

# Taegu Solid Mill



## **APEXMILL** Концевые фрезы TSE

Концевые фрезы TSE общего назначения для производительной обработки

- Расширена область применения фрез серии APEXMILL - диаметр фрез, длина режущей кромки, общая длина и диаметр хвостовика
- Улучшенная производительность и стойкость за счет эффективной геометрии
- Повышенная жесткость главной режущей кромки защищает фрезу от скола во время врезания под углом и плунжерного фрезерования
- Широкий диапазон обрабатываемости - от общего применения до высокоскоростной обработки закаленных сталей фрезами в сплавах TT1040, TT9030 и UF10.



## **SOLIDBALL** Фрезы для обработки штампов и пресс-форм

Первые в мире прессованные концевые фрезы

- Отличная жесткость, что обеспечивает улучшенное качество поверхности
- Оптимальная длина режущей кромки (укороченные фрезы)
- Отличное исполнение фрез Solidball благодаря уникальному процессу производства TaeguTec методом прессования
- Лучшее решение для высокоскоростной обработки закаленных сталей и сталей для пресс-форм и штампов



## **SOLIDFEED**

Новые концевые твердосплавные фрезы для работы на высоких подачах

- Эффективное уменьшение времени цикла благодаря осуществлению механической обработки на чрезвычайно высоких подачах
- Уникальная геометрия кромки способствует понижению сил резания
- Возможность производить черновые операции, включая обработку канавок, уступов, фрезерование глубоких карманов и осуществление винтового врезания.
- Отличная износостойкость при обработке сталей и закаленных сталей (субмикронная основа + покрытие AlTiN)
- Благодаря жесткости фрезы, возможна обработка на повышенных подачах даже при использовании фрез с большим вылетом



## **STAR<sup>PLUS</sup> MILL** Фрезы для обработки труднообрабатываемых материалов

Переменный шаг зубьев и большой угол наклона ленточки для фрезерования труднообрабатываемых материалов

- Переменный шаг зубьев и большой угол наклона ленточки устраняют вибрацию и снижают силы резания, увеличивая величину съема металла
- Отличное решение для фрезерования труднообрабатываемых материалов, таких как: нержавеющая сталь, низкоуглеродистая сталь, титан и жаропрочные материалы.
- Уникальная геометрия стружечных канавок обеспечивает отличный отвод стружки и повышенное качество обрабатываемой поверхности

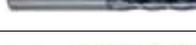


# F СОДЕРЖАНИЕ



	Страница
Номенклатура монолитных фрез	F4 - F5
<b>APEXMILL</b>	F7 - F28
Высокоскоростная обработка и обработка на больших подачах	F8 - F9
Обработка штампов и пресс-форм, универсальное применение	F10 - F28
<b>UNIMILL</b>	F29 - F35
Универсальное применение	
<b>ALUMILL PLUS</b>	F36 - F40
Обработка алюминия	
<b>STARMILL PLUS</b>	F41 - F45
Фрезерование труднообрабатываемых материалов (Нержавеющая сталь, жаропрочные сплавы, материалы низкой твёрдости и т.д.)	
<b>DIAMILL</b>	F46 - F49
Обработка графита	
<b>RIBMILL</b>	F50- F52
Обработка глубоких шпоночных пазов	
<b>ROUGHMILL</b>	F53 - F58
Черновая обработка	
Руководство по использованию	F59- F64

# Номенклатура монолитных фрез

Серия	Инструмент	Тип	Страница	Применение		
<b>APEXMILL</b>	AMF 2□□□T	<b>ARTMILL</b> 	Плоский торец, 2 зуба, угол наклона спирали 30°	F8	Высокоскоростная обработка закалённой стали	
	AMR 2□□□T-R□□		Плоский торец с радиусом при вершине, 2 зуба, угол наклона спирали 30°	F8		
	AMF 4□□□T		Плоский торец, 4 зуба, угол наклона спирали 30°	F8		
	AMR 4□□□T-R□□		Плоский торец с радиусом при вершине, 4 зуба, угол наклона спирали 30°	F8		
	AMR 6□□□T-R□□		Плоский торец с радиусом при вершине, 6 зуба, угол наклона спирали 45°	F9		
	AMB 2□□□T		Сферический торец, 2 зуба, угол наклона спирали 30°	F9		
	HFM 2□□□ HFM 4□□□	 <b>НОВИНКА</b>	<b>SOLIDFEED</b>	Плоский торец, 2 и 4 зуба, угол наклона спирали 10°	F9	Обработка на больших подачах
	RFE 2□□□M			Плоский торец, 2 зуба, угол наклона спирали 30°	F10	Обработка штампов и пресс-форм
	RFE 4□□□M	Плоский торец, 4 зуба, угол наклона спирали 30°	F10			
	RFE 2□□□SS RFE 4□□□SS		<b>RIGIMILL</b>	Плоский торец, тонкий хвостовик, 2 и 4 зуба, угол наклона спирали 45°	F11	
	RSB 2□□□L			Сферический торец, 2 зуба, угол наклона спирали 30°	F11	
	HMF 2□□□			Плоский торец, 2 зуба, угол наклона спирали 30°	F12	
	CFM 4□□□M		<b>VFIMILL</b>	Плоский торец с фаской, 4 зуба, угол наклона спирали 38° (Неравномерный шаг стружечных канавок)	F12	
	TSE 2□□□M			Плоский торец, 2 зуба, угол наклона спирали 30°	F14	
	TSE 4□□□M	 <b>НОВИНКА</b>		Плоский торец, 4 зуба, угол наклона спирали 30°	F14	
	HES 2□□□XLT HES 2□□□LT					Плоский торец, 2 зуба, угол наклона спирали 30°
	HES 4□□□XLT HES 4□□□LT					Плоский торец, 4 зуба, угол наклона спирали 30°
	HES 2□□□T-R□□ HES 2□□□LT-R□□					Плоский торец с радиусом при вершине, 2 зуба, угол наклона спирали 30°
	HES 4□□□T-R□□ HES 4□□□LT-R□□					Плоский торец с радиусом при вершине, 4 зуба, угол наклона спирали 30°
	SEH 6□□□T					Плоский торец, 6 зубьев, угол наклона спирали 30° (для закаленных сталей)
	SEH 6□□□XLT	Плоский торец, 6 зубьев, угол наклона спирали 45° (для закаленных сталей)	F18			
	SEH 6□□□T-R□□	Плоский торец с радиусом при вершине, 6 зубьев, угол наклона спирали 45° (для закаленных сталей)	F18			
	SMB 2□□□-3			Сферический торец, 2 зуба, угол наклона спирали 30°	F19	
	EBA 2□□□L	 <b>НОВИНКА</b>	<b>SOLIDBALL</b>	Уникальный сферический торец, 2 зуба, угол наклона спирали 20°	F19	
	SBE 2□□□S			Сферический торец, 2 зуба, угол наклона спирали 30°	F20	
	SBE 2□□□LT			Сферический торец, 2 зуба, угол наклона спирали 30°	F20	
	SBE 2□□□T			Сферический торец, 2 зуба, угол наклона спирали 30°	F21	
	SBE 4□□□T			Сферический торец, 4 зуба, угол наклона спирали 30°	F21	
	SBO 2□□□T			Сферический торец, 2 зуба, угол наклона спирали 30°	F22	
	BES 2□□□T BES 4□□□T BESS 2□□□T			Сферический торец, 2 и 4 зуба, угол наклона спирали 30°	F22	

# Номенклатура монолитных фрез

Серия	Инструмент	Тип	Страница	Применение
<b>UNIMILL</b>	TSE 2□□□M  <b>New</b>	Плоский торец, 2 зуба, угол наклона спирали 30°	F30	Универсальное применение (без покрытия)
	TSE 4□□□M  <b>New</b>	Плоский торец, 4 зуба, угол наклона спирали 30°	F30	
	SBE 2□□□ 	Сферический торец, 2 зуба, угол наклона спирали 30°	F31	
	SBE 2□□□L 	Сферический торец, 2 зуба, угол наклона спирали 30°	F31	
	SBE 4□□□ 	Сферический торец, 4 зуба, угол наклона спирали 30°	F31	
	CEM 2□□□-C□□ 	Концевые фрезы для снятия фасок, 2 зуба, угол наклона спирали 30°	F32	
	ECEM 2□□□ ECEM 4□□□ CEM □□□□ 	Концевые фрезы для снятия фасок Экономичная, 2 и 4 зуба	F33	
<b>ALU<sup>PLUS</sup> MILL</b>	AES 2□□□/AES 2□□□XL 	Плоский торец, 2 зуба, угол наклона спирали 45°	F37	Алюминий и цветные материалы
	AES 3□□□/AES 3□□□XL 	Плоский торец, 3 зуба, угол наклона спирали 45°	F37	
	AES 3□□□ML 	Плоский торец, 3 зуба, угол наклона спирали 45°	F38	
	AES 2□□□-R□□ 	Плоский торец с радиусом при вершине, 2 зуба, угол наклона спирали 45°	F38	
	AES 3□□□-R□□ 	Плоский торец с радиусом при вершине, 3 зуба, угол наклона спирали 45°	F38	
	AEB 2□□□S 	Сферический торец, 2 зуба, угол наклона спирали 50°	F39	
	AEB 3□□□M 	Сферический торец, 3 зуба, угол наклона спирали 40°	F39	
	REMA 3□□□□ 	Концевая фреза для черновой обработки, 3 зуба, угол наклона спирали 45°	F39	
	REA 3□□□L 	Концевая фреза для черновой обработки, 3 зуба, угол наклона спирали 30°	F39	
<b>STAR<sup>PLUS</sup> MILL</b>	SED 3□□□T 	Плоский торец, 3 зуба, угол наклона спирали 50°	F42	Фрезерование труднообрабатываемых материалов (Нержавеющая сталь, жаропрочные сплавы, материалы низкой твердости и т.д.)
	SED 4□□□U  <b>НОВИНКА</b>	Плоский торец, 4 зуба, угол наклона спирали 45° (Неравномерный шаг стружечных канавок)	F42	
	HES 6□□□T 	Плоский торец, 6 зубьев, угол наклона спирали 45°	F43	
	SBT 3□□□U  <b>НОВИНКА</b>	Сферический торец, 3 зуба, угол наклона спирали 38° (Неравномерный шаг стружечных канавок)	F43	
	SBT 4□□□U  <b>НОВИНКА</b>	Сферический торец, 4 зуба, угол наклона спирали 38° (Неравномерный шаг стружечных канавок)	F43	
<b>DIAMILL</b>	DMR 2□□□ 	Плоский торец с радиусом при вершине, 2 зуба, угол наклона спирали 30°	F47	Обработка графита
	DER 3□□□S 	Плоский торец с радиусом при вершине, 3 зуба, угол наклона спирали 40°	F47	
	DER 3□□□L 	Плоский торец с радиусом при вершине, 3 зуба, угол наклона спирали 40°	F47	
	DMB 2□□□ 	Сферический торец, 2 зуба, угол наклона спирали 30°	F48	
	DEB 2□□□S 	Сферический торец, 2 зуба, угол наклона спирали 30°	F48	
	DEB 2□□□L 	Сферический торец, 2 зуба, угол наклона спирали 30°	F48	
<b>RIBMILL</b>	RIF 2□□□ 	Плоский торец, 2 зуба, угол наклона спирали 30°	F51	Обработка глубоких шпоночных пазов
	RIB 2□□□ 	Сферический торец, 2 зуба, угол наклона спирали 30°	F51	
<b>ROUGHMILL</b>	FSM 4□□□M  <b>MULTIMILL</b>	Черновая + чистовая обработка, 4 зуба, угол наклона спирали 45°	F54	Черновая обработка
	REL □□□□L 	Концевая фреза для черновой обработки, 3 и 4 зуба, угол наклона спирали 20°	F55	
	REB □□□□L 	Концевая фреза для черновой обработки, 3 и 4 зуба, угол наклона спирали 20°	F55	
	REH □□□□S 	Концевая фреза для черновой обработки, 4 и 6 зубьев, угол наклона спирали 45°	F56	
	REH □□□□M 	Концевая фреза для черновой обработки, 4 и 6 зубьев, угол наклона спирали 45°	F56	
	REH □□□□L 	Концевая фреза для черновой обработки, 4 и 6 зубьев, угол наклона спирали 45°	F56	

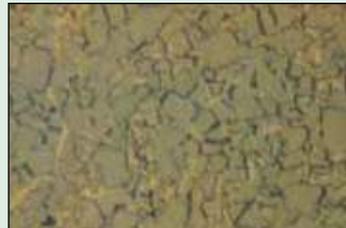
Мелкозернистые сплавы TaeguTec производятся из мелкозернистого вольфрама, который обладает большей прочностью по сравнению с традиционным твёрдым сплавом. Такие сплавы используются при обработке широкого диапазона материалов, где требуется максимальная износостойкость инструмента: быстрорежущая сталь, нержавеющая сталь, авиационные сплавы, обработка штампов и пресс-форм.

## Сплавы и их особенности

**UF10, UF10N:** разработаны для улучшения показателей фрезерования и сверления благодаря высокой прочности и износостойкости на низких и средних скоростях обработки.

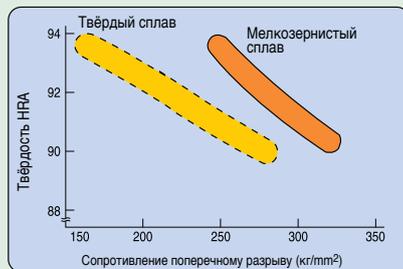


Мелкозернистый сплав (2000 x)



Обычный сплав (2000 x)

## Диаграммы сравнения мелкозернистых и обычных сплавов



Сопротивление поперечному разрыву



Область применения

## Применение

Сплав TaeguTec	Применение	Плотность (г/см³)	TRS (кг/мм²)	Твёрдость HRA
UF10	Монолитные твердосплавные концевые фрезы и свёрла	14.2	> 340	> 90.5
UF10N		14.4	> 410	> 93.1

### UF10, UF10N

Особые мелкозернистые сплавы высокой прочности и износостойкости для монолитных твердосплавных концевых фрез

### TT1040

AlTiN на субмикронной основе (UF10N)

### TT9030

TiAlN на субмикронной основе (UF10)

### TT9020

TiCN на субмикронной основе (UF10)

### TT6050

Алмазное покрытие на основе K20

## Применение сплавов

<b>TT1040</b> (Покрытие AlTiN)	Обработка штампов и пресс-форм Высокоскоростная обработка и обработка закалённой стали (до 70 HRC)
<b>TT9030</b> (Покрытие TiAlN)	Общее применение (до 48 HRC)
<b>TT6050</b> (Алмазное покрытие)	Обработка графита
<b>TT9020</b> (Покрытие TiCN)	Обработка нержавеющей стали и алюминия
<b>UF10</b> (Без покрытия)	Общее применение

# APEX MILL

## APEX MILL

- Обработка штампов и пресс-форм
- Высокоскоростная обработка и обработка закалённой стали

## SOLID FEED

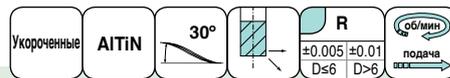
- Обработка штампов и пресс-форм
- Обработка на больших подачах

## SOLID BALL

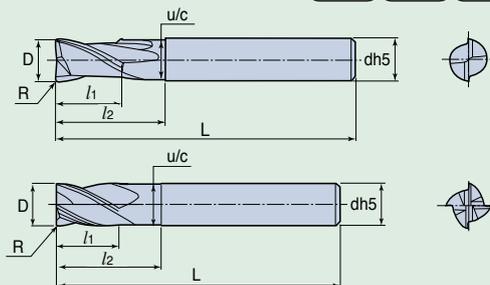
- Универсальное применение, обработка штампов и пресс-форм



## AMF 2□□□T / AMF 4□□□T Фрезы с плоским торцом для высокоскоростной обработки



- Высокоскоростная обработка закалённой стали
- Сплав: ТТ1040



D	Допуск
D ≤ 6	0 - -0.012
D > 6	0 - -0.015

F23 →

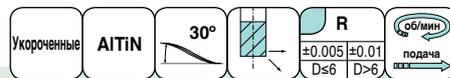
### AMF 2□□□T

Обозначение	Размеры (мм)						
	D	R	L	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	u/c	d
AMF 2010T	1.0	0.15	52	1.2	2.5	0.90	6
AMF 2010T-3D	1.0	0.15	40	1.2	2.5	0.90	3
AMF 2020T	2.0	0.15	52	2.5	5.0	1.90	6
AMF 2020T-3D	2.0	0.15	40	2.5	5.0	1.90	3
AMF 2030T	3.0	0.2	52	5.0	8.0	2.85	6
AMF 2030T-3D	3.0	0.2	40	5.0	8.0	2.85	3
AMF 2040T	4.0	0.2	52	6.0	10	3.85	6
AMF 2040T-4D	4.0	0.2	40	6.0	10	3.85	4
AMF 2050T	5.0	0.2	52	8.0	15	4.80	6
AMF 2060T	6.0	0.3	52	8.0	15	5.80	6
AMF 2080T	8.0	0.3	60	12	20	7.80	8
AMF 2100T	10.0	0.4	68	15	25	9.80	10
AMF 2120T	12.0	0.4	76	18	28	11.6	12
AMF 2140T	14.0	0.4	85	20	30	13.6	16
AMF 2160T	16.0	0.5	90	25	35	15.6	16

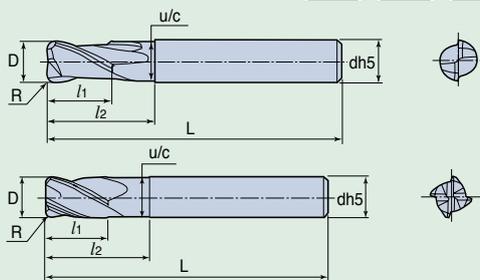
### AMF 4□□□T

Обозначение	Размеры (мм)						
	D	R	L	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	u/c	d
AMF 4030T	3.0	0.2	52	5	8	2.85	6
AMF 4030T-3D	3.0	0.2	40	5	8	2.85	3
AMF 4035T	3.5	0.2	52	5	8	3.35	6
AMF 4040T	4.0	0.2	52	6	10	3.85	6
AMF 4040T-4D	4.0	0.2	40	6	10	3.85	4
AMF 4050T	5.0	0.2	52	8	15	4.80	6
AMF 4060T	6.0	0.3	52	8	15	5.80	6
AMF 4080T	8.0	0.3	60	12	20	7.80	8
AMF 4100T	10.0	0.4	68	15	25	9.80	10
AMF 4120T	12.0	0.4	76	18	28	11.6	12
AMF 4140T	14.0	0.4	85	20	30	13.6	16
AMF 4160T	16.0	0.5	90	25	35	15.6	16

## AMR 2□□□T-R□□ / AMR 4□□□T-R□□ Фрезы с радиусом при вершине "R" для высокоскоростной обработки



- Высокоскоростная обработка закалённой стали
- Сплав: ТТ1040



D	Допуск
D ≤ 6	0 - -0.012
D > 6	0 - -0.015

F23 →

### AMR 2□□□T-R□□

Обозначение	Размеры (мм)						
	D	R	L	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	u/c	d
AMR 2030T-R0.5	3	0.5	52	5	8	2.85	6
AMR 2030T-R1.0	3	1.0	52	5	8	2.85	6
AMR 2040T-R0.5	4	0.5	52	6	10	3.85	6
AMR 2040T-R1.0	4	1.0	52	6	10	3.85	6
AMR 2060T-R1.0	6	1.0	52	8	15	5.80	6
AMR 2060T-R1.5	6	1.5	52	8	15	5.80	6
AMR 2080T-R1.0	8	1.0	60	12	20	7.80	8
AMR 2080T-R2.0	8	2.0	60	12	20	7.80	8
AMR 2100T-R1.0	10	1.0	68	15	25	9.80	10
AMR 2100T-R1.5	10	1.5	68	15	25	9.80	10
AMR 2100T-R2.0	10	2.0	68	15	25	9.80	10
AMR 2120T-R1.0	12	1.0	76	18	28	11.6	12
AMR 2120T-R2.0	12	2.0	76	18	28	11.6	12
AMR 2120T-R3.0	12	3.0	76	18	28	11.6	12

### AMR 4□□□T-R□□

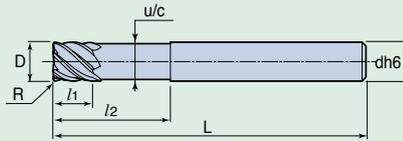
Обозначение	Размеры (мм)						
	D	R	L	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	u/c	d
AMR 4030T-R0.5	3	0.5	52	5	8	2.85	6
AMR 4030T-R1.0	3	1.0	52	5	8	2.85	6
AMR 4040T-R0.5	4	0.5	52	6	10	3.85	6
AMR 4040T-R1.0	4	1.0	52	6	10	3.85	6
AMR 4060T-R1.0	6	1.0	52	8	15	5.80	6
AMR 4060T-R1.5	6	1.5	52	8	15	5.80	6
AMR 4080T-R1.0	8	1.0	60	12	20	7.80	8
AMR 4080T-R2.0	8	2.0	60	12	20	7.80	8
AMR 4100T-R1.0	10	1.0	68	15	25	9.80	10
AMR 4100T-R1.5	10	1.5	68	15	25	9.80	10
AMR 4100T-R2.0	10	2.0	68	15	25	9.80	10
AMR 4120T-R1.0	12	1.0	76	18	28	11.6	12
AMR 4120T-R2.0	12	2.0	76	18	28	11.6	12
AMR 4120T-R3.0	12	3.0	76	18	28	11.6	12

## AMR 6□□□T-R□□ - ARTMILL Фрезы с радиусом при вершине "R" для высокоскоростной обработки

Укороченные AITIN 45° R ±0.005±0.01 D≤6 D>6 



- Высокоскоростная обработка закалённой стали
- Сплав: ТТ1040



D	Допуск
D ≤ 6	0 - -0.012
D > 6	0 - -0.015

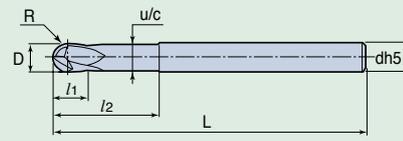
Обозначение	Размеры (мм)						
	D	R	L	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	u/c	d
AMR 6060T-R0.5	6	0.5	52	8	15	5.8	6
AMR 6080T-R0.5	8	0.5	60	12	20	7.8	8
AMR 6100T-R1.0	10	1.0	68	15	25	9.8	10
AMR 6120T-R1.0	12	1.0	76	18	28	11.6	12

