BT18y							2110	0,22	37	
BT20							2800	0,22	37	
BT22							3400	0,24	37	
BT23							3300	0,23	37	
BT25							2440	0,24	37	
				Ti10V2Fe3Al			3000	0,24	37	
				Ti6Al2Sn4Zr2Mo			1500	0,24	37	
				Ti13V11Cr3Al			3400	0,24	37	
				Ti3Al8V6Cr4Mo4Zr			2200	0,24	37	
				Ti5Al5V5Mo3Cr			3400	0,24	37	
				Ti17			2500	0,24	37	
				Ti4Al4Mo2Sn0.5Si			2400	0,24	37	

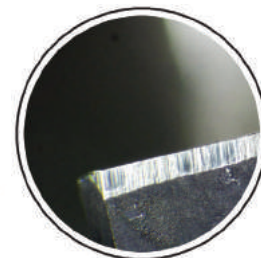
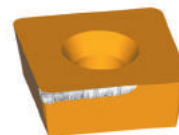
Виды износа и мероприятия по его снижению

Износ по задней поверхности (нормальный износ)

Допустимая величина износа по задней поверхности является критерием нормального износа. Обычно допустимое значение этого критерия устанавливается для периода стойкости 15 мин.

Мероприятия:

- *выбрать более износостойкий твердый сплав;
- *если возможно, повысить подачу;
- *уменьшить скорость резания.



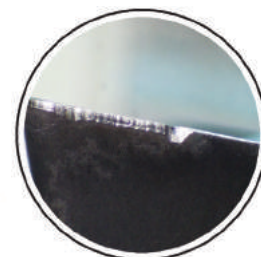
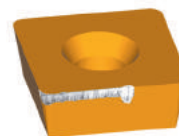
Локальный износ в виде канавки, расположенной поперек режущей кромки

Возникает на режущей кромке в зоне, контактирующей при резании непосредственно с поверхностью обрабатываемой детали. Причиной является твердый поверхностный слой, например окалина, или холодноупрочняемый заусенец, особенно при обработке нержавеющей аустенитной стали.

Опасность поломки пластины!

Мероприятия:

- *упрочнить режущую кромку;
- *применить фрезу с меньшим главным углом в плане (45°);
- *уменьшить подачу.



Выкрашивание режущей кромки

Мелкое выкрашивание вдоль режущей кромки в большинстве случаев находится в зоне износа по задней поверхности и не всегда идентифицируется как выкрашивание.

Опасность поломки пластины!

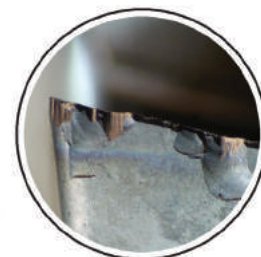
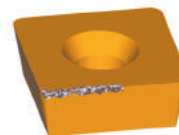
Выкрашивание режущей кромки за зоной резания возникает под действием ударов сходящей стружки при неудовлетворительном стружкоотводе.

Мероприятия:

- *выбрать более прочный твердый сплав;
- *применить режущую пластину с упрочняющей фаской;
- *уменьшить подачу;

При повреждении сходящей стружкой:

- *изменить подачу;
- *применить пластину с другой формой передней поверхности;
- *поменять главный угол в плане.

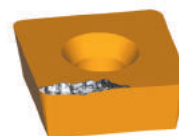


Нарост на передней поверхности

Нарост на передней поверхности возникает в результате схватывания частиц обрабатываемого материала с передней поверхностью пластины, особенно при резании трудно-обрабатываемых материалов. Время от времени нарост отрывается, что может приводить к повреждению режущей кромки. Кроме этого нарост может приводить к ухудшению качества обрабатываемой поверхности.

Мероприятия:

- *повысить скорость резания;
- *применить твердый сплав с покрытием или безвольфрамовый твердый сплав;
- *выбрать более положительную геометрию режущей части;
- *применить смазывающе-охлаждающую жидкость.



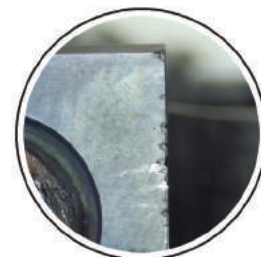
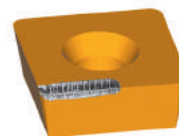
Гребешковые трещины

Мелкие трещины, проходящие перпендикулярно через режущую кромку, являются результатом резких перепадов температуры при прерывистом резании, чем характерно фрезерование.

Опасность поломки пластины!

Мероприятия:

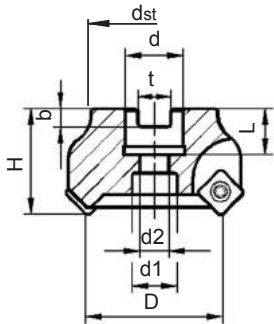
- *применить твердый сплав более устойчивый к переменным температурным напряжениям;
- *отказаться от использования смазывающе-охлаждающей жидкости кроме случаев обработки алюминиевых и титановых сплавов, жаропрочных материалов;
- *для вывода стружки из зоны резания при фрезеровании пазов применять сжатый воздух.



Присоединительные размеры фрез

Присоединительные размеры торцовых фрез, мм

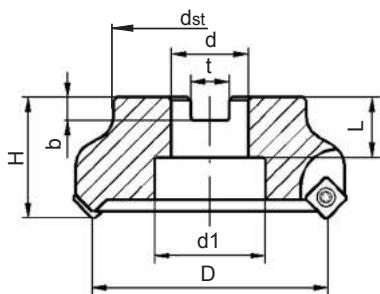
Форма А



D	d	H	t _{H11}	b _{H12}	L _{min}	d1 _{min}	d2 _{min}	d _{st}
32 40	16	40	8,4	5,6	19	13,5	8,4	38
50 63	22	40	10,4	6,3	20	18	11	48
80*	27	50	12,4	7	22	20	13	60
100*	32	50	14,4	8	25	27	17	78
125*	40	63	16,4	9	29	32	21	89

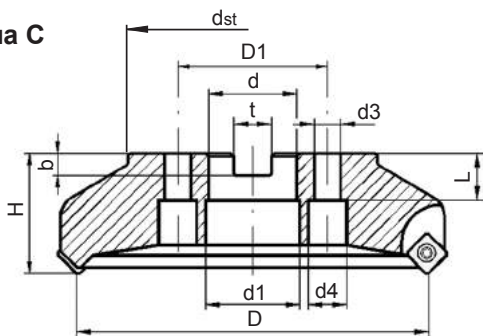
* Для фрез с внутренним подводом СОЖ

Форма В



D	d	H	t _{H11}	b _{H12}	L	d1	d _{st}
80	27	50	12,4	7	22	38	60
100	32	50	14,4	8	25	45	78
125	40	63	16,4	9	29	56	89

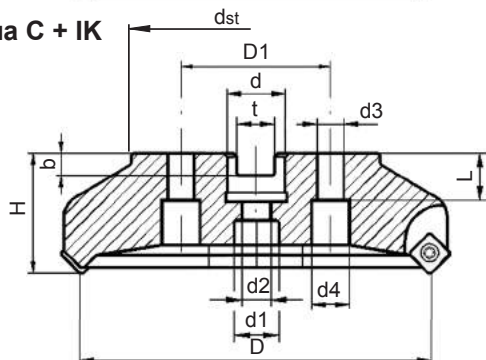
Форма С



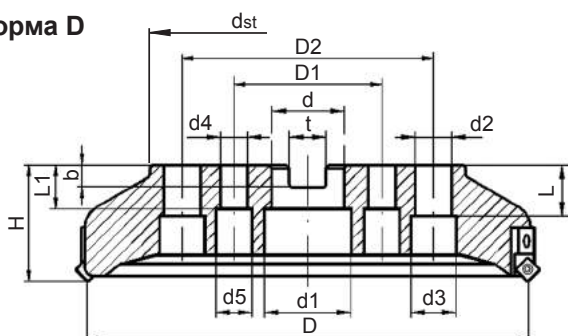
D	D1	d	H	t _{H11}	b _{H12}	L	d1	d2	d3	d4	d _{st}
160	66,7	40	63	16,4	g ^{+0,15}	31	56	-	14	20	90
200	101,6	60	63	25,7	14 ^{+0,18}	32	70	-	18	26	140
250											170
160*	66,7	40	63	16,4	g ^{+0,15}	31	32	21	14	20	90

* Для фрез с внутренним подводом СОЖ

Форма С + ИК



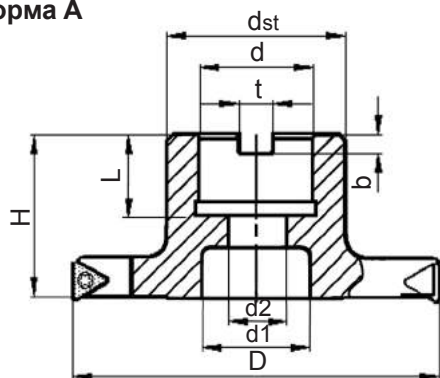
Форма D



D	D1	D2	d	H	t _{H11}	b _{H12}	L	L1	d1	d2	d3	d4	d5	d _{st}
315														220
400	101,6	177,8	60	80	25,7	14 ^{+0,18}	32	32	70	22	32	18	26	240
500														240

Присоединительные размеры дисковых фрез исполнения А,В,С,Д, мм

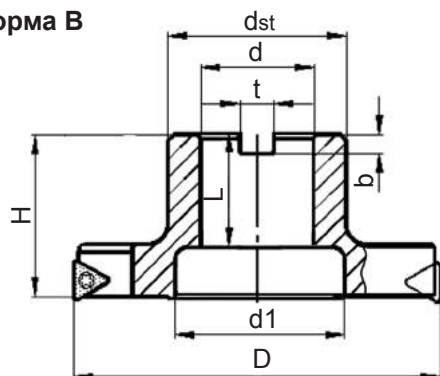
Форма А



D	d	H	t _{H11}	b _{H12}	L _{min}	d1 _{min}	d2 _{min}	d _{st}
63	16	35	8,4	5,6	19	13,5	8,4	30
80	22	40	10,4	6,3	20	18	11	40
100*	27	40	12,4	7	22	20	13	48
125*	32	50	14,4	8	25	27	17	58
160*	40	50	16,4	9	29	32	21	70

