

# F

## Фрезы концевые

Концевые фрезы Korloy, изготавливаемые по самым передовым технологиям, обеспечивают высокую эффективность механической обработки



## **Обозначение и номенклатура фрез**

- F02 Система обозначения фрез концевых
- F04 Номенклатура производимых фрез

## **Фрезы концевые цельные**

- F09 Техническое описание H Endmill
- F12 H Endmill
- F14 Техническое описание V Endmill
- F16 V Endmill
- F17 Техническое описание Z Endmill
- F20 Z Endmill
- F24 Техническое описание F Endmill
- F26 F Endmill
- F27 Техническое описание T Endmill
- F29 Специальный бланк заказа T Endmill
- F30 Техническое описание D Endmill
- F32 D Endmill
- F37 Технические характеристики фрез для обработки алюминия
- F38 Фрезы концевые для обработки алюминия
- F40 Техническое описание C-Max
- F41 C-Max
- F44 Техническое описание Super Endmill
- F46 Super Endmill

## **Фрезы концевые цельные**

- F51 Техническое описание Composite Router Endmill
- F52 Composite Router Endmill
- F57 Техническое описание I+ Endmill
- F60 I+ Endmill
- F72 Техническое описание Z+ Endmill
- F75 Z+ Endmill
- F89 Техническое описание S+ Endmill
- F91 S+ Endmill
- F92 Техническое описание R+ Endmill
- F97 R+ Endmill
- F103 Техническое описание A+ Endmill
- F105 A+ Endmill
- F114 Техническое описание PCD Endmill
- F115 PCD Endmill

## **Фрезы концевые составные**

- F116 Техническое описание Brazed Endmill
- F118 Brazed Endmill

## **Фрезы концевые нестандартные**

- F123 Фрезы концевые специальные

# F Система обозначения фрез концевых



**1 Серия**  
**I B E 2 040 - 050 - R T - V N S**

Z, IP, ZP: конц.фрезы общего применения (по стали)  
 P: высок.скоростные конц.фрезы  
 C: по меди и медным сплавам  
 D: по графиту и цветн.металлам  
 V: с переменным шагом  
 FM: высокоподчные конц.фрезы

SSEA, AP: по алюминию  
 SP: по нержавеющей стали  
 CC: роутеры по композитам  
 T: для зуботехников

**2 Форма рабочей части**  
**I B E 2 040 - 050 - R T - V N S**

Цилиндрическая      Сферическая      Цилиндрическая с радиусными вершинами

F      B      R

**3 Фреза концевая**  
**I B E 2 040 - 050 - R T - V N S**

**4 Число зубьев**  
**I B E 2 040 - 050 - R T - V N S**

2 зуба      3 зуба

2      3

4 зуба      6 зуба

4      6

**5 Диаметр рабочей части**  
**I B E 2 040 - 050 - R T - V N S**

Обозначение	ØD (мм)
040	Ø4.0
060	Ø6.0
080	Ø8.0
100	Ø10.0

**6 Общая длина**  
**I B E 2 040 - 050 - R T - V N S**

Общая длина	
Обозначение	L (мм)
050	50
080	80
100	100

\* Приведенная система обозначения не распространяется на фрезы серий SSEA и ZSE



# R02 T00 - V05 N12 S06

7

Радиус при  
вершине

8

Угол конуса

9

Длина рабочей  
части

10

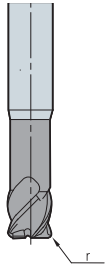
Длина шейки

11

Диаметр  
хвостовика

## 7 Радиус при вершине

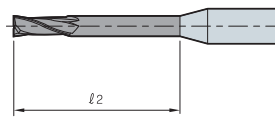
I B E 2 040 - 050 - **R** T - V N S



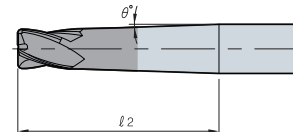
Радиус при вершине	
Обозначение	R (мм)
R02	r 0.2
R05	r 0.5
R10	r 1.0
R15	r 1.5

## 10 Длина шейки

I B E 2 040 - 050 - R T - V **N** S



Цилиндрическая шейка



Коническая шейка

$l_2$  (мм): Длина шейки

$T(\theta^\circ)$ : Угол конуса

### Цилиндрическая шейка

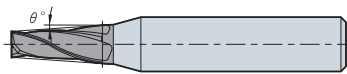
Обозначение	$l_2$ (мм)
N05	5
N08	8
N10	10
N12	12

### Коническая шейка

Обозначение	$l_2 + T(\theta^\circ)$
N0510	5+1°
N0815	8+1.5°
N1020	10+2°
N1225	12+2.5°

## 8 Угол конуса

I B E 2 040 - 050 - R T **T** - V N S



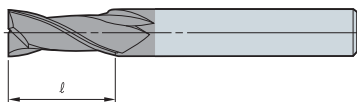
$T(\theta^\circ)$ : Угол конуса

### Угол конуса

Обозначение	T (°)
T10	1°
T15	1.5°
T20	2°

## 9 Длина рабочей части

I B E 2 040 - 050 - R T V **V** N S



### Длина рабочей части

Обозначение	(мм)
V05	5
V10	10
V15	15

## 11 Диаметр хвостовика

I B E 2 040 - 050 - R T - V N S **S**










### Диаметр хвостовика

Обозначение	$\phi d$ (мм)
S06	$\phi 6$
S08	$\phi 8$
S10	$\phi 10$
S12	$\phi 12$
S16	$\phi 16$



















\* Эта система код также для специальных концевых фрез

# F Номенклатура производимых фрез

Серия	формы	Обозначение	Марка сплава	Общий вид	Покрyтие	Назначение	Число зубьев	Диаметр рабочей части		Обрабатываемые материалы						Стр.
								Мин.	Макс.	P	M	K	N	S	H	
										Стали	Нержавеющие стали	Чугуны	Цветные металлы	Жаропрочные сплавы	Закаленные стали	
new H Endmill	Сферич.	PBE2000	PC303S		○	Высокая скорость Высокая твердость	2	0.5	12	◎	◎	◎	○	◎	F12	
	Радиус.	PRE4000	PC310U		○	Высокая скорость Высокая твердость	4	3	12	◎	◎	◎	○	◎	F13	
V Endmill	Плоская	VFE4000	PC215F		○	Нормальной длины	4	2.5	16	◎	○	○	○	○	F16	
new Z Endmill	Плоская	ZFE2000	PC315E		○	Нормальной длины	2	1	16	◎	○	◎	○	○	F20	
		ZFE4000	PC315E		○	Нормальной длины	4	1	16	◎	○	◎	○	○	F21	
	Укороч. плоская	ZSFE2000	PC315E		○	Нормальной длины	2	1	12	◎	○	◎	○	○	F22	
		ZSFE4000	PC315E		○	Нормальной длины	4	1	12	◎	○	◎	○	○	F22	
	Сферич.	ZBE2000	PC315E		○	Нормальной длины	2	1	12	◎	○	◎	○	○	F23	
F Endmill	Высокоподаточная серия	FME4000	PC203F		○	Высокая скорость Высокая твердость	4	6	12	○	○	○	◎	◎	F26	
	Высокоподаточная удлиненная серия	FMLE4000	PC203F		○	Высокая скорость Высокая твердость	4	6	12	○	○	○	◎	◎	F26	
new T Endmill	Сферич.	TZBE	ND3000		○	Стоматология, цирконий	2	0.6	3	◎	◎	◎	◎	◎	F27	
		TTBE	PC2510		○	Стоматология, металл	2	0.6	3	◎	◎	◎	◎	◎	F27	
		TWBE	H01		—	Стоматология, воск	2	0.6	3	◎	◎	◎	◎	◎	F27	
new D Endmill	Плоская	DFE2000	ND3000		○	Графит, керамика	2	1	12	◎	◎	◎	◎	◎	F32	
		DFE4000	ND3000		○	Графит, керамика	4	2	12	◎	◎	◎	◎	◎	F33	
	Сферич.	DBE2000	ND3000		○	Графит, керамика	2	0.6	12	◎	◎	◎	◎	◎	F34 F35	
		DBE4000	ND3000		○	Графит, керамика	4	2	12	◎	◎	◎	◎	◎	F36	

◎: Рекомендуется ○: Допускается












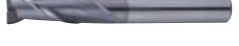








Серия	формы	Обозначение	Марка сплава	Общий вид	Покрытие	Назначение	Число зубьев	Диаметр рабочей части		Обрабатываемые материалы						Стр.
								Мин.	Макс.	P	M	K	N	S	H	
										Стали	Нержавеющие стали	Чугуны	Цветные металлы	Жаропрочные сплавы	Закаленные стали	
Фрезы концевые для обработки алюминия	Плоская	SSEA2000	H01 PD1005 PD1010		— (○)	Фрезерование алюминия	2	1	20	○			◎			F38
	Плоская	SSEA3000	H01 PD1005 PD1010		— (○)	Фрезерование алюминия	3	2	16	○			◎			F38
	Сферич.	SSBEA2000	H01 PD1005 PD1010		— (○)	Фрезерование алюминия	2	1	20	○			◎			F39
C-Max	Плоская	CFE2000	PC210C		○	Фрезерование меди и медных сплавов	2	1	12	○			◎			F41
	С удли. шейкой, плоская	CFNE2000	PC210C		○	Фрезерование меди и медных сплавов	2	0.5	4	○			◎			F41
	Сферич.	CBE2000	PC210C		○	Фрезерование меди и медных сплавов	2	1	12	○			◎			F42
	С удли. шейкой, сферич.	CBNE2000	PC210C		○	Фрезерование меди и медных сплавов	2	0.5	4	○			◎			F42
	Радиус.	CRE2000	PC210C		○	Фрезерование меди и медных сплавов	2	2	12	○			◎			F43
	С удли. шейкой, радиус.	CRNE2000	PC210C		○	Фрезерование меди и медных сплавов	2	1	4	○			◎			F43
Super Endmill	Радиус.	SRES4000	SL		○	HRSA материалы	4	3	20					◎		F46~ F50
Composite Router Endmill	Плоская	CCDR4000	ND2100		○	Композит углепластик, стеклопластик	4	6	8				◎			F52
		CCDR6000	ND2100		○	Композит углепластик, стеклопластик	6	10	12				◎			F52
		CCHR4000	ND2100		○	Композит углепластик, стеклопластик	4	6	8				◎			F53
		CCHR6000	ND2100		○	Композит углепластик, стеклопластик	6	10	12				◎			F53
		CCR2000	ND2100		○	Композит углепластик, стеклопластик	2	4	12				◎			F54
		CCLR4000	ND2100		○	Композит углепластик, стеклопластик	4	4	12				◎			F55
		CCRR6000	ND2100		○	Композит углепластик, стеклопластик	6	6	8				◎			F56
		CCRR8000	ND2100		○	Композит углепластик, стеклопластик	8	10	12				◎			F56

◎: Рекомендуется ○: Допускается











# F Номенклатура производимых фрез

Серия	формы	Обозначение	Марка сплава	Общий вид	Покрытие	Назначение	Число зубьев	Диаметр рабочей части		Обрабатываемые материалы						Стр.
								Мин.	Макс.	P	M	K	N	S	H	
										Стали	Нержавеющие стали	Чугуны	Цветные металлы	Жаропрочные сплавы	Закаленные стали	
I + Endmill	Плоская	IPFE2000	PC320		○	Нормальной длины	2	1	20	◎	○	◎	○	○	○	F60
		IPFE4000	PC320		○	Нормальной длины	4	1	20	◎	○	◎	○	○	○	F62
	Удлинен. плоская	IPLFE2000	PC320		○	Нормальной длины	2	1	20	◎	○	◎	○	○	○	F61
		IPLFE4000	PC320		○	Нормальной длины	4	1	20	◎	○	◎	○	○	○	F63
	Сферич.	IPBE2000	PC320		○	Нормальной длины	2	1	20	◎	○	◎	○	○	○	F64
		IPBE4000	PC320		○	Нормальной длины	4	1	20	◎	○	◎	○	○	○	F66
	Удлинен. сферич.	IPLBE2000	PC320		○	Нормальной длины	2	1	16	◎	○	◎	○	○	○	F65
	Радиус.	IPRE2000	PC320		○	Нормальной длины	2	1	12	◎	○	◎	○	○	○	F67 F68
		IPRE4000	PC320		○	Нормальной длины	4	2	12	◎	○	◎	○	○	○	F70
	Удлинен. радиус.	IPLRE2000	PC320		○	Нормальной длины	2	3	12	◎	○	◎	○	○	○	F69
		IPLRE4000	PC320		○	Нормальной длины	4	3	12	◎	○	◎	○	○	○	F71
	Z + Endmill <small>new</small>	Плоская	ZPFE2000	PC320U		○	Нормальной длины	2	1	20	◎	○	◎	○	○	F75
		Укороч. плоская	ZPSFE2000	PC320U		○	Нормальной длины	2	1	16	◎	○	◎	○	○	F76
		Удлинен. плоская	ZPLFE2000	PC320U		○	Нормальной длины	2	2	20	◎	○	◎	○	○	F76
Удлинен. с канавкой		ZPLFE2000	PC320U		○	Нормальной длины	2	2	20	◎	○	◎	○	○	F77	
Плоская		ZPFE4000	PC320U		○	Нормальной длины	4	1	20	◎	○	◎	○	○	F78	
Укороч. плоская		ZPSFE4000	PC320U		○	Нормальной длины	4	1	16	◎	○	◎	○	○	F79	
Удлинен. плоская		ZPLFE4000	PC320U		○	Нормальной длины	4	2	20	◎	○	◎	○	○	F80	

◎: Рекомендуется ○: Допускается






















Серия	формы	Обозначение	Марка сплава	Общий вид	Покрyтие	Назначение	Число зубьев	Диаметр рабочей части		Обрабатываемые материалы						Стр.
								Мин.	Макс.	P	M	K	N	S	H	
										Стали	Нержавеющие стали	Чугуны	Цветные металлы	Жаропрочные сплавы	Закаленные стали	
<b>Z+ Endmill</b> <small>new</small>	Удлинен. с канавкой	<b>ZPLFE4000</b>	PC320U		○	Нормальной длины	4	1	20	◎	○	◎	○	○	○	F81
	Плоская	<b>ZPFE3000</b>	PC320U		○	Нормальной длины	3	2	25	◎	○	◎	○	○	○	F82
		<b>ZPFE6000</b>	PC320U		○	Нормальной длины	6	6	20	◎	○	◎	○	○	○	F82
	Сферич.	<b>ZPBE2000</b>	PC320U		○	Нормальной длины	2	0.8	20	◎	○	◎	○	○	○	F83
	Удлинен. сферич.	<b>ZPLBE2000</b>	PC320U		○	Нормальной длины	2	2	12	◎	○	◎	○	○	○	F84
	Сферич.	<b>ZPBE4000</b>	PC320U		○	Нормальной длины	4	2	20	◎	○	◎	○	○	○	F84
	Радиус.	<b>ZPRE2000</b>	PC320U		○	Нормальной длины	2	1	16	◎	○	◎	○	○	○	F85
	Удлинен. радиус.	<b>ZPLRE2000</b>	PC320U		○	Нормальной длины	2	6	16	◎	○	◎	○	○	○	F86
	Радиус.	<b>ZPRE4000</b>	PC320U		○	Нормальной длины	4	1.5	16	◎	○	◎	○	○	○	F87
	Удлинен. радиус.	<b>ZPLRE4000</b>	PC320U		○	Нормальной длины	4	6	16	◎	○	◎	○	○	○	F88
<b>S+ Endmill</b> <small>new</small>	Плоская	<b>SPFE4000</b>	PC320S		—	Нерж.сталь	4	1	12	○	◎	○	◎	○	○	F91
	Удлинен. плоская	<b>SPLFE4000</b>	PC320S		—	Нерж.сталь	4	1	12	○	◎	○	◎	○	○	F91
<b>R+ Endmill</b>	Для черновой обработки	<b>RPAE</b>	FN30T		—	Фрезерование алюминия	3	6	25				◎			F97
		<b>RPE-FP-H</b>	PC30T		○	Нормальной длины	4	5	20	◎	○	◎	○	○	○	F97
		<b>RPLE-FP-H</b>	PC30T		○	Нормальной длины	4	5	20	◎	○	◎	○	○	○	F98
		<b>RPE-XG</b>	PC30T		○	Нормальной длины	4	6	20	◎	○	◎	○	○	○	F98
		<b>RPE-FP-L</b>	PC30T		○	Нормальной длины	4	5	20	◎	○	◎	○	○	○	F99
		<b>RPE-RG</b>	PC40T		○	Нормальной длины	4	5	20	◎	○	◎	○	○	○	F99

◎: Рекомендуется ○: Допускается





# F Номенклатура производимых фрез

Серия	формы	Обозначение	Марка сплава	Общий вид	Покрытие	Назначение	Число зубьев	Диаметр рабочей части		Обрабатываемые материалы						Стр.
								Мин.	Макс.	P	M	K	N	S	H	
										Стали	Нержавеющие стали	Чугуны	Цветные металлы	Жаропрочные сплавы	Закаленные стали	
R+ Endmill	Для черновой обработки	RPE-RG	HN30T HC30T		○	Нормальной длины	4	6	20	◎	○	◎	○	○	○	F100
		RPE-FF	HC30T		○	Нормальной длины	4	6	20	◎	○	◎	○	○	○	F100
		RPE-FP	HC30T		○	Нормальной длины	4	6	20	◎	○	◎	○	○	○	F101
		RPE-RG	HN20T HC10T HC20T		○	Нормальной длины	4	6	50	◎	○	◎	○	○	○	F102
A+ Endmill	Плоская	APFE2000	H05S		-	Фрезерование алюминия	2	1	20	◎	○	◎	◎	○	○	F105
		APFE3000	H05S		-	Фрезерование алюминия	3	1	20	◎	○	◎	◎	○	○	F105
	Средний торец	APMFE2000	H05S		-	Фрезерование алюминия	2	3	20	◎	○	◎	◎	○	○	F106
		APMFE3000	H05S		-	Фрезерование алюминия	3	3	20	◎	○	◎	◎	○	○	F106
PCD Endmill	Плоская	PDE1000	DP200		-	Высокоскоростная обработка цветных металлов	1	4.6	6	◎	○	◎	◎	○	○	F115
		PDE2000	DP200		-	Высокоскоростная обработка цветных металлов	2	6	12	◎	○	◎	◎	○	○	F115
Brazeed Endmill	Плоская	ZSE200	FCC PC221F		- (○)	Фрезерование сталей и чугунов	2	14	50	◎	◎	◎	◎	○	○	F118
		ZSE300	FCC PC221F		- (○)	Фрезерование сталей и чугунов	3	14	50	◎	◎	◎	◎	○	○	F118 F119
		ZSE400	FCC PC221F		- (○)	Фрезерование сталей и чугунов	4	14	50	◎	◎	◎	◎	○	○	F119
		ZSE600	FCC PC221F		- (○)	Фрезерование сталей и чугунов	6	34	50	◎	◎	◎	◎	○	○	F119
	ZSEA200	FCC		-	Высокоскоростная обработка цветных металлов	2	15	50	◎	○	◎	◎	○	○	F120	
	Удлинен. плоская	ZSEL200	FCC PC221F		-	Фрезерование сталей и чугунов	2	14	50	◎	◎	◎	◎	○	○	F121
		ZSEL400	FCC PC221F		-	Фрезерование сталей и чугунов	4	16	40	◎	◎	◎	◎	○	○	F121
		ZSEXL200	FCC PC221F		-	Фрезерование сталей и чугунов	2	20	25	◎	◎	◎	◎	○	○	F121
Сферич.	ZSBE200	FCC PC221F		-	Фрезерование сталей и чугунов	2	13	50	◎	◎	◎	◎	○	○	F122	

◎: Рекомендуется ○: Допускается



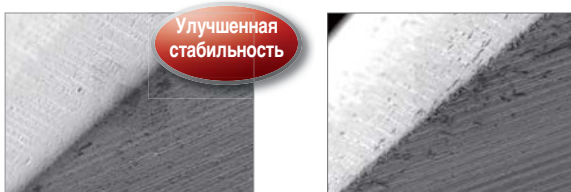
Повышение производительности и эффективности обработки за счет уменьшения вибрации

## H Endmill **new**

- Для обработки закаленных сталей с твердостью до HRC70
- Благодаря новому покрытию значительно повышается стойкость к износу
- Новая форма улучшает качество обработки
- Применимо для высокоскоростной и прецизионной обработки

### Характеристики

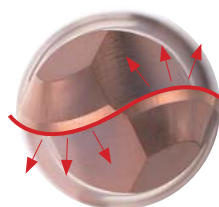
- Новые сплавы (PC303S, PC310U)
  - Ультрамелкозернистая основа и покрытие AlTiSiN гарантирует отличную стойкость к износу
- Специальная обработка кромки
  - Специальная геометрия режущей кромки предотвращает выкрашивание, способствуя увеличению стойкости
- Высокая точность исполнения по допуску h5
  - Система высокого качества производства фрез обеспечивает выпуск продукции с допуском h5 для всей линейки цельных концевых фрез



После специальной дополнительной обработки режущей кромки

до

### Серия PBE (Сферич.)



Распределенная нагрузка при резании

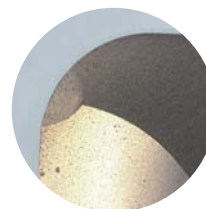
S-форма у сферического конца

- S-форма равномерно распределяет нагрузку при резании
- Допуск изготовления радиуса R менее  $\pm 0,005\text{мм}$

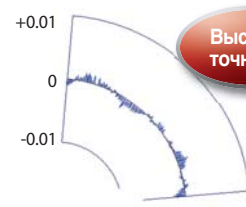
### Серия PRE (Радиус.)



H Endmill с закруглением вершин



Новая форма радиуса закругления



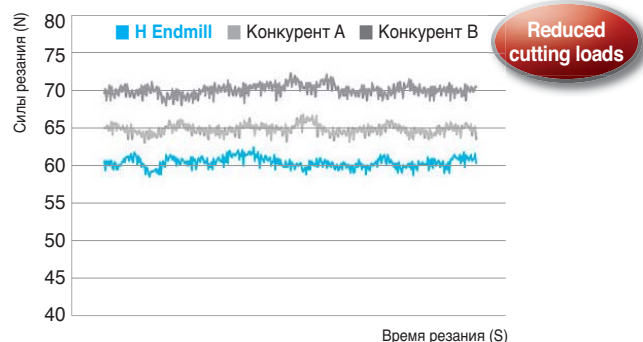
Результаты измерений радиуса закругления R

- Новая форма радиуса закругления вершины снижает нагрузки при резании
- Допуск изготовления радиуса R менее  $\pm 0,005\text{мм}$

### Оценка рабочих характеристик

- **Применение** STD11 (HRC60)
- **Режимы резания** Диаметр =  $\varnothing 8.0\text{мм}$ ,  $n = 4,000\text{мин}^{-1}$ ,  $vc = 100\text{м/мин}$   
S мин =  $800\text{мм/мин}$ , S зуб =  $0.05\text{мм/зуб}$   
 $t = 8.0\text{мм}$ ,  $V = 0.25\text{мм}$ , без СОЖ
- **Инструменты** PRE4080-100-R05

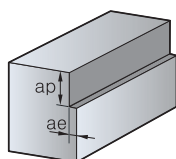
\* Специальная геометрия режущей кромки снижает нагрузку во время резания и продлевает срок службы инструмента



## Рекомендуемые режимы резания (PRE4000 Радиус.)

Материал Режимы резания Диаметр(Ø)	Свыше HRC40 (HPM1, KP4M, и т.п.)		До твердости HRC55 (NAK55, NAK80, STAVAX, и т.п.)		HRC55~HRC70 (STD11, STD61, и т.п.)	
	R.P.M n (мин <sup>-1</sup> )	Подача S мин (мм/мин)	R.P.M n (мин <sup>-1</sup> )	Подача S мин (мм/мин)	R.P.M n (мин <sup>-1</sup> )	Подача S мин (мм/мин)
3	17,300	1,250	11,500	840	7,500	256
4	13,200	1,300	8,800	880	5,600	268
5	12,500	1,500	8,300	1,000	5,100	296
6	10,350	1,400	6,900	950	4,200	280
8	7,800	1,350	5,200	900	3,200	264
10	6,150	1,260	4,100	840	2,550	248
12	5,250	1,260	3,500	840	2,100	240

### Совет по применению



- Фрезерование уступов: глубина резания (ap) и ширина фрезерования (ae)

- ap = 0.1D

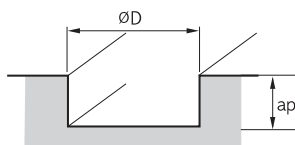
- ae = 0.03D

\* Обрабатываемый материал необходимо надежно закрепить. В случае возникновения вибраций снизить обороты и рабочую подачу

## Рекомендуемые режимы резания (PRE4000 Радиус.)

Материал Режимы резания Диаметр(Ø)	Свыше HRC40 (HPM1, KP4M, и т.п.)		До твердости HRC55 (NAK55, NAK80, STAVAX, и т.п.)		HRC55~HRC70 (STD11, STD61, и т.п.)	
	R.P.M n (мин <sup>-1</sup> )	Подача S мин (мм/мин)	R.P.M n (мин <sup>-1</sup> )	Подача S мин (мм/мин)	R.P.M n (мин <sup>-1</sup> )	Подача S мин (мм/мин)
3	17,300	544	11,500	336	7,500	128
4	13,200	560	8,800	352	5,600	136
5	12,500	644	8,300	400	5,100	144
6	10,350	616	6,900	384	4,200	144
8	7,800	576	5,200	356	3,200	132
10	6,150	544	4,100	332	2,550	124
12	5,250	544	3,500	332	2,100	124

### Совет по применению



- Глубина прорезания отверстий (ap)

- ap = 0.05D

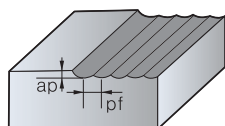
- ae = 1.0D

\* Обрабатываемый материал необходимо надежно закрепить. В случае возникновения вибраций снизить обороты и рабочую подачу

## Рекомендуемые режимы резания (PBE2000 Сферич.)

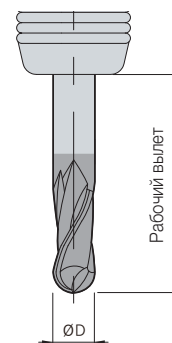
Материал Режимы резания Диаметр(Ø)	Свыше HRC40 (HRM1, KP4M, и т.п.)		Твердость до HRC55 (NAK55, NAK80, STAVAX, и т.п.)		HRC55~HRC70 (STD11, STD61, и т.п.)	
	R.P.M n (мин <sup>-1</sup> )	Подача S мин (мм/мин)	R.P.M n (мин <sup>-1</sup> )	Подача S мин (мм/мин)	R.P.M n (мин <sup>-1</sup> )	Подача S мин (мм/мин)
0.5	35,000	1,470	31,500	1,330	28,000	1,050
1	35,000	2,940	31,500	2,660	28,000	2,000
1.2	33,600	3,010	30,100	2,695	26,600	2,100
1.5	33,600	3,150	30,100	2,800	25,900	2,150
2	33,460	3,360	28,000	2,800	24,500	2,200
2.5	25,900	3,710	22,400	2,800	17,500	2,200
3	22,260	3,710	18,550	2,800	16,500	2,200
4	16,730	3,710	14,000	2,800	13,000	2,200
5	17,800	4,900	15,000	3,750	12,500	2,100
6	13,400	4,100	11,000	3,100	10,000	2,500
8	10,700	3,500	9,000	2,700	8,000	2,150
10	8,900	3,100	7,500	2,400	6,600	1,900
12	6,680	2,500	5,600	1,900	5,000	1,550

### Совет по применению



- ap = 0.02D
- pf = 0.05D

\* Обрабатываемый материал необходимо надежно закрепить. В случае возникновения вибраций снизить обороты и рабочую подачу



### Зависимость режимов резания от рабочего вылета

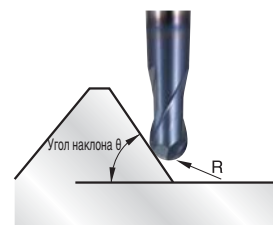
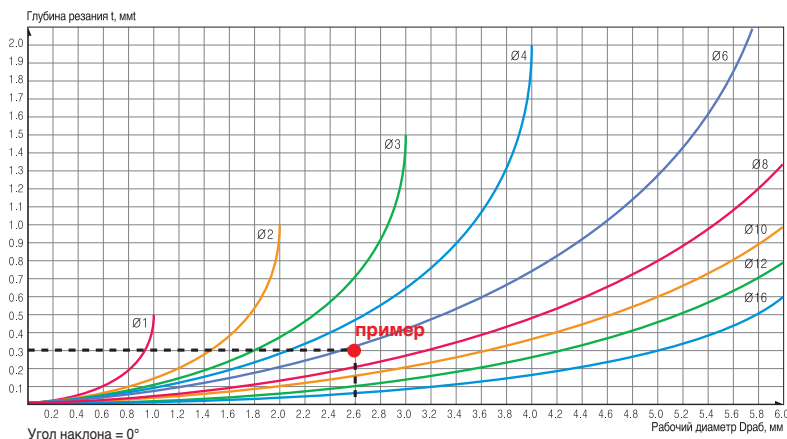
- В случае увеличения рабочего вылета на 1D - снизьте частоту вращения и рабочую подачу на 10%
- Пример, если рабочий вылет 3D и увеличен на 1D - то снизьте частоту вращения и рабочую подачу на 10%

### Расчет режимов резания (концевые фрезы со сферическим концом)

- Расчет эффективной скорости резания  $V_{eff} = (\pi \times Deff \times n) / 1000 \text{ м/мин}$  где n - частота вращения (об/мин)
- Расчет эффективного диаметра  $Deff = (2 \sqrt{t(D-t) \times \alpha})$ , (мм) где D - диаметр инструмента (мм), Эффективный диаметр Deff (мм)
- Расчет эффективной скорости резания: Когда наклон равен 0°  $V_{eff} = (\pi \times Deff \times n) / 1000 \text{ м/мин}$  где Deff - эффективный диаметр (мм) Диаметр рассчитывается, как ap с разными фрезами со сферическим концом

$\alpha$ : $\alpha = 1$	Угол наклона $\theta = 0^\circ$
$\alpha = 1.2$	Угол наклона $\theta = 7^\circ$
$\alpha = 1.5$	Угол наклона $\theta = 15^\circ$
$\alpha = 1.7$	Угол наклона $\theta = 30^\circ$
$\alpha = 2.17$	Угол наклона $\theta = 45^\circ$
$\alpha = 2.3$	Угол наклона $\theta = 60^\circ$

### Расчет режимов резания (концевые фрезы со сферическим концом, угол наклона = 0°)



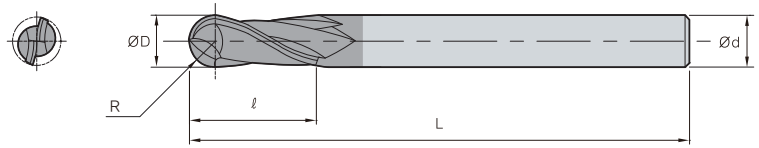
Пример) Диаметр: 6мм, t = 0.3мм,  
Deff = 2.6мм, n = 14,000мин<sup>-1</sup>  
Угол наклона = 0°: Veff = 113.7м/мин  
Угол наклона = 15°: Veff = 113.7 x 1.5 = 170.6м/мин

### Примечание

- Режимы резания зависят от состояния оборудования, от стратегии обработки, а также от изношенности режущей кромки
- Используйте СОЖ, соответствующую обрабатываемому материалу и вызывающую минимальные температурные изменения



## РВЕ2000 (Сферич.)



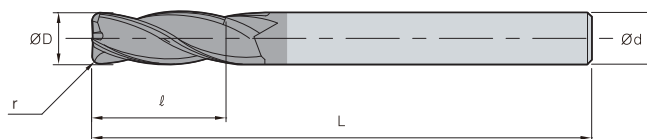
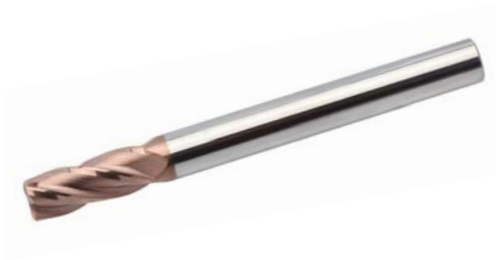
ØD	Допуск
~Ø5.9	0.00~-0.015
Ø6.0~	0.00~-0.025



(MM)

Обозначение	R	ØD	Ød	ℓ	L
<b>PBE</b>					
2005-040	0.25	0.5	6	1	40
2010-050	0.5	1	6	2.5	50
2012-050	0.6	1.2	6	3	50
2015-050	0.75	1.5	6	4	50
2020-050	1	2	6	5	50
2025-060	1.25	2.5	6	7	60
2030-060	1.5	3	6	8	60
2040-070	2	4	6	8	70
2050-080	2.5	5	6	10	80
2060-090	3	6	6	12	90
2080-100	4	8	8	14	100
2100-100	5	10	10	18	100
2120-110	6	12	12	22	110




**PRE4000 (Радиус.)**

ØD	Допуск
~Ø5.9	0.00~-0.015
Ø6.0~	0.00~-0.025



(мм)

Обозначение	ØD	Ød	ℓ	L	r
<b>PRE</b>					
 4030-060-R01	3	6	8	60	0.1
4030-060-R02	3	6	8	60	0.2
4030-060-R03	3	6	8	60	0.3
4030-060-R05	3	6	8	60	0.5
4040-070-R01	4	6	10	70	0.1
4040-070-R02	4	6	10	70	0.2
4040-070-R03	4	6	10	70	0.3
4040-070-R05	4	6	10	70	0.5
4040-070-R10	4	6	10	70	1
4060-090-R02	6	6	15	90	0.2
4060-090-R03	6	6	15	90	0.3
4060-090-R05	6	6	15	90	0.5
4060-090-R10	6	6	15	90	1
4080-100-R02	8	8	20	100	0.2
4080-100-R03	8	8	20	100	0.3
4080-100-R05	8	8	20	100	0.5
4080-100-R10	8	8	20	100	1
4100-100-R03	10	10	25	100	0.3
4100-100-R05	10	10	25	100	0.5
4100-100-R10	10	10	25	100	1
4120-110-R03	12	12	30	110	0.3
4120-110-R05	12	12	30	110	0.5
4120-110-R10	12	12	30	110	1

# F Техническое описание V Endmill

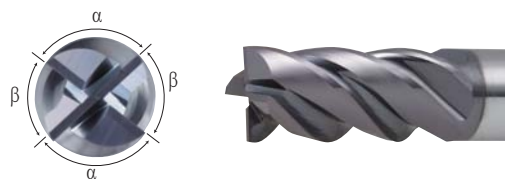
Повышение производительности и эффективности обработки в следствии уменьшения вибрации

## V Endmill

### Фреза с переменным шагом

- Переменные угол наклона спирали
- Неравномерный шаг зубьев

\* Переменный шаг = снижение вибрации

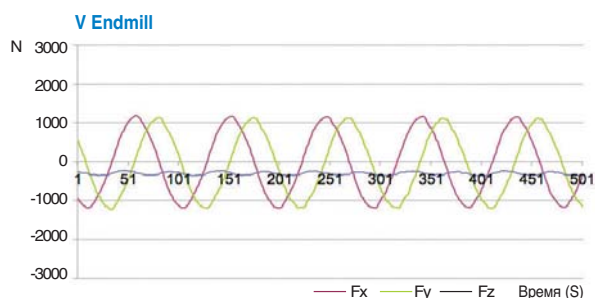


### Характеристики

- Увеличение на 30% скорости резания (vc) и скорости подачи (vf) для роста производительности
- Возможность высококачественной обработки благодаря минимизации вибраций инструмента и превосходной чистоты поверхности

