

ОСЕВОЙ ИНСТРУМЕНТ

Концевые фрезы



**ООО «СИЭНСИЭМ Групп»
является официальным дилером компании
«Микробор Композит» на территории РФ.
Алтайский край, г. Барнаул, ул. Балтийская, 24**

**www.cncmagazine.ru
sales@cncmagazine.ru
8 (800) 555 41 16
Звонки по РФ бесплатно**



Перейти на сайт

Оглавление

О компании	3
Расшифровка обозначений	5
Концевые фрезы	6
Фрезы универсального применения	8
Фрезы для обработки нержавеющей стали и жаропрочных сплавов	55
Фрезы для обработки цветных сплавов	63
Фрезы для обработки закалённой стали	70
Фасонные фрезы	82
Техническая информация	86

Российский производитель высококачественного металлорежущего инструмента

Почему мы?



Собственный центр инженерно-технической поддержки

Мы рассчитаем экономическую эффективность внедрения инструмента за вас



Оперативность

Наше производство находится в Москве, поэтому мы оперативно отправим инструмент из наличия на складе или оперативно разработаем специальную геометрию под ваши задачи



Сертифицированная продукция

Качество производимого инструмента подтверждается соответствием международного стандарта ISO 9001-2015



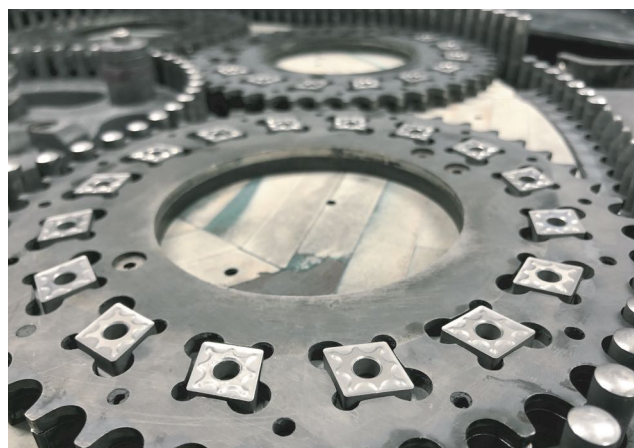
Баланс цены и качества

Гибкая система скидок для постоянных клиентов и качество инструмента на уровне мировых производителей



Постоянное развитие

Нас выбирают сотни компаний в России и за рубежом. Мы работаем при поддержке ФРП и Фонда Сколково. Наш ассортимент постоянно пополняется





12

лет на рынке

5

представительств
в городах России

9

стран мира:
география поставок

61

сотрудник, среди
которых 10 инженеров
по внедрению

1500 м

производственная площадь

1500 м

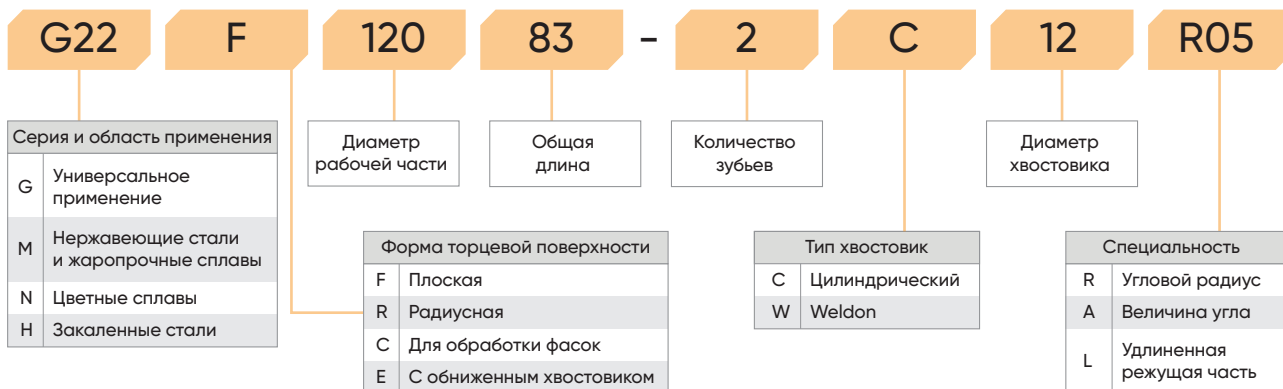
площадь на развитие
участка производства
твердосплавного инструмента

2000

наименований в наличии

 **microbor**

Расшифровка обозначений



Твёрдый сплав



Покрытие TiAlN



Острый торец



Покрытие TiAlSiXN



Торец с фаской



Без покрытия



Торец с угловым радиусом



Количество зубьев



Радиусный торец



Твердость обрабатываемого материала



Фасонный торец



Внешний подвод СОЖ



Для боковых подач



Внутренний подвод СОЖ



Для боковых подач и врезания под углом



Постоянный угол спиральной канавки



Для боковых подач, врезания под углом и сверления



Переменный угол спиральной канавки



Цилиндрический хвостик DIN 6535-NA



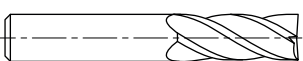

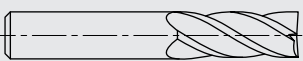

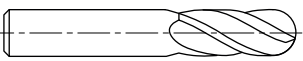

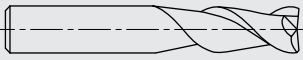

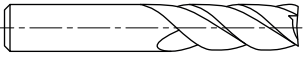

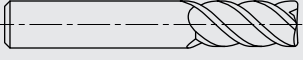



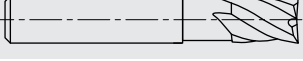



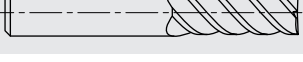







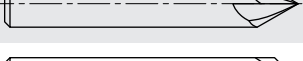

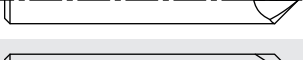

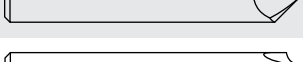



Weldon хвостик DIN 6535-NB

Концевые фрезы

Серия	Форма	Стр.	Диапазон диаметров	Кромка	Число зубьев	Угол спирали	Обрабатываемый материал					
							P	M	K	N	S	H
G1		08	4-20	90°	Z = 2	30°	●	●	●	○	○	○
G5		09	4-20	90°	Z = 2	35°	●	●	●	○	○	○
G2		10	4-20	45°	Z = 2	30°	●	●	●	○	○	○
G6		11	4-20	45°	Z = 2	35°	●	●	●	○	○	○
G20		12	4-20	90° R	Z = 2	30°	●	●	●	○	○	○
G21		15	4-20	90° R	Z = 2	35°	●	●	●	○	○	○
G3		18	3-20	90°	Z = 4	30°	●	●	●	○	○	○
G7		19	4-20	90°	Z = 4	35°	●	●	●	○	○	○
G4		20	4-20	45°	Z = 4	30°	●	●	●	○	○	○
G8		21	4-20	45°	Z = 4	35°	●	●	●	○	○	○
G9		22	4-20	45°	Z = 4	35°/38°	●	●	●	○	○	○
G10		23	4-20	45°	Z = 4	36°/38°	●	●	●	○	○	○
G22		24	4-20	90° R	Z = 4	30°	●	●	●	○	○	○
G23		27	4-20	90° R	Z = 4	35°	●	●	●	○	○	○
G11		30	4-20	45° R	Z = 4	30°	●	●	●	○	○	○
G12		31	4-20	90° R	Z = 2	30°	●	●	●	○	○	○
G13		32	4-20	90° R	Z = 4	30°	●	●	●	○	○	○

● - Основное применение ○ - Возможное применение

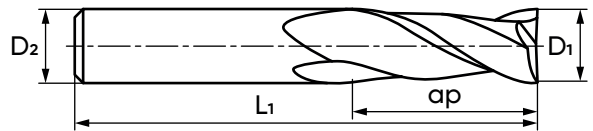
Концевые фрезы

Серия	Форма	Стр.	Диапазон диаметров	Кромка	Число зубьев	Угол спирали	Обрабатываемый материал					
							P	M	K	N	S	H
M11		55	4-16		Z = 4	40°/42°	○	●	○	●	○	●
M13		55	4-16		Z = 4	48°	○	●	○	●	○	●
M31		56	4-16		Z = 4	30°	○	●	○	●	○	●
N92		63	4-20		Z = 2	45°	○	○	○	●	○	○
N93		64	4-20		Z = 3	45°	○	○	○	●	○	○
N94		65	4-20		Z = 4	45°	○	○	○	●	○	○
N95		66	4-20		Z = 2	30°	○	○	○	●	○	○
H501		70	4-16		Z = 4-6	45°	○	○	○	○	○	●
H502		71	2-20		Z = 4-6	45°	○	○	○	○	○	●
H503		72	2-20		Z = 4-6	45°	○	○	○	○	○	●
H508		73	6-16		Z = 6-16	30°	○	○	○	○	○	●
H542		74	3-20		Z = 6	45°	○	○	○	○	○	●
H572		75	2-20		Z = 4	30°	○	○	○	○	○	●
G40		82	6-12		Z = 4	0°	●	●	●	○	○	○
G41		82	4-20		Z = 4	0°	●	●	●	○	○	○
G42		83	6-12		Z = 4	0°	●	●	●	○	○	○
G43		84	6-20		Z = 4	0°	●	●	●	○	○	○

● - Основное применение ○ - Возможное применение

Концевые фрезы универсального применения

Серия G1



Артикул	D ₁ , мм	ap, мм	L ₁ , мм	D ₂ , мм	Z
G1F04050-2C04	4	11	50	4	2
G1F04057-2C04	4	11	57	4	2
G1F04075-2C04	4	11	75	4	2
G1F04075-2C04L	4	30	75	4	2
G1F06057-2C06	6	13	57	6	2
G1F06050-2C06	6	16	50	6	2
G1F06075-2C06	6	30	75	6	2
G1F08063-2C08	8	19	63	8	2
G1F080100-2C08	8	40	100	8	2
G1F100100-2C10	10	22	100	10	2
G1F10072-2C10	10	22	72	10	2
G1F10075-2C10	10	25	75	10	2
G1F12073-2C12	12	12	73	12	2
G1F12083-2C12	12	26	83	12	2
G1F12075-2C12	12	30	75	12	2
G1F120100-2C12	12	45	100	12	2
G1F16092-2C16	16	32	92	16	2
G1F160100-2C16	16	36	100	16	2
G1F200104-2C20	20	38	104	20	2

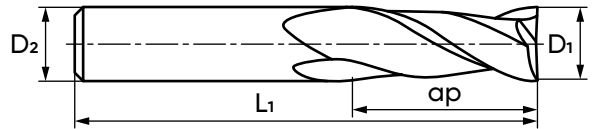
Режимы резания стр. 33

Пример заказа: G1F04050-2C04



Концевые фрезы универсального применения

Серия G5

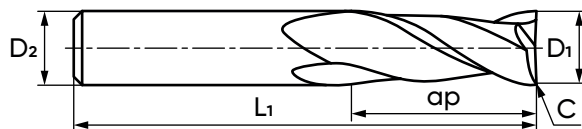


Артикул	D ₁ , мм	ap, мм	L ₁ , мм	D ₂ , мм	Z
G5F04050-2C04	4	11	50	4	2
G5F04057-2C04	4	11	57	4	2
G5F04075-2C04	4	11	75	4	2
G5F04075-2C04L	4	30	75	4	2
G5F06057-2C06	6	13	57	6	2
G5F06050-2C06	6	16	50	6	2
G5F06075-2C06	6	30	75	6	2
G5F08063-2C08	8	19	63	8	2
G5F080100-2C08	8	40	100	8	2
G5F100100-2C10	10	22	100	10	2
G5F10072-2C10	10	22	72	10	2
G5F10075-2C10	10	25	75	10	2
G5F12073-2C12	12	12	73	12	2
G5F12083-2C12	12	26	83	12	2
G5F12075-2C12	12	30	75	12	2
G5F120100-2C12	12	45	100	12	2
G5F14083-2C14	14	30	83	14	2
G5F16092-2C16	16	32	92	16	2
G5F160100-2C16	16	36	100	16	2
G5F200104-2C20	20	38	104	20	2

Режимы резания стр. 37

Концевые фрезы универсального применения

Серия G2



Артикул	D ₁ , мм	ap, мм	L ₁ , мм	D ₂ , мм	Z	Cx45°
G2F04050-2C04	4	11	50	4	2	0,13
G2F04057-2C04	4	11	57	4	2	0,13
G2F04075-2C04	4	11	75	4	2	0,13
G2F04075-2C04L	4	30	75	4	2	0,13
G2F06057-2C06	6	13	57	6	2	0,2
G2F06050-2C06	6	16	50	6	2	0,2
G2F06075-2C06	6	30	75	6	2	0,2
G2F08063-2C08	8	19	63	8	2	0,2
G2F080100-2C08	8	40	100	8	2	0,2
G2F100100-2C10	10	22	100	10	2	0,25
G2F10072-2C10	10	22	72	10	2	0,25
G2F10075-2C10	10	25	75	10	2	0,25
G2F12073-2C12	12	12	73	12	2	0,3
G2F12083-2C12	12	26	83	12	2	0,3
G2F12075-2C12	12	30	75	12	2	0,3
G2F120100-2C12	12	45	100	12	2	0,3
G2F16092-2C16	16	32	92	16	2	0,4
G2F160100-2C16	16	36	100	16	2	0,4
G2F200104-2C20	20	38	104	20	2	0,5

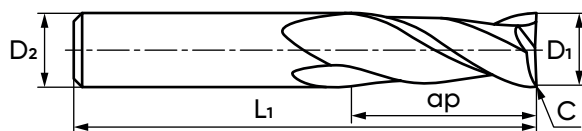
Режимы резания стр. 33

Пример заказа: G2F04050-2C04



Концевые фрезы универсального применения

Серия G6

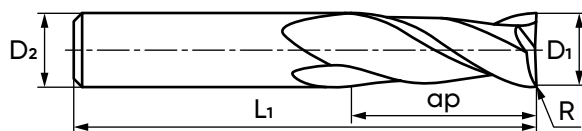


Артикул	D ₁ , мм	ap, мм	L ₁ , мм	D ₂ , мм	Z	Cx45°
G6F04050-2C04	4	11	50	4	2	0,13
G6F04057-2C04	4	11	57	4	2	0,13
G6F04075-2C04	4	11	75	4	2	0,13
G6F04075-2C04L	4	30	75	4	2	0,13
G6F06057-2C06	6	13	57	6	2	0,2
G6F06050-2C06	6	16	50	6	2	0,2
G6F06075-2C06	6	30	75	6	2	0,2
G6F08063-2C08	8	19	63	8	2	0,2
G6F080100-2C08	8	40	100	8	2	0,2
G6F100100-2C10	10	22	100	10	2	0,25
G6F10072-2C10	10	22	72	10	2	0,25
G6F10075-2C10	10	25	75	10	2	0,25
G6F100100-2C10L	10	50	100	10	2	0,25
G6F12073-2C12	12	12	73	12	2	0,3
G6F12083-2C12	12	26	83	12	2	0,3
G6F12075-2C12	12	30	75	12	2	0,3
G6F120100-2C12	12	45	100	12	2	0,3
G6F14083-2C14	14	30	83	14	2	0,3
G6F16092-2C16	16	32	92	16	2	0,4
G6F160100-2C16	16	36	100	16	2	0,4
G6F200104-2C20	20	38	104	20	2	0,5

Режимы резания стр. 37

Концевые фрезы универсального применения

Серия G20



Артикул	D ₁ , мм	ap, мм	L ₁ , мм	D ₂ , мм	Z	R
G20F04050-2C04R03	4	11	50	4	2	0,3
G20F04050-2C04R05	4	11	50	4	2	0,5
G20F04050-2C04R1	4	11	50	4	2	1
G20F04057-2C04R03	4	11	57	4	2	0,3
G20F04057-2C04R05	4	11	57	4	2	0,5
G20F04057-2C04R1	4	11	57	4	2	1
G20F04075-2C04R03	4	11	75	4	2	0,3
G20F04075-2C04R05	4	11	75	4	2	0,5
G20F04075-2C04R1	4	11	75	4	2	1
G20F04075-2C04R1L	4	30	75	4	2	1
G20F06057-2C06R05	6	13	57	6	2	0,5
G20F06057-2C06R1	6	13	57	6	2	1
G20F06057-2C06R15	6	13	57	6	2	1,5
G20F06057-2C06R2	6	13	57	6	2	2
G20F06050-2C06R05	6	16	50	6	2	0,5
G20F06050-2C06R1	6	16	50	6	2	1
G20F06050-2C06R15	6	16	50	6	2	1,5
G20F06050-2C06R2	6	16	50	6	2	2
G20F06075-2C06R05	6	30	75	6	2	0,5
G20F06075-2C06R1	6	30	75	6	2	1
G20F06075-2C06R1.5	6	30	75	6	2	1,5
G20F06075-2C06R2	6	30	75	6	2	2
G20F08063-2C08R05	8	19	63	8	2	0,5
G20F08063-2C08R1	8	19	63	8	2	1
G20F08063-2C08R15	8	19	63	8	2	1,5
G20F08063-2C8R2	8	19	63	8	2	2
G20F080100-2C08R05	8	40	100	8	2	0,5
G20F080100-2C08R1	8	40	100	8	2	1
G20F080100-2C08R15	8	40	100	8	2	1,5

Продолжение на следующей странице

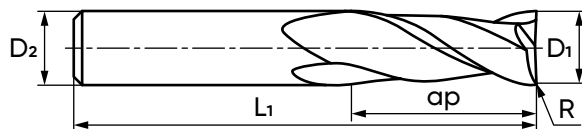
Режимы резания стр. 45

Пример заказа: G20F04050-2C04R03



Концевые фрезы универсального применения

Серия G20



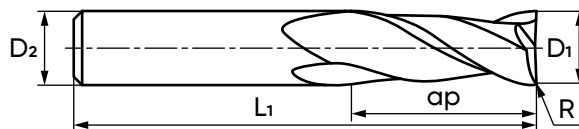
Артикул	D ₁ , мм	ap, мм	L ₁ , мм	D ₂ , мм	Z	R
G20F080100-2C08R2	8	40	100	8	2	2
G20F100100-2C10R05	10	22	100	10	2	0,5
G20F100100-2C10R1	10	22	100	10	2	1
G20F100100-2C10R15	10	22	100	10	2	1,5
G20F100100-2C10R2	10	22	100	10	2	2
G20F100100-2C10R3	10	22	100	10	2	3
G20F10072-2C10R05	10	22	72	10	2	0,5
G20F10072-2C10R1	10	22	72	10	2	1
G20F10072-2C10R15	10	22	72	10	2	1,5
G20F10072-2C10R2	10	22	72	10	2	2
G20F10072-2C10R3	10	22	72	10	2	3
G20F10075-2C10R05	10	25	75	10	2	0,5
G20F10075-2C10R1	10	25	75	10	2	1
G20F10075-2C10R15	10	25	75	10	2	1,5
G20F10075-2C10R2	10	25	75	10	2	2
G20F10075-2C10R3	10	25	75	10	2	3
G20F12073-2C12R05	12	12	73	12	2	0,5
G20F12073-2C12R1	12	12	73	12	2	1
G20F12073-2C12R15	12	12	73	12	2	1,5
G20F12073-2C12R2	12	12	73	12	2	2
G20F12073-2C12R3	12	12	73	12	2	3
G20F12083-2C12R05	12	26	83	12	2	0,5
G20F12083-2C12R1	12	26	83	12	2	1
G20F12083-2C12R15	12	26	83	12	2	1,5
G20F12083-2C12R2	12	26	83	12	2	2
G20F12083-2C12R3	12	26	83	12	2	3
G20F12075-2C12R05	12	30	75	12	2	0,5
G20F12075-2C12R1	12	30	75	12	2	1
G20F12075-2C12R15	12	30	75	12	2	1,5

Продолжение на следующей странице

Режимы резания стр. 45

Концевые фрезы универсального применения

Серия G20



Артикул	D ₁ , мм	ap, мм	L ₁ , мм	D ₂ , мм	Z	R
G20F12075-2C12R2	12	30	75	12	2	2
G20F12075-2C12R3	12	30	75	12	2	3
G20F120100-2C12R05	12	45	100	12	2	0,5
G20F120100-2C12R1	12	45	100	12	2	1
G20F120100-2C12R15	12	45	100	12	2	1,5
G20F120100-2C12R2	12	45	100	12	2	2
G20F120100-2C12R25	12	45	100	12	2	2,5
G20F16092-2C16R05	16	32	92	16	2	0,5
G20F16092-2C16R1	16	32	92	16	2	1
G20F16092-2C16R15	16	32	92	16	2	1,5
G20F16092-2C16R2	16	32	92	16	2	2
G20F16092-2C16R3	16	32	92	16	2	3
G20F160100-2C16R05	16	36	100	16	2	0,5
G20F160100-2C16R1	16	36	100	16	2	1
G20F160100-2C16R15	16	36	100	16	2	1,5
G20F160100-2C16R2	16	36	100	16	2	2
G20F160100-2C16R3	16	36	100	16	2	3
G20F200104-2C20R1	20	38	104	20	2	1
G20F200104-2C20R2	20	38	104	20	2	2
G20F200104-2C20R3	20	38	104	20	2	3

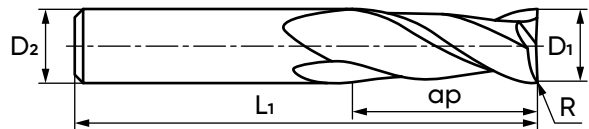
Режимы резания стр. 45

Пример заказа: G20F12075-2C12R2



Концевые фрезы универсального применения

Серия G21



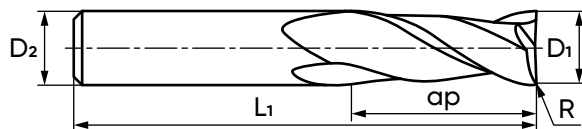
Артикул	D ₁ , мм	ap, мм	L ₁ , мм	D ₂ , мм	Z	R
G21F04050-2C04R03	4	11	50	4	2	0,3
G21F04050-2C04R05	4	11	50	4	2	0,5
G21F04050-2C04R1	4	11	50	4	2	1
G21F04057-2C04R03	4	11	57	4	2	0,3
G21F04057-2C04R05	4	11	57	4	2	0,5
G21F04057-2C04R1	4	11	57	4	2	1
G21F04075-2C04R03	4	11	75	4	2	0,3
G21F04075-2C04R05	4	11	75	4	2	0,5
G21F04075-2C04R1	4	11	75	4	2	1
G21F04075-2C04R1L	4	30	75	4	2	1
G21F06057-2C06R05	6	13	57	6	2	0,5
G21F06057-2C06R1	6	13	57	6	2	1
G21F06057-2C0615	6	13	57	6	2	1,5
G21F06057-2C06R2	6	13	57	6	2	2
G21F06050-2C06R05	6	16	50	6	2	0,5
G21F06050-2C06R1	6	16	50	6	2	1
G21F06050-2C06R15	6	16	50	6	2	1,5
G21F06050-2C06R2	6	16	50	6	2	2
G21F06075-2C06R05	6	30	75	6	2	0,5
G21F06075-2C06R1	6	30	75	6	2	1
G21F06075-2C06R15	6	30	75	6	2	1,5
G21F06075-2C06R2	6	30	75	6	2	2
G21F08063-2C08R05	8	19	63	8	2	0,5
G21F08063-2C08R1	8	19	63	8	2	1
G21F08063-2C08R1.5	8	19	63	8	2	1,5
G21F08063-2C08R2	8	19	63	8	2	2
G21F080100-2C08R05	8	40	100	8	2	0,5
G21F080100-2C08R1	8	40	100	8	2	1
G21F080100-2C08R15	8	40	100	8	2	1,5