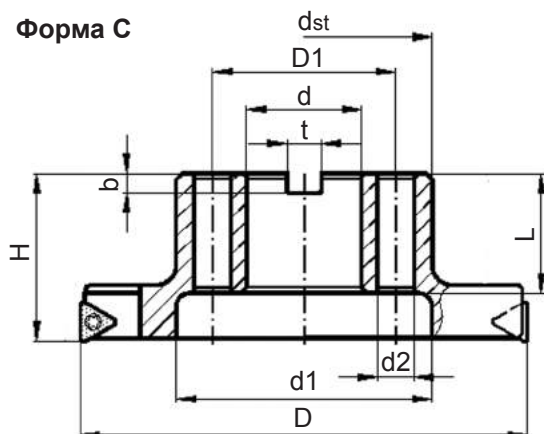
* Для фрез с внутренним подводом СОЖ

Форма В



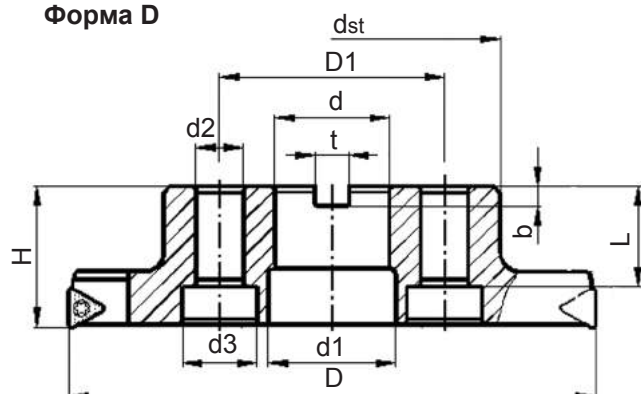
D	d	H	t _{H11}	b _{H12}	L _{min}	d1 _{min}	d _{st}
100	27	34	12,4	7	22	38	48
125	32	38	14,4	8	25	45	58
160	40	43	16,4	9	29	56	70

Форма С



D	D1	d	H	t _{H11}	b _{H12}	L _{min}	d1 _{min}	d2 _{min}	d _{st}
200	66,7	40	47	16,4	9	31	88	14	96

Форма Д

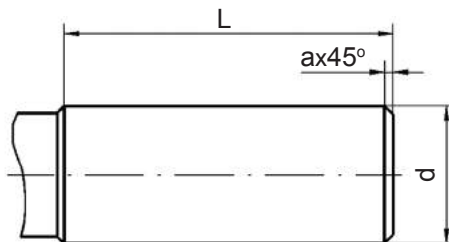


D	D1	d	H	t _{H11}	b _{H12}	L	d1	d2	d3	d _{st}
250										
315	101,6	60	50	25,7	14	32	70	18	26	130

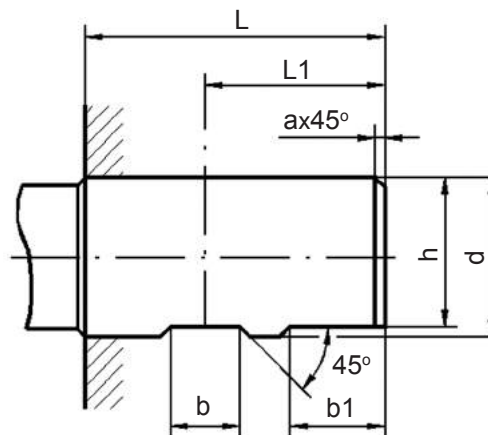
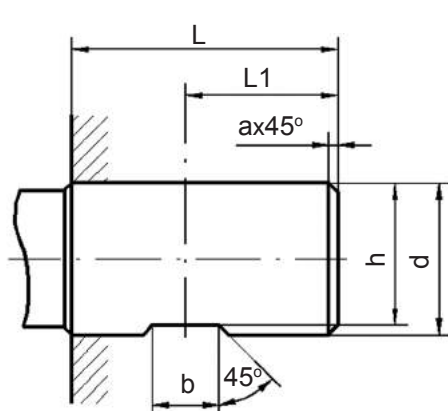
Присоединительные размеры концевых фрез, мм

Z - цилиндрический хвостовик DIN 1835 A

d_{h6}	L_0^{+2}	a
8	36	0,8
10	40	1,0
12	45	1,2
16	48	1,6
20	50	2,0
25	56	2,0
32	60	2,0
40	70	2,0
50	80	2,0
63	90	2,0

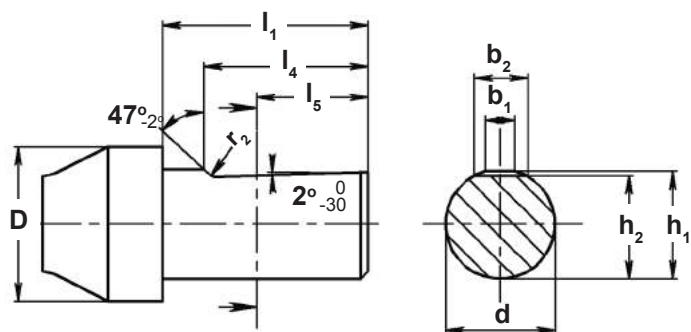


W - цилиндрический хвостовик с лысками типа Weldon DIN 1835 B



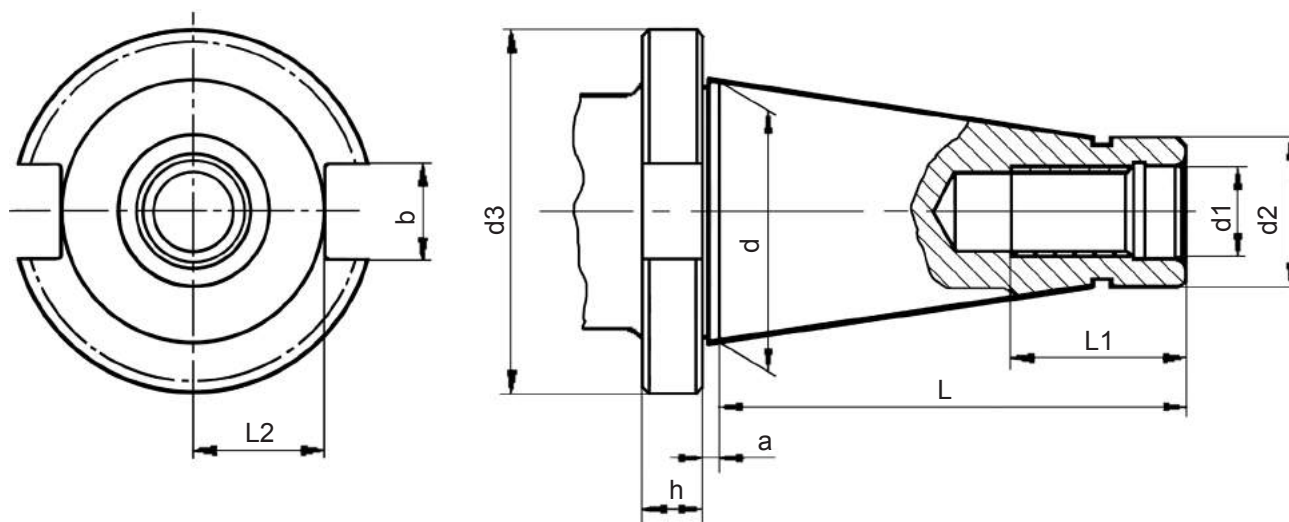
d_{h6}	h_{h11}	$b_0^{+0,05}$	$b1_0^{+1}$	L_0^{+2}	$L1_{-1}^0$	a
8	6,6	5,5	--	36	18	0,8
10	8,4	7	--	40	20	1,0
12	10,4	8	--	45	22,5	1,2
16	14,2	10	--	48	24	1,6
20	18,2	11	--	50	25	2,0
25	23,0	12	17	56	32	2,0
32	30,0	14	19	60	36	2,0
40	38,0	14	19	70	40	2,0
50	47,8	18	23	80	45	2,0
63	60,8	18	23	90	50	2,0