### Оценка рабочих характеристик (Тест на вибрацию)

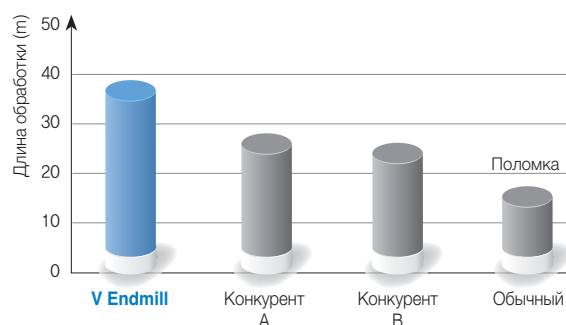
- **Применение** Легированная сталь
- **Режимы резания**  $D = \varnothing 8.0$ ,  $n = 3183 \text{ мин}^{-1}$ ,  $vc = 80 \text{ м/мин}$ ,  $S_{\text{мин}} = 713 \text{ мм/мин}$ ,  $S_{\text{зуб}} = 0.055 \text{ мм/зуб}$ ,  $t = 8.0 \text{ мм}$ ,  $B = 8 \text{ мм}$ , Сухая
- **Инструменты** V Endmill (VFE4080-060) Обычный серии



### Показатели (Окончательная обработка)

- **Применение** STS304
- **Режимы резания**  $D = \varnothing 8.0$ ,  $n = 3979 \text{ мин}^{-1}$ ,  $vc = 100 \text{ м/мин}$ ,  $S_{\text{мин}} = 796 \text{ мм/мин}$ ,  $S_{\text{зуб}} = 0.05 \text{ мм/зуб}$ ,  $t = 12 \text{ мм}$ ,  $B = 0.8 \text{ мм}$ , Сухая
- **Инструменты** VFE4080-060

кромка			
Чистота обработанной поверхности			
	V Endmill	Конкурент А Неравномерный шаг зубьев концевой фрезы	Конкурент В Неравномерный шаг зубьев концевой фрезы



### Примеры применения

- **Применение** SNCM439 (HrC 43~45)
- **Режимы резания**  $D = \varnothing 8.0$ ,  $n = 6000 \text{ мин}^{-1}$ ,  $vc = 150 \text{ м/мин}$ ,  $S_{\text{мин}} = 600 \text{ мм/мин}$ ,  $S_{\text{зуб}} = 0.025 \text{ мм/зуб}$ ,  $t = 7 \text{ мм}$ ,  $B = 0.8 \text{ мм}$ , СОЖ (Водорастворимый)
- **Инструменты** VFE4080-060



V Endmill



Обычный серии



V Endmill(VFE4080)



Обычный серии

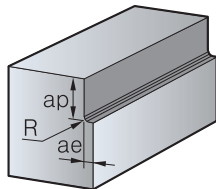


## Рекомендуемые режимы резания

### Обработка уступов

Диаметр (ØD)	Легированная и углеродистая сталь, Hrc25 или менее (SM, SCM)				Сталь для пресс-форм, Hrc35~45 (STS, KP4M)			
	R.P.M п (мин <sup>-1</sup> )	Подачи S мин (мм/мин)	t (мм)	B (мм)	R.P.M п (мин <sup>-1</sup> )	Подачи S мин (мм/мин)	t (мм)	B (мм)
2.5	15,915	1,241	3.8	0.7	12,732	891	0.3	0.3
3.0	13,263	1,241	4.5	0.8	10,610	891	0.3	0.3
3.5	11,368	1,241	5.3	0.9	9,095	891	0.4	0.4
4.0	9,947	1,241	6.0	1.1	7,958	891	0.4	0.4
5.0	7,958	1,241	7.5	1.4	6,366	891	0.5	0.5
6.0	6,631	1,241	9.0	1.6	5,305	891	0.6	0.6
7.0	5,684	1,241	10.5	1.9	4,547	891	0.7	0.7
8.0	4,974	1,194	12.0	2.2	3,979	891	0.8	0.8
9.0	4,421	1,194	13.5	2.4	3,537	891	0.9	0.9
10.0	3,979	1,194	15.0	2.7	3,183	891	1.0	1.0
12.0	3,316	1,194	18.0	3.2	2,653	891	1.2	1.2
14.0	2,842	1,194	21.0	3.8	2,274	891	1.4	1.4
16.0	2,487	1,194	24.0	4.3	1,989	891	1.6	1.6

### Совет по применению



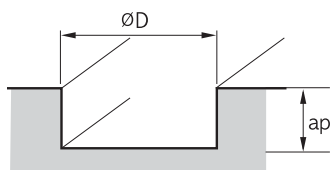
※ Режим резания для выступов

1. Стандартный вылет: Следуйте условиям резания выше
2. Большой вылет: При увеличении глубины на 10мм, уменьшить подачи на 5% и ae 5%

### Обработка пазов

Диаметр (ØD)	Легированная и углеродистая сталь, Hrc25 или менее (SM, SCM)			Сталь для пресс-форм, Hrc35~45(STS, KP4M)		
	R.P.M п (мин <sup>-1</sup> )	Подачи S мин (мм/мин)	t (мм)	R.P.M п (мин <sup>-1</sup> )	Подачи S мин (мм/мин)	t (мм)
2.5	15.915	1,035	2.8	12,732	700	2.5
3.0	13,263	1,035	3.3	10,610	700	3.0
3.5	11,268	1,035	3.9	9,095	700	3.5
4.0	9,947	1,035	4.4	7,958	700	4.0
5.0	7,958	1,035	5.5	6,366	700	5.0
6.0	6,631	1,035	6.6	5,305	700	6.0
7.0	5,687	1,035	7.7	4,549	700	7.0
8.0	4,974	1,035	8.8	3,979	700	8.0
9.0	4,421	1,035	9.9	3,537	700	9.0
10.0	3,979	1,035	11.0	3,183	700	10.0
12.0	3,316	1,035	13.2	2,653	700	12.0
14.0	2,842	1,035	15.4	2,274	700	14.0
16.0	2,487	1,035	17.6	1,989	700	16.0

### Совет по применению



※ Режим резания для выступов

1. Стандартный вылет: Следуйте условиям резания выше
2. Большой вылет: При увеличении глубины на 10мм, уменьшить подачи на 5% и ae 5%



## VFE4000 (Плоская)



Рис. 1

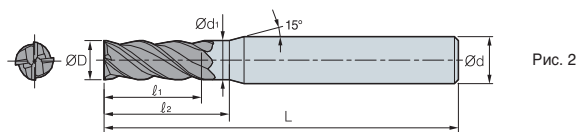
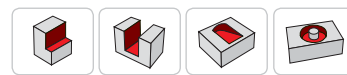


Рис. 2



ØD	Допуск
Ø2.5~Ø9	0.00~ -0.02
Ø10~Ø16	0.00~ -0.03



(мм)

Обозначение	ØD	Ød	d <sub>1</sub>	ℓ <sub>1</sub>	ℓ <sub>2</sub>	L	Рис.
VFE							
4025-045	2.5	6.0	2.48	6.0	8.0	45	2
4030-050	3.0	6.0	2.98	7.0	9.5	50	2
4035-050	3.5	6.0	3.48	8.0	11.0	50	2
4040-050	4.0	6.0	3.98	9.0	12.0	50	2
4050-050	5.0	6.0	4.98	12.0	16.0	50	2
4060-050	6.0	6.0	-	14.0	-	50	1
4070-060	7.0	8.0	6.97	16.0	21.0	60	2
4080-060	8.0	8.0	-	19.0	-	60	1
4090-070	9.0	10.0	8.97	20.0	27.0	70	2
4100-075	10.0	10.0	-	23.0	-	75	1
4120-080	12.0	12.0	-	27.0	-	80	1
4140-085	14.0	14.0	-	31.0	-	85	1
4160-090	16.0	16.0	-	36.0	-	90	1



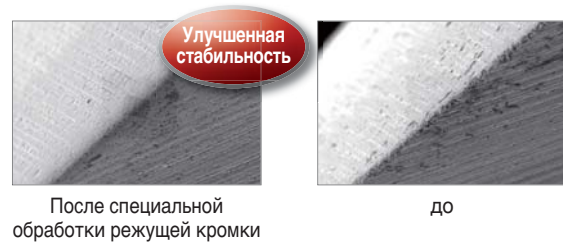
## Серия концевых фрез универсального применения

# Z Endmill new

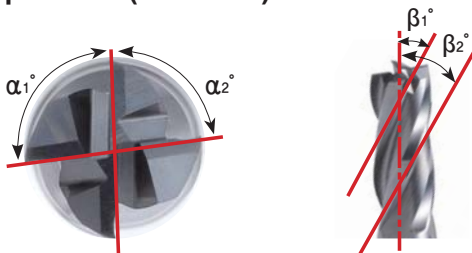
- Концевая фреза для обработки различных материалов с твердостью до HRC45 (Углеродистая сталь, легированная сталь, чугун, закаленная сталь, и др.)
- Новая геометрия и покрытие улучшают качество обработки и срок службы инструмента
- Оптимизированная геометрия режущей кромки снижает вероятность выкрашивания и обеспечивает стабильность резания

### Характеристики

- Новый сплав (PC315E)
  - Ультрамелкозернистая основа и смазывающий эффект покрытия гарантируют отличное качество резания при высоких скоростях и температурах
- Специальная обработка и геометрия режущей кромки
  - Для снижения вероятности выкрашивания и увеличения стойкости инструмента
- Высокая точность изготовления с допуском по h5
  - Система высокого качества производства фрез обеспечивает выпуск продукции с допуском h5 для всей линейки цельных концевых фрез



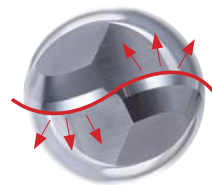
### Серия ZFE (Плоская)



$\alpha_1 \neq \alpha_2$ ,  $\beta_1 \neq \beta_2$  Переменные шаг и угол наклона спирали

- Переменные шаг и угол наклона спирали предотвращают образование вибрации и улучшают качество обработанной поверхности

### Серия ZBE (Сферич.)



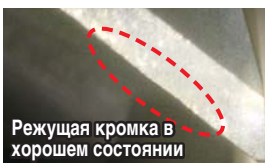
Усилия резания равномерно распределяются

S форма у сферического конца

- S-форма равномерно распределяет нагрузку при резании
- Допуск изготовления радиуса R менее  $\pm 0,005\text{мм}$

### Примеры применения

- **Применение** Углеродистая сталь (SM45C, ~ HRC20)
- **Режимы резания** Диаметр =  $\varnothing 8,0\text{мм}$ ,  $n = 7,165\text{мин}^{-1}$ ,  $vc = 180\text{м/мин}$ ,  $S_{\text{мин}} = 1.433\text{мм/мин}$ ,  $S_{\text{зуб}} = 0.05\text{мм/зуб}$ ,  $t = 8\text{мм}$ ,  $V = 0.8\text{мм}$ , без СОЖ
- **Инструменты** ZFE4080-070

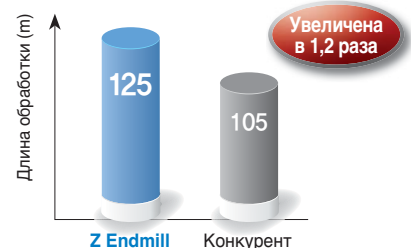


Z Endmill



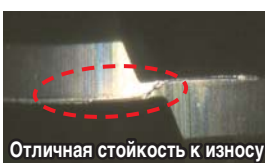
Конкурент

#### Результаты испытаний



- Обработка режущей кромки для снижения вероятности выкрашивания

- **Применение** Углеродистая сталь (SM45C, ~ HRC20)
- **Режимы резания** Диаметр =  $\varnothing 8,0\text{мм}$ ,  $n = 5,175\text{мин}^{-1}$ ,  $vc = 130\text{м/мин}$ ,  $S_{\text{мин}} = 1.035\text{мм/мин}$ ,  $S_{\text{зуб}} = 0.1\text{мм/зуб}$ ,  $t = 0.5\text{мм}$ ,  $V = 1.6\text{мм}$ , без СОЖ
- **Инструменты** ZBE2080-100

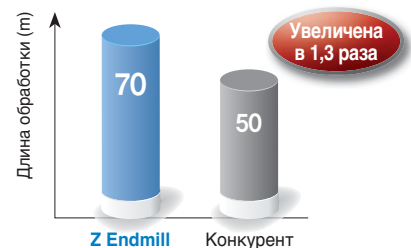


Z Endmill



Конкурент

#### Результаты испытаний



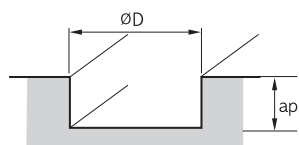
- Новый сплав повышает стойкость к износу



## Рекомендуемые режимы резания (ZFE2000/ZSFE2000 Плоская)

Материал Режимы резания Диаметр(Ø)	Легированная сталь и углеродистая сталь (<HRC30)		Закаленная сталь (HRC30~45)		Нержавеющая сталь	
	R.P.M n (мин <sup>-1</sup> )	Подача S мин (мм/мин)	R.P.M n (мин <sup>-1</sup> )	Подача S мин (мм/мин)	R.P.M n (мин <sup>-1</sup> )	Подача S мин (мм/мин)
1	19,745	175	13,057	100	10,500	70
2	11,560	190	7,560	120	6,300	90
3	8,920	210	5,560	140	4,620	120
4	7,560	300	4,620	180	3,880	150
5	6,300	320	3,780	190	3,160	160
6	5,560	350	3,360	220	2,840	180
8	4,200	380	2,520	200	2,100	180
10	3,260	330	2,000	160	1,680	160
12	2,740	280	1,680	130	1,360	130
16	2,200	220	1,360	110	1,060	110

### Совет по применению



#### ■ Глубина прорезания отверстий (ap)

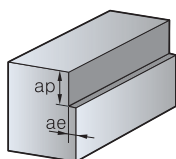
- $D \leq \varnothing 3$  ( $ap = 0.2D$ )
- $D > \varnothing 3$  ( $ap = 0.5D$ )

\* Обрабатываемый материал необходимо надежно закрепить. В случае вибраций снизить число оборотов и величину подачи

## Рекомендуемые режимы резания (ZFE4000/ZSFE4000 Плоская)

Материал Режимы резания Диаметр(Ø)	Легированная сталь и углеродистая сталь (<HRC30)		Закаленная сталь (HRC30~45)		Нержавеющая сталь	
	R.P.M n (мин <sup>-1</sup> )	Подача S мин (мм/мин)	R.P.M n (мин <sup>-1</sup> )	Подача S мин (мм/мин)	R.P.M n (мин <sup>-1</sup> )	Подача S мин (мм/мин)
2	11,560	280	7,560	170	6,300	140
3	8,920	320	5,560	200	4,620	170
4	7,560	570	4,620	350	3,880	280
5	6,300	600	3,780	360	3,160	300
6	5,560	660	3,360	410	2,840	330
8	4,200	710	2,520	380	2,100	350
10	3,260	610	2,000	300	1,680	300
12	2,740	520	1,680	250	1,360	240
16	2,200	410	1,360	200	1,100	200

### Совет по применению



#### ■ Фрезерование уступа: глубина резания (ap) и ширина фрезерования (ae)

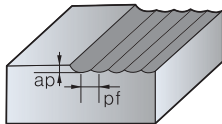
- $ap = 1.0D$
- $ae = 0.05D$

\* Обрабатываемый материал необходимо надежно закрепить. В случае вибраций снизить число оборотов и величину подачи

## Рекомендуемые режимы резания (ZBE2000 Сферич.)

Режимы резания Диаметр(Ø)	Легированная сталь и углеродистая сталь (<HRC30)		Закаленная сталь (HRC30~45)	
	R.P.M n (мин <sup>-1</sup> )	Подача S мин (мм/мин)	R.P.M n (мин <sup>-1</sup> )	Подача S мин (мм/мин)
1	30,000	2,880	30,000	2,520
1.2	30,000	3,060	28,800	2,580
1.5	30,000	3,240	28,800	2,700
2	29,820	3,420	28,680	2,880
3	19,860	3,600	19,080	3,180
4	14,940	3,600	14,340	3,180
5	11,160	3,480	10,680	2,940
6	8,340	2,910	8,040	2,460
8	6,660	2,520	6,420	2,100
10	5,580	2,220	5,340	1,860
12	4,170	1,770	4,008	1,500

### Совет по применению

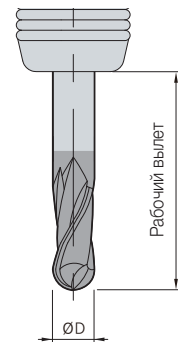


- $ap = 0.03D$
- $pf = 0.05D$

\* Обрабатываемый материал необходимо надежно закрепить. В случае вибраций снизить число оборотов и величину подачи

## Зависимость режимов резания от рабочего вылета

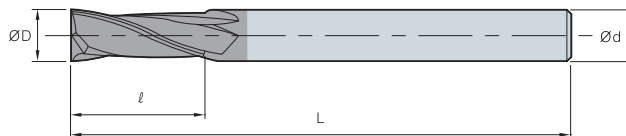
- В случае увеличения рабочего вылета на 1D  
- снизьте частоту вращения и рабочую подачу на 10%
- Пример, если рабочий вылет 3D и увеличен на 1D  
- то снизьте частоту вращения и рабочую подачу на 10%



## Примечание

- Режимы резания зависят от состояния оборудования, от стратегии обработки, а также от изношенности режущей кромки
- Используйте СОЖ, соответствующую обрабатываемому материалу и вызывающую минимальные температурные изменения

## ZFE2000 (Плоская)



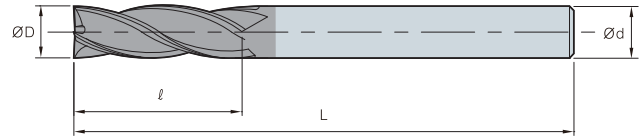
ØD	Допуск
~Ø5.9	0.00~-0.015
Ø6.0~	0.00~-0.025



(MM)

Обозначение	ØD	Ød	l	L
ZFE 2010-050-S4	1	4	2.5	50
2010-050-S6	1	6	2.5	50
2012-050-S4	1.2	4	3	50
2012-050-S6	1.2	6	3	50
2015-050-S4	1.5	4	4	50
2015-050-S6	1.5	6	4	50
2020-050-S4	2	4	6	50
2020-050-S6	2	6	6	50
2025-050-S4	2.5	4	7.5	50
2025-050-S6	2.5	6	7.5	50
2030-050-S4	3	4	9	50
2030-050-S6	3	6	9	50
2035-050	3.5	6	10	50
2040-050-S4	4	4	11	50
2040-050-S6	4	6	11	50
2045-050	4.5	6	14	50
2050-060	5	6	15	60
2055-060	5.5	6	15	60
2060-060	6	6	15	60
2065-060	6.5	8	18	60
2070-060	7	8	20	60
2075-060	7.5	8	20	60
2080-070	8	8	20	70
2085-070	8.5	10	22	70
2090-070	9	10	22	70
2095-070	9.5	10	24	70
2100-075	10	10	25	75
2120-080	12	12	30	80
2140-100	14	14	35	100
2160-100	16	16	40	100




**ZFE4000 (Плоская)**

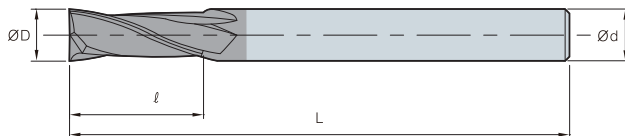
ØD	Допуск
~Ø5.9	0.00~ -0.015
Ø6.0~	0.00~ -0.025



(мм)

Обозначение	ØD	Ød	ℓ	L
<b>ZFE</b>				
 4010-050-S4	1	4	2.5	50
4010-050-S6	1	6	2.5	50
4012-050-S4	1.2	4	3	50
4012-050-S6	1.2	6	3	50
4015-050-S4	1.5	4	4	50
4015-050-S6	1.5	6	4	50
4020-050-S4	2	4	6	50
4020-050-S6	2	6	6	50
4025-050-S4	2.5	4	7.5	50
4025-050-S6	2.5	6	7.5	50
4030-050-S4	3	4	9	50
4030-050-S6	3	6	9	50
4035-050	3.5	6	10	50
4040-050-S4	4	4	11	50
4040-050-S6	4	6	11	50
4045-050	4.5	6	14	50
4050-060	5	6	15	60
4055-060	5.5	6	15	60
4060-060	6	6	15	60
4065-060	6.5	8	18	60
4070-060	7	8	20	60
4075-060	7.5	8	20	60
4080-070	8	8	20	70
4085-070	8.5	10	22	70
4090-070	9	10	22	70
4095-070	9.5	10	24	70
4100-075	10	10	25	75
4120-080	12	12	30	80
4140-100	14	14	35	100
4160-100	16	16	40	100

## ZSFE2000/4000 (Укороч. плоская)



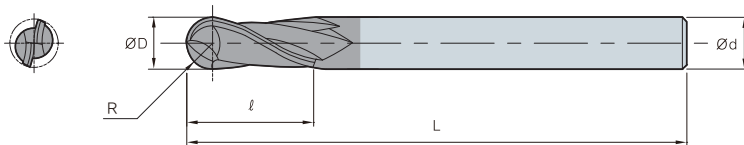
ØD	Допуск
~Ø5.9	0.00~ -0.015
Ø6.0~	0.00~ -0.025



(MM)

Обозначение	ØD	Ød	ℓ	L	
ZSFE 2	2010-040-S4	1	4	1.5	40
	2010-040-S6	1	6	1.5	40
	2012-040-S4	1.2	4	1.5	40
	2012-040-S6	1.2	6	1.5	40
	2015-040-S4	1.5	4	2.2	40
	2015-040-S6	1.5	6	2.2	40
	2020-040-S4	2	4	3	40
	2020-040-S6	2	6	3	40
	2025-040-S4	2.5	4	4	40
	2025-040-S6	2.5	6	4	40
	2030-045-S4	3	4	4.5	45
	2030-045-S6	3	6	4.5	45
	2040-045-S4	4	4	6	45
	2040-045-S6	4	6	6	45
	2060-050	6	6	9	50
	2080-060	8	8	12	60
	2100-065	10	10	15	65
2120-070	12	12	18	70	
ZSFE 4	4010-040-S4	1	4	1.5	40
	4010-040-S6	1	6	1.5	40
	4012-040-S4	1.2	4	1.5	40
	4012-040-S6	1.2	6	1.5	40
	4015-040-S4	1.5	4	2.2	40
	4015-040-S6	1.5	6	2.2	40
	4020-040-S4	2	4	3	40
	4020-040-S6	2	6	3	40
	4025-040-S4	2.5	4	4	40
	4025-040-S6	2.5	6	4	40
	4030-045-S4	3	4	4.5	45
	4030-045-S6	3	6	4.5	45
	4040-045-S4	4	4	6	45
	4040-045-S6	4	6	6	45
	4060-050	6	6	9	50
	4080-060	8	8	12	60
	4100-065	10	10	15	65
4120-070	12	12	18	70	



**ZBE2000 (Сферич.)**

ØD	Допуск
~Ø5.9	0.00~-0.015
Ø6.0~	0.00~-0.025



(мм)

Обозначение	R	ØD	Ød	ℓ	L
<b>ZBE</b>					
2010-050-S4	0.5	1	4	2.5	50
2010-050-S6	0.5	1	6	2.5	50
2012-050-S4	0.6	1.2	4	3	50
2012-050-S6	0.6	1.2	6	3	50
2015-050-S4	0.75	1.5	4	4	50
2015-050-S6	0.75	1.5	6	4	50
2020-050-S4	1	2	4	5	50
2020-050-S6	1	2	6	5	50
2025-060-S4	1.25	2.5	4	6	60
2025-060-S6	1.25	2.5	6	6	60
2030-060-S4	1.5	3	4	8	60
2030-060-S6	1.5	3	6	8	60
2035-070	1.75	3.5	6	8	70
2040-070-S4	2	4	4	8	70
2040-070-S6	2	4	6	8	70
2045-080	2.25	4.5	6	9	80
2050-080	2.5	5	6	10	80
2055-090	2.75	5.5	6	11	90
2060-090	3	6	6	12	90
2065-090	3.25	6.5	8	13	90
2070-090	3.5	7	8	14	90
2080-100	4	8	8	14	100
2085-100	4.25	8.5	10	16	100
2090-100	4.5	9	10	18	100
2100-100	5	10	10	18	100
2120-110	6	12	12	22	110



Высокая эффективность и высокие подачи при обработке

## F Endmill

### Фреза с переменным шагом

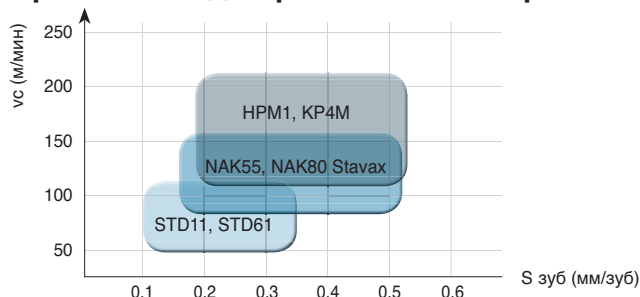
- Повышение производительности и сокращение времени работы благодаря возможности высоких подач
- Снижение затрат благодаря высокоэффективному процессу обработки

#### Характеристики



- Более широкая область стружкоприемника  
Высокоэффективная работа
- Обработка на высоких подачах возможна благодаря распределению сил резания

#### Применение для различных материалов

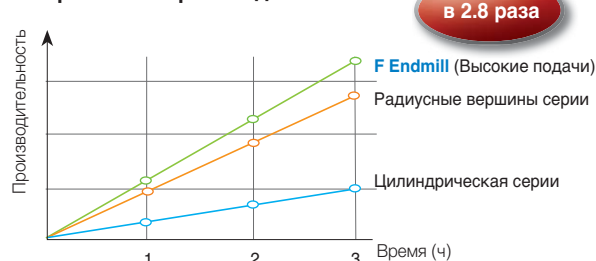


#### Пример производительности

Тип	Скорость (vc)	Подачи (S зуб)	D.O.C		Объем обработки (мм <sup>3</sup> /мин)
			t	B	
<b>F-Endmill (Высокие подачи)</b>	180	0.30	0.5	5.0	135,000
Радиусные вершины серии	200	0.09	1.0	5.0	90,000
Цилиндрическая серии	120	0.05	8.0	0.2	48,000

Более высокая производительность за счет увеличения подачи. В 2,8 раза

#### Сравнение производительности



#### Информация для программирования

Обработка наклонных плоскостей	Угол наклона	Подачи
	1°	100%
	2°	80%
	3°	60%
	4°	50%

Обработка врезанием по винтовой траектории	Диаметр (ØD)	Мин. Диаметр	Макс. Диаметр
	6	7.8	12
	8	10.2	16
	10	12.4	20
	12	14.9	24

\* ØDc: Подача(Центр инструмента) \* Диаметр. Dh: Область обработки

Информация для программы САМ	Диаметр (ØD)	R фрезы	Радиус для САМ	Необработанная часть
	6	0.5	0.7	0.21
	8	0.5	0.8	0.32
	10	1.0	1.3	0.36
	12	1.2	1.6	1.45

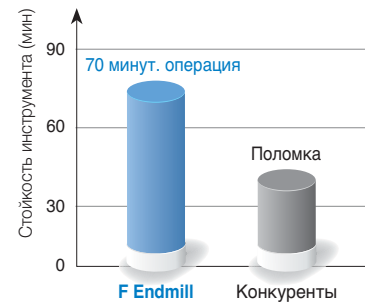


## Примеры применения

- **Применение** STD61+SKT4 (HRC45~50)
- **Режимы резания** Диаметр = Ø12мм, n = 4,000мин<sup>-1</sup>, vc = 150.8м/мин, S мин = 4,000мм/мин, S зуб = 0.25мм/зуб, t = 3.6мм, B = 0.6мм, Сухая
- **Инструменты** FME4120-075-R12



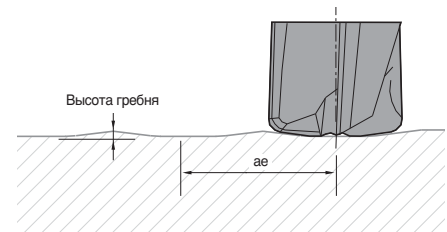
## Результаты испытаний



## Рекомендуемые режимы резания

### Высота гребня в зависимости от глубины и подачи обработки

Диаметр (ØD)	Глубина фрезерования B (мм)					
	0.1XD	0.2XD	0.3XD	0.4XD	0.5XD	0.6XD
6	0	0	0	0.02	0.06	0.11
8	0	0	0	0.04	0.10	0.15
10	0	0	0.01	0.07	0.14	0.21
12	0	0	0.01	0.08	0.17	0.25



### Средний вырезать

Диаметр (ØD)	Сталь для пресс-форм HRC35~45 (HPM1, KP4M)				Сталь для пресс-форм HRC45~55 (NAK55, NAK80, STAVAX)				HRC55 (SKD11, STD61)			
	R.P.M n (мин <sup>-1</sup> )	Подача S мин (мм/мин)	t (мм)	ae (мм)	R.P.M n (мин <sup>-1</sup> )	Подача S мин (мм/мин)	t (мм)	ae (мм)	R.P.M n (мин <sup>-1</sup> )	Подача S мин (мм/мин)	t (мм)	ae (мм)
6	11,600	11,200	0.24	1.6	9,000	7,570	0.21	1.6	5,800	3,500	0.18	1.6
8	8,700		0.32	2.2	6,700		0.28	2.2	4,300		0.24	2.2
10	7,000		0.40	2.7	5,400		0.35	2.7	3,500		0.30	2.7
12	5,800		0.48	3.3	4,500		0.42	3.3	2,900		0.36	3.3

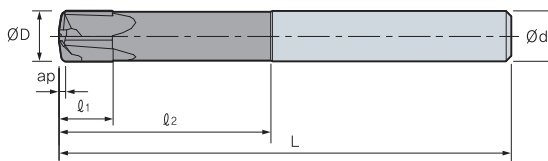
### Черновое точение

Диаметр (ØD)	Сталь для пресс-форм HRC35~45 (HPM1, KP4M)				Сталь для пресс-форм HRC45~55 (NAK55, NAK80, STAVAX)				HRC55 (SKD11, STD61)			
	R.P.M n (мин <sup>-1</sup> )	Подача S мин (мм/мин)	t (мм)	ae (мм)	R.P.M n (мин <sup>-1</sup> )	Подача S мин (мм/мин)	t (мм)	ae (мм)	R.P.M n (мин <sup>-1</sup> )	Подача S мин (мм/мин)	t (мм)	ae (мм)
6	8,488	9,167	0.27	3.0	6,366	6,112	0.24	3.0	4,244	2,546	0.21	3.0
8	6,366		0.36	4.0	4,775		0.32	4.0	3,183		0.28	4.0
10	5,093		0.45	5.0	3,820		0.40	5.0	2,546		0.35	5.0
12	4,244		0.54	6.0	3,183		0.48	6.0	2,122		0.42	6.0

### Режим резания для выступов

1. Стандартный вылет: Следуйте условиям резания выше
2. Длинный тип: Выставить подачу 80% и ae 80%
3. Большой вылет: При увеличении глубины на 10мм, уменьшить подачи на 5% и ae 5%

## FME4000 (Высокоподачная серия)



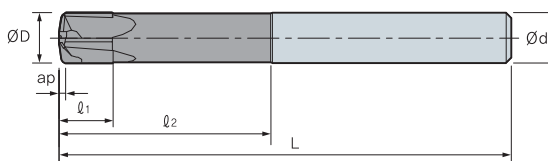
ØD	Допуск
Ø6~Ø12	-0.01~-0.03



(мм)

Обозначение	R	ØD	Ød	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	L	Max. ap (мм)	САМ-Радиусные вершины	
FME 4	4060-050-R05	0.5	6	6	4.5	18	50	0.35	0.7
	4080-060-R05	0.5	8	8	6	24	60	0.45	0.8
	4100-070-R10	1.0	10	10	7.5	30	70	0.65	1.3
	4120-075-R12	1.2	12	12	9	36	75	0.78	1.6

## FMLE4000 (Высокоподачная удлиненная серия)



ØD	Допуск
Ø6~Ø12	-0.01~-0.03



(мм)

Обозначение	R	ØD	Ød	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	L	Max. ap (мм)	САМ-Радиусные вершины	
FMLE 4	4060-090-R05	0.5	6	6	4.5	30	90	0.35	0.7
	4080-090-R05	0.5	8	8	6	40	90	0.45	0.8
	4100-100-R10	1.0	10	10	7.5	50	100	0.65	1.3
	4120-110-R12	1.2	12	12	9	60	110	0.78	1.6

## Концевая фреза для обработки зубных протезов

# T Endmill **new**

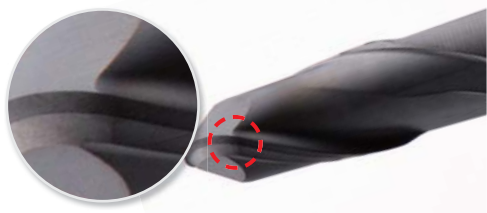
- Для обработки зубных протезов из циркония, титана, Co-Cr, воска, ПММА и т.д
- Оптимизированные характеристики резания за счет подбора подходящего сплава для каждого вида материалов
- Предотвращение неровностей и превосходное качество обработанных поверхностей благодаря оптимизированной конструкции режущей кромки
- Специальная форма инструмента для каждого типа станков

### Система обозначения



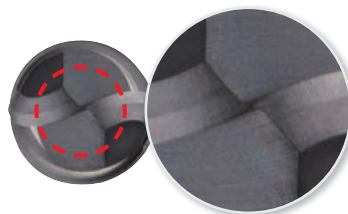
### Характеристики

- Специальный инструмент для каждого станка - соответствие требованиям рынка
- Специальный сплав для каждого обрабатываемого материала - оптимизированные характеристики обработки для различных материалов имплантов
- Оптимизированная конструкция режущей кромки - обеспечивает превосходную обрабатываемость



Тангенциальная форма режущей кромки

- Применено однопроходное шлифование
- Предотвращение неровностей и отличное качество обработанных поверхностей



Подходящая к центру сферическая форма

- Подходящая к центру форма обеспечивает задний угол на острие
- Режущие кромки сферической формы обеспечивают превосходную износостойкость и характеристики резания

### Сплав для обработки циркония

- **Разработка ND3000 (сплав с алмазным покрытием)**
  - Алмазное покрытие высокой твердости, идеально подходящее для обработки графита и керамики
  - Оптимизировано для высокоскоростных и средних режимов резания благодаря превосходному сцеплению со слоями сплыва



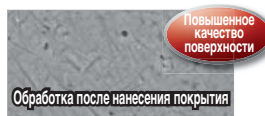
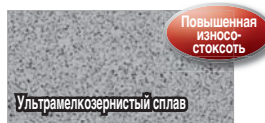
Поверхность ND3000  
Высокая твердость алмазного покрытия (Hv 10000) обеспечивает превосходную износостойкость



Поперечное сечение слоев с покрытием  
Специальный сплав для обработки циркония обеспечивает отличную адгезию

### Сплав для обработки титана

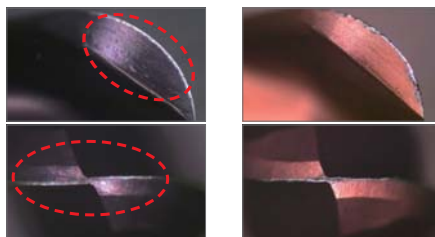
- **Разработка PC2510 (сплав с покрытием для закаленной стали)**
    - Для повышения качества поверхности выполнялась обработка после нанесения покрытия
    - Марка, оптимизированная для прерывистой обработки закаленных сталей и мокрой обработки, сопровождающейся сильным перепадом температуры
- Ее ультрамелкозернистая основа обладает высокой вязкостью, обеспечивающей стабильные рабочие характеристики



# F Техническое описание T Endmill

## Оценка рабочих характеристик

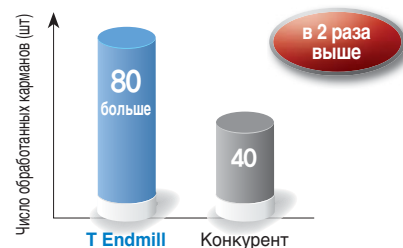
- материал Co-Cr
- Режимы резания  $vc = 150\text{м/мин}$ , применение  
 $S \text{ зуб} = 0.08\text{мм/зуб}$   
 $t = 0.13\text{мм}$   
 $B = 0.7\text{мм}$ , с СОЖ
- Инструмент TTBE2030-050