## AMB 2□□□T - ARTMILL Фрезы со сферическим торцом для высокоскоростной обработки

Укороченные AITIN 30° R ±0.005±0.01 D≤6 D>6 



- Высокоскоростная обработка закалённой стали
- Сплав: ТТ1040



D	Допуск
D ≤ 6	0 - -0.012
D > 6	0 - -0.015

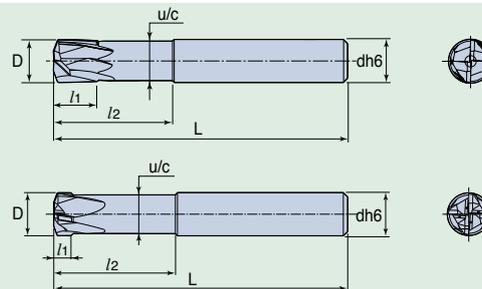
Обозначение	Размеры (мм)						
	D	R	L	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	u/c	d
AMB 2010T-6D	1	0.5	52	1.2	2.5	0.90	6
AMB 2010T-3D	1	0.5	40	1.2	2.5	0.90	3
AMB 2020T-6D	2	1.0	52	2.5	5.0	1.90	6
AMB 2020T-3D	2	1.0	40	2.5	5.0	1.90	3
AMB 2030T	3	1.5	70	4.0	9.0	2.85	6
AMB 2030T-3D	3	1.5	40	4.0	9.0	2.85	3
AMB 2040T	4	2.0	70	5.0	12	3.85	6
AMB 2040T-4D	4	2.0	50	5.0	12	3.85	4
AMB 2050T	5	2.5	80	6.0	15	4.80	6
AMB 2060T	6	3.0	80	7.0	18	5.80	6
AMB 2080T	8	4.0	90	10	24	7.80	8
AMB 2100T	10	5.0	100	12	30	9.80	10
AMB 2120T	12	6.0	110	14	36	11.8	12
AMB 2140T	14	7.0	120	17	40	13.6	12
AMB 2160T	16	8.0	125	19	48	15.6	16

## HFM 2□□□ / HFM 4□□□ - SOLIDFEED Фрезы для работы на больших подачах **НОВИНКА**

Укороченные AITIN 



- Обработка на больших подачах
- Уникальная геометрия - низкие усилия резания
- Сплав: ТТ1040



D	Допуск
D ≤ 6	-0.015 - -0.030
6 < D ≤ 10	-0.015 - -0.035
10 < D ≤ 20	-0.015 - -0.040

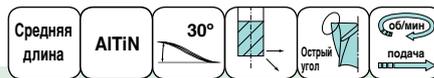
### HFM 2□□□

Обозначение	Размеры (мм)					
	D	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	L	u/c	d
HFM 2040	4	4	10	47	3.9	6
HFM 2060	6	6	16	52	5.5	6
HFM 2080	8	8	22	60	7.3	8
HFM 2100	10	10	28	68	9.2	10
HFM 2120	12	12	33	76	11	12

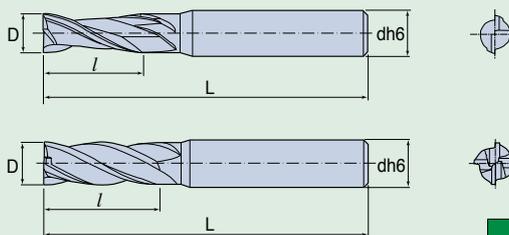
### HFM 4□□□

Обозначение	Размеры (мм)					
	D	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	L	u/c	d
HFM 4060	6	2.5	16	52	5.4	6
HFM 4080	8	3.5	24	60	7.2	8
HFM 4100	10	4.0	28	68	9.2	10
HFM 4120	12	5.0	33	76	11	12

## RFE 2□□□M / RFE 4□□□M Фрезы для обработки штампов и пресс-форм



F24 →



- Благодаря увеличенному размеру зерна подходят для обработки на высоких подачах
- Обработка закалённой, инструментальной стали и стали для пресс-форм
- Сплав: TT1040

D	Допуск
D ≤ 6	-0.015 - -0.035
6 < D ≤ 10	-0.015 - -0.040
10 < D ≤ 25	-0.015 - -0.045

### RFE 2□□□M

Обозначение	Размеры (мм)			
	D	L	l	d
RFE 2010M-6	1.0	57	3	6
RFE 2010M-3	1.0	38	3	3
RFE 2015M-6	1.5	57	4	6
RFE 2015M-3	1.5	38	4	3
RFE 2020M-6	2.0	57	7	6
RFE 2020M-3	2.0	38	7	3
RFE 2025M-6	2.5	57	10	6
RFE 2025M-3	2.5	38	10	3
RFE 2030M-3	3.0	38	10	3
RFE 2030M	3.0	57	10	6
RFE 2035M	3.5	57	12	6
RFE 2040M-4	4.0	50	12	4
RFE 2040M	4.0	57	12	6
RFE 2045M	4.5	57	12	6
RFE 2050M-5	5.0	50	14	5
RFE 2050M	5.0	57	14	6
RFE 2055M	5.5	57	14	6
RFE 2060M	6.0	57	16	6
RFE 2065M	6.5	63	20	8
RFE 2070M	7.0	63	20	8
RFE 2075M	7.5	63	20	8
RFE 2080M	8.0	63	20	8
RFE 2085M	8.5	72	22	10
RFE 2090M	9.0	72	22	10
RFE 2095M	9.5	72	22	10
RFE 2100M	10.0	72	22	10
RFE 2105M	10.5	83	25	12
RFE 2110M	11.0	83	25	12
RFE 2115M	11.5	83	25	12
RFE 2120M	12.0	83	25	12
RFE 2130M	13.0	83	25	14
RFE 2140M	14.0	83	25	14
RFE 2150M	15.0	92	32	16
RFE 2160M	16.0	92	32	16
RFE 2180M	18.0	92	32	18
RFE 2200M	20.0	104	38	20
RFE 2250M	25.0	121	45	25

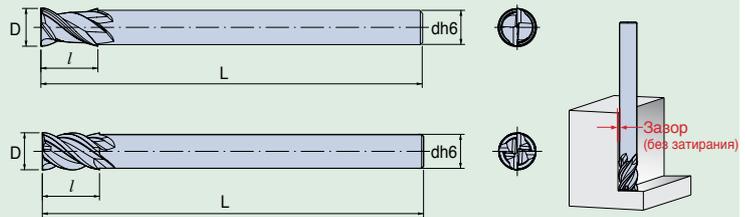
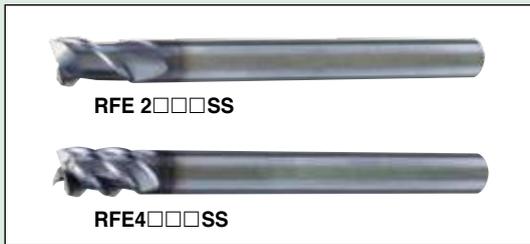
### RFE 4□□□M

Обозначение	Размеры (мм)			
	D	L	l	d
RFE 4010M-6	1.0	57	3	6
RFE 4010M-3	1.0	38	3	3
RFE 4015M-6	1.0	57	4	6
RFE 4015M-3	1.5	38	3	3
RFE 4020M-6	2.0	42	6	6
RFE 4025M-4	2.5	50	8	4
RFE 4025M-6	2.5	57	8	6
RFE 4030M	3.0	57	10	6
RFE 4030M-3	3.0	38	10	3
RFE 4035M	3.5	57	10	6
RFE 4040M	4.0	57	12	6
RFE 4040M-4	4.0	50	12	4
RFE 4045M	4.5	57	12	6
RFE 4050M	5.0	57	14	6
RFE 4050M-5	5.0	50	14	5
RFE 4055M	5.5	57	14	6
RFE 4060M	6.0	57	16	6
RFE 4065M	6.5	63	20	8
RFE 4070M	7.0	63	20	8
RFE 4075M	7.5	63	20	8
RFE 4080M	8.0	63	20	8
RFE 4085M	8.5	72	22	10
RFE 4090M	9.0	72	22	10
RFE 4095M	9.5	72	22	10
RFE 4100M	10.0	72	22	10
RFE 4105M	10.5	83	25	12
RFE 4110M	11.0	83	25	12
RFE 4115M	11.5	83	25	12
RFE 4120M	12.0	83	25	12
RFE 4130M	13.0	83	25	14
RFE 4140M	14.0	83	25	14
RFE 4150M	15.0	92	32	16
RFE 4160M	16.0	92	32	16
RFE 4180M	18.0	92	32	18
RFE 4200M	20.0	104	38	20
RFE 4250M	25.0	121	45	25

## RFE 2□□□SS / RFE 4□□□SS Фрезы с удлиненным тонким хвостовиком



F24 →



- Тонкий хвостовик для нарезания глубоких канавок и обработки уступов
- Обработка закалённой, инструментальной стали и стали для пресс-форм
- Сплав: ТТ1040

D	Допуск
All	0 -0.02

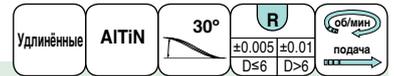
### RFE 2□□□SS

Обозначение	Размеры (мм)			
	D	L	l	d
RFE 2060SS	6	80	9	5
RFE 2080SS	8	90	12	7
RFE 2100SS	10	100	15	9
RFE 2120SS	12	110	18	11

### RFE 4□□□SS

Обозначение	Размеры (мм)			
	D	L	l	d
RFE 4060SS	6	80	9	5
RFE 4080SS	8	90	12	7
RFE 4100SS	10	100	15	9
RFE 4120SS	12	110	18	11

## RSB 2□□□L Фрезы для обработки штампов и пресс-форм



F24 →

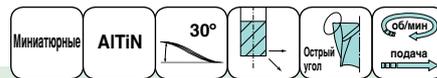


- Благодаря увеличенному размеру зерна подходят для обработки на высоких подачах
- Обработка закалённой, инструментальной стали и стали для пресс-форм
- Сплав: ТТ1040

D	Допуск
D ≤ 6	0 - -0.02
6 < D ≤ 10	0 - -0.025
10 < D ≤ 20	0 - -0.03

Обозначение	Размеры (мм)				
	D	R	L	l	d
RSB 2010L-6	1.0	0.5	52	1.5	6
RSB 2010L-3	1.0	0.5	50	1.5	3
RSB 2015L-6	1.5	0.75	52	2.3	6
RSB 2015L-4	1.5	0.75	50	2.3	4
RSB 2020L-6	2.0	1.0	52	5	6
RSB 2020L-3	2.0	1.0	50	5	3
RSB 2025L-6	2.5	1.25	52	5	6
RSB 2030L	3.0	1.5	70	8	6
RSB 2030L-3	3.0	1.5	70	8	3
RSB 2035L	3.5	1.75	70	8	6
RSB 2040L	4.0	2.0	70	8	6
RSB 2040L-4	4.0	2.0	70	8	4
RSB 2050L	5.0	2.5	80	12	6
RSB 2050L-5	5.0	2.5	80	12	5
RSB 2060L	6.0	3.0	80	12	6
RSB 2070L	7.0	3.5	90	15	8
RSB 2080L	8.0	4.0	90	15	8
RSB 2090L	9.0	4.5	100	20	10
RSB 2100L	10	5.0	100	20	10
RSB 2110L	11	5.5	110	25	12
RSB 2120L	12	6.0	110	25	12
RSB 2130L	13	6.5	120	30	12
RSB 2140L	14	7.0	120	30	12
RSB 2150L	15	7.5	125	35	16
RSB 2160L	16	8.0	125	35	16
RSB 2180L	18	9.0	150	40	20
RSB 2200L	20	10.0	150	40	20
RSB 2250L	25	12.5	180	50	25

## HMF 2□□□ Фрезы для обработки штампов и пресс-форм для электронной промышленности



F25 →

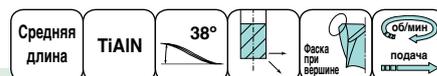


- Прецизионная обработка материалов для медицинской, оптической и электронной промышленности
- Сплав: ТТ1040

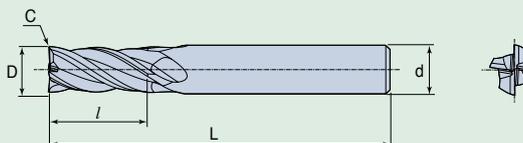
D	Допуск
$D \leq 1.5$	0 - -0.012
$d = 3$	0 - -0.006
$d = 4$	0 - -0.008

Обозначение	Размеры (мм)			
	D	L	l	d
HMF 2004-3	0.4	40	0.8	3
HMF 2005-3	0.5	40	1.0	3
HMF 2006-3	0.6	40	1.2	3
HMF 2007-3	0.7	40	1.4	3
HMF 2008-3	0.8	40	1.6	3
HMF 2009-3	0.9	40	2.0	3
HMF 2010-4	1.0	40	2.5	4
HMF 2012-4	1.2	40	4.0	4
HMF 2015-4	1.5	40	4.0	4

## CFM 4□□□M - VFIMILL Безвибрационные фрезы



F13 →



- Отличное подавление вибрации благодаря неравномерному шагу зубьев
- Увеличенный размер снимаемого припуска
- Сплав: ТТ9030

Обозначение	Размеры (мм)				
	D	C	L	l	d
CFM 4060M	6	0.25	57	14	6
CFM 4080M	8	0.30	63	18	8
CFM 4100M	10	0.40	72	22	10
CFM 4120M	12	0.50	83	26	12
CFM 4160M	16	0.60	100	34	16
CFM 4200M	20	0.60	110	42	20
CFM 4250M	25	0.60	121	52	25

## Рекомендуемые режимы резания

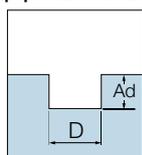
ISO	Материал	Состояние	V min (м/мин)	V max (м/мин)	
P	Нелегированная сталь, стальная отливка и автоматная сталь	0.1 - 0.25 %C	Отожженная	260	280
		0.25 - 0.25 %C	Отожженная	200	230
		0.25 - 0.25 %C	Закаленная и отпущенная	160	220
		0.55 - 0.80 %C	Отожженная	160	220
		0.55 - 0.80 %C	Закаленная и отпущенная	140	180
	Низколегированная сталь и стальная отливка (содержание легирующих элементов менее 5%)	Отожженная		160	220
				120	180
				130	180
		Закаленная и отпущенная		140	180
				130	180
Низколегированная сталь, стальная отливка и инструментальная сталь	Отожженная		130	180	
	Закаленная и отпущенная		70	120	
M	Нержавеющая сталь и стальная отливка	Ферритная/Мартенситная	80	160	
		Мартенситная	60	150	
		Аустенитная	60	120	
K	Серый чугун	Ферритный	150	280	
		Перлитный	90	280	
	Чугун с шаровидным графитом	Ферритный	80	260	
		Перлитный	130	240	
	Ковкий чугун	Ферритный	150	280	
		Перлитный	140	240	
N	Алюминий - деформируемый сплав	Неструктурированные	810	840	
		Структурированные	730	830	
	Алюминий, легированное литье	<=12% Si	Неструктурированные	800	840
			Структурированные	730	830
		>12% Si	Жаропрочные	320	340
	Медные сплавы	>1% Pb	Хорошо обрабатываемые	400	430
			Латунь	400	430
		Электролитическая медь	270	300	
S	Жаропрочные сплавы	На основе железа Fe	Отожженная	20	40
			Структурированные	20	30
		На основе никеля Ni	Отожженная	20	30
			Структурированные	20	30
			Отливка	30	70
	Титан, Титановые сплавы		30	70	
H	Закаленная сталь	Упрочненный 55 HRC	30	50	
		Упрочненный 60 HRC	30	40	
	Отбеленный чугун	Отливка 400	60	80	
	Чугун с шаровидным графитом	Упрочненный 55 HRC	30	50	

## Рекомендуемая подача

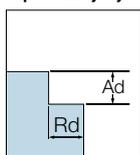
$$Ad=(0.5-1)xD$$

D(мм)	Прорезание канавок		D(мм)	Обработка уступов (Rd=0.45-0.75xD)	
	Fz(min)	Fz(max)		Fz(min)	Fz(max)
6	0.025	0.06	6	0.025	0.07
8	0.03	0.08	8	0.03	0.09
10	0.03	0.09	10	0.03	0.1
12	0.035	0.1	12	0.035	0.11
16	0.05	0.12	16	0.05	0.13
20	0.05	0.15	20	0.05	0.17

Прорезание канавок



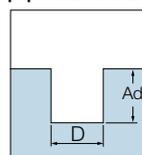
Обработка уступов



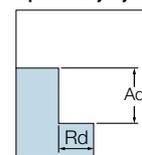
$$Ad=(1-2)xD$$

D(мм)	Прорезание канавок		D(мм)	Обработка уступов (Rd=0.45-0.75xD)	
	Fz(min)	Fz(max)		Fz(min)	Fz(max)
6	0.025	0.05	6	0.025	0.06
8	0.03	0.05	8	0.03	0.08
10	0.03	0.05	10	0.03	0.09
12	0.035	0.06	12	0.035	0.1
16	0.04	0.07	16	0.05	0.11
20	0.05	0.08	20	0.05	0.11

Прорезание канавок



Обработка уступов



• Fz: подача на зуб

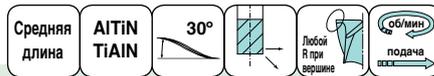
## Рекомендуемое применение

Применение	Материал			
	Сталь	Чугун	Нержавеющая сталь	Нержавеющая сталь
Обработка уступов	⊙	⊙	○	○
Прорезание канавок	○	○	△	△

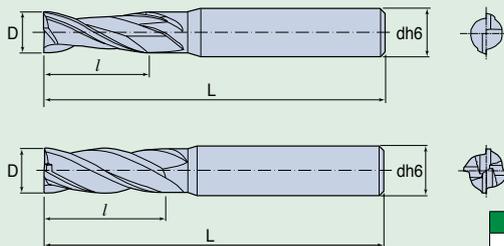
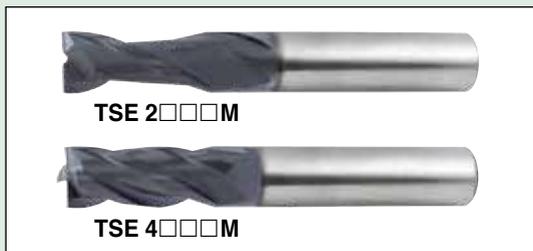
(⊙: Отлично, ○: Очень хорошо, △: Хорошо)

## TSE 2□□□M / TSE 4□□□M

НОВИНКА



F25 →



D	Допуск
D ≤ 6	-0.02 - -0.038
6 < D ≤ 10	-0.025 - -0.047
10 < D ≤ 18	-0.032 - -0.059
18 < D ≤ 30	-0.04 - -0.073

- Обработка легированной, инструментальной стали и стали для штампов и пресс-форм и чугуна
- Сплав: TT1040, TT9030

### TSE 2□□□M

Обозначение	Размеры (мм)			
	D	L	l	d
TSE 2010M-4	1	40	3	4
TSE 2010M	1	42	3	6
TSE 2015M-4	1.5	40	4	4
TSE 2015M	1.5	42	4	6
TSE 2020M-4	2	40	6	4
TSE 2020M	2	42	6	6
TSE 2025M-4	2.5	40	8	4
TSE 2025M	2.5	42	8	6
TSE 2030M	3	57	10	6
TSE 2035M-4	3.5	50	12	4
TSE 2035M	3.5	47	10	6
TSE 2040M-4	4	50	12	4
TSE 2040M	4	57	12	6
TSE 2045M	4.5	57	14	6
TSE 2050M	5	57	14	6
TSE 2055M	5.5	57	16	6
TSE 2060M	6	57	16	6
TSE 2065M-7	6.5	60	20	7
TSE 2065M	6.5	60	20	8
TSE 2070M-7	7	60	20	7
TSE 2070M	7	60	20	8
TSE 2080M	8	63	20	8
TSE 2085M	8.5	72	22	10
TSE 2090M	9	68	25	10
TSE 2100M	10	72	22	10
TSE 2110M	11	76	30	12
TSE 2120M	12	83	25	12
TSE 2130M	13	85	35	14
TSE 2140M-14	14	83	25	14
TSE 2150M	15	92	32	16
TSE 2160M	16	92	32	16
TSE 2180M-18	18	92	32	18
TSE 2200M	20	104	38	20

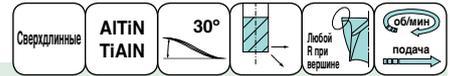
- Хвостовик Weldon поставляется по запросу (Пример заказа: TSEW 2□□□M)

### TSE 4□□□M

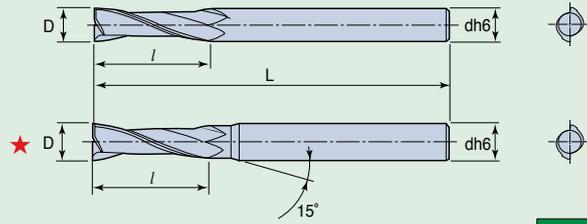
Обозначение	Размеры (мм)			
	D	L	l	d
TSE 4020M	2	42	6	6
TSE 4025M-4	2.5	40	8	4
TSE 4025M	2.5	42	8	6
TSE 4030M	3	57	10	6
TSE 4035M-4	3.5	50	12	4
TSE 4035M	3.5	47	10	6
TSE 4040M-4	4	50	12	4
TSE 4040M	4	57	12	6
TSE 4045M	4.5	57	12	6
TSE 4050M	5	57	14	6
TSE 4060M	6	57	16	6
TSE 4070M	7	60	20	8
TSE 4080M	8	63	20	8
TSE 4090M	9	68	25	10
TSE 4100M	10	72	22	10
TSE 4110M	11	76	30	12
TSE 4120M	12	83	25	12
TSE 4130M	13	85	35	14
TSE 4140M-14	14	83	25	14
TSE 4150M	15	92	32	16
TSE 4160M	16	92	32	16
TSE 4180M-18	18	92	32	18
TSE 4200M	20	104	38	20
TSE 4250M	25	140	65	25

- Хвостовик Weldon поставляется по запросу (Пример заказа: TSEW 4□□□M)

**HES 2□□□XLT / HES 2□□□LT** Обработка уступов и глубоких канавок



F26 →



- Большая рабочая поверхность и удлинённая кромка
- Обработка уступов и глубоких канавок
- Сплав: -HES 2□□□XLT: TT1040, TT9030 -HES 2□□□LT: TT9030

D	Допуск
$D \leq 6$	-0.015 - -0.035
$6 < D \leq 10$	-0.015 - -0.040
$10 < D \leq 20$	-0.015 - -0.045

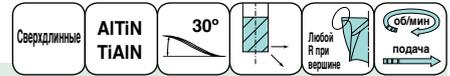
**HES 2□□□XLT (Сверхдлинные)**

Обозначение	Размеры (мм)			
	D	L	l	d
HES 2030XLT *	3	70	20	6
HES 2040XLT *	4	70	20	6
HES 2050XLT *	5	80	25	6
HES 2060XLT	6	80	25	6
HES 2080XLT	8	90	35	8
HES 2100XLT	10	100	45	10
HES 2120XLT	12	110	55	12
HES 2140XLT *	14	125	60	16
HES 2160XLT	16	125	70	16
HES 2180XLT *	18	150	75	20
HES 2200XLT	20	150	75	20