Продолжение на следующей странице

Режимы резания стр. 45

Концевые фрезы универсального применения

Серия G21



Артикул	D ₁ , мм	ap, мм	L ₁ , мм	D ₂ , мм	Z	R
G21F080100-2C08R2	8	40	100	8	2	2
G21F100100-2C10R05	10	22	100	10	2	0,5
G21F100100-2C10R1	10	22	100	10	2	1
G21F100100-2C10R15	10	22	100	10	2	1,5
G21F100100-2C10R2	10	22	100	10	2	2
G21F100100-2C10R3	10	22	100	10	2	3
G21F10072-2C10R05	10	22	72	10	2	0,5
G21F10072-2C10R1	10	22	72	10	2	1
G21F10072-2C10R15	10	22	72	10	2	1,5
G21F10072-2C10R2	10	22	72	10	2	2
G21F10072-2C10R3	10	22	72	10	2	3
G21F10075-2C10R05	10	25	75	10	2	0,5
G21F10075-2C10R1	10	25	75	10	2	1
G21F10075-2C10R15	10	25	75	10	2	1,5
G21F10075-2C10R2	10	25	75	10	2	2
G21F10075-2C10R3	10	25	75	10	2	3
G21F12073-2C12R05	12	12	73	12	2	0,5
G21F12073-2C12R1	12	12	73	12	2	1
G21F12073-2C12R15	12	12	73	12	2	1,5
G21F12073-2C12R2	12	12	73	12	2	2
G21F12073-2C12R3	12	12	73	12	2	3
G21F12083-2C12R05	12	26	83	12	2	0,5
G21F12083-2C12R1	12	26	83	12	2	1
G21F12083-2C12R15	12	26	83	12	2	1,5
G21F12083-2C12R2	12	26	83	12	2	2
G21F12083-2C12R3	12	26	83	12	2	3
G21F12075-2C12R05	12	30	75	12	2	0,5
G21F12075-2C12R1	12	30	75	12	2	1
G21F12075-2C12R15	12	30	75	12	2	1,5

Продолжение на следующей странице

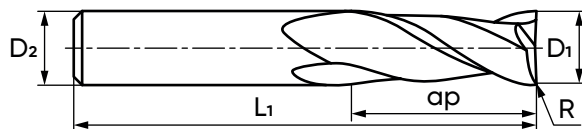
Режимы резания стр. 45

Пример заказа: G21F080100-2C08R2



Концевые фрезы универсального применения

Серия G21

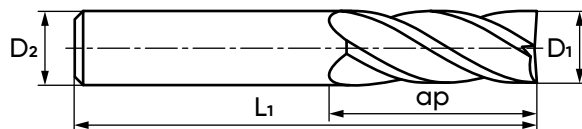


Артикул	D ₁ , мм	ap, мм	L ₁ , мм	D ₂ , мм	Z	R
G21F12075-2C12R2	12	30	75	12	2	2
G21F12075-2C12R3	12	30	75	12	2	3
G21F120100-2C12R05	12	45	100	12	2	0,5
G21F120100-2C12R1	12	45	100	12	2	1
G21F120100-2C12R15	12	45	100	12	2	1,5
G21F120100-2C12R2	12	45	100	12	2	2
G21F120100-2C12R25	12	45	100	12	2	2,5
G21F16092-2C16R05	16	32	92	16	2	0,5
G21F16092-2C16R1	16	32	92	16	2	1
G21F16092-2C16R15	16	32	92	16	2	1,5
G21F16092-2C16R2	16	32	92	16	2	2
G21F16092-2C16R3	16	32	92	16	2	3
G21F160100-2C16R05	16	36	100	16	2	0,5
G21F160100-2C16R1	16	36	100	16	2	1
G21F160100-2C16R15	16	36	100	16	2	1,5
G21F160100-2C16R2	16	36	100	16	2	2
G21F160100-2C16R3	16	36	100	16	2	3
G21F200104-2C20R1	20	38	104	20	2	1
G21F200104-2C20R2	20	38	104	20	2	2
G21F200104-2C20R3	20	38	104	20	2	3

Режимы резания стр. 45

Концевые фрезы универсального применения

Серия G3



Артикул	D ₁ , мм	ap, мм	L ₁ , мм	D ₂ , мм	Z
G3F03057-4C03	3	13	57	3	4
G3F04050-4C04	4	11	50	4	4
G3F04057-4C04	4	11	57	4	4
G3F04075-4C04	4	11	75	4	4
G3F04075-4C04L	4	30	75	4	4
G3F05057-4C05	5	13	57	5	4
G3F06057-4C06	6	13	57	6	4
G3F06050-4C06	6	16	50	6	4
G3F06075-4C06	6	30	75	6	4
G3F08063-4C08	8	19	63	8	4
G3F080100-4C08	8	40	100	8	4
G3F100100-4C10	10	22	100	10	4
G3F10072-4C10	10	22	72	10	4
G3F10075-4C10	10	25	75	10	4
G3F12073-4C12	12	12	73	12	4
G3F12083-4C12	12	26	83	12	4
G3F12075-4C12	12	30	75	12	4
G3F120100-4C12	12	45	100	12	4
G3F16092-4C16	16	32	92	16	4
G3F160100-4C16	16	36	100	16	4
G3F200104-4C20	20	38	104	20	4
G3F200110-4C20	20	55	110	20	4

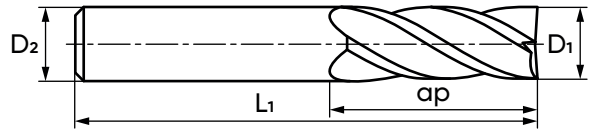
Режимы резания стр. 33

Пример заказа: G3F03057-4C03



Концевые фрезы универсального применения

Серия G7

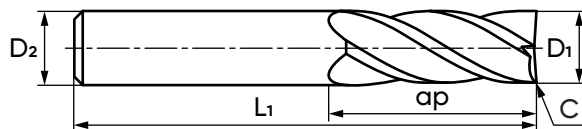


Артикул	D ₁ , мм	ap, мм	L ₁ , мм	D ₂ , мм	Z
G7F04050-4C04	4	11	50	4	4
G7F04057-4C04	4	11	57	4	4
G7F04075-4C04	4	11	75	4	4
G7F04075-4C04L	4	30	75	4	4
G7F06057-4C06	6	13	57	6	4
G7F06050-4C06	6	16	50	6	4
G7F06075-4C06	6	30	75	6	4
G7F08063-4C08	8	19	63	8	4
G7F080100-4C08	8	40	100	8	4
G7F100100-4C10	10	22	100	10	4
G7F10072-4C10	10	22	72	10	4
G7F10075-4C10	10	25	75	10	4
G7F12073-4C12	12	12	73	12	4
G7F12083-4C12	12	26	83	12	4
G7F12075-4C12	12	30	75	12	4
G7F120100-4C12	12	45	100	12	4
G7F14083-4C14	14	30	83	14	4
G7F16092-4C16	16	32	92	16	4
G7F160100-4C16	16	36	100	16	4
G7F200104-4C20	20	38	104	20	4

Режимы резания стр. 37

Концевые фрезы универсального применения

Серия G4



Артикул	D ₁ , мм	ap, мм	L ₁ , мм	D ₂ , мм	Z	Cx45°
G4F04050-4C04	4	11	50	4	4	0,13
G4F04057-4C04	4	11	57	4	4	0,13
G4F04075-4C04	4	11	75	4	4	0,13
G4F04075-4C04L	4	30	75	4	4	0,13
G4F06057-4C06	6	13	57	6	4	0,2
G4F06050-4C06	6	16	50	6	4	0,2
G4F06075-4C06	6	30	75	6	4	0,2
G4F08063-4C08	8	19	63	8	4	0,2
G4F080100-4C08	8	40	100	8	4	0,2
G4F100100-4C10	10	22	100	10	4	0,25
G4F10072-4C10	10	22	72	10	4	0,25
G4F10075-4C10	10	25	75	10	4	0,25
G4F12073-4C12	12	12	73	12	4	0,3
G4F12083-4C12	12	26	83	12	4	0,3
G4F12075-4C12	12	30	75	12	4	0,3
G4F120100-4C12	12	45	100	12	4	0,3
G4F16092-4C16	16	32	92	16	4	0,4
G4F160100-4C17	16	36	100	16	4	0,4
G4F200104-4C20	20	38	104	20	4	0,5

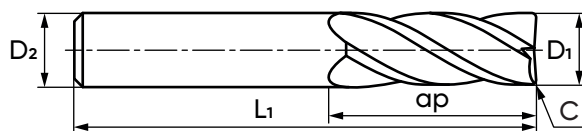
Режимы резания стр. 33

Пример заказа: G4F04050-4C04



Концевые фрезы универсального применения

Серия G8

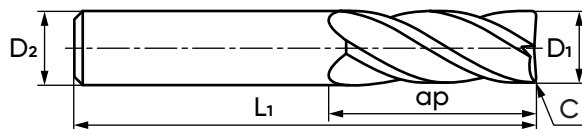


Артикул	D ₁ , мм	ap, мм	L ₁ , мм	D ₂ , мм	Z	Cx45°
G8F04050-4C04	4	11	50	4	4	0,13
G8F04057-4C04	4	11	57	4	4	0,13
G8F04075-4C04	4	11	75	4	4	0,13
G8F04075-4C04L	4	30	75	4	4	0,13
G8F05057-4C05	5	11	57	5	4	0,2
G8F05050-4C05	5	13	50	5	4	0,2
G8F06057-4C06	6	13	57	6	4	0,2
G8F06050-4C06	6	16	50	6	4	0,2
G8F06075-4C06	6	30	75	6	4	0,2
G8F08063-4C08	8	19	63	8	4	0,2
G8F080100-4C08	8	40	100	8	4	0,2
G8F100100-4C10	10	22	100	10	4	0,25
G8F10072-4C10	10	22	72	10	4	0,25
G8F10075-4C10	10	25	75	10	4	0,25
G8F100100-4C10L	10	40	100	10	4	0,25
G8F12073-4C12	12	12	73	12	4	0,3
G8F12083-4C12	12	26	83	12	4	0,3
G8F12075-4C12	12	30	75	12	4	0,3
G8F120100-4C12	12	45	100	12	4	0,3
G8F14083-4C14	14	30	83	14	4	0,3
G8F160100-4C16	16	32	100	16	4	0,4
G8F16092-4C16	16	32	92	16	4	0,4
G8F160100-4C16L	16	36	100	16	4	0,4
G8F200104-4C20	20	38	104	20	4	0,5

Режимы резания стр. 37

Концевые фрезы универсального применения

Серия G9



Артикул	D ₁ , мм	ap, мм	L ₁ , мм	D ₂ , мм	Z	Cx45°
G9F04057-4C04	4	11	57	4	4	0,08
G9F06057-4C06	6	13	57	6	4	0,12
G9F08063-4C08	8	19	63	8	4	0,16
G9F10072-4C10	10	22	72	10	4	0,2
G9F10075-4C10	10	25	75	10	4	0,2
G9F12083-4C12	12	26	83	12	4	0,24
G9F1092-4C16	16	32	92	16	4	0,32
G9F200104-4C20	20	38	104	20	4	0,4

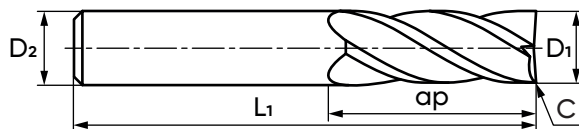
Режимы резания стр. 41

Пример заказа: G9F04057-4C04



Концевые фрезы универсального применения

Серия G10

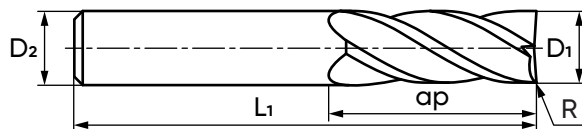


Артикул	D ₁ , мм	ap, мм	L ₁ , мм	D ₂ , мм	Z	Cx45°
G10F04057-4C04	4	11	57	4	4	0,15
G10F06057-4C06	6	13	57	6	4	0,2
G10F08063-4C08	8	19	63	8	4	0,25
G10F10072-4C10	10	22	72	10	4	0,3
G10F12083-4C12	12	26	83	12	4	0,35
G10F16092-4C16	16	32	92	16	4	0,5
G10F200104-4C20	20	38	104	20	4	0,6

Режимы резания стр. 41

Концевые фрезы универсального применения

Серия G22



Артикул	D ₁ , мм	ap, мм	L ₁ , мм	D ₂ , мм	Z	R
G22F04050-4C04R03	4	11	50	4	4	0,3
G22F04050-4C04R05	4	11	50	4	4	0,5
G22F04050-4C04R1	4	11	50	4	4	1
G22F04057-4C04R03	4	11	57	4	4	0,3
G22F04057-4C04R05	4	11	57	4	4	0,5
G22F04057-4C04R1	4	11	57	4	4	1
G22F04075-4C04R03	4	11	75	4	4	0,3
G22F04075-4C04R05	4	11	75	4	4	0,5
G22F04075-4C04R1	4	11	75	4	4	1
G22F04075-4C04R1L	4	30	75	4	4	1
G22F06057-4C06R05	6	13	57	6	4	0,5
G22F06057-4C06R1	6	13	57	6	4	1
G22F06057-4C06R15	6	13	57	6	4	1,5
G22F06057-4C06R2	6	13	57	6	4	2
G22F06050-4C06R05	6	16	50	6	4	0,5
G22F06050-4C06R1	6	16	50	6	4	1
G22F06050-4C06R15	6	16	50	6	4	1,5
G22F06050-4C06R2	6	16	50	6	4	2
G22F06075-4C06R05	6	30	75	6	4	0,5
G22F06075-4C06R1	6	30	75	6	4	1
G22F06075-4C06R15	6	30	75	6	4	1,5
G22F06075-4C06R2	6	30	75	6	4	2
G22F08063-4C08R05	8	19	63	8	4	0,5
G22F08063-4C08R1	8	19	63	8	4	1
G22F08063-4C08R15	8	19	63	8	4	1,5
G22F08063-4C08R2	8	19	63	8	4	2
G22F080100-4C08R05	8	40	100	8	4	0,5
G22F080100-4C08R1	8	40	100	8	4	1
G22F080100-4C08R15	8	40	100	8	4	1,5

Продолжение на следующей странице

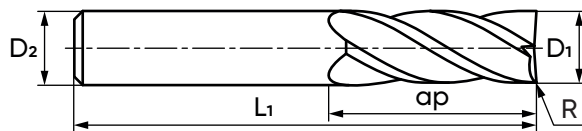
Режимы резания стр. 45

Пример заказа: G22F04050-4C04R03



Концевые фрезы универсального применения

Серия G22



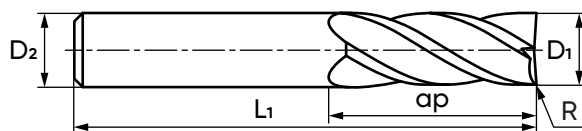
Артикул	D ₁ , мм	ap, мм	L ₁ , мм	D ₂ , мм	Z	R
G22F080100-4C08R2	8	40	100	8	4	2
G22F100100-4C10R05	10	22	100	10	4	0,5
G22F100100-4C10R1	10	22	100	10	4	1
G22F100100-4C10R15	10	22	100	10	4	1,5
G22F100100-4C10R2	10	22	100	10	4	2
G22F100100-4C10R3	10	22	100	10	4	3
G22F10072-4C10R05	10	22	72	10	4	0,5
G22F10072-4C10R1	10	22	72	10	4	1
G22F10072-4C10R15	10	22	72	10	4	1,5
G22F10072-4C10R2	10	22	72	10	4	2
G22F10072-4C10R3	10	22	72	10	4	3
G22F10075-4C10R05	10	25	75	10	4	0,5
G22F10075-4C10R1	10	25	75	10	4	1
G22F10075-4C10R15	10	25	75	10	4	1,5
G22F10075-4C10R2	10	25	75	10	4	2
G22F10075-4C10R3	10	25	75	10	4	3
G22F12073-4C12R05	12	12	73	12	4	0,5
G22F12073-4C12R1	12	12	73	12	4	1
G22F12073-4C12R15	12	12	73	12	4	1,5
G22F12073-4C12R2	12	12	73	12	4	2
G22F12073-4C12R3	12	12	73	12	4	3
G22F12083-4C12R05	12	26	83	12	4	0,5
G22F12083-4C12R1	12	26	83	12	4	1
G22F12083-4C12R15	12	26	83	12	4	1,5
G22F12083-4C12R2	12	26	83	12	4	2
G22F12083-4C12R3	12	26	83	12	4	3
G22F12075-4C12R05	12	30	75	12	4	0,5
G22F12075-4C12R1	12	30	75	12	4	1
G22F12075-4C12R15	12	30	75	12	4	1,5

Продолжение на следующей странице

Режимы резания стр. 45

Концевые фрезы универсального применения

Серия G22



Артикул	D ₁ , мм	ap, мм	L ₁ , мм	D ₂ , мм	Z	R
G22F12075-4C12R2	12	30	75	12	4	2
G22F12075-4C12R3	12	30	75	12	4	3
G22F120100-4C12R05	12	45	100	12	4	0,5
G22F120100-4C12R1	12	45	100	12	4	1
G22F120100-4C12R15	12	45	100	12	4	1,5
G22F120100-4C12R2	12	45	100	12	4	2
G22F120100-4C12R25	12	45	100	12	4	2,5
G22F16092-4C16R05	16	32	92	16	4	0,5
G22F16092-4C16R1	16	32	92	16	4	1
G22F16092-4C16R15	16	32	92	16	4	1,5
G22F16092-4C16R2	16	32	92	16	4	2
G22F16092-4C16R3	16	32	92	16	4	3
G22F160100-4C16R05	16	36	100	16	4	0,5
G22F160100-4C16R1	16	36	100	16	4	1
G22F160100-4C16R15	16	36	100	16	4	1,5
G22F160100-4C16R2	16	36	100	16	4	2
G22F160100-4C16R3	16	36	100	16	4	3
G22F200104-4C20R1	20	38	104	20	4	1
G22F200104-4C20R2	20	38	104	20	4	2
G22F200104-4C20R3	20	38	104	20	4	3

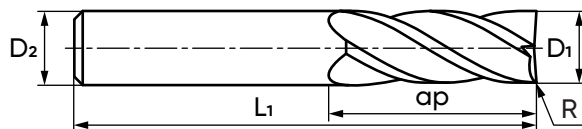
Режимы резания стр. 45

Пример заказа: G22F12075-4C12R2



Концевые фрезы универсального применения

Серия G23



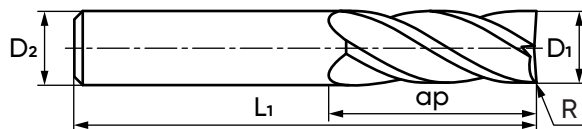
Артикул	D ₁ , мм	ap, мм	L ₁ , мм	D ₂ , мм	Z	R
G23F04050-4C04R03	4	11	50	4	4	0,3
G23F04050-4C04R05	4	11	50	4	4	0,5
G23F04050-4C04R1	4	11	50	4	4	1
G23F04057-4C04R03	4	11	57	4	4	0,3
G23F04057-4C04R05	4	11	57	4	4	0,5
G23F04057-4C04R1	4	11	57	4	4	1
G23F04075-4C04R03	4	11	75	4	4	0,3
G23F04075-4C04R05	4	11	75	4	4	0,5
G23F04075-4C04R1	4	11	75	4	4	1
G23F06057-4C06R05	6	13	57	6	4	0,5
G23F06057-4C06R1	6	13	57	6	4	1
G23F06057-4C06R15	6	13	57	6	4	1,5
G23F06057-4C06R2	6	13	57	6	4	2
G23F06050-4C06R05	6	16	50	6	4	0,5
G23F06050-4C06R1	6	16	50	6	4	1
G23F06050-4C06R1.5	6	16	50	6	4	1,5
G23F06050-4C06R2	6	16	50	6	4	2
G23F06075-4C06R05	6	30	75	6	4	0,5
G23F06075-4C06R1	6	30	75	6	4	1
G23F06075-4C06R15	6	30	75	6	4	1,5
G23F06075-4C06R2	6	30	75	6	4	2
G23F08063-4C08R05	8	19	63	8	4	0,5
G23F08063-4C08R1	8	19	63	8	4	1
G23F08063-4C08R15	8	19	63	8	4	1,5
G23F08063-4C08R2	8	19	63	8	4	2
G23F080100-4C08R05	8	40	100	8	4	0,5
G23F080100-4C08R1	8	40	100	8	4	1
G23F080100-4C08R15	8	40	100	8	4	1,5
G23F080100-4C08R2	8	40	100	8	4	2