T Endmill

Конкурент

### Результаты испытаний



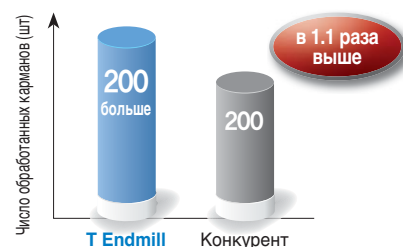
Превосходная устойчивость к излому и износу благодаря новому сплаву PC2510

## Примеры применения

- Применение Имплантатные коронки
- Обрабатываемый материал Цирконий
- Режимы резания  $vc = 140\text{м/мин}$   
 $S \text{ зуб} = 0.05\text{мм/зуб}$   
 $B = 0.6\text{мм}$ , без СОЖ
- Инструмент TZBE2020-044-N200S03 (DOF)



### Результаты испытаний



## Рекомендованные режимы резания (титан и Co-Cr)

Диаметр (Ø)	Применение	t (мм)	B (мм)	n (мин <sup>-1</sup> )	S мин (мм/мин)
3.0	Roughing	0.12	0.7	10,500	1,150
2.5	Medium	0.08	0.53	11,500	850
2.0	Medium	0.08	0.42	14,500	850
1.5	Finishing	0.04	0.32	19,000	850
1.0	Finishing	0.02	0.07	28,500	850
0.6	Finishing	0.02	0.07	28,500	850

## Рекомендованные режимы резания для циркония

Диаметр (Ø)	Применение	t (мм)	B (мм)	n (мин <sup>-1</sup> )	S мин (мм/мин)
3.0	Roughing	0.5	1.5	23,500	1,600
2.5	Medium	0.3	1.25	28,000	1,200
2.0	Finishing	0.3	1.0	35,000	1,200
1.0	Finishing	0.1	0.2	38,500	1,050
0.6	Finishing	0.1	0.2	63,500	630

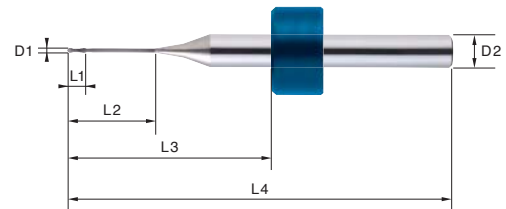


## Специальный бланк заказа T Endmill

- Стопорные кольца и другие принадлежности могут быть изготовлены под заказ

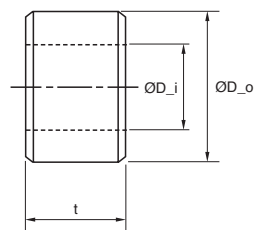
### [ Техническая спецификация ]

Тип станка	
Обрабатываемая деталь	
Стоматологический материал	
Диаметр резания (D1)	
Диаметр хвостовика (D2)	
Длина резания (L1)	
Длина шейки (L2)	
Положение стопорного кольца (L3)	
Общая длина (L4)	
Форма стопорного кольца	

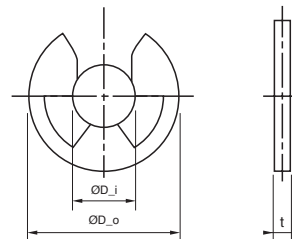


\* Если вы хотите разместить специальный заказ, заполните данную форму и отправьте ее в ближайший офис продаж KORLOY

### [ Характеристики стопорного кольца ]



< Пластмассовое кольцо >



< Кольцо E-типа >

(мм)

Тип	Стопорное кольцо			Диаметр хвостовика		
	ØD_o	ØD_i	t	Ø3	Ø4	Ø6
Пластмассовое кольцо	Ø7.55	Ø3	4.45	●		
	Ø7.7	Ø4	5.0		●	
	Ø10.5	Ø6	6.5			●
Кольцо E-типа	Ø6.0	Ø2.5	0.4	●		

\* Стопорное кольцо может быть изготовлено под заказ при условии отправления необходимых размеров в ближайший офис продаж KORLOY

# F Техническое описание D Endmill

## Концевая фреза с алмазным покрытием

# D Endmill new

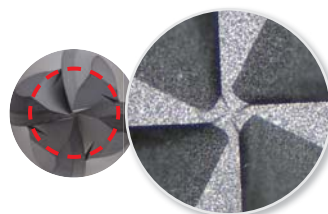
- Тангенциальная геометрия режущей кромки для превосходного качества обработки поверхности
- Отличная износостойкость благодаря высокой твердости и высокой чистоте алмазного покрытия
- Усовершенствованное качество поверхности и характеристики резания благодаря острым кромкам и тангенциальной геометрии инструмента

### Характеристики



#### Тангенциальная геометрия режущей кромки

- Система однопроходного шлифования
- Предотвращение образования ступенчатого конуса на обработанной поверхности
- Инструменты с 2 или 4 канавками и сферическим кончиком

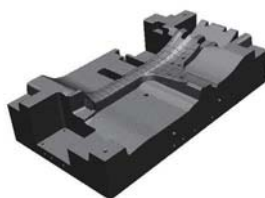


#### Подходящая к центру сферическая форма (4 канавки)

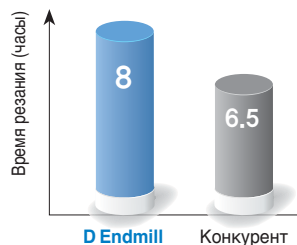
- Сферическая форма для высокоскоростной обработки
- Повышенная жесткость и превосходное качество поверхности

### Примеры применения

- **Деталь** Графитовая пресс-форма
- **Режимы резания**  $vc = 100\text{м/мин}$   
 $S \text{ зуб} = 0.11\text{мм/зуб}$   
 $t = 0.26\text{мм}$ , без СОЖ
- **Инструмент** DBE4060-110-N250S06

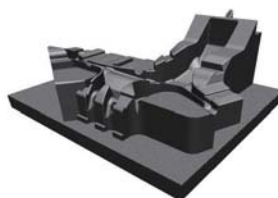


#### Результаты испытаний

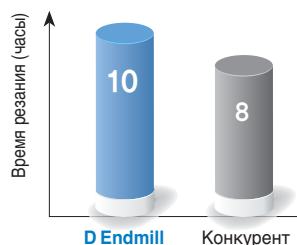


на 20% дольше срок службы

- **Деталь** Графитовая пресс-форма
- **Режимы резания**  $vc = 180\text{м/мин}$   
 $S \text{ зуб} = 0.1\text{мм/зуб}$   
 $t = 0.2\text{мм}$ , без СОЖ
- **Инструмент** DBE2060-110-N250S06



#### Результаты испытаний

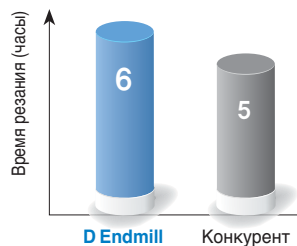


на 20% дольше срок службы

- **Деталь** Графитовая пресс-форма
- **Режимы резания**  $vc = 300\text{м/мин}$   
 $S \text{ зуб} = 0.1\text{мм/зуб}$   
 $t = 0.15\text{мм}$ , без СОЖ
- **Инструмент** DBE2060-080-N250S06



#### Результаты испытаний



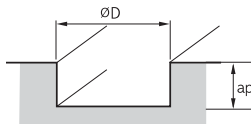
на 20% дольше срок службы



## Рекомендованные режимы резания (Плоская)

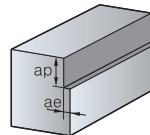
Инструменты	DFE2000 (прорезание пазов)		DFE2000 (обработка уступов)		DFE4000 (обработка уступов)	
материал	Графит					
Режимы резания Диаметр(Ø)	R.P.M n (мин <sup>-1</sup> )	Подача S мин (мм/мин)	R.P.M n (мин <sup>-1</sup> )	Подача S мин (мм/мин)	R.P.M n (мин <sup>-1</sup> )	Подача S мин (мм/мин)
1	40,000	500	40,000	700	-	-
2	25,000	570	25,000	800	25,000	1,600
3	20,000	570	20,000	800	20,000	1,600
4	18,000	680	18,000	950	18,000	1,900
5	14,000	960	14,000	1,200	14,000	2,400
6	11,000	1,000	11,000	1,400	11,000	2,800
8	8,000	930	8,000	1,300	8,000	2,600
10	6,500	860	6,500	1,200	6,500	2,400
12	5,500	860	5,500	1,200	5,500	2,400

### Совет по применению



#### ■ Глубина прорезания отверстий (ap)

- $D \leq \varnothing 2.5$ ,  $ap = 0.3D$
- $D > \varnothing 2.5$ ,  $ap = 0.5D$



#### ■ Глубина обработки уступов (ap)

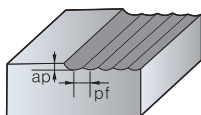
- $D \leq \varnothing 2.5$ ,  $ap = 1.5D$ ,  $ae = 0.05D$
- $D > \varnothing 2.5$ ,  $ap = 1.5D$ ,  $ae = 0.1D$

\* Заготовка должна быть жестко закреплена. В случае вибраций снизить частоту вращения и скорость подачи на один и тот же коэффициент

## Рекомендованные режимы резания (Сферич.)

Инструменты	DBE2000		DBE4000	
материал	Графит			
Режимы резания Диаметр(Ø)	R.P.M n (мин <sup>-1</sup> )	Подача S мин (мм/мин)	R.P.M n (мин <sup>-1</sup> )	Подача S мин (мм/мин)
1	16,000	400	-	-
2	16,000	800	16,000	1,200
3	16,000	1,450	16,000	2,000
4	16,000	2,100	16,000	3,100
5	15,500	2,550	15,000	3,800
6	15,000	2,950	15,000	4,400
8	13,000	3,000	13,000	4,500
10	11,500	3,000	12,000	4,600
12	10,700	3,200	10,000	4,700

### Совет по применению



#### ■ Глубина обработки уступов (ap)

- $ap = 0.2D$
- $pf = 0.2D$

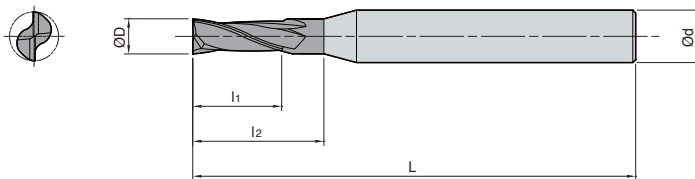
\* Заготовка должна быть жестко закреплена. В случае вибраций снизить частоту вращения и скорость подачи на один и тот же коэффициент

## Примечание

- Режимы резания зависят от условий станка и формы детали
- Заготовка должна быть жестко закреплена. В случае вибраций снизить частоту вращения и скорость подачи на один и тот же коэффициент
- В случае выступа свыше  $3D$  снизить частоту вращения и скорость подачи



## DFE2000 (Плоская)

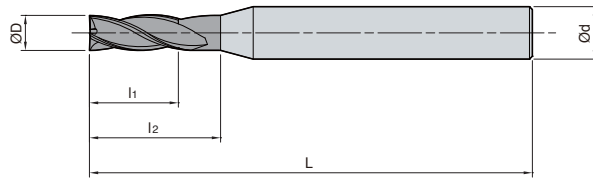


ØD	Допуск
~Ø5.9	0.00~-0.02
Ø6.0~	0.00~-0.03

(MM)

Обозначение	ØD	Ød	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	L
<b>DFE</b>					
2010-045-N050S04	1	4	3	5	45
2010-060-N050S04	1	4	3	5	60
2010-060-N100S04	1	4	3	10	60
2010-060-N150S04	1	4	3	15	60
2010-060-N200S04	1	4	3	20	60
2010-060-N250S04	1	4	3	25	60
2015-060-N050S04	1.5	4	4	5	60
2015-060-N100S04	1.5	4	4	10	60
2015-060-N150S04	1.5	4	4	15	60
2015-060-N200S04	1.5	4	4	20	60
2015-060-N250S04	1.5	4	4	25	60
2020-045-N080S04	2	4	6	8	45
2020-080-N080S04	2	4	6	8	80
2020-080-N100S04	2	4	6	10	80
2020-080-N150S04	2	4	6	15	80
2020-080-N200S04	2	4	6	20	80
2020-080-N250S04	2	4	6	25	80
2020-080-N300S04	2	4	6	30	80
2020-080-N400S04	2	4	6	40	80
2030-050-N100S06	3	6	9	10	50
2030-080-N100S04	3	4	9	10	80
2030-080-N200S04	3	4	9	20	80
2030-080-N250S04	3	4	9	25	80
2030-080-N300S04	3	4	9	30	80
2030-080-N400S04	3	4	9	40	80
2040-050-N160S06	4	6	12	16	50
2040-080-N160S04	4	4	12	16	80
2050-060-N200S06	5	6	15	20	60
2050-110-N200S06	5	6	15	20	110
2060-060-N180S06	6	6	18	-	60
2060-110-N250S06	6	6	18	25	110
2060-150-N250S06	6	6	18	25	150
2080-070-N250S08	8	8	25	-	70
2080-150-N400S08	8	8	25	40	150
2100-080-N300S10	10	10	30	-	80
2100-150-N500S10	10	10	30	50	150
2120-080-N350S12	12	12	35	-	80
2120-150-N600S12	12	12	35	60	150



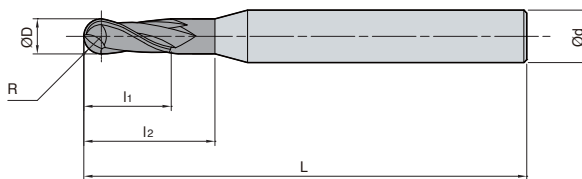
**DFE4000 (Плоская)**

ØD	Допуск
~Ø5.9	0.00~ -0.02
Ø6.0~	0.00~ -0.03

(mm)

Обозначение	ØD	Ød	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	L
<b>DFE</b>					
4020-045-N060S04	2	4	6	8	45
4020-060-N100S04	2	4	10	12	60
4030-050-N100S06	3	6	10	12	50
4030-060-N150S04	3	4	15	18	60
4040-050-N150S06	4	6	15	18	50
4040-080-N200S04	4	4	20	-	80
4060-060-N180S06	6	6	18	-	60
4060-110-N300S06	6	6	30	-	110
4060-150-N300S06	6	6	30	-	150
4080-070-N250S08	8	8	25	-	70
4080-110-N400S08	8	8	40	-	110
4080-150-N400S08	8	8	40	-	150
4100-080-N250S10	10	10	25	-	80
4100-110-N400S10	10	10	40	-	110
4100-150-N500S10	10	10	50	-	150
4120-080-N300S12	12	12	30	-	80
4120-110-N400S12	12	12	40	-	110
4120-150-N500S12	12	12	50	-	150

## DBE2000 (Сферич.)

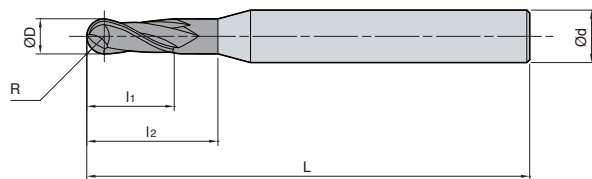


ØD	Допуск
~Ø5.9	0.00~-0.02
Ø6.0~	0.00~-0.03

(mm)

Обозначение	R	ØD	Ød	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	L
<b>DBE</b>						
2006-045-N020S04	0.3	0.6	4	2	2	45
2006-045-N050S04	0.3	0.6	4	2	5	45
2006-045-N080S04	0.3	0.6	4	2	8	45
2006-045-N100S04	0.3	0.6	4	2	10	45
2008-045-N030S04	0.4	0.8	4	2.5	3	45
2008-045-N050S04	0.4	0.8	4	2.5	5	45
2008-045-N100S04	0.4	0.8	4	2.5	10	45
2010-060-N030S04	0.5	1	4	3	3	60
2010-060-N050S04	0.5	1	4	3	5	60
2010-060-N080S04	0.5	1	4	3	8	60
2010-060-N100S04	0.5	1	4	3	10	60
2010-060-N120S04	0.5	1	4	3	12	60
2010-060-N150S04	0.5	1	4	3	15	60
2010-060-N200S04	0.5	1	4	3	20	60
2010-080-N250S04	0.5	1	4	3	25	80
2010-080-N300S04	0.5	1	4	3	30	80
2010-080-N350S04	0.5	1	4	3	35	80
2010-080-N400S04	0.5	1	4	3	40	80
2015-060-N050S04	0.75	1.5	4	4	5	60
2015-080-N100S04	0.75	1.5	4	4	10	80
2015-080-N150S04	0.75	1.5	4	4	15	80
2015-080-N200S04	0.75	1.5	4	4	20	80
2015-080-N250S04	0.75	1.5	4	4	25	80
2015-080-N300S04	0.75	1.5	4	4	30	80
2015-080-N350S04	0.75	1.5	4	4	35	80
2015-080-N400S04	0.75	1.5	4	4	40	80
2020-060-N080S04	1	2	4	6	8	60
2020-080-N100S04	1	2	4	6	10	80
2020-080-N150S04	1	2	4	6	15	80
2020-080-N200S04	1	2	4	6	20	80
2020-080-N250S04	1	2	4	6	25	80
2020-080-N300S04	1	2	4	6	30	80
2020-080-N350S04	1	2	4	6	35	80
2020-100-N400S04	1	2	4	6	40	100
2020-100-N450S04	1	2	4	6	45	100
2020-100-N500S04	1	2	4	6	50	100



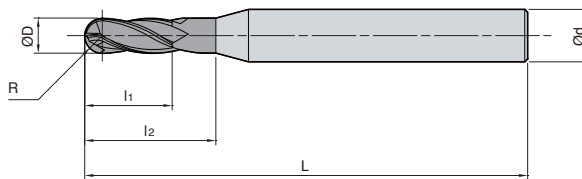
**DBE2000 (Сферич.)**

ØD	Допуск
~Ø5.9	0.00~-0.02
Ø6.0~	0.00~-0.03

(MM)

Обозначение	R	ØD	Ød	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	L
<b>DBE</b>						
2030-060-N100S04	1.5	3	4	9	10	60
2030-100-N150S04	1.5	3	4	9	15	100
2030-100-N200S04	1.5	3	4	9	20	100
2030-100-N250S04	1.5	3	4	9	25	100
2030-100-N300S04	1.5	3	4	9	30	100
2030-100-N350S04	1.5	3	4	9	35	100
2030-100-N400S04	1.5	3	4	9	40	100
2030-100-N500S04	1.5	3	4	9	50	100
2040-060-N160S04	2	4	4	12	16	60
2040-080-N160S04	2	4	4	12	16	80
2040-080-N300S04	2	4	4	12	30	80
2040-100-N160S04	2	4	4	12	16	100
2040-100-N400S04	2	4	4	12	40	100
2040-130-N160S04	2	4	4	12	16	130
2040-130-N400S04	2	4	4	12	40	130
2050-110-N200S06	2.5	5	6	15	20	110
2060-080-N250S06	3	6	6	20	25	80
2060-110-N250S06	3	6	6	20	25	110
2060-150-N300S06	3	6	6	20	30	150
2080-080-N300S08	4	8	8	25	30	80
2080-110-N300S08	4	8	8	25	30	110
2080-150-N500S08	4	8	8	25	50	150
2080-200-N400S08	4	8	8	25	40	200
2100-080-N400S10	5	10	10	30	40	80
2100-110-N400S10	5	10	10	30	40	110
2100-150-N600S10	5	10	10	30	60	150
2100-200-N500S10	5	10	10	30	50	200
2120-110-N500S12	6	12	12	35	50	110
2120-150-N500S12	6	12	12	35	50	150
2120-200-N600S12	6	12	12	35	60	200

## DBE4000 (Сферич.)



ØD	Допуск
~Ø5.9	0.00~ -0.02
Ø6.0~	0.00~-0.03

(MM)

Обозначение	R	ØD	Ød	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	L
<b>DBE</b>						
4020-060-N080S04	1	2	4	6	8	60
4020-080-N100S04	1	2	4	6	10	80
4020-080-N200S04	1	2	4	6	20	80
4020-080-N300S04	1	2	4	6	30	80
4020-080-N400S04	1	2	4	6	40	80
4030-060-N100S04	1.5	3	4	9	10	60
4030-100-N150S04	1.5	3	4	9	15	100
4030-100-N200S04	1.5	3	4	9	20	100
4030-100-N300S04	1.5	3	4	9	30	100
4030-100-N400S04	1.5	3	4	9	40	100
4030-100-N500S04	1.5	3	4	9	50	100
4040-060-N160S04	2	4	4	12	16	60
4040-080-N160S04	2	4	4	12	16	80
4040-100-N160S04	2	4	4	12	16	100
4040-130-N160S04	2	4	4	12	16	130
4060-080-N250S06	3	6	6	20	25	80
4060-110-N250S06	3	6	6	20	25	110
4060-150-N300S06	3	6	6	20	30	150
4080-080-N300S08	4	8	8	25	30	80
4080-110-N300S08	4	8	8	25	30	110
4080-150-N350S08	4	8	8	25	35	150
4080-200-N400S08	4	8	8	25	40	200
4100-080-N350S10	5	10	10	30	35	80
4100-110-N350S10	5	10	10	30	35	110
4100-150-N400S10	5	10	10	30	40	150
4100-200-N500S10	5	10	10	30	50	200
4120-110-N500S12	6	12	12	35	50	110
4120-150-N500S12	6	12	12	35	50	150
4120-200-N600S12	6	12	12	35	60	200



Высокое качество обработанной поверхности

## Фрезы концевые для обработки алюминия

- Минимизация сил резания и вероятности наростообразования
- Высокое качество обработанной поверхности
- Возможность выбора фрез с алмазным покрытием:
  - Высокая твердость (Hv30007000), существенно повышающая стойкость фрез по сравнению с фрезами без покрытия
  - Низкий коэффициент трения стружки о переднюю поверхность ( $\mu < 0,1$ )
  - Стабильный отвод стружки из зоны резания
  - Высокая эффективность обработки алюминия, алюминиевых сплавов, меди и медных сплавов

### Проблемы, возникающие при обработке алюминия и меди

- Наростообразование
- Потеря точности размеров и значительные остаточные напряжения в результате низкой теплостойкости материала
- Появление царапин на поверхности заготовки или детали даже при незначительных контактных взаимодействиях из-за низкой твердости материала
- Низкая стойкость инструмента благодаря интенсивному износу по задней поверхности

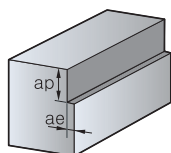
### Пути устранения проблем

- Увеличение переднего угла, выбор более «острой» геометрии режущей кромки, использование системы подачи СОЖ в виде масляного тумана высокого давления снижающих силы резания и вероятность образования нароста
- Повышение скорости резания и уменьшение глубины резания, повышающих качество обработанной поверхности при чистовом фрезеровании

### Рекомендуемые режимы резания (SSEA2000)

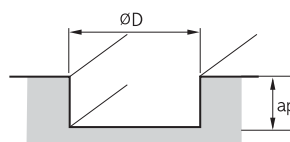
Материал Режимы резания Диаметр(Ø)	Обработка уступов				Обработка пазов			
	Алюминий, алюминиевые сплавы (A7075)		Алюминий, алюминиевые сплавы (AC4B)		Алюминий, алюминиевые сплавы (A7075)		Алюминий, алюминиевые сплавы (AC4B)	
	R.P.M n (мин <sup>-1</sup> )	Подача S мин (мм/мин)	R.P.M n (мин <sup>-1</sup> )	Подача S мин (мм/мин)	R.P.M n (мин <sup>-1</sup> )	Подача S мин (мм/мин)	R.P.M n (мин <sup>-1</sup> )	Подача S мин (мм/мин)
1	40,000	480	40,000	368	40,000	368	40,000	280
2	40,000	880	38,000	680	38,000	680	32,000	440
3	32,000	1,120	25,000	760	25,000	760	21,000	480
4	24,000	1,200	19,000	800	19,000	800	13,000	520
5	19,000	1,280	15,000	880	15,000	800	13,000	560
6	16,000	1,520	13,000	960	13,000	880	11,000	600
8	12,000	1,520	9,500	960	9,500	960	8,000	640
10	9,500	1,520	7,600	960	7,600	960	6,400	640
12	8,000	1,520	6,400	960	6,400	960	5,300	640
16	6,000	1,520	4,800	960	4,800	800	4,000	576
20	4,800	1,200	3,800	800	3,800	776	3,200	528

### Совет по применению



#### Глубина обработки уступов (ap)

- $ap: \leq 2.0D$
- $ae: \leq 0.2D$  ( $D < \varnothing 3$ )
- $ae: \leq 0.5D$  ( $D \geq \varnothing 3$ )

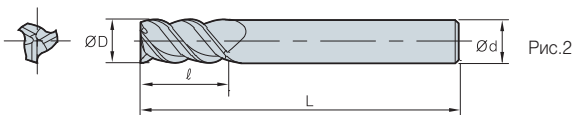
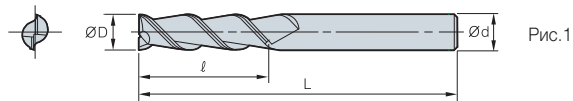


#### Глубина прорезания отверстий (ap)

- $ap: \leq D$  (Макс. 12мм)

\* Обрабатываемый материал необходимо надежно закрепить. В случае вибраций снизить число оборотов и величину подачи.

## SSEA2000/3000 (Плоская)



ØD	Допуск
Ø1~Ø6	-0.010~-0.030
Ø7~Ø10	-0.015~-0.040
Ø11~Ø20	-0.020~-0.050

(мм)

Обозначение		ØD	Ød	ℓ	L	Рис.
SSEA	2010	1	6	3	40	1
	2015	1.5	6	4	40	1
	2020	2	6	6	40	1
	2025	2.5	6	7	40	1
	2030	3	6	10	45	1
	2035	3.5	6	10	45	1
	2040	4	6	12	45	1
	2050	5	6	15	50	1
	2060	6	6	15	50	1
	2070	7	8	20	60	1
	2080	8	8	20	60	1
	2090	9	10	20	70	1
	2100	10	10	25	70	1
	2110	11	12	25	75	1
	2120	12	12	30	75	1
	2130	13	16	30	90	1
	2140	14	16	35	90	1
	2150	15	16	40	90	1
	2160	16	16	40	90	1
	2180	18	18	45	100	1
2200	20	20	45	100	1	
SSEA	3020	2	6	6	40	2
	3030	3	6	10	45	2
	3035	3.5	6	10	45	2
	3040	4	6	12	45	2
	3050	5	6	15	50	2
	3060	6	6	15	50	2
	3070	7	8	20	60	2
	3080	8	8	20	60	2
	3090	9	10	20	70	2
	3100	10	10	25	70	2
	3110	11	12	25	75	2
	3120	12	12	30	75	2
	3130	13	16	30	90	2
	3140	14	16	35	90	2
	3150	15	16	40	90	2
	3160	16	16	40	90	2

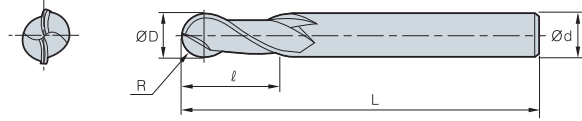
Заказ специальных позиций: SSEA○○○○○I-L

Пример 1) 3 зуба, диаметр: 6.3.I:17, L: 60 SSEA3063 17-60L

Пример 2) 3 зуба, диаметр 6.3 Стандартный тип SSEA3063



# SSBEA2000 (Сферич.)



ØD	Допуск
Все	0~-0.03

(мм)

Обозначение	R	ØD	Ød	ℓ	L
<b>SSBEA</b>					
2101	0.5	1	6	3	70
2105	0.75	1.5	6	4	70
2120	1	2	6	6	70
2125	1.25	2.5	6	8	70
2130	1.5	3	6	10	70
2135	1.75	3.5	6	10	70
2140	2	4	6	12	70
2145	2.25	4.5	6	15	80
2150	2.5	5	6	15	80
2155	2.75	5.5	6	15	80
2160	3	6	6	15	80
2165	3.25	6.5	8	20	90
2170	3.5	7	8	20	90
2175	3.75	7.5	8	20	90
2180	4	8	8	20	90
2185	4.25	8.5	10	25	100
2190	4.5	9	10	25	100
2100	5	10	10	25	100
2110	5.5	11	12	30	110
2120	6	12	12	30	110
2130	6.5	13	16	35	120
2140	7	14	16	35	120
2150	7.5	15	16	40	120
2160	8	16	16	40	120
2170	8.5	17	20	40	130
2180	9	18	20	45	130
2190	9.5	19	20	45	130
2200	10	20	20	45	130

Заказ специальных позиций: SSBEA2000-L

Пример 1) 3 зуба, диаметр: 6.3.L:17, L: 60 SSEA3063 17-60L

Пример 2) 3 зуба, диаметр 6.3 Стандартный тип SSEA3063





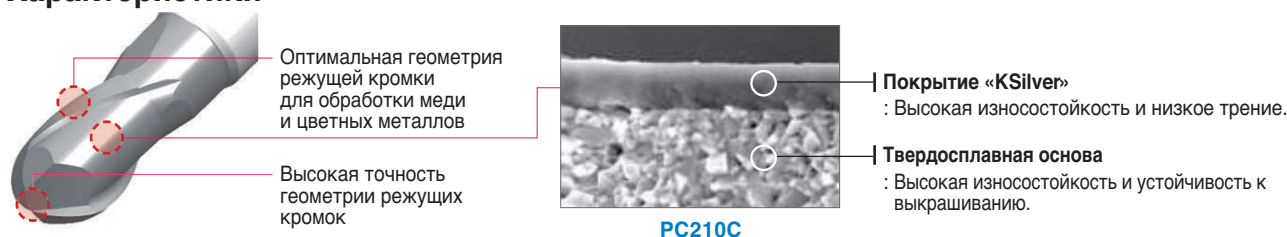
Высокая стойкость и качество обработанной поверхности при производстве электродов

## C-Max

### Обработка меди

- Низкий коэффициент трения стружки о переднюю поверхность и высокая износостойкость за счет специального «KSilver» покрытия. Высокая устойчивость к выкрашиванию благодаря специальной твердосплавной основе
- Высокая эффективность обработки меди и цветных металлов
- Возможность выбора оптимальной формы рабочей части: сферической, цилиндрической, с радиусными вершинами, а так же с удлиненной шейкой
- Высокая стойкость и качество обработанной поверхности при производстве электродов

#### Характеристики



#### Оценка рабочих характеристик

- **Материал** Cu
- **Режимы резания**  $v_c = 70$  м/мин,  $S_{зуб} = 0.083$  мм/зуб,  $t = 0.6$  мм,  $B = 3.0$  мм
- **Инструменты** CRE4100-070-R10



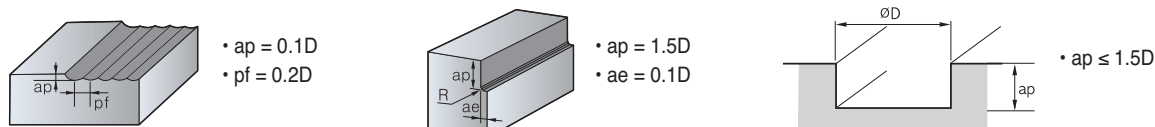
#### Результаты испытаний



#### Рекомендуемые режимы резания

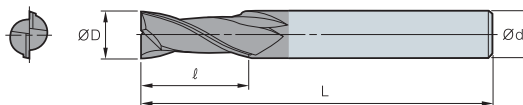
Материал Режимы резания Диаметр(Ø)	СВЕ/СВНЕ		CFE/CFNE		CRE/CRNE	
	Медь, медные сплавы					
	R.P.M n (мин <sup>-1</sup> )	Подача S мин (мм/мин)	R.P.M n (мин <sup>-1</sup> )	Подача S мин (мм/мин)	R.P.M n (мин <sup>-1</sup> )	Подача S мин (мм/мин)
0.5	40,000	2,600	40,000	1,800	-	-
1	40,000	2,800	40,000	2,000	40,000	2,000
1.5	40,000	3,200	40,000	2,400	30,000	2,400
2	40,000	3,600	30,000	1,800	30,000	1,800
3	40,000	4,000	23,000	1,380	20,000	1,380
4	32,000	3,200	15,000	900	15,000	900
5	25,000	2,500	12,000	750	12,000	750
6	21,000	2,100	10,000	600	10,000	600
8	16,000	1,600	8,000	480	8,000	480
10	13,000	1,300	6,400	384	6,400	384
12	9,000	900	5,400	324	5,400	324

#### Совет по применению



\* Обрабатываемый материал необходимо надежно закрепить. В случае вибраций снизить число оборотов и величину подачи.