N - Хвостовик цилиндрический с наклонной лыской типа Whistle Notch DIN 1835E



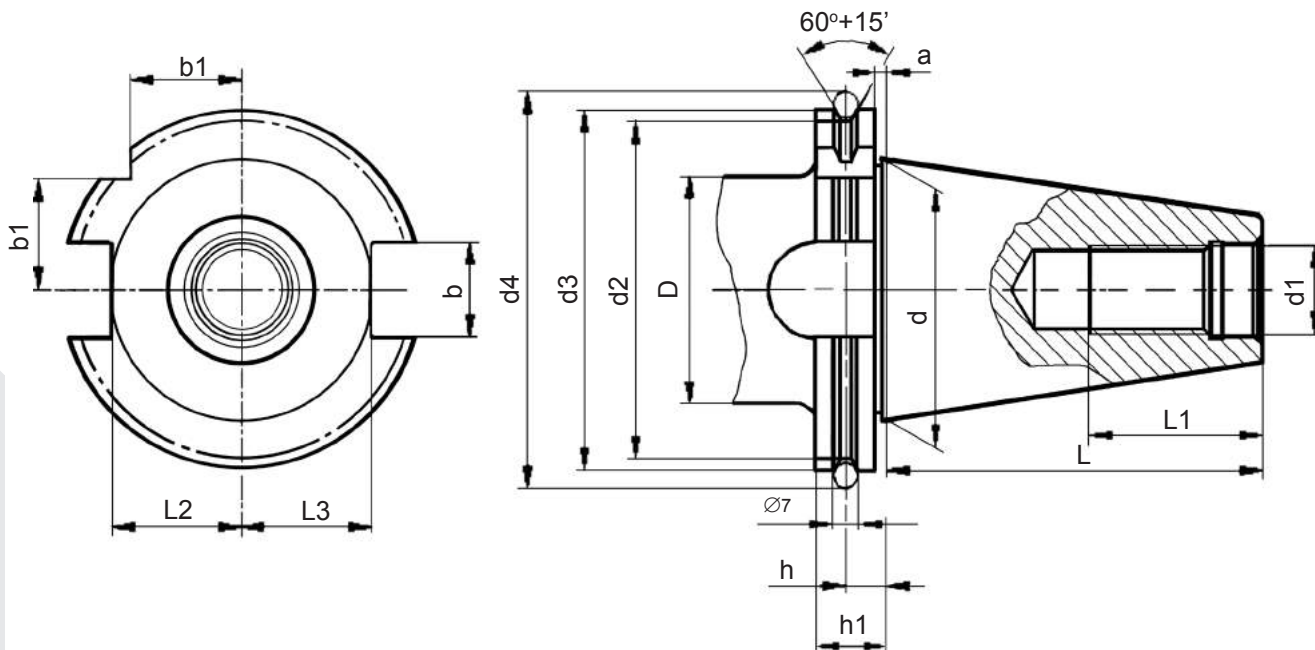
d_{h6}	D	$h_{2\ h13}$	$l_1^{+2}_0$	l_{4-1}^0	l_5	$r_{2\ min}$	b_1	b_2	h_1
6	8	4,8	36	25	18	1,2	3,5	4,8	5,4
8	10	6,6	36	25	18	1,2	4,7	6,1	7,2
10	12	8,4	40	28	20	1,2	5,7	7,3	9,1
12	16	10,4	45	33	22,5	1,2	6,0	8,2	11,2
16	20	14,2	48	36	24	1,6	7,6	10,1	15
20	25	18,2	50	38	25	1,6	8,4	11,5	19,1
25	32	23	56	44	32	1,6	9,3	13,6	24,1
32	40	30	60	48	35	1,6	9,9	15,5	31,2
40	50	38	70	58	46	1,6	10,5	17,8	39,2
50	62	47,8	80	68	56	1,6	7,9	20,5	49,7

SK - Метрический конус 7/24 DIN 2080



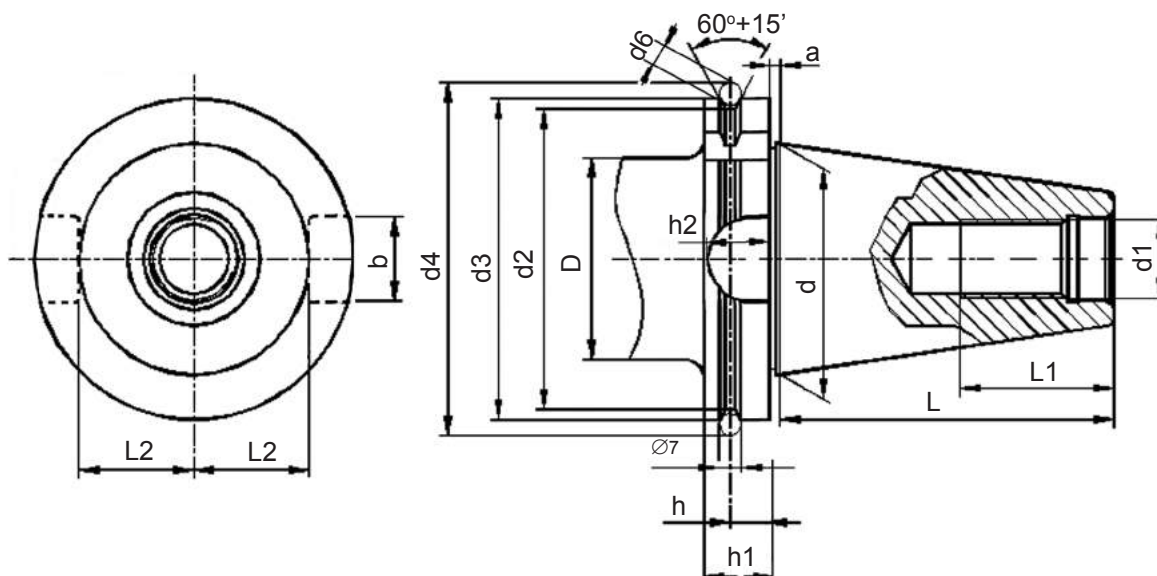
SK	$a^{+0,2}_{-0,2}$	b_{H12}	d	d1	d2	$d3^{0}_{-0,4}$	L	L1	$L2_{max}$	$h^{+0,15}_{-0,15}$
30	1,6	16,1	31,75	M12	17,4	50	68,4	24	16,2	8
40	1,6	16,1	44,45	M16	25,3	63	93,4	32	22,5	10
45	3,2	19,3	57,15	M20	32,4	80	106,8	40	29	12
50	3,2	25,7	69,85	M24	39,6	97,5	126,8	47	35,3	12
60	3,2	25,7	107,95	M30	60,2	156	206,8	59	60	16

NC - Метрический конус 7/24 для станков с ЧПУ DIN 69871, форма А



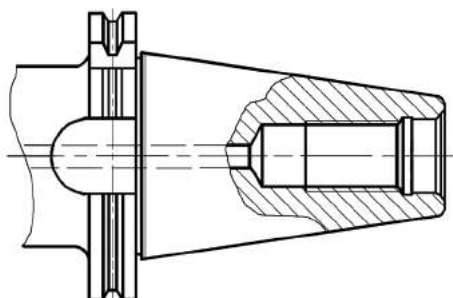
NC	a ^{+0,1} _{-0,1}	b _{H12}	b1 ⁰ _{-0,3}	d	d1	d2 ⁰ _{-0,5}	d3 ⁰ _{-0,1}	d4 ^{+0,05} _{-0,05}	D max	h ^{+0,1} _{-0,1}	h1 ⁰ _{-0,1}	L ⁰ _{-0,3}	L1 min	L2 ⁰ _{-0,4}	L3 ⁰ _{-0,4}
30	3,2	16,1	15	31,75	M12	44,3	50	59,3	45	11,1	19,1	47,8	24	19	16,4
40	3,2	16,1	18,5	44,45	M16	56,25	63,55	72,3	50	11,1	19,1	68,4	32	25	22,8
45	3,2	19,3	24	57,15	M20	75,25	82,55	91,35	63	11,1	19,1	82,7	40	31,3	29,1
50	3,2	25,7	30	69,85	M24	91,25	97,5	107,25	80	11,1	19,1	101,75	47	37,7	35,5

BT - Метрический конус 7/24 для станков с ЧПУ по стандарту Японии (MAS BT 403)

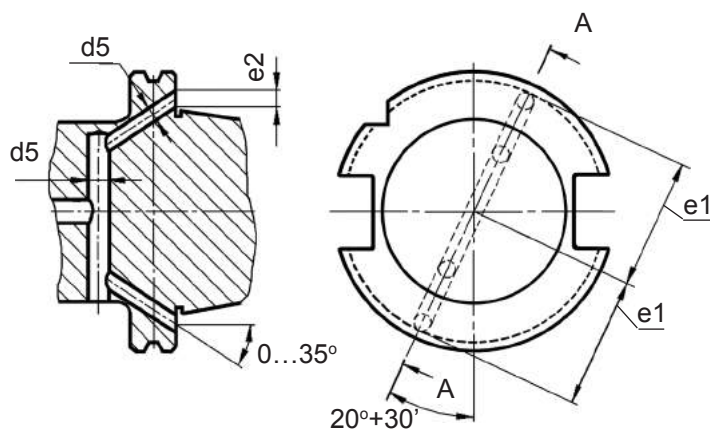


BT	a ^{+0,4} _{-0,4}	b _{H12}	h2	d	d1	d2 ⁰ _{-0,5}	d3 ⁰ _{-0,1}	d4 ^{+0,05} _{-0,05}	Dmax	h ^{+0,1} _{-0,1}	h1 ⁰ _{-0,1}	L ⁰ _{-0,3}	L1min	L2 ⁰ _{-0,4}	d1
40	2	16,1	21	44,45	M16	53	63	75,68	50	16,6	27	65,4	30	22,6	10
45	3	19,3	26	57,15	M20	73	85	100,22	63	21,2	33	82,8	38	29,1	21
50	3	25,7	31	69,85	M24	85	100	119,02	80	23,2	38	101,8	45	35,4	15

NC...AD - Метрический конус 7/24 для станков с ЧПУ с центральной подачей СОЖ через сквозное отверстие в хвостовике DIN 69871, форма AD

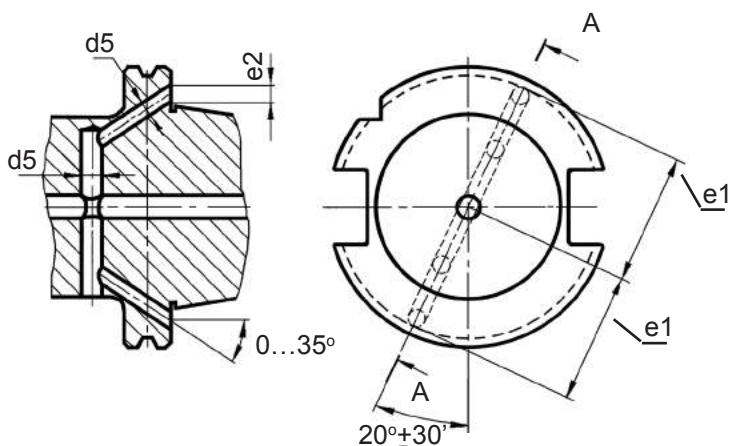


NC...B - Метрический конус 7/24 для станков с ЧПУ с центральной подачей СОЖ через фланец DIN 69871, форма B