Продолжение на следующей странице

Режимы резания стр. 45

Концевые фрезы универсального применения

Серия G23



Артикул	D ₁ , мм	ap, мм	L ₁ , мм	D ₂ , мм	Z	R
G23F100100-4C10R05	10	22	100	10	4	0,5
G23F100100-4C10R1	10	22	100	10	4	1
G23F100100-4C10R15	10	22	100	10	4	1,5
G23F100100-4C10R2	10	22	100	10	4	2
G23F100100-4C10R3	10	22	100	10	4	3
G23F10072-4C10R05	10	22	72	10	4	0,5
G23F10072-4C10R1	10	22	72	10	4	1
G23F10072-4C10R15	10	22	72	10	4	1,5
G23F10072-4C10R2	10	22	72	10	4	2
G23F10072-4C10R3	10	22	72	10	4	3
G23F10075-4C10R05	10	25	75	10	4	0,5
G23F10075-4C10R1	10	25	75	10	4	1
G23F10075-4C10R15	10	25	75	10	4	1,5
G23F10075-4C10R2	10	25	75	10	4	2
G23F10075-4C10R3	10	25	75	10	4	3
G23F12073-4C12R05	12	12	73	12	4	0,5
G23F12073-4C12R1	12	12	73	12	4	1
G23F12073-4C12R15	12	12	73	12	4	1,5
G23F12073-4C12R2	12	12	73	12	4	2
G23F12073-4C12R3	12	12	73	12	4	3
G23F12083-4C12R05	12	26	83	12	4	0,5
G23F12083-4C12R1	12	26	83	12	4	1
G23F12083-4C12R15	12	26	83	12	4	1,5
G23F12083-4C12R2	12	26	83	12	4	2
G23F12083-4C12R3	12	26	83	12	4	3
G23F12075-4C12R05	12	30	75	12	4	0,5
G23F12075-4C12R1	12	30	75	12	4	1
G23F12075-4C12R15	12	30	75	12	4	1,5
G23F12075-4C12R2	12	30	75	12	4	2

Продолжение на следующей странице

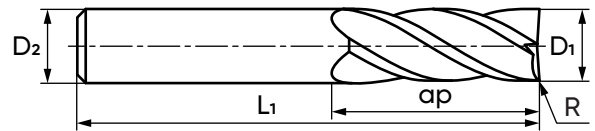
Режимы резания стр. 45

Пример заказа: G23F100100-4C10R05



Концевые фрезы универсального применения

Серия G23

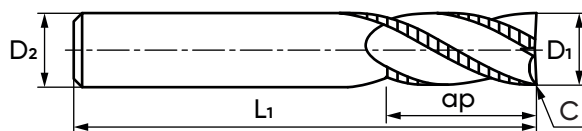


Артикул	D ₁ , мм	ap, мм	L ₁ , мм	D ₂ , мм	Z	R
G23F12075-4C12R3	12	30	75	12	4	3
G23F120100-4C12R05	12	45	100	12	4	0,5
G23F120100-4C12R1	12	45	100	12	4	1
G23F120100-4C12R15	12	45	100	12	4	1,5
G23F120100-4C12R2	12	45	100	12	4	2
G23F120100-4C12R25	12	45	100	12	4	2,5
G23F16092-4C16R05	16	32	92	16	4	0,5
G23F16092-4C16R1	16	32	92	16	4	1
G23F16092-4C16R15	16	32	92	16	4	1,5
G23F16092-4C16R2	16	32	92	16	4	2
G23F16092-4C16R3	16	32	92	16	4	3
G23F160100-4C16R05	16	36	100	16	4	0,5
G23F160100-4C16R1	16	36	100	16	4	1
G23F160100-4C16R15	16	36	100	16	4	1,5
G23F160100-4C16R2	16	36	100	16	4	2
G23F160100-4C16R3	16	36	100	16	4	3
G23F200104-4C20R1	20	38	104	20	4	1
G23F200104-4C20R2	20	38	104	20	4	2
G23F200104-4C20R3	20	38	104	20	4	3

Режимы резания стр. 45

Концевые фрезы универсального применения, черновой профиль

Серия G11



Артикул	D ₁ , мм	ap, мм	L ₁ , мм	D ₂ , мм	Z	Cx45°
G11F04057-4C04	4	11	57	4	4	0,1
G11F06057-4C06	6	13	57	6	4	0,12
G11F08063-4C08	8	19	63	8	4	0,16
G11F10072-4C10	10	22	72	10	4	0,2
G11F12083-4C12	12	26	83	12	4	0,24
G11F16092-4C16	16	32	92	16	4	0,32
G11F200104-4C20	20	38	104	20	4	0,4

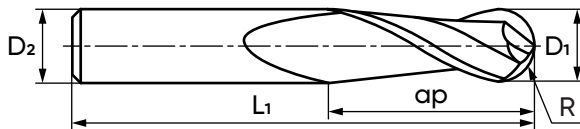
Режимы резания стр. 49

Пример заказа: G11F04057-4C04



Концевые фрезы универсального применения

Серия G12

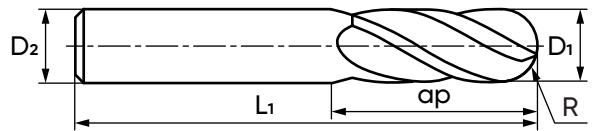


Артикул	D ₁ , мм	ap, мм	L ₁ , мм	D ₂ , мм	Z	R, мм
G12R04050-2C04	4	11	50	4	2	2
G12R04057-2C04	4	11	57	4	2	2
G12R04075-2C04	4	11	75	4	2	2
G12R04075-2C04L	4	30	75	4	2	2
G12R06057-2C06	6	13	57	6	2	3
G12R06050-2C06	6	16	50	6	2	3
G12R06075-2C06	6	30	75	6	2	3
G12R08063-2C08	8	19	63	8	2	4
G12R080100-2C08	8	40	100	8	2	4
G12R100100-2C10	10	22	100	10	2	5
G12R10072-2C10	10	22	72	10	2	5
G12R10075-2C10	10	25	75	10	2	5
G12R12073-2C12	12	12	73	12	2	6
G12R12083-2C12	12	26	83	12	2	6
G12R12075-2C12	12	30	75	12	2	6
G12R120100-2C12	12	45	100	12	2	6
G12R16092-2C16	16	32	92	16	2	8
G12R160100-2C16	16	36	100	16	2	8
G12R200104-2C20	20	38	104	20	2	10

Режимы резания стр. 53

Концевые фрезы универсального применения

Серия G13



Артикул	D ₁ , мм	ap, мм	L ₁ , мм	D ₂ , мм	Z	R, мм
G13R04050-4C04	4	11	50	4	4	2
G13R04057-4C04	4	11	57	4	4	2
G13R04075-4C04	4	11	75	4	4	2
G13R04075-4C04L	4	30	75	4	4	2
G13R05050-4C05	5	13	50	5	4	2,5
G13R06057-4C06	6	13	57	6	4	3
G13R06050-4C06	6	16	50	6	4	3
G13R06075-4C06	6	30	75	6	4	3
G13R08063-4C08	8	19	63	8	4	4
G13R080100-4C08	8	40	100	8	4	4
G13R100100-4C10	10	22	100	10	4	5
G13R10072-4C10	10	22	72	10	4	5
G13R10075-4C10	10	25	75	10	4	5
G13R12073-4C12	12	12	73	12	4	6
G13R12083-4C12	12	26	83	12	4	6
G13R12075-4C12	12	30	75	12	4	6
G13R120100-4C12	12	45	100	12	4	6
G13R16092-4C16	16	32	92	16	4	8
G13R160100-4C16	16	36	100	16	4	8
G13R200104-4C20	20	38	104	20	4	10

Режимы резания стр. 53

Пример заказа: G13R04050-4C04



Режимы резания

G1, G2, G3, G4

ISO	Группы обрабатываемого материала	HB	Vc м/мин		Ø4	Ø6	Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20
P	P1 Конструкционная сталь	120	180-270	Fz min-max	0.02 - 0.05	0.03 - 0.07	0.03 - 0.09	0.04 - 0.10	0.04 - 0.11	0.05 - 0.13	0.05 - 0.17
	P2 Низколегированная сталь	270	160-220								
	P3 Легированная сталь	250	140-180								
	P4 Легированная сталь закаленная - отпущенная	424	130-180								
	P5 Высоколегированная сталь	240	130-180								
	P6 Высоколегированная сталь закаленная - отпущенная	424	70-120								
M	M1 Нержавеющая сталь ферритная - мартенситная	200	80-160	Fz min-max	0.02 - 0.05	0.03 - 0.07	0.03 - 0.09	0.04 - 0.10	0.04 - 0.11	0.05 - 0.13	0.05 - 0.17
	M2 Нержавеющая сталь мартенситная	240	60-150								
	M3 Нержавеющая сталь аустенитная	180	60-120								
K	K1 Ковкий чугун, Высокопрочный чугун	230	140-240	Fz min-max	0.02 - 0.05	0.03 - 0.07	0.03 - 0.09	0.04 - 0.10	0.04 - 0.11	0.05 - 0.13	0.05 - 0.17
	K2 Серый чугун	180	130-240								
	K3 Чугун с шаровидным графитом	250	120-240								
S	S1 Жаропрочные сплавы на основе железа	200	20-40	Fz min-max	0.02 - 0.05	0.03 - 0.07	0.03 - 0.09	0.04 - 0.10	0.04 - 0.11	0.05 - 0.13	0.05 - 0.17
	S2 Жаропрочные сплавы на основе никеля	350	20-30								
	S3 Титан и титановые сплавы	110	30-80								
	S4 Титан и титановые сплавы Alpha+beta сплавы	310	30-80								

Режимы резания

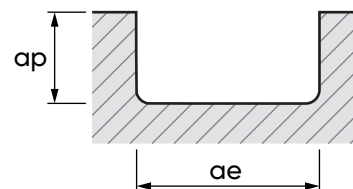
G1, G2, G3, G4, обработка пазов

ISO	Группы обрабатываемого материала	HB	Vc м/мин	ap		Ø4	Ø6	Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20
P	P1 Конструкционная сталь	120	180-270	1-2D	Fz min - max	0.01 - 0.04	0.02 - 0.05	0.02 - 0.07	0.03 - 0.8	0.04 - 0.9	0.05 - 0.11	0.05 - 0.11
	P2 Низколегированная сталь	270	160-220									
	P3 Легированная сталь	250	140-180	0.5-1D								
	P4 Легированная сталь закаленная - отпущенная	424	130-180	1-2D								
	P5 Высоколегированная сталь	240	130-180	0.5-1D								
	P6 Высоколегированная сталь закаленная - отпущенная	424	70-120									
M	M1 Нержавеющая сталь ферритная - мартенситная	200	80-160	0.8-1.5D	Fz min - max	0.01 - 0.04	0.02 - 0.05	0.02 - 0.07	0.03 - 0.8	0.04 - 0.9	0.05 - 0.11	0.05 - 0.11
	M2 Нержавеющая сталь мартенситная	240	60-150									
	M3 Нержавеющая сталь аустенитная	180	60-120									
K	K1 Ковкий чугун, Высокопрочный чугун	230	140-240	0.8-1.5D	Fz min - max	0.01 - 0.04	0.02 - 0.05	0.02 - 0.07	0.03 - 0.8	0.04 - 0.9	0.05 - 0.11	0.05 - 0.11
	K2 Серый чугун	180	130-240									
	K3 Чугун с шаровидным графитом	250	120-240									
S	S1 Жаропрочные сплавы на основе железа	200	20-40	0.5-0.8D	Fz min - max	0.01 - 0.04	0.02 - 0.05	0.02 - 0.07	0.03 - 0.8	0.04 - 0.9	0.05 - 0.11	0.05 - 0.11
	S2 Жаропрочные сплавы на основе никеля	350	20-30									
	S3 Титан и титановые сплавы	110	30-80									
	S4 Титан и титановые сплавы Alpha+beta сплавы	310	30-80									

При фрезеровании в полный паз не использовать цанговые патроны типа ER. Также нужно обратить внимание на жесткость крепления детали и жесткость самого станка.

Для данной операции подходят:

- термпатроны;
- силовые патроны (цанговые патроны с повышенным усилием зажатия фрезы);
- гидропластовые патроны.



Режимы резания

G1, G2, G3, G4, обработка уступа

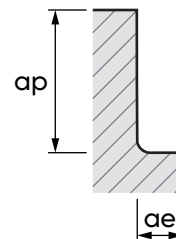
ISO	Группы обрабатываемого материала	HB	Vc м/мин		Процент перекрытия ae					
					Ø4			Ø6		
					5%	10%	20%	5%	10%	20%
P	P1 Конструкционная сталь	120	180-270	Fz min - max	0.04 - 0.12	0.03 - 0.09	0.025 - 0.064	0.045 - 0.16	0.04 - 0.12	0.03 - 0.09
	P2 Низколегированная сталь	270	160-220							
	P3 Легированная сталь	250	140-180							
	P4 Легированная сталь закаленная - отпущенная	424	130-180							
	P5 Высоколегированная сталь	240	130-180							
	P6 Высоколегированная сталь закаленная - отпущенная	424	70-120							
M	M1 Нержавеющая сталь ферритная - мартенситная	200	80-160	Fz min - max	0.04 - 0.12	0.03 - 0.09	0.025 - 0.064	0.045 - 0.16	0.04 - 0.12	0.03 - 0.09
	M2 Нержавеющая сталь мартенситная	240	60-150							
	M3 Нержавеющая сталь аустенитная	180	60-120							
K	K1 Ковкий чугун, Высокопрочный чугун	230	140-240	Fz min - max	0.04 - 0.12	0.03 - 0.09	0.025 - 0.064	0.045 - 0.16	0.04 - 0.12	0.03 - 0.09
	K2 Серый чугун	180	130-240							
	K3 Чугун с шаровидным графитом	250	120-240							
S	S1 Жаропрочные сплавы на основе железа	200	20-40	Fz min - max	0.04 - 0.12	0.03 - 0.09	0.025 - 0.064	0.045 - 0.16	0.04 - 0.12	0.03 - 0.09
	S2 Жаропрочные сплавы на основе никеля	350	20-30							
	S3 Титан и титановые сплавы	110	30-80							
	S4 Титан и титановые сплавы Alpha+beta сплавы	310	30-80							

При полуступовой обработке с шириной перекрытия ae 5 - 10% для групп материалов P1-4 M1-2 K диаметры инструмента от 8 до 20 мм. Рекомендуем производить фрезеровку на всю длину режущей части при условии использования следующих патронов:

- термпатроны;
- силовые патроны (цанговые патроны с повышенным усилием зажатия фрезы);
- гидропластовые патроны.

Для фрезеровки жаропрочных сплавов и титана - глубина фрезерования 1D и ширина ae не больше 25% от диаметра.

Для высоколегированных, легированных, закаленных-отпущенных и аустенитных нержавеющей сталей глубина фрезерования 1.5D и ширина ae не больше 40% от диаметра.



Режимы резания

G1, G2, G3, G4, обработка уступа

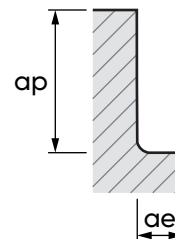
Группы	Процент перекрытия ae														
	Ø8			Ø10			Ø12			Ø16			Ø20		
	5%	10%	20%	5%	10%	20%	5%	10%	20%	5%	10%	20%	5%	10%	20%
P1															
P2															
P3															
P4	0.065 - 0.2	0.05 - 0.15	0.04 - 0.12	0.072 - 0.25	0.05 - 0.17	0.04 - 0.13	0.075 - 0.23	0.05 - 0.18	0.04 - 0.12	0.12 - 0.03	0.08 - 0.17	0.4 - 0.12	0.12 - 0.39	0.09 - 0.28	0.06 - 0.13
P5															
P6															
M1															
M2	0.065 - 0.2	0.05 - 0.15	0.04 - 0.12	0.072 - 0.25	0.05 - 0.17	0.04 - 0.13	0.075 - 0.23	0.05 - 0.18	0.04 - 0.12	0.12 - 0.03	0.08 - 0.17	0.4 - 0.12	0.12 - 0.39	0.09 - 0.28	0.06 - 0.13
M3															
K1															
K2	0.065 - 0.2	0.05 - 0.15	0.04 - 0.12	0.072 - 0.25	0.05 - 0.17	0.04 - 0.13	0.075 - 0.23	0.05 - 0.18	0.04 - 0.12	0.12 - 0.03	0.08 - 0.17	0.4 - 0.12	0.12 - 0.39	0.09 - 0.28	0.06 - 0.13
K3															
S1															
S2	0.065 - 0.2	0.05 - 0.15	0.04 - 0.12	0.072 - 0.25	0.05 - 0.17	0.04 - 0.13	0.075 - 0.23	0.05 - 0.18	0.04 - 0.12	0.12 - 0.03	0.08 - 0.17	0.4 - 0.12	0.12 - 0.39	0.09 - 0.28	0.06 - 0.13
S3															
S4															

При полуступовой обработке с шириной перекрытия ae 5 - 10% для групп материалов P1-4 M1-2 K диаметры инструмента от 8 до 20 мм. Рекомендуем производить фрезеровку на всю длину режущей части при условии использования следующих патронов:

- термopatроны;
- силовые патроны (цанговые патроны с повышенным усилием зажатия фрезы);
- гидрoпластовые патроны.

Для фрезеровки жаропрочных сплавов и титана - глубина фрезерования 1D и ширина ae не больше 25% от диаметра.

Для высоколегированных, легированных, закаленных-отпущенных и аустенитных нержавеющих сталей глубина фрезерования 1.5D и ширина ae не больше 40% от диаметра.



Режимы резания

G5, G6, G7, G8

ISO	Группы обрабатываемого материала	HB	Vc м/мин		Ø4	Ø6	Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20
P	P1 Конструкционная сталь	120	180-270	Fz min-max	0.02 - 0.05	0.03 - 0.07	0.03 - 0.09	0.04 - 0.10	0.04 - 0.11	0.05 - 0.13	0.05 - 0.17
	P2 Низколегированная сталь	270	160-220								
	P3 Легированная сталь	250	140-180								
	P4 Легированная сталь закаленная - отпущенная	424	130-180								
	P5 Высоколегированная сталь	240	130-180								
	P6 Высоколегированная сталь закаленная - отпущенная	424	70-120								
M	M1 Нержавеющая сталь ферритная - мартенситная	200	80-160	Fz min-max	0.02 - 0.05	0.03 - 0.07	0.03 - 0.09	0.04 - 0.10	0.04 - 0.11	0.05 - 0.13	0.05 - 0.17
	M2 Нержавеющая сталь мартенситная	240	60-150								
	M3 Нержавеющая сталь аустенитная	180	60-120								
K	K1 Ковкий чугун, Высокопрочный чугун	230	140-240	Fz min-max	0.02 - 0.05	0.03 - 0.07	0.03 - 0.09	0.04 - 0.10	0.04 - 0.11	0.05 - 0.13	0.05 - 0.17
	K2 Серый чугун	180	130-240								
	K3 Чугун с шаровидным графитом	250	120-240								
S	S1 Жаропрочные сплавы на основе железа	200	20-40	Fz min-max	0.02 - 0.05	0.03 - 0.07	0.03 - 0.09	0.04 - 0.10	0.04 - 0.11	0.05 - 0.13	0.05 - 0.17
	S2 Жаропрочные сплавы на основе никеля	350	20-30								
	S3 Титан и титановые сплавы	110	30-80								
	S4 Титан и титановые сплавы Alpha+beta сплавы	310	30-80								

Режимы резания

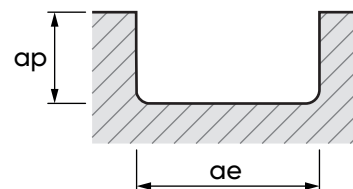
G5, G6, G7, G8, обработка пазов

ISO	Группы обрабатываемого материала	HB	Vc м/мин	ap		Ø4	Ø6	Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20
P	P1 Конструкционная сталь	120	180-270	1-2D	Fz min - max	0.01 - 0.04	0.02 - 0.05	0.02 - 0.07	0.03 - 0.8	0.04 - 0.9	0.05 - 0.11	0.05 - 0.11
	P2 Низколегированная сталь	270	160-220									
	P3 Легированная сталь	250	140-180									
	P4 Легированная сталь закаленная - отпущенная	424	130-180	0.5-1D								
	P5 Высоколегированная сталь	240	130-180	1-2D								
	P6 Высоколегированная сталь закаленная - отпущенная	424	70-120	0.5-1D								
M	M1 Нержавеющая сталь ферритная - мартенситная	200	80-160	0.8-1.5D	Fz min - max	0.01 - 0.04	0.02 - 0.05	0.02 - 0.07	0.03 - 0.8	0.04 - 0.9	0.05 - 0.11	0.05 - 0.11
	M2 Нержавеющая сталь мартенситная	240	60-150									
	M3 Нержавеющая сталь аустенитная	180	60-120									
K	K1 Ковкий чугун, Высокопрочный чугун	230	140-240	0.8-1.5D	Fz min - max	0.01 - 0.04	0.02 - 0.05	0.02 - 0.07	0.03 - 0.8	0.04 - 0.9	0.05 - 0.11	0.05 - 0.11
	K2 Серый чугун	180	130-240									
	K3 Чугун с шаровидным графитом	250	120-240									
S	S1 Жаропрочные сплавы на основе железа	200	20-40	0.5-0.8D	Fz min - max	0.01 - 0.04	0.02 - 0.05	0.02 - 0.07	0.03 - 0.8	0.04 - 0.9	0.05 - 0.11	0.05 - 0.11
	S2 Жаропрочные сплавы на основе никеля	350	20-30									
	S3 Титан и титановые сплавы	110	30-80									
	S4 Титан и титановые сплавы Alpha+beta сплавы	310	30-80									

При фрезеровании в полный паз не использовать цанговые патроны типа ER. Также нужно обратить внимание на жесткость крепления детали и жесткость самого станка.

Для данной операции подходят:

- термпатроны;
- силовые патроны (цанговые патроны с повышенным усилием зажатия фрезы);
- гидропластовые патроны.