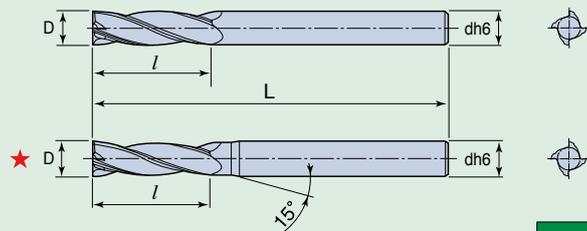
**HES 2□□□LT (Удлинённые)**

Обозначение	Размеры (мм)			
	D	L	l	d
HES 2030LT *	3	70	10	6
HES 2040LT *	4	70	12	6
HES 2050LT *	5	80	15	6
HES 2060LT	6	80	15	6
HES 2080LT	8	90	20	8
HES 2100LT	10	100	25	10
HES 2120LT	12	110	30	12
HES 2140LT *	14	125	35	16
HES 2160LT	16	125	40	16
HES 2180LT *	18	150	45	20
HES 2200LT	20	150	45	20

**HES 4□□□XLT / HES 4□□□LT** Обработка уступов и глубоких канавок



F26 →



- Большая рабочая поверхность и удлинённая кромка
- Обработка уступов и глубоких канавок
- Сплав: -HES 4□□□XLT: TT1040, TT9030 -HES 4□□□LT: TT9030

D	Допуск
$D \leq 6$	-0.015 - -0.035
$6 < D \leq 10$	-0.015 - -0.040
$10 < D \leq 20$	-0.015 - -0.045

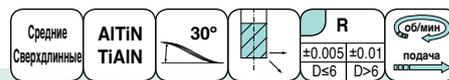
**HES 4□□□XLT (Сверхдлинные)**

Обозначение	Размеры (мм)			
	D	L	l	d
HES 4030XLT *	3	70	20	6
HES 4040XLT *	4	70	20	6
HES 4050XLT *	5	80	25	6
HES 4060XLT	6	80	25	6
HES 4080XLT	8	90	35	8
HES 4100XLT	10	100	45	10
HES 4120XLT	12	110	55	12
HES 4140XLT *	14	125	60	16
HES 4160XLT	16	125	70	16
HES 4180XLT *	18	150	75	20
HES 4200XLT	20	150	75	20

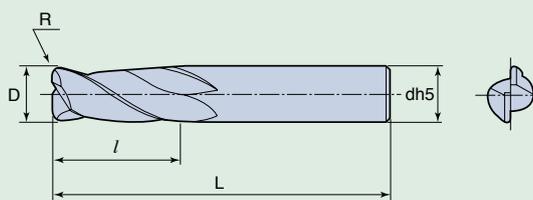
**HES 4□□□LT (Удлинённые)**

Обозначение	Размеры (мм)			
	D	L	l	d
HES 4030LT *	3	70	10	6
HES 4040LT *	4	70	12	6
HES 4050LT *	5	80	15	6
HES 4060LT	6	80	15	6
HES 4080LT	8	90	20	8
HES 4100LT	10	100	25	10
HES 4120LT	12	110	30	12
HES 4140LT *	14	125	35	16
HES 4160LT	16	125	40	16
HES 4180LT *	18	150	45	20
HES 4200LT	20	150	45	20

## HES 2□□□T-R□□ / HES 2□□□LT-R□□



F25-F26 →



- Высокопрочная режущая кромка с радиусом при вершине
- Сплав: - HES 2□□□T-R□□: TT1040, TT9030  
- HES 2□□□LT-R□□: TT9030

D	Допуск
D ≤ 6	-0.015 - -0.035
6 < D ≤ 10	-0.015 - -0.040
10 < D ≤ 20	-0.015 - -0.045

## HES 2□□□T-R□□

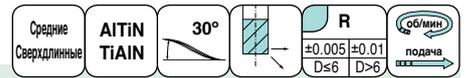
Обозначение	Размеры (мм)				
	D	R	L	l	d
HES 2030T - R0.5	3	0.5	47	10	6
HES 2040T - R0.5	4	0.5	47	12	6
HES 2050T - R0.5	5	0.5	52	15	6
HES 2060T - R0.5	6	0.5	52	15	6
HES 2060T - R1.0	6	1.0	52	15	6
HES 2080T - R0.5	8	0.5	60	20	8
HES 2080T - R1.0	8	1.0	60	20	8
HES 2080T - R1.5	8	1.5	60	20	8
HES 2080T - R2.0	8	2.0	60	20	8
HES 2100T - R0.5	10	0.5	68	25	10
HES 2100T - R1.0	10	1.0	68	25	10
HES 2100T - R1.5	10	1.5	68	25	10
HES 2100T - R2.0	10	2.0	68	25	10
HES 2100T - R2.5	10	2.5	68	25	10
HES 2100T - R3.0	10	3.0	68	25	10
HES 2120T - R0.5	12	0.5	76	30	12
HES 2120T - R1.0	12	1.0	76	30	12
HES 2120T - R1.5	12	1.5	76	30	12
HES 2120T - R2.0	12	2.0	76	30	12
HES 2120T - R2.5	12	2.5	76	30	12
HES 2120T - R3.0	12	3.0	76	30	12
HES 2160T - R0.5	16	0.5	90	40	16
HES 2160T - R1.0	16	1.0	90	40	16
HES 2160T - R1.5	16	1.5	90	40	16
HES 2160T - R2.0	16	2.0	90	40	16
HES 2160T - R3.0	16	3.0	90	40	16
HES 2200T - R0.5	20	0.5	110	45	20
HES 2200T - R1.0	20	1.0	110	45	20
HES 2200T - R1.5	20	1.5	110	45	20
HES 2200T - R2.0	20	2.0	110	45	20
HES 2200T - R3.0	20	3.0	110	45	20

## HES 2□□□LT-R□□ (Удлиненные)

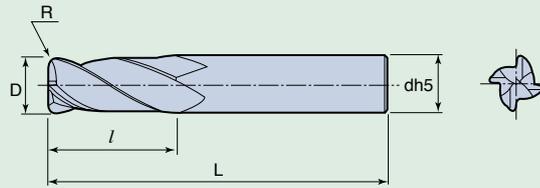
Обозначение	Размеры (мм)				
	D	R	L	l	d
HES 2030LT - R0.5	3	0.5	70	10	6
HES 2040LT - R0.5	4	0.5	70	12	6
HES 2050LT - R0.5	5	0.5	80	15	6
HES 2060LT - R0.5	6	0.5	80	15	6
HES 2060LT - R1.0	6	1.0	80	15	6
HES 2080LT - R0.5	8	0.5	90	20	8
HES 2080LT - R1.0	8	1.0	90	20	8
HES 2100LT - R0.5	10	0.5	100	25	10
HES 2100LT - R1.0	10	1.0	100	25	10
HES 2120LT - R0.5	12	0.5	110	30	12
HES 2120LT - R1.0	12	1.0	110	30	12

# APEX MILL C радиусом при вершине

HES 4□□□T-R□□ / HES 4□□□LT-R□□



F25-F26 →



- Высокопрочная режущая кромка с радиусом при вершине
- Сплав: - HES 4□□□T-R□□: TT1040, TT9030  
- HES 4□□□LT-R□□: TT1040, TT9030

D	Допуск
D ≤ 6	-0.015 - -0.035
6 < D ≤ 10	-0.015 - -0.040
10 < D ≤ 20	-0.015 - -0.045

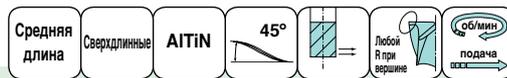
HES 4□□□T-R□□

Обозначение	Размеры (мм)				
	D	R	L	l	d
HES 4030T - R0.3	3	0.3	47	10	6
HES 4040T - R0.3	4	0.3	47	12	6
HES 4050T - R0.3	5	0.3	52	15	6
HES 4060T - R0.5	6	0.5	52	15	6
HES 4060T - R1.0	6	1.0	52	15	6
HES 4080T - R0.5	8	0.5	60	20	8
HES 4080T - R1.0	8	1.0	60	20	8
HES 4080T - R1.5	8	1.5	60	20	8
HES 4080T - R2.0	8	2.0	60	20	8
HES 4100T - R0.5	10	0.5	68	25	10
HES 4100T - R1.0	10	1.0	68	25	10
HES 4100T - R1.5	10	1.5	68	25	10
HES 4100T - R2.0	10	2.0	68	25	10
HES 4100T - R2.5	10	2.5	68	25	10
HES 4100T - R3.0	10	3.0	68	25	10
HES 4120T - R0.5	12	0.5	76	30	12
HES 4120T - R1.0	12	1.0	76	30	12
HES 4120T - R1.5	12	1.5	76	30	12
HES 4120T - R2.0	12	2.0	76	30	12
HES 4120T - R2.5	12	2.5	76	30	12
HES 4120T - R3.0	12	3.0	76	30	12
HES 4160T - R0.5	16	0.5	90	40	16
HES 4160T - R1.0	16	1.0	90	40	16
HES 4160T - R1.5	16	1.5	90	40	16
HES 4160T - R2.0	16	2.0	90	40	16
HES 4160T - R3.0	16	3.0	90	40	16
HES 4200T - R0.5	20	0.5	110	45	20
HES 4200T - R1.0	20	1.0	110	45	20
HES 4200T - R1.5	20	1.5	110	45	20
HES 4200T - R2.0	20	2.0	110	45	20
HES 4200T - R3.0	20	3.0	110	45	20

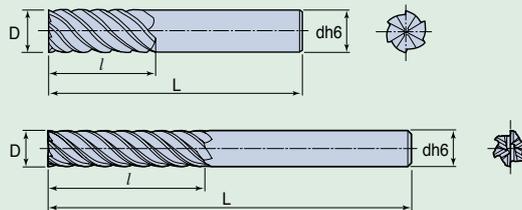
HES 4□□□LT-R□□ (Удлиненные)

Обозначение	Размеры (мм)				
	D	R	L	l	d
HES 4040LT - R0.5	4	0.5	70	12	6
HES 4040LT - R1.0	4	1.0	70	12	6
HES 4060LT - R0.5	6	0.5	80	15	6
HES 4060LT - R1.0	6	1.0	80	15	6
HES 4080LT - R0.5	8	0.5	90	20	8
HES 4080LT - R1.0	8	1.0	90	20	8
HES 4100LT - R0.5	10	0.5	100	25	10
HES 4100LT - R1.0	10	1.0	100	25	10
HES 4120LT - R0.5	12	0.5	110	30	12
HES 4120LT - R1.0	12	1.0	110	30	12

## SEH 6□□□T / SEH 6□□□XLT



F26 →



SEH 6□□□T/XLT

D	Допуск
D ≤ 6	-0.015 - -0.035
6 < D ≤ 10	-0.015 - -0.040
10 < D ≤ 20	-0.015 - -0.045

- Для чистовой обработки закалённой стали
- Высокая точность фрезерования и геометрия зуба повышенной прочности
- Сплав: ТТ1040

## SEH 6□□□T

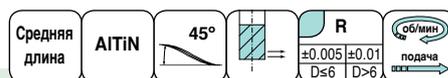
Обозначение	Размеры (мм)			
	D	L	l	d
SEH 6030T	3	47	10	6
SEH 6040T	4	47	12	6
SEH 6050T	5	52	15	6
SEH 6060T	6	52	15	6
SEH 6070T	7	60	18	8
SEH 6080T	8	60	18	8
SEH 6090T	9	68	22	10
SEH 6100T	10	68	22	10
SEH 6120T	12	76	26	12
SEH 6140T	14	85	32	14
SEH 6160T	16	90	32	16
SEH 6180T	18	110	38	18
SEH 6200T	20	110	38	20

## SEH 6□□□XLT

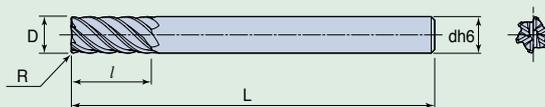
Обозначение	Размеры (мм)			
	D	L	l	d
SEH 6060XLT	6.0	80	25	6
SEH 6080XLT	8.0	90	35	8
SEH 6100XLT	10.0	100	45	10
SEH 6120XLT	12.0	110	55	12
SEH 6160XLT	16.0	125	70	16
SEH 6200XLT	20.0	150	75	20

- Хвостовик Weldon поставляется по запросу (Пример заказа: SEHW 6□□□T)

## SEH 6□□□T-R□□ (С радиусом при вершине)



F27 →



- Высокопрочная режущая кромка с радиусом при вершине
- Высокая точность фрезерования и геометрия зуба повышенной прочности
- Сплав: ТТ1040

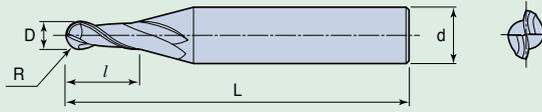
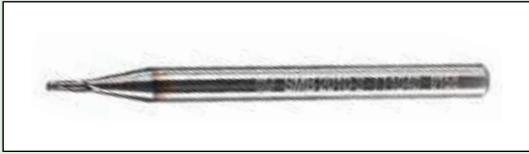
D	Допуск
D ≤ 6	0 - -0.012
D > 6	0 - -0.015

Обозначение	Размеры (мм)				
	D	R	L	l	d
SEH 6060T-R0.5	6.0	0.5	52	15	6
SEH 6080T-R0.5	8.0	0.5	60	18	8
SEH 6100T-R0.5	10.0	0.5	68	22	10
SEH 6100T-R1.0	10.0	1.0	68	22	10
SEH 6120T-R0.5	12.0	0.5	76	26	12
SEH 6120T-R1.0	12.0	1.0	76	26	12
SEH 6160T-R1.0	16.0	1.0	90	32	16
SEH 6160T-R1.5	16.0	1.5	90	32	16
SEH 6200T-R1.0	20.0	1.0	110	38	20
SEH 6200T-R1.5	20.0	1.5	110	38	20
SEH 6200T-R2.0	20.0	2.0	110	38	20

## SMB 2□□□-3 Миниатюрные концевые сферические фрезы



F27 →



- Прецизионная обработка материалов для медицинской, оптической и электронной промышленности
- Сплав: ТТ1040

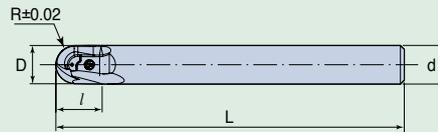
D	Допуск
D ≤ 1.5	0 - -0.012
d	0 - -0.006

Обозначение	Размеры (мм)				
	D	R	L	l	d
SMB 2006-3	0.6	0.30	40	1.1	3
SMB 2007-3	0.7	0.35	40	1.5	3
SMB 2008-3	0.8	0.40	40	2.0	3
SMB 2009-3	0.9	0.45	40	2.2	3
SMB 2010-3	1.0	0.50	40	2.5	3
SMB 2012-3	1.2	0.60	40	3.0	3
SMB 2015-3	1.5	0.75	40	4.0	3

## EBA 2□□□L - **SOLIDBALL** НОВИНКА



F27 →

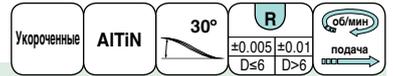


- Достаточная длина режущей кромки (укороченная)
- Улучшенное качество благодаря мелкозернистому сплаву, произведенному методом прессования
- Сплав: ТТ1040

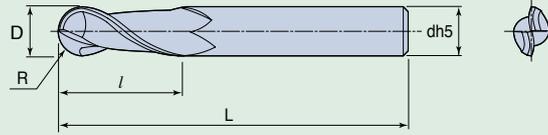
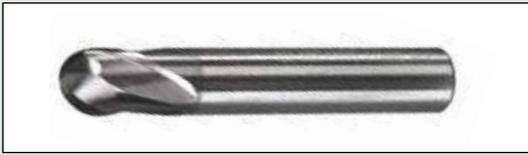
D	Допуск
6 ≤ D < 10	-0.025
	-0.047
10 ≤ D ≤ 14	-0.032
	-0.059

Обозначение	Размеры (мм)				
	D	R	L	l	d
EBA 2060L	6	3	70	7	6
EBA 2080L	8	4	80	9	8
EBA 2100L	10	5	90	11	10
EBA 2120L	12	6	100	12	12

## SBE 2□□□S



F28 →



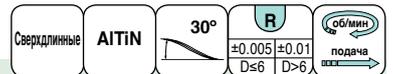
- Контурная обработка
- Сплав: ТТ1040

D	Допуск
D ≤ 6	0 - -0.012
D > 6	0 - -0.015

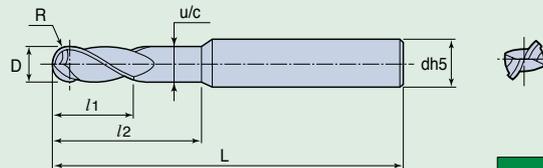
Обозначение	Размеры (мм)				
	D	R	L	l	d
SBE 2020S	2.0	1.0	50	3	6
SBE 2030S	3.0	1.5	50	4	6
SBE 2040S	4.0	2.0	54	5	6
SBE 2050S	5.0	2.5	54	6	6
SBE 2060S	6.0	3.0	54	7	6
SBE 2080S	8.0	4.0	58	9	8
SBE 2100S	10.0	5.0	66	11	10
SBE 2120S	12.0	6.0	73	12	12
SBE 2160S	16.0	8.0	82	16	16
SBE 2180S-18	18.0	9.0	84	18	18
SBE 2200S	20.0	10.0	92	20	20

• Хвостовик Weldon поставляется по запросу (Пример заказа: SBEW 2□□□S)

## SBE 2□□□LT



F28 →



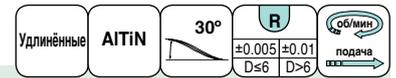
- Контурная обработка
- Глубокое фрезерование
- Сплав: ТТ1040

D	Допуск
D ≤ 6	0 - -0.02
6 < D ≤ 10	0 - -0.025
10 < D ≤ 20	0 - -0.03

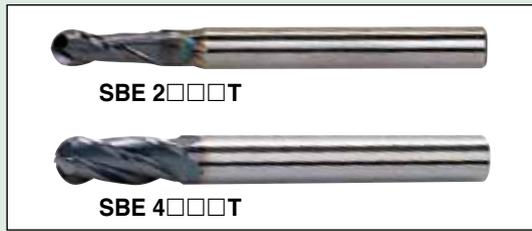
Обозначение	Размеры (мм)						
	D	R	L	l1	l2	u/c	d
SBE 2020LT	2	1.0	100	4	20	1.85	6
SBE 2030LT	3	1.5	100	4	35	2.85	6
SBE 2040LT	4	2.0	100	6	35	3.85	6
SBE 2050LT	5	2.5	115	7	40	4.8	8
SBE 2060LT	6	3.0	115	8	45	5.8	8
SBE 2060LT-6D	6	3.0	115	8	45	5.8	6
SBE 2060LT-6D WU	6	3.0	115	8	-	-	6
SBE 2070LT	7	3.5	125	10	45	6.8	10
SBE 2080LT	8	4.0	125	12	55	7.8	10
SBE 2080LT-8D	8	4.0	125	12	55	7.8	8
SBE 2080LT-8D WU	8	4.0	125	12	-	-	8
SBE 2090LT	9	4.5	140	15	65	8.8	10
SBE 2100LT	10	5.0	140	15	65	9.8	10
SBE 2100LT-WU	10	5.0	140	15	-	-	10
SBE 2120LT	12	6.0	150	18	75	11.8	12
SBE 2120LT-WU	12	6.0	150	18	-	-	12
SBE 2140LT	14	7.0	155	23	75	13.6	16
SBE 2160LT	16	8.0	155	30	75	15.6	16
SBE 2160LT-WU	16	8.0	155	30	-	-	16

• WU: Без поднутрения

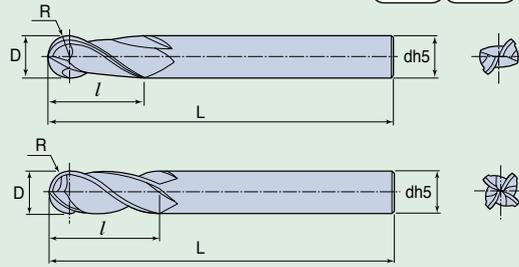
## SBE 2□□□T / SBE 4□□□T



F28 →



- Контурная обработка
- Сплав: TT1040



D	Допуск
D ≤ 6	0 - -0.012
D > 6	0 - -0.015

## SBE 2□□□T

Обозначение	Размеры (мм)				
	D	R	L	l	d
SBE 2010T	1.0	0.5	50	1.5	4
SBE 2010T-6	1.0	0.5	50	1.5	6
SBE 2012T	1.2	0.6	50	1.8	4
SBE 2015T	1.5	0.75	50	2.3	4
SBE 2015T-6	1.5	0.75	50	2.3	6
SBE 2015T-5x70	1.5	0.75	70	5	6
SBE 2020T	2.0	1.0	50	3.0	4
SBE 2020T-6	2.0	1.0	50	3.0	6
SBE 2020T-7x70	2.0	1.0	70	7	6
SBE 2025T	2.5	1.25	50	3.8	4
SBE 2025T-6	2.5	1.25	50	3.8	6
SBE 2030T	3.0	1.5	70	8	6
SBE 2030T-10x70	3.0	1.5	70	10	6
SBE 2040T	4.0	2.0	70	8	6
SBE 2040T-12x70	4.0	2.0	70	12	6
SBE 2050T	5.0	2.5	80	12	6
SBE 2050T-15x80	5.0	2.5	80	15	6
SBE 2060T	6.0	3.0	80	12	6
SBE 2060T-15x80	6.0	3.0	80	15	6
SBE 2070T	7.0	3.5	90	15	8
SBE 2080T	8.0	4.0	90	15	8
SBE 2080T-20x90	8.0	4.0	90	20	8
SBE 2090T	9.0	4.5	100	20	10
SBE 2100T	10.0	5.0	100	20	10
SBE 2100T-25x100	10.0	5.0	100	25	10
SBE 2120T	12.0	6.0	110	25	12
SBE 2120T-30x100	12.0	6.0	100	30	12
SBE 2140T	14.0	7.0	120	30	12
SBE 2160T	16.0	8.0	125	35	16
SBE 2180T	18.0	9.0	150	40	20
SBE 2200T	20.0	10.0	150	40	20

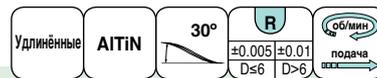
• Хвостовик Weldon поставляется по запросу (Пример заказа: SBEW 2□□□T)

## SBE 4□□□T

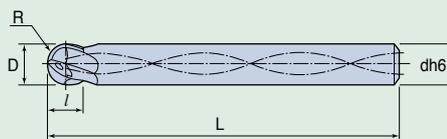
Обозначение	Размеры (мм)				
	D	R	L	l	d
SBE 4010T	1.0	0.5	50	2.5	4
SBE 4010T-6	1.0	0.5	50	2.5	6
SBE 4015T	1.5	0.75	50	4	4
SBE 4015T-6	1.5	0.75	50	4	6
SBE 4020T	2.0	1.0	50	5	6
SBE 4030T	3.0	1.5	57	8	6
SBE 4035T	3.5	1.75	70	8	6
SBE 4040T	4.0	2.0	70	8	6
SBE 4050T	5.0	2.5	80	12	6
SBE 4060T	6.0	3.0	80	12	6
SBE 4070T	7.0	3.5	90	15	8
SBE 4080T	8.0	4.0	90	15	8
SBE 4090T	9.0	4.5	100	20	10
SBE 4100T	10.0	5.0	100	20	10
SBE 4120T	12.0	6.0	110	25	12
SBE 4160T	16.0	8.0	125	35	16
SBE 4180T	18.0	9.0	150	40	20
SBE 4200T	20.0	10.0	150	40	20