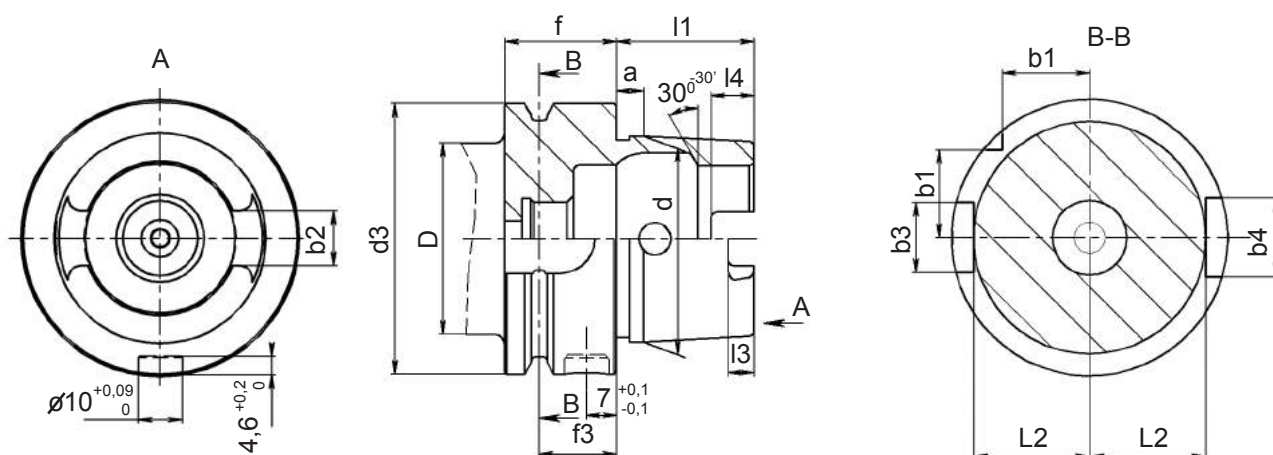
NC	$e1^{+0,1}_{-0,1}$	$e2_{max}$	d5
30	21	5	4
40	27	5	4
45	35	6	5
50	42	7	6

NC...ADB - Метрический конус 7/24 для станков с ЧПУ с центральной подачей СОЖ через фланец или сквозное отверстие в хвостовике DIN 69871, форма ADB



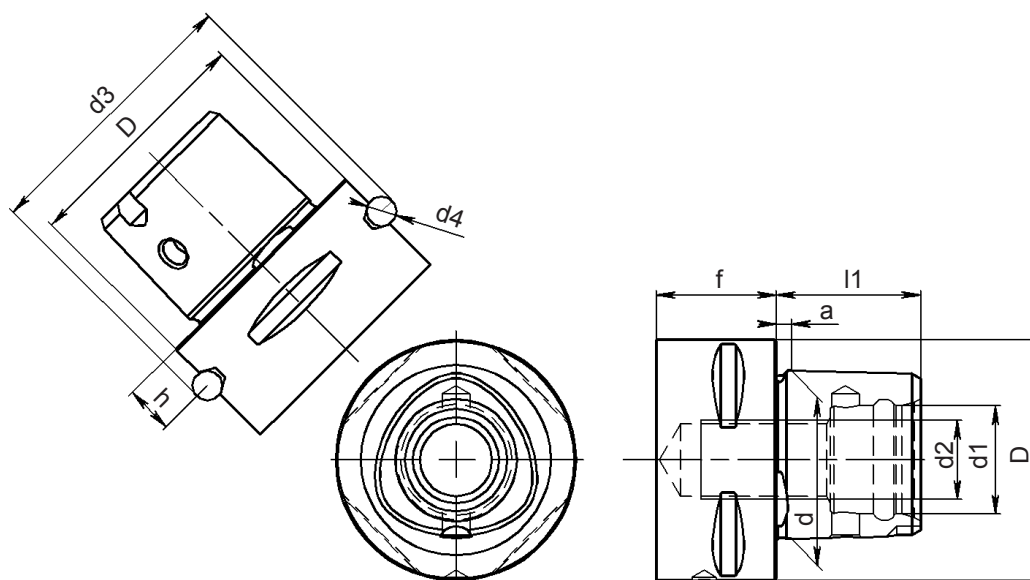
NC	$e1^{+0,1}_{-0,1}$	$e2_{max}$	d5
30	21	5	4
40	27	5	4
45	35	6	5
50	42	7	6

H...A - Хвостовик полый конический типа HSK DIN 69893, форма A



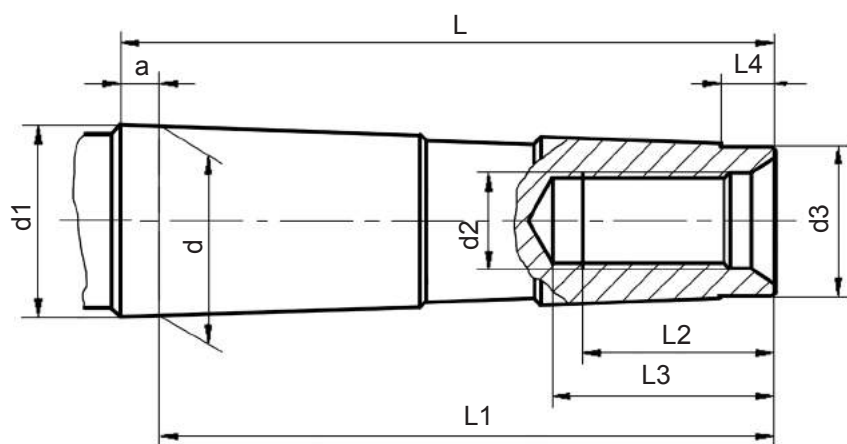
H...A	a	b1 ⁰ _{-0,3}	b1 ^{+0,4} _{-0,4}	b3 _{H10}	b4 _{H10}	d	d3 _{H10}	D _{max}	f ⁰ _{-0,1}	f3 ⁰ _{-0,1}	l1 ⁰ _{-0,2}	L2 ⁰ _{-0,2}	l3 ⁰ _{-0,2}	l4 ^{+0,2} ₀
63	6,3	20	12,54	16	18	48	63	53	26	18	32	26,5	6	10
80	8	25	16,04	18	20	60	80	67	26	18	40	34	8	12
100	10	31,5	20,02	20	22	75	100	85	29	20	50	44	10	15
125	12,5	39,5	25,02	25	28	95	125	105	29	20	63	55,5	12	19
160	16	50	30,02	32	36	120	160	130	31	22	80	72	16	23

C0X... - Хвостовик полый полигональный типа Capto DIN 26623-1



PSK	a	D ^{+0,1} _{-0,1}	d ^{+0,4} _{-0,4}	d1 ^{+0,1} _{-0,05}	d2	d3 ^{+0,1} _{-0,1}	d4	h ^{+0,15} _{-0,15}	f _{min}	l1 ^{+0,1} _{-0,1}
03	2,5	32	22	15	M12 x 1,5	39	5	6	15	19
04	2,5	40	28	18	M14 x 1,5	46	5	8	20	24
05	3,0	50	35	21	M16 x 1,5	59,3	7	10	20	30
06	3,0	63	44	28	M20 x 2,0	70,7	7	12	22	38
08	3,0	80	55	32	M20 x 2,0	86	7	12	30	48
10	3,0	100	72	43	M24 x 2,0	110	10	16	32	60

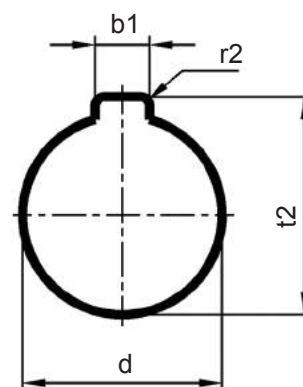
МК - Конус Морзе DIN 228 А



МК	d	d1	d2	d3	a	L max	L1 max	L2 min	L3 min	L4
0	9,045	9,2	-	6,4	3,0 ^{+1,2}	53	50	-	-	4
1	12,065	12,2	M6	9,4	3,5 ^{+1,4}	57	53,5	16	22	5
2	17,780	18	M10	14,6	5,0 ^{+1,4}	69	64	24	31,5	5
3	23,825	24,1	M12	19,8	5,0 ^{+1,7}	86	81	24	33,5	7
4	31,267	31,6	M16	25,9	6,5 ^{+1,9}	109	102,5	32	42,5	9
5	44,399	44,7	M20	35,7	6,5 ^{+1,9}	136	129,5	40	52,5	10
6	63,348	63,8	M24	53,9	8,0 ^{+2,3}	190	182	47	61,5	16

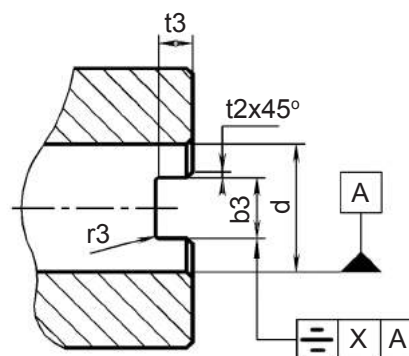
Крепление дисковых фрез на цилиндрической оправке и осевой шпонке (исполнение "S") DIN 138

d	b1 C11	t2	r2
13	3	14,6 ^{+0,1}	0,6-0,2
16	4	17,7 ^{+0,1}	0,6-0,2
22	6	24,1 ^{+0,2}	1,0-0,3
27	7	29,8 ^{+0,2}	1,0-0,3
32	8	34,8 ^{+0,2}	1,2-0,3
40	10	43,5 ^{+0,2}	1,2-0,3
50	12	53,6 ^{+0,2}	1,6-0,3
60	14	64,2 ^{+0,2}	1,6-0,3

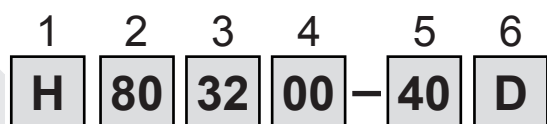
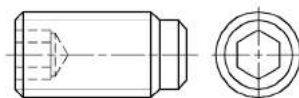
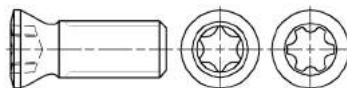
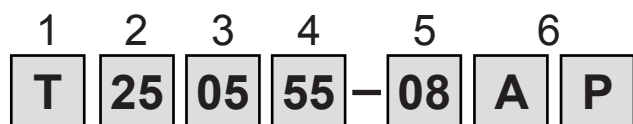