Режимы резания

G5, G6, G7, G8, обработка уступа получистовая

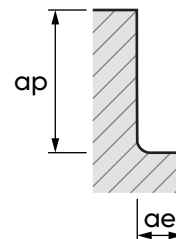
ISO	Группы обрабатываемого материала	HB	Vc м/мин		Процент перекрытия ae					
					Ø4			Ø6		
					5%	10%	20%	5%	10%	20%
P	P1 Конструкционная сталь	120	180-270	Fz min - max	0.04 - 0.12	0.03 - 0.09	0.025 - 0.064	0.045 - 0.16	0.04 - 0.12	0.03 - 0.09
	P2 Низколегированная сталь	270	160-220							
	P3 Легированная сталь	250	140-180							
	P4 Легированная сталь закаленная - отпущенная	424	130-180							
	P5 Высоколегированная сталь	240	130-180							
	P6 Высоколегированная сталь закаленная - отпущенная	424	70-120							
M	M1 Нержавеющая сталь ферритная - мартенситная	200	80-160	Fz min - max	0.04 - 0.12	0.03 - 0.09	0.025 - 0.064	0.045 - 0.16	0.04 - 0.12	0.03 - 0.09
	M2 Нержавеющая сталь мартенситная	240	60-150							
	M3 Нержавеющая сталь аустенитная	180	60-120							
K	K1 Ковкий чугун, Высокопрочный чугун	230	140-240	Fz min - max	0.04 - 0.12	0.03 - 0.09	0.025 - 0.064	0.045 - 0.16	0.04 - 0.12	0.03 - 0.09
	K2 Серый чугун	180	130-240							
	K3 Чугун с шаровидным графитом	250	120-240							
S	S1 Жаропрочные сплавы на основе железа	200	20-40	Fz min - max	0.04 - 0.12	0.03 - 0.09	0.025 - 0.064	0.045 - 0.16	0.04 - 0.12	0.03 - 0.09
	S2 Жаропрочные сплавы на основе никеля	350	20-30							
	S3 Титан и титановые сплавы	110	30-80							
	S4 Титан и титановые сплавы Alpha+beta сплавы	310	30-80							

При получистовой обработке с шириной перекрытия ae 5 - 10% для групп материалов P1-4 M1-2 K диаметры инструмента от 8 до 20 мм. Рекомендуем производить фрезеровку на всю длину режущей части при условии использования следующих патронов:

- термopatроны;
- силовые патроны (цанговые патроны с повышенным усилием зажатия фрезы);
- гидрoпластовые патроны.

Для фрезеровки жаропрочных сплавов и титана - глубина фрезерования 1D и ширина ae не больше 25% от диаметра.

Для высоколегированных, легированных, закаленных-отпущенных и аустенитных нержавеющей сталей глубина фрезерования 1.5D и ширина ae не больше 40% от диаметра.



Режимы резания

G5, G6, G7, G8, обработка уступа полужесткая

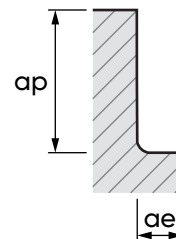
Группы	Процент перекрытия ae														
	Ø8			Ø10			Ø12			Ø16			Ø20		
	5%	10%	20%	5%	10%	20%	5%	10%	20%	5%	10%	20%	5%	10%	20%
P1															
P2															
P3															
P4	0.065 - 0.2	0.05 - 0.15	0.04 - 0.12	0.072 - 0.25	0.05 - 0.17	0.04 - 0.13	0.075 - 0.23	0.05 - 0.18	0.04 - 0.12	0.12 - 0.03	0.08 - 0.17	0.4 - 0.12	0.12 - 0.39	0.09 - 0.28	0.06 - 0.13
P5															
P6															
M1															
M2	0.065 - 0.2	0.05 - 0.15	0.04 - 0.12	0.072 - 0.25	0.05 - 0.17	0.04 - 0.13	0.075 - 0.23	0.05 - 0.18	0.04 - 0.12	0.12 - 0.03	0.08 - 0.17	0.4 - 0.12	0.12 - 0.39	0.09 - 0.28	0.06 - 0.13
M3															
K1															
K2	0.065 - 0.2	0.05 - 0.15	0.04 - 0.12	0.072 - 0.25	0.05 - 0.17	0.04 - 0.13	0.075 - 0.23	0.05 - 0.18	0.04 - 0.12	0.12 - 0.03	0.08 - 0.17	0.4 - 0.12	0.12 - 0.39	0.09 - 0.28	0.06 - 0.13
K3															
S1															
S2	0.065 - 0.2	0.05 - 0.15	0.04 - 0.12	0.072 - 0.25	0.05 - 0.17	0.04 - 0.13	0.075 - 0.23	0.05 - 0.18	0.04 - 0.12	0.12 - 0.03	0.08 - 0.17	0.4 - 0.12	0.12 - 0.39	0.09 - 0.28	0.06 - 0.13
S3															
S4															

При полужесткой обработке с шириной перекрытия ae 5 - 10% для групп материалов P1-4 M1-2 K диаметры инструмента от 8 до 20 мм. Рекомендуем производить фрезеровку на всю длину режущей части при условии использования следующих патронов:

- терморпатроны;
- силовые патроны (цанговые патроны с повышенным усилием зажатия фрезы);
- гидрорасширители.

Для фрезеровки жаропрочных сплавов и титана - глубина фрезерования 1D и ширина ae не больше 25% от диаметра.

Для высоколегированных, легированных, закаленных-отпущенных и аустенитных нержавеющих сталей глубина фрезерования 1.5D и ширина ae не больше 40% от диаметра.



Режимы резания

G9, G10

ISO	Группы обрабатываемого материала	HB	Vc м/мин		Ø4	Ø6	Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20
P	P1 Конструкционная сталь	120	180-270	Fz min-max	0.02 - 0.05	0.03 - 0.07	0.03 - 0.09	0.04 - 0.10	0.04 - 0.11	0.05 - 0.13	0.05 - 0.17
	P2 Низколегированная сталь	270	160-220								
	P3 Легированная сталь	250	140-180								
	P4 Легированная сталь закаленная - отпущенная	424	130-180								
	P5 Высоколегированная сталь	240	130-180								
	P6 Высоколегированная сталь закаленная - отпущенная	424	70-120								
M	M1 Нержавеющая сталь ферритная - мартенситная	200	80-160	Fz min-max	0.02 - 0.05	0.03 - 0.07	0.03 - 0.09	0.04 - 0.10	0.04 - 0.11	0.05 - 0.13	0.05 - 0.17
	M2 Нержавеющая сталь мартенситная	240	60-150								
	M3 Нержавеющая сталь аустенитная	180	60-120								
K	K1 Ковкий чугун, Высокопрочный чугун	230	140-240	Fz min-max	0.02 - 0.05	0.03 - 0.07	0.03 - 0.09	0.04 - 0.10	0.04 - 0.11	0.05 - 0.13	0.05 - 0.17
	K2 Серый чугун	180	130-240								
	K3 Чугун с шаровидным графитом	250	120-240								
S	S1 Жаропрочные сплавы на основе железа	200	20-40	Fz min-max	0.02 - 0.05	0.03 - 0.07	0.03 - 0.09	0.04 - 0.10	0.04 - 0.11	0.05 - 0.13	0.05 - 0.17
	S2 Жаропрочные сплавы на основе никеля	350	20-30								
	S3 Титан и титановые сплавы	110	30-80								
	S4 Титан и титановые сплавы Alpha+beta сплавы	310	30-80								

Режимы резания

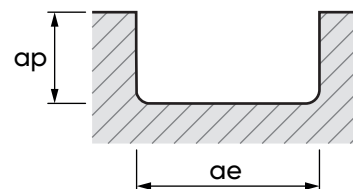
G9, G10, обработка пазов

ISO	Группы обрабатываемого материала	HB	Vc м/мин	ap		Ø4	Ø6	Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20
P	P1 Конструкционная сталь	120	180-270	1-2D	Fz min - max	0.01 - 0.04	0.02 - 0.05	0.02 - 0.07	0.03 - 0.8	0.04 - 0.9	0.05 - 0.11	0.05 - 0.11
	P2 Низколегированная сталь	270	160-220									
	P3 Легированная сталь	250	140-180									
	P4 Легированная сталь закаленная - отпущенная	424	130-180	0.5-1D								
	P5 Высоколегированная сталь	240	130-180	1-2D								
	P6 Высоколегированная сталь закаленная - отпущенная	424	70-120	0.5-1D								
M	M1 Нержавеющая сталь ферритная - мартенситная	200	80-160	0.8-1.5D	Fz min - max	0.01 - 0.04	0.02 - 0.05	0.02 - 0.07	0.03 - 0.8	0.04 - 0.9	0.05 - 0.11	0.05 - 0.11
	M2 Нержавеющая сталь мартенситная	240	60-150									
	M3 Нержавеющая сталь аустенитная	180	60-120									
K	K1 Ковкий чугун, Высокопрочный чугун	230	140-240	0.8-1.5D	Fz min - max	0.01 - 0.04	0.02 - 0.05	0.02 - 0.07	0.03 - 0.8	0.04 - 0.9	0.05 - 0.11	0.05 - 0.11
	K2 Серый чугун	180	130-240									
	K3 Чугун с шаровидным графитом	250	120-240									
S	S1 Жаропрочные сплавы на основе железа	200	20-40	0.5-0.8D	Fz min - max	0.01 - 0.04	0.02 - 0.05	0.02 - 0.07	0.03 - 0.8	0.04 - 0.9	0.05 - 0.11	0.05 - 0.11
	S2 Жаропрочные сплавы на основе никеля	350	20-30									
	S3 Титан и титановые сплавы	110	30-80									
	S4 Титан и титановые сплавы Alpha+beta сплавы	310	30-80									

При фрезеровании в полный паз не использовать цанговые патроны типа ER. Также нужно обратить внимание на жесткость крепления детали и жесткость самого станка.

Для данной операции подходят:

- термпатроны;
- силовые патроны (цанговые патроны с повышенным усилием зажатия фрезы);
- гидрорасширительные патроны.



G9, G10, обработка уступа получистовая

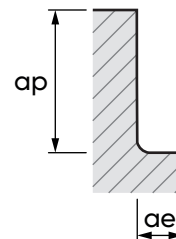
ISO	Группы обрабатываемого материала	HB	Vc м/мин		Процент перекрытия ae					
					Ø4			Ø6		
					5%	10%	20%	5%	10%	20%
P	P1 Конструкционная сталь	120	180-270	Fz min - max	0.04 - 0.12	0.03 - 0.09	0.025 - 0.064	0.045 - 0.16	0.04 - 0.12	0.03 - 0.09
	P2 Низколегированная сталь	270	160-220							
	P3 Легированная сталь	250	140-180							
	P4 Легированная сталь закаленная - отпущенная	424	130-180							
	P5 Высоколегированная сталь	240	130-180							
	P6 Высоколегированная сталь закаленная - отпущенная	424	70-120							
M	M1 Нержавеющая сталь ферритная - мартенситная	200	80-160	Fz min - max	0.04 - 0.12	0.03 - 0.09	0.025 - 0.064	0.045 - 0.16	0.04 - 0.12	0.03 - 0.09
	M2 Нержавеющая сталь мартенситная	240	60-150							
	M3 Нержавеющая сталь аустенитная	180	60-120							
K	K1 Ковкий чугун, Высокопрочный чугун	230	140-240	Fz min - max	0.04 - 0.12	0.03 - 0.09	0.025 - 0.064	0.045 - 0.16	0.04 - 0.12	0.03 - 0.09
	K2 Серый чугун	180	130-240							
	K3 Чугун с шаровидным графитом	250	120-240							
S	S1 Жаропрочные сплавы на основе железа	200	20-40	Fz min - max	0.04 - 0.12	0.03 - 0.09	0.025 - 0.064	0.045 - 0.16	0.04 - 0.12	0.03 - 0.09
	S2 Жаропрочные сплавы на основе никеля	350	20-30							
	S3 Титан и титановые сплавы	110	30-80							
	S4 Титан и титановые сплавы Alpha+beta сплавы	310	30-80							

При получистовой обработке с шириной перекрытия ae 5 - 10% для групп материалов P1-4 M1-2 K диаметры инструмента от 8 до 20 мм. Рекомендуем производить фрезеровку на всю длину режущей части при условии использования следующих патронов:

- термopatроны;
- силовые патроны (цанговые патроны с повышенным усилием зажатия фрезы);
- гидрoпластовые патроны.

Для фрезеровки жаропрочных сплавов и титана - глубина фрезерования 1D и ширина ae не больше 25% от диаметра.

Для высоколегированных, легированных, закаленных-отпущенных и аустенитных нержавеющей сталей глубина фрезерования 1.5D и ширина ae не больше 40% от диаметра.



Режимы резания

G9, G10, обработка уступа получистовая

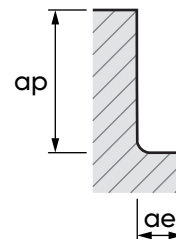
Группы	Процент перекрытия ae														
	Ø8			Ø10			Ø12			Ø16			Ø20		
	5%	10%	20%	5%	10%	20%	5%	10%	20%	5%	10%	20%	5%	10%	20%
P1															
P2															
P3															
P4	0.065 - 0.2	0.05 - 0.15	0.04 - 0.12	0.072 - 0.25	0.05 - 0.17	0.04 - 0.13	0.075 - 0.23	0.05 - 0.18	0.04 - 0.12	0.12 - 0.03	0.08 - 0.17	0.4 - 0.12	0.12 - 0.39	0.09 - 0.28	0.06 - 0.13
P5															
P6															
M1															
M2	0.065 - 0.2	0.05 - 0.15	0.04 - 0.12	0.072 - 0.25	0.05 - 0.17	0.04 - 0.13	0.075 - 0.23	0.05 - 0.18	0.04 - 0.12	0.12 - 0.03	0.08 - 0.17	0.4 - 0.12	0.12 - 0.39	0.09 - 0.28	0.06 - 0.13
M3															
K1															
K2	0.065 - 0.2	0.05 - 0.15	0.04 - 0.12	0.072 - 0.25	0.05 - 0.17	0.04 - 0.13	0.075 - 0.23	0.05 - 0.18	0.04 - 0.12	0.12 - 0.03	0.08 - 0.17	0.4 - 0.12	0.12 - 0.39	0.09 - 0.28	0.06 - 0.13
K3															
S1															
S2	0.065 - 0.2	0.05 - 0.15	0.04 - 0.12	0.072 - 0.25	0.05 - 0.17	0.04 - 0.13	0.075 - 0.23	0.05 - 0.18	0.04 - 0.12	0.12 - 0.03	0.08 - 0.17	0.4 - 0.12	0.12 - 0.39	0.09 - 0.28	0.06 - 0.13
S3															
S4															

При получистовой обработке с шириной перекрытия ae 5 - 10% для групп материалов P1-4 M1-2 K диаметры инструмента от 8 до 20 мм. Рекомендуем производить фрезеровку на всю длину режущей части при условии использования следующих патронов:

- термopatроны;
- силовые патроны (цанговые патроны с повышенным усилием зажатия фрезы);
- гидрoпластовые патроны.

Для фрезеровки жаропрочных сплавов и титана - глубина фрезерования 1D и ширина ae не больше 25% от диаметра.

Для высоколегированных, легированных, закаленных-отпущенных и аустенитных нержавеющих сталей глубина фрезерования 1.5D и ширина ae не больше 40% от диаметра.



Режимы резания

G20, G21, G22, G23

ISO	Группы обрабатываемого материала	HB	Vc м/мин		Ø4	Ø6	Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20
P	P1 Конструкционная сталь	120	180-270	Fz min-max	0.02 - 0.05	0.03 - 0.07	0.03 - 0.09	0.04 - 0.10	0.04 - 0.11	0.05 - 0.13	0.05 - 0.17
	P2 Низколегированная сталь	270	160-220								
	P3 Легированная сталь	250	140-180								
	P4 Легированная сталь закаленная - отпущенная	424	130-180								
	P5 Высоколегированная сталь	240	130-180								
	P6 Высоколегированная сталь закаленная - отпущенная	424	70-120								
M	M1 Нержавеющая сталь ферритная - мартенситная	200	80-160	Fz min-max	0.02 - 0.05	0.03 - 0.07	0.03 - 0.09	0.04 - 0.10	0.04 - 0.11	0.05 - 0.13	0.05 - 0.17
	M2 Нержавеющая сталь мартенситная	240	60-150								
	M3 Нержавеющая сталь аустенитная	180	60-120								
K	K1 Ковкий чугун, Высокопрочный чугун	230	140-240	Fz min-max	0.02 - 0.05	0.03 - 0.07	0.03 - 0.09	0.04 - 0.10	0.04 - 0.11	0.05 - 0.13	0.05 - 0.17
	K2 Серый чугун	180	130-240								
	K3 Чугун с шаровидным графитом	250	120-240								
S	S1 Жаропрочные сплавы на основе железа	200	20-40	Fz min-max	0.02 - 0.05	0.03 - 0.07	0.03 - 0.09	0.04 - 0.10	0.04 - 0.11	0.05 - 0.13	0.05 - 0.17
	S2 Жаропрочные сплавы на основе никеля	350	20-30								
	S3 Титан и титановые сплавы	110	30-80								
	S4 Титан и титановые сплавы Alpha+beta сплавы	310	30-80								

Режимы резания

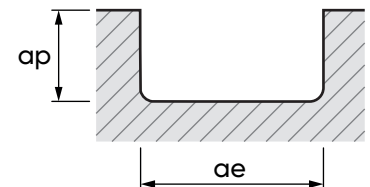
G20, G21, G22, G23, обработка пазов

ISO	Группы обрабатываемого материала	HB	Vc м/мин	ap		Ø4	Ø6	Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20
P	P1 Конструкционная сталь	120	180-270	1-2D	Fz min - max	0.01 - 0.04	0.02 - 0.05	0.02 - 0.07	0.03 - 0.8	0.04 - 0.9	0.05 - 0.11	0.05 - 0.11
	P2 Низколегированная сталь	270	160-220									
	P3 Легированная сталь	250	140-180									
	P4 Легированная сталь закаленная - отпущенная	424	130-180	0.5-1D								
	P5 Высоколегированная сталь	240	130-180	1-2D								
	P6 Высоколегированная сталь закаленная - отпущенная	424	70-120	0.5-1D								
M	M1 Нержавеющая сталь ферритная - мартенситная	200	80-160	0.8-1.5D	Fz min - max	0.01 - 0.04	0.02 - 0.05	0.02 - 0.07	0.03 - 0.8	0.04 - 0.9	0.05 - 0.11	0.05 - 0.11
	M2 Нержавеющая сталь мартенситная	240	60-150									
	M3 Нержавеющая сталь аустенитная	180	60-120									
K	K1 Ковкий чугун, Высокопрочный чугун	230	140-240	0.8-1.5D	Fz min - max	0.01 - 0.04	0.02 - 0.05	0.02 - 0.07	0.03 - 0.8	0.04 - 0.9	0.05 - 0.11	0.05 - 0.11
	K2 Серый чугун	180	130-240									
	K3 Чугун с шаровидным графитом	250	120-240									
S	S1 Жаропрочные сплавы на основе железа	200	20-40	0.5-0.8D	Fz min - max	0.01 - 0.04	0.02 - 0.05	0.02 - 0.07	0.03 - 0.8	0.04 - 0.9	0.05 - 0.11	0.05 - 0.11
	S2 Жаропрочные сплавы на основе никеля	350	20-30									
	S3 Титан и титановые сплавы	110	30-80									
	S4 Титан и титановые сплавы Alpha+beta сплавы	310	30-80									

При фрезеровании в полный паз не использовать цанговые патроны типа ER. Также нужно обратить внимание на жесткость крепления детали и жесткость самого станка.

Для данной операции подходят:

- термпатроны;
- силовые патроны (цанговые патроны с повышенным усилием зажатия фрезы);
- гидропластовые патроны.



Режимы резания

G20, G21, G22, G23, обработка уступа полужесткая

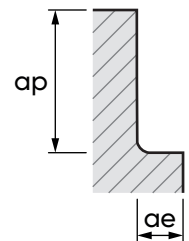
ISO	Группы обрабатываемого материала	HB	Vc м/мин	Fz min - max	Процент перекрытия ae					
					Ø4			Ø6		
					5%	10%	20%	5%	10%	20%
P	P1 Конструкционная сталь	120	180-270	Fz min - max	0.04 - 0.12	0.03 - 0.09	0.025 - 0.064	0.045 - 0.16	0.04 - 0.12	0.03 - 0.09
	P2 Низколегированная сталь	270	160-220							
	P3 Легированная сталь	250	140-180							
	P4 Легированная сталь закаленная - отпущенная	424	130-180							
	P5 Высоколегированная сталь	240	130-180							
	P6 Высоколегированная сталь закаленная - отпущенная	424	70-120							
M	M1 Нержавеющая сталь ферритная - мартенситная	200	80-160	Fz min - max	0.04 - 0.12	0.03 - 0.09	0.025 - 0.064	0.045 - 0.16	0.04 - 0.12	0.03 - 0.09
	M2 Нержавеющая сталь мартенситная	240	60-150							
	M3 Нержавеющая сталь аустенитная	180	60-120							
K	K1 Ковкий чугун, Высокопрочный чугун	230	140-240	Fz min - max	0.04 - 0.12	0.03 - 0.09	0.025 - 0.064	0.045 - 0.16	0.04 - 0.12	0.03 - 0.09
	K2 Серый чугун	180	130-240							
	K3 Чугун с шаровидным графитом	250	120-240							
S	S1 Жаропрочные сплавы на основе железа	200	20-40	Fz min - max	0.04 - 0.12	0.03 - 0.09	0.025 - 0.064	0.045 - 0.16	0.04 - 0.12	0.03 - 0.09
	S2 Жаропрочные сплавы на основе никеля	350	20-30							
	S3 Титан и титановые сплавы	110	30-80							
	S4 Титан и титановые сплавы Alpha+beta сплавы	310	30-80							

При полужесткой обработке с шириной перекрытия ae 5 - 10% для групп материалов P1-4 M1-2 K диаметры инструмента от 8 до 20 мм. Рекомендуем производить фрезеровку на всю длину режущей части при условии использования следующих патронов:

- термopatроны;
- силовые патроны (цанговые патроны с повышенным усилием зажатия фрезы);
- гидрoпластовые патроны.

Для фрезеровки жаропрочных сплавов и титана - глубина фрезерования 1D и ширина ae не больше 25% от диаметра.

Для высоколегированных, легированных, закаленных-отпущенных и аустенитных нержавеющих сталей глубина фрезерования 1.5D и ширина ae не больше 40% от диаметра.