## CFE2000 (Плоская)

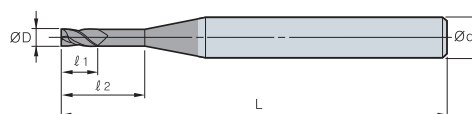


ØD	Допуск
Ø0.5~Ø6	0.00~0.01
Ø8~Ø12	0.00~0.02

(мм)

Обозначение	ØD	Ød	ℓ	L
<b>CFE</b>				
2010-040	1	4	2.5	40
2015-040	1.5	4	4	40
2020-045	2	4	5	45
2030-045	3	6	8	45
2040-050	4	6	11	50
2050-060	5	6	13	60
2060-060	6	6	13	60
2080-060	8	8	19	60
2100-070	10	10	22	70
2120-075	12	12	26	75

## CFNE2000 (С удлин. шейкой, плоская)



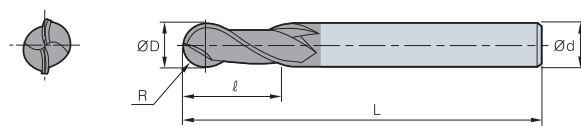
ØD	Допуск
Ø0.5~Ø6	0.00~0.01
Ø8~Ø12	0.00~0.02

(мм)

Обозначение	ØD	Ød	ℓ <sub>1</sub>	ℓ <sub>2</sub>	L
<b>CFNE</b>					
2005-045-N2	0.5	4	0.8	2	45
2005-045-N4	0.5	4	0.8	4	45
2005-045-N6	0.5	4	0.8	6	45
2005-050-N8	0.5	4	0.8	8	50
2010-045-N4	1	4	1.5	4	45
2010-045-N6	1	4	1.5	6	45
2010-050-N8	1	4	1.5	8	50
2010-050-N10	1	4	1.5	10	50
2015-045-N6	1.5	4	2.3	6	45
2015-050-N8	1.5	4	2.3	8	50
2015-050-N10	1.5	4	2.3	10	50
2015-050-N12	1.5	4	2.3	12	50
2020-045-N6	2	4	3	6	45
2020-050-N8	2	4	3	8	50
2020-050-N10	2	4	3	10	50
2020-055-N12	2	4	3	12	50
2030-050-N10	3	4	4.5	10	50
2030-050-N12	3	4	4.5	12	50
2030-060-N14	3	4	4.5	14	60
2030-060-N16	3	4	4.5	16	60
2040-050-N12	4	6	6	12	50
2040-050-N16	4	6	6	16	50
2040-060-N20	4	6	6	20	60



## СВЕ2000 (Сферич.)

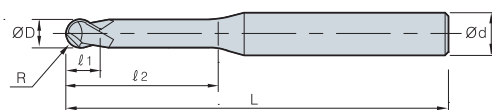


ØD	Допуск	Допуск R
Ø0.5~Ø6	0.00~0.01	±0.005
Ø8~Ø12	0.00~0.02	±0.005

(мм)

Обозначение	R	ØD	Ød	ℓ	L
<b>CBE</b> 2010-050	0.5	1	4	2.5	50
2015-050	0.75	1.5	4	4	50
2020-050	1	2	4	5	50
2030-060	1.2	3	6	8	60
2040-070	2	4	6	8	70
2050-080	2.5	5	6	10	80
2060-080	3	6	6	12	80
2080-090	4	8	8	14	90
2100-100	5	10	10	18	100
2120-110	6	12	12	22	110

## СВНЕ2000 (С удлин. шейкой, сферич.)



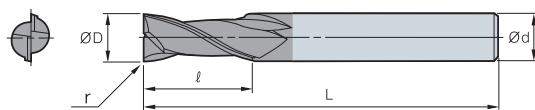
ØD	Допуск
Ø0.5~Ø6	0.00~0.01
Ø8~Ø12	0.00~0.02

(мм)

Обозначение	R	ØD	Ød	ℓ <sub>1</sub>	ℓ <sub>2</sub>	L
<b>СВНЕ</b> 2005-045-N2	0.25	0.5	4	0.5	2	45
2005-045-N4	0.25	0.5	4	0.5	4	45
2005-045-N6	0.25	0.5	4	0.5	6	45
2005-050-N8	0.25	0.5	4	0.5	8	50
2010-045-N4	0.5	1	4	1	4	45
2010-045-N6	0.5	1	4	1	6	45
2010-050-N8	0.5	1	4	1	8	50
2010-050-N10	0.5	1	4	1	10	50
2015-050-N8	0.75	1.5	4	1.5	8	50
2015-050-N10	0.75	1.5	4	1.5	10	50
2015-050-N12	0.75	1.5	4	1.5	12	50
2015-055-N14	0.75	1.5	4	1.5	14	55
2020-050-N8	1	2	4	2	8	50
2020-050-N10	1	2	4	2	10	50
2020-050-N12	1	2	4	2	12	50
2020-055-N14	1	2	4	2	14	55
2030-050-N10	1.5	3	4	3	10	50
2030-050-N12	1.5	3	4	3	12	50
2030-055-N14	1.5	3	4	3	14	55
2030-055-N16	1.5	3	4	3	16	60
2040-060-N16	2	4	6	4	16	60
2040-060-N20	2	4	6	4	20	60
2040-070-N25	2	4	6	4	25	70
2040-070-N30	2	4	6	4	30	70



## CRE2000 (Радиус.)

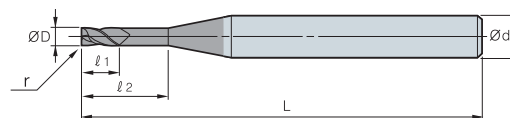


ØD	Допуск	Допуск R
Ø0.5~Ø6	0.00~0.01	±0.005
Ø8~Ø12	0.00~0.02	±0.005

(мм)

Обозначение	r	ØD	Ød	ℓ	L
<b>CRE</b> 2020-045-R05	0.5	2	4	5	45
2030-045-R05	0.5	3	6	8	45
2040-050-R05	0.5	4	6	11	50
2050-060-R05	0.5	5	6	13	60
2060-060-R05	0.5	6	6	13	60
2080-060-R10	1	8	8	19	60
2100-070-R10	1	10	10	22	70
2120-075-R10	1	12	12	26	75

## CRNE2000 (С удлин. шейкой, радиус.)



ØD	Допуск	Допуск R
Ø0.5~Ø6	0.00~0.01	±0.005
Ø8~Ø12	0.00~0.02	±0.005

(мм)

Обозначение	r	ØD	Ød	ℓ <sub>1</sub>	ℓ <sub>2</sub>	L
<b>CRNE</b> 2010-045-R02N4	0.2	1	4	1.5	4	45
2010-045-R02N6	0.2	1	4	1.5	6	45
2010-050-R02N8	0.2	1	4	1.5	8	50
2010-050-R02N10	0.2	1	4	1.5	10	50
2015-045-R02N6	0.2	1.5	4	2.3	6	45
2015-050-R02N8	0.2	1.5	4	2.3	8	50
2015-050-R02N10	0.2	1.5	4	2.3	10	50
2015-050-R02N12	0.2	1.5	4	2.3	12	50
2020-045-R05N6	0.5	2	4	3	6	45
2020-050-R05N8	0.5	2	4	3	8	50
2020-050-R05N10	0.5	2	4	3	10	50
2020-055-R05N12	0.5	2	4	3	12	50
2030-050-R05N10	0.5	3	4	4.5	10	50
2030-050-R05N12	0.5	3	4	4.5	12	50
2030-060-R05N14	0.5	3	4	4.5	14	60
2030-060-R05N16	0.5	3	4	4.5	16	60
2040-050-R05N12	0.5	4	6	6	12	50
2040-050-R05N16	0.5	4	6	6	16	50
2040-060-R05N20	0.5	4	6	6	20	60

# F Техническое описание Super Endmill для HRSA

Серия концевых фрез для обработки Ni содержащих HRSA материалов (Inconel, Hasteloy, Waspaby и др.)

## Super Endmill для HRSA **new**

- Специальные фрезы для обработки деталей турбин, лопаток.
- Оптимальная серия для обработки жаропрочных материалов на Ni основе.

\* HRSA: Heat Resistance Super Alloy. Жаропрочные материалы

### ➤ Система обозначения

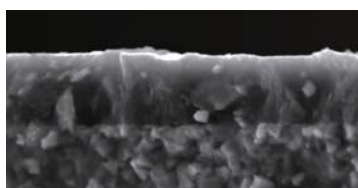
S	RE	S	4	120	- 080	- R30
<b>Super Endmill</b>	<b>Тип</b>	<b>Обработ.материал</b>	<b>Число зубьев</b>	<b>Рабочий диаметр</b>	<b>Рабочий вылет</b>	<b>R Радиус</b>
	R: радиусная конц. фр.	S: Супер сплавы T: Титаны /STS	4: 4 зуба	120: Ø12.0 мм	080: 80 мм	R30: 30 мм

### ➤ Характеристики

- Авиационная и энергетическая отрасль. Спец.концевые фрезы для обработки деталей силовых установок из HRSA материалов.
- Переменный шаг и угол наклона спирали: Уменьшение вибрации и улучшение стабильности при обработке
- Конструкция центральной части фрезы высокой жесткости: Улучшенная эвакуация стружки и стабильность при обработке
- Острые режущие кромки высокой твердости: Снижение усилий резания
- Длительный срок службы: Применение нового тв.сплава повышенной твердости и улучшенной износостойкости



### ➤ Особенности тв.сплава



Супер смазывающее покрытие

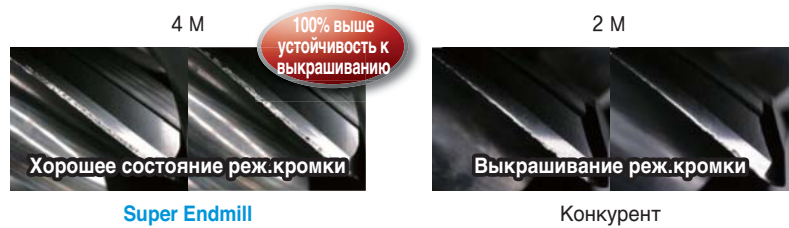
- **Отличное смазывающее покрытие и специальная технология обработки поверхности**  
- Улучшенная адгезионная стойкость, сопротивление к скалыванию, стабильность при резании



## Оценка рабочих характеристик

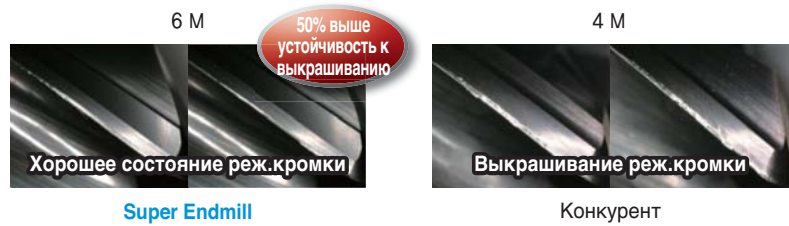
- **Материал** Inconel718 (HRC43~46)
- **Режимы резания** Диаметр = Ø12, vc = 40м/мин, S зуб = 0.05мм/зуб, t = 18мм, B = 0.6мм, с СОЖ (эмульсия)
- **Инструмент** SRES4120-080-R10(SL покрытие)

Высокопрочная основа обеспечила стабильное резание и высокое качество



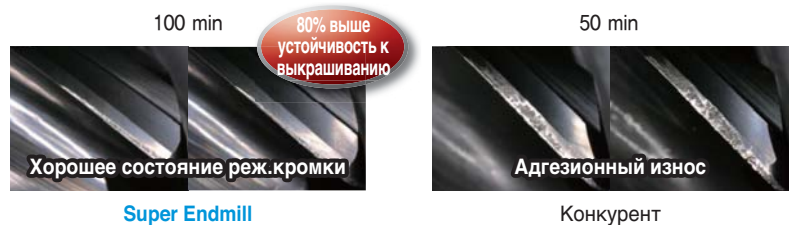
- **Workpiece** Inconel718 (HRC43~46)
- **Режимы резания** Диаметр = Ø12, vc = 40м/мин, S зуб = 0.05мм/зуб, t = 18мм, B = 0.6мм, с СОЖ (раствор)
- **Инструмент** SRES4120-080-R10(SL покрытие)

Высокопрочная основа обеспечила стабильное резание и высокое качество



- **Workpiece** Waspaloy (HRC36~38)
- **Режимы резания** Диаметр = Ø12, vc = 30м/мин, S зуб = 0.04мм/зуб, t = 6мм, B = 18мм, Трохоидальная обработка, с СОЖ (раствор)
- **Инструмент** SRES4120-080-R10(SL покрытие)

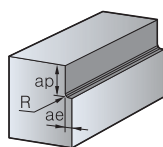
Высокопрочная основа обеспечила стабильное резание и высокое качество



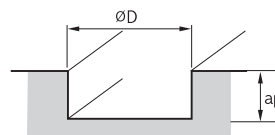
## Рекомендуемые режимы резания

Материал Режимы резания Диаметр(Ø)	Ni основа HRSA (Inconel718, 625)			
	R.P.M n (мин <sup>-1</sup> )	Подача S мин (мм/мин)	R.P.M n (мин <sup>-1</sup> )	Подача S мин (мм/мин)
3	3,800	220	2,500	125
4	3,000	240	1,900	135
5	2,450	245	1,500	145
6	2,100	250	1,250	145
8	1,600	225	945	155
10	1,250	215	760	145
12	1,050	210	630	145
16	765	210	475	110
20	635	200	380	110

### Совет по применению



- **Глубина резания при обработке стенок (ap)**
  - ap : ≤ 1.5D
  - ae : ≤ 0.05D

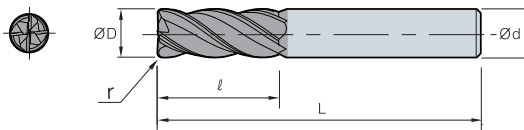


- **Глубина резания при обработке пазов (ap)**
  - ap : ≤ 0.2D

## Примечание

- Отрегулируйте рекомендуемые режимы резания в соответствии с состоянием ваших станков, стратегией обработки и целевых значений
- Используйте для обработки максимальные значения системы СПИД, такие как станок с высокой жесткостью, максимально жесткое крепление заготовки
- Выберите подходящую охлаждающую жидкость, проверьте давление и количество охлаждающей жидкости, достаточное для обработки
- В случае возникновения вибрации уменьшите число оборотов и подачу в том же соотношении

## SRES4000 (Радиус.)



ØD	Допуск	Допуск R
Ø1~Ø6	0.00 ~ -0.015	±0.01
Ø6.1~Ø20	0.00 ~ -0.020	±0.01

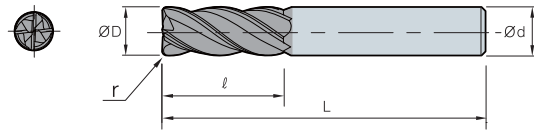


(MM)

Обозначение	ØD	Ød	ℓ	L	r
<b>SRES</b>					
<b>4</b> 4030-055-R02	3	6	8	55	0.2
4030-055-R03	3	6	8	55	0.3
4030-055-R05	3	6	8	55	0.5
4040-055-R02	4	6	10	55	0.2
4040-055-R03	4	6	10	55	0.3
4040-055-R05	4	6	10	55	0.5
4040-070-R02	4	6	10	70	0.2
4040-070-R03	4	6	10	70	0.3
4040-070-R05	4	6	10	70	0.5
4050-055-R02	5	6	15	55	0.2
4050-055-R03	5	6	15	55	0.3
4050-055-R05	5	6	15	55	0.5
4050-090-R02	5	6	15	90	0.2
4050-090-R03	5	6	15	90	0.3
4050-090-R05	5	6	15	90	0.5
4060-060-R03	6	6	15	60	0.3
4060-060-R05	6	6	15	60	0.5
4060-060-R08	6	6	15	60	0.8
4060-060-R10	6	6	15	60	1
4060-060-R15	6	6	15	60	1.5
4060-060-R20	6	6	15	60	2
4060-090-R03	6	6	15	90	0.3
4060-090-R05	6	6	15	90	0.5
4060-090-R08	6	6	15	90	0.8
4060-090-R10	6	6	15	90	1
4060-090-R15	6	6	15	90	1.5
4060-090-R20	6	6	15	90	2



# SRES4000 (Радиус.)



ØD	Допуск	Допуск R
Ø1~Ø6	0.00 ~ -0.015	±0.01
Ø6.1~Ø20	0.00 ~ -0.020	±0.01



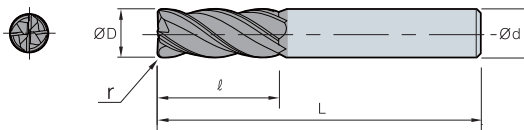
(мм)

Обозначение	ØD	Ød	ℓ	L	r
<b>SRES</b>					
<b>4</b> 4080-070-R03	8	8	20	70	0.3
4080-070-R05	8	8	20	70	0.5
4080-070-R08	8	8	20	70	0.8
4080-070-R10	8	8	20	70	1
4080-070-R15	8	8	20	70	1.5
4080-070-R20	8	8	20	70	2
4080-070-R25	8	8	20	70	2.5
4080-070-R30	8	8	20	70	3
4080-100-R03	8	8	20	100	0.3
4080-100-R05	8	8	20	100	0.5
4080-100-R08	8	8	20	100	0.8
4080-100-R10	8	8	20	100	1
4080-100-R15	8	8	20	100	1.5
4080-100-R20	8	8	20	100	2
4080-100-R25	8	8	20	100	2.5
4080-100-R30	8	8	20	100	3
4100-075-R03	10	10	25	75	0.3
4100-075-R05	10	10	25	75	0.5
4100-075-R08	10	10	25	75	0.8
4100-075-R10	10	10	25	75	1
4100-075-R15	10	10	25	75	1.5
4100-075-R20	10	10	25	75	2
4100-075-R25	10	10	25	75	2.5
4100-075-R30	10	10	25	75	3
4100-100-R03	10	10	25	100	0.3
4100-100-R05	10	10	25	100	0.5
4100-100-R08	10	10	25	100	0.8
4100-100-R10	10	10	25	100	1
4100-100-R15	10	10	25	100	1.5
4100-100-R20	10	10	25	100	2
4100-100-R25	10	10	25	100	2.5
4100-100-R30	10	10	25	100	3

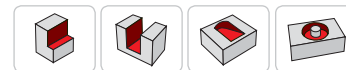




## SRES4000 (Радиус.)



ØD	Допуск	Допуск R
Ø1~Ø6	0.00 ~ -0.015	±0.01
Ø6.1~Ø20	0.00 ~ -0.020	±0.01

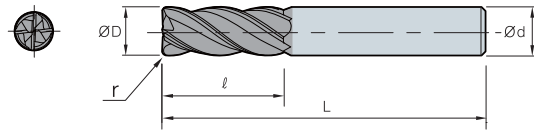


(MM)

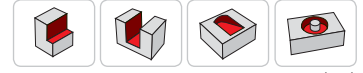
Обозначение	ØD	Ød	ℓ	L	r
<b>SRES</b>					
4120-080-R05	12	12	30	80	0.5
4120-080-R08	12	12	30	80	0.8
4120-080-R10	12	12	30	80	1
4120-080-R15	12	12	30	80	1.5
4120-080-R20	12	12	30	80	2
4120-080-R25	12	12	30	80	2.5
4120-080-R30	12	12	30	80	3
4120-080-R35	12	12	30	80	3.5
4120-080-R40	12	12	30	80	4
4120-110-R05	12	12	30	110	0.5
4120-110-R08	12	12	30	110	0.8
4120-110-R10	12	12	30	110	1
4120-110-R15	12	12	30	110	1.5
4120-110-R20	12	12	30	110	2
4120-110-R25	12	12	30	110	2.5
4120-110-R30	12	12	30	110	3
4120-110-R35	12	12	30	110	3.5
4120-110-R40	12	12	30	110	4
4140-090-R05	14	14	35	90	0.5
4140-090-R08	14	14	35	90	0.8
4140-090-R10	14	14	35	90	1
4140-090-R15	14	14	35	90	1.5
4140-090-R20	14	14	35	90	2
4140-090-R30	14	14	35	90	3
4140-150-R05	14	14	35	150	0.5
4140-150-R08	14	14	35	150	0.8
4140-150-R10	14	14	35	150	1
4140-150-R15	14	14	35	150	1.5
4140-150-R20	14	14	35	150	2
4140-150-R30	14	14	35	150	3



# SRES4000 (Радиус.)



ØD	Допуск	Допуск R
Ø1~Ø6	0.00 ~ -0.015	±0.01
Ø6.1~Ø20	0.00 ~ -0.020	±0.01

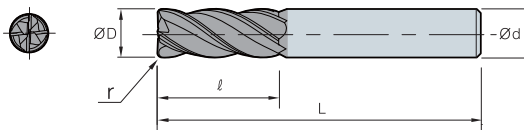


(мм)

Обозначение	ØD	Ød	ℓ	L	r
<b>SRES</b>					
<b>4</b> 4160-100-R05	16	16	42	100	0.5
4160-100-R08	16	16	42	100	0.8
4160-100-R10	16	16	42	100	1
4160-100-R15	16	16	42	100	1.5
4160-100-R20	16	16	42	100	2
4160-100-R25	16	16	42	100	2.5
4160-100-R30	16	16	42	100	3
4160-100-R35	16	16	42	100	3.5
4160-100-R40	16	16	42	100	4
4160-100-R50	16	16	42	100	5
4160-100-R60	16	16	42	100	6
4160-150-R05	16	16	42	150	0.5
4160-150-R08	16	16	42	150	0.8
4160-150-R10	16	16	42	150	1
4160-150-R15	16	16	42	150	1.5
4160-150-R20	16	16	42	150	2
4160-150-R25	16	16	42	150	2.5
4160-150-R30	16	16	42	150	3
4160-150-R35	16	16	42	150	3.5
4160-150-R40	16	16	42	150	4
4160-150-R50	16	16	42	150	5
4160-150-R60	16	16	42	150	6
4180-100-R05	18	20	45	100	0.5
4180-100-R08	18	20	45	100	0.8
4180-100-R10	18	20	45	100	1
4180-100-R15	18	20	45	100	1.5
4180-100-R20	18	20	45	100	2
4180-100-R30	18	20	45	100	3
4180-150-R05	18	20	45	150	0.5
4180-150-R08	18	20	45	150	0.8
4180-150-R10	18	20	45	150	1
4180-150-R15	18	20	45	150	1.5
4180-150-R20	18	20	45	150	2
4180-150-R30	18	20	45	150	3



## SRES4000 (Радиус.)



ØD	Допуск	Допуск R
Ø1~Ø6	0.00 ~ -0.015	±0.01
Ø6.1~Ø20	0.00 ~ -0.020	±0.01



(MM)

	Обозначение	ØD	Ød	ℓ	L	r
SRES 4	4200-100-R05	20	20	48	100	0.5
	4200-100-R10	20	20	48	100	1
	4200-100-R15	20	20	48	100	1.5
	4200-100-R20	20	20	48	100	2
	4200-100-R25	20	20	48	100	2.5
	4200-100-R30	20	20	48	100	3
	4200-100-R35	20	20	48	100	3.5
	4200-100-R40	20	20	48	100	4
	4200-100-R50	20	20	48	100	5
	4200-100-R60	20	20	48	100	6
	4200-150-R05	20	20	48	150	0.5
	4200-150-R10	20	20	48	150	1
	4200-150-R15	20	20	48	150	1.5
	4200-150-R20	20	20	48	150	2
	4200-150-R25	20	20	48	150	2.5
	4200-150-R30	20	20	48	150	3
	4200-150-R35	20	20	48	150	3.5
	4200-150-R40	20	20	48	150	4
	4200-150-R50	20	20	48	150	5
	4200-150-R60	20	20	48	150	6



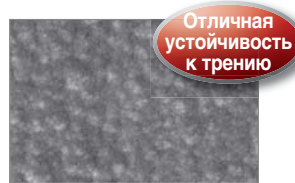
## Фасонная концевая фреза для обработки композитных материалов

# Composite Router Endmill new

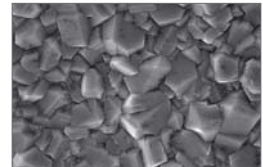
- Фасонные концевые фрезы, оптимизированные для обработки композитных материалов (углепластиков/стеклопластиков)
- Долгий срок службы инструмента благодаря нанокристаллическому алмазному покрытию
- Конструкция режущей кромки, снижающая расслаивание и образование заусенцев
- Повышенная производительность за счет высокоэффективной обработки

### Характеристики

- Сплав ND2110 с алмазным покрытием для обработки композитных материалов
- Алмазное покрытие высокой твердости (свыше Hv 8000)
- Нанокристаллическое алмазное покрытие с превосходной устойчивостью к трению и свариванию
- Повышенная устойчивость к расслаиванию благодаря применению специального сплава для алмазного покрытия



Нанокристаллическое алмазное покрытие



Существующее алмазное покрытие

### CCDR (фасонная концевая фреза с двойной винтовой линией)

- Конструкция с двойной винтовой линией для предотвращения расслаивания на верхних и нижних торцевых поверхностях деталей
- Концевая фреза для чистовой обработки, профилирования и нарезания канавок



### CCHR (Производительный цельноконцевой роутер)

- Форма с множественными канавками для эффективной обработки
- Конц.фреза для обработки контуров и канавок, черн.фрезерования



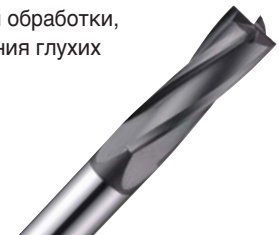
### CCR (фасонная концевая фреза)

- Направленная книзу конструкция для низких вибраций и усилий резания
- Концевая фреза для черновой обработки, профилирования и нарезания канавок



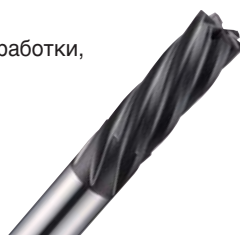
### CCLR (фасонная концевая фреза с малым шагом винтовой линии)

- Меньше заусенцев благодаря низкому осевому усилию резания
- Концевая фреза для чистовой обработки, профилирования и изготовления глухих отверстий



### CCRR (фасонная концевая фреза с обратной винтовой линией)

- Конструкция с обратной винтовой линией для предотвращения смещения движения заготовки
- Концевая фреза для чистовой обработки, профилирования и изготовления сквозных отверстий



## CCDR4000/6000 (Плоская)

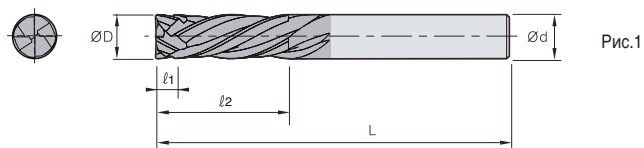


Рис.1

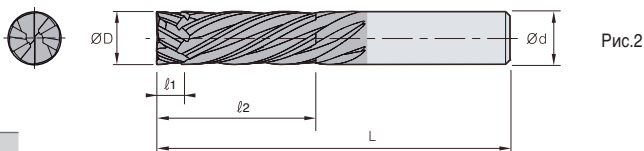


Рис.2



ØD	Допуск
Ø6~12	0.00~-0.03 mm

(мм)

Обозначение		ØD	Ød	ℓ <sub>1</sub>	ℓ <sub>2</sub>	L	Рис.
CCDR 4	4060-065	6	6	3	18	65	1
	4080-075	8	8	4	24	75	1
CCDR 6	6100-085	10	10	5	30	85	2
	6120-100	12	12	6	36	100	2



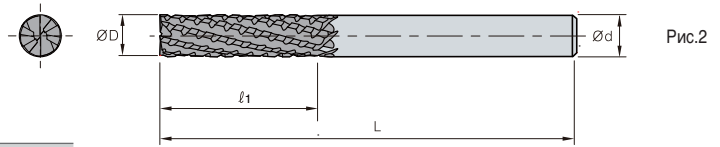
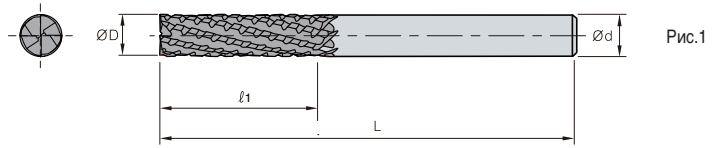
ØD	Допуск
Ø0.250~0.500	0.0000~-0.0012 inch

(inch)

Обозначение		ØD	Ød	ℓ <sub>1</sub>	ℓ <sub>2</sub>	L	Рис.
CCDR 4	402500	1/4 0.250	0.250	0.125	0.750	2.500	1
	402500L	1/4 0.250	0.250	0.125	1.500	4.000	1
CCDR 6	603750	3/8 0.375	0.375	0.125	1.000	3.250	2
	603750L	3/8 0.375	0.375	0.125	1.500	4.000	2
	605000	1/2 0.500	0.500	0.125	1.000	3.250	2
	605000L	1/2 0.500	0.500	0.125	1.500	4.000	2



# ССHR4000/6000 (Плоская)



ØD	Допуск
Ø6~12	0.00 ~ -0.05 mm

(mm)

Обозначение		ØD	Ød	ℓ <sub>1</sub>	L	Рис.
CCHR 4	4060-065	6	6	18	65	1
	4080-075	8	8	24	75	1
CCHR 6	6100-085	10	10	30	85	2
	6120-100	12	12	36	100	2



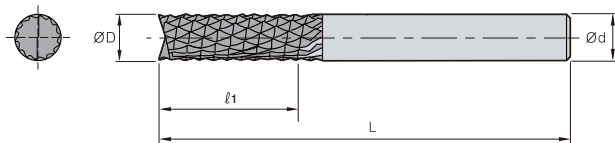
ØD	Допуск
Ø0.250~0.500	0.0000 ~ -0.002 inch

(inch)

Обозначение		ØD	Ød	ℓ <sub>1</sub>	L	Рис.
CCHR 4	402500	1/4 0.250	0.250	0.750	2.500	1
	402500L	1/4 0.250	0.250	1.500	4.000	1
CCHR 6	603750	3/8 0.375	0.375	1.000	3.250	2
	603750L	3/8 0.375	0.375	1.500	4.000	2
	605000	1/2 0.500	0.500	1.000	3.250	2
	605000L	1/2 0.500	0.500	1.500	4.000	2



## CCR2000 (Плоская)



ØD	Допуск
Ø4~12	-0.02 ~ -0.08 mm

(mm)

Обозначение	ØD	Ød	l <sub>1</sub>	L	
CCR	2040-050	4	4	12	50
	2050-050	5	5	15	50
	2060-065	6	6	18	65
	2080-075	8	8	24	75
	2100-085	10	10	30	85
	2120-100	12	12	36	100



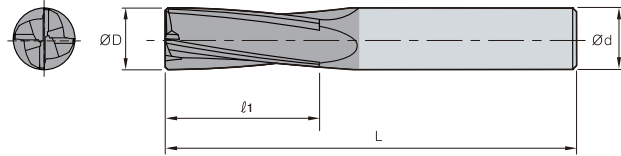
ØD	Допуск
Ø0.250~0.500	-0.0008 ~ -0.0032 inch

(inch)

Обозначение	ØD	Ød	l <sub>1</sub>	L	
CCR	202500	1/4 0.250	0.250	0.750	2.500
	202500L	1/4 0.250	0.250	1.500	4.000
	203750	3/8 0.375	0.375	1.000	3.250
	203750L	3/8 0.375	0.375	1.500	4.000
	205000	1/2 0.500	0.500	1.000	3.250
	205000L	1/2 0.500	0.500	1.500	4.000



# CCLR4000 (Плоская)



ØD	Допуск
Ø4-12	0.00 ~ -0.03 mm

Обозначение		ØD	Ød	ℓ <sub>1</sub>	L
CCLR 4	4040-050	4	4	12	50
	4050-050	5	5	15	50
	4060-065	6	6	18	65
	4080-075	8	8	24	75
	4100-085	10	10	30	85
	4120-100	12	12	36	100

(mm)



ØD	Допуск
Ø0.250~0.500	0.0000 ~ -0.0012 inch

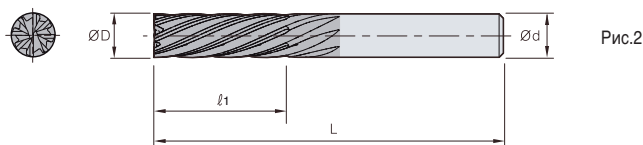
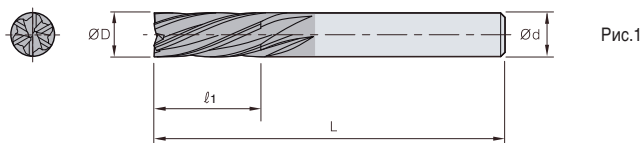
Обозначение		ØD	Ød	ℓ <sub>1</sub>	L
CCLR 4	402500	1/4 0.250	0.250	0.750	2.500
	402500L	1/4 0.250	0.250	1.500	4.000
	403750	3/8 0.375	0.375	1.000	3.250
	403750L	3/8 0.375	0.375	1.500	4.000
	405000	1/2 0.500	0.500	1.000	3.250
	405000L	1/2 0.500	0.500	1.500	4.000

(inch)





## CCRR6000/8000 (Плоская)



ØD	Допуск
Ø6~12	0.00 ~ -0.03 mm

(mm)

Обозначение		ØD	Ød	ℓ1	L	Рис.
CCRR	6060-065	6	6	18	65	1
	6080-075	8	8	24	75	1
CCRR	8100-085	10	10	30	85	2
	8120-100	12	12	36	100	2



ØD	Допуск
Ø0.250~0.500	0.0000 ~ -0.0012 inch

(inch)

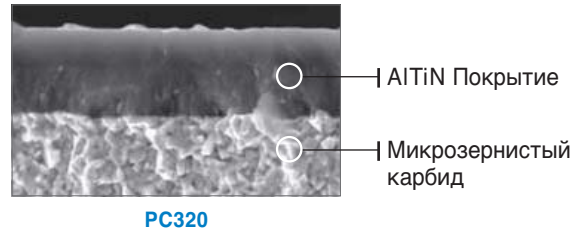
Обозначение		ØD	Ød	ℓ1	L	Fig.
CCRR	602500	1/4 0.250	0.250	0.750	2.500	1
	602500L	1/4 0.250	0.250	1.500	4.000	1
CCRR	803750	3/8 0.375	0.375	1.000	3.250	2
	803750L	3/8 0.375	0.375	1.500	4.000	2
	805000	1/2 0.500	0.500	1.000	3.250	2
	805000L	1/2 0.500	0.500	1.500	4.000	2



## Гарантия стабильной работы для заготовок с твердостью до HRC45

### I<sup>+</sup> Endmill

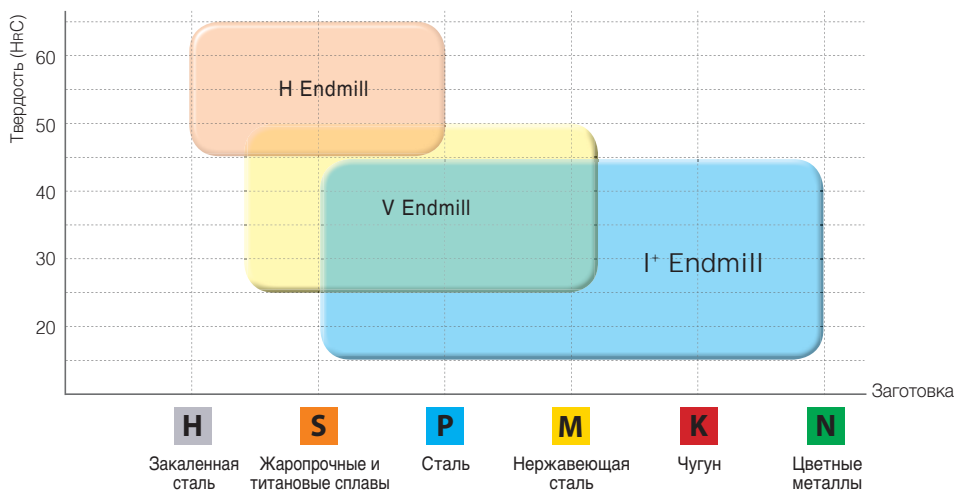
- Используется технология прочной основы и износостойкого покрытия
- Широкий диапазон применений для общего использования  
- Гарантия стабильной работы для заготовок с твердостью до 45HRC
- Сохранение цены при более высокой производительности



### Товарный ассортимент

- IPBE: I Plus Ball Endmill (Ø1~Ø20)
- IPFE: I Plus Flat Endmill (Ø1~Ø20)
- IPRE: I Plus Radius Endmill (Ø1~Ø12)

### Область применения



### Оценка рабочих характеристик

- **Материал** SM45C
- **Режимы резания** Диаметр = Ø8.0мм, n = 5.173мин<sup>-1</sup>, vc = 130.0м/мин, S мин = 1.034мм/мин, S зуб = 0.1мм/зуб, t = 0.5мм, B = 1.6мм, Сухая
- **Инструмент** IPBE2080-060

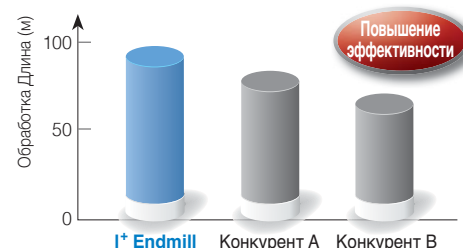


I<sup>+</sup> Endmill

Конкурент А

Конкурент В

#### Результат испытаний

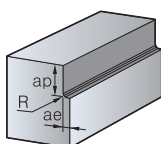


## Рекомендуемые режимы резания (Плоская)

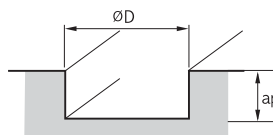
### IPFE2000

Диаметр (ØD)	Углеродистых сталей, легированные стали ~НяС30 (SM50C, SCM, GC250, чугуны)			Углеродистые, легированные стали, чугуны НяС30~45 (Закаленная сталь STD61, НАК)			Нержавеющие стали (STS304, STS316)		
	R.P.M n (мин <sup>-1</sup> )	Подачи S мин (мм/мин)		R.P.M (мин <sup>-1</sup> )	Подачи S мин (мм/мин)		R.P.M n (мин <sup>-1</sup> )	Подачи S мин (мм/мин)	
		Обработка уступов	Обработка пазов		Обработка уступов	Обработка пазов		Обработка уступов	Обработка пазов
1.0	30,000	600	480	20,000	400	320	12,600	300	180
1.5	20,000	600	480	14,000	400	320	8,400	300	180
2.0	15,000	600	480	10,000	400	400	6,300	300	180
2.5	12,000	600	480	8,200	400	320	5,100	300	180
3.0	10,000	600	480	7,000	400	320	4,200	300	180
4.0	7,500	600	480	5,200	400	320	3,100	300	180
5.0	6,000	600	480	4,200	400	320	2,500	300	180
6.0	5,000	600	480	3,500	400	320	2,100	300	180
8.0	4,000	520	410	2,800	350	280	1,600	260	150
10.0	3,200	450	360	2,200	300	240	1,300	230	130
12.0	2,700	410	320	1,900	270	210	1,100	210	120
16.0	2,000	240	190	1,400	210	160	840	160	100
20.0	1,600	200	160	1,100	170	130	680	140	80

### Совет по применению



- Глубина обработки уступов (ap)
  - ap: ≤ 1.5 (Все Диаметр)
  - ae: ≤ 0.1D (D ≤ Ø3) ≤ 0.2D (D > Ø3)