Крепление дисковых фрез на цилиндрической оправке и торцевой шпонке (исполнение "F") DIN 138

d	b3 H11	t3 H12	r3	t2	X
13	8,4	5	1,0-0,2	0,5 ^{+0,2}	0,2
16	8,4	5,6	1,0-0,3	0,6 ^{+0,2}	0,2
22	10,4	6,3	1,2-0,3	0,6 ^{+0,2}	0,2
27	12,4	7	1,2-0,3	0,8 ^{+0,2}	0,2
32	14,4	8	1,6-0,4	0,8 ^{+0,2}	0,2
40	16,4	9	2,0-0,5	1,0 ^{+0,3}	0,2
50	18,4	10	2,0-0,5	1,0 ^{+0,3}	0,2
60	20,5	11,2	2,0-0,5	1,0 ^{+0,3}	0,2



Система обозначения винтов крепления СМП и кассет



1 Тип шлицевого соединения:

- Т - шлиц типа Torx, Torx PLUS
- Н - шестигранный шлиц

2 Диаметр резьбы, мм:

16	M1,6	25	M2,5	40	M4,0	60	M6,0
20	M2,0	30	M3,0	45	M4,5	80	M8,0
22	M2,2	35	M3,5	50	M5,0		

3 Длина винта:

03	3 мм	T4	4,8 мм	07	7 мм	11	11 мм
04	4 мм	05	5 мм	08	8 мм	14	14 мм
45	4,5 мм	55	5,5 мм	09	9 мм	20	20 мм

4 Угол головки винта:

00	0°	55	55°	60	60°	90	90°
----	----	----	-----	----	-----	----	-----

5 Размер шлицевого соединения:

Torx		Шестигранный шлиц	
06	6Т	10	10Т
07	7Т	15	15Т
08	8Т	20	20Т
09	9Т	25	2,5 мм
		30	3,0 мм
		35	3,5 мм
		40	4,0 мм
		50	5,0 мм
		60	6,0 мм

6 Особое обозначение:

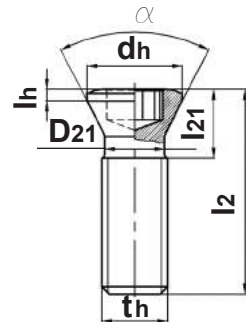
- А - винт для высокоскоростного резания
- D - дифференциальный винт
- P - исполнение головки Torx PLUS
- S - специальное исполнение

Рекомендуемые крутящие моменты для закрепления СМП и кассет

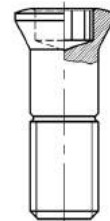
Винты крепления СМП и кассет	Фрезы СКИФ-М	Крутящий момент, Нм
T200355-06	...RD05	0,7
T200455-06	...SOMT03, ...SOMT04	0,6
T220455-07P	...AD08	1,0
T220555-07P	...MO06, ...SOMT05, ...SOMT06	0,8 1,0
T220655-07P	...WN06	1,0
T250555-08	...AP10, ...RD08, ...SP06, ...ZO06,	1,2
T250555-08AP	...AD10 ...AD10-AL	1,6 1,8
T250655-08AP	...SOMT07	1,2
T300390-07	MT389 B=4 ...SNEX11T1	1,2
T300490-07	MT389 B=5 ...SNEX1102	1,2
T300755-09AP	...BD12, ...RD10, ...SD08, ...SD0903, ...XD09, ...RN10, ...MO09, ...OF03, ...SOMT08	2,2
T350760-10P	...FO09, ...BO12, ...SO09, MT100L...XO17 D=20	3,0
T40T490-15	...SNEC1232 B=6	5,5
T400590-15	...SNEC1235 B=6,5 ...SNEC1241 B=7	5,5
T400690-15	...SNEC1241 B=7,5 ...SNEC1245 B=8 B=8,5	5,5
T400790-15	...SNEC1254 B=9	5,5
T400890-15	...SNEC1254 B=9,5 B=10 ...SNEC1264 B=10,5 B=11 B=11,5	5,5
T401090-15	...SNEC1264 B=12	5,5
T401190-15	...SNEC1274 B=12,5 B=13	5,5
T401390-15	...SNEC1274 B=13,5 B=14	5,5
T400660-15P	MT390K...SD09, MT390K...MD09	5,5
T400755-15	...ZD09, ...SD09T3, MT190T...MD09	5,5
T400960-15P	...AD15, ...AD16, ...RN12, ...RD12, ...SOMT10, ...SOMT12 MT100L D=32-40, MT100L...XO22 D=25	5,5
T401160-15P	...FO12, ...LN13, ...SNCU12T5, ...SNHU13, ...SNMU13, ...SO12, ...CN10, ...CN12	5,5
T400855-15A	MT190-025...XDHX19... MT190-025...XDHT19...	5,0 6,0
T400955-15A	...XDHX19... ...XDHT19...	5,0 6,0
T400860-15SP	MT100LS...RB10	3,2
T450855-20	MT390K...TP22	7,0
T451155-20	...RD16, ...SD1205, ...SD1204, ...MD12, MT100L...ZP12 D=50, ...SOMT13, ...SOMT15, ...SOMT17	7,0
T451455-20	...SNGQ1207, ...LN17	7,0
T501155-20	...RP20, ...AD19, MT100L...XO D=30-32, MT100L...XO33/XO36	9,0
T501455-20	...OO06, ...XOHT0606, MT200S...LN19, ...SO16, ...CN15	9,0
T501855-15	...LN24	5,0
T501060-20S	MT100LS...RB12 MT100LS...RB14	6,0 6,2
T501360-20S	MT100LS...RB16	6,2
T501560-20S	MT100LS...RB20	6,2
T602060-20S	MT100LS...RB25	6,5
T802560-30S	MT100LS...RB30, MT100LS...RB32	7,0
H601890-40	MT260...SN25	6,0
H602000-50	Все торцовые кассетные фрезы (винт крепления кассет)	16,0
H601400-30D	MT245KC...MT290KC (винт прихвата)	9,0
H601400-30	MT390...SD09 (винт крепления кассет)	9,0
H601500-30	MT390...SD09 (винт крепления кассет)	15,0
H601600-30	MT390...SX12, ...AD15 (винт крепления кассет)	15,0
H601700-30	MT390...TP22 (винт крепления кассет)	15,0

Номенклатура винтов крепления СМП и кассет

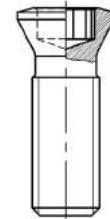
N	Обозначение винта	Тип винта	Размер винта, мм							α°	Размер
			th	lh	l21	dh	D21	l2			
1	T200355-06	2	M2,0-5h	0,3	1,9	2,7	-	3,3	55	T6	
2	T200455-06	2	M2,0-5h	0,3	1,9	2,6	-	4,3	55	T6P	
3	T220455-07P	2	M2,2-5h	0,3	1,8	2,8	-	4,2	55	T7P	
4	T220555-07P	2	M2,2-5h	0,3	3,5	3,0	-	5,0	55	T7P	
5	T220655-07P	2	M2,2-5h	0,3	3,5	3,0	-	6,4	55	T7P	
6	T250555-08	2	M2,5-5h	0,3	2,5	3,5	-	5,5	55	T8P	
7	T250555-08AP	2	M2,2-5h	0,3	2,5	3,5	-	5,5	55	T8P	
8	T250655-08AP	2	M2,2-5h	0,3	3,2	3,5	-	6,0	55	T8P	
9	T250540-07S	1	M2,2-5h	0,5	3,5	3,0	-	5,2	40	T7	
10	T250640-07S	1	M2,2-5h	0,5	4,0	3,0	-	6,2	40	T7	
11	T300390-07	4	M3-5h	0,3	2,0	5,0	-	3,3	90	T7	
12	T300490-07	4	M3-5h	0,3	2,0	5,0	-	4,3	90	T7	
13	T300755-08	2	M3-5h	0,3	2,9	4,2	-	7,3	55	T8	
14	T300755-09AP	2	M3-5h	0,3	2,9	4,2	-	7,3	55	T9P	
15	T350760-10P	2	M3,5-5h	0,7	4,7	5,0	3,0	9,2	60	T10P	
16	T400590-15	4	M4-5h	0,3	2,5	6,3	-	5,2	90	T15	
17	T400690-15	4	M4-5h	0,3	2,5	6,3	-	6,0	90	T15	
18	T400790-15	4	M4-5h	0,3	2,5	6,3	-	7,4	90	T15	
19	T400890-15	4	M4-5h	0,3	2,5	6,3	-	8,4	90	T15	
20	T400660-15	2	M4-5h	0,7	4,0	5,8	-	6,5	55	T15	
21	T400755-15	2	M4-5h	0,7	3,4	5,8	3,5	7,5	55	T15	
22	T400855-15	2	M4-5h	0,3	2,5	6,3	-	8,0	55	T15	
23	T400960-15	2	M4-5h	0,7	4,2	5,8	3,5	9,0	55	T15	
24	T401160-15P	2	M4-5h	0,7	3,4	5,5	3,5	11,0	60	T15P	
25	T400855-15A	2	M4-5h	0,3	2,5	6,3	-	8,0	55	T15	
26	T400955-15A	2	M4-5h	0,7	4,2	5,8	3,5	9,0	55	T15	
27	T400860-15SP	1	M4-5h	0,7	5,0	5,2	-	8,5	60	T15P	
28	T450855-20	2	M4,5-5h	1,0	4,0	6,6	-	8,0	55	T20	
29	T450955-20	2	M4,5-5h	1,0	4,0	6,6	-	9,0	55	T20	
30	T451155-20	2	M4,5-5h	0,8	4,7	6,6	4,0	11,5	55	T20	
31	T451455-20	2	M4,5-5h	0,8	4,7	6,6	4,0	14,0	55	T20	
32	T501060-20S	1	M5-5h	1	6,0	6,7	-	10,0	60	T20	
33	T501160-20S	1	M5-5h	1	7,0	6,7	-	11,5	60	T20	
34	T501360-20S	1	M5-5h	1	7,0	6,7	-	13,0	60	T20	
35	T501155-20	1	M5-5h	1	7,0	6,7	-	11,0	55	T20	
36	T501455-20	1	M5-5h	1	7,0	6,7	-	13,3	55	T20	
37	T501560-20S	1	M5-5h	1	10,1	7,9	-	15,4	60	T20	
38	T501490-20	1	M5-5h	1	7,0	6,7	-	14,0	60	T20	
39	T501855-15	1	M5-5h	1	7,0	6,7	-	18,0	55	T15	
40	T602060-20S	1	M6-6h	2,0	14,5	9,5	-	2,0	60	T20	
41	H601890-40	4	M6-6h	0,5	7,0	12,7	6,5	18,0	90	H40	
42	H602000-50	*	M6-6h	-	-	10,0	-	20,3	0	H50	
43	H601400-30	***	M6-6h	-	-	M6	-	***	0	H30	
44	H601500-30	***	M6-6h	-	-	M6	-	***	0	H30	
45	H601600-30	***	M6-6h	-	-	M6	-	***	0	H30	
46	H601700-30	***	M6-6h	-	-	M6	-	***	0	H30	
47	T802560-30S	1	M8-6h	2,5	18,3	11,9	-	24,7	60	T30	
48	H801160-30S	****	M8-6h	-	-	M8	-	****	0	H30	
49	H801360-30S	****	M8-6h	-	-	M8	-	****	0	H30	
50	H801560-30S	****	M8-6h	-	-	M8	-	****	0	H30	