Режимы резания

G20, G21, G22, G23, обработка уступа полочистовая

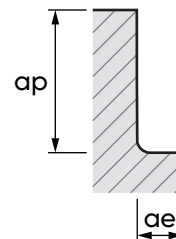
Группы	Процент перекрытия ae														
	Ø8			Ø10			Ø12			Ø16			Ø20		
	5%	10%	20%	5%	10%	20%	5%	10%	20%	5%	10%	20%	5%	10%	20%
P1															
P2															
P3															
P4	0.065 - 0.2	0.05 - 0.15	0.04 - 0.12	0.072 - 0.25	0.05 - 0.17	0.04 - 0.13	0.075 - 0.23	0.05 - 0.18	0.04 - 0.12	0.12 - 0.03	0.08 - 0.17	0.4 - 0.12	0.12 - 0.39	0.09 - 0.28	0.06 - 0.13
P5															
P6															
M1															
M2	0.065 - 0.2	0.05 - 0.15	0.04 - 0.12	0.072 - 0.25	0.05 - 0.17	0.04 - 0.13	0.075 - 0.23	0.05 - 0.18	0.04 - 0.12	0.12 - 0.03	0.08 - 0.17	0.4 - 0.12	0.12 - 0.39	0.09 - 0.28	0.06 - 0.13
M3															
K1															
K2	0.065 - 0.2	0.05 - 0.15	0.04 - 0.12	0.072 - 0.25	0.05 - 0.17	0.04 - 0.13	0.075 - 0.23	0.05 - 0.18	0.04 - 0.12	0.12 - 0.03	0.08 - 0.17	0.4 - 0.12	0.12 - 0.39	0.09 - 0.28	0.06 - 0.13
K3															
S1															
S2	0.065 - 0.2	0.05 - 0.15	0.04 - 0.12	0.072 - 0.25	0.05 - 0.17	0.04 - 0.13	0.075 - 0.23	0.05 - 0.18	0.04 - 0.12	0.12 - 0.03	0.08 - 0.17	0.4 - 0.12	0.12 - 0.39	0.09 - 0.28	0.06 - 0.13
S3															
S4															

При полочистой обработке с шириной перекрытия ae 5 - 10% для групп материалов P1-4 M1-2 K диаметры инструмента от 8 до 20 мм. Рекомендуем производить фрезеровку на всю длину режущей части при условии использования следующих патронов:

- термopatроны;
- силовые патроны (цанговые патроны с повышенным усилием зажатия фрезы);
- гидрoпластовые патроны.

Для фрезеровки жаропрочных сплавов и титана - глубина фрезерования 1D и ширина ae не больше 25% от диаметра.

Для высоколегированных, легированных, закаленных-отпущенных и аустенитных нержавеющих сталей глубина фрезерования 1.5D и ширина ae не больше 40% от диаметра.



Режимы резания

G11

ISO	Группы обрабатываемого материала	HB	Vc м/мин		Ø4	Ø6	Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20
P	P1 Конструкционная сталь	120	180-270	Fz min-max	0.03 - 0.05	0.03 - 0.07	0.04 - 0.09	0.05 - 0.10	0.06 - 0.11	0.06 - 0.13	0.07 - 0.17
	P2 Низколегированная сталь	270	160-220								
	P3 Легированная сталь	250	140-180								
	P4 Легированная сталь закаленная - отпущенная	424	130-180								
	P5 Высоколегированная сталь	240	130-180								
	P6 Высоколегированная сталь закаленная - отпущенная	424	70-120								
M	M1 Нержавеющая сталь ферритная - мартенситная	200	80-160	Fz min-max	0.03 - 0.05	0.03 - 0.07	0.04 - 0.09	0.05 - 0.10	0.06 - 0.11	0.06 - 0.13	0.07 - 0.17
	M2 Нержавеющая сталь мартенситная	240	60-150								
	M3 Нержавеющая сталь аустенитная	180	60-120								
K	K1 Ковкий чугун, Высокопрочный чугун	230	140-240	Fz min-max	0.03 - 0.05	0.03 - 0.07	0.04 - 0.09	0.05 - 0.10	0.06 - 0.11	0.06 - 0.13	0.07 - 0.17
	K2 Серый чугун	180	130-240								
	K3 Чугун с шаровидным графитом	250	120-240								
S	S1 Жаропрочные сплавы на основе железа	200	20-40	Fz min-max	0.03 - 0.05	0.03 - 0.07	0.04 - 0.09	0.05 - 0.10	0.06 - 0.11	0.06 - 0.13	0.07 - 0.17
	S2 Жаропрочные сплавы на основе никеля	350	20-30								
	S3 Титан и титановые сплавы	110	30-80								
	S4 Титан и титановые сплавы Alpha+beta сплавы	310	30-80								

Режимы резания

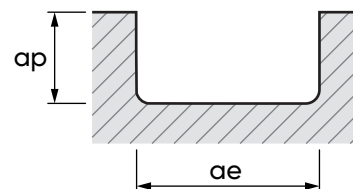
G11, обработка пазов

ISO	Группы обрабатываемого материала	HB	Vc м/мин	ap		Ø4	Ø6	Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20
P	P1 Конструкционная сталь	120	180-270	1-2D	Fz min - max	0.01 - 0.04	0.02 - 0.05	0.02 - 0.07	0.03 - 0.8	0.04 - 0.9	0.05 - 0.11	0.05 - 0.11
	P2 Низколегированная сталь	270	160-220									
	P3 Легированная сталь	250	140-180									
	P4 Легированная сталь закаленная - отпущенная	424	130-180	0.5-1D								
	P5 Высоколегированная сталь	240	130-180	1-2D								
	P6 Высоколегированная сталь закаленная - отпущенная	424	70-120	0.5-1D								
M	M1 Нержавеющая сталь ферритная - мартенситная	200	80-160	0.8-1.5D	Fz min - max	0.01 - 0.04	0.02 - 0.05	0.02 - 0.07	0.03 - 0.8	0.04 - 0.9	0.05 - 0.11	0.05 - 0.11
	M2 Нержавеющая сталь мартенситная	240	60-150									
	M3 Нержавеющая сталь аустенитная	180	60-120									
K	K1 Ковкий чугун, Высокопрочный чугун	230	140-240	0.8-1.5D	Fz min - max	0.01 - 0.04	0.02 - 0.05	0.02 - 0.07	0.03 - 0.8	0.04 - 0.9	0.05 - 0.11	0.05 - 0.11
	K2 Серый чугун	180	130-240									
	K3 Чугун с шаровидным графитом	250	120-240									
S	S1 Жаропрочные сплавы на основе железа	200	20-40	0.5-0.8D	Fz min - max	0.01 - 0.04	0.02 - 0.05	0.02 - 0.07	0.03 - 0.8	0.04 - 0.9	0.05 - 0.11	0.05 - 0.11
	S2 Жаропрочные сплавы на основе никеля	350	20-30									
	S3 Титан и титановые сплавы	110	30-80									
	S4 Титан и титановые сплавы Alpha+beta сплавы	310	30-80									

При фрезеровании в полный паз не использовать цанговые патроны типа ER. Также нужно обратить внимание на жесткость крепления детали и жесткость самого станка.

Для данной операции подходят:

- термпатроны;
- силовые патроны (цанговые патроны с повышенным усилием зажатия фрезы);
- гидропластовые патроны.



G11, обработка уступа получистовая

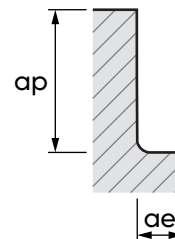
ISO	Группы обрабатываемого материала	HB	Vc м/мин	Fz min - max	Процент перекрытия ae					
					Ø4			Ø6		
					5%	10%	20%	5%	10%	20%
P	P1 Конструкционная сталь	120	180-270	Fz min - max	0.04 - 0.12	0.03 - 0.09	0.025 - 0.064	0.045 - 0.16	0.04 - 0.12	0.03 - 0.09
	P2 Низколегированная сталь	270	160-220							
	P3 Легированная сталь	250	140-180							
	P4 Легированная сталь закаленная - отпущенная	424	130-180							
	P5 Высоколегированная сталь	240	130-180							
	P6 Высоколегированная сталь закаленная - отпущенная	424	70-120							
M	M1 Нержавеющая сталь ферритная - мартенситная	200	80-160	Fz min - max	0.04 - 0.12	0.03 - 0.09	0.025 - 0.064	0.045 - 0.16	0.04 - 0.12	0.03 - 0.09
	M2 Нержавеющая сталь мартенситная	240	60-150							
	M3 Нержавеющая сталь аустенитная	180	60-120							
K	K1 Ковкий чугун, Высокопрочный чугун	230	140-240	Fz min - max	0.04 - 0.12	0.03 - 0.09	0.025 - 0.064	0.045 - 0.16	0.04 - 0.12	0.03 - 0.09
	K2 Серый чугун	180	130-240							
	K3 Чугун с шаровидным графитом	250	120-240							
S	S1 Жаропрочные сплавы на основе железа	200	20-40	Fz min - max	0.04 - 0.12	0.03 - 0.09	0.025 - 0.064	0.045 - 0.16	0.04 - 0.12	0.03 - 0.09
	S2 Жаропрочные сплавы на основе никеля	350	20-30							
	S3 Титан и титановые сплавы	110	30-80							
	S4 Титан и титановые сплавы Alpha+beta сплавы	310	30-80							

При получистовой обработке с шириной перекрытия ae 5 - 10% для групп материалов P1-4 M1-2 K диаметры инструмента от 8 до 20 мм. Рекомендуем производить фрезеровку на всю длину режущей части при условии использования следующих патронов:

- термopatроны;
- силовые патроны (цанговые патроны с повышенным усилием зажатия фрезы);
- гидрoпластовые патроны.

Для фрезеровки жаропрочных сплавов и титана - глубина фрезерования 1D и ширина ae не больше 25% от диаметра.

Для высоколегированных, легированных, закаленных-отпущенных и аустенитных нержавеющей сталей глубина фрезерования 1.5D и ширина ae не больше 40% от диаметра.



Режимы резания

G11, обработка уступа получистовая

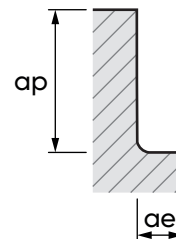
Группы	Процент перекрытия ae														
	Ø8			Ø10			Ø12			Ø16			Ø20		
	5%	10%	20%	5%	10%	20%	5%	10%	20%	5%	10%	20%	5%	10%	20%
P1															
P2															
P3															
P4	0.065 - 0.2	0.05 - 0.15	0.04 - 0.12	0.072 - 0.25	0.05 - 0.17	0.04 - 0.13	0.075 - 0.23	0.05 - 0.18	0.04 - 0.12	0.12 - 0.03	0.08 - 0.17	0.4 - 0.12	0.12 - 0.39	0.09 - 0.28	0.06 - 0.13
P5															
P6															
M1															
M2	0.065 - 0.2	0.05 - 0.15	0.04 - 0.12	0.072 - 0.25	0.05 - 0.17	0.04 - 0.13	0.075 - 0.23	0.05 - 0.18	0.04 - 0.12	0.12 - 0.03	0.08 - 0.17	0.4 - 0.12	0.12 - 0.39	0.09 - 0.28	0.06 - 0.13
M3															
K1															
K2	0.065 - 0.2	0.05 - 0.15	0.04 - 0.12	0.072 - 0.25	0.05 - 0.17	0.04 - 0.13	0.075 - 0.23	0.05 - 0.18	0.04 - 0.12	0.12 - 0.03	0.08 - 0.17	0.4 - 0.12	0.12 - 0.39	0.09 - 0.28	0.06 - 0.13
K3															
S1															
S2	0.065 - 0.2	0.05 - 0.15	0.04 - 0.12	0.072 - 0.25	0.05 - 0.17	0.04 - 0.13	0.075 - 0.23	0.05 - 0.18	0.04 - 0.12	0.12 - 0.03	0.08 - 0.17	0.4 - 0.12	0.12 - 0.39	0.09 - 0.28	0.06 - 0.13
S3															
S4															

При получистовой обработке с шириной перекрытия ae 5 - 10% для групп материалов P1-4 M1-2 K диаметры инструмента от 8 до 20 мм. Рекомендуем производить фрезеровку на всю длину режущей части при условии использования следующих патронов:

- термпатроны;
- силовые патроны (цанговые патроны с повышенным усилием зажатия фрезы);
- гидропластовые патроны.

Для фрезеровки жаропрочных сплавов и титана - глубина фрезерования 1D и ширина ae не больше 25% от диаметра.

Для высоколегированных, легированных, закаленных-отпущенных и аустенитных нержавеющих сталей глубина фрезерования 1.5D и ширина ae не больше 40% от диаметра.



Режимы резания

G12, G13

ISO	Группы обрабатываемого материала	HB	Vc м/мин		Ø4	Ø6	Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20
P	P1 Конструкционная сталь	120	180-270	Fz min-max	0.02 - 0.05	0.03 - 0.07	0.03 - 0.09	0.04 - 0.10	0.04 - 0.11	0.05 - 0.13	0.05 - 0.17
	P2 Низколегированная сталь	270	160-220								
	P3 Легированная сталь	250	140-180								
	P4 Легированная сталь закаленная - отпущенная	424	130-180								
	P5 Высоколегированная сталь	240	130-180								
	P6 Высоколегированная сталь закаленная - отпущенная	424	70-120								
M	M1 Нержавеющая сталь ферритная - мартенситная	200	80-160	Fz min-max	0.02 - 0.05	0.03 - 0.07	0.03 - 0.09	0.04 - 0.10	0.04 - 0.11	0.05 - 0.13	0.05 - 0.17
	M2 Нержавеющая сталь мартенситная	240	60-150								
	M3 Нержавеющая сталь аустенитная	180	60-120								
K	K1 Ковкий чугун, Высокопрочный чугун	230	140-240	Fz min-max	0.02 - 0.05	0.03 - 0.07	0.03 - 0.09	0.04 - 0.10	0.04 - 0.11	0.05 - 0.13	0.05 - 0.17
	K2 Серый чугун	180	130-240								
	K3 Чугун с шаровидным графитом	250	120-240								
S	S1 Жаропрочные сплавы на основе железа	200	20-40	Fz min-max	0.02 - 0.05	0.03 - 0.07	0.03 - 0.09	0.04 - 0.10	0.04 - 0.11	0.05 - 0.13	0.05 - 0.17
	S2 Жаропрочные сплавы на основе никеля	350	20-30								
	S3 Титан и титановые сплавы	110	30-80								
	S4 Титан и титановые сплавы Alpha+beta сплавы	310	30-80								

Режимы резания

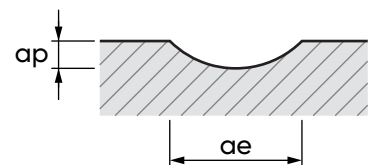
G12, G13

ISO	Группы обрабатываемого материала	HB	Vc м/мин	ae	ap	Ø4	Ø6	Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20
P	P1 Конструкционная сталь	120	160	0.5D	1D	0.027	0.04	0.06	0.065	0.07	0.075	0.09
	P2 Низколегированная сталь	270	160									
	P3 Легированная сталь	250	160									
	P4 Легированная сталь закаленная - отпущенная	424	70									
	P5 Высоколегированная сталь	240	120									
	P6 Высоколегированная сталь закаленная - отпущенная	424	70									
M	M1 Нержавеющая сталь ферритная - мартенситная	200	85	0.5D	1D	0.02	0.041	0.045	0.05	0.055	0.06	0.065
	M2 Нержавеющая сталь мартенситная	240	77									
	M3 Нержавеющая сталь аустенитная	180	77									
K	K1 Ковкий чугун, Высокопрочный чугун	230	119	0.5D	1D	0.033	0.05	0.074	0.081	0.087	0.093	0.112
	K2 Серый чугун	180	119									
	K3 Чугун с шаровидным графитом	250	119									
S	S1 Жаропрочные сплавы на основе железа	200	21	0.2D	0.3D	0.014	0.028	0.031	0.035	0.038	0.042	0.045
	S2 Жаропрочные сплавы на основе никеля	350	21									
	S3 Титан и титановые сплавы	110	47	0.5D	0.3D	0.018	0.037	0.04	0.045	0.049	0.054	0.058
	S4 Титан и титановые сплавы Alpha+beta сплавы	310	47									

При фрезеровании в полный паз не использовать цанговые патроны типа ER. Также нужно обратить внимание на жесткость крепления детали и жесткость самого станка.

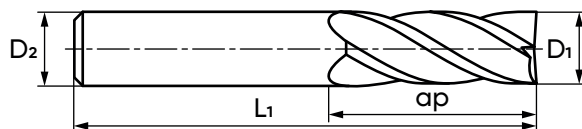
Для данной операции подходят:

- термпатроны;
- силовые патроны (цанговые патроны с повышенным усилием зажатия фрезы);
- гидрорасширительные патроны.



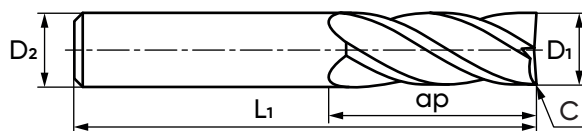
Концевые фрезы для обработки нержавеющей стали и жаропрочных сплавов

Серия M11



Артикул	D ₁ , мм	ap, мм	L ₁ , мм	D ₂ , мм	Z
M11F04057-4C04	4	11	57	4	4
M11F06057-4C06	6	13	57	6	4
M11F08063-4C08	8	19	63	8	4
M11F10072-4C10	10	22	72	10	4
M11F12083-4C12	12	26	83	12	4
M11F16092-4C16	16	32	92	16	4

Серия M13

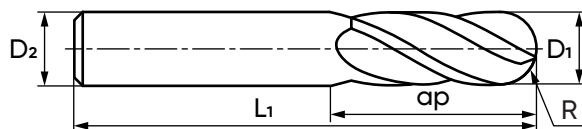


Артикул	D ₁ , мм	ap, мм	L ₁ , мм	D ₂ , мм	Z	Cx45°
M13F04057-4C04	4	11	57	4	4	0,06
M13F06057-4C06	6	13	57	6	4	0,09
M13F08063-4C08	8	19	63	8	4	0,12
M13F10072-4C10	10	22	72	10	4	0,15
M13F12083-4C12	12	26	83	12	4	0,18
M13F16092-4C16	16	32	92	16	4	0,24

Режимы резания стр. 57

Концевые фрезы для обработки нержавеющей стали и жаропрочных сплавов

Серия M31



Артикул	D ₁ , мм	ap, мм	L ₁ , мм	D ₂ , мм	Z	R, мм
M31R04057-4C04	4	11	57	4	4	2
M31R06057-4C06	6	13	57	6	4	3
M31R08063-4C08	8	19	63	8	4	4
M31R10072-4C10	10	22	72	10	4	5
M31R12057-4C12	12	12	57	12	4	6
M31R16092-4C15	16	32	92	16	4	8

Режимы резания стр. 61

Пример заказа: M31R04057-4C04



Режимы резания

M11, M13

ISO	Группы обрабатываемого материала	HB	Vc м/мин		Ø4	Ø6	Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20
P	P1 Конструкционная сталь	120	180-270	Fz min-max	0.02 - 0.05	0.03 - 0.07	0.03 - 0.09	0.04 - 0.10	0.04 - 0.11	0.05 - 0.13	0.05 - 0.17
	P2 Низколегированная сталь	270	160-220								
	P3 Легированная сталь	250	140-180								
	P4 Легированная сталь закаленная - отпущенная	424	130-180								
	P5 Высоколегированная сталь	240	130-180								
	P6 Высоколегированная сталь закаленная - отпущенная	424	70-120								
M	M1 Нержавеющая сталь ферритная - мартенситная	200	80-160	Fz min-max	0.02 - 0.05	0.03 - 0.07	0.03 - 0.09	0.04 - 0.10	0.04 - 0.11	0.05 - 0.13	0.05 - 0.17
	M2 Нержавеющая сталь мартенситная	240	60-150								
	M3 Нержавеющая сталь аустенитная	180	60-120								
K	K1 Ковкий чугун, Высокопрочный чугун	230	140-240	Fz min-max	0.02 - 0.05	0.03 - 0.07	0.03 - 0.09	0.04 - 0.10	0.04 - 0.11	0.05 - 0.13	0.05 - 0.17
	K2 Серый чугун	180	130-240								
	K3 Чугун с шаровидным графитом	250	120-240								
S	S1 Жаропрочные сплавы на основе железа	200	20-40	Fz min-max	0.02 - 0.05	0.03 - 0.07	0.03 - 0.09	0.04 - 0.10	0.04 - 0.11	0.05 - 0.13	0.05 - 0.17
	S2 Жаропрочные сплавы на основе никеля	350	20-30								
	S3 Титан и титановые сплавы	110	30-80								
	S4 Титан и титановые сплавы Alpha+beta сплавы	310	30-80								

Режимы резания

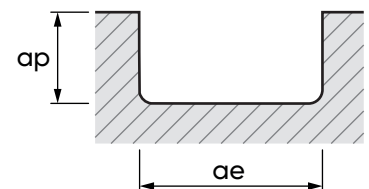
M11, M13, обработка пазов

ISO	Группы обрабатываемого материала	HB	Vc м/мин	ap		Ø4	Ø6	Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20
P	P1 Конструкционная сталь	120	180-270	1-2D	Fz min - max	0.01 - 0.04	0.02 - 0.05	0.02 - 0.07	0.03 - 0.8	0.04 - 0.9	0.05 - 0.11	0.05 - 0.11
	P2 Низколегированная сталь	270	160-220									
	P3 Легированная сталь	250	140-180									
	P4 Легированная сталь закаленная - отпущенная	424	130-180	0.5-1D								
	P5 Высоколегированная сталь	240	130-180	1-2D								
	P6 Высоколегированная сталь закаленная - отпущенная	424	70-120	0.5-1D								
M	M1 Нержавеющая сталь ферритная - мартенситная	200	80-160	0.8-1.5D	Fz min - max	0.01 - 0.04	0.02 - 0.05	0.02 - 0.07	0.03 - 0.8	0.04 - 0.9	0.05 - 0.11	0.05 - 0.11
	M2 Нержавеющая сталь мартенситная	240	60-150									
	M3 Нержавеющая сталь аустенитная	180	60-120									
K	K1 Ковкий чугун, Высокопрочный чугун	230	140-240	0.8-1.5D	Fz min - max	0.01 - 0.04	0.02 - 0.05	0.02 - 0.07	0.03 - 0.8	0.04 - 0.9	0.05 - 0.11	0.05 - 0.11
	K2 Серый чугун	180	130-240									
	K3 Чугун с шаровидным графитом	250	120-240									
S	S1 Жаропрочные сплавы на основе железа	200	20-40	0.5-0.8D	Fz min - max	0.01 - 0.04	0.02 - 0.05	0.02 - 0.07	0.03 - 0.8	0.04 - 0.9	0.05 - 0.11	0.05 - 0.11
	S2 Жаропрочные сплавы на основе никеля	350	20-30									
	S3 Титан и титановые сплавы	110	30-80									
	S4 Титан и титановые сплавы Alpha+beta сплавы	310	30-80									

При фрезеровании в полный паз не использовать цанговые патроны типа ER. Также нужно обратить внимание на жесткость крепления детали и жесткость самого станка.

Для данной операции подходят:

- термпатроны;
- силовые патроны (цанговые патроны с повышенным усилием зажатия фрезы);
- гидропластовые патроны.