• Хвостовик Weldon поставляется по запросу (Пример заказа: SBEW 4□□□T)

## SBO 2□□□T С отверстием для подвода СОЖ



F28 →



- Концевые сферические фрезы с отверстием для подвода СОЖ
- Сплав: ТТ9030

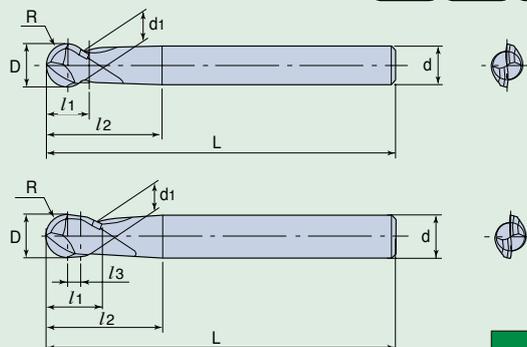
D	Допуск
D ≤ 6	0 - -0.012
D > 6	0 - -0.015

Обозначение	Размеры (мм)				
	D	R	L	l	d
SBO 2060T	6	3	91	6	8
SBO 2080T	8	4	91	8	8
SBO 2100T	10	5	103	10	10
SBO 2120T	12	6	118	12	12
SBO 2140T	14	7	124	14	12

## BES 2,4□□□T / BESS 2□□□T



F28 →



- Фасонная обработка и обработка крутых наклонных поверхностей штампов и пресс-форм
- Производство лопаток турбин и обработка материалов для авиакосмической промышленности
- Сплав: ТТ1040

D	Допуск
D ≤ 6	0 - -0.012
D > 6	0 - -0.015

## BES 2□□□T, BES 4□□□T

Обозначение		Размеры (мм)						
2 зуба	4 зуба	D	R	L	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	d <sub>1</sub>	d
BES 2030T	BES 4030T	3	1.5	80	3.3	28.5	2.52	6
BES 2040T	BES 4040T	4	2.0	80	4.1	28.5	3.35	6
BES 2050T	BES 4050T	5	2.5	80	5.4	38	4.19	6
BES 2060T	BES 4060T	6	3.0	100	6.1	28	5.03	6
BES 2080T	BES 4080T	8	4.0	100	8.2	33	6.71	8
BES 2100T	BES 4100T	10	5.0	100	9.7	40	8.39	10
BES 2120T	BES 4120T	12	6.0	110	12.3	49	10.06	12
BES 2160T	BES 4160T	16	8.0	155	15.4	58	13.42	16

## BESS 2□□□T (экономичные)

Обозначение	Размеры (мм)							
	D	R	L	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	l <sub>3</sub>	d <sub>1</sub>	d
BESS 2030T	3	1.5	80	4.8	30	1.5	2.52	6
BESS 2040T	4	2.0	80	5.6	30	1.5	3.35	6
BESS 2050T	5	2.5	80	7.4	40	2.0	4.19	6
BESS 2060T	6	3.0	100	8.1	30	2.0	5.03	6
BESS 2080T	8	4.0	100	11.2	36	3.0	6.71	8
BESS 2100T	10	5.0	100	12.7	43	3.0	8.39	10
BESS 2120T	12	6.0	110	15.3	52	3.0	10.06	12
BESS 2160T	16	8.0	155	18.4	61	3.0	13.42	16

# APEX MILL Рекомендуемые режимы резания

Скорость: об/мин, Подача: мм/мин  
Ad: осевая глубина, Rd: радиальная глубина

## AMF 2□□□T, AMR 2□□□T-R□□

Материал	Легированная сталь, Инструментальная сталь, Предварительно закаленные стали		Закалённая сталь				Глубина резания
	- HRC45		HRC45 - HRC55		HRC55 - HRC65		
Твёрдость							
Диаметр	Скорость	Подача	Скорость	Подача	Скорость	Подача	
3	28700	900	17800	600	9200	300	
4	21800	900	13550	600	7130	320	
6	14900	850	9100	600	4830	320	
8	11400	850	6900	550	3620	300	
10	9100	850	5500	550	2870	300	
12	7600	830	4600	550	2410	300	

## AMF 4□□□T, AMR 4□□□T-R□□

Материал	Легированная сталь, Инструментальная сталь, Предварительно закаленные стали		Закалённая сталь				Глубина резания
	- HRC45		HRC45 - HRC55		HRC55 - HRC65		
Твёрдость							
Диаметр	Скорость	Подача	Скорость	Подача	Скорость	Подача	
3	28700	1700	17800	980	9200	460	
4	21800	1790	13550	920	7130	495	
6	14900	1700	9100	910	4830	480	
8	11400	1660	6900	910	3620	480	
10	9100	1660	5500	920	2870	480	
12	7600	1660	4600	910	2410	470	

## AMR 6□□□T-R□□

Материал	Легированная сталь, Инструментальная сталь, Предварительно закаленные стали		Закалённая сталь				Глубина резания
	- HRC45		HRC45 - HRC55		HRC55 - HRC65		
Твёрдость							
Диаметр	Скорость	Подача	Скорость	Подача	Скорость	Подача	
6	4300	500	2800	120	1500	80	
8	3500	520	2200	150	1100	80	
10	2800	400	1800	120	900	70	
12	2200	320	1500	110	800	70	

## AMB 2□□□T

Материал	Легированная сталь, Инструментальная сталь, Предварительно закаленные стали				Закалённая сталь				Глубина резания
	HRC40 - HRC45 (α ≤ 15)		HRC40 - HRC45 (α > 15)		HRC45 - HRC65 (α ≤ 15)		HRC45 - HRC65 (α > 15)		
Твёрдость									
Диаметр	Скорость	Подача	Скорость	Подача	Скорость	Подача	Скорость	Подача	
2	22000	750	21850	620	22000	630	21850	460	
4	22000	1440	21850	1270	18500	1270	14400	580	
6	22000	2300	16100	1550	14500	1550	10900	620	
8	16700	2800	12100	1550	11000	1550	8050	730	
10	13800	2990	9800	1550	8600	1550	6550	830	
12	11000	2650	7800	1550	7200	1550	5400	830	

## HFM 2□□□ / HFM 4□□□

Материал	Углеродистая сталь, Легированная сталь, Чугун			Легированная сталь, Инструментальная сталь, Предварительно закаленные стали		
	- HRC30			HRC30 - HRC45		
Твёрдость						
Диаметр	Скорость (м/мин)	Подача: мм/мин	Ap (мм)	Скорость (м/мин)	Подача: мм/мин	Ap (мм)
6	120 - 180	0.3 - 0.6	0.5	90 - 150	0.3 - 0.5	0.3
8		0.4 - 0.7	0.5		0.3 - 0.6	0.4
10		0.5 - 0.9	0.7		0.4 - 0.8	0.5
12		0.5 - 1.0	0.8		0.4 - 1.0	0.5

• При вылете фрезы свыше 5D, необходимо уменьшить каждый режим обработки (об/мин, подача, Ap) на 20-30%.

## Рекомендации по программированию

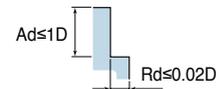
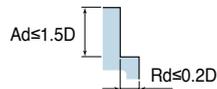
Толщина необработанного слоя (W)				Толщина необработанного слоя (W)		
Обозначение	R theo	W		Обозначение	R theo	W
HFM 2060	0.35	0.4	HFM 4060	0.7	0.35	
HFM 2080	0.5	0.5	HFM 4080	0.9	0.45	
HFM 2100	0.65	0.7	HFM 4100	1	0.5	
HFM 2120	1.2	0.8	HFM 4120	1.4	0.7	

# APEXMill Рекомендуются режимы резания

Скорость: об/мин, Подача: мм/мин  
Ad: осевая глубина, Rd: радиальная глубина

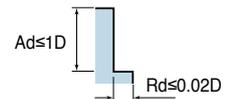
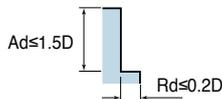
## RFE 2□□□M/SS

Материал	Углеродистая сталь, Легированная сталь, чугун		Легированная сталь, Инструментальная сталь, Предварительно закаленные стали		Закаленная сталь	
Твёрдость	- HRC30		HRC30 - HRC45		- HRC55	
Диаметр	Скорость	Подача	Скорость	Подача	Скорость	Подача
1.0	22000	130	13000	70	9500	40
2.0	13000	200	7400	110	4900	50
3.0	8800	200	5400	120	3300	65
4.0	7500	360	4600	210	2800	80
5.0	6300	380	3700	230	2400	90
6.0	5600	420	3200	240	1900	105
7.0	5200	430	2900	250	1800	110
8.0	4200	450	2400	240	1600	125
9.0	3600	440	2200	210	1500	110
10.0	3300	400	2000	190	1300	100
11.0	3100	360	1850	170	1200	100
12.0	2700	340	1600	160	1100	90
13.0	2600	310	1450	145	1100	85
14.0	2400	280	1350	135	1000	80
15.0	2200	250	1300	130	900	75
16.0	2000	240	1200	120	800	65
18.0	1800	210	1100	110	700	60
20.0	1600	200	1000	100	640	50



## RFE 4□□□M/SS

Материал	Углеродистая сталь, Легированная сталь, чугун		Легированная сталь, Инструментальная сталь, Предварительно закаленные стали		Закаленная сталь	
Твёрдость	- HRC30		HRC30 - HRC45		- HRC55	
Диаметр	Скорость	Подача	Скорость	Подача	Скорость	Подача
1.0	22000	208	13000	112	9500	64
2.0	13000	320	7400	176	4900	80
3.0	8800	320	5400	192	3300	104
4.0	7500	576	4600	336	2800	128
5.0	6300	608	3700	368	2400	144
6.0	5600	672	3200	384	1900	168
7.0	5200	688	2900	400	1800	176
8.0	4200	720	2400	384	1600	200
9.0	3600	704	2200	336	1500	176
10.0	3300	640	2000	304	1300	160
11.0	3100	576	1850	272	1200	160
12.0	2700	544	1600	256	1100	144
13.0	2600	496	1450	232	1100	136
14.0	2400	448	1350	216	1000	128
15.0	2200	400	1300	208	900	112
16.0	2000	384	1200	192	800	104
18.0	1800	336	1100	176	700	96
20.0	1600	320	1000	160	640	80



## RSB 2□□□L

Материал	Черновая обработка (Глубина: <0.2R)				Чистовая обработка (Глубина: 0.05R)				Глубина резания
	Легированная сталь, Инструментальная сталь, Предварительно закаленные стали		Закаленная сталь		Легированная сталь, Инструментальная сталь, Предварительно закаленные стали		Закаленная сталь		
Твёрдость	HRC30 - HRC45		HRC45 - HRC55		HRC30 - HRC45		HRC45 - HRC55		
Диаметр	Скорость	Подача	Скорость	Подача	Скорость	Подача	Скорость	Подача	
1.0	31000	500	25000	250	35000	1250	30000	850	<p>Ad:0.07D Pf:0.15D</p>
2.0	24000	500	17000	300	28000	1500	22000	900	
4.0	15000	650	10000	350	22000	1650	15000	1000	
6.0	12000	800	7000	400	17000	1600	12000	1000	
8.0	10000	1000	5000	420	14000	1500	8000	900	
10.0	7000	900	4000	500	10000	1400	7000	800	
12.0	6000	750	3400	400	8000	1300	6000	750	
14.0	4300	750	2500	400	7000	1200	5000	700	
16.0	4000	700	2500	380	6000	1200	4100	700	
20.0	3000	700	2000	300	4500	1400	3500	600	

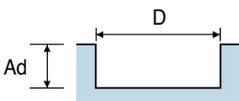
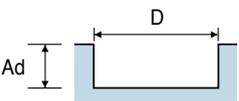
# APEX MILL Рекомендуемые режимы резания

Скорость: об/мин, Подача: мм/мин  
Ad: осевая глубина, Rd: радиальная глубина

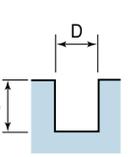
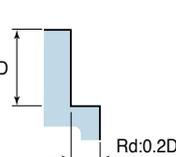
## HMF 2□□□

Материал	Легированная сталь, Инструментальная сталь, Предварительно закалённые стали		Закалённая сталь	
Твёрдость	HRC30 - HRC45		HRC45 - HRC55	
Диаметр	Скорость	Подача	Скорость	Подача
0.4	35000	175	35000	70
0.8	28000	280	20000	140
1.0	20000	360	14000	140
1.2	16000	400	13000	155
1.5	13000	450	10000	190

	<p>D &lt; 1 Ad: 0.1 x D D ≥ 1 Ad: 0.2 x D</p>		<p>D &lt; 1 Ad: 0.05 x D D ≥ 1 Ad: 0.1 x D</p>
---	---	---	--

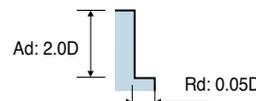
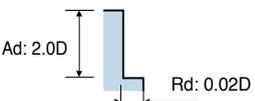
## TSE 2□□□M, HES 2□□□T-R□□

Материал	Углеродистая сталь, Легированная сталь, чугуны		Легированная сталь, Инструментальная сталь, Предварительно закалённые стали		Закалённая сталь		Нержавеющая сталь		Глубина резания
	- HRC30		HRC30 - HRC45		HRC45 - HRC55				
Твёрдость	Скорость	Подача	Скорость	Подача	Скорость	Подача	Скорость	Подача	
Диаметр	19000	115	11000	65	9800	35	9500	55	 Ad: 0.5D (~D3: 0.1 - 0.3D)
1.5	13000	115	8100	75	6400	40	6700	65	
2	10000	170	6800	115	5300	50	5700	85	
4	6800	270	4200	170	3100	60	3500	135	
6	5000	320	3000	190	2100	80	2600	160	
8	3800	340	2300	180	1700	120	1900	170	
10	2900	300	1800	140	1400	90	1500	145	
12	2500	250	1500	120	1200	80	1200	115	
14	2200	200	1300	100	1000	70	1050	90	
16	1900	180	1100	90	880	60	950	85	
18	1700	160	1000	85	780	50	840	75	
20	1500	150	950	75	700	45	760	70	
4	6800	340	4200	210	3100	75	3500	170	 Ad: 1.5D Rd: 0.2D
6	5000	400	3000	240	2100	100	2600	200	
8	3800	430	2300	220	1700	145	1900	210	
10	2900	370	1800	180	1400	115	1500	180	
12	2500	310	1500	150	1200	100	1200	145	
14	2200	250	1300	130	1000	90	1050	115	
16	1900	220	1100	110	880	75	950	105	
18	1700	195	1000	105	780	65	840	95	
20	1500	190	950	95	700	55	760	90	

## TSE 4□□□M, HES 4□□□T-R□□

Материал	Углеродистая сталь, Легированная сталь, чугуны		Легированная сталь, Инструментальная сталь, Предварительно закалённые стали		Закалённая сталь	
	- HRC30		HRC30 - HRC45		HRC45 - HRC55	
Диаметр	Скорость	Подача	Скорость	Подача	Скорость	Подача
2	9000	220	5000	100	3200	50
3	6200	250	3600	120	2200	60
4	5000	300	3000	130	1800	70
5	4300	380	2500	160	1600	75
6	3800	420	2200	190	1400	90
8	2800	480	1600	200	1100	90
10	2400	480	1400	200	800	90
12	2000	380	1200	180	700	80
16	1700	350	900	140	600	70
20	1200	250	700	100	480	50

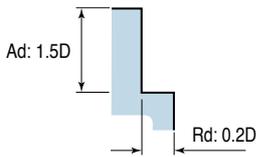
  

	
---	---

# APEXMill Рекомендуются режимы резания

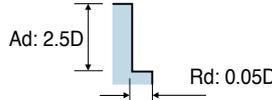
Скорость: об/мин, Подача: мм/мин  
Ad: осевая глубина, Rd: радиальная глубина

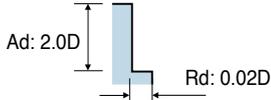
## HES 2□□□XLT, LT, LT-R□□

Материал	Углеродистая сталь Легированная сталь, Чугун		Легированная сталь, Инструментальная сталь Предварительно закаленные стали		Закалённая сталь		Нержавеющая сталь		Глубина резания
Твёрдость	- HRC30		HRC30 - HRC45		HRC45 - HRC55				
Диаметр	Скорость	Подача	Скорость	Подача	Скорость	Подача	Скорость	Подача	
4	6800	272	4200	190	3100	70	3500	160	
6	5000	320	3000	200	2100	80	2600	180	
8	3800	330	2300	190	1700	90	1900	180	
10	2900	300	1800	170	1400	85	1500	160	
12	2500	260	1500	160	1200	80	1200	130	
14	2200	200	1300	120	1000	70	1050	100	
16	1900	180	1100	100	880	70	950	90	
18	1700	170	1000	90	780	60	840	80	
20	1500	100	950	80	700	50	760	70	

## HES 4□□□XLT, LT, LT-R□□

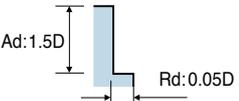
Материал	Углеродистая сталь Легированная сталь, Чугун		Легированная сталь, Инструментальная сталь, Предварительно закаленные стали		Закалённая сталь	
Твёрдость	- HRC30		HRC30 - HRC45		HRC45 - HRC55	
Диаметр	Скорость	Подача	Скорость	Подача	Скорость	Подача
2	9000	160	5000	70	3200	30
3	6200	180	3600	80	2300	30
4	5000	200	3000	90	1800	30
5	4300	220	2600	120	1600	35
6	3800	250	2100	160	1400	40
8	2800	300	1600	160	1100	40
10	2400	300	1400	160	900	40
12	2000	220	1200	150	700	30
16	1700	210	900	120	600	30
20	1200	180	700	80	450	25

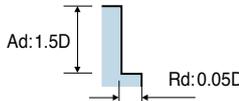


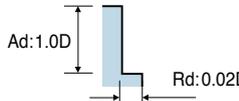


## SEH 6□□□T

Материал	Легированная сталь, Инструментальная сталь, Предварительно закаленные стали		Закалённая сталь			
Твёрдость	- HRC45		HRC45 - HRC55		HRC55 - HRC65	
Диаметр	Скорость	Подача	Скорость	Подача	Скорость	Подача
6	3900	1250	1600	200	1100	130
8	3000	1250	1200	200	900	130
10	2400	1250	1000	200	700	130
12	2000	1000	900	200	600	110
16	1500	800	900	150	450	70
20	1200	700	500	120	300	60

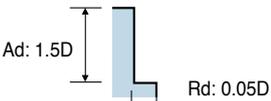


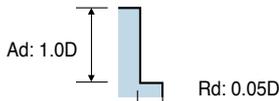


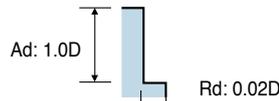


## SEH 6□□□T Для высокоскоростной обработки

Материал	Легированная сталь, Инструментальная сталь, Предварительно закаленные стали		Закалённая сталь			
Твёрдость	- HRC45		HRC45 - HRC55		HRC55 - HRC65	
Диаметр	Скорость	Подача	Скорость	Подача	Скорость	Подача
6	17000	6100	8400	3000	4200	1500
8	13000	6100	6300	3000	3200	1500
10	10000	6000	5000	3000	2500	1500
12	8400	5000	4200	2500	2100	1300
16	6300	4000	3200	1900	1600	1000
20	5000	3100	2500	1470	1300	800





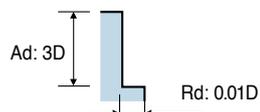
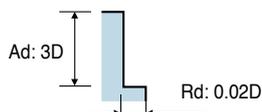


# APEX MILL Рекомендуемые режимы резания

Скорость: об/мин, Подача: мм/мин  
Ad: осевая глубина, Rd: радиальная глубина

## SEH 6□□□XLT

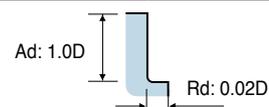
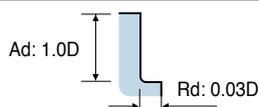
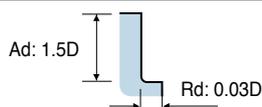
Материал	Легированная сталь, Инструментальная сталь, Предварительно закаленные стали		Закалённая сталь			
	- HRC45		HRC45 - HRC55		HRC55 - HRC65	
Твёрдость	Скорость	Подача	Скорость	Подача	Скорость	Подача
Диаметр						
6	1700	360	1400	250	1110	200
8	1300	340	1100	240	850	180
10	1000	300	900	230	680	160
12	900	280	700	210	580	150
16	650	240	550	170	450	130
20	500	200	450	150	330	120



※  
(HRC60 ↑  
Rd: 0.005D)

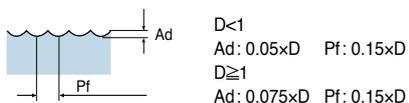
## SEH 6□□□T-R□□ С радиусом при вершине

Материал	Легированная сталь, Инструментальная сталь, Предварительно закаленные стали		Закалённая сталь			
	- HRC45		HRC45 - HRC55		HRC55 - HRC65	
Твёрдость	Скорость	Подача	Скорость	Подача	Скорость	Подача
Диаметр						
6	16800	6100	8400	3100	4200	1520
8	12600	6100	6300	3100	3200	1520
10	10000	6000	5000	3100	2600	1520
12	8400	5000	4200	2600	2100	1300
16	6300	3800	3200	2000	1600	1000
20	5000	3000	2600	1500	1300	760

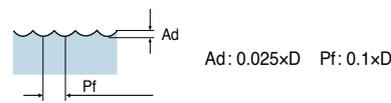


## SMB 2□□□-3

Материал	Углеродистая сталь, Легированная сталь, Предварительно закаленные стали, Чугун		Закалённая сталь	
	HRC30 - HRC45		HRC45 - HRC55	
Твёрдость	Скорость	Подача	Скорость	Подача
Диаметр				
0.6	32000	520	32000	360
0.8	28000	560	28000	330
1	26000	560	26000	340
1.2	24500	570	24500	350
1.5	22000	600	22000	370



D ≥ 1  
Ad: 0.075xD Pf: 0.15xD



## EBA 2□□□L

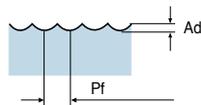
Материал	Черновая обработка (Глубина: <0,2R)				Чистовая обработка (Глубина: 0,05R)				Глубина резания
	Легированная сталь, Инструментальная сталь, Предварительно закаленные стали		Закалённая сталь		Легированная сталь, Инструментальная сталь, Предварительно закаленные стали		Закалённая сталь		
	HRC30 - HRC45		HRC45 - HRC55		HRC30 - HRC45		HRC45 - HRC55		
Твёрдость									
Диаметр	Скорость	Подача	Скорость	Подача	Скорость	Подача	Скорость	Подача	
6.0	12000	800	7000	400	17000	1600	12000	1000	<p>Ad: 0.07D Pf: 0.15D</p>
8.0	10000	1000	5000	420	14000	1500	8000	900	
10.0	7000	900	4000	500	10000	1400	7000	800	
12.0	6000	750	3400	400	8000	1300	6000	750	