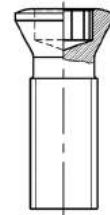
1



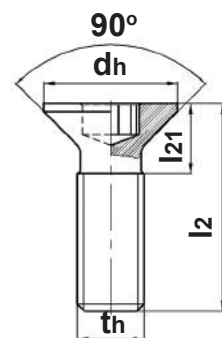
2



3



4



* -Винт крепления кассет торцовых фрез.

*** -Винт крепления кассет дисковых фрез (4 типоразмера).

**** -Регулирующий винт торцовых кассетных фрез.

Алфавитный указатель СМП (продолжение)

RB30N	45	SNEC1237ZZEN	54	SOMT130512ER	62
RB30R	45	SNEC124102EN	54	SOMT150512ER	62
RB32-AL	44	SNEC124110EN	54	SOMT170512ER	62
RB32N	45	SNEC124115EN	54	SONT09T308SN	60
RB32R	45	SNEC124120EN	54	SONW09T308EN	60
RDHX0501MOFN-AL	46	SNEC124125EN	54	SPGT06T204	64
RDHX0501MOSN	46	SNEC1241ZZEN	54	T TPCW2204PP	65
RDHX0501MOSN-SF	46	SNEC124502EN	54	W WNMU06T3PNEN	66
RDNT0802MOEN	47	SNEC124510EN	54	X XDHT190402FR-AL	67
RDNT10T3MOEN	47	SNEC124515EN	54	XDHT190404FR-AL	67
RDNT10T3MOSN-F	47	SNEC124520EN	54	XDHT190408FR-AL	67
RDNT1204MOEN	47	SNEC124525EN	54	XDHT190412FR-AL	67
RDNT1204MOSN-F	47	SNEC1245ZZEN	54	XDHT190416FR-AL	67
RDNT1605MOEN	47	SNEC125402EN	55	XDHT190420FR-AL	67
RDNT1605MOSN-F	47	SNEC125410EN	55	XDHT190425FR-AL	67
RDNW10T3MOSN	47	SNEC125415EN	55	XDHT190432FR-AL	67
RDNW1204MOSN	47	SNEC125420EN	55	XDHT190440FR-AL	67
RDNW1605MOSN	47	SNEC125425EN	55	XDHT190450FR-AL	67
RNGX1004MOEN-T	48	SNEC125430EN	55	XDHW0903AEEN-G	68
RNGX1205MOEN-T	48	SNEC1254ZZEN	55	XDHW0903AEFN-AL	68
RPHX2006MOSN-SF	49	SNEC126402EN	55	XDHW0903AESN-S	68
RPNX2006MOEN-HM	49	SNEC126410EN	55	XDHW1204AEEN-G	68
RPNX2006MOEN-T	49	SNEC126415EN	55	XDHW1204AEFN-AL	68
RPNX2006MOSN	49	SNEC126420EN	55	XDHW1204AESN-S	68
RPNX2006MOSN-SF	49	SNEC126425EN	55	XDHX190402FR-AL	67
S SDET0903AEEN-T	51	SNEC126430EN	55	XDHX190404FR-AL	67
SDET0903AEFN-AL	51	SNEC1264ZZEN	55	XDHX190408FR-AL	67
SDET0903AESN-H	51	SNEC127402EN	55	XDHX190412FR-AL	67
SDET09T308ER-T	51	SNEC127410EN	55	XDHX190416FR-AL	67
SDET09T308FR-AL	51	SNEC127415EN	55	XDHX190420FR-AL	67
SDET09T308SR-SF	51	SNEC127420EN	55	XDHX190425FR-AL	67
SDHT1204AEFN-AL	52	SNEC127425EN	55	XDHX190432FR-AL	67
SDHT1204AESN-H	52	SNEC127430EN	55	XDHX190440FR-AL	67
SDHT1204AESN-S	52	SNEC1274ZZEN	55	XDHX190450FR-AL	67
SDHT1204AESN-SF	52	SNEX1102ZZ-M	56	XNGQ120712TN	57
SDHT1204AESN-SR	52	SNEX11T1ZZ-M	56	XNGQ120730TN	57
SDHT1204AESN-T	52	SNEX1207-U15	57	XOHT060625SL	69
SDMT08T308ER	50	SNGQ1207DNT	57	XOHT060625SR	69
SDMT0903AESN-G	51	SNGQ1207DNTR	57	XOHX330625ER-T	70
SDMT0903AESN-S	51	SNGQ1207-R13T	57	XOHX360625ER-T	70
SDMT0903AESN-SF	51	SNGU1207DNT	57	XOMW100206TR	71
SDMT09T308SL-S	51	SNGX2508ZZL	58	XOMW140308TR	71
SDMT09T308SR-G	51	SNGX2508ZZR	58	XOMW17T310TR	71
SDMT09T308SR-H	51	SNHU130608ER	59	XOMW220412TR	71
SDMT09T308SR-S	51	SNMU1306ANSR-F	53	XOMW260615TR	71
SDMT1204AEEN-G	52	SOHT1907AESN-T	60	XOMW280616TR	71
SDMT1204AESN-SR	52	SOKU1606AASR-F	61	XOMW380720TR	71
SNEC123202EN	54	SOKU1606AASR-GM	61	Z ZDNT090304	72
SNEC123210EN	54	SOKU1606AASR-S	61	ZDNT100402	72
SNEC123215EN	54	SOMT02T104ER	62	ZDNT120403	72
SNEC123220EN	54	SOMT030205ER	62	ZOMT06T205ER-T	73
SNEC1232ZZEN	54	SOMT040206ER	62	ZOMT06T205SR-SM	73
SNEC123502EN	54	SOMT050206ER	62	ZPNT050202	72
SNEC123510EN	54	SOMT06M307ER	62	ZPNT060202	72
SNEC123515EN	54	SOMT070308ER	62	ZPNT120417	72
SNEC123520EN	54	SOMT08T308ER	62		
SNEC1235ZZEN	54	SOMT100408ER	62		
SNEC123702EN	54	SOMT120408EN-T	63		
SNEC123710EN	54	SOMT120408SN-S	63		
SNEC123715EN	54	SOMT120410ER	62		
SNEC123720EN	54				

Алфавитный указатель

D d...-D... DIN 6366	503	DT190-WN...SO13-4D	357	MT100-MK...RD12	152
D...d...H... DIN 2084 B	505	DT190-WN...SO15-2D	351	MT100-MK...RD16	152
D...d...h... DIN 69893	504	DT190-WN...SO15-3D	354	MT100-MK...RN10	157
DT190-WN...SO02-2D	349	DT190-WN...SO15-4D	357	MT100-MK...RN12	157
DT190-WN...SO02-3D	352	DT190-WN...SO17-2D	351	MT100-MK...RP20	152
DT190-WN...SO02-4D	355	DT190-WN...SO17-3D	354	MT100-MK...RP20-T	236
DT190-WN...SO02-5D	358	G G...d...x...	501	MT100V	428
DT190-WN...SO03-2D	349	G17 - 16	500	MT100V-AL	380
DT190-WN...SO03-3D	352	G-BT...G...A... MAS BT 403	503	MT100VE	429
DT190-WN...SO03-4D	355	GM...-... DIN 6367	502	MT100VE-AL	381
DT190-WN...SO03-5D	358	G-NC...G... DIN 69872	503	MT100VE-T	410
DT190-WN...SO04-2D	349	G-SK...G... DIN 2080	504	MT100V-T	409
DT190-WN...SO04-3D	352	GW...d...x...	501	MT100-W...RD05	151
DT190-WN...SO04-4D	355	H H...00...S ГОСТ11738-72	502	MT100-W...RD08	151
DT190-WN...SO04-5D	358	H...x...-... DIN 69872 - DIN 2080	504	MT100-W...RD10	151
DT190-WN...SO05-2D	349	K KMS.HSK...A DIN 69893	504	MT100-W...RD12	151
DT190-WN...SO05-3D	352	M MT100-G...RD05	154	MT100-W...RD16	151
DT190-WN...SO05-4D	355	MT100-G...RD08	154	MT100-W...RN10-IK	156
DT190-WN...SO05-5D	358	MT100-G...RD10	154	MT100-W...RN12-IK	156
DT190-WN...SO06-2D	349	MT100-G...RD12	154	MT100-W...RP20	151
DT190-WN...SO06-3D	352	MT100-G...RD16	154	MT100-W...RP20-T	236
DT190-WN...SO06-4D	355	MT100-G...RN10	157	MT100-Z...RD05-IK	153
DT190-WN...SO06-5D	358	MT100-G...RN12	157	MT100-Z...RD08-IK	153
DT190-WN...SO07-2D	350	MT100-G...RP20	154	MT100-Z...RD10-IK	153
DT190-WN...SO07-3D	353	MT100-G...RP20-T	236	MT100-Z...RD16-IK	153
DT190-WN...SO07-4D	356	MT100L-G...XO	161	MT100-Z...RN10-L-IK	156
DT190-WN...SO07-5D	359	MT100L-G...ZD/ZP	159	MT100-Z...RN12-L-IK	156
DT190-WN...SO08-2D	350	MT100L-MK...XO	160	MT100-Z...RP20-IK	153
DT190-WN...SO08-3D	353	MT100L-MK...ZD/ZP	158	MT100-Z...RP20-IK-T	236
DT190-WN...SO08-4D	356	MT100LS-G...RB	165	MT115-G...FO09	170
DT190-WN...SO08-5D	359	MT100LS-MK...RB	164	MT115-G...FO12	170
DT190-WN...SO09...-IK	253	MT100LS-MK...RB...-L	164	MT115-G...ZO06	170
DT190-WN...SO10-2D	350	MT100LS-W...RB	162	MT115-MK...FO09	169
DT190-WN...SO10-3D	353	MT100LS-W...RB...-L	163	MT115-MK...FO12	169
DT190-WN...SO10-4D	356	MT100LS-Z...RB	162	MT115-MK...FO12-L	169
DT190-WN...SO10-5D	359	MT100LS-Z...RB...-L	163	MT115-MK...FO12-L	169
DT190-WN...SO12...-T	253	MT100L-W...XO	160	MT115-MK...ZO06	169
DT190-WN...SO12-2D	350	MT100L-W...XO...-T	237	MT115-MK...ZO06-L	169
DT190-WN...SO12-3D	353	MT100L-W...XO...-T	237	MT115-W...FO09	168
DT190-WN...SO12-4D	356	MT100L-W...ZD/ZP	158	MT115-W...FO12	168
DT190-WN...SO12-5D	359	MT100LX-MK...ZD/ZP	158	MT115-W...ZO06	168
DT190-WN...SO13-2D	351	MT100-MK...RD08	152	MT115-Z...FO09-L	168
DT190-WN...SO13-3D	354	MT100-MK...RD10	152		