Режимы резания

M11, M13, обработка уступа получистовая

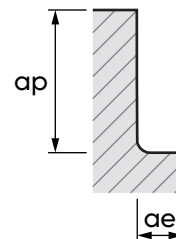
ISO	Группы обрабатываемого материала	HB	Vc м/мин		Процент перекрытия ae					
					Ø4			Ø6		
					5%	10%	20%	5%	10%	20%
P	P1 Конструкционная сталь	120	180-270	Fz min - max	0.04 - 0.12	0.03 - 0.09	0.025 - 0.064	0.045 - 0.16	0.04 - 0.12	0.03 - 0.09
	P2 Низколегированная сталь	270	160-220							
	P3 Легированная сталь	250	140-180							
	P4 Легированная сталь закаленная - отпущенная	424	130-180							
	P5 Высоколегированная сталь	240	130-180							
	P6 Высоколегированная сталь закаленная - отпущенная	424	70-120							
M	M1 Нержавеющая сталь ферритная - мартенситная	200	80-160	Fz min - max	0.04 - 0.12	0.03 - 0.09	0.025 - 0.064	0.045 - 0.16	0.04 - 0.12	0.03 - 0.09
	M2 Нержавеющая сталь мартенситная	240	60-150							
	M3 Нержавеющая сталь аустенитная	180	60-120							
K	K1 Ковкий чугун, Высокопрочный чугун	230	140-240	Fz min - max	0.04 - 0.12	0.03 - 0.09	0.025 - 0.064	0.045 - 0.16	0.04 - 0.12	0.03 - 0.09
	K2 Серый чугун	180	130-240							
	K3 Чугун с шаровидным графитом	250	120-240							
S	S1 Жаропрочные сплавы на основе железа	200	20-40	Fz min - max	0.04 - 0.12	0.03 - 0.09	0.025 - 0.064	0.045 - 0.16	0.04 - 0.12	0.03 - 0.09
	S2 Жаропрочные сплавы на основе никеля	350	20-30							
	S3 Титан и титановые сплавы	110	30-80							
	S4 Титан и титановые сплавы Alpha+beta сплавы	310	30-80							

При получистовой обработке с шириной перекрытия ae 5 - 10% для групп материалов P1-4 M1-2 K диаметры инструмента от 8 до 20 мм. Рекомендуем производить фрезеровку на всю длину режущей части при условии использования следующих патронов:

- термopatроны;
- силовые патроны (цанговые патроны с повышенным усилием зажатия фрезы);
- гидрoпластовые патроны.

Для фрезеровки жаропрочных сплавов и титана - глубина фрезерования 1D и ширина ae не больше 25% от диаметра.

Для высоколегированных, легированных, закаленных-отпущенных и аустенитных нержавеющих сталей глубина фрезерования 1.5D и ширина ae не больше 40% от диаметра.



Режимы резания

M11, M13, обработка уступа получистовая

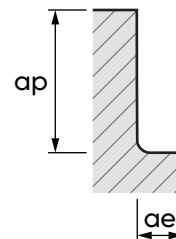
Группы	Процент перекрытия ae														
	Ø8			Ø10			Ø12			Ø16			Ø20		
	5%	10%	20%	5%	10%	20%	5%	10%	20%	5%	10%	20%	5%	10%	20%
P1															
P2															
P3															
P4	0.065 - 0.2	0.05 - 0.15	0.04 - 0.12	0.072 - 0.25	0.05 - 0.17	0.04 - 0.13	0.075 - 0.23	0.05 - 0.18	0.04 - 0.12	0.12 - 0.03	0.08 - 0.17	0.4 - 0.12	0.12 - 0.39	0.09 - 0.28	0.06 - 0.13
P5															
P6															
M1															
M2	0.065 - 0.2	0.05 - 0.15	0.04 - 0.12	0.072 - 0.25	0.05 - 0.17	0.04 - 0.13	0.075 - 0.23	0.05 - 0.18	0.04 - 0.12	0.12 - 0.03	0.08 - 0.17	0.4 - 0.12	0.12 - 0.39	0.09 - 0.28	0.06 - 0.13
M3															
K1															
K2	0.065 - 0.2	0.05 - 0.15	0.04 - 0.12	0.072 - 0.25	0.05 - 0.17	0.04 - 0.13	0.075 - 0.23	0.05 - 0.18	0.04 - 0.12	0.12 - 0.03	0.08 - 0.17	0.4 - 0.12	0.12 - 0.39	0.09 - 0.28	0.06 - 0.13
K3															
S1															
S2	0.065 - 0.2	0.05 - 0.15	0.04 - 0.12	0.072 - 0.25	0.05 - 0.17	0.04 - 0.13	0.075 - 0.23	0.05 - 0.18	0.04 - 0.12	0.12 - 0.03	0.08 - 0.17	0.4 - 0.12	0.12 - 0.39	0.09 - 0.28	0.06 - 0.13
S3															
S4															

При получистовой обработке с шириной перекрытия ae 5 - 10% для групп материалов P1-4 M1-2 K диаметры инструмента от 8 до 20 мм. Рекомендуем производить фрезеровку на всю длину режущей части при условии использования следующих патронов:

- термпатроны;
- силовые патроны (цанговые патроны с повышенным усилием зажатия фрезы);
- гидропластовые патроны.

Для фрезеровки жаропрочных сплавов и титана - глубина фрезерования 1D и ширина ae не больше 25% от диаметра.

Для высоколегированных, легированных, закаленных-отпущенных и аустенитных нержавеющей сталей глубина фрезерования 1.5D и ширина ae не больше 40% от диаметра.



Режимы резания

M31

ISO	Группы обрабатываемого материала	HB	Vc м/мин		Ø4	Ø6	Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20
P	P1 Конструкционная сталь	120	180-270	Fz min-max	0.02 - 0.05	0.03 - 0.07	0.03 - 0.09	0.04 - 0.10	0.04 - 0.11	0.05 - 0.13	0.05 - 0.17
	P2 Низколегированная сталь	270	160-220								
	P3 Легированная сталь	250	140-180								
	P4 Легированная сталь закаленная - отпущенная	424	130-180								
	P5 Высоколегированная сталь	240	130-180								
	P6 Высоколегированная сталь закаленная - отпущенная	424	70-120								
M	M1 Нержавеющая сталь ферритная - мартенситная	200	80-160	Fz min-max	0.02 - 0.05	0.03 - 0.07	0.03 - 0.09	0.04 - 0.10	0.04 - 0.11	0.05 - 0.13	0.05 - 0.17
	M2 Нержавеющая сталь мартенситная	240	60-150								
	M3 Нержавеющая сталь аустенитная	180	60-120								
K	K1 Ковкий чугун, Высокопрочный чугун	230	140-240	Fz min-max	0.02 - 0.05	0.03 - 0.07	0.03 - 0.09	0.04 - 0.10	0.04 - 0.11	0.05 - 0.13	0.05 - 0.17
	K2 Серый чугун	180	130-240								
	K3 Чугун с шаровидным графитом	250	120-240								
S	S1 Жаропрочные сплавы на основе железа	200	20-40	Fz min-max	0.02 - 0.05	0.03 - 0.07	0.03 - 0.09	0.04 - 0.10	0.04 - 0.11	0.05 - 0.13	0.05 - 0.17
	S2 Жаропрочные сплавы на основе никеля	350	20-30								
	S3 Титан и титановые сплавы	110	30-80								
	S4 Титан и титановые сплавы Alpha+beta сплавы	310	30-80								

Режимы резания

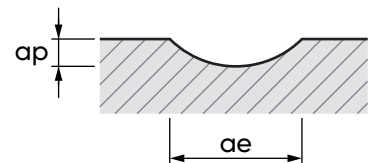
M31

ISO	Группы обрабатываемого материала	HB	Vc м/мин	ae	ap	Ø4	Ø6	Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20
P	P1 Конструкционная сталь	120	170	0.5D	1D	-	0.04	0.06	-	0.07	0.075	0.09
	P2 Низколегированная сталь	270	170			-	0.04	0.06	-	0.07	0.075	0.09
	P3 Легированная сталь	250	170			-	0.04	0.06	-	0.07	0.075	0.09
	P4 Легированная сталь закаленная - отпущенная	424	80			-	0.028	0.042	-	0.049	0.052	0.063
	P5 Высоколегированная сталь	240	130			-	0.04	0.06	-	0.07	0.075	0.09
	P6 Высоколегированная сталь закаленная - отпущенная	424	80			-	0.028	0.042	-	0.049	0.052	0.063
M	M1 Нержавеющая сталь ферритная - мартенситная	200	90	0.5D	1D	-	0.041	0.045	-	0.055	0.06	0.065
	M2 Нержавеющая сталь мартенситная	240	95			-	0.041	0.045	-	0.055	0.06	0.065
	M3 Нержавеющая сталь аустенитная	180	95			-	0.03	0.04	-	0.05	0.055	0.058
K	K1 Ковкий чугун, Высокопрочный чугун	230	119	0.5D	1D	-	0.05	0.074	-	0.087	0.093	0.112
	K2 Серый чугун	180	119			-	0.05	0.074	-	0.087	0.093	0.112
	K3 Чугун с шаровидным графитом	250	119			-	0.05	0.074	-	0.087	0.093	0.112
S	S1 Жаропрочные сплавы на основе железа	200	25	0.2D	0.3D	-	0.028	0.031	-	0.038	0.042	0.045
	S2 Жаропрочные сплавы на основе никеля	350	25			-	0.028	0.031	-	0.038	0.042	0.045
	S3 Титан и титановые сплавы	110	50	0.5D	0.3D	-	0.037	0.04	-	0.049	0.054	0.058
	S4 Титан и титановые сплавы Alpha+beta сплавы	310	50			-	0.037	0.04	-	0.049	0.054	0.058

При фрезеровании в полный паз не использовать цанговые патроны типа ER. Также нужно обратить внимание на жесткость крепления детали и жесткость самого станка.

Для данной операции подходят:

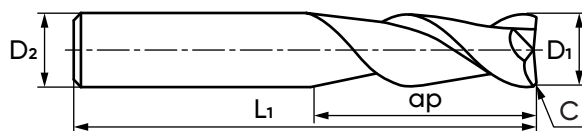
- термпатроны;
- силовые патроны (цанговые патроны с повышенным усилием зажатия фрезы);
- гидрорасширительные патроны.



Концевые фрезы для обработки цветных сплавов

Серия N92

N



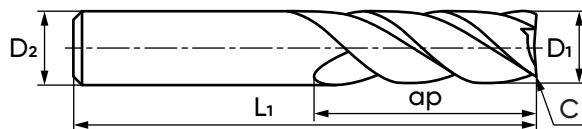
Артикул	D ₁ , мм	ap, мм	L ₁ , мм	D ₂ , мм	Z	Cx45°
N92F04050-2C04	4	11	50	4	2	0,2
N92F04057-2C04	4	11	57	4	2	0,2
N92F04075-2C04	4	30	75	4	2	0,2
N92F06057-2C06	6	13	57	6	2	0,2
N92F06050-2C06	6	16	50	6	2	0,2
N92F06075-2C06	6	30	75	6	2	0,2
N92F08063-2C08	8	19	63	8	2	0,25
N92F080100-2C08	8	40	100	8	2	0,25
N92F100100-2C10	10	22	100	10	2	0,25
N92F10072-2C10	10	22	72	10	2	0,25
N92F10075-2C10	10	25	75	10	2	0,25
N92F12073-2C12	12	12	73	12	2	0,3
N92F12083-2C12	12	26	83	12	2	0,3
N92F12075-2C12	12	30	75	12	2	0,3
N92F120100-2C12	12	45	100	12	2	0,3
N92F16092-2C16	16	32	92	16	2	0,4
N92F160100-2C16	16	36	100	16	2	0,4
N92F200104-2C20	20	38	104	20	2	0,5

Режимы резания стр. 67

Концевые фрезы для обработки цветных сплавов

Серия N93

N



Артикул	D ₁ , мм	ap, мм	L ₁ , мм	D ₂ , мм	Z	Cx45°
N93F04050-3C04	4	11	50	4	3	0,2
N93F04057-3C04	4	11	57	4	3	0,2
N93F04057-3C04L	4	20	57	4	3	0,2
N93F04075-3C04	4	30	75	4	3	0,2
N93F06057-3C06	6	13	57	6	3	0,2
N93F06050-3C06	6	16	50	6	3	0,2
N93F06075-3C06	6	30	75	6	3	0,2
N93F08063-3C08	8	19	63	8	3	0,25
N93F080100-3C08	8	40	100	8	3	0,25
N93F100100-3C10	10	22	100	10	3	0,25
N93F10072-3C10	10	22	72	10	3	0,25
N93F10075-3C10	10	25	75	10	3	0,25
N93F12073-3C12	12	12	73	12	3	0,3
N93F12083-3C12	12	26	83	12	3	0,3
N93F12075-3C12	12	30	75	12	3	0,3
N93F120100-3C12	12	45	100	12	3	0,3
N93F16092-3C16	16	32	92	16	3	0,4
N93F160100-3C16	16	36	100	16	3	0,4
N93F200104-3C20	20	38	104	20	3	0,5

Режимы резания стр. 67

Пример заказа: N93F04050-3C04

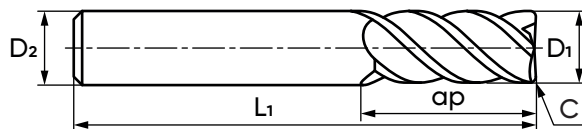
microbor

64

Концевые фрезы для обработки цветных сплавов

Серия N94

N



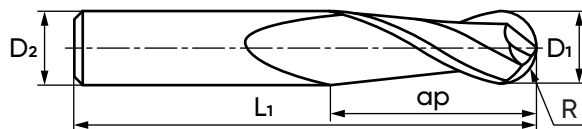
Артикул	D ₁ , мм	ap, мм	L ₁ , мм	D ₂ , мм	Z	Cx45°
N94F04050-4C04	4	11	50	4	4	0,2
N94F04057-4C04	4	11	57	4	4	0,2
N94F04075-4C04	4	30	75	4	4	0,2
N94F06057-4C06	6	13	57	6	4	0,2
N94F06050-4C06	6	16	50	6	4	0,2
N94F06075-4C06	6	30	75	6	4	0,2
N94F08063-4C08	8	19	63	8	4	0,25
N94F080100-4C08	8	40	100	8	4	0,25
N94F100100-4C10	10	22	100	10	4	0,25
N94F10072-4C10	10	22	72	10	4	0,25
N94F10075-4C10	10	25	75	10	4	0,25
N94F12073-4C12	12	12	73	12	4	0,3
N94F12083-4C12	12	26	83	12	4	0,3
N94F12075-4C12	12	30	75	12	4	0,3
N94F120100-4C12	12	45	100	12	4	0,3
N94F16092-4C16	16	32	92	16	4	0,4
N94F160100-4C16	16	36	100	16	4	0,4
N94F200104-4C20	20	38	104	20	4	0,5

Режимы резания стр. 67

Концевые фрезы для обработки цветных сплавов

Серия N95

N



Артикул	D ₁ , мм	ap, мм	L ₁ , мм	D ₂ , мм	Z	R, мм
N95R04050-2C04	4	11	50	4	2	2
N95R04057-2C04	4	11	57	4	2	2
N95R04075-2C04	4	30	75	4	2	2
N95R06057-2C06	6	13	57	6	2	3
N95R06050-2C06	6	16	50	6	2	3
N95R06075-2C06	6	30	75	6	2	3
N95R08063-2C08	8	19	63	8	2	4
N95R080100-2C08	8	40	100	8	2	4
N95R100100-2C10	10	22	100	10	2	5
N95R10072-2C10	10	22	72	10	2	5
N95R10075-2C10	10	25	75	10	2	5
N95R12073-2C12	12	12	73	12	2	6
N95R12083-2C12	12	26	83	12	2	6
N95R12075-2C12	12	30	75	12	2	6
N95R120100-2C12	12	45	100	12	2	6
N95R16092-2C16	16	32	92	16	2	8
N95R160100-2C16	16	36	100	16	2	8
N95R200104-2C20	20	38	104	20	2	10

Режимы резания стр. 69

Пример заказа: N95R04050-2C04



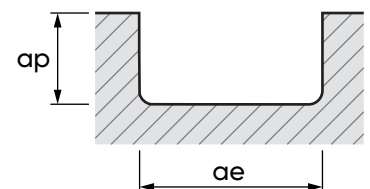
Режимы резания

N92, N93, N94

ISO	Группы обрабатываемого материала	HB	Vc м/мин		Ø4	Ø6	Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20
S	S3 Титан и титановые сплавы	110	30-50	Fz min-max	0.01 - 0.05	0.02 - 0.06	0.02 - 0.08	0.03 - 0.9	0.04 - 0.11	0.05 - 0.13	0.05 - 0.17
	S4 Титан и титановые сплавы Alpha+beta сплавы	310	30-50								
N	N1 Деформируемые алюминиевые сплавы	60-100	700-900	Fz min-max	0.01 - 0.05	0.02 - 0.06	0.02 - 0.08	0.03 - 0.9	0.04 - 0.11	0.05 - 0.13	0.05 - 0.17
	N2 Литейные алюминиевые сплавы. <12% Si	75-90	750-900								
	N3 Литейные алюминиевые сплавы. >12% Si	90-130	400-450								
	N4 Свинцовая бронза, латунь, медные сплавы	90-110	500-550								
	N5 Электролитная медь	100	350-380								

N92, N93, N94, обработка пазов

ISO	Группы обрабатываемого материала	HB	Vc м/мин	ap	Ø4	Ø6	Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20
S	S3 Титан и титановые сплавы	110	30-50	Fz min-max	0.01 - 0.05	0.02 - 0.06	0.02 - 0.08	0.03 - 0.9	0.04 - 0.11	0.05 - 0.13	0.05 - 0.17
	S4 Титан и титановые сплавы Alpha+beta сплавы	310	30-50								
N	N1 Деформируемые алюминиевые сплавы	60-100	700-900	Fz min-max	0.01 - 0.04	0.02 - 0.05	0.02 - 0.07	0.03 - 0.08	0.04 - 0.09	0.05 - 0.11	0.05 - 0.11
	N2 Литейные алюминиевые сплавы. <12% Si.	75-90	750-900								
	N3 Литейные алюминиевые сплавы. >12% Si.	90-130	400-450								
	N4 Свинцовая бронза, латунь, медные сплавы	90-110	500-550								
	N5 Электролитная медь	100	350-380								



Режимы резания

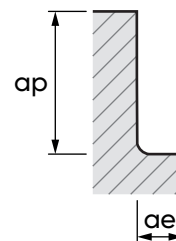
N92, N93, N94, обработка уступа полуступовая

ISO	Группы обрабатываемого материала	HB	Vc м/мин	Fz min-max	Процент перекрытия ae					
					Ø4			Ø6		
					5%	10%	20%	5%	10%	20%
S	S3 Титан и титановые сплавы	110	30-50	Fz min-max	0.03 - 0.09	0.02 - 0.07	0.012 - 0.05	0.045 - 0.12	0.035 - 0.8	0.025 - 0.065
	S4 Титан и титановые сплавы Alpha+beta сплавы	310	30-50							
N	N1 Деформируемые алюминиевые сплавы	60-100	700-900	Fz min-max	0.03 - 0.09	0.02 - 0.07	0.012 - 0.05	0.045 - 0.12	0.035 - 0.8	0.025 - 0.065
	N2 Литейные алюминиевые сплавы. <12% Si	75-90	750-900							
	N3 Литейные алюминиевые сплавы. >12% Si	90-130	400-450							
	N4 Свинцовая бронза, латунь, медные сплавы	90-110	500-550							
	N5 Электролитная медь	100	350-380							

Группы	Процент перекрытия ae														
	Ø8			Ø10			Ø12			Ø16			Ø20		
	5%	10%	20%	5%	10%	20%	5%	10%	20%	5%	10%	20%	5%	10%	20%
S3	0.05 - 0.16	0.038 - 0.13	0.025 - 0.098	0.06 - 0.17	0.05 - 0.13	0.036 - 0.1	0.094 - 0.25	0.07 - 0.18	0.05 - 0.14	0.095 - 0.25	0.07 - 0.19	0.05 - 0.14	0.095 - 0.25	0.07 - 0.19	0.05 - 0.14
S4															
N1	0.05 - 0.16	0.038 - 0.13	0.025 - 0.098	0.06 - 0.17	0.05 - 0.13	0.036 - 0.1	0.094 - 0.25	0.07 - 0.18	0.05 - 0.14	0.095 - 0.25	0.07 - 0.19	0.05 - 0.14	0.095 - 0.25	0.07 - 0.19	0.05 - 0.14
N2															
N3															
N4															
N5															

При полуступовой обработке с шириной перекрытия ae 5 - 10% для групп материалов N рекомендуем производить фрезеровку на всю длину режущей части. В остальных случаях глубина ap - 2D.

Для фрезеровки жаропрочных сплавов и титана глубина фрезерования 1D и ширина ae не больше 25% от диаметра.