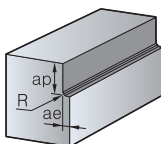


- Глубина прорезания отверстий (ap)
  - ap: ≤ 0.1D (D ≤ Ø2) ≤ 0.2D (D > Ø2)

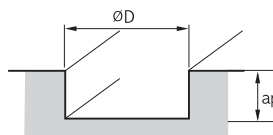
### IPFE4000

Диаметр (ØD)	Углеродистых сталей, легированные стали ~НяС30 (SM50C, SCM, GC250, чугуны)			Углеродистые, легированные стали, чугуны НяС30~45 (Закаленная сталь STD61, НАК)			Нержавеющие стали (STS304, STS316)		
	R.P.M n (мин <sup>-1</sup> )	Подачи S мин (мм/мин)		R.P.M (мин <sup>-1</sup> )	Подачи S мин (мм/мин)		R.P.M n (мин <sup>-1</sup> )	Подачи S мин (мм/мин)	
		Обработка уступов	Обработка пазов		Обработка уступов	Обработка пазов		Обработка уступов	Обработка пазов
1.0	30,000	900	720	20,000	600	480	12,600	450	270
1.5	20,000	900	720	14,000	600	480	8,400	450	270
2.0	15,000	900	720	10,000	600	480	6,300	450	270
2.5	12,000	900	720	8,200	600	480	5,100	450	270
3.0	10,000	900	720	7,000	600	480	4,200	450	270
4.0	7,500	900	720	5,200	600	480	3,100	450	270
5.0	6,000	900	720	4,200	600	480	2,500	450	270
6.0	5,000	900	720	3,500	600	480	2,100	450	270
8.0	4,000	780	620	2,800	520	410	1,600	390	230
10.0	3,200	680	540	2,200	450	360	1,300	340	200
12.0	2,700	620	490	1,900	410	320	1,100	310	180
16.0	2,000	360	280	1,400	310	240	840	240	140
20.0	1,600	300	240	1,100	250	200	680	210	120

### Совет по применению



- Глубина обработки уступов (ap)
  - ap: ≤ 1.5 (Все Диаметр)
  - ae: ≤ 0.1D (D ≤ Ø3) ≤ 0.2D (D > Ø3)



- Глубина прорезания отверстий (ap)
  - ap: ≤ 0.1D (D ≤ Ø2) ≤ 0.2D (D > Ø2)

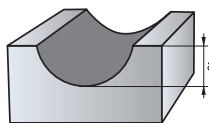


**Рекомендуемые режимы резания (Сферич.)**

■ IPBE2000

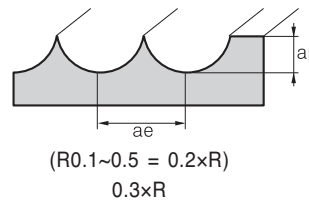
Диаметр (ØD)	Углеродистых сталей (SM50C)		Легированная сталь (SCM, STD, STS, КР4М, NAK)		Сталь для пресс-форм ~HrC45 (STD61)		Цветные металлы (алюминиевых)	
	R.P.M n (мин <sup>-1</sup> )	Подачи S мин (мм/мин)	R.P.M n (мин <sup>-1</sup> )	Подачи S мин (мм/мин)	R.P.M n (мин <sup>-1</sup> )	Подачи S мин (мм/мин)	R.P.M n (мин <sup>-1</sup> )	Подачи S мин (мм/мин)
1.0	40,000	1,200	38,000	1,200	29,000	900	40,000	1,000
1.5	30,000	1,270	25,500	1,100	19,000	700	40,000	1,360
2.0	24,000	1,160	19,000	800	14,300	600	40,000	2,000
2.5	19,000	1,000	15,300	670	11,500	510	38,000	2,400
3.0	16,000	930	13,000	600	9,600	460	32,000	2,400
3.5	13,700	930	11,400	580	8,200	450	27,300	2,400
4.0	12,000	930	10,000	570	7,200	450	24,000	2,400
5.0	9,600	930	8,000	560	5,700	450	19,000	2,400
6.0	8,000	930	6,400	540	4,800	450	16,000	2,400
8.0	6,000	900	4,800	540	3,600	450	12,000	2,400
10.0	4,800	900	3,800	540	2,900	450	9,600	2,300
12.0	4,000	900	3,200	540	2,400	450	8,000	2,100
14.0	3,400	900	2,750	540	2,050	450	6,800	2,000
16.0	3,000	900	2,400	540	1,800	450	6,000	2,000
20.0	2,400	900	1,900	520	1,450	450	4,800	2,000

**Совет по применению**



■ Глубина прорезания отверстий (ap)

- ap: 0.1xR (~45HrC)
- 0.08 xR (~50HrC)



■ Глубина обработки уступов (ap)

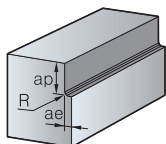
- ~0.16xR R ≤ 0.3 (~45HrC)
- ~0.25xR R ≤ 3 (~45HrC)
- ~0.17xR R ≤ 4 (~45HrC)
- ~0.05xR (~50HrC)

**Рекомендуемые режимы резания (Радиус.)**

■ IPRE2000

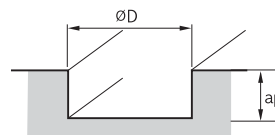
Диаметр (ØD)	Углеродистых сталей, легированные стали ~HrC30 (SM50C, SCM, GC250, чугун)			Углеродистые, легированные стали, чугуны HrC30~45 (Закаленная сталь STD61, NAK)			Нержавеющие стали (STS304, STS316)		
	R.P.M n (мин <sup>-1</sup> )	Подачи S мин (мм/мин)		R.P.M n (мин <sup>-1</sup> )	Подачи S мин (мм/мин)		R.P.M n (мин <sup>-1</sup> )	Подачи S мин (мм/мин)	
		Обработка уступов	Обработка пазов		Обработка уступов	Обработка пазов		Обработка уступов	Обработка пазов
2.0	11,000	180	180	7,200	110	110	6,000	90	90
3.0	8,500	200	160	5,300	130	100	4,400	110	66
4.0	7,200	360	290	4,400	220	180	3,000	180	110
5.0	6,000	380	300	3,600	230	180	2,400	190	110
6.0	5,300	420	340	3,200	240	190	2,200	210	130
8.0	4,000	450	360	2,400	240	190	1,600	220	130
10.0	3,200	390	310	1,900	190	150	1,300	190	110
12.0	2,700	330	260	1,600	160	130	1,000	150	90

**Совет по применению**



■ Глубина обработки уступов (ap)

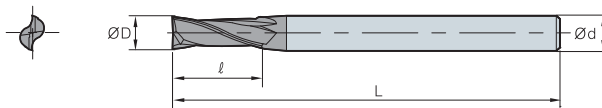
- ap: ≤ 1.5D
- ap: ≤ 0.1D



■ Глубина прорезания отверстий (ap)

- ap: ≤ 0.3D

## IPFE2000 (Плоская)



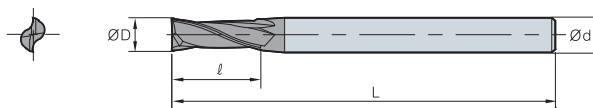
ØD	Допуск
Ø1~Ø12	0.00~ -0.02
Ø12.1~Ø20	0.00~ -0.03



(MM)

Обозначение	ØD	Ød	ℓ	L
IPFE 2010-050-S3	1	3	3	50
2010-050-S4	1	4	3	50
2010-050	1	6	3	50
2015-050-S3	1.5	3	4	50
2015-050-S4	1.5	4	4	50
2015-050	1.5	6	4	50
2020-050-S3	2	3	6	50
2020-050-S4	2	4	6	50
2020-050	2	6	6	50
2025-050-S3	2.5	3	8	50
2025-050-S4	2.5	4	8	50
2025-050	2.5	6	8	50
2030-050-S3	3	3	8	50
2030-050-S4	3	4	8	50
2030-050	3	6	8	50
2035-050-S4	3.5	4	10	50
2035-050	3.5	6	10	50
2040-050-S4	4	4	11	50
2040-050	4	6	11	50
2045-050	4.5	6	13	50
2050-050	5	6	13	50
2055-050	5.5	6	13	50
2060-050	6	6	16	50
2065-060	6.5	8	16	60
2070-060	7	8	16	60
2075-060	7.5	8	19	60
2080-060	8	8	20	60
2085-075	8.5	10	20	75
2090-075	9	10	20	75
2095-075	9.5	10	25	75
2100-075	10	10	25	75
2105-075	10.5	12	25	75
2110-075	11	12	30	75
2115-075	11.5	12	30	75
2120-075	12	12	32	75
2140-100	14	16	40	100
2160-100	16	16	40	100
2180-100	18	20	45	100
2200-100	20	20	45	100



**IPLFE2000 (Удлинен. плоская)**

ØD	Допуск
Ø1~Ø12	0.00~-0.02
Ø12.1~Ø20	0.00~-0.03

**Длинный хвостовик Тип**

(мм)

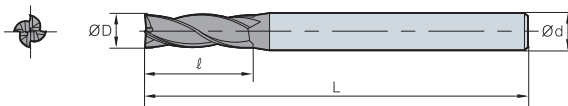
Обозначение	ØD	Ød	ℓ	L
IPLFE 2	2060-075	6	6	75
	2060-100	6	6	100
	2080-075	8	8	75
	2080-100	8	8	100
	2100-100	10	10	100
	2100-150	10	10	150
	2120-100	12	12	100
	2120-150	12	12	150

**Длинные Тип флейта**

(мм)

Обозначение	ØD	Ød	ℓ	L
IPLFE 2	2010-050-V7S4	1	4	50
	2015-050-V9S4	1.5	4	50
	2020-050-V12S4	2	4	50
	2025-050-V12S4	2.5	4	50
	2030-060-V15S6	3	6	60
	2035-060-V15S6	3.5	6	60
	2040-075-V20S6	4	6	75
	2045-075-V20S6	4.5	6	75
	2050-075-V25S6	5	6	75
	2055-075-V25S6	5.5	6	75
	2060-075-V30S6	6	6	75
	2070-100-V30S8	7	8	100
	2080-100-V40S8	8	8	100
	2090-100-V40S10	9	10	100
	2100-100-V40S10	10	10	100
	2110-100-V40S12	11	12	100
	2120-100-V50S12	12	12	100
	2140-150-V50S16	14	16	150
	2160-150-V60S16	16	16	150
	2200-200-V90S20	20	20	200

## IPFE4000 (Плоская)



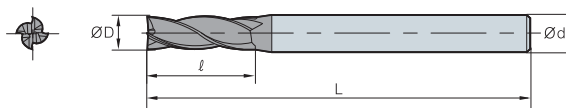
ØD	Допуск
Ø1~Ø12	0.00~ -0.02
Ø12.1~Ø20	0.00~ -0.03



(MM)

Обозначение	ØD	Ød	ℓ	L
<b>IPFE</b>				
4010-050-S3	1	3	3	50
4010-050-S4	1	4	3	50
4010-050	1	6	3	50
4015-050-S3	1.5	3	4	50
4015-050-S4	1.5	4	4	50
4015-050	1.5	6	4	50
4020-050-S3	2	3	6	50
4020-050-S4	2	4	6	50
4020-050	2	6	6	50
4025-050-S3	2.5	3	8	50
4025-050-S4	2.5	4	8	50
4025-050	2.5	6	8	50
4030-050-S3	3	3	8	50
4030-050-S4	3	4	8	50
4030-050	3	6	8	50
4035-050-S4	3.5	4	10	50
4035-050	3.5	6	10	50
4040-050-S4	4	4	11	50
4040-050	4	6	11	50
4045-050	4.5	6	13	50
4050-050	5	6	13	50
4055-050	5.5	6	13	50
4060-050	6	6	16	50
4065-060	6.5	8	16	60
4070-060	7	8	16	60
4075-060	7.5	8	19	60
4080-060	8	8	20	60
4085-075	8.5	10	20	75
4090-075	9	10	20	75
4095-075	9.5	10	25	75
4100-075	10	10	30	75
4105-075	10.5	12	30	75
4110-075	11	12	30	75
4115-075	11.5	12	30	75
4120-075	12	12	32	75
4140-100	14	16	40	100
4160-100	16	16	40	100
4180-100	18	20	45	100
4200-100	20	20	45	100



**IPLFE4000 (Удлинен. плоская)**

ØD	Допуск
Ø1~Ø12	0.00~-0.02
Ø12.1~Ø20	0.00~-0.03

**Длинный хвостовик Тип**

(мм)

Обозначение	ØD	Ød	ℓ	L
IPLFE 4	4060-075	6	6	75
	4060-100	6	6	100
	4080-075	8	8	75
	4080-100	8	8	100
	4100-100	10	10	100
	4100-150	10	10	150
	4120-100	12	12	100
	4120-150	12	12	150

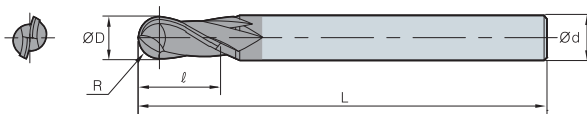
**Длинные Тип флейта**

(мм)

Обозначение	ØD	Ød	ℓ	L
IPLFE 4	4010-050-V6S4	1	4	50
	4015-050-V9S4	1.5	4	50
	4020-050-V12S4	2	4	50
	4025-050-V12S4	2.5	4	50
	4030-060-V15S6	3	6	60
	4035-060-V15S6	3.5	6	60
	4040-075-V20S6	4	6	75
	4045-075-V20S6	4.5	6	75
	4050-075-V25S6	5	6	75
	4055-075-V25S6	5.5	6	75
	4060-075-V30S6	6	6	75
	4070-100-V30S8	7	8	100
	4080-100-V40S8	8	8	100
	4090-100-V40S10	9	10	100
	4100-100-V40S10	10	10	100
	4110-100-V40S12	11	12	100
	4120-100-V50S12	12	12	100
	4140-150-V50S16	14	16	150
	4160-150-V60S16	16	16	150
	4200-200-V90S20	20	20	90



## IPBE2000 (Сферич.)



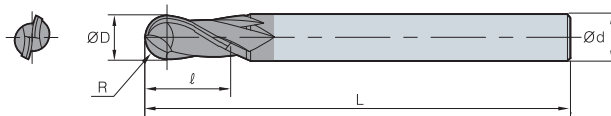
ØD	Допуск
Ø1~Ø12	0.00~ -0.02
Ø12.1~Ø20	0.00~ -0.03



(MM)

Обозначение	R	ØD	Ød	ℓ	L	
IPBE	2010-050-S3	0.5	1	3	2	50
	2010-050-S4	0.5	1	4	2	50
	2010-050	0.5	1	6	2	50
	2015-050-S3	0.75	1.5	3	3	50
	2015-050-S4	0.75	1.5	4	3	50
	2015-050	0.75	1.5	6	3	50
	2020-050-S3	1	2	3	4	50
	2020-050-S4	1	2	4	4	50
	2020-050	1	2	6	4	50
	2025-050-S3	1.25	2.5	3	5	50
	2025-050-S4	1.25	2.5	4	5	50
	2025-050	1.25	2.5	6	5	50
	2030-050-S3	1.5	3	3	6	50
	2030-050-S4	1.5	3	4	6	50
	2030-050	1.5	3	6	6	50
	2035-050-S4	1.75	3.5	4	7	50
	2035-050	1.75	3.5	6	7	50
	2040-050-S4	2	4	4	8	50
	2040-050	2	4	6	8	50
	2045-050	2.25	4.5	6	9	50
2050-050	2.5	5	6	10	50	
2060-050	3	6	6	12	50	
2070-060	3.5	7	8	14	60	
2080-060	4	8	8	16	60	
2090-075	4.5	9	10	18	75	
2100-075	5	10	10	20	75	
2120-075	6	12	12	24	75	
2140-100	7	14	16	28	100	
2160-100	8	16	16	32	100	
2180-100	9	18	20	36	100	
2200-100	10	20	20	40	100	



**IPLBE2000 (Удлинен. сферич.)**

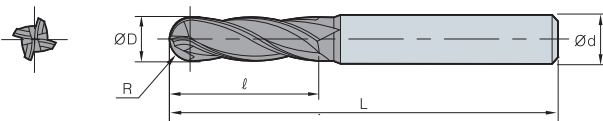
ØD	Допуск
Ø1~Ø12	0.00~-0.02
Ø12.1~Ø16	0.00~-0.03



(мм)

Обозначение	R	ØD	Ød	ℓ	L	
IPLBE	2010-075	0.5	1	6	2	75
	2010-100	0.5	1	6	2	100
2	2015-075	0.75	1.5	6	3	75
	2015-100	0.75	1.5	6	3	100
	2020-075	1	2	6	4	75
	2020-100	1	2	6	4	100
	2025-075	1.25	2.5	6	5	75
	2025-100	1.25	2.5	6	5	100
	2030-075	1.5	3	6	6	75
	2030-100	1.5	3	6	6	100
	2035-100	1.75	3.5	6	7	100
	2040-075	2	4	6	8	75
	2040-100	2	4	6	8	100
	2050-075	2.5	5	6	10	75
	2050-100	2.5	5	6	10	100
	2060-075	3	6	6	12	75
	2060-100	3	6	6	12	100
	2060-150	3	6	6	12	150
	2080-075	4	8	8	16	75
	2080-100	4	8	8	16	100
	2080-150	4	8	8	16	150
	2100-100	5	10	10	20	100
	2100-150	5	10	10	20	150
	2100-200	5	10	10	20	200
	2120-100	6	12	12	24	100
	2120-150	6	12	12	24	150
	2120-200	6	12	12	24	200
	2160-150	8	16	16	32	150
	2160-200	8	16	16	32	200

## IPBE4000 (Сферич.)



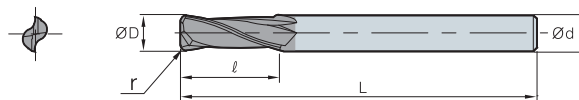
ØD	Допуск
Ø1~Ø12	0.00~-0.02
Ø12.1~Ø20	0.00~-0.03



(мм)

Обозначение	R	ØD	Ød	ℓ	L
<b>IPBE</b>					
4010-050-S4	0.5	1	4	2	50
4010-050	0.5	1	6	2	50
4015-050-S4	0.75	1.5	4	3	50
4015-050	0.75	1.5	6	3	50
4020-050-S4	1	2	4	4	50
4020-050	1	2	6	4	50
4025-050-S4	1.25	2.5	4	5	50
4025-050	1.25	2.5	6	5	50
4030-050-S3	1.5	3	3	6	50
4030-050-S4	1.5	3	4	6	50
4030-050	1.5	3	6	6	50
4035-050-S4	1.75	3.5	4	7	50
4035-050	1.75	3.5	6	7	50
4040-050-S4	2	4	4	8	50
4040-050	2	4	6	8	50
4045-050	2.25	4.5	6	9	50
4050-050	2.5	5	6	10	50
4060-050	3	6	6	12	50
4070-060	3.5	7	8	14	60
4080-060	4	8	8	16	60
4090-075	4.5	9	10	18	75
4100-075	5	10	10	20	75
4120-075	6	12	12	24	75
4140-100	7	14	16	28	100
4160-100	8	16	16	32	100
4180-100	9	18	20	36	100
4200-100	10	20	20	40	100



**IPRE2000 (Радиус.)**

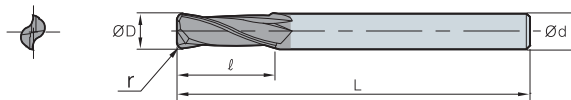
ØD	Допуск
Ø1~Ø12	0.00~-0.02



(мм)

Обозначение	ØD	Ød	ℓ	L	r
<b>IPRE</b>					
2010-050-R01	1	4	3	50	0.1
2010-050-R02	1	4	3	50	0.2
2010-050-R03	1	4	3	50	0.3
2015-050-R02	1.5	4	4	50	0.2
2015-050-R03	1.5	4	4	50	0.3
2020-050-R02	2	4	6	50	0.2
2020-050-R03	2	4	6	50	0.3
2020-050-R05	2	4	6	50	0.5
2025-050-R02	2.5	4	8	50	0.2
2030-050-R02-S3	3	3	8	50	0.2
2030-050-R03-S3	3	3	8	50	0.3
2030-050-R05-S3	3	3	8	50	0.5
2030-050-R10-S3	3	3	8	50	1
2030-050-R02	3	4	8	50	0.2
2030-050-R03	3	4	8	50	0.3
2030-050-R05	3	4	8	50	0.5
2030-050-R10	3	4	8	50	1
2040-050-R02	4	4	10	50	0.2
2040-050-R03	4	4	10	50	0.3
2040-050-R05	4	4	10	50	0.5
2040-050-R10	4	4	10	50	1
2040-050-R15	4	4	10	50	1.5
2050-050-R02	5	6	13	50	0.2
2050-050-R03	5	6	13	50	0.3
2050-050-R05	5	6	13	50	0.5
2050-050-R10	5	6	13	50	1
2060-050-R02	6	6	15	50	0.2
2060-050-R03	6	6	15	50	0.3
2060-050-R05	6	6	15	50	0.5
2060-050-R10	6	6	15	50	1
2060-050-R15	6	6	15	50	1.5
2060-050-R20	6	6	15	50	2

## IPRE2000 (Радиус.)



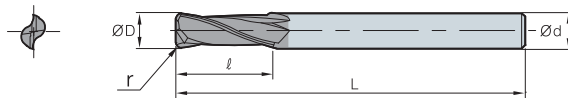
ØD	Допуск
Ø1~Ø12	0.00~-0.02



(MM)

Обозначение	ØD	Ød	l	L	r	
IPRE 2	2080-060-R03	8	8	20	60	0.3
	2080-060-R05	8	8	20	60	0.5
	2080-060-R10	8	8	20	60	1
	2080-060-R15	8	8	20	60	1.5
	2080-060-R20	8	8	20	60	2
	2080-060-R25	8	8	20	60	2.5
	2080-060-R30	8	8	20	60	3
	2100-075-R03	10	10	25	75	0.3
	2100-075-R05	10	10	25	75	0.5
	2100-075-R10	10	10	25	75	1
	2100-075-R15	10	10	25	75	1.5
	2100-075-R20	10	10	25	75	2
	2100-075-R25	10	10	25	75	2.5
	2100-075-R30	10	10	25	75	3
	2120-075-R03	12	12	30	75	0.3
	2120-075-R05	12	12	30	75	0.5
	2120-075-R10	12	12	30	75	1
	2120-075-R15	12	12	30	75	1.5
	2120-075-R20	12	12	30	75	2
	2120-075-R25	12	12	30	75	2.5
2120-075-R30	12	12	30	75	3	



**IPLRE2000 (Удлинен. радиус.)**

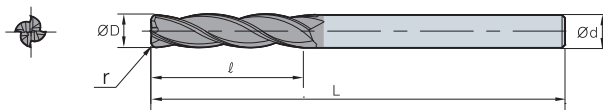
ØD	Допуск
Ø3~Ø12	0.00~-0.02



(мм)

Обозначение	ØD	Ød	l	L	r
<b>IPLRE</b>					
2030-075-R03	3	3	8	75	0.3
2030-075-R05	3	3	8	75	0.5
2030-075-R10	3	3	8	75	1
2040-075-R03	4	4	10	75	0.3
2040-075-R05	4	4	10	75	0.5
2040-075-R10	4	4	10	75	1
2040-075-R15	4	4	10	75	1.5
2060-100-R03	6	6	15	100	0.3
2060-100-R05	6	6	15	100	0.5
2060-100-R10	6	6	15	100	1
2060-100-R15	6	6	15	100	1.5
2060-100-R20	6	6	15	100	2
2080-100-R03	8	8	20	100	0.3
2080-100-R05	8	8	20	100	0.5
2080-100-R10	8	8	20	100	1
2080-100-R15	8	8	20	100	1.5
2080-100-R20	8	8	20	100	2
2080-100-R25	8	8	20	100	2.5
2080-100-R30	8	8	20	100	3
2100-100-R03	10	10	25	100	0.3
2100-100-R05	10	10	25	100	0.5
2100-100-R10	10	10	25	100	1
2100-100-R15	10	10	25	100	1.5
2100-100-R20	10	10	25	100	2
2100-100-R25	10	10	25	100	2.5
2100-100-R30	10	10	25	100	3
2120-100-R03	12	12	30	100	0.3
2120-100-R05	12	12	30	100	0.5
2120-100-R10	12	12	30	100	1
2120-100-R15	12	12	30	100	1.5
2120-100-R20	12	12	30	100	2
2120-100-R25	12	12	30	100	2.5
2120-100-R30	12	12	30	100	3

## IPRE4000 (Радиус.)



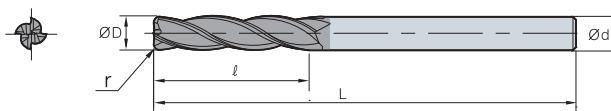
ØD	Допуск
Ø2~Ø12	0.00~-0.02



(MM)

Обозначение	ØD	Ød	ℓ	L	r
IPRE 4020-050-R02	2	4	6	50	0.2
4020-050-R03	2	4	6	50	0.3
4020-050-R05	2	4	6	50	0.5
4025-050-R02	2.5	4	8	50	0.2
4030-050-R02-S3	3	3	8	50	0.2
4030-050-R03-S3	3	3	8	50	0.3
4030-050-R05-S3	3	3	8	50	0.5
4030-050-R10-S3	3	3	8	50	1
4030-050-R02	3	4	8	50	0.2
4030-050-R03	3	4	8	50	0.3
4030-050-R05	3	4	8	50	0.5
4030-050-R10	3	4	8	50	1
4040-050-R02	4	4	10	50	0.2
4040-050-R03	4	4	10	50	0.3
4040-050-R05	4	4	10	50	0.5
4040-050-R10	4	4	10	50	1
4040-050-R15	4	4	10	50	1.5
4050-050-R02	5	6	13	50	0.2
4050-050-R03	5	6	13	50	0.3
4050-050-R05	5	6	13	50	0.5
4050-050-R10	5	6	13	50	1
4060-050-R02	6	6	15	50	0.2
4060-050-R03	6	6	15	50	0.3
4060-050-R05	6	6	15	50	0.5
4060-050-R10	6	6	15	50	1
4060-050-R15	6	6	15	50	1.5
4060-050-R20	6	6	15	50	2
4080-060-R03	8	8	20	60	0.3
4080-060-R05	8	8	20	60	0.5
4080-060-R10	8	8	20	60	1
4080-060-R15	8	8	20	60	1.5
4080-060-R20	8	8	20	60	2
4080-060-R25	8	8	20	60	2.5
4080-060-R30	8	8	20	60	3
4100-075-R03	10	10	25	75	0.3
4100-075-R05	10	10	25	75	0.5
4100-075-R10	10	10	25	75	1
4100-075-R15	10	10	25	75	1.5
4100-075-R20	10	10	25	75	2
4100-075-R25	10	10	25	75	2.5
4100-075-R30	10	10	25	75	3
4120-075-R03	12	12	30	75	0.3
4120-075-R05	12	12	30	75	0.5
4120-075-R10	12	12	30	75	1
4120-075-R15	12	12	30	75	1.5
4120-075-R20	12	12	30	75	2
4120-075-R25	12	12	30	75	2.5
4120-075-R30	12	12	30	75	3



**IPLRE4000 (Удлинен. радиус.)**

ØD	Допуск
Ø3~Ø12	0.00~-0.02



(мм)

Обозначение	ØD	Ød	ℓ	L	r	
IPLRE 4	4030-075-R03	3	3	8	75	0.3
	4030-075-R05	3	3	8	75	0.5
	4030-075-R10	3	3	8	75	1
	4040-075-R03	4	4	10	75	0.3
	4040-075-R05	4	4	10	75	0.5
	4040-075-R10	4	4	10	75	1
	4040-075-R15	4	4	10	75	1.5
	4060-100-R03	6	6	15	100	0.3
	4060-100-R05	6	6	15	100	0.5
	4060-100-R10	6	6	15	100	1
	4060-100-R15	6	6	15	100	1.5
	4060-100-R20	6	6	15	100	2
	4080-100-R03	8	8	20	100	0.3
	4080-100-R05	8	8	20	100	0.5
	4080-100-R10	8	8	20	100	1
	4080-100-R15	8	8	20	100	1.5
	4080-100-R20	8	8	20	100	2
	4080-100-R25	8	8	20	100	2.5
	4080-100-R30	8	8	20	100	3
	4100-100-R03	10	10	25	100	0.3
	4100-100-R05	10	10	25	100	0.5
	4100-100-R10	10	10	25	100	1
	4100-100-R15	10	10	25	100	1.5
	4100-100-R20	10	10	25	100	2
	4100-100-R25	10	10	25	100	2.5
	4100-100-R30	10	10	25	100	3
	4120-100-R03	12	12	30	100	0.3
	4120-100-R05	12	12	30	100	0.5
	4120-100-R10	12	12	30	100	1
	4120-100-R15	12	12	30	100	1.5
	4120-100-R20	12	12	30	100	2
	4120-100-R25	12	12	30	100	2.5
4120-100-R30	12	12	30	100	3	



# F Техническое описание Z<sup>+</sup> Endmill

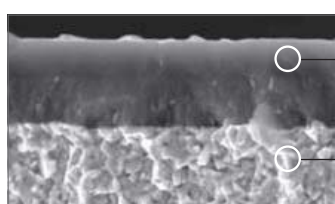
Высокоэффективная и экономичная концевая фреза для универсальной обработки

## Z<sup>+</sup> Endmill

- Широкий выбор обрабатываемых материалов, до H<sub>R</sub>C47
- Широкая область применения, от черновой до чистовой обработки
- Увеличение срока службы инструмента благодаря новой основе и усовершенствованному покрытию
- Предотвращение скалывания и увеличение времени резания благодаря оптимизированной конструкции режущей кромки

### Характеристики

- Широкий выбор обрабатываемых материалов - углеродистая сталь, легированная сталь, чугун и т.д.
- Увеличение срока службы инструмента - применение инновационной основы и высокотехнологичного покрытия
- Повышенная производительность - широкая область применения, от черновой до чистовой обработки



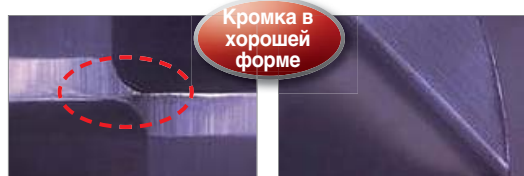
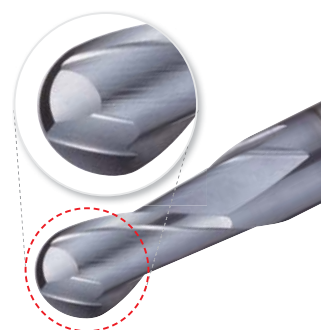
PC320U

Слой покрытия AlCrSiN

: Смазывающее покрытие, благодаря которому возможна обработка при высоких температурах/высоких скоростях

Ультрамелкозернистая основа

: Основа с превосходной износостойкостью



Кромка в хорошей форме

Z<sup>+</sup> Endmill

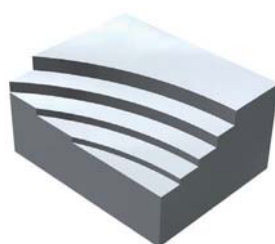
Исключительная жесткость режущей кромки



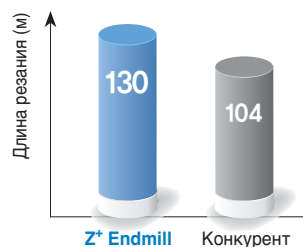
Конкурент

### Примеры применения

- **Материал** углеродистая сталь (C45, ~H<sub>R</sub>C20)
- **Режимы резания**  $v_c = 180\text{ м/мин}$ ,  $S_{\text{зуб}} = 0.05\text{ мм/зуб}$ ,  $t = 8\text{ мм}$ , без СОЖ
- **Инструмент** ZPFE4080-060

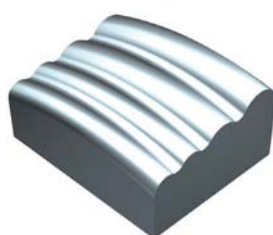


#### Результаты испытаний

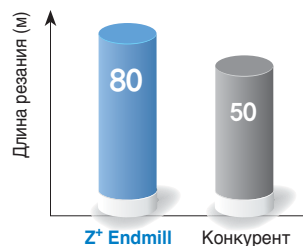


на 25% больше

- **Материал** углеродистая сталь (C45, ~H<sub>R</sub>C20)
- **Режимы резания**  $v_c = 130\text{ м/мин}$ ,  $S_{\text{зуб}} = 0.1\text{ мм/зуб}$ ,  $t = 0.5\text{ мм}$ , без СОЖ
- **Инструмент** ZPBE2080-100



#### Результаты испытаний



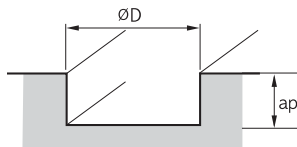
на 33% больше



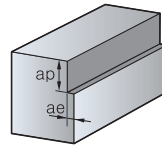
## Рекомендуемые режимы резания (ZPFE2000/ZPSFE2000 Плоская)

Материал Режимы резания Диаметр(Ø)	Легированная сталь и углеродистая сталь (<HRC30)		Предварительно закаленная сталь (HRC30~47)		Нержавеющая сталь	
	R.P.M n (мин <sup>-1</sup> )	Подача S мин (мм/мин)	R.P.M n (мин <sup>-1</sup> )	Подача S мин (мм/мин)	R.P.M n (мин <sup>-1</sup> )	Подача S мин (мм/мин)
1	19,745	175	13,057	100	10,500	70
2	11,560	190	7,560	120	6,300	90
3	8,920	210	5,560	140	4,620	120
4	7,560	300	4,620	180	3,880	150
5	6,300	320	3,780	190	3,160	160
6	5,560	350	3,360	220	2,840	180
8	4,200	380	2,520	200	2,100	180
10	3,260	330	2,000	160	1,680	160
12	2,740	280	1,680	130	1,360	130
16	2,200	220	1,360	110	1,060	110

### Совет по применению



- Глубина прорезания отверстий (ap)
  - $D \leq \varnothing 2.5$  (ap = 0.3D)
  - $D > \varnothing 2.5$  (ap = 0.5D)



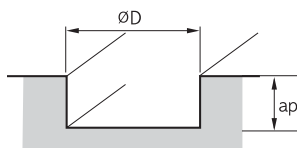
- Глубина обработки уступов (ap)
  - $D \leq \varnothing 2.5$  (ap = 1.5D, ae = 0.05D)
  - $D > \varnothing 2.5$  (ap = 1.5D, ae = 0.1D)

\* Заготовка должна быть жестко закреплена. В случае вибраций снизить частоту вращения и скорость подачи на один и тот же коэффициент

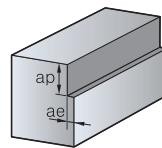
## Рекомендуемые режимы резания (ZPFE4000/ZPSFE4000 Плоская)

Материал Режимы резания Диаметр(Ø)	Легированная сталь и углеродистая сталь (<HRC30)		Предварительно закаленная сталь (HRC30~47)		Нержавеющая сталь	
	R.P.M n (мин <sup>-1</sup> )	Подача S мин (мм/мин)	R.P.M n (мин <sup>-1</sup> )	Подача S мин (мм/мин)	R.P.M n (мин <sup>-1</sup> )	Подача S мин (мм/мин)
2	11,560	280	7,560	170	6,300	140
3	8,920	320	5,560	200	4,620	170
4	7,560	570	4,620	350	3,880	280
5	6,300	600	3,780	360	3,160	300
6	5,560	660	3,360	410	2,840	330
8	4,200	710	2,520	380	2,100	350
10	3,260	610	2,000	300	1,680	300
12	2,740	520	1,680	250	1,360	240
16	2,200	410	1,360	200	1,100	200

### Совет по применению



- Глубина прорезания отверстий (ap)
  - $D \leq \varnothing 2.5$  (ap = 0.3D)
  - $D > \varnothing 2.5$  (ap = 0.5D)



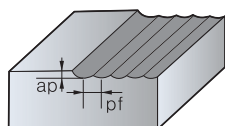
- Глубина обработки уступов (ap)
  - $D \leq \varnothing 2.5$  (ap = 1.5D, ae = 0.05D)
  - $D > \varnothing 2.5$  (ap = 1.5D, ae = 0.1D)

\* Заготовка должна быть жестко закреплена. В случае вибраций снизить частоту вращения и скорость подачи на один и тот же коэффициент

## Рекомендуемые режимы резания (ZPBE2000 Сферич.)

Материал Режимы резания Диаметр(Ø)	Легированная сталь и углеродистая сталь (<HRC30)		Закаленная сталь (HRC30~47)	
	R.P.M n (мин <sup>-1</sup> )	Подача S мин (мм/мин)	R.P.M n (мин <sup>-1</sup> )	Подача S мин (мм/мин)
1	30,000	2,880	30,000	2,520
1.2	30,000	3,060	28,800	2,580
1.5	30,000	3,240	28,800	2,700
2	29,820	3,420	28,680	2,880
3	19,860	3,600	19,080	3,180
4	14,940	3,600	14,340	3,180
5	11,160	3,480	10,680	2,940
6	8,340	2,910	8,040	2,460
8	6,660	2,520	6,420	2,100
10	5,580	2,220	5,340	1,860
12	4,170	1,770	4,008	1,500

### Совет по применению



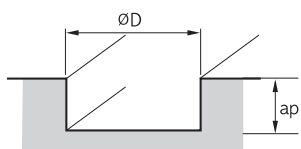
- $ap = 0.03D$
- $pf = 0.05D$

※ Заготовка должна быть жестко закреплена. В случае вибраций снизить частоту вращения и скорость подачи на один и тот же коэффициент

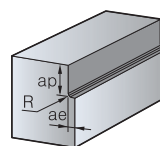
## Рекомендуемые режимы резания (ZPRE2000 Радиус.)