Алфавитный указатель

(продолжение)

MT115-Z...FO12-L.....	168	MT190B-Z...XD19-R5-IK-AL-HSC.....	285	MT190L-H100A...SD08/BD12-IK.....	213
MT115-Z...ZO06-L.....	168	MT190-G...AD08.....	181	MT190L-H100A...SO09...IK.....	247
MT130V.....	432	MT190-G...AD10.....	184	MT190L-MK...AD08.....	206
MT145F-G...SD09.....	177	MT190-G...AD16.....	186	MT190L-MK...SD08/BD12.....	214
MT145F-MK...SD09.....	176	MT190-G...BD12.....	189	MT190L-MK...SD09.....	210
MT145F-W...SD09.....	176	MT190-G...BD12-IK.....	189	MT190L-MK...SO09.....	248
MT145F-W...SP06.....	176	MT190-G...R...SN12-06.....	310	MT190L-NC...BD12...-IK.....	208
MT145F-Z...SD09.....	176	MT190-G...R...SN12-07.....	310	MT190L-NC...SD08/BD12-IK.....	212
MT145-G...OF03.....	174	MT190-G...R...SN12-08.....	310	MT190L-NC...SD08-IK.....	211
MT145V.....	433	MT190-G...R...SN12-10.....	311	MT190L-NC...SO09-IK.....	246
MT145-W...OF03.....	171	MT190-G...R...SN12-10.5.....	311	MT190L-NC...SO12+21A-IK.....	219
MT145-W...OO06.....	175	MT190-G...R...SN12-11.....	312	MT190L-NC50...LN13.....	209
MT145-Z...OF03.....	171	MT190-G...R...SN12-11.5.....	312	MT190L-SK...SD08.....	211
MT160V.....	434	MT190-G...R...SN12-12.....	312	MT190L-SK...SD08/BD12.....	212
MT190B-G...AD10.....	199	MT190-G...R...SN12-6.5.....	310	MT190L-SK...SO09.....	246
MT190B-G...SP06.....	199	MT190-G...R...SN12-7.5.....	310	MT190L-SK...SO12+21A.....	218
MT190B-H63A...AD10-IK-AL-B.....	282	MT190-G...R...SN12-8.5.....	311	MT190L-SK50...LN13.....	209
MT190B-H63A...AD10-R5-IK-AL-B.....	283	MT190-G...R...SN12-9.....	311	MT190L-W...AD08.....	206
MT190B-H63A...XD19-IK-AL-B.....	282	MT190-G...R...SN12-9.5.....	311	MT190L-W...AD10...-T.....	245
MT190B-H63A...XD19-IK-AL-HSC-B.....	282	MT190-G...SD08.....	192	MT190L-W...AD10-IK.....	207
MT190B-H63A...XD19-R5-IK-AL-B.....	283	MT190-G...SD08-IK.....	192	MT190L-W...BD12...-IK.....	208
MT190B-H63A...XD19-R5-IK-AL-HSC-B.....	283	MT190-G...WN06.....	194	MT190L-W...SD08.....	210
MT190B-MK...AD10.....	198	MT190-H63A...AD10-IK-AL-B.....	280	MT190L-W...SD08/BD12...+18A-IK.....	214
MT190B-MK...AD16.....	198	MT190-H63A...AD10-R5-IK-AL-B.....	281	MT190L-W...SD08/BD12...IK.....	214
MT190B-MK...SP06.....	198	MT190-H63A...XD19-IK-AL-B.....	278	MT190L-W...SO09...+18A.....	248
MT190B-NC...XD19-IK-AL.....	284	MT190-H63A...XD19-IK-AL-HSC-B.....	276	MT190L-W...SO09...IK.....	248
MT190B-NC...XD19-R5-IK-AL.....	285	MT190-H63A...XD19-R5-IK-AL-B.....	279	MT190-MK...BO12.....	241
MT190-BT40...XD19-IK-AL-B.....	274	MT190-H63A...XD19-R5-IK-AL-HSC-B.....	277	MT190-MK...WN06.....	195
MT190-BT40...XD19-IK-AL-HSC-B.....	272	MT190L...H.A...SD08/BD12...+18A-IK.....	215	MT190-NC40...XD19-IK-AL-B.....	270
MT190-BT40...XD19-R5-IK-AL-B.....	275	MT190L...H.A...SD08/BD12...+18A-IK.....	215	MT190-NC40...XD19-IK-AL-HSC-B.....	268
MT190-BT40...XD19-R5-IK-AL-HSC-B.....	273	MT190L...H.A...SO09...+18A-IK.....	249	MT190-NC40...XD19-R5-IK-AL-B.....	271
MT190B-W...AD10.....	198	MT190L...H.A...SO09...+18A-IK.....	249	MT190-NC40...XD19-R5-IK-AL-HSC-B.....	269
MT190B-W...AD10-IK-AL.....	284	MT190L...NC50...SD08/BD12...+18A-IK.....	216	MT190T-W...SP06.....	202
MT190B-W...AD10-R5-IK-AL.....	285	MT190L...NC50...SD08/BD12...+18A-IK.....	216	MT190T-W...SD09.....	202
MT190B-W...AD16.....	198	MT190L...NC50...SO09...+18A-IK.....	250	MT190T-W...SO12.....	202
MT190B-W...SP06.....	198	MT190L...SK50...SD08/BD12...+18A.....	217	MT190T-Z...MD09.....	200
MT190B-W...XD19-IK-AL.....	284	MT190L...SK50...SO09...+18A.....	251	MT190T-Z...MD12.....	201
MT190B-W...XD19-R5-IK-AL.....	285	MT190LB-H...A...XD19-IK-AL-B.....	286	MT190VB.....	414
MT190B-Z...AD10-IK-AL.....	284	MT190LB-H...A...XD19-IK-AL-HSC-B.....	286	MT190VB-AL.....	368
MT190B-Z...AD10-R5-IK-AL.....	285	MT190LB-H...A...XD19-R5-IK-AL-B.....	287	MT190VBE.....	423
MT190B-Z...XD19-IK-AL.....	284	MT190LB-H...A...XD19-R5-IK-AL-HSC-B.....	287	MT190VBE-AL.....	374
MT190B-Z...XD19-IK-AL-HSC.....	284	MT190L-H...A...BD12...-IK.....	208	MT190VBE-T.....	397
MT190B-Z...XD19-R5-IK-AL.....	285	MT190L-H...A...SO12+21A-IK.....	220	MT190VB-T.....	385

Алфавитный указатель

(продолжение)