# APEX MILL Рекомендуемые режимы резания

Скорость: об/мин, Подача: мм/мин  
Ad: осевая глубина, Rd: радиальная глубина

## SBE 2□□□S

Материал	Углеродистая сталь Легированная сталь, Чугун		Легированная сталь, Инструментальная сталь, Предварительно закаленные стали		Закалённая сталь	
	- HRC30		HRC30 - HRC45		HRC45 - HRC55	
Твёрдость	Скорость	Подача	Скорость	Подача	Скорость	Подача
Диаметр						
2	15000	730	11500	500	5000	150
3	13000	680	11000	460	4500	150
4	10000	740	8400	530	4200	180
5	9000	820	7300	580	3700	180
6	8500	1000	7000	830	3200	190
8	7100	1300	5800	920	2500	220
10	6400	1600	5000	1020	2000	230
12	5800	1700	4600	1100	1800	250
16	4800	1700	3800	1000	1350	250
20	4100	1680	3300	1000	1110	250



Ad: D1 - D6=0.2mm  
D8 - D20=0.3mm  
Pf: 0.2xD

Ad: D1 - D6=0.2mm  
D8 - D20=0.3mm  
Pf: 0.1xD

## SBE 2□□□S для высокоскоростной обработки

Материал	Углеродистая сталь, Легированная сталь, Инструментальная сталь, Предварительно закаленные стали		Закалённая сталь		Глубина резания
	- HRC45		HRC45 - HRC55		
Твёрдость	Скорость	Подача	Скорость	Подача	 Ad: D1 - D6=0.2mm D8 - D20=0.3mm Pf: 0.05xD
Диаметр					
2	21000	1480	21000	940	
3	21000	2000	17000	1000	
4	21000	3000	13800	1160	
5	21000	3600	12000	1200	
6	21000	4000	10500	1250	
8	16700	4000	8360	1250	
10	14000	3900	7000	1200	
12	12200	3900	6100	1200	
16	9600	3500	4800	1000	
20	8000	3180	4000	900	

## SBE 2□□□T/LT, SBO 2□□□T, BES 2□□□T, BESS 2□□□T

Материал	Углеродистая сталь, Чугун		Легированная сталь, Инструментальная сталь		Легированная сталь, Инструментальная сталь, Предварительно закаленные стали		Закалённая сталь		Глубина резания	
	-HRC30		HRC30 - HRC45		HRC45 - HRC55					
Твёрдость	Скорость	Подача	Скорость	Подача	Скорость	Подача	Скорость	Подача	※ Снизить подачу на 30% для <b>SBE 2□□□LT</b>  Ad:0.07D Pf:0.15D	
Радиус										
Диаметр (D)										
R1	2	21000	360	13000	210	11000	150	7000		130
R2	4	10500	780	6600	340	5500	290	3500		150
R3	6	7000	880	4400	440	3600	330	2300		165
R4	8	5300	980	3300	500	2700	360	1800		200
R5	10	4200	1100	2600	500	2200	360	1400		220
R6	12	3500	1200	2200	540	1900	420	1700		230
R7	14	2900	1200	1850	540	1600	420	1450		230
R8	16	2600	1450	1650	580	1400	400	880		220
R9	18	2300	1500	1400	580	1250	400	780	220	
R10	20	2100	1500	1300	580	1100	360	720	200	

## SBE 4□□□T, BES 4□□□T

Материал	Углеродистая сталь, Чугун		Легированная сталь, Инструментальная сталь		Легированная сталь, Инструментальная сталь, Предварительно закаленные стали		Закалённая сталь		Глубина резания	
	- HRC30		HRC30 - HRC45		HRC45 - HRC55					
Твёрдость	Скорость	Подача	Скорость	Подача	Скорость	Подача	Скорость	Подача	 Ad:0.07D Pf:0.15D	
Диаметр										
R3	6	10000	1300	6600	660	5700	430	3200		180
R4	8	7700	1650	4900	750	4300	460	2400		200
R5	10	6200	1750	3900	750	3500	460	1800		220
R6	12	5100	1900	3300	810	3000	630	1600		220
R8	16	3800	2300	2400	870	2200	600	1200		200
R9	18	3800	2300	2100	870	2000	600	1000		200
R10	20	3100	2500	1900	930	1750	600	800		180

# UNIMILL

Универсальная обработка

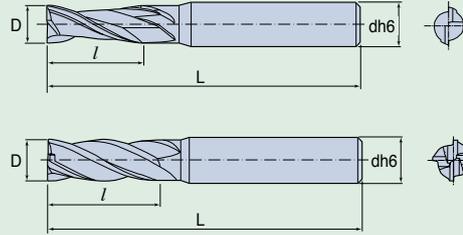
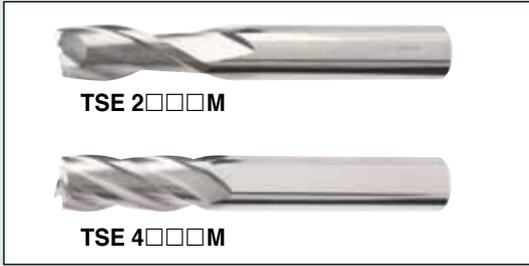


**TSE 2□□□M / TSE 4□□□M**

**НОВИНКА**

Средняя длина UF10 30° Любая В при обработке

F35 →



D	Допуск
D ≤ 6	-0.02 - -0.038
6 < D ≤ 10	-0.025 - -0.047
10 < D ≤ 18	-0.032 - -0.059
18 < D ≤ 30	-0.04 - -0.073

- Универсальная обработка стали и чугуна
- Сплав:UF10

**TSE 2□□□M**

Обозначение	Размеры (мм)			
	D	L	l	d
TSE 2010M-4	1	40	3	4
TSE 2010M	1	42	3	6
TSE 2015M-4	1.5	40	4	4
TSE 2015M	1.5	42	4	6
TSE 2020M-4	2	40	6	4
TSE 2020M	2	42	6	6
TSE 2025M-4	2.5	40	8	4
TSE 2025M	2.5	42	8	6
TSE 2030M	3	57	10	6
TSE 2035M-4	3.5	50	12	4
TSE 2035M	3.5	47	10	6
TSE 2040M-4	4	50	12	4
TSE 2040M	4	57	12	6
TSE 2045M	4.5	57	14	6
TSE 2050M-5	5	50	14	5
TSE 2050M	5	57	14	6
TSE 2060M	6	57	16	6
TSE 2065M	6.5	60	20	8
TSE 2070M	7	60	20	8
TSE 2080M	8	63	20	8
TSE 2085M	8.5	72	22	10
TSE 2090M	9	68	25	10
TSE 2100M	10	72	22	10
TSE 2110M	11	76	30	12
TSE 2120M	12	83	25	12
TSE 2130M	13	85	35	14
TSE 2140M-14	14	83	25	14
TSE 2150M	15	92	32	16
TSE 2160M	16	92	32	16
TSE 2180M-18	18	92	32	18
TSE 2200M	20	104	38	20

- Хвостовик Weldon поставляется по запросу (Пример заказа: TSEW 2□□□M)

**TSE 4□□□M**

Обозначение	Размеры (мм)			
	D	L	l	d
TSE 4020M	2	42	6	6
TSE 4025M-4	2.5	40	8	4
TSE 4025M	2.5	42	8	6
TSE 4030M	3	57	10	6
TSE 4035M-4	3.5	50	12	4
TSE 4035M	3.5	47	10	6
TSE 4040M-4	4	50	12	4
TSE 4040M	4	57	12	6
TSE 4050M	5	57	14	6
TSE 4060M	6	57	16	6
TSE 4070M	7	60	20	8
TSE 4080M	8	63	20	8
TSE 4090M	9	68	25	10
TSE 4100M	10	72	22	10
TSE 4110M	11	76	30	12
TSE 4120M	12	83	25	12
TSE 4130M	13	85	35	14
TSE 4140M-14	14	83	25	14
TSE 4150M	15	92	32	16
TSE 4160M	16	92	32	16
TSE 4180M-18	18	92	32	18
TSE 4200M	20	104	38	20
TSE 4250M	25	140	65	25

- Хвостовик Weldon поставляется по запросу (Пример заказа: TSEW 4□□□M)

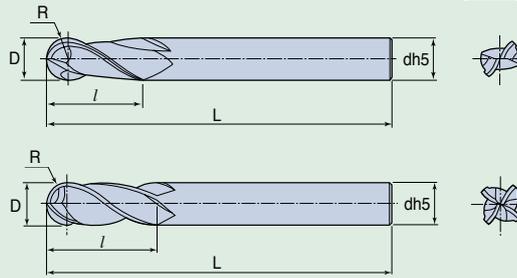
## SBE 2□□□ / SBE 4□□□

Средняя длина Твёрдый сплав 30°  

F35 →



- Фасонная обработка
- Сплав: UF10N



D	Допуск
D ≤ 6	0 - -0.012
D > 6	0 - -0.015

## SBE 2□□□

Обозначение	Размеры (мм)				
	D	R	L	l	d
SBE 2010	1.0	0.5	50	1.5	4
SBE 2015	1.5	0.75	50	2.3	4
SBE 2020	2.0	1.0	50	3.0	4
SBE 2020-6	2.0	1.0	50	3.0	6
SBE 2025	2.5	1.25	50	3.8	4
SBE 2025-6	2.5	1.25	50	3.8	6
SBE 2030	3.0	1.5	70	8	6
SBE 2040	4.0	2.0	70	8	6
SBE 2050	5.0	2.5	80	12	6
SBE 2060	6.0	3.0	80	12	6
SBE 2070	7.0	3.5	90	15	8
SBE 2080	8.0	4.0	90	15	8
SBE 2090	9.0	4.5	100	20	10
SBE 2100	10.0	5.0	100	20	10
SBE 2120	12.0	6.0	110	25	12
SBE 2140	14.0	7.0	120	30	12
SBE 2160	16.0	8.0	125	35	16
SBE 2180	18.0	9.0	150	40	20
SBE 2200	20.0	10.0	150	40	20

## SBE 4□□□

Обозначение	Размеры (мм)				
	D	R	L	l	d
SBE 4040	4	2	70	8	6
SBE 4050	5	2.5	80	12	6
SBE 4060	6	3.0	80	12	6
SBE 4070	7	3.5	90	15	8
SBE 4080	8	4.0	90	15	8
SBE 4090	9	4.5	100	20	10
SBE 4100	10	5.0	100	20	10
SBE 4120	12	6.0	110	25	12
SBE 4160	16	8.0	125	35	16
SBE 4180	18	9.0	150	40	20
SBE 4200	20	10.0	150	40	20

• Хвостовик Weldon поставляется по запросу (Пример заказа: SBEW 4□□□)

• Хвостовик Weldon поставляется по запросу (Пример заказа: SBEW 2□□□)

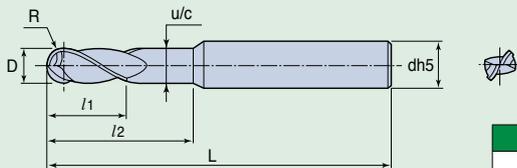
## SBE 2□□□L

Удлиненные Твёрдый сплав 30°  

F35 →



- Фасонная обработка
- Сплав: UF10N



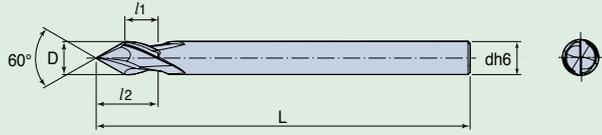
D	Допуск
D ≤ 6	0 - -0.02
6 < D ≤ 10	0 - -0.025
10 < D ≤ 20	0 - -0.03

Обозначение	Размеры (мм)						
	D	R	L	l1	l2	u/c	d
SBE 2030L	3	1.5	100	4	35	2.85	6
SBE 2040L	4	2.0	100	6	35	3.85	6
SBE 2050L	5	2.5	115	7	40	4.8	8
SBE 2060L	6	3.0	115	8	45	5.8	8
SBE 2060L-6D	6	3.0	115	8	45	5.8	6
SBE 2070L	7	3.5	125	10	45	6.8	10
SBE 2080L	8	4.0	125	12	55	7.8	10
SBE 2080L-8D	8	4.0	125	12	55	7.8	8
SBE 2090L	9	4.5	140	15	65	8.8	10
SBE 2100L	10	5.0	140	15	65	9.8	10
SBE 2120L	12	6.0	150	18	75	11.8	12
SBE 2140L	14	7.0	155	23	75	13.6	16
SBE 2160L	16	8.0	155	30	75	15.6	16

**CEM 2□□□-C60 (2 зуба, фаска 60°)**



F34 →



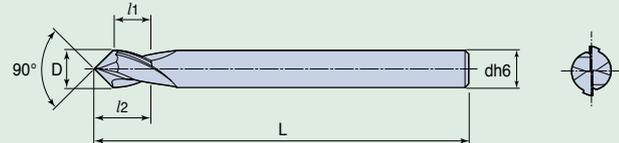
- Многофункциональность
  - Зенкование, снятие фасок, периферийное фрезерование
- Сплав: UF10

Обозначение	Размеры (мм)				
	D	L	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	d
CEM 2040-C60	4	70	4	7.4	6
CEM 2060-C60	6	80	6	11.2	6
CEM 2080-C60	8	90	8	14.9	8
CEM 2100-C60	10	100	10	18.6	10
CEM 2120-C60	12	110	12	22.3	12
CEM 2160-C60	16	125	16	29.8	16
CEM 2200-C60	20	150	20	37.3	20

**CEM 2□□□ (2 зуба, фаска 90°)**



F34 →



- Многофункциональность
  - Зенкование, снятие фасок, периферийное фрезерование, \*центровка, обработка V-образных канавок
- Сплав: UF10

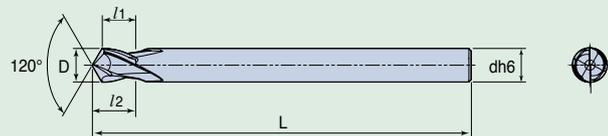
Обозначение	Размеры (мм)				
	D	L	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	d
CEM 2040	4	70	4	6	6
CEM 2060	6	80	6	9	6
CEM 2080	8	90	8	12	8
CEM 2100	10	100	10	15	10
CEM 2120	12	110	12	18	12
CEM 2160	16	125	16	24	16
CEM 2200	20	150	20	30	20

\*Центрирование под 90° применяется только при обработке чугуна и цветных материалов.

**CEM 2□□□-C120 (2 зуба, фаска 120°)**



F34 →



- Многофункциональность
  - Зенкование, снятие фасок, периферийное фрезерование, центровка, обработка V-образных канавок, сверление
- Сплав: UF10

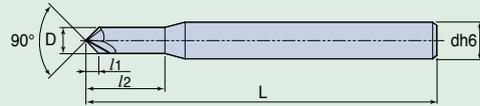
Обозначение	Размеры (мм)				
	D	L	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	d
CEM 2040-C120	4	70	4	5.1	6
CEM 2060-C120	6	80	6	7.7	6
CEM 2080-C120	8	90	8	10.3	8
CEM 2100-C120	10	100	10	12.8	10
CEM 2120-C120	12	110	12	15.4	12
CEM 2160-C120	16	125	16	20.6	16
CEM 2200-C120	20	150	20	25.7	20

## ЕСЕМ 2□□□ (2 зуба, 90°)

Средняя длина Твёрдый сплав



- Многофункциональность  
- Зенкование, снятие фасок, центровка, обработка V-образных канавок
- Экономичный тип • Сплав: UF10



Тип А

F34 →



Тип В

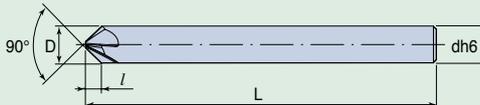
Обозначение	Размеры (мм)					Тип
	D	L	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	d	
ЕСЕМ 2020	2	57	1	6	6	A
ЕСЕМ 2030	3	57	1.5	9	6	A
ЕСЕМ 2040	4	57	2	12	6	A
ЕСЕМ 2060	6	57	2.9	-	6	B
ЕСЕМ 2080	8	63	3.8	-	8	B
ЕСЕМ 2100	10	72	4.9	-	10	B
ЕСЕМ 2120	12	83	5.9	-	12	B
ЕСЕМ 2160	16	92	7.9	-	16	B

## ЕСЕМ 4□□□ (4 зуба, 90°)

Средняя длина Твёрдый сплав



- Снятие фасок
- Экономичный тип
- Сплав: UF10



F34 →

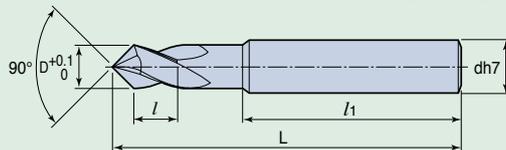
Обозначение	Размеры (мм)			
	D	L	l	d
ЕСЕМ 4060	6	57	2.5	6
ЕСЕМ 4080	8	63	3.4	8
ЕСЕМ 4100	10	72	4.4	10
ЕСЕМ 4120	12	83	5.1	12

## СЕМ □□□□ (твердосплавная вершина)

Удлиненные Твердосплавная вершина 30°



- Многофункциональность  
- Снятие фасок, центровка, обработка V-образных канавок и торцовое фрезерование
- Сплав: UF10



F34 →

Обозначение	Размеры (мм)				
	D	L	l	l <sub>1</sub>	d
СЕМ 1016	10	115	10	89	16
СЕМ 1216	12	145	14	115	16
СЕМ 1620	16	150	15	115	20
СЕМ 2025	20	155	15	120	25

## Рекомендуемое применение - СЕМ 2□□□

Материал	Зенкование	Центровка	Сверление	Снятие фасок	Периферийное фрезерование	Обработка V-образных канавок
Угол фаски						
СЕМ 2□□□-С60(60°)	●	×	×	●	●	×
СЕМ 2□□□(90°)	●	△ <sup>1)</sup>	×	●	●	●
СЕМ 2□□□-С120(120°)	●	●	●	●	●	●

●: рекомендуемые, ×: не рекомендуемые

<sup>1)</sup> Центровка фрезой СЕМ 2□□□-С90 применяется только при обработке чугуна и цветных материалов.

## Рекомендуемые режимы резания

Зенкование, Сверление, Центровка

Снятие фасок, Периферийное фрезерование

Обработка V-образных канавок

Материал	V (м/мин)	f (мм/об)			V (м/мин)	f (мм/об)			V (м/мин)	f (мм/об)		
		Ø4 - Ø6	Ø8 - Ø12	Ø16 - Ø20		Ø4 - Ø6	Ø8 - Ø12	Ø16 - Ø20		Ø4 - Ø6	Ø8 - Ø12	Ø16 - Ø20
Чугун	30 - 60	0.08 - 0.1	0.1 - 0.2	0.15 - 0.2	30 - 60	0.03 - 0.06	0.05 - 0.1	0.07 - 0.15	30 - 60	0.02 - 0.04	0.04 - 0.06	0.06 - 0.08
Алюминиевые сплавы	40 - 80	0.08 - 0.15	0.1 - 0.2	0.15 - 0.2	40 - 80	0.04 - 0.08	0.06 - 0.12	0.08 - 0.17	40 - 80	0.04 - 0.06	0.05 - 0.08	0.08 - 0.15
Углеродистая сталь	30 - 60	0.03 - 0.06	0.05 - 0.09	0.07 - 0.15	30 - 60	0.03 - 0.05	0.04 - 0.07	0.05 - 0.09	30 - 60	0.02 - 0.04	0.03 - 0.05	0.05 - 0.1
Легированная сталь	20 - 40	0.02 - 0.04	0.03 - 0.06	0.06 - 0.15	20 - 40	0.02 - 0.04	0.03 - 0.05	0.04 - 0.06	20 - 40	0.01 - 0.02	0.02 - 0.04	0.04 - 0.06

• Для концевых фрез с покрытием для обработки фасок можно увеличить скорость на 30 - 50%.

• Рекомендуемая глубина резания: менее 0.5D.

## Рекомендуемое применение - ЕСЕМ 2, 4□□□

Материал	Зенкование	Центровка	Обработка V-образных канавок	Снятие фасок
Угол фаски				
ЕСЕМ 2□□□ (90°)	●	△ <sup>1)</sup>	●	●
ЕСЕМ 4□□□ (90°)	●	×	×	●

●: рекомендуемые, ×: не рекомендуемые

<sup>1)</sup> Центровка фрезой ЕСЕМ 2□□□-С90 применяется только при обработке чугуна и цветных материалов.

## Рекомендуемые режимы резания

Зенкование, Центровка

Снятие фасок

Обработка V-образных канавок

Материал	V (м/мин)	f (мм/об)			V (м/мин)	f (мм/об)			V (м/мин)	f (мм/об)		
		Ø4 - Ø6	Ø8 - Ø12	Ø16 - Ø20		Ø4 - Ø6	Ø8 - Ø12	Ø16 - Ø20		Ø4 - Ø6	Ø8 - Ø12	Ø16 - Ø20
Чугун	30 - 60	0.08 - 0.1	0.1 - 0.2	0.15 - 0.2	40 - 70	0.03 - 0.06	0.05 - 0.1	0.07 - 0.15	30 - 60	0.02 - 0.04	0.04 - 0.06	0.06 - 0.08
Алюминиевые сплавы	40 - 80	0.08 - 0.15	0.1 - 0.2	0.15 - 0.2	50 - 120	0.04 - 0.08	0.06 - 0.12	0.08 - 0.17	50 - 100	0.04 - 0.06	0.05 - 0.08	0.08 - 0.15
Углеродистая сталь	30 - 60	0.03 - 0.06	0.05 - 0.09	0.07 - 0.15	40 - 80	0.03 - 0.05	0.04 - 0.07	0.05 - 0.09	30 - 60	0.02 - 0.04	0.03 - 0.05	0.05 - 0.1
Легированная сталь	20 - 40	0.02 - 0.04	0.03 - 0.06	0.06 - 0.15	30 - 60	0.02 - 0.04	0.03 - 0.05	0.04 - 0.06	20 - 40	0.01 - 0.02	0.02 - 0.04	0.04 - 0.06

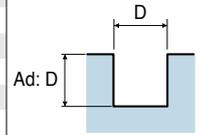
• Для концевых фрез с покрытием для обработки фасок можно увеличить скорость на 30 - 50%.