Материал Режимы резания Диаметр(Ø)	Легированная сталь и углеродистая сталь (<HRC30)		Закаленная сталь (HRC30~47)		Нержавеющая сталь	
	R.P.M n (мин <sup>-1</sup> )	Подача S мин (мм/мин)	R.P.M n (мин <sup>-1</sup> )	Подача S мин (мм/мин)	R.P.M n (мин <sup>-1</sup> )	Подача S мин (мм/мин)
6	5,300	420	3,200	240	2,400	180
8	4,000	450	2,700	210	2,040	150
10	3,200	390	2,400	180	1,600	120
12	2,700	330	2,040	150	1,300	100
14	2,400	270	1,600	120	1,000	70
16	2,040	200	1,300	100	1,300	60

### Совет по применению



- Глубина прорезания отверстий (ap)
- $ap: \leq 0.3D$



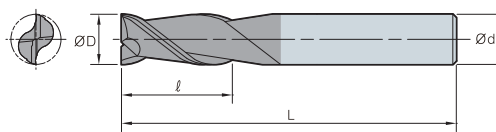
- Глубина обработки уступов (ap)
- $ap: \leq 1.5D$
- $ae: \leq 0.1D$

※ Заготовка должна быть жестко закреплена. В случае вибраций снизить частоту вращения и скорость подачи на один и тот же коэффициент

## Примечание

- Следует надлежащим образом применить рекомендованные режимы резания в соответствии с условиями ваших станков, целевыми формами и задачей обработки
- Заготовка должна быть жестко закреплена. В случае вибраций снизить частоту вращения и скорость подачи на один и тот же коэффициент
- В случае выступа свыше  $3D$  снизить частоту вращения и скорость подачи



**ZPFE2000 (Плоская)**

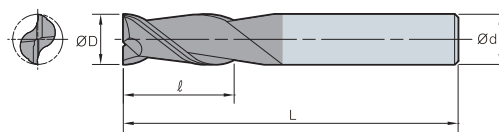
ØD	Допуск
~Ø11.9	0.00~ -0.02
Ø12~	0.00~ -0.03



(мм)

Обозначение	ØD	Ød	ℓ	L
<b>ZPFE</b>				
<b>2</b> 2010-050-S4	1.0	4	3	50
2015-050-S4	1.5	4	4	50
2020-050-S4	2.0	4	6	50
2025-050-V6S4	2.5	4	6	50
2025-050-V8S4	2.5	4	8	50
2030-050-S4	3.0	4	9	50
2030-050	3.0	6	9	50
2035-050-S4	3.5	4	9	50
2035-050	3.5	6	9	50
2040-050-S4	4.0	4	11	50
2040-050	4.0	6	11	50
2045-050	4.5	6	11	50
2050-050	5.0	6	13	50
2060-050	6.0	6	16	50
2065-060	6.5	8	16	60
2070-060	7.0	8	20	60
2075-060	7.5	8	20	60
2080-060	8.0	8	20	60
2085-075	8.5	10	23	75
2090-075	9.0	10	23	75
2095-075	9.5	10	25	75
2100-075	10.0	10	25	75
2105-075	10.5	12	26	75
2110-075	11.0	12	28	75
2120-075	12.0	12	30	75
2140-100	14.0	14	34	100
2150-090	15.0	16	36	90
2160-100	16.0	16	36	100
2170-100	17.0	20	40	100
2180-100	18.0	18	40	100
2190-100	19.0	20	40	100
2200-100	20.0	20	40	100

## ZPSFE2000 (Укороч. плоская)



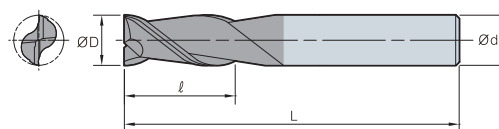
ØD	Допуск
~Ø11.9	0.00~ -0.02
Ø12~	0.00~ -0.03



(MM)

Обозначение	ØD	Ød	ℓ	L
ZPSFE				
2010-050-S4	1.0	4	2	50
2015-050-S4	1.5	4	2	50
2020-050-S4	2.0	4	3	50
2025-050-S4	2.5	4	4	50
2030-050-S4	3.0	4	5	50
2040-050-S4	4.0	4	6	50
2050-050	5.0	6	8	50
2060-050	6.0	6	9	50
2070-050	7.0	8	10	50
2080-050	8.0	8	12	50
2100-075	10.0	10	15	75
2120-075	12.0	12	18	75
2160-100	16.0	16	24	100

## ZPLFE2000 (Удлинен. плоская)



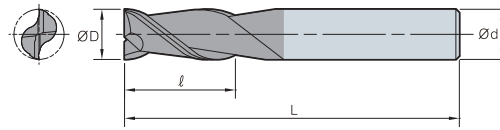
ØD	Допуск
~Ø11.9	0.00~ -0.02
Ø12~	0.00~ -0.03



(MM)

Обозначение	ØD	Ød	ℓ	L
ZPLFE				
2020-075-S4	2.0	4	6	75
2030-075-S4	3.0	4	9	75
2030-075	3.0	6	12	75
2040-075-S4	4.0	4	11	75
2050-075	5.0	6	20	75
2060-100	6.0	6	16	100
2060-100-V20S6	6.0	6	20	100
2080-075	8.0	8	20	75
2080-100	8.0	8	25	100
2100-100	10.0	10	30	100
2120-100	12.0	12	35	100
2160-150	16.0	16	36	150
2200-150	20.0	20	45	150



**ZPLFE2000 (Удлинен. с канавкой)**

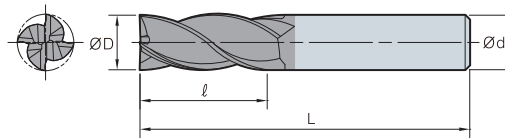
ØD	Допуск
~Ø11.9	0.00~ -0.02
Ø12~	0.00~ -0.03



(мм)

Обозначение	ØD	Ød	ℓ	L
<b>ZPLFE</b>				
2020-075-V15S4	2.0	4	15	75
2030-075-V25S4	3.0	4	25	75
2040-075-V30S4	4.0	4	30	75
2050-075-V30S6	5.0	6	30	75
2060-075-V35S6	6.0	6	35	75
2080-100-V40S8	8.0	8	40	100
2100-100-V45S10	10.0	10	45	100
2120-100-V50S12	12.0	12	50	100
2140-100-V55S14	14.0	14	55	100
2160-150-V50S16	16.0	16	50	150
2160-150-V60S16	16.0	16	60	150
2180-150-V65S18	18.0	18	65	150
2200-150-V70S20	20.0	20	70	150

## ZPFE4000 (Плоская)



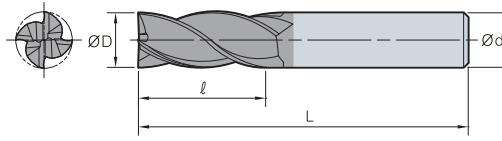
ØD	Допуск
~Ø11.9	0.00~ -0.02
Ø12~	0.00~ -0.03



(мм)

Обозначение	ØD	Ød	ℓ	L
<b>ZPFE</b>				
<b>4</b> 4010-050-S4	1.0	4	3	50
4015-050-S4	1.5	4	5	50
4015-050	1.5	6	5	50
4020-050-S4	2.0	4	6	50
4020-050	2.0	6	6	50
4025-050-S4	2.5	4	8	50
4025-050	2.5	6	8	50
4030-050	3.0	6	6	50
4030-050-S4	3.0	4	9	50
4030-050-V9S6	3.0	6	9	50
4035-050-S4	3.5	4	11	50
4035-050	3.5	6	9	50
4040-050-S4	4.0	4	11	50
4040-050	4.0	6	11	50
4045-050	4.5	6	11	50
4050-050	5.0	6	8	50
4050-050-V13S6	5.0	6	13	50
4055-050	5.5	6	16	50
4060-050	6.0	6	16	50
4065-060	6.5	8	16	60
4070-060	7.0	8	20	60
4075-060	7.5	8	20	60
4080-060	8.0	8	20	60
4085-075	8.5	10	23	75
4090-075	9.0	10	23	75
4095-075	9.5	10	23	75
4100-075	10.0	10	25	75
4110-075	11.0	12	28	75
4120-075	12.0	12	30	75
4130-100	13.0	14	32	100
4140-075	14.0	14	32	75
4140-100	14.0	14	34	100
4150-100	15.0	16	36	100
4160-100	16.0	16	36	100
4160-100-V40S16	16.0	16	40	100
4160-100-V45S16	16.0	16	45	100
4170-100-S18	17.0	18	38	100
4180-100-S18	18.0	18	45	100
4200-100-S20	20.0	20	45	100




**ZPSFE4000 (Укороч. плоская)**

ØD	Допуск
~Ø11.9	0.00~ -0.02
Ø12~	0.00~ -0.03



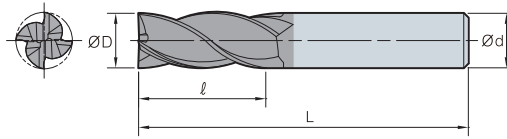
(мм)

Обозначение	ØD	Ød	ℓ	L
<b>ZPSFE</b>				
 4010-050-S4	1.0	4	2	50
4015-050-S4	1.5	4	2	50
4020-050-S4	2.0	4	3	50
4025-050-S4	2.5	4	4	50
4030-050-S4	3.0	4	5	50
4040-050-S4	4.0	4	6	50
4050-050	5.0	6	8	50
4060-050	6.0	6	9	50
4070-050	7.0	8	10	50
4080-050	8.0	8	12	50
4100-075	10.0	10	15	75
4120-075	12.0	12	18	75
4160-100	16.0	16	24	100





## ZPLFE4000 (Удлинен. плоская)



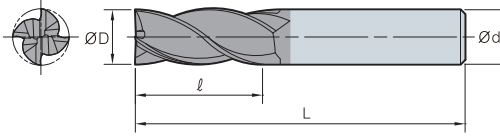
ØD	Допуск
~Ø11.9	0.00~ -0.02
Ø12~	0.00~ -0.03



(мм)

Обозначение	ØD	Ød	ℓ	L
ZPLFE				
4020-075-S4	2.0	4	10	75
4030-075-S4	3.0	4	12	75
4040-075-S4	4.0	4	11	75
4040-050-V15S4	4.0	4	15	75
4050-075	5.0	6	20	75
4060-075	6.0	6	16	75
4060-075-V20S6	6.0	6	20	75
4080-075	8.0	8	20	75
4080-100-S8	8.0	8	25	100
4100-100	10.0	10	30	100
4100-100-V35S10	10.0	10	35	100
4120-100	12.0	12	35	100
4160-150	16.0	16	36	150
4200-150	20.0	20	45	150



**ZPLFE4000 (Удлинен. с канавкой)**

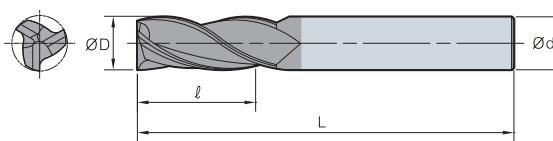
ØD	Допуск
~Ø11.9	0.00~ -0.02
Ø12~	0.00~ -0.03



(mm)

Обозначение		ØD	Ød	ℓ	L
ZPLFE 4	4010-050-V04S4	1.0	4	4	50
	4020-050-V10S4	2.0	4	10	50
	4030-060-V15S4	3.0	4	15	60
	4030-060-V16S6	3.0	6	16	60
	4040-060-V20S4	4.0	4	20	60
	4040-075-V20S6	4.0	6	20	75
	4040-075-V30S4	4.0	4	30	75
	4050-075-V25S6	5.0	6	25	75
	4050-075-V30S6	5.0	6	30	75
	4060-075-V30S6	6.0	6	30	75
	4060-075-V35S6	6.0	6	35	75
	4080-100-V35S8	8.0	8	35	100
	4080-100-V40S8	8.0	8	40	100
	4100-100-V45S10	10.0	10	45	100
	4100-100-V50S10	10.0	10	50	100
	4120-100-V45S12	12.0	12	45	100
	4120-100-V50S12	12.0	12	50	100
	4140-100-V45S14	14.0	14	45	100
	4160-150-V50S16	16.0	16	50	150
	4160-150-V60S16	16.0	16	60	150
4160-150-V70S16	16.0	16	70	150	
4180-150-V70S18	18.0	18	70	150	
4200-150-V70S20	20.0	20	70	150	

## ZPFE3000 (Плоская)



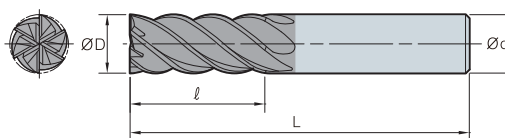
ØD	Допуск
~Ø11.9	0.00~ -0.02
Ø12~	0.00~ -0.03



(MM)

Обозначение	ØD	Ød	ℓ	L	
ZPFE 3	3020-050-S4	2.0	4	6	50
	3030-050-S4	3.0	4	9	50
	3040-050-S4	4.0	4	11	50
	3050-050	5.0	6	13	50
	3060-050	6.0	6	16	50
	3065-060	6.5	8	16	60
	3080-060	8.0	8	20	60
	3095-075	9.5	10	24	75
	3100-075	10.0	10	25	75
	3120-075	12.0	12	30	75
	3106-100	16.0	16	36	100
	3180-100	18.0	18	40	100
	3200-100	20.0	20	45	100
	3250-100	25.0	25	50	100

## ZPFE6000 (Плоская)



ØD	Допуск
~Ø11.9	0.00~ -0.02
Ø12~	0.00~ -0.03

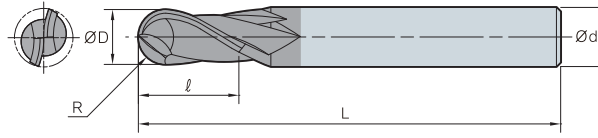


(MM)

Обозначение	ØD	Ød	ℓ	L	
ZPFE 6	6060-050	6.0	6	15	50
	6080-060	8.0	8	20	60
	6100-075	10.0	10	25	75
	6120-075	12.0	12	30	75
	6160-100	16.0	16	36	100
	6200-100	20.0	20	45	100



# ZPBE2000 (Сферич.)



ØD	Допуск
~Ø11.9	0.00~ -0.02
Ø12~	0.00~ -0.03

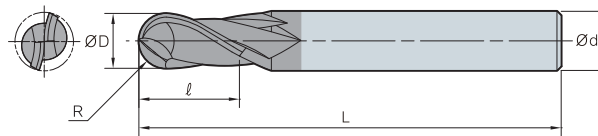


(мм)

Обозначение	R	ØD	Ød	ℓ	L
<b>ZPBE</b>					
<b>2</b> 2008-050-S4	0.4	0.8	4	1.6	50
2009-050-S4	0.5	0.9	4	1.8	50
2010-050-S4	0.5	1.0	4	2	50
2015-050-S4	0.8	1.5	4	3	50
2020-050-S4	1.0	2.0	4	4	50
2020-050	1.0	2.0	6	4	50
2025-050-S4	1.3	2.5	4	5	50
2030-050-S4	1.5	3.0	4	6	50
2030-050	1.5	3.0	6	6	50
2040-050-S4	2.0	4.0	4	8	50
2040-050	2.0	4.0	6	8	50
2050-050	2.5	5.0	6	10	50
2060-050	3.0	6.0	6	12	50
2070-060	3.5	7.0	8	14	60
2080-060	4.0	8.0	8	14	60
2090-075	4.5	9.0	10	16	75
2100-075	5.0	10.0	10	18	75
2110-075	5.5	11.0	12	20	75
2120-075	6.0	12.0	12	22	75
2130-090	6.5	13.0	14	26	90
2140-090	7.0	14.0	14	26	90
2150-090	7.5	15.0	16	30	90
2160-100	8.0	16.0	16	30	100
2200-100	10.0	20.0	20	38	100



## ZPLBE2000 (Удлинен. сферич.)



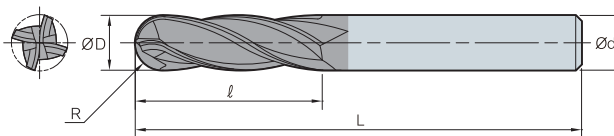
ØD	Допуск
~Ø11.9	0.00~ -0.02
Ø12~	0.00~ -0.03



(MM)

Обозначение	R	ØD	Ød	ℓ	L
<b>ZPLBE</b>					
2020-075-S4	1.0	2.0	4	4	75
2030-075-S4	1.5	3.0	4	6	75
2030-075	1.5	3.0	6	6	75
2040-075-S4	2.0	4.0	4	8	75
2040-075	2.0	4.0	6	8	75
2050-075	2.5	5.0	6	10	75
2060-075	3.0	6.0	6	12	75
2080-100	4.0	8.0	8	14	100
2100-100	5.0	10.0	10	18	100
2120-100	6.0	12.0	12	20	100

## ZPBE4000 (Сферич.)



ØD	Допуск
~Ø11.9	0.00~ -0.02
Ø12~	0.00~ -0.03

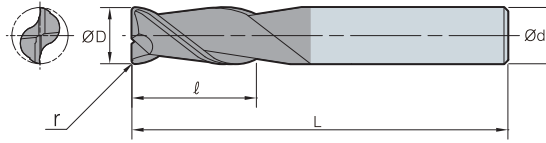


(MM)

Обозначение	R	ØD	Ød	ℓ	L
<b>ZPBE</b>					
4020-050-S4	1.0	2.0	4	4	50
4025-050-S4	1.3	2.5	4	5	50
4030-050-S4	1.5	3.0	4	6	50
4030-050	1.5	3.0	6	6	50
4040-050-S4	2.0	4.0	4	8	50
4040-050	2.0	4.0	6	8	50
4050-050	2.5	5.0	6	10	50
4060-050	3.0	6.0	6	12	50
4070-060	3.5	7.0	8	14	60
4080-060	4.0	8.0	8	14	60
4090-075	4.5	9.0	10	16	75
4100-075	5.0	10.0	10	18	75
4110-075	5.5	11.0	12	20	75
4120-075	6.0	12.0	12	22	75
4140-075	7.0	14.0	14	24	75
4160-100	8.0	16.0	16	30	100
4200-100	10.0	20.0	20	38	100



# ZPRE2000 (Радиус.)



ØD	Допуск
~Ø11.9	0.00~-0.02
Ø12~	0.00~-0.03

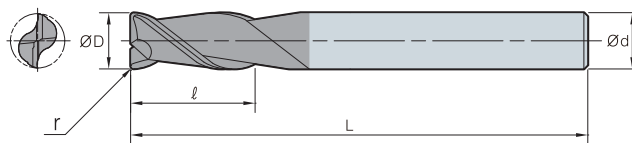


(мм)

Обозначение	ØD	Ød	l	L	r
<b>ZPRE</b>					
2010-050-S4-R02	1.0	4	3	50	0.2
2020-050-S4-R02	2.0	4	6	50	0.2
2030-050-S4-R02	3.0	4	9	50	0.2
2030-050-R02	3.0	6	9	50	0.2
2030-050-S4-R03	3.0	4	9	50	0.3
2030-050-R03	3.0	6	9	50	0.3
2030-050-S4-R05	3.0	4	9	50	0.5
2030-050-R05	3.0	6	9	50	0.5
2040-050-S4-R02	4.0	4	11	50	0.2
2040-050-R02	4.0	6	11	50	0.2
2040-050-S4-R03	4.0	4	11	50	0.3
2040-050-R03	4.0	6	11	50	0.3
2040-050-S4-R05	4.0	4	11	50	0.5
2040-050-R05	4.0	6	11	50	0.5
2040-050-S4-R10	4.0	4	11	50	1.0
2050-050-R02	5.0	6	13	50	0.2
2050-050-R03	5.0	6	13	50	0.3
2050-050-R05	5.0	6	13	50	0.5
2050-050-R010	5.0	6	13	50	1.0
2060-050-R05	6.0	6	16	50	0.5
2060-050-R10	6.0	6	16	50	1.0
2060-050-R15	6.0	6	16	50	1.5
2060-050-R20	6.0	6	16	50	2.0
2080-060-R03	8.0	8	20	60	0.3
2080-060-R05	8.0	8	20	60	0.5
2080-060-R10	8.0	8	20	60	1.0
2080-060-R15	8.0	8	20	60	1.5
2080-060-R20	8.0	8	20	60	2.0
2100-075-R03	10.0	10	25	75	0.3
2100-075-R05	10.0	10	25	75	0.5
2100-075-R10	10.0	10	25	75	1.0
2100-075-R15	10.0	10	25	75	1.5
2100-075-R20	10.0	10	25	75	2.0
2100-075-R30	10.0	10	25	75	3.0
2120-075-R05	12.0	12	30	75	0.5
2120-075-R10	12.0	12	30	75	1.0
2120-075-R15	12.0	12	30	75	1.5
2120-075-R20	12.0	12	30	75	2.0
2120-075-R30	12.0	12	30	75	3.0
2160-100-R10	16.0	16	36	100	1.0
2160-100-R20	16.0	16	36	100	2.0
2160-100-R30	16.0	16	36	100	3.0



## ZPLRE2000 (Удлинен. радиус.)



ØD	Допуск
~Ø11.9	0.00~ -0.02
Ø12~	0.00~ -0.03

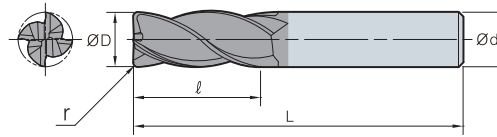


(MM)

Обозначение	ØD	Ød	ℓ	L	r
ZPLRE					
2060-075-R05	6.0	6	16	75	0.5
2060-075-R10	6.0	6	16	75	1.0
2060-075-R15	6.0	6	16	75	1.5
2080-100-R05	8.0	8	20	100	0.5
2080-100-R10	8.0	8	20	100	1.0
2080-100-R15	8.0	8	20	100	1.5
2100-100-R05	10.0	10	25	100	0.5
2100-100-R10	10.0	10	25	100	1.0
2100-100-R15	10.0	10	25	100	1.5
2100-100-R20	10.0	10	25	100	2.0
2120-100-R05	12.0	12	30	100	0.5
2120-100-R10	12.0	12	30	100	1.0
2120-100-R15	12.0	12	30	100	1.5
2120-100-R20	12.0	12	30	100	2.0
2160-150-R05	16.0	16	36	150	0.5
2160-150-R10	16.0	16	36	150	1.0
2160-150-R15	16.0	16	36	150	1.5
2160-150-R20	16.0	16	36	150	2.0



# ZPRE4000 (Радиус.)



ØD	Допуск
~Ø11.9	0.00~ -0.02
Ø12~	0.00~ -0.03



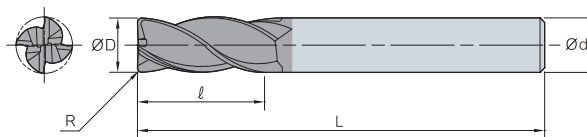
(мм)

Обозначение	ØD	Ød	ℓ	L	r
<b>ZPRE</b>					
<b>4</b> 4015-050-S4-R02	1.5	4	5	50	0.2
4020-050-S4-R02	2.0	4	6	50	0.2
4030-050-S4-R02	3.0	4	9	50	0.2
4030-050-S4-R03	3.0	4	9	50	0.3
4030-050-S4-R05	3.0	4	9	50	0.5
4040-050-S4-R02	4.0	4	11	50	0.2
4040-050-S4-R03	4.0	4	11	50	0.3
4040-050-S4-R05	4.0	4	11	50	0.5
4040-050-S4-R10	4.0	4	11	50	1.0
4045-050-R10	4.5	6	12	50	1.0
4050-050-R02	5.0	6	13	50	0.2
4050-050-R05	5.0	6	13	50	0.5
4050-050-R10	5.0	6	13	50	1.0
4050-050-R15	5.0	6	13	50	1.5
4060-050-R05	6.0	6	16	50	0.5
4060-050-R10	6.0	6	16	50	1.0
4060-050-R15	6.0	6	16	50	1.5
4080-060-R03	8.0	8	20	60	0.3
4080-060-R05	8.0	8	20	60	0.5
4080-060-R10	8.0	8	20	60	1.0
4080-060-R15	8.0	8	20	60	1.5
4080-060-R20	8.0	8	20	60	2.0
4100-075-R03	10.0	10	25	75	0.3
4100-075-R05	10.0	10	25	75	0.5
4100-075-R10	10.0	10	25	75	1.0
4100-075-R15	10.0	10	25	75	1.5
4100-075-R20	10.0	10	25	75	2.0
4100-075-R25	10.0	10	25	75	2.5
4100-075-R30	10.0	10	25	75	3.0
4120-075-R05	12.0	12	30	75	0.5
4120-075-R10	12.0	12	30	75	1.0
4120-075-R15	12.0	12	30	75	1.5
4120-075-R20	12.0	12	30	75	2.0
4120-075-R25	12.0	12	30	75	2.5
4120-075-R30	12.0	12	30	75	3.0
4160-100-R05	16.0	16	36	100	0.5
4160-100-R10	16.0	16	36	100	1.0
4160-100-R20	16.0	16	36	100	2.0
4160-100-R30	16.0	16	36	100	3.0






## ZPLRE4000 (Удлинен. радиус.)



ØD	Допуск
~Ø11.9	0.00~ -0.02
Ø12~	0.00~ -0.03



(MM)

Обозначение	ØD	Ød	ℓ	L	r
<b>ZPLRE</b>					
 4060-075-R05	6.0	6	16	75	0.5
4060-075-R10	6.0	6	16	75	1.0
4060-075-R15	6.0	6	16	75	1.5
4080-100-R05	8.0	8	20	100	0.5
4080-100-R10	8.0	8	20	100	1.0
4080-100-R15	8.0	8	20	100	1.5
4080-100-R20	8.0	8	20	100	2.0
4100-100-R05	10.0	10	25	100	0.5
4100-100-R10	10.0	10	25	100	1.0
4100-100-R15	10.0	10	25	100	1.5
4100-100-R20	10.0	10	25	100	2.0
4120-100-R05	12.0	12	30	100	0.5
4120-100-R10	12.0	12	30	100	1.0
4120-100-R15	12.0	12	30	100	1.5
4120-100-R20	12.0	12	30	100	2.0
4120-100-R30	12.0	12	30	100	3.0
4160-150-R05	16.0	16	36	150	0.5
4160-150-R10	16.0	16	36	150	1.0
4160-150-R15	16.0	16	36	150	1.5
4160-150-R20	16.0	16	36	150	2.0
4160-150-R30	16.0	16	36	150	3.0

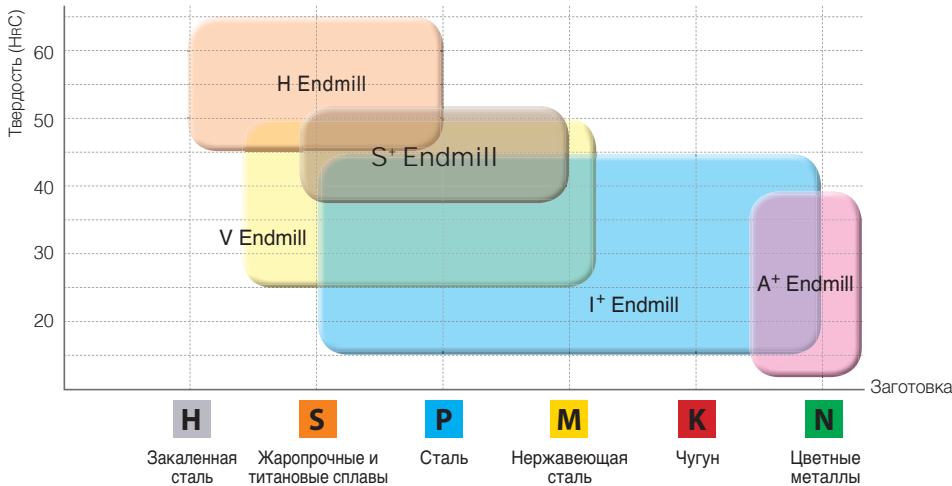


Концевая фреза из нержавеющей стали

# S<sup>+</sup> Endmill

- Прочная режущая кромка гарантирует высокую стойкость инструмента
- Специальное покрытие с высокой стойкостью к окислению
- Большой задний угол и криволинейная форма каналов обеспечивают эффективное удаление стружки
- Специальная геометрия режущей кромки увеличивает износостойкость инструмента
- Оптимальное и стабильное качество обработки нержавеющей стали
- Возможна обработка стали, легированной стали и закаленной стали
- Широкие возможности применения  
(Фрезерование уступов, пазов и многоосевая обработка)

## Область применения



## Оценка рабочих характеристик

- **Материал** STS304
- **Режимы резания** Диаметр = Ø8.0мм, n = 4,000мин<sup>-1</sup>, vc = 100м/мин, S мин = 480мм/мин, S зуб = 0.04мм/зуб, t = 8мм, B = 0.8мм, без СОЖ
- **Инструмент** SPFE4080-060

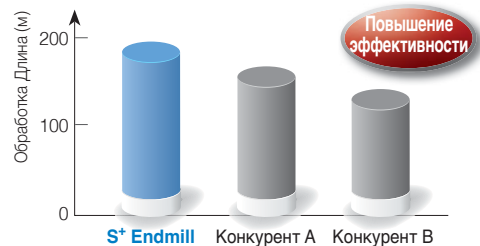


S<sup>+</sup> Endmill

Конкурент А

Конкурент В

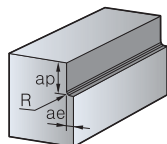
### Результат испытаний



## Рекомендуемые режимы резания

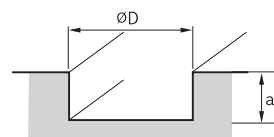
Материал Режимы резания Диаметр(Ø)	Нержавеющая сталь STS		Титановые сплавы /Inconel		Углеродистая сталь (< HRC25)		Легированная сталь (HRC 25~35)		Закаленная сталь (HRC 40~50)	
	R.P.M n (мин <sup>-1</sup> )	Подача S мин (мм/мин)	R.P.M n (мин <sup>-1</sup> )	Подача S мин (мм/мин)	R.P.M n (мин <sup>-1</sup> )	Подача S мин (мм/мин)	R.P.M n (мин <sup>-1</sup> )	Подача S мин (мм/мин)	R.P.M n (мин <sup>-1</sup> )	Подача S мин (мм/мин)
2	5,500	240	2,600	90	9,000	540	6,000	3,200	4,000	240
4	4,000	260	2,000	90	6,600	600	4,500	340	3,000	280
6	3,000	360	1,200	90	4,800	720	3,000	360	2,500	280
8	2,000	390	1,000	100	3,600	750	2,200	460	2,000	300
10	1,700	410	800	120	2,800	750	1,800	460	1,500	300
12	1,500	380	700	100	2,400	710	1,500	410	1,200	280
14	1,200	320	600	95	2,200	660	1,300	370	1,000	270
16	1,000	270	500	90	1,800	490	1,100	320	800	230
20	750	250	400	85	900	270	900	270	600	200

### Совет по применению



#### ■ Глубина обработки уступов (ap)

- Углеродистая сталь, легированная сталь, нержавеющая сталь
- Титановые сплавы, Inconel, закаленная сталь



#### ■ Глубина прорезания отверстий (ap)

- Углеродистая сталь, легированная сталь
- Нержавеющая сталь
- Титановые сплавы, Inconel, закаленная сталь

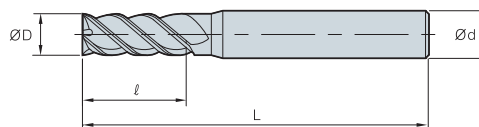
## Обработка нержавеющей стали

- Низкая теплопроводность нержавеющей стали приводит к нагреванию инструмента, что вызывает термотрещины и выкрашивание
- Обработка нержавеющей стали вызывает быстрый износ и увеличенное сопротивление резанию
- Высокие температуры при обработке нержавеющей стали снижают скорости резания и ухудшают шероховатость обработанной поверхности

## Советы по обработке нержавеющей стали

- Снижьте режимы резания
- Выбирайте глубины резания (ap) больше, чем при обработке более твердых сталей и используйте инструменты с острыми режущими кромками
- Применяйте СОЖ

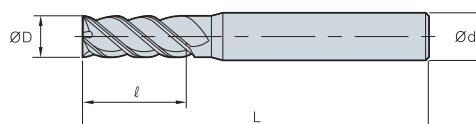


**SPFE4000 (Плоская)**

ØD	Допуск
Ø1~Ø12	0.00~-0.02

(мм)

Обозначение	ØD	Ød	ℓ	L
<b>SPFE</b>				
4010-050	1.0	4	3	50
4015-050	1.5	4	4	50
4020-050	2.0	4	6	50
4025-050	2.5	4	8	50
4030-050	3.0	4	9	50
4030-050-S6	3.0	6	9	50
4040-050	4.0	4	11	50
4040-050-S6	4.0	6	11	50
4050-050	5.0	6	13	50
4060-050	6.0	6	16	50
4080-060	8.0	8	20	60
4100-075	10.0	10	30	75
4120-075	12.0	12	32	75

**SPLFE4000 (Удлинен. плоская)**

ØD	Допуск
Ø1~Ø12	0.00~-0.02

(мм)

Обозначение	ØD	Ød	ℓ	L
<b>SPLFE</b>				
4010-050	1.0	4	4	50
4015-050	1.5	4	6	50
4020-050	2.0	4	8	50
4025-050	2.5	4	10	50
4030-050-S6	3.0	6	12	50
4040-050-S6	4.0	6	16	50
4050-060	5.0	6	20	60
4060-060	6.0	6	24	60
4080-075	8.0	8	35	75
4100-100	10.0	10	45	100
4120-100	12.0	12	45	100



# F Техническое описание R<sup>+</sup> Endmill

Высокоэффективная концевая фреза для черновой обработки

## R<sup>+</sup> Endmill **new**

- Экономичная конструкция режущей кромки для черновой обработки
- Специальные угловые кромки с неравномерным шагом канавок и углов в плане

### Характеристики

- Высокая эффективность обработки - Специальная конструкция для получистовой и черновой обработки
- Более высокая стойкость резца - Увеличенный срок службы благодаря инновационным сплавам
- Более высокие характеристики резания - Конструкция кромки идеально подходит для черновой обработки

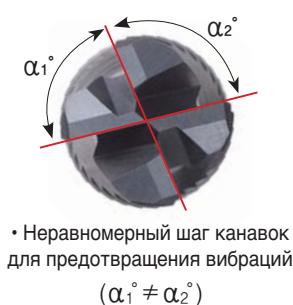


#### Более низкое резание

- Идеально подходит для получистовой и черновой обработки
- Специальная конструкция кромки

#### Мягкое резание

- Зазубренные режущие кромки
- 3 Combo R

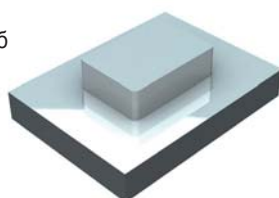


### Классификация сплавов

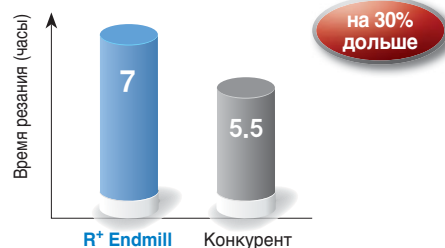
Черновая обработка твердого сплава		Черновая обработка быстрорежущей стали (HSS)	
FN30T	Твердый сплав, без покрытия	HN30T	HSS PM, без покрытия
PC10T	Твердый сплав, с покрытием TiCN	HN20T	HSS, без покрытия
PC20T	Твердый сплав, с покрытием TiN	HC10T	HSS, с покрытием TiCN
PC30T	Твердый сплав, с покрытием TiAlN	HC20T	HSS, с покрытием TiN
PC40T	Твердый сплав, с покрытием TiAlCrN	HC30T	HSS PM, с покрытием TiAlN

### Примеры применения

- Деталь: Пресс-форма
- Режимы резания:  $vc = 57$  м/мин,  $S_{зуб} = 0.03$  мм/зуб,  $t = 8$  мм, без СОЖ
- Инструмент: RPE4080-075-FF



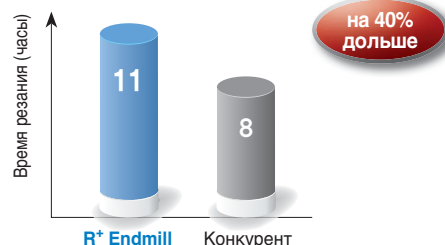
#### Результаты испытаний



- Деталь: Пресс-форма
- Режимы резания:  $vc = 68$  м/мин,  $S_{зуб} = 0.03$  мм/зуб,  $t = 8$  мм, без СОЖ
- Инструмент: RPE4080-063-FP-H



#### Результаты испытаний

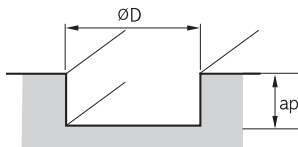


## Рекомендуемые режимы резания (RPAE)

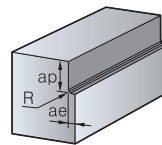
\*Д для тв.сплава

Материал Режимы резания Диаметр(Ø)	Алюминий, цветные металлы		Алюминий, цветные металлы	
	R.P.M n (мин <sup>-1</sup> )	Подача S мин (мм/мин)	R.P.M n (мин <sup>-1</sup> )	Подача S мин (мм/мин)
6	13,000	1,125	13,000	1,400
8	10,400	1,300	10,400	1,600
10	10,400	1,585	10,400	2,000
12	10,400	1,950	10,400	1,650
14	7,800	1,675	7,800	2,050
16	7,800	1,755	7,800	2,250
18	5,200	1,300	5,200	1,700
20	5,200	1,495	5,200	1,800
25	5,000	1,495	5,000	1,800

### Совет по применению



- Глубина паза (ap)
  - ap : ≤ 0.2D



- Высота уступа (ap)
  - ap : ≤ 1.5D
  - ae : ≤ 0.15D

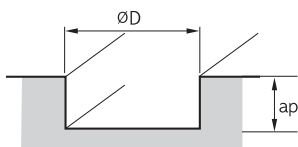
\* Заготовку следует жестко закрепить. При возникновении вибрации снизить обороты и подачу в равной пропорции.