Режимы резания

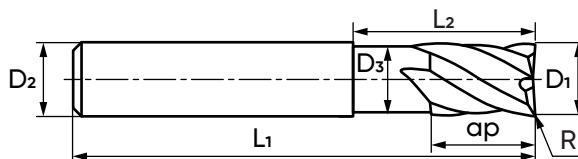
N95

ISO	Группы обрабатываемого материала	HB	Vc м/мин		Ø4	Ø6	Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20
S	S3 Титан и титановые сплавы	110	30-50	Fz min-max	0.01 - 0.05	0.02 - 0.06	0.02 - 0.08	0.03 - 0.9	0.04 - 0.11	0.05 - 0.13	0.05 - 0.17
	S4 Титан и титановые сплавы Alpha+beta сплавы	310	30-50								
N	N1 Деформируемые алюминиевые сплавы	60-100	600-800	Fz min - max	0.01 - 0.05	0.02 - 0.06	0.02 - 0.08	0.03 - 0.9	0.04 - 0.11	0.05 - 0.13	0.05 - 0.17
	N2 Литейные алюминиевые сплавы. <12% Si	75-90	600-800								
	N3 Литейные алюминиевые сплавы. >12% Si	90-130	400-450								
	N4 Свинцовая бронза, латунь, медные сплавы	90-110	500-550								
	N5 Электролитная медь	100	350-380								

Концевые фрезы для обработки закалённой стали

Серия H501

H



Артикул	D ₁ , мм	ap, мм	L ₁ , мм	D ₂ , мм	D ₃ , мм	L ₂ , мм	Z	R
H501E04050-6C04	4	4	50	4	3,9	10	6	
H501E04050-6C04R01	4	4	50	4	3,9	10	6	0,1
H501E05050-6C05	5	5	50	5	4,9	12	6	
H501E05050-6C05R01	5	5	50	5	4,9	12	6	0,1
H501E06060-6C06	6	9	60	6	5,85	14	6	
H501E06060-6C06R015	6	9	60	6	5,85	14	6	0,15
H501E08063-6C08	8	12	63	8	7,85	20	6	
H501E08063-6C08R02	8	12	63	8	7,85	20	6	0,2
H501E10072-6C10	10	15	72	10	9,7	25	6	
H501E10072-6C10R02	10	15	72	10	9,7	25	6	0,2
H501E12073-6C12	12	18	73	12	11,7	30	6	
H501E12073-6C12R02	12	18	73	12	11,7	30	6	0,2
H501E14083-6C14	14	21	83	14	13,5	35	6	
H501E14083-4C14R025	14	21	83	14	13,5	35	4	0,25
H501E16092-6C16	16	24	92	16	15,4	40	6	
H501E16092-6C16R03	16	24	92	16	15,4	40	6	0,3

Режимы резания стр. 77

Пример заказа: H501E04050-6C04

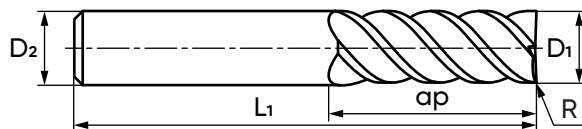
microbor

70

Концевые фрезы для обработки закалённой стали

Серия H502

H



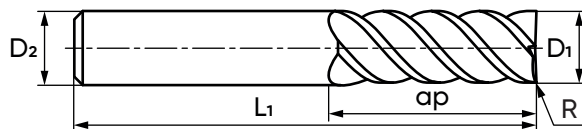
Артикул	D ₁ , мм	ap, мм	L ₁ , мм	D ₂ , мм	Z	R
H502F02050-4C04	2	5	50	4	4	
H502F03050-6C06	3	8	50	6	6	
H502F03050-6C06R01	3	8	50	6	6	0,1
H502F04050-6C06	4	10	50	6	6	
H502F04050-6C06R01	4	10	50	6	6	0,1
H502F05050-6C06	5	12	50	6	6	
H502F05050-6C06R01	5	12	50	6	6	0,1
H502F06060-6C06	6	14	60	6	6	
H502F06060-6C06R015	6	14	60	6	6	0,15
H502F08063-6C08	8	20	63	8	6	
H502F08063-6C08R02	8	20	63	8	6	0,2
H502F10072-6C10	10	23	72	10	6	
H502F10072-6C10R02	10	23	72	10	6	0,2
H502F12073-6C12	12	26	73	12	6	
H502F12073-6C12R02	12	26	73	12	6	0,2
H502F14083-6C14	14	30	83	14	6	
H502F14083-6C14R025	14	30	83	14	6	0,25
H502F16092-6C16	16	35	92	16	6	
H502F16092-6C16R03	16	35	92	16	6	0,3
H502F180100-6C18	18	40	100	18	6	
H502F180100-6C18R035	18	40	100	18	6	0,35
H502F200104-6C20	20	45	104	20	6	
H502F200104-6C20R035	20	45	104	20	6	0,35

Режимы резания стр. 77

Концевые фрезы для обработки закалённой стали

Серия H503

H



Артикул	D ₁ , мм	ap, мм	L ₁ , мм	D ₂ , мм	Z	R
H503F02050-4C04	2	8	50	4	4	
H503F03060-6C06	3	12	60	6	6	
H503F03060-6C06R01	3	12	60	6	6	0,1
H503F04060-6C06	4	16	60	6	6	
H503F04060-6C06R01	4	16	60	6	6	0,1
H503F05060-6C06	5	20	60	6	6	
H503F05060-6C06R01	5	20	60	6	6	0,1
H503F06068-6C06	6	24	68	6	6	
H503F06068-6C06R015	6	24	68	6	6	0,15
H503F08075-6C08	8	28	75	8	6	
H503F08075-6C08R02	8	28	75	8	6	0,2
H503F10081-6C10	10	35	81	10	6	
H503F10081-6C10R02	10	35	81	10	6	0,2
H503F12083-6C12	12	36	83	12	6	
H503F12083-6C12R02	12	36	83	12	6	0,2
H503F140100-6C14	14	42	100	14	6	
H503F140100-6C14R025	14	42	100	14	6	0,25
H503F160108-6C16	16	48	108	16	6	
H503F160108-6C16R03	16	48	108	16	6	0,3
H503F180110-6C18	18	54	110	18	6	
H503F180110-6C18R035	18	54	110	18	6	0,35
H503F200126-6C20	20	60	126	20	6	
H503F200126-6C20R035	20	60	126	20	6	0,35

Режимы резания стр. 77

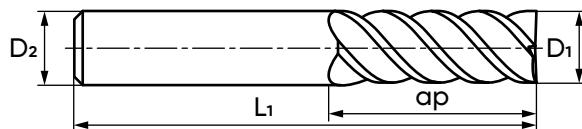
Пример заказа: H503F02050-4C04



Концевые фрезы для обработки закалённой стали

Серия H508

H



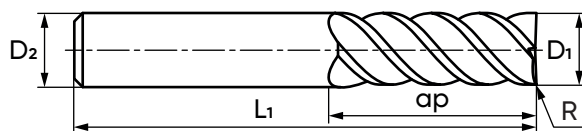
Артикул	D ₁ , мм	ap, мм	L ₁ , мм	D ₂ , мм	Z
H508F06060-6C06	6	13	60	6	6
H508F08063-8C08	8	19	63	8	8
H508F10072-10C10	10	22	72	10	10
H508F12073-12C12	12	26	73	12	12
H508F16092-16C16	16	32	92	16	16

Режимы резания стр. 77

Концевые фрезы для обработки закалённой стали

Серия H542

H



Артикул	D ₁ , мм	ap, мм	L ₁ , мм	D ₂ , мм	Z	R
H542F03050-6C03R05	3	8	50	3	6	0,5
H542F04050-6C04R05	4	10	50	4	6	0,5
H542F05050-6C05R05	5	12	50	5	6	0,5
H542F06060-6C06R05	6	14	60	6	6	0,5
H542F06060-6C06R1	6	14	60	6	6	1
H542F06060-6C06R15	6	14	60	6	6	1,5
H542F06060-6C06R20	6	14	60	6	6	2
H542F08063-6C08R05	8	20	63	8	6	0,5
H542F08063-6C08R1	8	20	63	8	6	1
H542F08063-6C08R15	8	20	63	8	6	1,5
H542F08063-6C08R20	8	20	63	8	6	2
H542F10072-6C10R05	10	23	72	10	6	0,5
H542F10072-6C10R1	10	23	72	10	6	1
H542F10072-6C10R15	10	23	72	10	6	1,5
H542F10072-6C10R2	10	23	72	10	6	2
H542F10072-6C10R25	10	23	72	10	6	2,5
H542F10072-6C10R3	10	23	72	10	6	3
H542F12073-6C12R1	12	26	73	12	6	1
H542F12073-6C12R15	12	26	73	12	6	1,5
H542F12073-6C12R2	12	26	73	12	6	2
H542F12073-6C12R25	12	26	73	12	6	2,5
H542F12073-6C12R3	12	26	73	12	6	3
H542F16092-6C16R15	16	35	92	16	6	1,5
H542F16092-6C16R25	16	35	92	16	6	2,5
H542F16092-6C16R3	16	35	92	16	6	3
H542F16092-6C16R35	16	35	92	16	6	3,5
H542F200104-6C20R2	20	45	104	20	6	2
H542F200104-6C20R3	20	45	104	20	6	3
H542F200104-6C20R35	20	45	104	20	6	3,5
H542F200104-6C20R4	20	45	104	20	6	4

Режимы резания стр. 77

Пример заказа: H542F03050-6C03R05

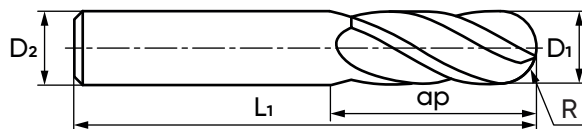
microbor

74

Концевые фрезы для обработки закалённой стали

Серия H572

H



Артикул	D ₁ , мм	ap, мм	L ₁ , мм	D ₂ , мм	Z	R, мм
H572R02060-4C06	2	6	60	6	4	1
H572R02560-4C06	2,5	7	60	6	4	1,25
H572R03060-4C06	3	8	60	6	4	1,5
H572R03560-4C06	3,5	8	60	6	4	1,75
H572R04060-4C06	4	8	60	6	4	2
H572R05060-4C06	5	12	60	6	4	2,5
H572R05068-4C06	5	12	68	6	4	2,5
H572R050105-4C06	5	12	105	6	4	2,5
H572R06060-4C06	6	12	60	6	4	3
H572R06068-4C06	6	12	68	6	4	3
H572R060105-4C06	6	12	105	6	4	3
H572R07063-4C08	7	14	63	8	4	3,5
H572R07075-4C08	7	14	75	8	4	3,5
H572R070105-4C08	7	14	105	8	4	3,5
H572R08063-4C08	8	14	63	8	4	4
H572R08075-4C08	8	14	75	8	4	4
H572R08105-4C08	8	14	105	8	4	4
H572R09072-4C10	9	18	72	10	4	4,5
H572R09081-4C10	9	18	81	10	4	4,5
H572R090110-4C10	9	18	110	10	4	4,5
H572R090150-4C10	9	18	150	10	4	4,5
H572R10072-4C10	10	18	72	10	4	5
H572R10081-4C10	10	18	81	10	4	5
H572R100110-4C10	10	18	110	10	4	5
H572R100150-4C10	10	18	150	10	4	5
H572R12073-4C12	12	22	73	12	4	6
H572R12083-4C12	12	22	83	12	4	6
H572R120110-4C12	12	22	110	12	4	6
H572R120150-4C12	12	22	150	12	4	6
H572R14083-4C14	14	25	83	14	4	7

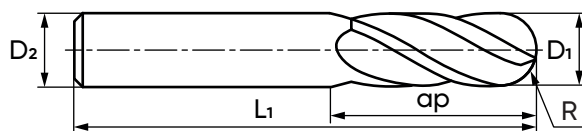
Продолжение на следующей странице

Режимы резания стр. 80

Концевые фрезы для обработки закалённой стали

Серия H572

H



Артикул	D ₁ , мм	ap, мм	L ₁ , мм	D ₂ , мм	Z	R, мм
H572R140100-4C14	14	25	100	14	4	7
H572R140150-4C14	14	25	150	14	4	7
H572R16092-4C16	16	30	92	16	4	8
H572R160108-4C16	16	30	108	16	4	8
H572R160150-4C16	16	30	150	16	4	8
H572R180100-4C18	18	34	100	18	4	9
H572R180110-4C18	18	34	110	18	4	9
H572R180150-4C18	18	34	150	18	4	9
H572R200104-4C20	20	38	104	20	4	10
H572R200126-4C20	20	38	126	20	4	10
H572R200150-4C20	20	38	150	20	4	10

Режимы резания стр. 80

Пример заказа: H572R140100-4C14



Режимы резания

H501, H502, H503, H508, H542

ISO	Группы обрабатываемого материала	HB	Vc м/мин		Ø2-3	Ø4	Ø6	Ø8	Ø10	Ø12-14	Ø16	Ø18-20
P	P3 Легированная сталь	250	120-280	Fz min-max	0.015 - 0.035	0.03 - 0.07	0.03 - 0.07	0.04 - 0.09	0.05 - 0.10	0.06 - 0.11	0.06 - 0.13	0.07 - 0.17
	P4 Легированная сталь закаленная - отпущенная	424	70-200									
	P5 Высоколегированная сталь	240	110-280									
	P6 Высоколегированная сталь закаленная - отпущенная	424	70-140									
K	K1 Ковкий чугун, Высокопрочный чугун	230	140-240	Fz min-max	0.015 - 0.035	0.03 - 0.07	0.03 - 0.07	0.04 - 0.09	0.05 - 0.10	0.06 - 0.11	0.06 - 0.13	0.07 - 0.17
	K2 Серый чугун	180	130-240									
	K3 Чугун с шаровидным графитом	250	120-240									
H	H1 Закаленная сталь	550	40-200	Fz min-max	0.015 - 0.035	0.03 - 0.07	0.03 - 0.07	0.04 - 0.09	0.05 - 0.10	0.06 - 0.11	0.06 - 0.13	0.07 - 0.17
	H2 Закаленная сталь	630	30-170									
	H3 Отбеленный чугун	400	40-150									
	H4 Закаленный чугун	550	40-140									

Режимы резания

H501, H502, H503, H508, H542, обработка уступа получистовая

ISO	Группы обрабатываемого материала	HB	Vc м/мин		Процент перекрытия ae								
					Ø2-3			Ø4			Ø6		
					5%	10%	20%	5%	10%	20%	5%	10%	20%
P	P3 Легированная сталь	250	120-280	Fz min-max	0.035 - 0.08	0.026 - 0.06	0.02 - 0.036	0.04 - 0.12	0.03 - 0.09	0.025 - 0.064	0.045 - 0.16	0.04 - 0.12	0.03 - 0.09
	P4 Легированная сталь закаленная - отпущенная	360	70-200										
	P5 Высоколегированная сталь	240	110-280										
	P6 Высоколегированная сталь закаленная - отпущенная	380	70-140										
K	K1 Ковкий чугун, Высокопрочный чугун	230	140-240	Fz min-max	0.035 - 0.08	0.026 - 0.06	0.02 - 0.036	0.04 - 0.12	0.03 - 0.09	0.025 - 0.064	0.045 - 0.16	0.04 - 0.12	0.03 - 0.09
	K2 Серый чугун	180	130-240										
	K3 Чугун с шаровидным графитом	250	120-240										
H	H1 Закаленная сталь	550	50-200	Fz min-max	0.035 - 0.08	0.026 - 0.06	0.02 - 0.036	0.04 - 0.12	0.03 - 0.09	0.025 - 0.064	0.045 - 0.16	0.04 - 0.12	0.03 - 0.09
	H2 Закаленная сталь	630	50-170										
	H3 Отбеленный чугун	400	50-150										
	H4 Закаленный чугун	550	50-140										

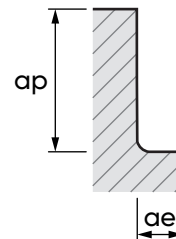
H501, H502, H503, H508, H542, обработка уступа получистовая

Группы	Процент перекрытия ae														
	Ø8			Ø10			Ø12-14			Ø16			Ø18-20		
	5%	10%	20%	5%	10%	20%	5%	10%	20%	5%	10%	20%	5%	10%	20%
P3															
P4	0.065 - 0.2	0.05 - 0.15	0.04 - 0.12	0.072 - 0.25	0.05 - 0.17	0.04 - 0.13	0.075 - 0.23	0.05 - 0.18	0.04 - 0.13	0.12 - 0.03	0.08 - 0.17	0.04 - 0.12	0.12 - 0.39	0.09 - 0.28	0.06 - 0.13
P5															
P6															
K1															
K2	0.065 - 0.2	0.05 - 0.15	0.04 - 0.12	0.072 - 0.25	0.05 - 0.17	0.04 - 0.13	0.075 - 0.23	0.05 - 0.18	0.04 - 0.13	0.12 - 0.03	0.08 - 0.17	0.04 - 0.12	0.12 - 0.39	0.09 - 0.28	0.06 - 0.13
K3															
H1															
H2	0.065 - 0.2	0.05 - 0.15	0.04 - 0.12	0.072 - 0.25	0.05 - 0.17	0.04 - 0.13	0.075 - 0.23	0.05 - 0.18	0.04 - 0.13	0.12 - 0.03	0.08 - 0.17	0.04 - 0.12	0.12 - 0.39	0.09 - 0.28	0.06 - 0.13
H3															
H4															

При получистовой обработке с шириной перекрытия ae 5 - 10% для групп материалов P1-4 M1-2 K диаметры инструмента от 8 до 20 мм. Рекомендуем производить фрезеровку на всю длину режущей части при условии использования следующих патронов:

- термпатроны;
- силовые патроны (цанговые патроны с повышенным усилием зажатия фрезы);
- гидропластовые патроны.

Для высоколегированных, легированных закаленных - отпущенных и аустенитных нержавеющей сталей глубина фрезерования 1.5D и ширина ae не больше 20% от диаметра.



Режимы резания

H572

ISO	Группы обрабатываемого материала	HB	Vc м/мин		Ø2	Ø4	Ø6	Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø18	Ø20
P	P1 Конструкционная сталь	120	180-270	Fz min- max	0.012 - 0.04	0.02 - 0.05	0.03 - 0.07	0.03 - 0.09	0.04 - 0.10	0.04 - 0.11	0.044 - 0.12	0.05 - 0.13	0.05 - 0.15	0.05 - 0.17
	P2 Низколегированная сталь	270	160-220											
	P3 Легированная сталь	250	140-180											
	P4 Легированная сталь закаленная - отпущенная	424	130-180											
	P5 Высоколегированная сталь	240	130-190											
	P6 Высоколегированная сталь закаленная - отпущенная	424	70-120											
K	K1 Ковкий чугун, Высокопрочный чугун	230	140-240	Fz min- max	0.012 - 0.04	0.02 - 0.05	0.03 - 0.07	0.03 - 0.09	0.04 - 0.10	0.04 - 0.11	0.044 - 0.12	0.05 - 0.13	0.05 - 0.15	0.05 - 0.17
	K2 Серый чугун	180	130-240											
	K3 Чугун с шаровидным графитом	250	120-240											
H	H1 Закаленная сталь	550	40-200	Fz min- max	0.012 - 0.04	0.02 - 0.05	0.03 - 0.07	0.03 - 0.09	0.04 - 0.10	0.04 - 0.11	0.044 - 0.12	0.05 - 0.13	0.05 - 0.15	0.05 - 0.17
	H2 Закаленная сталь	630	30-170											
	H3 Отбеленный чугун	400	40-200											
	H4 Закаленный чугун	550	40-180											

Режимы резания

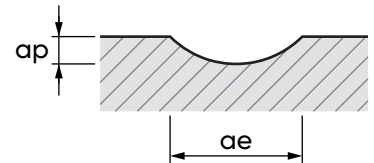
H572

ISO	Группы обрабатываемого материала	HB	Vc м/мин	ae	ap	Ø2	Ø4	Ø6	Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø18	Ø20
P	P3 Легированная сталь	250	190	0.05D	0.02D	0.057	0.12	0.17	0.18	0.19	0.2	0.22	0.23	0.25	0.26
	P4 Легированная сталь закаленная- отпущенная	424	170			0.045	0.1	0.15	0.155	0.165	0.17	0.172	0.175	0.177	0.178
	P5 Высоколегированная сталь	240	190			0.05	0.12	0.16	0.17	0.18	0.19	0.192	0.196	0.198	0.199
	P6 Высоколегированная сталь закаленная - отпущенная	424	160			0.045	0.1	0.15	0.15	0.165	0.17	0.172	0.175	0.177	0.178
K	K1 Ковкий чугун, Высокопрочный чугун	230	220	0.05D	0.02D	0.055	0.12	0.17	0.18	0.19	0.2	0.22	0.23	0.25	0.26
	K2 Серый чугун	180	220												
	K3 Чугун с шаровидным графитом	250	220												
H	H1 Закаленная сталь	550	160	0.05D	0.02D	0.042	0.08	0.12	0.12	0.15	0.16	0.162	0.166	0.168	0.169
	H2 Закаленная сталь	630	190			0.04	0.7	0.1	0.11	0.13	0.13	0.132	0.134	0.134	0.135
	H3 Отбеленный чугун	400	200			0.05	0.11	0.15	0.15	0.16	0.17	0.172	0.174	0.176	0.176
	H4 Закаленный чугун	550	180			0.05	0.1	0.14	0.14	0.15	0.16	0.162	0.164	0.166	0.167

При фрезеровании в полный паз не использовать цанговые патроны типа ER. Также нужно обратить внимание на жесткость крепления детали и жесткость самого станка.

Для данной операции подходят:

- термпатроны;
- силовые патроны (цанговые патроны с повышенным усилием зажатия фрезы);
- гидропластовые патроны.