# UNIMILL Рекомендуемые режимы резания

Скорость: об/мин, Подача: мм/мин  
Ad: осевая глубина, Rd: радиальная глубина

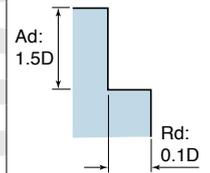
## TSE 2□□□M

Материал	Углеродистая сталь. Легированная сталь. Инструментальная сталь						Нержавеющая сталь Титановые сплавы		Чугун		Алюминиевые сплавы		Медь, латунь Цветные металлы	
	- HRC20		HRC20 - HRC30		HRC30 - HRC40		Скорость	Подача	Скорость	Подача	Скорость	Подача	Скорость	Подача
Твёрдость														
Диаметр	Скорость	Подача	Скорость	Подача	Скорость	Подача	Скорость	Подача	Скорость	Подача	Скорость	Подача	Скорость	Подача
2	5500	80	4800	70	3800	55	3100	50	6500	150	16000	320	12000	240
3	4100	90	3400	75	2600	60	2300	60	4200	150	11000	320	8000	240
4	3200	120	2700	120	2000	80	1900	80	3200	150	8000	320	6000	240
5	2700	160	2200	120	1600	95	1500	90	2500	150	6400	320	4800	240
6	2300	180	1900	140	1300	85	1300	90	2100	180	5300	340	4000	260
8	1700	170	1400	140	1000	100	1000	100	1600	190	4000	340	3000	260
10	1300	150	1000	120	800	80	800	90	1300	200	3200	340	2400	260
12	1000	120	800	95	660	65	660	75	1000	210	2600	340	2000	260
14	900	110	700	80	570	60	500	55	900	220	2300	340	1700	260
16	700	75	600	70	500	60	450	50	800	225	2000	340	1500	260
20	550	65	500	60	400	50	400	45	640	240	1600	340	1200	260



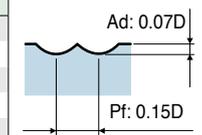
## TSE 4□□□M

Материал	Углеродистая сталь. Легированная сталь. Инструментальная сталь						Нержавеющая сталь Титановые сплавы		Чугун		Алюминиевые сплавы		Медь, латунь Цветные металлы	
	- HRC20		HRC20 - HRC30		HRC30 - HRC40		Скорость	Подача	Скорость	Подача	Скорость	Подача	Скорость	Подача
Твёрдость														
Диаметр	Скорость	Подача	Скорость	Подача	Скорость	Подача	Скорость	Подача	Скорость	Подача	Скорость	Подача	Скорость	Подача
2	5500	140	4800	120	3800	100	3100	80	6500	450	16000	960	12000	720
3	4100	150	3400	130	2600	100	2300	80	4200	450	11000	960	8000	720
4	3200	250	2700	200	2000	130	1900	110	3200	450	8000	960	6000	720
5	2700	260	2200	210	1600	140	1500	125	2500	450	6400	960	4800	720
6	2300	280	1900	240	1300	150	1300	130	2100	540	5300	1020	4000	780
8	1700	280	1400	240	1000	140	1000	140	1600	570	4000	1020	3000	780
10	1300	250	1000	220	800	130	800	125	1300	600	3200	1020	2400	780
12	1000	220	800	190	660	110	660	100	1000	630	2600	1020	2000	780
14	900	200	700	150	570	90	500	80	900	660	2300	1020	1700	780
16	700	160	600	130	500	80	450	70	800	680	2000	1020	1500	780
20	550	120	500	110	400	65	400	60	640	720	1600	1020	1200	780



## SBE 2□□□, SBE 2□□□L

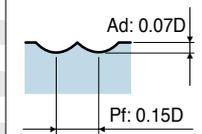
Материал	Углеродистая сталь. Легированная сталь. Инструментальная сталь				Чугун		Алюминиевые сплавы	
	- HRC30		HRC30 - HRC40		Скорость	Подача	Скорость	Подача
Твёрдость								
Диаметр	Скорость	Подача	Скорость	Подача	Скорость	Подача	Скорость	Подача
R1.0x2.0	5200	90	4400	45	7300	150	21500	280
R1.5x3.0	3500	100	2900	45	4900	160	14300	280
R2.0x4.0	2600	100	2100	45	3600	200	10900	280
R2.5x5.0	2100	105	1700	45	2900	230	8800	330
R3.0x6.0	1700	100	1430	45	2400	250	7260	330
R4.0x8.0	1270	95	1100	45	1800	320	5500	380
R5.0x10.0	1000	95	870	45	1430	320	4300	380
R6.0x12.0	870	85	730	45	1200	320	3600	440
R7.0x14.0	750	85	620	45	1000	325	3000	440
R8.0x16.0	650	85	540	45	920	325	2700	380
R9.0x18.0	580	85	480	45	810	325	2400	380
R10.0x20.0	500	85	430	45	730	290	2100	380



※ Снизить подачу на 30% для SBE 2□□□L

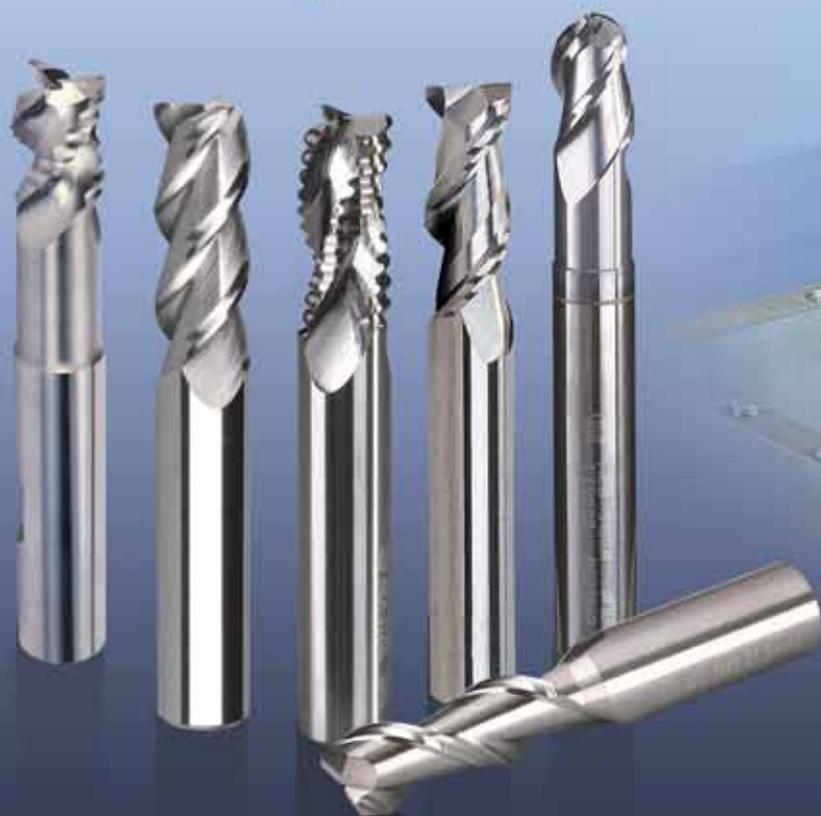
## SBE 4□□□

Материал	Углеродистая сталь. Легированная сталь. Инструментальная сталь				Чугун		Алюминиевые сплавы	
	- HRC30		HRC30 - HRC40		Скорость	Подача	Скорость	Подача
Твёрдость								
Диаметр	Скорость	Подача	Скорость	Подача	Скорость	Подача	Скорость	Подача
R1.0x2.0	5200	140	4400	70	7300	230	21500	420
R1.5x3.0	3500	150	2900	70	4900	240	14300	420
R2.0x4.0	2600	150	2100	70	3600	300	10900	420
R2.5x5.0	2100	160	1700	70	2900	350	8800	500
R3.0x6.0	1700	150	1430	70	2400	380	7260	500
R4.0x8.0	1270	140	1100	70	1800	480	5500	570
R5.0x10.0	1000	140	870	70	1430	480	4300	570
R6.0x12.0	870	130	730	70	1200	480	3600	660
R7.0x14.0	750	130	620	70	1000	490	3000	660
R8.0x16.0	650	130	540	70	920	490	2700	570
R9.0x18.0	580	130	480	70	810	490	2400	570
R10.0x20.0	500	130	430	70	730	440	2100	570

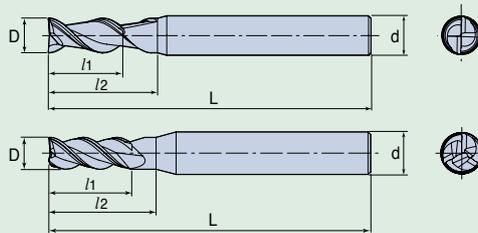
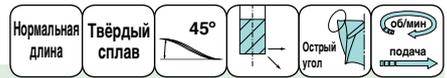


# ALU<sup>PLUS</sup> MILL

Обработка алюминия и цветных металлов



## AES 2□□□ / AES 3□□□



F40 →

- Обработка алюминия и цветных металлов
- Превосходный отвод стружки благодаря специально разработанной геометрии
- Сплав: UF10

D	Допуск
D ≤ 6	0 - -0.012
D > 6	0 - -0.015
D = d	h5

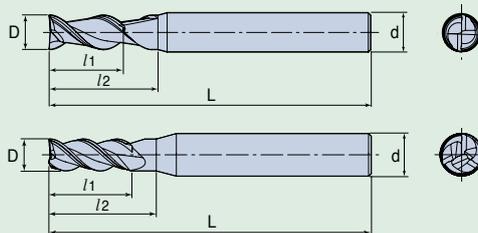
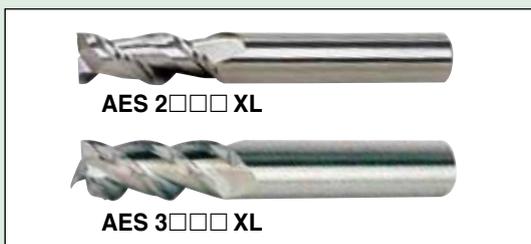
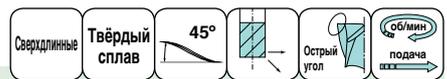
## AES 2□□□

Обозначение	Размеры (мм)				
	D	L	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	d
AES 2010	1	40	3	5	4
AES 2010-6	1	47	3	5	6
AES 2015-6	1.5	47	3	5	6
AES 2020	2	40	6	8	4
AES 2020-6	2	47	6	8	6
AES 2025	2.5	40	8	10	4
AES 2025-6	2.5	47	8	10	6
AES 2030	3	47	10	13	6
AES 2035	3.5	47	10	13	6
AES 2040	4	47	12	15	6
AES 2050	5	52	15	20	6
AES 2060	6	52	15	-	6
AES 2070	7	60	20	26	8
AES 2080	8	60	20	-	8
AES 2090	9	68	25	31	10
AES 2100	10	68	25	31	10
AES 2110	11	76	30	37	12
AES 2120	12	76	30	-	12
AES 2130	13	85	35	40	14
AES 2140	14	85	35	40	14
AES 2150	15	90	40	50	16
AES 2160	16	90	40	-	16
AES 2170	17	110	45	55	18
AES 2180	18	110	45	55	18
AES 2190	19	110	45	55	20
AES 2200	20	110	45	-	20

## AES 3□□□

Обозначение	Размеры (мм)				
	D	L	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	d
AES 3020-6	2	47	6	8	6
AES 3030	3	47	10	13	6
AES 3040	4	47	12	15	6
AES 3050	5	52	15	20	6
AES 3060	6	52	15	-	6
AES 3070	7	60	20	26	8
AES 3080	8	60	20	-	8
AES 3090	9	68	25	31	10
AES 3100	10	68	25	-	10
AES 3110	11	76	30	37	12
AES 3120	12	76	30	-	12
AES 3130	13	85	35	40	14
AES 3140	14	85	35	40	14
AES 3150	15	90	40	50	16
AES 3160	16	90	40	-	16
AES 3180	18	110	45	55	18
AES 3200	20	110	45	-	20
AES 3250	25	140	65	-	25

## AES 2□□□XL / AES 3□□□XL



F40 →

- Обработка алюминия и цветных металлов
- Превосходный отвод стружки благодаря специально разработанной геометрии
- Сплав: UF10

D	Допуск
D ≤ 6	0 - -0.012
D > 6	0 - -0.015
D = d	h5

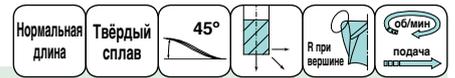
## AES 2□□□XL

Обозначение	Размеры (мм)				
	D	L	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	d
AES 2020XL	2	60	12	15	4
AES 2030XL	3	70	20	23	6
AES 2040XL	4	70	25	28	6
AES 2050XL	5	80	30	35	6
AES 2060XL	6	80	30	-	6
AES 2080XL	8	90	40	-	8
AES 2100XL	10	100	50	-	10
AES 2120XL	12	110	55	-	12
AES 2160XL	16	125	70	-	16
AES 2200XL	20	150	75	-	20

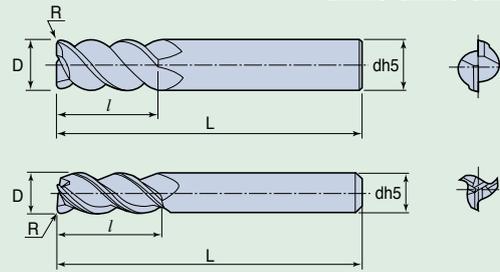
## AES 3□□□XL

Обозначение	Размеры (мм)				
	D	L	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	d
AES 3060XL	6	80	30	-	6
AES 3080XL	8	90	40	-	8
AES 3100XL	10	100	50	-	10
AES 3120XL	12	110	55	-	12
AES 3160XL	16	125	70	-	16
AES 3180XL	18	150	75	85	20
AES 3180XL(80X150)	18	150	80	90	20
AES 3200XL	20	150	75	-	20
AES 3200XL(80X150)	20	150	80	-	20

**AES 2□□□-R□□/ AES 3□□□-R□□**



F40 →



D	Допуск
D ≤ 6	0 - -0.012
D > 6	0 - -0.015
D = d	h5

- Обработка алюминия и цветных металлов
- Превосходный отвод стружки благодаря специально разработанной геометрии
- Сплав: UF10

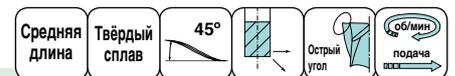
**AES 2□□□-R□□**

Обозначение	Размеры (мм)				
	D	R	L	l	d
AES 2060-R0.5	6	0.5	52	15	6
AES 2060-R1.0	6	1.0	52	15	6
AES 2060-R2.0	6	2.0	52	15	6
AES 2080-R0.5	8	0.5	60	20	8
AES 2080-R1.0	8	1.0	60	20	8
AES 2080-R2.0	8	2.0	60	20	8
AES 2080-R3.0	8	3.0	60	20	8
AES 2100-R1.0	10	1.0	68	25	10
AES 2100-R1.5	10	1.5	68	25	10
AES 2100-R2.0	10	2.0	68	25	10
AES 2100-R3.0	10	3.0	68	25	10
AES 2100-R4.0	10	4.0	68	25	10
AES 2120-R1.0	12	1.0	76	30	12
AES 2120-R2.0	12	2.0	76	30	12
AES 2120-R3.0	12	3.0	76	30	12
AES 2120-R4.0	12	4.0	76	30	12
AES 2140-R1.0	14	1.0	85	35	14
AES 2140-R2.0	14	2.0	85	35	14
AES 2140-R3.0	14	3.0	85	35	14
AES 2140-R4.0	14	4.0	85	35	14
AES 2140-R5.0	14	5.0	85	35	14
AES 2160-R1.0	16	1.0	90	40	16
AES 2160-R2.0	16	2.0	90	40	16
AES 2160-R3.0	16	3.0	90	40	16
AES 2160-R4.0	16	4.0	90	40	16
AES 2160-R5.0	16	5.0	90	40	16

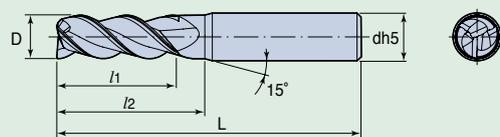
**AES 3□□□-R□□**

Обозначение	Размеры (мм)				
	D	R	L	l	d
AES 3060-R0.5	6	0.5	52	15	6
AES 3060-R1.0	6	1.0	52	15	6
AES 3060-R2.0	6	2.0	52	15	6
AES 3080-R0.5	8	0.5	60	20	8
AES 3080-R1.0	8	1.0	60	20	8
AES 3080-R2.0	8	2.0	60	20	8
AES 3100-R1.0	10	1.0	68	25	10
AES 3100-R1.5	10	1.5	68	25	10
AES 3100-R2.0	10	2.0	68	25	10
AES 3100-R3.0	10	3.0	68	25	10
AES 3100-R4.0	10	4.0	68	25	10
AES 3120-R1.0	12	1.0	76	30	12
AES 3120-R2.0	12	2.0	76	30	12
AES 3120-R3.0	12	3.0	76	30	12
AES 3120-R4.0	12	4.0	76	30	12

**AES 3□□□ML**



F40 →



D	Допуск
D ≤ 6	0 - -0.012
D > 6	0 - -0.015
D = d	h5

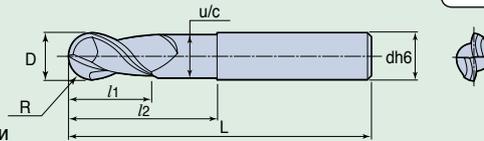
- Обработка алюминия и цветных металлов
- Превосходный отвод стружки благодаря специально разработанной геометрии
- Сплав: UF10

Обозначение	Размеры (мм)				
	D	L	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	d
AES 3030ML	3	60	15	18	6
AES 3040ML	4	60	20	25	6
AES 3050ML	5	65	25	30	6
AES 3060ML	6	65	25	-	6
AES 3070ML	7	75	30	35	8
AES 3080ML	8	75	30	-	8
AES 3090ML	9	80	35	40	10
AES 3100ML	10	80	35	-	10
AES 3120ML	12	95	40	-	12
AES 3140ML	14	110	55	62	16
AES 3160ML	16	110	55	-	16
AES 3180ML	18	125	60	70	20
AES 3200ML	20	125	60	-	20

## AEB 2□□□S



F40 →

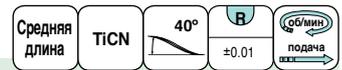


- Фасонная обработка алюминия, нержавеющей стали и меди
- Сплав: ТТ9020

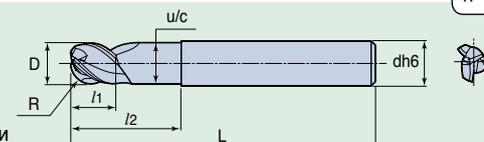
D	Допуск
D	±0.02

Обозначение	Размеры (мм)						
	D	R	L	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	u/c	d
AEB 2060S	6.0	3.0	55	5.5	25	5.4	6
AEB 2080S	8.0	4.0	65	7.0	30	7.2	8
AEB 2100S	10.0	5.0	75	8.5	35	9.0	10
AEB 2120S	12.0	6.0	75	10.5	40	11.0	12
AEB 2160S	16.0	8.0	90	14.0	50	14.5	16
AEB 2200S	20.0	10.0	100	17.0	50	18.0	20

## AEB 3□□□M



F40 →

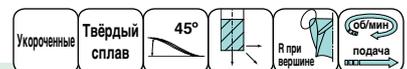


- Фасонная обработка алюминия, нержавеющей стали и меди
- Сплав: ТТ9020

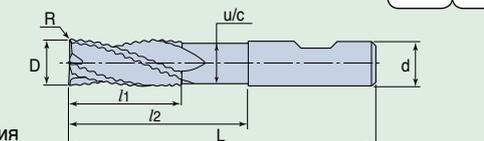
D	Допуск
D ≤ 3	-0.014 - -0.028
3 < D ≤ 6	-0.020 - -0.038
6 < D ≤ 10	-0.025 - -0.047
10 < D ≤ 18	-0.032 - -0.059
18 < D ≤ 30	-0.040 - -0.073

Обозначение	Размеры (мм)						
	D	R	L	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	u/c	d
AEB 3020M	2.0	1.0	60	3.0	5	1.9	6
AEB 3030M	3.0	1.5	60	4.5	6.5	2.8	6
AEB 3040M	4.0	2.0	65	6.0	8	3.7	6
AEB 3050M	5.0	2.5	65	7.5	10	4.6	6
AEB 3060M	6.0	3.0	75	9.0	12	5.6	6
AEB 3080M	8.0	4.0	75	12.0	25	7.4	8
AEB 3100M	10.0	5.0	80	15.0	30	9.4	10
AEB 3120M	12.0	6.0	90	18.0	36	11.4	12
AEB 3160M	16.0	8.0	100	24.0	40	15.4	16

## REMA 3□□□□



Я при вершине

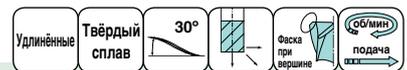


- Максимальная производительность при обработке алюминия
- Сплав: ТТ9020

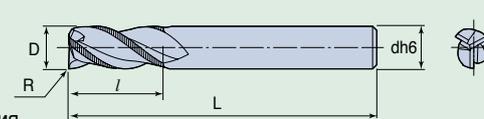
D	об/мин	подача (мм/зуб)
6	↓ макс.	0.07
8		0.11
10		0.14
12		0.16
16		0.18
20		0.20

Обозначение		Размеры (мм)						
Цилиндрический хвостовик	Хвостовик Weldon	D	R	L	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	u/c	d
REMA 3060C	REMA 3060	6.0	0.2	57	9	21	5.5	6
REMA 3080C	REMA 3080	8.0	0.2	63	12	27	7.2	8
REMA 3100C	REMA 3100	10.0	0.2	72	12	31	9.0	10
REMA 3120C	REMA 3120	12.0	0.2	83	12	37	11.0	12
REMA 3160C	REMA 3160	16.0	0.2	92	14	43	15.0	16
REMA 3200C	REMA 3200	20.0	0.2	104	17	53	18.8	20

## REA 3□□□L



Фаска при вершине



- Максимальная производительность при обработке алюминия
- Сплав: ТТ9020

D	об/мин	подача (мм/зуб)
6	↓ макс.	0.07
8		0.11
10		0.14
12		0.16
16		0.18
20		0.20

Обозначение	Размеры (мм)				
	D	C	L	l	d
REA 3060L	6.0	0.61	57	16	6
REA 3080L	8.0	0.61	63	16	8
REA 3100L	10.0	0.61	72	22	10
REA 3120L	12.0	0.66	83	26	12
REA 3140L-14	14.0	0.99	83	26	14
REA 3160L	16.0	0.99	92	32	16
REA 3200L	20.0	0.99	104	38	20

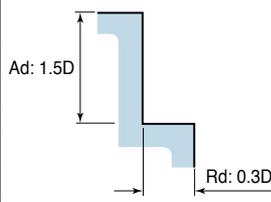
• Хвостовик Weldon поставляется по запросу (Пример заказа: REAW 3□□□L)

# ALU<sup>PLUS</sup> MILL Рекомендуемые режимы резания

Скорость: об/мин, Подача: мм/мин  
Ad: осевая глубина, Rd: радиальная глубина

## AES 2□□□, AES 3□□□, AES 2□□□-R□□, AES 3□□□-R□□

Материал	Алюминиевый сплав (< Si 4%)		Алюминиевый сплав (< Si 8%)		Алюминиевый сплав (Литьё)		Алюминиевый сплав (На основе Cu)	
	Скорость	Подача	Скорость	Подача	Скорость	Подача	Скорость	Подача
Диаметр								
4	24000	4800	19900	3980	16000	3200	12000	2400
6	16000	3840	13200	3160	10600	2544	8000	1920
8	12000	3600	9900	2970	8000	2400	6000	1800
10	9500	3420	8000	2880	6300	2260	4800	1720
12	8000	3200	6600	2640	5300	2120	4000	1600
14	6800	2990	5600	2460	4500	1980	3400	1490
16	6000	3000	5000	2500	4000	2000	3000	1500
18	5300	2600	4400	2200	3500	1750	2600	1300
20	4800	2400	4000	2000	3200	1600	2400	1200