## Рекомендуемые режимы резания (RP(L)E-FP-H)

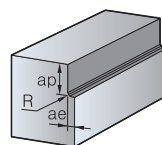
\*Д для тв.сплава

Материал Режимы резания Диаметр(Ø)	Легированная сталь, углеродистая сталь (≤ HRC25)		Легированная и углеродистая сталь подкаленная (HRC25~HRC40)		Легированная сталь, углеродистая сталь (≤ HRC25)		Легированная и углеродистая сталь подкаленная (HRC25~HRC40)	
	R.P.M n (мин <sup>-1</sup> )	Подача S мин (мм/мин)	R.P.M n (мин <sup>-1</sup> )	Подача S мин (мм/мин)	R.P.M n (мин <sup>-1</sup> )	Подача S мин (мм/мин)	R.P.M n (мин <sup>-1</sup> )	Подача S мин (мм/мин)
6	12,000	1,550	10,600	1,100	15,800	2,570	14,300	1,850
8	9,000	1,650	8,100	1,180	11,900	2,700	10,700	1,950
10	7,200	1,650	6,400	1,180	9,500	2,700	8,500	1,950
12	6,000	1,540	5,400	1,140	8,000	2,570	7,100	1,850
14	5,200	1,540	4,750	1,095	7,000	2,510	6,250	1,800
16	4,500	1,540	4,100	1,050	6,000	2,450	5,400	1,750
18	4,400	1,435	3,650	975	5,400	2,295	4,850	1,625
20	3,600	1,330	3,200	900	4,800	2,140	4,300	1,500
25	3,200	1,200	2,800	850	4,400	2,000	3,800	1,400

### Совет по применению



- Глубина паза (ap)
  - ap : ≤ 1.0D (≤ HRC25)
  - ap : ≤ 0.8D (HRC25~40)



- Высота уступа (ap)
  - ap : ≤ 1.0D
  - ae : ≤ 0.5D (≤ HRC25)
  - ae : ≤ 0.35D (HRC25~40)

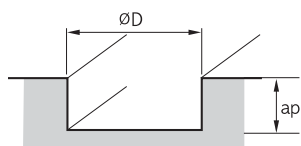
\* Заготовку следует жестко закрепить. При возникновении вибрации снизить обороты и подачу в равной пропорции.

## Рекомендуемые режимы резания (RPE-XG)

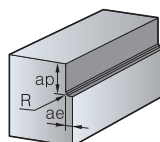
\* Д для тв.сплава

Материал Режимы резания Диаметр(Ø)	Легированная сталь, углеродистая сталь (≤ HRC25)		Легированная и углеродистая сталь подкаленная (HRC25~HRC40)		Легированная сталь, углеродистая сталь (≤ HRC25)		Легированная и углеродистая сталь подкаленная (HRC25~HRC40)	
	R.P.M n (мин <sup>-1</sup> )	Подача S мин (мм/мин)	R.P.M n (мин <sup>-1</sup> )	Подача S мин (мм/мин)	R.P.M n (мин <sup>-1</sup> )	Подача S мин (мм/мин)	R.P.M n (мин <sup>-1</sup> )	Подача S мин (мм/мин)
6	12,000	1,090	10,600	770	15,800	1,800	14,300	1,300
8	9,000	1,160	8,100	830	11,900	1,890	10,700	1,370
10	7,200	1,160	6,400	830	9,500	1,890	8,500	1,370
12	6,000	1,080	5,400	800	8,000	1,800	7,100	1,300
14	5,200	1,080	4,750	770	7,000	1,760	6,250	1,260
16	4,500	1,080	4,100	740	6,000	1,720	5,400	1,230
18	4,400	1,000	3,650	680	5,400	1,610	4,850	1,140
20	3,600	930	3,200	630	4,800	1,500	4,300	1,050
25	3,200	840	2,800	600	4,400	1,400	3,800	980

### Совет по применению



- Глубина паза (ap)
  - ap: ≤ 1.0D (≤ HRC25)
  - ap: ≤ 0.8D (HRC25~40)



- Высота уступа (ap)
  - ap: ≤ 1.0D
  - ae: ≤ 0.5D (≤ HRC25)
  - ae: ≤ 0.35D (HRC25~40)

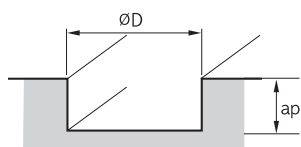
\* Заготовку следует жестко закрепить. При возникновении вибрации снизить обороты и подачу в равной пропорции.

## Рекомендуемые режимы резания (RPE-FP-L)

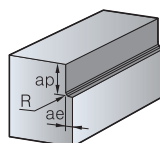
\* Д для тв.сплава

Материал Режимы резания Диаметр(Ø)	Легированная сталь, углеродистая сталь (≤ HRC35)		Подкаленная сталь (HRC35~HRC45)		Закаленная сталь (HRC45~HRC55)	
	R.P.M n (мин <sup>-1</sup> )	Подача S мин (мм/мин)	R.P.M n (мин <sup>-1</sup> )	Подача S мин (мм/мин)	R.P.M n (мин <sup>-1</sup> )	Подача S мин (мм/мин)
6	12,400	840	8,400	570	3,400	260
8	9,200	840	6,300	570	2,400	240
10	7,600	840	5,100	570	2,000	290
12	6,000	840	4,200	570	1,680	260
14	5,200	840	3,600	570	1,400	200
16	4,800	760	3,300	510	1,200	160
18	4,400	720	2,700	420	1,100	150
20	3,600	560	2,400	360	1,000	150
25	3,200	620	2,160	410	900	160

### Совет по применению



- Глубина паза (ap)
  - ap: ≤ 0.3D (≤ HRC45)
  - ap: ≤ 0.05D (HRC45~55)



- Высота уступа (ap)
  - ap: ≤ 1.0D
  - ae: ≤ 0.3D (≤ HRC45)
  - ae: ≤ 0.05D (HRC45~55)

\* Заготовку следует жестко закрепить. При возникновении вибрации снизить обороты и подачу в равной пропорции.

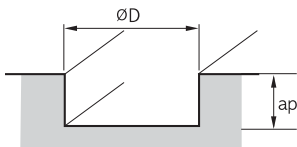


**Рекомендуемые режимы резания (RPE-RG)**

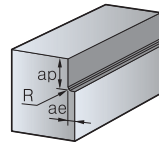
\*Д для тв.сплава

Материал Режимы резания Диаметр(Ø)	Легированная сталь, углеродистая сталь (≤ HRC25)		Легированная и углеродистая сталь подкаленная (HRC25~HRC40)		Легированная сталь, углеродистая сталь (≤ HRC25)		Легированная и углеродистая сталь подкаленная (HRC25~HRC40)	
	R.P.M n (мин <sup>-1</sup> )	Подача S мин (мм/мин)	R.P.M n (мин <sup>-1</sup> )	Подача S мин (мм/мин)	R.P.M n (мин <sup>-1</sup> )	Подача S мин (мм/мин)	R.P.M n (мин <sup>-1</sup> )	Подача S мин (мм/мин)
6	12,000	1,240	10,600	880	15,800	2,060	14,300	1,480
8	9,000	1,320	8,100	940	11,900	2,160	10,700	1,560
10	7,200	1,320	6,400	940	9,500	2,160	8,500	1,560
12	6,000	1,230	5,400	910	8,000	2,060	7,100	1,480
14	5,200	1,230	4,750	880	7,000	2,010	6,250	1,440
16	4,500	1,230	4,100	840	6,000	1,960	5,400	1,400
18	4,400	1,150	3,650	780	5,400	1,840	4,850	1,300
20	3,600	1,060	3,200	720	4,800	1,710	4,300	1,200
25	3,200	960	2,800	680	4,400	1,600	3,800	1,120

**Совет по применению**



- **Глубина паза (ap)**
  - ap: ≤ 1.0D (≤ HRC25)
  - ap: ≤ 0.8D (HRC25~40)



- **Высота уступа (ap)**
  - ap: ≤ 1.0D
  - ae: ≤ 0.5D (≤ HRC25)
  - ae: ≤ 0.35D (HRC25~40)

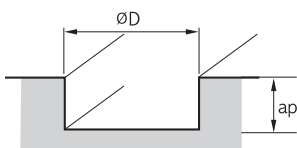
\* Заготовку следует жестко закрепить. При возникновении вибрации снизить обороты и подачу в равной пропорции.

**Рекомендуемые режимы резания (RPE-FF, FP, RG)**

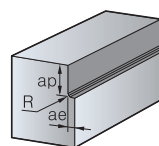
\*Д для HSS PM

Материал Режимы резания Диаметр(Ø)	Легированная сталь, углеродистая сталь, быстрорежущая сталь		Легированная и углеродистая сталь, быстрорежущая сталь (≤ HRC20)		Легированная и углеродистая сталь, быстрорежущая сталь (HRC20~HRC30)		Легированная и углеродистая сталь, быстрорежущая сталь (HRC30~HRC40)	
	R.P.M n (мин <sup>-1</sup> )	Подача S мин (мм/мин)	R.P.M n (мин <sup>-1</sup> )	Подача S мин (мм/мин)	R.P.M n (мин <sup>-1</sup> )	Подача S мин (мм/мин)	R.P.M n (мин <sup>-1</sup> )	Подача S мин (мм/мин)
6	2,700	200	2,100	155	1,500	100	1,250	90
8	2,300	250	1,800	200	1,300	140	1,000	110
10	1,800	360	1,400	275	1,000	170	850	140
12	1,500	360	1,150	290	850	200	700	155
14	1,300	360	1,000	290	720	200	600	155
16	1,150	360	900	290	625	200	520	155
18	1,000	360	850	290	580	200	470	155
20	920	370	720	290	500	200	420	155
22	850	370	620	290	450	200	380	155
25	750	360	570	275	400	190	340	155

**Совет по применению**



- **Глубина паза (ap)**
  - ap: ≤ 0.15D



- **Высота уступа (ap)**
  - ap: ≤ 1.5D (All dia.)
  - ae: ≤ 0.5D (All dia.)

\* Заготовку следует жестко закрепить. При возникновении вибрации снизить обороты и подачу в равной пропорции.



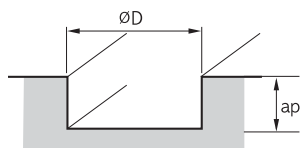


## Рекомендуемые режимы резания (RPE-RG)

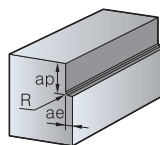
\*D для HSS Co

Материал Режимы резания Диаметр(D)	Легированная сталь, углеродистая сталь, быстрорежущая сталь		Легированная и углеродистая сталь, быстрорежущая сталь (≤ HRC20)		Легированная и углеродистая сталь, быстрорежущая сталь (HRC20~HRC30)		Легированная и углеродистая сталь, быстрорежущая сталь (HRC30~HRC40)	
	R.P.M n (мин <sup>-1</sup> )	Подача S мин (мм/мин)	R.P.M n (мин <sup>-1</sup> )	Подача S мин (мм/мин)	R.P.M n (мин <sup>-1</sup> )	Подача S мин (мм/мин)	R.P.M n (мин <sup>-1</sup> )	Подача S мин (мм/мин)
6	1,800	80	1,600	60	1,200	55	800	30
8	1,400	105	1,100	75	900	65	560	45
10	1,100	150	900	120	800	110	450	60
12	900	180	800	140	630	110	400	70
14	800	180	700	140	560	110	350	70
16	700	180	560	140	450	110	280	70
18	630	180	500	140	400	110	250	70
20	560	180	450	140	400	110	220	70
22	500	220	450	170	350	140	220	70
25	450	220	400	170	310	140	180	85
28	400	210	350	160	280	130	160	85
30	350	210	310	160	250	130	160	85
32	350	210	280	160	220	130	140	85
36	310	210	250	160	200	130	120	85
40	280	200	220	150	180	120	110	80
50	220	200	180	170	160	140	90	80

### Совет по применению



- Глубина паза (ap)
- ap: ≤ 0.15D

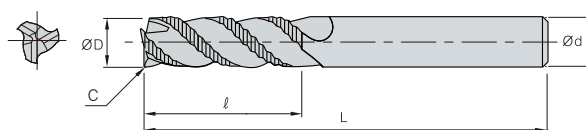


- Высота уступа (ap)
- ap: ≤ 1.5D
- ae: ≤ 0.1D

※ Заготовку следует жестко закрепить. При возникновении вибрации снизить обороты и подачу в равной пропорции.

**RPAE** (обдирочные концевые фрезы по алюминию)


Тв.сплав



ØD	Допуск
Ø6 ~ Ø25	0.00 ~ -0.05

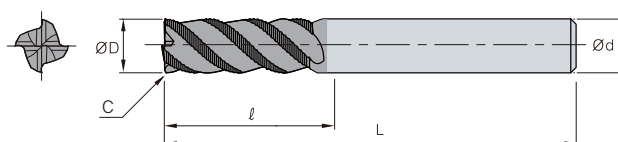


(мм)

Обозначение	ØD	Ød	ℓ	L	C
<b>RPAE</b>					
 3060-063	6.0	6	18	63	0.3
3070-063	7.0	8	23	63	0.3
3080-063	8.0	8	23	63	0.3
3090-080	9.0	10	30	80	0.3
3100-080	10.0	10	30	80	0.3
3110-080	11.0	12	32	80	0.5
3120-080	12.0	12	32	80	0.5
3140-080	14.0	14	32	80	0.5
3160-105	16.0	16	48	105	0.5
3180-105	18.0	18	48	105	0.5
3200-105	20.0	20	50	105	0.5
3250-105	25.0	25	50	105	0.5

**RPE-FP-H** (обдирочные фрезы стандартного типа с мелким шагом)


Тв.сплав, большой угол спирали, переменный шаг



ØD	Допуск
Ø5 ~ Ø20	0.00 ~ -0.05

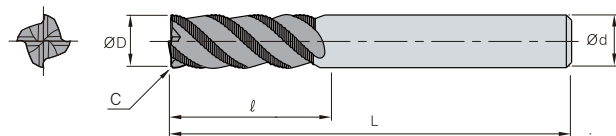


(мм)

Обозначение	ØD	Ød	ℓ	L	C
<b>RPE</b>					
 4050-057-FP-H	5.0	6	13	57	0.3
4060-057-FP-H	6.0	6	13	57	0.5
4080-063-FP-H	8.0	8	19	63	0.5
4100-072-FP-H	10.0	10	22	72	0.5
4120-082-FP-H	12.0	12	26	82	0.5
4140-082-FP-H	14.0	16	26	82	0.6
4160-092-FP-H	16.0	16	32	92	0.6
4180-092-FP-H	18.0	20	32	92	0.6
4200-0104-FP-H	20.0	20	38	104	0.6

## RPLE-FP-H (обдирочные фрезы удлиненный тип с мелким шагом)

Тв.сплав, большой угол спирали, переменный шаг



ØD	Допуск
Ø5 ~ Ø20	0.00 ~ -0.05

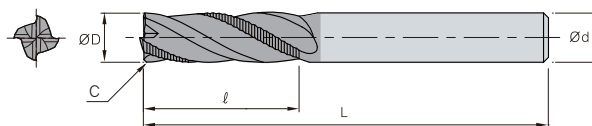


(мм)

Обозначение	ØD	Ød	ℓ	L	C	
 <b>RPLE</b>	4050-063-FP-H	5.0	6	19	63	0.3
	4060-063-FP-H	6.0	8	19	63	0.5
	4080-072-FP-H	8.0	8	28	72	0.5
	4100-082-FP-H	10.0	10	34	82	0.5
	4120-097-FP-H	12.0	12	40	97	0.5
	4140-097-FP-H	14.0	16	40	97	0.6
	4160-108-FP-H	16.0	16	48	108	0.6
	4180-108-FP-H	18.0	20	48	108	0.6
	4200-122-FP-H	20.0	20	56	122	0.6

## RPE-XG (Концевые фрезы для чистовых и обдирочных операций)

Тв.сплав



ØD	Допуск
Ø6 ~ Ø20	0.00 ~ -0.05



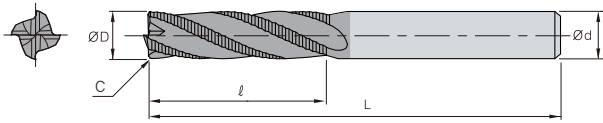
(мм)

Обозначение	ØD	Ød	ℓ	L	C	
 <b>RPE</b>	4060-052-XG	6.0	6	14	52	0.25
	4070-063-XG	7.0	8	18	63	0.3
	4080-063-XG	8.0	8	18	63	0.3
	4090-080-XG	9.0	10	22	80	0.3
	4100-080-XG	10.0	10	22	80	0.3
	4110-080-XG	11.0	12	26	80	0.4
	4120-080-XG	12.0	12	26	80	0.4
	4140-080-XG	14.0	14	30	80	0.4
	4160-105-XG	16.0	16	34	105	0.6
	4180-105-XG	18.0	18	38	105	0.6
	4200-105-XG	20.0	20	42	105	0.6



## RPE-FP-L (Обдирочные фрезы с мелким шагом)

Тв.сплав,  
переменный шаг



ØD	Допуск
Ø5 ~ Ø20	0.00 ~ -0.05

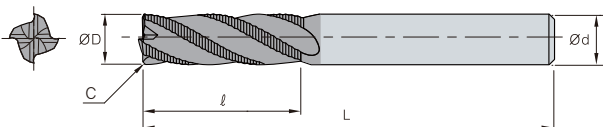


(мм)

Обозначение	ØD	Ød	ℓ	L	C	
RPE 4	4050-060-FP-L	5.0	6	13	60	0.3
	4060-080-FP-L	6.0	8	13	80	0.5
	4080-080-FP-L	8.0	8	19	80	0.5
	4100-080-FP-L	10.0	10	22	80	0.5
	4120-080-FP-L	12.0	12	26	80	0.5
	4140-085-FP-L	14.0	16	26	85	0.6
	4160-100-FP-L	16.0	16	32	100	0.6
	4180-100-FP-L	18.0	20	32	100	0.6
	4200-105-FP-L	20.0	20	38	105	0.6

## RPE-RG (обдирочные фрезы стандартной длины)

Тв.сплав



ØD	Допуск
Ø5 ~ Ø20	0.00 ~ -0.05

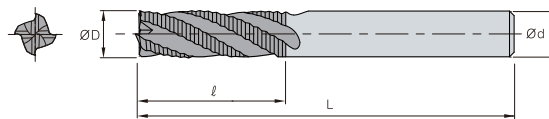


(мм)

Обозначение	ØD	Ød	ℓ	L	C	
RPE 4	4050-050-RG	5.0	6	13	50	0.3
	4060-050-RG	6.0	6	16	50	0.3
	4080-060-RG	8.0	8	20	60	0.3
	4100-075-RG	10.0	10	25	75	0.3
	4120-080-RG	12.0	12	30	80	0.4
	4140-100-RG	14.0	16	35	100	0.6
	4160-100-RG	16.0	16	40	100	0.6
	4180-110-RG	18.0	20	40	110	0.6
	4200-110-RG	20.0	20	45	110	0.6

## RPE-RG (обдирочные фрезы)

быстрорез HSS PM



ØD	Допуск
Ø6 ~ Ø20	±0.1

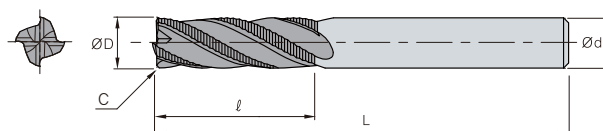


(мм)

Обозначение	ØD	Ød	ℓ	L
RPE				
4060-060-RG	6.0	6	20	60
4070-070-RG	7.0	10	20	70
4080-075-RG	8.0	10	25	75
4090-075-RG	9.0	10	30	75
4100-085-RG	10.0	10	35	85
4120-100-RG	12.0	12	40	100
4140-100-RG	14.0	16	40	100
4160-110-RG	16.0	16	50	110
4180-110-RG	18.0	20	50	110
4200-125-RG	20.0	20	60	125

## RPE-FF (обдирочные фрезы с мелким шагом)

быстрорез HSS PM, переменный шаг



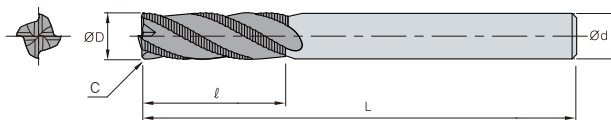
ØD	Допуск
Ø6 ~ Ø20	±0.1



(мм)

Обозначение	ØD	Ød	ℓ	L	C
RPE					
4060-060-FF	6.0	6	20	60	0.5
4070-070-FF	7.0	10	20	70	0.5
4080-075-FF	8.0	10	25	75	0.5
4090-075-FF	9.0	10	30	75	0.5
4100-085-FF	10.0	10	35	85	0.5
4120-100-FF	12.0	12	40	100	0.6
4140-100-FF	14.0	12	40	100	0.6
4160-110-FF	16.0	16	50	110	0.6
4180-110-FF	18.0	16	50	110	0.6
4200-125-FF	20.0	20	60	125	0.6



**RPE-FP** (обдирочные фрезы с мелким шагом)быстрорез HSS PM,  
переменный шаг

ØD	Допуск
Ø6 ~ Ø12.0	0.00 ~ -0.05
Ø12.1 ~ Ø20.0	0.00 ~ -0.1

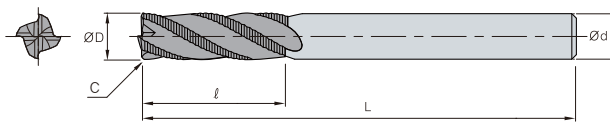


(мм)

Обозначение	ØD	Ød	ℓ	L	C
<b>RPE</b>					
<b>4</b> 4060-080-FP	6.0	6	13	80	0.5
4070-080-FP	7.0	10	16	80	0.5
4080-085-FP	8.0	10	19	85	0.5
4090-095-FP	9.0	10	19	95	0.5
4100-100-FP	10.0	10	22	100	0.5
4120-110-FP	12.0	12	26	110	0.6
4140-110-FP	14.0	12	26	110	0.6
4160-125-FP	16.0	16	32	125	0.6
4180-125-FP	18.0	16	32	125	0.6
4200-140-FP	20.0	20	38	140	0.6

## RPE-RG (обдирочные фрезы)

быстрорез HSS



ØD	Допуск
Ø6 ~ Ø50	±0.1



(мм)

Обозначение	ØD	Ød	ℓ	L
RPE 4060-060-RG	6.0	6	15	60
4070-065-RG	7.0	8	20	65
4080-065-RG	8.0	8	20	65
4090-075-RG	9.0	10	25	75
4100-075-RG	10.0	10	25	75
4110-080-RG	11.0	12	30	80
4120-080-RG	12.0	12	30	80
4130-090-RG	13.0	12	35	90
4140-090-RG	14.0	12	35	90
4150-095-RG	15.0	12	40	95
4160-095-RG	16.0	16	40	95
4170-095-RG	17.0	16	40	95
4180-105-RG	18.0	16	40	105
4190-110-RG	19.0	16	45	110
4200-110-RG	20.0	20	45	110
4210-110-RG	21.0	20	45	110
4220-110-RG	22.0	20	45	110
4230-110-RG	23.0	20	45	110
4240-120-RG	24.0	25	50	120
4250-120-RG	25.0	25	50	120
4260-120-RG	26.0	25	50	120
4270-125-RG	27.0	25	55	125
4280-125-RG	28.0	25	55	125
4300-125-RG	30.0	25	55	125
4320-145-RG	32.0	32	60	145
4340-145-RG	34.0	32	60	145
4350-145-RG	35.0	32	60	145
4360-145-RG	36.0	32	60	145
4380-150-RG	38.0	32	65	150
4400-150-RG	40.0	32	65	150
4420-155-RG	42.0	42	65	155
4440-155-RG	44.0	42	65	155
4450-160-RG	45.0	42	70	160
4460-160-RG	46.0	42	70	160
4500-160-RG	50.0	42	70	160



## Серия концевых фрез для обработки цветных металлов

# A<sup>+</sup> Endmill

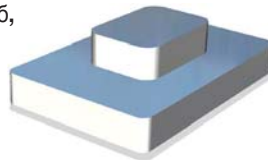
- Концевые фрезы для черновой, универсальной и чистовой обработки цв.металлов (алюминия и его сплавов и др.).
- Решение оптимизированное по типам применения. Широкий выбор инструмента для различного применения.
- Высокая эффективность - Разные конструкции стружкоотводящих каналов и режущих кромок для широкого применения.

### Характеристики

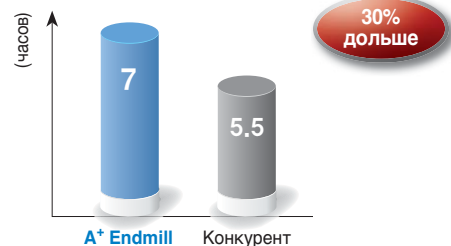
<p><b>APFE</b></p> <p><b>Острая реж.кромка и двойной задний угол</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Низкие усилия резания</li> <li>• Предотвращение поломок благодаря усиленным реж.кромкам</li> </ul> <p><b>U-форма каналов с зеркальной пов-тью</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Эффективная эвакуация стружки за счет крупных стружкоотводящих каналов</li> <li>• Предотвращение образования наклёпов за счёт зеркальной поверхности каналов</li> </ul>	<p><b>AFE</b></p> <p><b>Острая реж.кромка</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Экономическая эффективность, за счет длительного срока службы</li> <li>• Снижены усилия резания</li> </ul> <p><b>Зеркальная поверхность каналов</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Предотвращение адгезии и налипания</li> <li>• Снижение усилий резания за счёт предотвращения наклепообразования</li> </ul>	<p><b>RPAE</b></p> <p><b>Реж.кромка волновой формы</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Низкие усилия резания</li> <li>• Эффективное стружкодробление и эвакуация</li> </ul> <p><b>Острые режущие кромки</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Низкие усилия резания</li> <li>• Сниженная вибрация и увеличение стабильности при обработке</li> </ul>
--	--	--

### Примеры применения

- **Деталь** Jig (A7075)
- **Режимы резания**  $vc = 200\text{м/мин}$ ,  $S\text{ зуб} = 0.05\text{мм/зуб}$ ,  $t = 8\text{мм}$ ,  $B = 2\text{мм}$ , с СОЖ
- **Инструмент** APFE3080-060



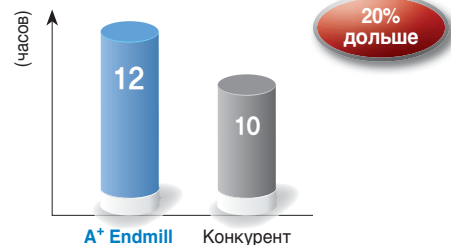
#### Результаты испытаний



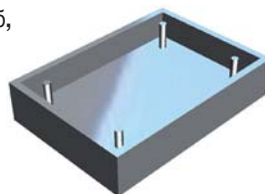
- **Деталь** Корпус смартфона (Al60 серия)
- **Режимы резания**  $vc = 65\text{м/мин}$ ,  $S\text{ зуб} = 0.02\text{мм/зуб}$ ,  $t = 1\text{мм}$ ,  $B = 1\text{мм}$ , с СОЖ
- **Инструмент** AFE3010-050-V3S6



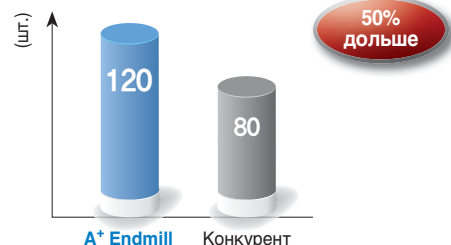
#### Результаты испытаний



- **Деталь** Черновая выборка кармана (Al70 серия)
- **Режимы резания**  $vc = 330\text{м/мин}$ ,  $S\text{ зуб} = 0.05\text{мм/зуб}$ ,  $t = 15\text{мм}$ ,  $B = 1.5\text{мм}$ , без СОЖ
- **Инструмент** RPAE3100-080



#### Результаты испытаний

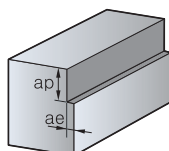




## Рекомендуемые режимы резания (APFE/AFE)

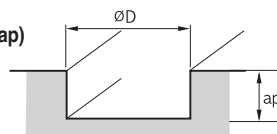
Материал	Обработка уступов				Обработка пазов			
	Алюминий, алюминиевые сплавы (A7075)		Алюминиевый литейный сплав (AC4B)		Алюминий, алюминиевые сплавы (A7075)		Алюминиевый литейный сплав (AC4B)	
	Р.РМ п (мин <sup>-1</sup> )	Подача S мин (мм/мин)	Р.РМ п (мин <sup>-1</sup> )	Подача S мин (мм/мин)	Р.РМ п (мин <sup>-1</sup> )	Подача S мин (мм/мин)	Р.РМ п (мин <sup>-1</sup> )	Подача S мин (мм/мин)
Диаметр(Ø)								
1	40,000	480	40,000	368	40,000	368	40,000	280
2	40,000	880	38,000	680	38,000	680	32,000	440
3	32,000	1,120	25,000	760	25,000	760	21,000	480
4	24,000	1,200	19,000	800	19,000	800	13,000	520
5	19,000	1,280	15,000	880	15,000	800	13,000	560
6	16,000	1,520	13,000	960	13,000	880	11,000	600
8	12,000	1,520	9,500	960	9,500	960	8,000	640
10	9,500	1,520	7,600	960	7,600	960	6,400	640
12	8,000	1,520	6,400	960	6,400	960	5,300	640
16	6,000	1,520	4,800	960	4,800	800	4,000	576
20	4,800	1,200	3,800	800	3,800	776	3,200	528

### Совет по применению



#### Глубина обработки уступов (ap)

- $ap \leq 2,0D$
- $ae \leq 0,2D (D < \varnothing 3)$
- $ae \leq 0,5D (D \geq \varnothing 3)$



#### Глубина прорезания отверстий (ap)

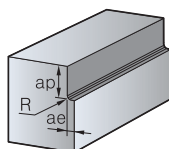
- $ap \leq D$  (Макс. 12мм)

\* Обрабатываемый материал необходимо надежно закрепить. В случае вибраций снизить число оборотов и величину подачи

## Рекомендуемые режимы резания (RPAE/APRE)

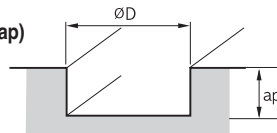
Материал	Обработка уступов				Обработка пазов			
	Алюминий, алюминиевые сплавы (A7075)		Алюминиевый литейный сплав (AC4B)		Алюминий, алюминиевые сплавы (A7075)		Алюминиевый литейный сплав (AC4B)	
	Р.РМ п (мин <sup>-1</sup> )	Подача S мин (мм/мин)	Р.РМ п (мин <sup>-1</sup> )	Подача S мин (мм/мин)	Р.РМ п (мин <sup>-1</sup> )	Подача S мин (мм/мин)	Р.РМ п (мин <sup>-1</sup> )	Подача S мин (мм/мин)
Диаметр(Ø)								
4	20,000	8,000	16,000	6,400	15,000	5,000	12,000	4,000
5	16,000	6,500	12,800	5,200	12,000	4,000	9,600	3,200
6	13,500	6,000	10,800	4,800	10,500	3,800	8,400	3,100
8	10,500	4,700	8,400	3,800	8,000	3,000	6,400	2,400
10	8,500	3,800	6,800	3,100	6,500	2,500	5,200	2,000
12	6,800	3,050	5,500	2,500	5,250	2,000	4,200	1,600
14	5,800	2,600	4,700	2,100	4,500	1,700	3,600	1,400
16	5,200	2,350	4,200	1,900	4,000	1,500	3,200	1,200
18	4,700	2,100	3,800	1,700	3,550	1,300	2,900	1,100
20	4,200	1,900	3,400	1,600	3,200	1,200	2,600	1,000
25	3,400	1,500	2,800	1,200	2,550	1,000	2,100	800

### Совет по применению



#### Глубина обработки уступов (ap)

- $ap \leq 1,5D$
- $ae \leq 0,5D$



#### Глубина прорезания отверстий (ap)

- $ap \leq 1,5D$

\* Обрабатываемый материал необходимо надежно закрепить. В случае вибраций снизить число оборотов и величину подачи