MT190V-T	403	MT190Z-Z...MO09-IK	292	MT290...XD19-R5-IK-AL	259
MT190VU	435	MT200...RD08	78	MT290...XD19-R5-IK-AL-HSC	259
MT190-W...AD08-IK	180	MT200...RD10	79	MT290..AD08	119
MT190-W...AD08-IK	180	MT200...RD12	80	MT290..AD10	120
MT190-W...AD10...IK-T	244	MT200...RD16	81	MT290..AD16	121
MT190-W...AD10-IK	182	MT200...RN10	83	MT290..AD19	123
MT190-W...AD16-IK	185	MT200...RN12	84	MT290..BD12	113
MT190-W...BD12	187	MT200...RP20	82	MT290..LN13	112
MT190-W...BD12-IK	187	MT200...RP20-IK-T	235	MT290..SD08	115
MT190-W...BO12	241	MT200...RP20-T	234	MT290..SO12	117
MT190-W...LN13	190	MT200K..RD12	130	MT290..WN06	124
MT190-W...LN13-IK	190	MT200K..RD16	131	MT290K..LN13	142
MT190-W...SD08	191	MT200K..RP20	132	MT290K..SN12	141
MT190-W...SD08-IK	191	MT200S..LN19	125	MT290K..SO12	137
MT190-W...XD19-IK-AL	264	MT200SA..LN19	125	MT290L-..LN13	224
MT190-W...XD19-R5-IK-AL	265	MT215...FO09	87	MT290L-..SD08	225
MT190-W...WN06	193	MT215...FO12	88	MT290L...SD08/BD12-IK	226
MT190-WN...XD19-IK-AL	264	MT245...SO09	238	MT290L-..SD08-IK	225
MT190-WN...XD19-R5-IK-AL	265	MT245...SO19...-T	239	MT290L...SO09...	252
MT190YVB	430	MT245...OF03	94	MT290L...SO12	227
MT190YVB-AL	382	MT245...OO06	95	MT290L...SO12-IK	227
MT190YVBE	431	MT245...SD09	91	MT290L...XD19-IK-AL	288
MT190YVBE-AL	383	MT245...SD12	92	MT290L...XD19-IK-AL-HSC	288
MT190YVBE-T	412	MT245...SN13	98	MT290L...XD19-R5-IK-AL	289
MT190YVB-T	411	MT245...SO16	100	MT290L...XD19-R5-IK-AL-HSC	289
MT190-Z...AD08-IK	180	MT245K..OO06	134	MT290L-..BD12-..IK	223
MT190-Z...AD08-IK	180	MT245K..SD12	133	MT290Z-...MO09-IK	291
MT190-Z...AD08-L...IK	180	MT245K..SN13	135	MT370L-S...N...SN12	342
MT190-Z...AD10...IK-T	243	MT245K..SO16	136	MT389-A...R...SN12-05	299
MT190-Z...AD10-IK-AL	266	MT245W...OO06	97	MT389-S...N...SN11-04	299
MT190-Z...AD10-L...-IK	183	MT245WK..OO06	143	MT389-S...N...SN11-05	299
MT190-Z...AD10-R5-IK-AL	267	MT260..LN17	103	MT390-A...R...SN12-06N	306
MT190-Z...AD16-L...-IK	185	MT260..SN12	104	MT390-A...R...SN12-07N	306
MT190-Z...BD12-L...-IK	188	MT260..SN25	105	MT390-A...R...SN12-08N	307
MT190-Z...BO12	241	MT260K..LN24	140	MT390-A...R...SN12-09N	307
MT190-Z...XD19-IK-AL	262	MT288..SN13	106	MT390-A...R...SN12-10.5N	308
MT190-Z...XD19-IK-AL-HSC	262	MT289..SO12	107	MT390-A...R...SN12-10N	308
MT190-Z...XD19-R5-IK-AL	263	MT290...AD10...-T	242	MT390-A...R...SN12-11.5N	308
MT190-Z...XD19-R5-IK-AL-HSC	263	MT290...AD10-IK-AL	260	MT390-A...R...SN12-11N	308
MT190-Z...WN06-L...-IK	193	MT290...AD10-R5-IK-AL	261	MT390-A...R...SN12-12.5N	309
MT190Z-G...MO06-IK	293	MT290...BO12	240	MT390-A...R...SN12-12N	309
MT190Z-G...MO09-IK	293	MT290...XD19-IK-AL	258	MT390-A...R...SN12-13.5N	309
MT190Z-Z...MO06-IK	292	MT290...XD19-IK-AL-HSC	258	MT390-A...R...SN12-13N	309

Алфавитный указатель

(продолжение)

MT390-A...R...SN12-14N	309	MT390-S...N...SN12-12.5	304	TH-NC...A...H...AD	464
MT390-A...R...SN12-6.5N	306	MT390-S...N...SN12-13	304	TH-NC...A...H...ADG2.5	465
MT390-A...R...SN12-7.5N	306	MT390-S...N...SN12-13.5	305	TH-NC...C...H	468
MT390-A...R...SN12-8.5N	307	MT390-S...N...SN12-14	305	TH-NC...D...H	469
MT390-A...R...SN12-9.5N	307	MT390-S...N...SN12-6.5	300	TH-NC...G...H	448
MT390K-...R...AD15...N	328	MT390-S...N...SN12-7.5	301	TH-NC...MG...H	467
MT390K-...R...AD15L	337	MT390-S...N...SN12-8.5	301	TH-NC...ML...H	466
MT390K-...R...AD15R	333	MT390-S...N...SN12-9.5	302	TH-NC...M-M	469
MT390K-...R...SD09...N	327	O OZ... DIN 6388B	500	TH-NC...S...H	462
MT390K-...R...SD09L	337	T TH-BT...A,B,C...H	475	TH-NC...SK,NC,BT...H	468
MT390K-...R...SD09R	333	TH-BT...A...H...ADG2.5	476	TH-NC...T...H	470
MT390K-...R...SO12...N	327	TH-BT...C...H	478	TH-NC...W...H	458
MT390K-...R...SO12L	337	TH-BT...D...H	479	TH-NC...W...H...AD/B	461
MT390K-...R...SO12R	333	TH-BT...G...H	449	TH-NC...Z...H	469
MT390K-...R...TP22...N	328	TH-BT...MG...H	477	TH-SK...A,B,C...H	454
MT390K-...R...TP22L	337	TH-BT...ML...H	477	TH-SK...D...H	456
MT390K-...R...TP22R	333	TH-BT...M-M	480	TH-SK...MG...H	455
MT390K...S...N...MD09	319	TH-BT...S...H	474	TH-SK...ML...H	455
MT390K...S...N...MD12	321	TH-BT...SK,NC,BT...H	478	TH-SK...M-M	456
MT390K-S...L...AD15	335	TH-BT...T...H	480	TH-SK...S...H	454
MT390K-S...L...SD09	335	TH-BT...W...H	472	TH-SK...SK,NC,BT...H	455
MT390K-S...L...SO12	335	TH-BT...Z...H	479	TH-SK...W...H	453
MT390K-S...L...TP22	335	TH-C0...A...H	495	TH-SK...Z...H	456
MT390K-S...N...AD15	324	TH-C0...M-M	496	THV-Z...G...H	447
MT390K-S...N...SD09	323	TH-C0...W...H	494	TH-W...G...H	446
MT390K-S...N...SO12	323	TH-C04C04H	497	TH-Z...G...H	446
MT390K-S...N...TP22	324	TH-C05C...H	497	TH-Z...T...L	498
MT390K-S...R...AD15	331	TH-HA...A,B,C...H	485	TK...H... DIN 6368	503
MT390K-S...R...SD09	331	TH-HA...A...H...AD	486		
MT390K-S...R...SO12	331	TH-HA...A...H...ADG2.5	487		
MT390K-S...R...TP22	331	TH-HA...C...H	489		
MT390-S...N...CN10	313	TH-HA...D...H	489		
MT390-S...N...CN12	314	TH-HA...G...H	450		
MT390-S...N...CN15	315	TH-HA...G...H...G2.5	451		
MT390-S...N...SN12-06	300	TH-HA...MG...H	488		
MT390-S...N...SN12-07	300	TH-HA...ML...H	488		
MT390-S...N...SN12-08	301	TH-HA...M-M	490		
MT390-S...N...SN12-09	302	TH-HA...T...H	491		
MT390-S...N...SN12-10	302	TH-HA...W...H	482		
MT390-S...N...SN12-10.5	303	TH-HA...W...H...AD	484		
MT390-S...N...SN12-11	303	TH-HA...Z...H...G2.5	490		
MT390-S...N...SN12-11.5	303	TH-MK...G...H	446		
MT390-S...N...SN12-12	304	TH-NC...A,B,C...H	463		

Сравнительная таблица твердости (из DIN 50150)

Предел прочности Н/мм ²	Виккерс HV	Бринель HB	Роквелл HRC ₃₀	Шор С
255	80	76		
270	85	80,7		
285	90	85,5		
305	95	90,2		
320	100	95		
335	105	99,8		
350	110	105		
370	115	109		
385	120	114		15
400	125	119		18
415	130	124		19
430	135	128		20
450	140	133		21
465	145	138		21
480	150	143		22
495	155	147		22
510	160	152		23
530	165	156		24
545	170	162		25
560	175	166		25
575	180	171		26
595	185	176		27
610	190	181		28
625	195	185		28
640	200	190		29
660	205	195		30
675	210	199		31
690	215	204		32
705	220	209		32
720	225	214		33
740	230	219		33
755	235	223		33
770	240	228	20,3	34
785	245	233	21,3	35
800	250	238	22,2	36
820	255	242	23,1	36
835	260	247	24,0	37
850	265	252	24,8	37
865	270	257	25,6	38
880	275	261	26,4	39
900	280	266	27,1	39
915	285	271	27,8	40
930	290	276	28,5	41
950	295	280	29,2	42
965	300	285	29,8	43
995	310	295	31,0	44
1030	320	304	32,2	46
1060	330	314	33,3	47
1095	340	323	34,4	48

Предел прочности Н/мм ²	Виккерс HV	Бринель HB	Роквелл HRC ₃₀	Шор С
1125	350	333	35,5	50
1155	360	342	36,6	50
1190	370	352	37,7	51
1220	380	361	38,8	52
1255	390	371	39,8	53
1290	400	380	40,8	54
1320	410	390	41,8	56
1350	420	399	42,7	57
1385	430	409	43,6	58
1420	440	418	44,5	58
1455	450	428	45,3	59
1485	460	437	46,1	60
1520	470	447	46,9	61
1555	480	456	47,7	62
1595	490	466	48,4	63
1630	500	475	49,1	64
1665	510	485	49,8	65
1700	520	494	50,5	65
1740	530	504	51,1	66
1775	540	513	51,7	67
1810	550	523	52,3	68
1845	560	532	53,0	69
1880	570	542	53,6	70
1920	580	551	54,1	70
1955	590	561	54,7	71
1995	600	570	55,2	72
2030	610	580	55,7	73
2070	620	589	56,3	75
2105	630	599	56,8	76
2145	640	608	57,3	77
2180	650	618	57,8	78
2310	660		58,3	78
2350	670		58,8	79
2380	680		59,2	80
2410	690		59,7	80
2450	700		60,1	81
2520	720		61,0	83
2590	740		61,8	84
2660	760		62,5	86
2730	780		63,3	87
2800	800		64,0	88
2870	820		64,7	90
2940	840		65,3	91
3010	860		65,9	92
3080	880		66,4	93
3150	900		67,0	95
3220	920		67,5	96
3290	940		68,0	97