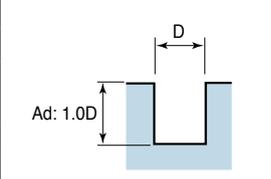
Ad: 1.5D

Rd: 0.3D

※ Снизить подачу на 30% для  
**AES 2□□□XL,**  
**AES 3□□□ML/XL**

## AES 2□□□, AES 2□□□-R□□

Материал	Алюминиевый сплав (< Si 4%)		Алюминиевый сплав (< Si 8%)		Алюминиевый сплав (Литьё)		Алюминиевый сплав (На основе Cu)	
	Скорость	Подача	Скорость	Подача	Скорость	Подача	Скорость	Подача
Диаметр								
4	24000	3840	19900	2980	16000	2240	12000	1440
6	16000	3072	13200	2370	10600	1780	8000	1150
8	12000	2880	9900	2230	8000	1680	6000	1080
10	9500	2730	8000	2160	6300	1580	4800	1030
12	8000	2560	6600	1980	5300	1480	4000	960
14	6800	2390	5600	1845	4500	1380	3400	890
16	6000	2400	5000	1870	4000	1400	3000	900
18	5300	2080	4400	1650	3500	1220	2600	780
20	4800	1920	4000	1500	3200	1260	2400	720

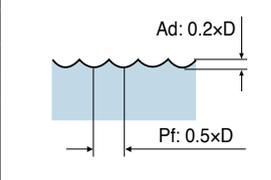


Ad: 1.0D

※ Снизить подачу на 30% для  
**AES 2□□□XL**

## AEB 2□□□S

Материал	Алюминиевый сплав		Медный сплав	
	Скорость	Подача	Скорость	Подача
Диаметр				
6.0	18000	1750	5500	440
8.0	14000	2000	4200	500
10.0	14000	2350	4200	580
12.0	14000	3000	4200	750
16.0	11000	2700	3300	670
20.0	8000	2200	2200	600

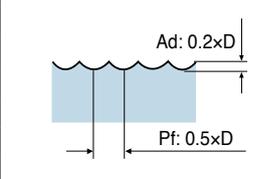


Ad: 0.2xD

Pf: 0.5xD

## AEB 3□□□M

Материал	Алюминиевый сплав		Медный сплав	
	Скорость	Подача	Скорость	Подача
Диаметр				
2.0	27000	950	8000	240
3.0	18000	950	5500	240
4.0	18000	1250	5500	310
5.0	18000	1350	5500	340
6.0	18000	1750	5500	440
8.0	14000	2000	4200	500
10.0	14000	2350	4200	580
12.0	14000	3000	4200	750
16.0	11000	2700	3300	670

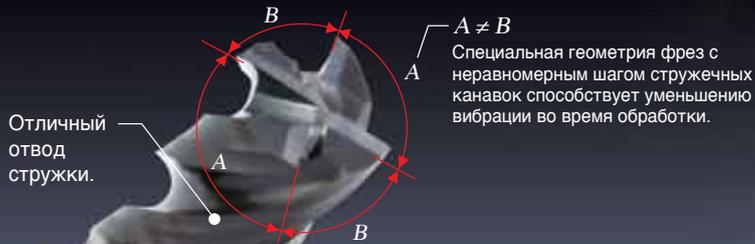


Ad: 0.2xD

Pf: 0.5xD

# STAR<sup>PLUS</sup> MILL

Обработка труднообрабатываемых материалов



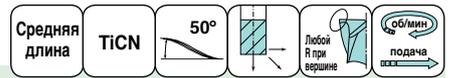
SED 4□□□U



SBT 4□□□U



**SED 3□□□T**



F44 →



- Обработка труднообрабатываемых материалов (нержавеющей стали, сплавов на основе Ti)
- Сплав: TT9020

D	Допуск
D ≤ 6	-0.015 - -0.035
6 < D ≤ 10	-0.015 - -0.040
10 < D ≤ 20	-0.015 - -0.045

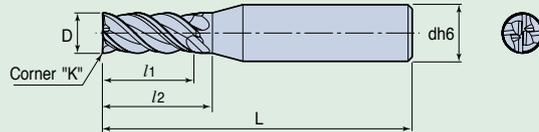
Обозначение	Размеры (мм)			
	D	L	l	d
SED 3020T	2	40	6	4
SED 3025T	2.5	40	8	4
SED 3030T	3	47	10	6
SED 3040T	4	47	12	6
SED 3050T	5	52	15	6
SED 3060T	6	52	15	6
SED 3070T	7	60	18	8
SED 3080T	8	60	18	8
SED 3090T	9	68	22	10
SED 3100T	10	68	22	10
SED 3120T	12	76	26	12
SED 3140T	14	85	32	14
SED 3160T	16	90	32	16
SED 3180T	18	110	38	18
SED 3200T	20	110	38	20

• Хвостовик Weldon поставляется по запросу (Пример заказа: SEDW 3□□□T)

**SED 4□□□U** НОВИНКА



F45 →



- Специальная геометрия фрез с неравномерным шагом стружечных канавок способствует уменьшению вибрации во время обработки.
- Нержавеющая сталь, жаропрочные сплавы и материалы с твердостью менее HRC48
- Сплав: TT1040

D	Допуск
D ≤ 3	-0.014 - -0.028
3 < D ≤ 6	-0.020 - -0.038
6 < D ≤ 10	-0.025 - -0.047
10 < D ≤ 18	-0.032 - -0.059
18 < D ≤ 30	-0.040 - -0.073

**SED 4□□□U**

Обозначение	Размеры (мм)				
	D	L	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	d
SED 4040U	4	57	12	14	6
SED 4050U	5	57	13	16	6
SED 4060U	6	57	13	-	6
SED 4080U	8	63	19	-	8
SED 4100U	10	72	22	-	10
SED 4120U	12	83	26	-	12
SED 4160U	16	92	32	-	16
SED 4200U	20	104	38	-	20

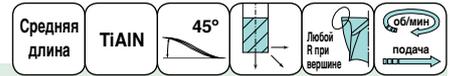
**SED 4□□□U-C□□**

Обозначение	Размеры (мм)					К при вершине Фаска
	D	L	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	d	
SED 4040U-C0.1	4	57	12	14	6	0.1
SED 4050U-C0.15	5	57	13	16	6	0.15
SED 4060U-C0.2	6	57	13	-	6	0.2
SED 4080U-C0.3	8	63	19	-	8	0.3
SED 4100U-C0.3	10	72	22	-	10	0.3
SED 4120U-C0.4	12	83	26	-	12	0.4

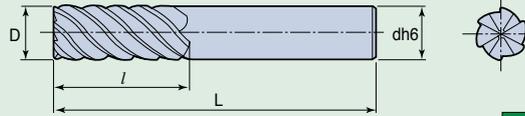
**SED 4□□□U-R□□**

Обозначение	Размеры (мм)					К при вершине Радиус
	D	L	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	d	
SED 4040U-R0.1	4	57	12	14	6	0.1
SED 4050U-R0.15	5	57	13	16	6	0.15
SED 4060U-R0.2	6	57	13	-	6	0.2
SED 4080U-R0.2	8	63	19	-	8	0.2
SED 4100U-R0.2	10	72	22	-	10	0.2
SED 4120U-R0.3	12	83	26	-	12	0.3

**HES 6□□□T**



F44 →

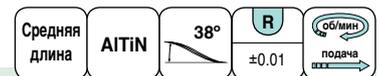


- Чистовая обработка нержавеющей стали, жаропрочных сплавов и материалов с низкой степенью закалки (менее HRC48)
- Сплав: TT9030

D	Допуск
D ≤ 6	-0.015 - -0.035
6 < D ≤ 10	-0.015 - -0.040
10 < D ≤ 20	-0.015 - -0.045

Обозначение	Размеры (мм)			
	D	L	l	d
HES 6060T	6	52	15	6
HES 6070T	7	60	20	8
HES 6080T	8	60	20	8
HES 6100T	10	68	25	10
HES 6120T	12	76	30	12
HES 6140T	14	85	35	14
HES 6160T	16	90	40	16
HES 6180T	18	110	45	18
HES 6200T	20	110	45	20

**SBT 3□□□U** **НОВИНКА**



F45 →

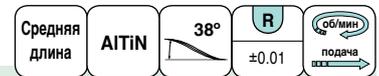


- Отличное поглощение вибраций за счет неравномерного расположения зубьев
- Нержавеющая сталь, жаропрочный сплав и материалы твердостью меньше HRC48
- Сплав: TT1040

D	Допуск
All	0 - -0.02

Обозначение	Размеры (мм)					
	D	R	L	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	d
SBT 3040U	4	2	70	8	10	6
SBT 3060U	6	3	80	12	-	6
SBT 3080U	8	4	90	16	-	8
SBT 3100U	10	5	100	20	-	10
SBT 3120U	12	6	110	25	-	12

**SBT 4□□□U** **НОВИНКА**



F45 →



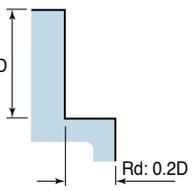
- Отличное поглощение вибраций за счет неравномерного расположения зубьев
- Нержавеющая сталь, жаропрочный сплав и материалы твердостью меньше HRC48
- Сплав: TT1040

D	Допуск
All	0 - -0.02

Обозначение	Размеры (мм)					
	D	R	L	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	d
SBT 4040U	4	2	70	8	10	6
SBT 4060U	6	3	80	12	-	6
SBT 4080U	8	4	90	16	-	8
SBT 4100U	10	5	100	20	-	10
SBT 4120U	12	6	110	25	-	12

**SED 3□□□T**

Материал	Углеродистая сталь Легированная сталь		Нержавеющая сталь		Титановые сплавы		Жаропрочные сплавы	
Твёрдость	- HRC30							
Диаметр	Скорость	Подача	Скорость	Подача	Скорость	Подача	Скорость	Подача
4	4200	290	3740	230	2070	120	1300	60
6	3000	260	2500	190	1400	95	950	45
8	2200	280	1900	200	1050	105	760	40
10	1800	275	1500	200	900	110	620	40
12	1500	235	1200	160	760	90	500	35
14	1300	210	1100	135	650	75	440	35
16	1100	170	950	125	570	65	380	25
18	1000	160	850	115	500	60	330	25
20	900	180	760	130	450	70	300	20

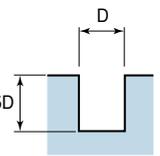


Ad: 1.5D

Rd: 0.2D

✘ Для твёрдости более HRC45  
- Rd ≤ 0.05D  
- Ad ≤ D

Материал	Углеродистая сталь Легированная сталь		Нержавеющая сталь		Титановые сплавы		Жаропрочные сплавы	
Твёрдость	- HRC30							
Диаметр	Скорость	Подача	Скорость	Подача	Скорость	Подача	Скорость	Подача
4	3900	230	2100	110	2100	80	1550	37
6	2600	170	1400	80	1400	65	1050	30
8	1900	180	1050	90	1000	75	760	30
10	1500	180	900	95	900	80	600	30
12	1200	150	760	80	760	65	500	25
14	1000	115	640	70	640	55	420	20
16	950	110	570	55	570	45	380	19
18	850	100	500	50	500	45	330	17
20	760	115	450	45	450	50	280	16

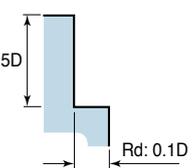


Ad: 0.5D

✘ Для твёрдости более HRC45  
- Ad ≤ 0.05D

**HES 6□□□T**

Материал	Углеродистая сталь Легированная сталь		Нержавеющая сталь	
Твёрдость	- HRC30			
Диаметр	Скорость	Подача	Скорость	Подача
6	5500	1870	3850	1270
8	4180	1870	2860	1270
10	3308	1870	2310	1270
12	2750	1540	1980	1100
14	2420	1320	1650	830
16	2100	1210	1430	830
18	1870	1100	1270	720
20	1320	950	1100	650



Ad: 1-1.5D

Rd: 0.1D

✘ Для твёрдости более HRC45  
- Rd ≤ 0.05D  
- Ad ≤ 1D

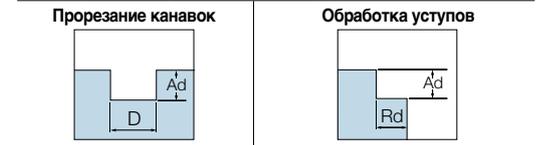
**SED 4□□□U**

ISO	Материал	Состояние	V min (м/мин)	V max (м/мин)	
P	Нелегированная сталь, стальная отливка и автоматная сталь	0.1 - 0.25 %C Отожженная	260	280	
		0.25 - 0.25 %C Отожженная	200	230	
	0.25 - 0.25 %C Закаленная и отпущенная	160	220		
		0.55 - 0.80 %C Отожженная	160	220	
	0.55 - 0.80 %C Закаленная и отпущенная	140	180		
		Отожженная	160	220	
		Закаленная и отпущенная	120	180	
Низколегированная сталь и стальная отливка (содержание легирующих элементов менее 5%)	Отожженная	130	180		
	Закаленная и отпущенная	140	180		
M	Нержавеющая сталь и стальная отливка	Отожженная	130	180	
		Закаленная и отпущенная	70	120	
		Ферритная/Мартенситная	80	160	
K	Серый чугун	Ферритная/Мартенситная	80	150	
		Мартенситная	60	150	
		Аустенитная	60	120	
S	Жаропрочные сплавы	Ферритный	150	280	
		Перлитный	90	280	
		Ферритный	80	260	
		Перлитный	130	240	
K	Чугун с шаровидным графитом	Ферритный	150	280	
		Перлитный	140	240	
		Ферритный	150	280	
		Перлитный	140	240	
S	Ковкий чугун	Ферритный	150	280	
		Перлитный	140	240	
		На основе железа Fe	Отожженная	20	40
		Структурированные	20	30	
		На основе никеля Ni или кобальта Co	Отожженная	20	30
S	Жаропрочные сплавы	Структурированные	20	30	
		Отливка	30	70	
		Титан, Титановые сплавы	30	70	

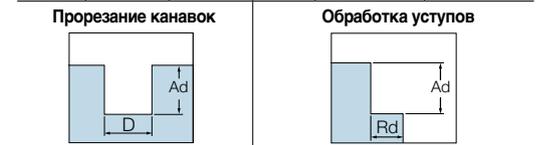
**Рекомендуемая подача**

**SED 4□□□U**

Ad=(0.5-1)xD					
D(мм)	Прорезание канавок		D(мм)	Обработка уступов (Rd=0.45-0.75xD)	
	Fz(min)	Fz(max)		Fz(min)	Fz(max)
6	0.025	0.06	6	0.025	0.07
8	0.03	0.08	8	0.03	0.09
10	0.03	0.09	10	0.03	0.1
12	0.035	0.1	12	0.035	0.11
16	0.05	0.12	16	0.05	0.13
20	0.05	0.15	20	0.05	0.17



Ad=(1-2)xD					
D(мм)	Прорезание канавок		D(мм)	Обработка уступов (Rd=0.45-0.75xD)	
	Fz(min)	Fz(max)		Fz(min)	Fz(max)
6	0.025	0.05	6	0.025	0.06
8	0.03	0.05	8	0.03	0.08
10	0.03	0.05	10	0.03	0.09
12	0.035	0.06	12	0.035	0.1
16	0.04	0.07	16	0.05	0.11
20	0.05	0.08	20	0.05	0.11



• Fz: подача на зуб

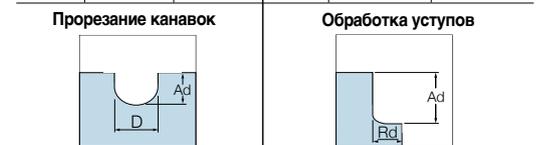
**SBT 3/4□□□U**

ISO	Материал	Состояние	V min (м/мин)	V max (м/мин)		
P	Низколегированная сталь и стальная отливка (содержание легирующих элементов менее 5%)	Отожженная	160	220		
		Закаленная и отпущенная	120	180		
		Закаленная и отпущенная	130	180		
			140	180		
M	Нержавеющая сталь и стальная отливка	Ферритная/Мартенситная	80	160		
		Мартенситная	60	150		
		Аустенитная	60	120		
K	Серый чугун	Ферритный	150	280		
		Перлитный	90	280		
		Чугун с шаровидным графитом	Ферритный	80	260	
			Перлитный	130	240	
S	Ковкий чугун	Ферритный	150	280		
		Перлитный	140	240		
		Жаропрочные сплавы	На основе железа Fe	Отожженная	20	40
			Структурированные	20	30	
На основе никеля Ni или кобальта Co	Отожженная			20	30	
Структурированные	20		30			
S	Жаропрочные сплавы	Отливка	30	70		
		Титан, Титановые сплавы	30	70		

**Рекомендуемая подача**

**SBT 3□□□U**

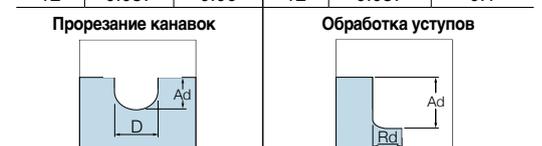
Ad=1.0xD			Ad=1.0xD		
D(мм)	Прорезание канавок		D(мм)	Обработка уступов (Rd=0.5xD)	
	Fz(min)	Fz(max)		Fz(min)	Fz(max)
4	0.02	0.036	4	0.02	0.04
6	0.025	0.04	6	0.025	0.06
8	0.03	0.06	8	0.03	0.08
10	0.03	0.07	10	0.03	0.09
12	0.037	0.08	12	0.037	0.1



• Fz: подача на зуб

**SBT 4□□□U**

Ad=(0.3-1)xD			Ad=(1-1.5)xD		
D(мм)	Прорезание канавок		D(мм)	Обработка уступов (Rd=0.5xD)	
	Fz(min)	Fz(max)		Fz(min)	Fz(max)
4	0.02	0.036	4	0.02	0.04
6	0.025	0.04	6	0.025	0.06
8	0.03	0.05	8	0.03	0.08
10	0.032	0.05	10	0.032	0.09
12	0.037	0.06	12	0.037	0.1



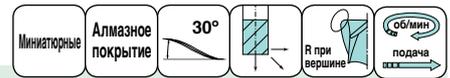
• Fz: подача на зуб  
• Ad=глубина резания

# DIAMILL

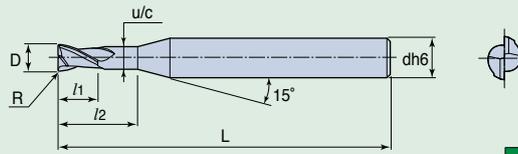
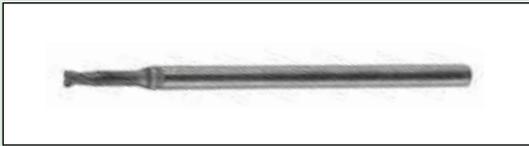
Обработка графита (алмазное покрытие)



## DMR 2□□□



F49 →

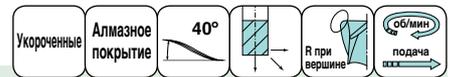


- Превосходный результат при обработке графита
- Повышенная износостойкость благодаря алмазному покрытию
- Сплав: TT6050

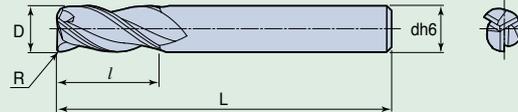
D	Допуск
D	0 - -0.015
d	0 - -0.006

Обозначение	Размеры (мм)						
	D	R	L	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	u/c	d
DMR 2006 -0.9×3.0	0.6	0.05	40	0.9	3.0	0.55	3
DMR 2008 -1.2×4.0	0.8	0.05	40	1.2	4.0	0.75	3
DMR 2010 -1.5×5.0	1.0	0.10	40	1.5	5.0	0.95	3
DMR 2010 -1.5×8.5	1.0	0.10	40	1.5	8.5	0.95	3
DMR 2012 -1.8×6.0	1.2	0.10	50	1.8	6.0	1.15	3
DMR 2015 -2.2×7.5	1.5	0.15	50	2.2	7.5	1.40	3
DMR 2015 -2.2×12.0	1.5	0.15	50	2.2	12.0	1.40	3
DMR 2020 -2.2×10.0	2.0	0.15	60	2.2	10.0	1.90	3
DMR 2020 -2.2×16.0	2.0	0.15	60	2.2	16.0	1.90	3

## DER 3□□□S



F49 →

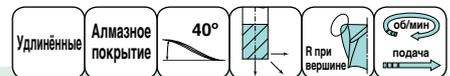


- Превосходный результат при обработке графита
- Повышенная износостойкость благодаря алмазному покрытию
- Сплав: TT6050

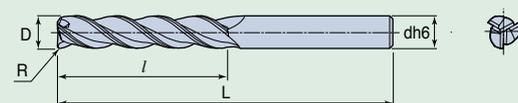
D	Допуск
D ≤ 6	-0.010 - -0.05
D > 6	0 - -0.06

Обозначение	Размеры (мм)				
	D	R	L	l	d
DER 3030S-3	3.0	0.15	40	12	3
DER 3040S-4	4.0	0.20	50	14	4
DER 3050S-5	5.0	0.30	50	16	5
DER 3060S	6.0	0.30	65	20	6
DER 3080S	8.0	0.50	65	20	8
DER 3100S	10.0	0.50	75	25	10
DER 3120S	12.0	0.50	75	25	12

## DER 3□□□L



F49 →



- Превосходный результат при обработке графита
- Повышенная износостойкость благодаря алмазному покрытию
- Сплав: TT6050

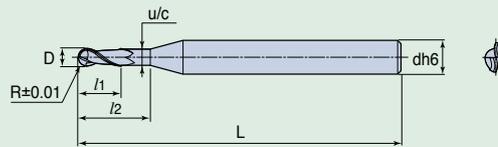
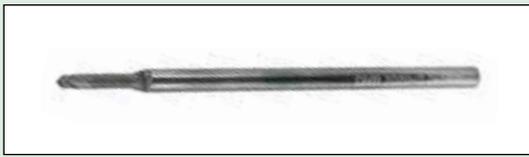
D	Допуск
D ≤ 6	-0.010 - -0.05
D > 6	0 - -0.06

Обозначение	Размеры (мм)				
	D	R	L	l	d
DER 3040L-4	4.0	0.20	60	30	4
DER 3050L-5	5.0	0.30	70	35	5
DER 3060L	6.0	0.30	100	40	6
DER 3080L	8.0	0.50	100	40	8
DER 3100L	10.0	0.50	100	40	10
DER 3120L	12.0	0.50	100	45	12

## DMB 2□□□



F49 →



- Превосходный результат при обработке графита
- Повышенная износостойкость благодаря алмазному покрытию
- Сплав: ТТ6050