# APFE2000/3000 (Плоская)

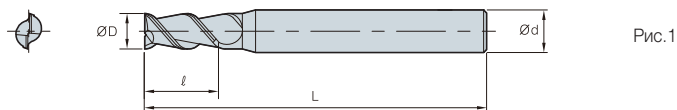


Рис.1

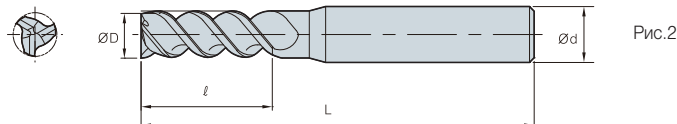


Рис.2



ØD	Допуск
Ø1 ~ Ø6	-0.00 ~ -0.02
Ø6.1 ~ Ø8	-0.00 ~ -0.025
Ø8.1 ~ Ø20	-0.00 ~ -0.03



(мм)

Обозначение		ØD	Ød	ℓ	L	Рис.
APFE 	2010-050-S6	1	6	3	50	1
	2015-050-S6	1.5	6	4	50	1
	2020-050-S4	2	4	6	50	1
	2025-050	2.5	6	8	50	1
	2030-050	3.0	6	9	50	1
	2040-050	4.0	6	12	50	1
	2050-050	5.0	6	15	50	1
	2060-050	6.0	6	18	50	1
	2080-060	8.0	8	20	60	1
	2100-075	10.0	10	30	75	1
	2120-075	12.0	12	32	75	1
	2160-100	16.0	16	45	100	1
2200-100	20.0	20	45	100	1	
APFE 	3010-050-S4	1	4	3	50	2
	3015-050-S4	1.5	4	4	50	2
	3020-050-S4	2	4	6	50	2
	3025-050	2.5	6	8	50	2
	3030-050	3.0	6	9	50	2
	3040-050	4.0	6	12	50	2
	3050-050	5.0	6	15	50	2
	3060-050	6.0	6	18	50	2
	3080-060	8.0	8	20	60	2
	3100-075	10.0	10	30	75	2
	3120-075	12.0	12	32	75	2
	3160-100	16.0	16	45	100	2
3200-100	20.0	20	45	100	2	

## APMFE2000/3000 (Средний торец)

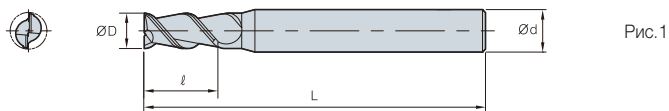


Рис.1

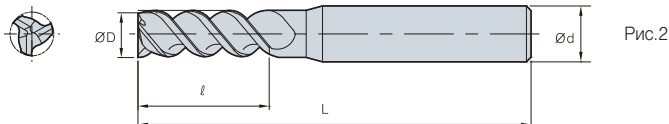


Рис.2



ØD	Допуск
Ø1 ~ Ø6	0.00 ~ 0.02
Ø6.1 ~ Ø8	0.00 ~ 0.025
Ø8.1 ~ Ø20	0.00 ~ 0.03



(мм)

Обозначение		ØD	Ød	ℓ	L	Рис.
APMFE	2030-060	3.0	6	11	60	1
	2040-060	4.0	6	14	60	1
	2050-060	5.0	6	17	60	1
	2060-065	6.0	6	22	65	1
	2080-065	8.0	8	25	65	1
	2100-080	10.0	10	37	80	1
	2120-080	12.0	12	40	80	1
	2160-110	16.0	16	55	110	1
2200-125	20.0	20	60	125	1	
APMFE	3030-060	3.0	6	11	60	2
	3040-060	4.0	6	14	60	2
	3050-060	5.0	6	17	60	2
	3060-065	6.0	6	22	65	2
	3080-065	8.0	8	25	65	2
	3100-080	10.0	10	37	80	2
	3120-080	12.0	12	40	80	2
	3160-110	16.0	16	55	110	2
	3200-125	20.0	20	60	125	2



# APLFE2000/3000 (Удлинен. плоская)

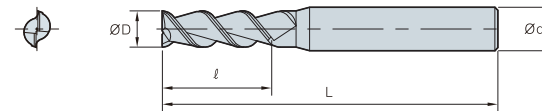


Рис.1

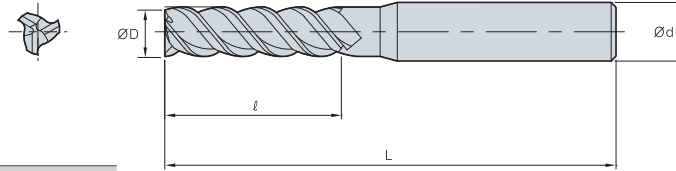


Рис.2



ØD	Допуск
Ø1 ~ Ø6	0.00 ~ 0.02
Ø6.1 ~ Ø8	0.00 ~ 0.025
Ø8.1 ~ Ø20	0.00 ~ 0.03

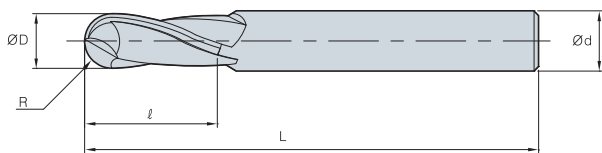


(мм)

Обозначение	ØD	Ød	ℓ	L	Рис.	
<b>APLFE</b> 	2030-060	3.0	6	12	60	1
	2040-060	4.0	6	16	60	1
	2050-060	5.0	6	20	60	1
	2060-075	6.0	6	25	75	1
	2080-075	8.0	8	32	75	1
	2100-100	10.0	10	45	100	1
	2120-100	12.0	12	45	100	1
	2160-150	16.0	16	65	150	1
	2200-150	20.0	20	75	150	1
<b>APLFE</b> 	3030-060	3.0	6	12	60	2
	3040-060	4.0	6	16	60	2
	3050-060	5.0	6	20	60	2
	3060-075	6.0	6	25	75	2
	3080-075	8.0	8	32	75	2
	3100-100	10.0	10	45	100	2
	3120-100	12.0	12	45	100	2
	3160-150	16.0	16	65	150	2
	3200-150	20.0	20	75	150	2



## APBE2000 (Сферич.)



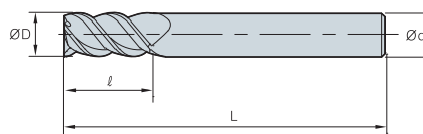
ØD	Допуск
Ø1 ~ Ø6	0.00 ~ 0.02
Ø6.1 ~ Ø8	0.00 ~ 0.025
Ø8.1 ~ Ø20	0.00 ~ 0.03



(MM)

Обозначение	R	ØD	Ød	ℓ	L
<b>APBE</b>					
2010-050	0.5	1.0	4	2	50
2015-050	0.75	1.5	4	3	50
2020-050	1.0	2.0	4	4	50
2025-050	1.25	2.5	4	5	50
2030-050	1.5	3.0	4	6	50
2035-050	1.75	3.5	4	7	50
2040-050	2.0	4.0	4	8	50
2045-050	2.25	4.5	6	9	50
2050-050	2.5	5.0	6	10	50
2055-050	2.75	5.5	6	11	50
2060-050	3.0	6.0	6	12	50
2080-060	4.0	8.0	8	16	60
2100-075	5.0	10.0	10	20	75
2120-075	6.0	12.0	12	24	75



**AFE3000 (Укороч. плоская)**

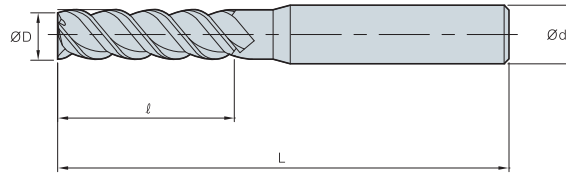
ØD	Допуск
Ø1 ~ Ø12	0.00 ~ -0.02
Ø12.1 ~ Ø20	0.00 ~ -0.03



(MM)

Обозначение	ØD	Ød	ℓ	L
<b>AFE</b>				
<b>3010-040-V2S6</b>	1	6	2	40
<b>3010-040-V2.5S6</b>	1	6	2.5	40
<b>3015-040-V3S6</b>	1.5	6	3	40
<b>3020-040-V3S6</b>	2	6	3	40
<b>3030-045-V4S6</b>	3	6	4	45
<b>3030-045-V8S6</b>	3	6	8	45
<b>3040-045-V5S6</b>	4	6	5	45
<b>3040-045-V8S6</b>	4	6	8	45
<b>3040-045-V11S6</b>	4	6	11	45
<b>3050-045-V6S6</b>	5	6	6	45
<b>3060-050-V7S6</b>	6	6	7	50
<b>3060-050-V13S6</b>	6	6	13	50
<b>3080-060-V9S8</b>	8	8	9	60
<b>3080-060-V19S8</b>	8	8	19	60
<b>3100-065-V11S10</b>	10	10	11	65
<b>3100-065-V22S10</b>	10	10	22	65
<b>3120-070-V13S12</b>	12	12	13	70
<b>3120-070-V26S12</b>	12	12	26	70
<b>3160-090-V18S16</b>	16	16	18	90
<b>3160-090-V32S16</b>	16	16	32	90
<b>3200-090-V22S20</b>	20	20	22	90
<b>3200-090-V38S20</b>	20	20	38	90

## AFE3000 (Плоская)



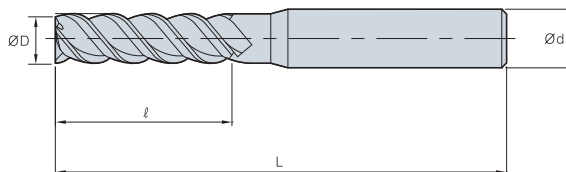
ØD	Допуск
Ø1 ~ Ø12	0.00 ~ -0.02
Ø12.1 ~ Ø20	0.00 ~ -0.03



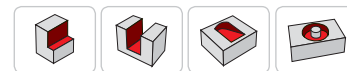
(MM)

Обозначение	ØD	Ød	ℓ	L
<b>AFE</b>				
<b>3010-050-V3S6</b>	1	6	3	50
<b>3015-050-V5S6</b>	1.5	6	5	50
<b>3020-050-V6S6</b>	2	6	6	50
<b>3030-055-V11S6</b>	3	6	11	55
<b>3040-055-V13S6</b>	4	6	13	55
<b>3050-055-V17S6</b>	5	6	17	55
<b>3060-060-V17S6</b>	6	6	17	60
<b>3080-070-V22S8</b>	8	8	22	70
<b>3100-075-V27S10</b>	10	10	27	75
<b>3120-080-V32S12</b>	12	12	32	80
<b>3160-100-V42S16</b>	16	16	42	100
<b>3200-100-V48S20</b>	20	20	48	100



**AFE3000 (Удлинен. плоская)**

ØD	Допуск
Ø1 ~ Ø12	0.00 ~ -0.02
Ø12.1 ~ Ø20	0.00 ~ -0.03

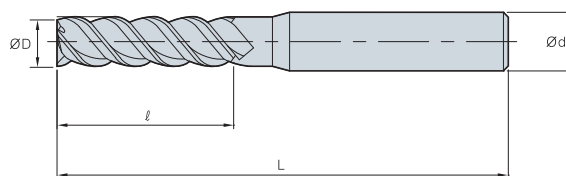


(MM)

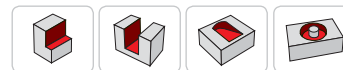
Обозначение	ØD	Ød	ℓ	L
<b>AFE</b>				
<b>3</b> 3010-060-V4S6	1	6	4	60
3010-060-V6S6	1	6	6	60
3015-060-V6S6	1.5	6	6	60
3015-060-V8S6	1.5	6	8	60
3015-060-V10S6	1.5	6	10	60
3020-060-V8S6	2	6	8	60
3020-060-V10S6	2	6	10	60
3020-060-V12S6	2	6	12	60
3030-065-V15S6	3	6	15	65
3030-070-V20S6	3	6	20	70
3030-075-V25S6	3	6	25	75
3030-080-V30S6	3	6	30	80
3040-065-V16S6	4	6	16	65
3040-070-V20S6	4	6	20	70
3040-075-V26S6	4	6	26	75
3040-080-V30S6	4	6	30	80
3060-060-V22S6	6	6	22	60
3060-070-V25S6	6	6	25	70
3060-075-V30S6	6	6	30	75
3060-080-V35S6	6	6	35	80
3060-090-V42S6	6	6	42	90
3060-100-V50S6	6	6	50	100
3080-080-V28S8	8	8	28	80
3080-080-V30S8	8	8	30	80
3080-085-V35S8	8	8	35	85
3080-090-V40S8	8	8	40	90
3080-095-V45S8	8	8	45	95
3080-100-V50S8	8	8	50	100
3080-105-V55S8	8	8	55	105
3080-110-V65S8	8	8	65	110



## AFE3000 (Удлинен. плоская)



ØD	Допуск
Ø1 ~ Ø12	0.00 ~ -0.02
Ø12.1 ~ Ø20	0.00 ~ -0.03

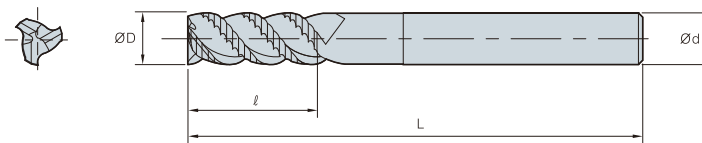


(MM)

Обозначение	ØD	Ød	ℓ	L
<b>AFE</b>				
<b>3</b> 3100-090-V32S10	10	10	32	90
3100-090-V35S10	10	10	35	90
3100-090-V40S10	10	10	40	90
3100-100-V45S10	10	10	45	100
3100-100-V50S10	10	10	50	100
3100-110-V55S10	10	10	55	110
3100-110-V60S10	10	10	60	110
3100-120-V65S10	10	10	65	120
3120-095-V40S12	12	12	40	95
3120-100-V45S12	12	12	45	100
3120-100-V50S12	12	12	50	100
3120-110-V55S12	12	12	55	110
3120-110-V60S12	12	12	60	110
3120-120-V65S12	12	12	65	120
3120-120-V70S12	12	12	70	120
3120-135-V75S12	12	12	75	135
3160-105-V52S16	16	16	52	105
3160-110-V55S16	16	16	55	110
3160-130-V65S16	16	16	65	130
3160-150-V75S16	16	16	75	150
3160-160-V85S16	16	16	85	160
3160-180-V95S16	16	16	95	180
3160-190-V105S16	16	16	105	190
3160-200-V115S16	16	16	115	200
3200-110-V55S20	20	20	55	110
3200-130-V65S20	20	20	65	130
3200-150-V75S20	20	20	75	150
3200-160-V85S20	20	20	85	160
3200-180-V95S20	20	20	95	180
3200-190-V105S20	20	20	105	190
3200-200-V115S20	20	20	115	200
3200-220-V125S20	20	20	125	220



## APRE3000 (Для черновой обработки)



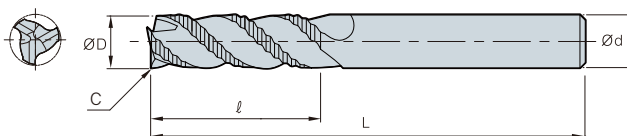
ØD	Допуск
Ø4 ~ Ø8	0.00 ~ -0.07
Ø8.1 ~ Ø25	0.00 ~ -0.10



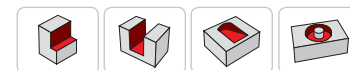
(мм)

Обозначение	ØD	Ød	ℓ	L	
<b>APRE</b>	<b>3040-050</b>	4.0	6	8	50
	<b>3050-050</b>	5.0	6	13	50
	<b>3060-050</b>	6.0	6	15	50
	<b>3065-060</b>	6.5	8	16	60
	<b>3070-060</b>	7.0	8	16	60
	<b>3075-060</b>	7.5	8	20	60
	<b>3080-060</b>	8.0	8	20	60
	<b>3085-075</b>	8.5	10	20	75
	<b>3090-075</b>	9.0	10	20	75
	<b>3095-075</b>	9.5	10	22	75
	<b>3100-075</b>	10.0	10	25	75
	<b>3110-075</b>	11.0	12	30	75
	<b>3120-075</b>	12.0	12	30	75
	<b>3130-075</b>	13.0	14	30	75
	<b>3140-075</b>	14.0	16	32	75
	<b>3150-075</b>	15.0	16	32	75
	<b>3160-100</b>	16.0	16	35	100
	<b>3170-100</b>	17.0	20	35	100
	<b>3180-100</b>	18.0	20	35	100
	<b>3200-100</b>	20.0	20	45	100
<b>3250-105</b>	25.0	25	50	105	

## РРАЕ3000 (Обдирочные фрезы)



ØD	Допуск
Ø6 ~ Ø10	0.000 ~ -0.058
Ø10 ~ Ø18	0.000 ~ -0.070
Ø18 ~ Ø25	0.000 ~ -0.084



(мм)

Обозначение	ØD	Ød	ℓ	L	L	
<b>РРАЕ</b>	<b>3060-063</b>	6.0	6	18	63	0.3
	<b>3070-063</b>	7.0	8	23	63	0.3
	<b>3080-063</b>	8.0	8	23	63	0.3
	<b>3090-080</b>	9.0	10	30	80	0.3
	<b>3100-080</b>	10.0	10	30	80	0.3
	<b>3110-080</b>	11.0	12	32	80	0.5
	<b>3120-080</b>	12.0	12	32	80	0.5
	<b>3140-080</b>	14.0	14	32	80	0.5
	<b>3160-105</b>	16.0	16	48	105	0.5
	<b>3180-105</b>	18.0	18	48	105	0.5
	<b>3200-105</b>	20.0	20	50	105	0.5
	<b>3250-105</b>	25.0	25	50	105	0.5



# F Техническое описание PCD Endmill

Высокая стойкость и качество обработанной поверхности

## PCD Endmill

- Высокая стойкость и качество обработанной поверхности
- Уменьшение вероятности образования заусенцев при обработке цветных металлов
- Серия 1000 – чистовая (финишная) обработка цветных металлов
- Серия 2000 – обработка алюминиевых сплавов, углеродистых сталей, графитов и упрочненных пластиков



### ➤ Система обозначения фрез



### ➤ Рекомендуемые режимы резания

Обрабатываемые материалы	n (мин <sup>-1</sup> )	S мин (мм/мин)	t (мм)
Алюминиевые сплавы, медь	30~300	2,000~12,000	0.02~0.07
Упрочненные пластики	35~300	2,800~16,000	0.04~0.12
Углеродистые стали, графиты	10~100	5,300~16,000	0.04~0.2

### Фрезы концевые с ПКА специальные

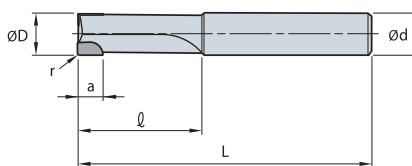


Рис.1

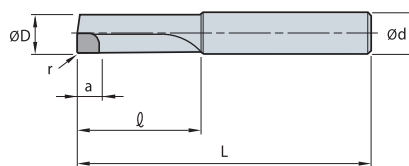
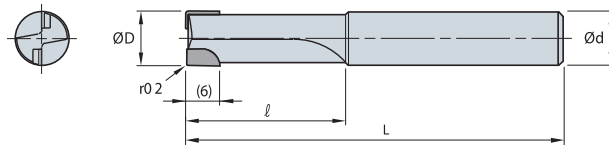


Рис.2

Обозначение	Рис.	Число зубьев	Размеры (мм)					
			ØD	Ød	r	a	l	L
PDES								

※ Когда клиент требует, мы можем создать специальный фрез



**PDE1000/2000 (Плоская)**

1

2



PCD

Основа  
DP200

(мм)

Обозначение		ØD	Ød	ℓ	L
PDE 1	1040	4	6	15	45
	1050	5	6	15	50
	1060	6	6	20	60
PDE 2	2060	6	8	20	60
	2070	7	8	20	60
	2080	8	8	20	60
	2090	9	10	25	70
	2100	10	10	25	70
	2120	12	12	25	75

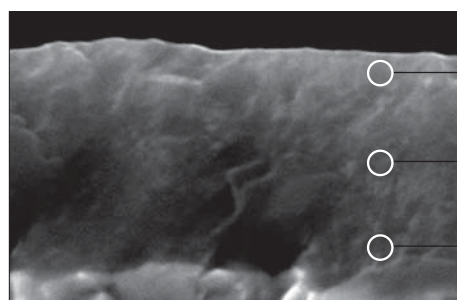
# F Техническое описание Brazed Endmill

Возможность получения высокой точности размеров благодаря высокой жесткости конструкции фрезы.

## Brazed Endmill

- Возможность получения высокой точности размеров благодаря высокой жесткости конструкции фрезы
- Высокая износостойкость при высоких скоростях резания благодаря пониженной силе трения за счет PVDпокрытия
- Высокая стойкость при прерывистом резании за счет металлического корпуса поглощающего вибрации
- Высокая эффективность обработки углеродистых, легированных, инструментальных и нержавеющей сталей, а также серых и ковких чугунов
- Применение серии ZSEA для обработки алюминия, алюминиевых сплавов, меди, медных сплавов и цветных металлов
- Возможность изготовления фрез с покрытием гарантирующих повышенную стойкость за счет высокой твердости и устойчивости к окислительному износу

### Характеристики



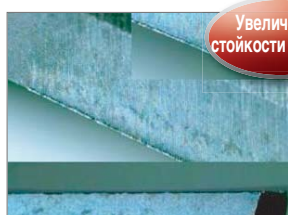
- Верхний слой  
Повышенная твердость и высокая устойчивость к окислительному износу
- Нижний слой  
Высокая устойчивость к адгезионному износу и выкрашиванию
- Ультрамелкозернистый твердый сплав

PC221F Твердый сплав с покрытием

### Система обозначения

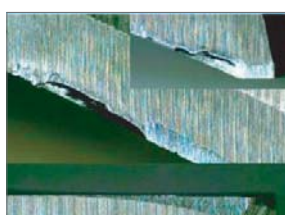


### Результаты испытаний (W.P: STD61)



Твердый сплав с покрытием ZSE (PC221F)

Увеличение стойкости в 2 раза



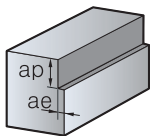
Твердый сплав



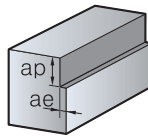
## Рекомендуемые режимы резания (ZSE200 Плоская)

Материал Режимы резания Диаметр(Ø)	Углеродистые стали (~HRC30)		Легированные, инструментальные стали (HRC30~45)		Инструментальные стали (HRC45~55)	
	R.P.M n (мин <sup>-1</sup> )	Подача S мин (мм/мин)	R.P.M n (мин <sup>-1</sup> )	Подача S мин (мм/мин)	R.P.M n (мин <sup>-1</sup> )	Подача S мин (мм/мин)
20	1,600	152	950	88	560	44
25	1,300	136	750	72	450	36
30	1,100	120	650	64	370	32
40	800	96	500	56	280	24
50	650	88	400	48	220	20

### Совет по применению



- Глубина обработки уступов (ap)  
(твердость ниже HRC45)
  - ap: ≤ 1.5D
  - ae: ≤ 0.1D



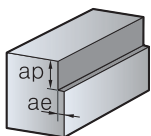
- Глубина обработки уступов (ap)  
(твердость выше HRC45)
  - ap: ≤ 1D (Макс.: 1мм)

\* Над таблицей, основанной на стороне фрезерные, когда он вступит в направлении ae, Вам необходимо уменьшить резка условие  
\* Когда он вступит в направлении ae, вы должны увеличить скорость революции и подача в таблице для чистовой обработки

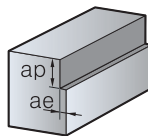
## Рекомендуемые режимы резания (ZSE400 Плоская)

Материал Режимы резания Диаметр(Ø)	Углеродистые стали (~HRC30)		Легированные, инструментальные стали (HRC30~45)		Инструментальные стали (HRC45~55)	
	R.P.M n (мин <sup>-1</sup> )	Подача S мин (мм/мин)	R.P.M n (мин <sup>-1</sup> )	Подача S мин (мм/мин)	R.P.M n (мин <sup>-1</sup> )	Подача S мин (мм/мин)
20	1,600	230	950	133	560	66
25	1,300	205	750	109	450	54
30	1,100	180	650	96	370	48
40	800	145	500	85	280	36
50	650	135	400	72	220	30

### Совет по применению



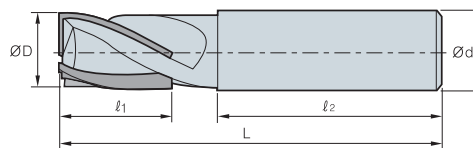
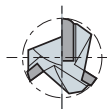
- Глубина обработки уступов (ap)  
(твердость ниже HRC45)
  - ap: ≤ 1.5D
  - ae: ≤ 0.1D



- Глубина обработки уступов (ap)  
(твердость выше HRC45)
  - ap: ≤ 1D (Макс.: 1мм)

\* Над таблицей, основанной на стороне фрезерные, когда он вступит в направлении ae, Вам необходимо уменьшить резка условие  
\* Когда он вступит в направлении ae, вы должны увеличить скорость революции и подача в таблице для чистовой обработки

## ZSE200/300 (Плоская)



ØD	Допуск
Все	0.00~-0.05

(MM)

Обозначение	ØD	Ød	ℓ <sub>1</sub>	ℓ <sub>2</sub>	L
<b>ZSE</b>					
214	14	16	28	57	95
215	15	16	28	57	95
216(Q)	16	16	28	55	95
217	17	20	30	70	115
218	18	20	30	70	115
219	19	20	30	70	115
220(Q)	20	20	30	70	115
221	21	20	35	65	115
222	22	20	35	65	115
223	23	25	35	75	125
224	24	25	35	75	125
225	25	25	35	75	125
226(Q)	26	25	35	75	125
227	27	25	35	75	125
228	28	25	35	75	125
229	29	32	40	95	150
230(Q)	30	32	40	95	150
231	31	32	40	95	150
232	32	32	45	90	150
233	33	32	45	90	150
234	34	32	50	85	150
235	35	32	50	85	150
236	36	32	50	85	150
237	37	32	55	80	150
238	38	32	55	80	150
238S	38	42	55	80	150
240(Q)	40	32	60	75	150
240S	40	42	60	75	150
242	42	32	60	75	150
244	44	32	65	80	160
245	45	32	65	80	160
245S	45	42	65	80	160
247	47	32	65	80	160
248	48	32	65	80	160
248S	48	42	65	80	160
250	50	32	65	80	160
250S	50	42	65	80	160
<b>ZSE</b>					
314	14	16	28	57	95
315	15	16	28	57	95
316	16	16	28	55	95
317	17	20	30	70	115
318	18	20	30	70	115
319	19	20	30	70	115
320	20	20	30	70	115
322	22	20	35	65	115
325	25	25	35	75	125
326	26	25	35	75	125
328	28	25	35	75	125
330	30	32	40	95	150
331	31	32	40	95	150

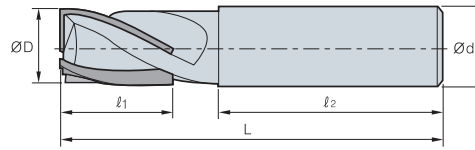
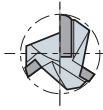


F

Фрезы концевые

Заказ специальных (нестандартных) фрез: ZSE○○○○○L  
 Пример 1) 2 зуба, диаметр: 6.3, l: 10, L: 60 ZSBE2063 10-60L  
 Пример 1) 2 зуба, диаметр: 6.3, Стандартный тип ZSE2063

# ZSE300/400/600 (Плоская)



ØD	Допуск
Все	0.00~ -0.05

(MM)

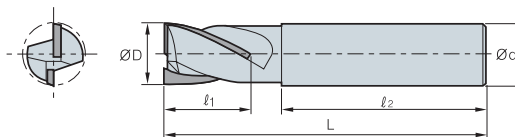
Обозначение		ØD	Ød	ℓ <sub>1</sub>	ℓ <sub>2</sub>	L
<b>ZSE</b> 	332	32	32	45	90	150
	333	33	32	45	90	150
	334	34	32	50	85	150
	335	35	32	50	85	150
	338	38	32	55	80	150
	338S	38	42	55	80	150
	340	40	32	60	75	150
	340S	40	42	60	75	150
	342	42	32	60	75	150
	345	45	32	65	80	160
	345S	45	42	65	80	160
	350	50	32	65	80	160
	350S	50	42	65	80	160
	<b>ZSE</b> 	414	14	16	28	57
415		15	16	28	57	95
416(Q)		16	16	28	55	95
417		17	20	30	70	115
418		18	20	30	70	115
419		19	20	30	70	115
420(Q)		20	20	30	70	115
421		21	20	35	65	115
422		22	20	35	65	115
423		23	25	35	75	125
424		24	25	35	75	125
425(Q)		25	25	35	75	125
426		26	25	35	75	125
427		27	25	35	75	125
428		28	25	35	75	125
429		29	32	40	95	150
430		30	32	40	95	150
432(Q)		32	32	45	90	150
435		35	32	50	80	150
438		38	32	55	85	150
438S		38	42	55	85	150
440(Q)		40	32	60	75	150
440S		40	42	60	75	150
445		45	32	65	80	160
445S		45	42	65	80	160
450		50	32	65	80	160
450S	50	42	65	80	160	
<b>ZSE</b> 	634	34	32	50	85	150
	635	35	32	50	85	150
	638	38	32	55	80	150
	638S	38	42	55	80	150
	640	40	32	60	75	150
	640S	40	42	60	75	150
	645	45	32	65	80	160
	645S	45	42	65	80	160
	650	50	32	65	80	160
	650S	50	42	65	80	160

Заказ специальных (нестандартных) фрез: ZSE○○○○○-L  
 Пример 1) 2 зуба, диаметр: 6.3, l: 10, L: 60 ZSBE2063 10-60L  
 Пример 1) 2 зуба, диаметр: 6.3, Стандартный тип ZSE2063





## ZSEA200 (Плоская)



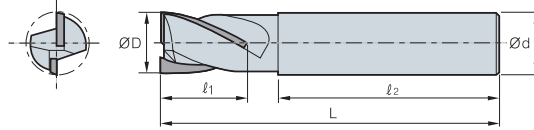
ØD	Допуск
Все	0.00~-0.05

(MM)

Обозначение	ØD	Ød	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	L
ZSEA					
215	15	16	28	57	95
216	16	16	28	55	95
218	18	20	30	70	115
219	19	20	30	70	115
220	20	20	30	70	115
221	21	20	35	65	115
222	22	20	35	65	115
223	23	25	35	75	125
224	24	25	35	75	125
225	25	25	35	75	125
228	28	25	35	75	125
230	30	32	40	95	150
232	32	32	45	90	150
238	38	32	55	80	150
240	40	32	60	75	150
250	50	32	65	80	160



# ZSEL200/400, ZSEXL200 (Удлинен. плоская)



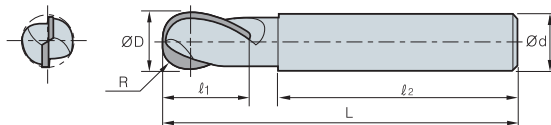
ØD	Допуск
Все	0.00~-0.05

(мм)

Обозначение		ØD	Ød	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	L
ZSEL 2	214	14	16	50	55	120
	216	16	16	50	55	120
	218	18	20	60	65	140
	220	20	20	60	65	140
	222	22	20	60	65	140
	225	25	25	70	65	150
	230	30	32	80	85	180
	232	32	32	90	85	190
	235	35	32	100	85	200
	240	40	42	100	105	220
	245	45	42	120	95	230
	250	50	42	120	95	230
ZSEL 4	416	16	16	50	55	120
	420	20	20	60	65	140
	425	25	25	70	65	150
	430	30	32	80	85	180
	435	35	32	100	85	200
	440	40	42	100	105	220
ZSEXL 2	220	20	20	120	65	200
	222	22	20	120	65	200
	225	25	25	140	65	220



## ZSBE200 (Сферич.)



ØD	Допуск
Все	0.00~ -0.05

(мм)

Обозначение	R	ØD	Ød	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	L
ZSBE 213	6.5	13	16	30	60	100
214	7	14	16	30	65	100
215	7.5	15	16	35	55	100
216Q	8	16	16	35	55	100
217	8.5	17	20	35	65	110
218	9	18	20	35	65	110
219	9.5	19	20	35	65	110
220Q	10	20	20	35	65	110
221	10.5	21	20	35	65	110
222	11	22	20	35	65	110
223	11.5	23	25	40	65	120
224	12	24	25	40	70	120
225	12.5	25	25	40	70	120
230	15	30	32	40	70	130
231	15.5	31	32	40	80	130
232	16	32	32	50	75	140
233	16.5	33	32	50	75	140
234	17	34	32	50	85	150
235	17.5	35	32	50	85	150
235S	17.5	35	42	50	85	150
236	18	36	32	50	85	150
236S	18	36	42	50	85	150
237	18.5	37	32	50	95	160
237S	18.5	37	42	50	95	160
238	19	38	32	50	95	160
238S	19	38	42	50	95	160
239	19.5	39	32	50	95	160
239S	19.5	39	42	50	95	160
240	20	40	32	50	95	160
240S	20	40	42	50	95	160
245	22.5	45	32	50	105	170
245S	22.5	45	42	50	105	170
250	25	50	32	50	105	170
250S	25	50	42	50	105	170

### • ZSBE200

Заказ специальных (нестандартных) фрез: ZSBE200-I-L  
 Пример 1) 2 зуба, диаметр: 6.3, l: 10, L: 60 ZSBE 206310-60L  
 Пример 2) 2 зуба, диаметр: 6.3, Стандартный тип ZSBE2063

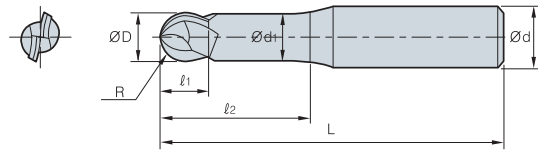
### • ZSEA200

Заказ специальных (нестандартных) фрез: ZSEA200-I-L  
 Пример 1) 2 зуба, диаметр: 16.3, l:28, L:95 ZSEA2163 28-95L  
 Пример 2) 2 зуба, диаметр: 17.0, Стандартный тип ZSEA2170

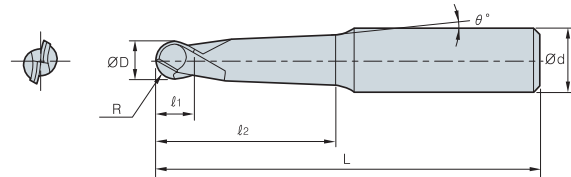
### • ZSEL200/400, ZSEXL200

Заказ специальных (нестандартных) фрез: ZSEL000-I-L

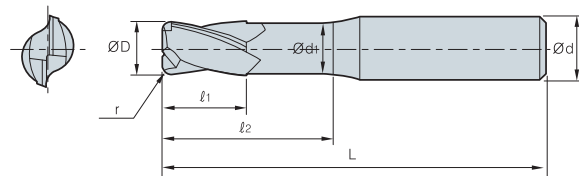




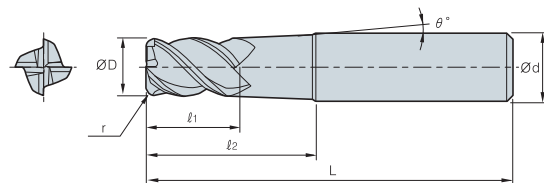
Обозначение	Flute	R	ØD	Ød	Ød <sub>1</sub>	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	L



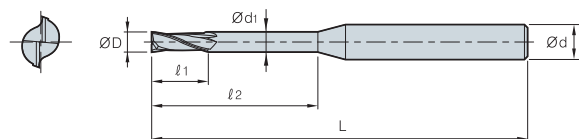
Обозначение	Flute	R	ØD	Ød	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	L	θ°



Обозначение	Flute	ØD	Ød	Ød <sub>1</sub>	r	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	L



Обозначение	Flute	ØD	r	Ød	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	L	θ°



Обозначение	Flute	ØD	Ød	Ød <sub>1</sub>	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	L