Фасонные концевые фрезы универсального применения

Серия G40



Артикул	D1, мм	L1, мм	D2, мм	Z
G40C06057-4C04A60	6	57	6	4
G40C08063-4C08A60	8	63	8	4
G40C10072-4C10A60	10	72	10	4
G40C12083-4C12A60	12	83	12	4

Серия G41



Артикул	D1, мм	L1, мм	D2, мм	Z
G41C04057-4C04A90	4	57	4	4
G41C06057-4C06A90	6	57	6	4
G41C08063-4C08A90	8	63	8	4
G41C10072-4C10A90	10	72	10	4
G41C12083-4C12A90	12	83	12	4
G41C16092-4C16A90	16	92	16	4
G41C200104-4C20A90	20	104	20	4

Режимы резания стр. 85

Пример заказа: G40C06057-4C04A60



Фасонные концевые фрезы универсального применения

Серия G42

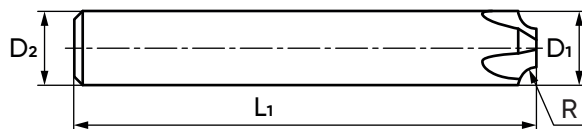


Артикул	D1, мм	L1, мм	D2, мм	Z
G42C06057-4C06A120	6	57	6	4
G42C08063-4C08A120	8	63	8	4
G42C10072-4C10A120	10	72	10	4
G42C12083-4C12A120	12	83	12	4

Режимы резания стр. 85

Фасонные концевые фрезы универсального применения

Серия G43



Артикул	D ₁ , мм	L ₁ , мм	D ₂ , мм	Z	R
G43S06057-4C06R05	6	57	6	4	0,5
G43S06057-4C06R08	6	57	6	4	0,8
G43S08063-4C08R1	8	63	8	4	1
G43S08063-4C08R15	8	63	8	4	1,5
G43S10072-4C10R2	10	72	10	4	2
G43S10072-4C10R25	10	72	10	4	2,5
G43S12083-4C12R3	12	83	12	4	3
G43S14083-4C14R4	14	83	14	4	4
G43S16092-4C16R5	16	92	16	4	5
G43S200104-4C20R6	20	104	20	4	6

Режимы резания стр. 85

Пример заказа: G43S06057-4C06R05



Режимы резания

G40, G41, G42, G43

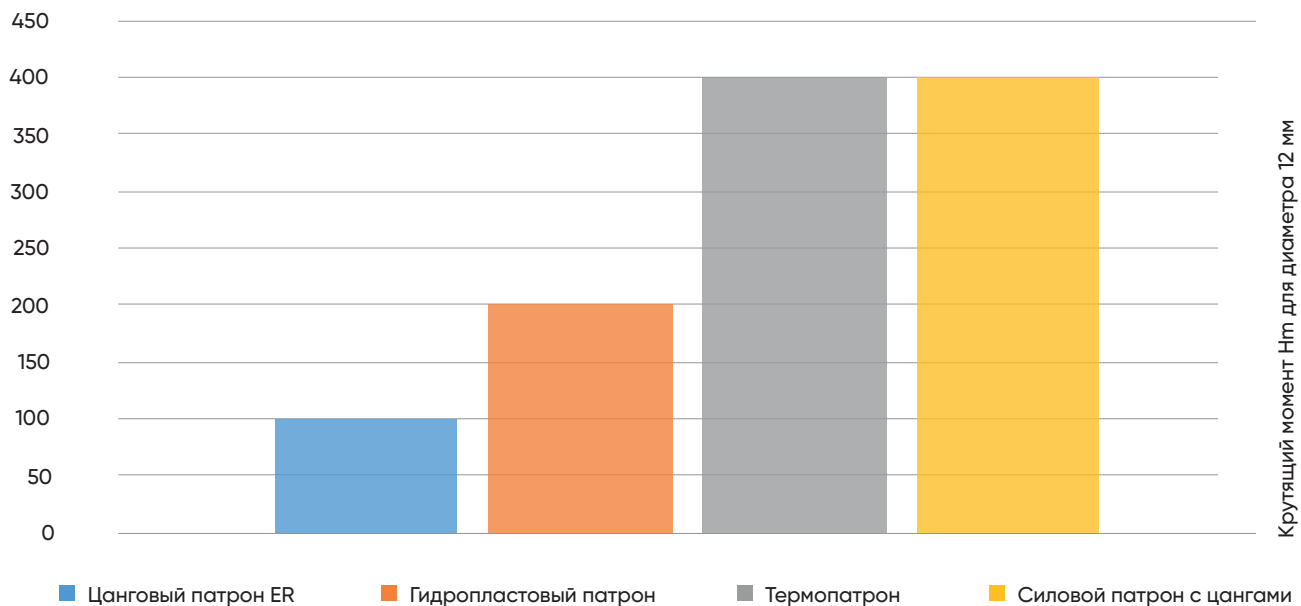
ISO	Группы обрабатываемого материала	HB	Vc м/мин		Ø4	Ø6	Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20
P	P1 Конструкционная сталь	120	180-270	Fz min-max	0.02 - 0.05	0.03 - 0.07	0.03 - 0.09	0.04 - 0.10	0.04 - 0.11	0.05 - 0.13	0.05 - 0.17
	P2 Низколегированная сталь	270	160-220								
	P3 Легированная сталь	250	140-180								
	P4 Легированная сталь закаленная - отпущенная	424	130-180								
	P5 Высоколегированная сталь	240	130-180								
	P6 Высоколегированная сталь закаленная - отпущенная	424	70-120								
M	M1 Нержавеющая сталь ферритная - мартенситная	200	80-160	Fz min-max	0.02 - 0.05	0.03 - 0.07	0.03 - 0.09	0.04 - 0.10	0.04 - 0.11	0.05 - 0.13	0.05 - 0.17
	M2 Нержавеющая сталь мартенситная	240	60-150								
	M3 Нержавеющая сталь аустенитная	180	60-120								
K	K1 Ковкий чугун, Высокопрочный чугун	230	140-240	Fz min-max	0.02 - 0.05	0.03 - 0.07	0.03 - 0.09	0.04 - 0.10	0.04 - 0.11	0.05 - 0.13	0.05 - 0.17
	K2 Серый чугун	180	130-240								
	K3 Чугун с шаровидным графитом	250	120-240								
S	S1 Жаропрочные сплавы на основе железа	200	20-40	Fz min-max	0.02 - 0.05	0.03 - 0.07	0.03 - 0.09	0.04 - 0.10	0.04 - 0.11	0.05 - 0.13	0.05 - 0.17
	S2 Жаропрочные сплавы на основе никеля	350	20-30								
	S3 Титан и титановые сплавы	110	30-80								
	S4 Титан и титановые сплавы Alpha+beta сплавы	310	30-80								

ТЕХНИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИЯ

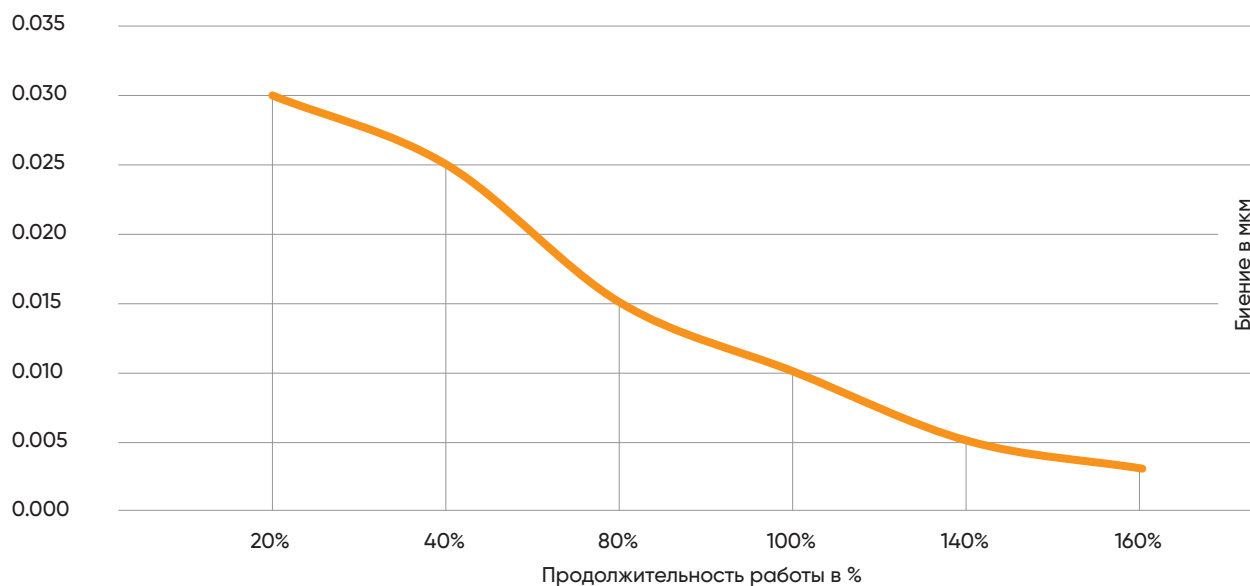
Концевые фрезы



Усилия зажатия инструмента в зависимости от типа патрона



Влияние биения на стойкость



0,01 биение стандартной ER цанги взята за базу стойкости 100%

0,005 биение ER цанги повышенной точности

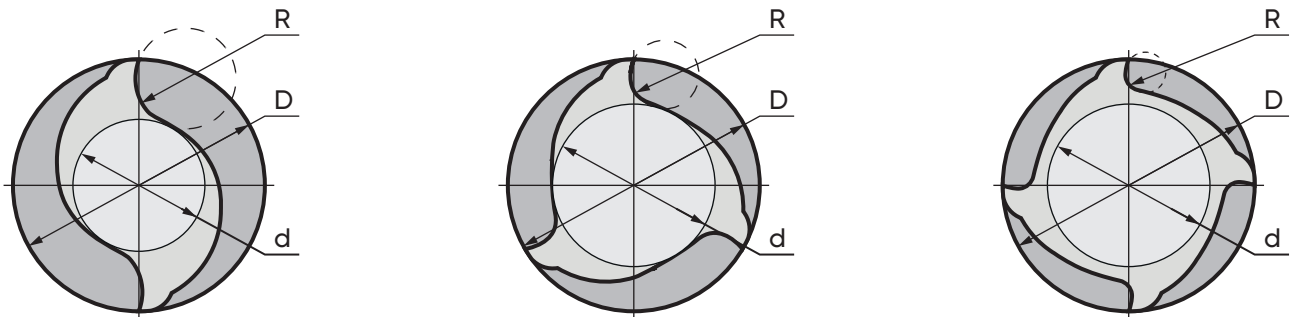
0,003 биение гидропластового патрона

0,015 до 0,025 биение цанг по DIN6499

0,015–0,03 биение патронов типа weldon

Характеристики монолитных фрез:

Число зубьев

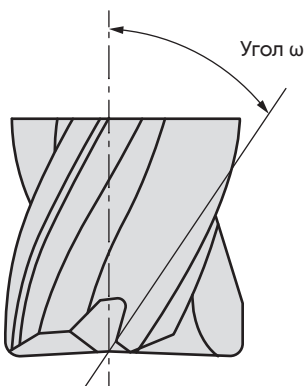


R – условный радиус стружечной канавки D – диаметр фрезы d – диаметр сердцевины

Чем больше число зубьев, тем жестче режущий инструмент. Это происходит за счет увеличения диаметра сердцевины. Большое количество зубьев позволяет работать на больших подачах и равномерно распределять нагрузку. При большем количестве зубьев стружечные канавки уменьшаются, что затрудняет отвод стружки.

Количество зубьев $Z \leq 4$	Количество зубьев $Z \geq 5$
Материалы с длиной стружкой	Небольшое a_e (ширина фрезерования)
Алюминиевые сплавы	Трохоидальное фрезерование
Операции с большим a_e (ширина фрезерования)	Чистовые операции
$\geq 0.25 \times \varnothing$ – полный паз	Стабильные условия
Нестабильные условия	Жесткость системы
Большой вылет инструмента	Большой момент зажима
Биение шпинделя	Небольшой вылет инструмента
Слабый зажим	Чугун
	Закаленные стали

Угол наклона винтовой канавки

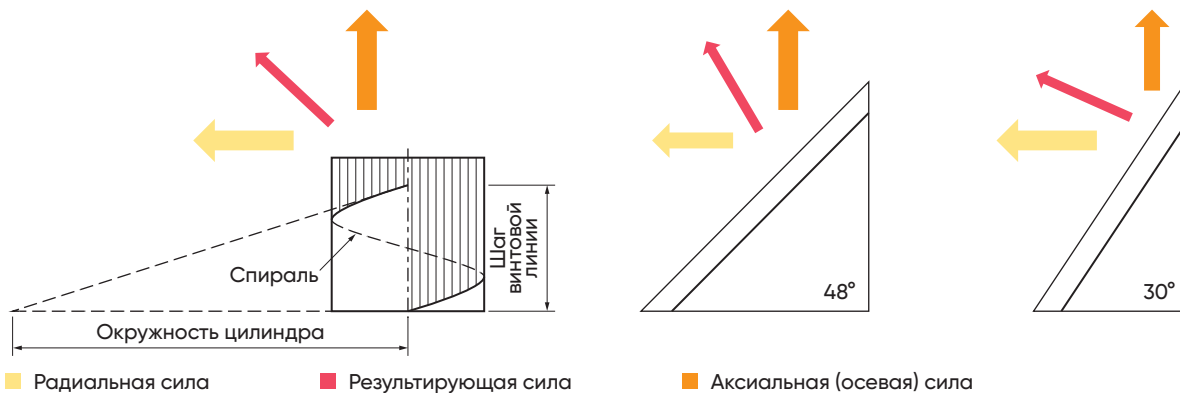


Концевые фрезы имеют углы наклона винтовой канавки от 0° до 60° . Стандартные концевые фрезы компании Микробор от 30° до 48° .

Величина угла наклона винтовой канавки влияет на распределение сил резания, а так же на процесс эвакуации стружки из зоны резания.

Угол ω – угол винтовой канавки.

Характеристики монолитных фрез:



■ Радиальная сила

■ Результирующая сила

■ Аксиальная (осевая) сила

Большой угол наклона винтовой канавки (35°–50°)



Низкая радиальная составляющая силы резания (не отжимает)

Низкие усилия на тонких стенках

Возможность изготовления удлиненных серий фрез

Требуется высокое усилие зажима инструмента (фрезу может «вытягивать» из оправки)

Низкие вибрации

Маленький угол наклона винтовой канавки (0°–35°)



Низкая осевая составляющая силы резания

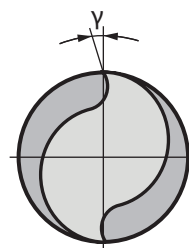
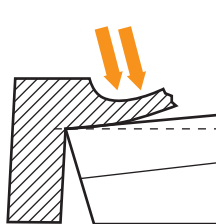
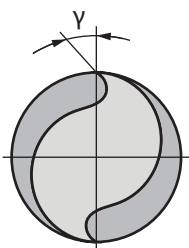
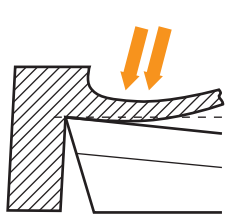
Низкие усилия на тонких торцах (обработка листового материала)

Для мягких материалов

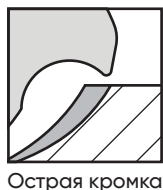
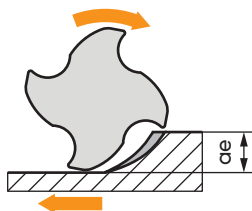
Для материалов с длиной стружкой

Передний угол

Передний угол инструмента играет важную роль в процессе отделения стружки. В зависимости от области применения фрезы исполнение переднего угла может отличаться. Так на фрезах для мягких материалов делается большой передний угол, обеспечивающий отделение стружки от обрабатываемого материала с минимальными усилиями резания. Для фрез, работающих по закаленным материалам делается или минимальный, или вообще отрицательный передний угол, для обеспечения максимальной прочности режущей кромки.

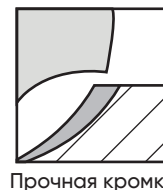
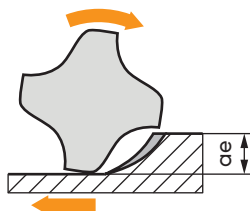


Параметры резания



Острая кромка

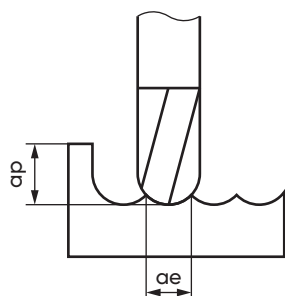
- Низкие усилия резания
- Фрезы для алюминия



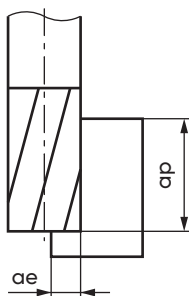
Прочная кромка

- Высокое усилие резания
- Фрезы для закаленных материалов и чугуна

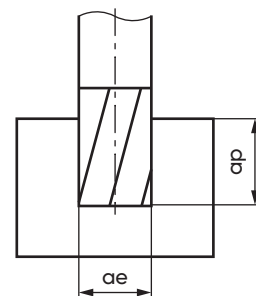
Глубина резания ap (t) и ширина фрезерования ae (B)



Профильное фрезерование



Фрезерование уступов



Фрезерование пазов

Подача

При фрезеровании различают подачу на зуб Fz , подачу на оборот Fn и минутную подачу Vf , которые определяются как:

$Vf = Fz \times n \times Z$	$Fn = Fz \times Z$	Vf - минутная подача (мм/мин)
		Fz - подача на зуб (мм/зуб)
		n - частота вращения (об/мин)
		Z - число зубьев

Исходной величиной подачи при фрезеровании является подача на зуб.

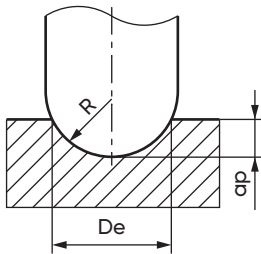
Скорость резания и частота вращения шпинделя

$Vc = \frac{\pi \times D \times n}{1000}$ (м/мин)	$n = \frac{Vc \times 1000}{\pi \times D}$ (м/мин)	$\pi = 3,1416$
		D - диаметр фрезы (мм)
		Vc - скорость резания (м/мин)
		n - частота вращения шпинделя (об/мин)

Параметры резания

Фрезерование фасонных поверхностей радиусными сферическими фрезами

При фрезеровании фасонных поверхностей основным параметром при расчёте скорости резания будет являться эффективный диаметр фрезерования.



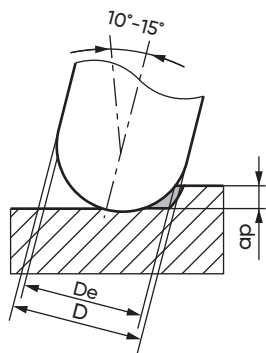
$$De = 2 \times \sqrt{R^2 - (R - ap)^2}$$

De - эффективный диаметр (мм)

R - радиус фрезы (мм)

ap - глубина резания (мм)

При этом скорость резания теперь будет:
$$Vc = \frac{\pi \times De \times n}{1000} \text{ (м/мин)}$$



При работе сферическими фрезами скорость резания около центра фрезы близка к нулю. Также затруднено удаление стружки.

В связи с этим рекомендуется обработка с наклоном шпинделя или заготовки на 10° - 15°.

Скорость резания при этом необходимо рассчитывать с учётом эффективного диаметра фрезы De.

Объём удалённого материала

Объём удалённого материала равен разнице объемов заготовки и готовой детали. Объём можно рассчитать по формуле:

$$Q = \frac{ap \times ae \times Vf}{1000} \text{ (см}^3\text{/мин)}$$

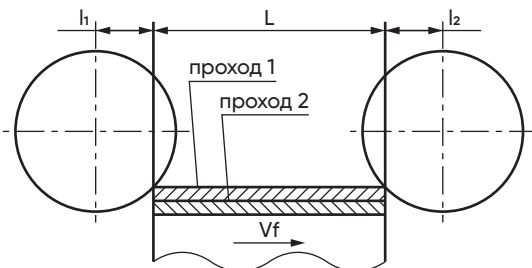
Vf - минутная подача (мм/мин)

ap - глубина резания (мм)

ae - ширина фрезерования (мм)

Основное машинное время

Основное время при фрезеровании равно отношению длины пути к значению минутной подачи пройденного фрезой за определённое число проходов.



$$T_0 = \frac{L \times l_1 + l_2}{Vf} \times i \text{ (МИН)}$$

L - длина обрабатываемой поверхности (мм)

l1 - величина врезания фрезы (мм)

l2 - величина перебега фрезы (мм)

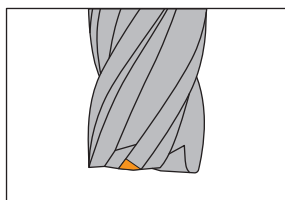
i - число проходов

Vf - минутная подача (мм/мин)

Рекомендации по устранению различных видов преждевременного износа

Вид	Причина	Решение
-----	---------	---------

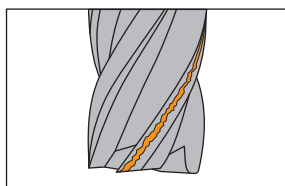
Сколы на углах



Высокая подача (большая нагрузка на зуб)
Слишком острая геометрия
Низкая жесткость системы
Прерывистое резание
Большой вылет инструмента

Увеличить скорость резания
Использовать фрезу с фаской или скруглённой кромкой
Проверить надежность закрепления
Уменьшить вылет инструмента

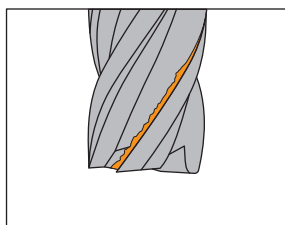
Боковой износ на задней поверхности



Слишком высокая температура в зоне резания
Слишком низкая подача на зуб
Маленький угол затыловки инструмента
Недостаточное охлаждение

Понизить скорость резания
Увеличить подачу
Обеспечить более интенсивный подвод СОЖ (проверить концентрацию СОЖ)

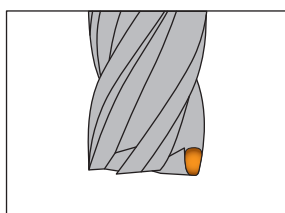
Наростообразование на фрезе



Низкая скорость резания
Низкая подача на зуб
Химическая реакция покрытия с заготовкой
Недостаточно охлаждения
Передний угол не соответствует обрабатываемому материалу

Увеличить скорость резания
Проверить износ фрезы
Обеспечить более интенсивный подвод СОЖ (проверить концентрацию СОЖ)
Использовать фрезы с дугой геометрией

Лункообразование на кромке



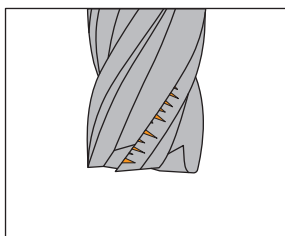
Слишком высокая скорость резания
Низкая подача на зуб
Большой задний угол заточки
Наростообразование

Уменьшить скорость резания
Увеличить подачу
Обеспечить более интенсивный подвод СОЖ (проверить концентрацию СОЖ)
Выбрать фрезу с меньшим задним углом заточки

Рекомендации по устранению различных видов преждевременного износа

Вид	Причина	Решение
-----	---------	---------

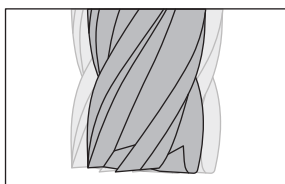
Выкрашивания на кромке



Слишком высокая скорость резания
Низкая жесткость системы
Высокие вибрации
Слишком высокая подача на зуб
Неправильно подобран инструмент

Уменьшить скорость резания
Проверить закрепление инструмента
Уменьшить вылет инструмента
Уменьшить подачу
Использовать другую геометрию фрезы
Проверить материал заготовки

Вибрации



Слишком высокая скорость резания
Низкая жесткость системы
Неправильно подобраны режимы (инструмент не режет, а давит)
Неправильно подобран инструмент

Уменьшить скорость резания
Проверить закрепление инструмента
Уменьшить вылет инструмента
Выбрать максимально возможный диаметр инструмента, с прочной сердцевиной

Для заметок

A series of horizontal grey lines intended for taking notes.

Для заметок

Area with horizontal lines for notes.

**ООО «СИЭНСИЭМ Груп»
является официальным дилером компании
«Микробор Композит» на территории РФ.
Алтайский край, г. Барнаул, ул. Балтийская, 24**

**www.cncmagazine.ru
sales@cncmagazine.ru
8 (800) 555 41 16
Звонки по РФ бесплатно**



Перейти на сайт