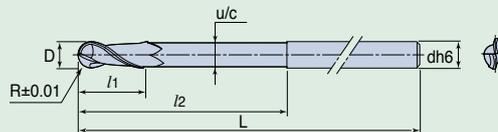
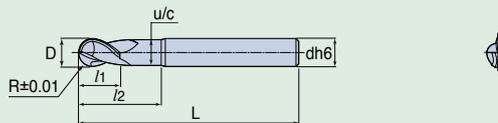
D	Допуск
D	-0.014 - -0.028
d	0 - -0.006

Обозначение	Размеры (мм)						
	D	R	L	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	u/c	d
DMB 2006 -0.6x3.0	0.6	0.30	40	0.6	3.0	0.55	3
DMB 2008 -0.8x4.0	0.8	0.40	40	0.8	4.0	0.75	3
DMB 2010 -1.0x5.0	1.0	0.50	40	1.0	5.0	0.95	3
DMB 2010 -1.0x8.5	1.0	0.50	40	1.0	8.5	0.95	3
DMB 2012 -1.2x6.0	1.2	0.60	50	1.2	6.0	1.15	3
DMB 2015 -1.5x7.5	1.5	0.75	50	1.5	7.5	1.40	3
DMB 2015 -1.5x12.0	1.5	0.75	50	1.5	12.0	1.40	3
DMB 2020 -2.2x10.0	2.0	1.00	60	2.2	10.0	1.90	3
DMB 2020 -2.2x16.0	2.0	1.00	60	2.2	16.0	1.90	3

## DEB 2□□□S / DEB 2□□□L



F49 →



- Превосходный результат при обработке графита
- Повышенная износостойкость благодаря алмазному покрытию
- Сплав: ТТ6050

DIN 7160

D	Допуск
D ≤ 3	-0.014 - -0.028
3 < D ≤ 6	-0.020 - -0.038
6 < D ≤ 10	-0.025 - -0.047
10 < D ≤ 18	-0.032 - -0.059
18 < D ≤ 30	-0.040 - -0.073

## DEB 2□□□S

Обозначение	Размеры (мм)						
	D	R	L	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	u/c	d
DEB 2030S	3.0	1.5	60	4.5	6.5	2.8	6
DEB 2040S	4.0	2.0	65	6	8	3.7	6
DEB 2050S	5.0	2.5	65	7.5	10	4.6	6
DEB 2060S	6.0	3.0	75	9	12	5.6	6
DEB 2080S	8.0	4.0	75	12	25	7.4	8
DEB 2100S	10.0	5.0	80	15	30	9.4	10
DEB 2120S	12.0	6.0	90	18	36	11.4	12

## DEB 2□□□L

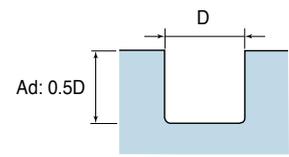
Обозначение	Размеры (мм)						
	D	R	L	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	u/c	d
DEB 2030L-4	3.0	1.5	80	15	25	2.9	4
DEB 2040L-4	4.0	2.0	80	20	30	3.9	4
DEB 2050L	5.0	2.5	100	30	50	4.9	6
DEB 2060L	6.0	3.0	100	30	50	5.5	6
DEB 2080L	8.0	4.0	110	40	60	7.5	8
DEB 2100L	10.0	5.0	120	50	70	9.5	10
DEB 2120L	12.0	6.0	130	55	75	11.5	12

# DIAMILL Рекомендуемые режимы резания

Скорость: об/мин, Подача: мм/мин  
Ad: осевая глубина, Rd: радиальная глубина

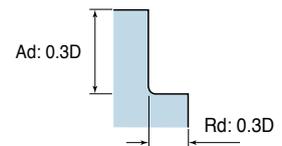
## DMR 2□□□

Материал	Графит	
Диаметр	Скорость	Подача
0.6	40000	640
0.8	40000	800
1	40000	950
1.2	40000	1200
1.5	40000	1440
2	40000	1600



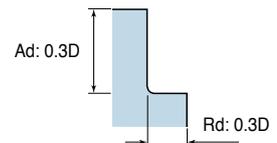
## DER 3□□□S

Материал	Графит	
Диаметр	Скорость	Подача
3	40000	4200
4	40000	6000
5	40000	7200
6	40000	8400
8	32000	8400
10	26000	8600
12	21000	8200



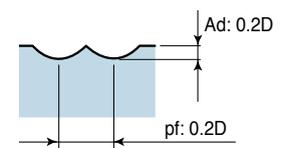
## DER 3□□□L

Материал	Графит	
Диаметр	Скорость	Подача
4	40000	6000
5	40000	7200
6	40000	8400
8	32000	8400
10	26000	8600
12	21000	8200



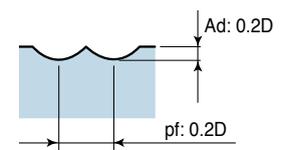
## DMB 2□□□

Материал	Графит	
Диаметр	Скорость	Подача
0.6	40000	800
0.8	40000	960
1	40000	1200
1.2	40000	1440
1.5	40000	1600
2	40000	2000



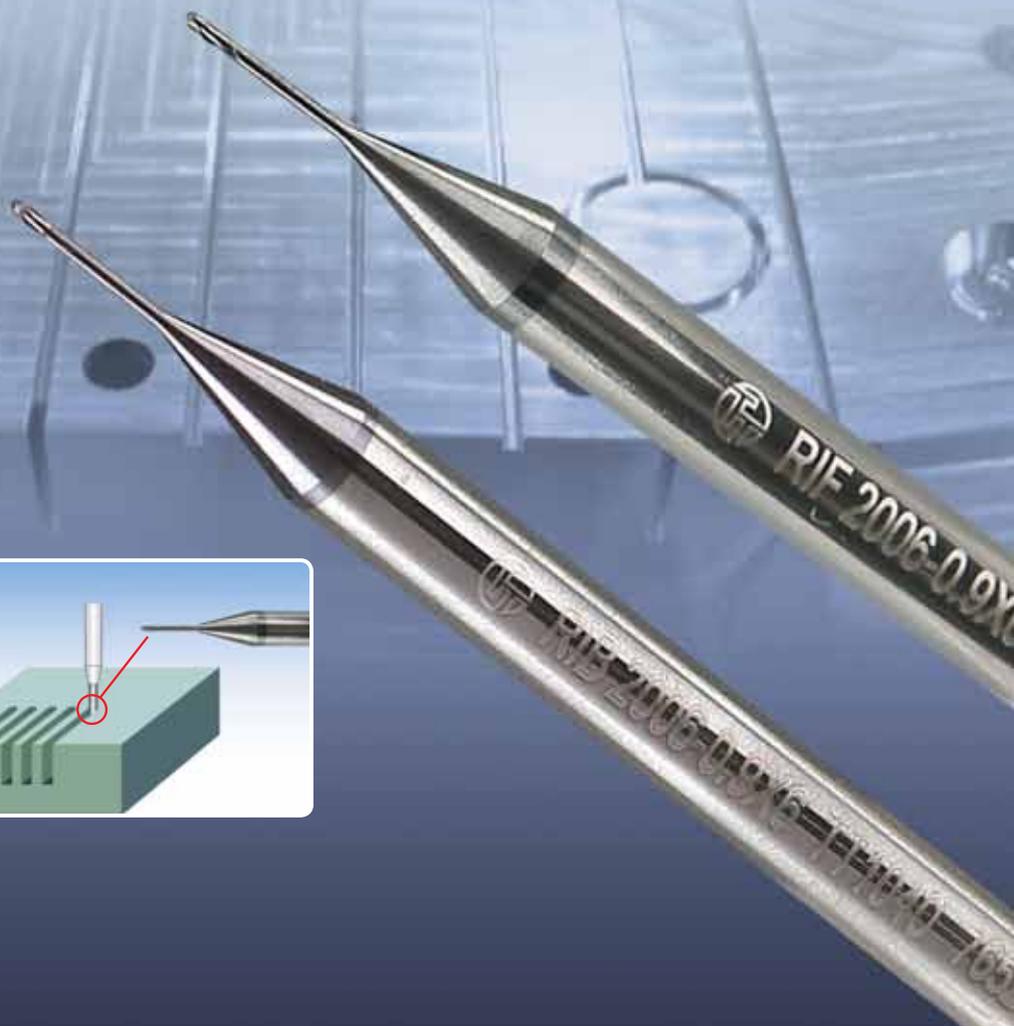
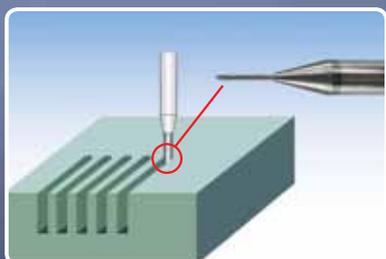
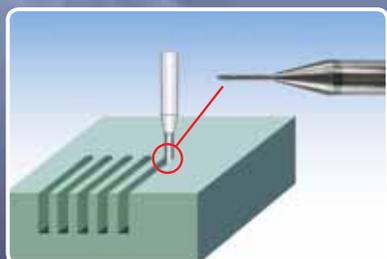
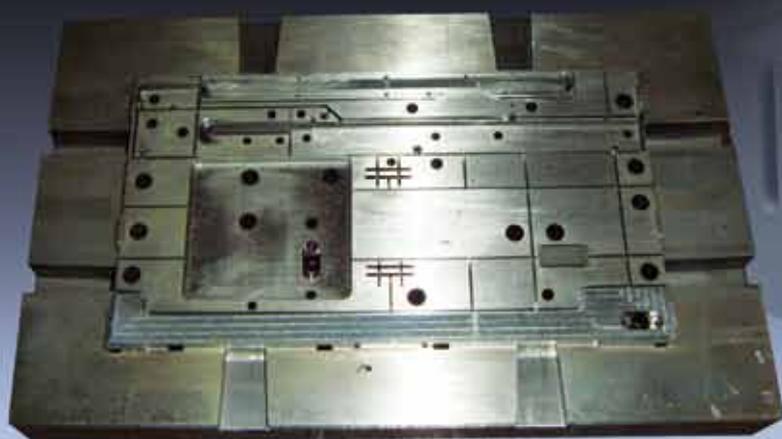
## DEB 2□□□S/DEB 2□□□L

Материал	Графит	
Диаметр	Скорость	Подача
3	16000	1450
4	16000	2100
5	15500	2550
6	15000	2950
8	13000	3000
10	11500	3050
12	10500	3150

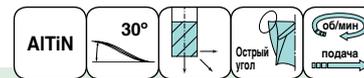


# RIBMILL

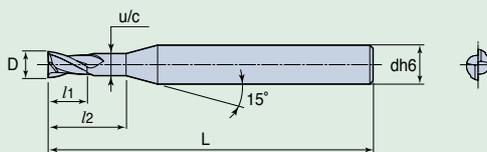
Обработка глубоких шпоночных пазов



## RIF 2□□□



F52 →



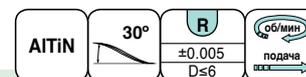
- Концевые фрезы для обработки глубоких шпоночных пазов
- Сплав: ТТ1040

D	Допуск
D	0 - -0.012
d	0 - -0.008

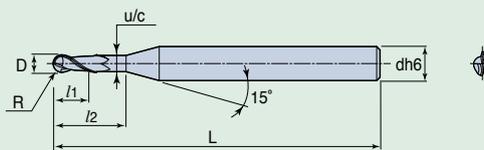
Обозначение	Размеры (мм)					
	D	L	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	u/c	d
RIF 2004-0.6x4	0.4	45	0.6	4	0.37	4
RIF 2004-0.6x5	0.4	45	0.6	5	0.37	4
RIF 2005-0.7x4	0.5	45	0.7	4	0.45	4
RIF 2005-0.7x6	0.5	45	0.7	6	0.45	4
RIF 2005-0.7x8	0.5	45	0.7	8	0.45	4
RIF 2006-0.9x6	0.6	45	0.9	6	0.55	4
RIF 2006-0.9x8	0.6	45	0.9	8	0.55	4
RIF 2008-1.2x4	0.8	45	1.2	4	0.75	4
RIF 2008-1.2x6	0.8	45	1.2	6	0.75	4
RIF 2008-1.2x8	0.8	45	1.2	8	0.75	4
RIF 2008-1.2x10	0.8	45	1.2	10	0.75	4
RIF 2010-1.5x6	1.0	45	1.5	6	0.97	4
RIF 2010-1.5x8	1.0	45	1.5	8	0.95	4
RIF 2010-1.5x10	1.0	45	1.5	10	0.95	4
RIF 2010-1.5x12	1.0	45	1.5	12	0.93	4
RIF 2010-1.5x16	1.0	50	1.5	16	0.93	4
RIF 2012-1.8x6	1.2	45	1.8	6	1.17	4
RIF 2012-1.8x8	1.2	45	1.8	8	1.15	4
RIF 2012-1.8x10	1.2	45	1.8	10	1.15	4
RIF 2012-1.8x16	1.2	50	1.8	16	1.13	4

Обозначение	Размеры (мм)					
	D	L	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	u/c	d
RIF 2015-2.3x6	1.5	45	2.3	6	1.47	4
RIF 2015-2.3x8	1.5	45	2.3	8	1.45	4
RIF 2015-2.3x10	1.5	45	2.3	10	1.45	4
RIF 2015-2.3x12	1.5	45	2.3	12	1.43	4
RIF 2015-2.3x16	1.5	50	2.3	16	1.41	4
RIF 2015-2.3x20	1.5	55	2.3	20	1.41	4
RIF 2016-2.4x10	1.6	45	2.4	10	1.55	4
RIF 2016-2.4x16	1.6	50	2.4	16	1.53	4
RIF 2018-2.7x12	1.8	45	2.7	12	1.73	4
RIF 2018-2.7x16	1.8	50	2.7	16	1.71	4
RIF 2020-3.0x8	2.0	45	3.0	8	1.95	4
RIF 2020-3.0x10	2.0	45	3.0	10	1.95	4
RIF 2020-3.0x12	2.0	45	3.0	12	1.93	4
RIF 2020-3.0x16	2.0	50	3.0	16	1.91	4
RIF 2025-3.7x12	2.5	45	3.7	12	2.40	4
RIF 2025-3.7x16	2.5	55	3.7	16	2.40	4
RIF 2030-4.5x14	3.0	50	4.5	14	2.85	6
RIF 2030-4.5x18	3.0	55	4.5	18	2.85	6
RIF 2030-4.5x20	3.0	60	4.5	20	2.85	6
RIF 2030-4.5x25	3.0	65	4.5	25	2.85	6

## RIB 2□□□



F52 →



- Концевые фрезы для обработки глубоких шпоночных пазов
- Сплав: ТТ1040

D	Допуск
D	0 - -0.012
d	0 - -0.008

Обозначение	Размеры (мм)					
	D	L	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	u/c	d
RIB 2004-0.6x3	0.4	45	0.6	3	0.36	4
RIB 2005-0.7x4	0.5	45	0.7	4	0.45	4
RIB 2005-0.7x6	0.5	45	0.7	6	0.45	4
RIB 2005-0.7x8	0.5	45	0.7	8	0.45	4
RIB 2006-0.9x2	0.6	45	0.9	2	0.55	4
RIB 2006-0.9x4	0.6	45	0.9	4	0.55	4
RIB 2006-0.9x6	0.6	45	0.9	6	0.55	4
RIB 2006-0.9x8	0.6	45	0.9	8	0.55	4
RIB 2008-1.2x4	0.8	45	1.2	4	0.75	4
RIB 2008-1.2x6	0.8	45	1.2	6	0.75	4
RIB 2008-1.2x8	0.8	45	1.2	8	0.75	4
RIB 2008-1.2x10	0.8	45	1.2	10	0.75	4
RIB 2010-1.5x4	1.0	45	1.5	4	0.97	4
RIB 2010-1.5x6	1.0	45	1.5	6	0.97	4
RIB 2010-1.5x8	1.0	45	1.5	8	0.95	4
RIB 2010-1.5x10	1.0	45	1.5	10	0.95	4
RIB 2010-1.5x12	1.0	45	1.5	12	0.93	4
RIB 2012-1.8x4	1.2	45	1.8	4	1.15	4

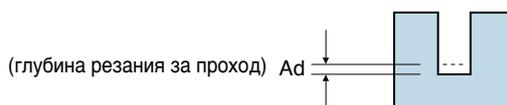
Обозначение	Размеры (мм)					
	D	L	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	u/c	d
RIB 2012-1.8x8	1.2	45	1.8	8	1.17	4
RIB 2012-1.8x12	1.2	45	1.8	12	1.13	4
RIB 2015-2.3x8	1.5	45	2.3	8	1.45	4
RIB 2015-2.3x10	1.5	45	2.3	10	1.45	4
RIB 2015-2.3x12	1.5	45	2.3	12	1.43	4
RIB 2015-2.3x16	1.5	50	2.3	16	1.41	4
RIB 2015-2.3x20	1.5	55	2.3	20	1.39	4
RIB 2020-3.0x6	2.0	45	3.0	6	1.95	4
RIB 2020-3.0x8	2.0	45	3.0	8	1.95	4
RIB 2020-3.0x10	2.0	45	3.0	10	1.93	4
RIB 2020-3.0x12	2.0	50	3.0	12	1.93	4
RIB 2020-3.0x16	2.0	50	3.0	16	1.91	4
RIB 2020-3.0x20	2.0	55	3.0	20	1.89	4
RIB 2030-4.5x10	3.0	50	4.5	10	2.85	6
RIB 2030-4.5x12	3.0	50	4.5	12	2.85	6
RIB 2030-4.5x16	3.0	55	4.5	16	2.85	6
RIB 2030-4.5x20	3.0	60	4.5	20	2.85	6

# RIBMILL Рекомендуемые режимы резания

Скорость: об/мин, Подача: мм/мин  
Ad: осевая глубина, Rd: радиальная глубина

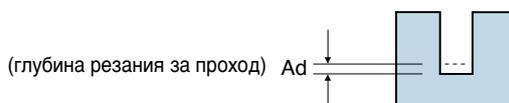
RIF 2□□□

Материал	Углеродистая сталь Легированная сталь, Чугун			Легированная сталь Инструментальная сталь Предварительно закаленные стали			Закалённая сталь		
	- HRC30			HRC30 - HRC45			HRC45 - HRC55		
Твёрдость	Скорость	Подача	Ad(mm)	Скорость	Подача	Ad(mm)	Скорость	Подача	Ad(mm)
0.4	31000 - 40000	200 - 440	0.007 - 0.018	22500 - 28000	85 - 340	0.007 - 0.018	14300 - 17000	30 - 90	0.004 - 0.008
0.5	31000 - 40000	200 - 440	0.009 - 0.022	22500 - 28000	85 - 340	0.009 - 0.022	14300 - 17000	30 - 90	0.004 - 0.009
0.6	31000 - 40000	250 - 570	0.011 - 0.026	22500 - 28000	110 - 430	0.011 - 0.026	14300 - 17000	40 - 110	0.005 - 0.011
0.7	31000 - 40000	250 - 570	0.012 - 0.031	22500 - 28000	110 - 430	0.012 - 0.031	14300 - 17000	40 - 110	0.006 - 0.013
0.8	27000 - 35000	280 - 630	0.014 - 0.035	19500 - 24500	120 - 480	0.014 - 0.035	12500 - 14800	45 - 125	0.007 - 0.015
0.9	25000 - 31500	280 - 720	0.030 - 0.060	17500 - 22500	160 - 540	0.030 - 0.060	11000 - 12500	55 - 130	0.008 - 0.016
1	22500 - 28000	280 - 810	0.045 - 0.090	15700 - 20000	190 - 600	0.045 - 0.090	10000 - 12500	65 - 130	0.009 - 0.018
1.2	18500 - 22500	280 - 900	0.055 - 0.100	13000 - 16500	190 - 600	0.055 - 0.100	8300 - 10500	65 - 130	0.010 - 0.022
1.4	16000 - 20000	280 - 900	0.062 - 0.125	11500 - 14000	190 - 600	0.062 - 0.125	7200 - 9000	65 - 130	0.012 - 0.025
1.5	14500 - 18500	280 - 900	0.070 - 0.135	10500 - 13500	190 - 600	0.070 - 0.135	6700 - 8200	65 - 130	0.014 - 0.028
1.6	14000 - 18000	280 - 900	0.075 - 0.145	10200 - 12800	190 - 600	0.075 - 0.145	6400 - 8000	65 - 130	0.015 - 0.030
1.8	13000 - 16500	280 - 900	0.080 - 0.160	9200 - 11500	190 - 600	0.080 - 0.160	5700 - 7200	65 - 130	0.016 - 0.032
2	12000 - 14500	280 - 900	0.090 - 0.180	8300 - 10500	190 - 600	0.090 - 0.180	5300 - 6600	65 - 130	0.018 - 0.035
2.5	9500 - 12000	280 - 900	0.112 - 0.235	6700 - 8500	190 - 600	0.112 - 0.235	4300 - 5300	65 - 130	0.022 - 0.045
3	8000 - 10000	280 - 900	0.135 - 0.270	5500 - 7000	190 - 600	0.135 - 0.270	3500 - 4400	65 - 130	0.028 - 0.055



RIB 2□□□

Материал	Углеродистая сталь Легированная сталь, Чугун			Легированная сталь Инструментальная сталь Предварительно закаленные стали			Закалённая сталь		
	- HRC30			HRC30 - HRC45			HRC45 - HRC55		
Твёрдость	Скорость	Подача	Ad(mm)	Скорость	Подача	Ad(mm)	Скорость	Подача	Ad(mm)
0.4	31000 - 40000	175 - 490	0.018 - 0.036	22500 - 28500	88 - 270	0.018 - 0.036	14300 - 18000	88 - 175	0.004 - 0.007
0.5	31000 - 40000	175 - 490	0.023 - 0.045	22500 - 28500	88 - 270	0.023 - 0.045	14300 - 18000	88 - 175	0.005 - 0.009
0.6	31000 - 40000	225 - 630	0.027 - 0.054	22500 - 28500	110 - 350	0.027 - 0.054	14300 - 18000	110 - 225	0.005 - 0.011
0.8	31000 - 40000	225 - 630	0.036 - 0.072	22500 - 28500	110 - 350	0.036 - 0.072	14300 - 18000	110 - 225	0.007 - 0.014
1	29000 - 36500	250 - 700	0.045 - 0.090	20500 - 26000	125 - 390	0.045 - 0.090	13000 - 16300	125 - 250	0.009 - 0.018
1.2	24000 - 30500	250 - 780	0.055 - 0.100	17000 - 21500	125 - 390	0.055 - 0.100	10800 - 13700	125 - 250	0.010 - 0.022
1.4	21000 - 26000	250 - 780	0.062 - 0.125	15000 - 18000	125 - 390	0.062 - 0.125	9400 - 11700	125 - 250	0.012 - 0.025
1.5	19000 - 24000	250 - 780	0.070 - 0.135	13500 - 17500	125 - 390	0.070 - 0.135	8700 - 10700	125 - 250	0.014 - 0.028
1.6	18000 - 23500	250 - 780	0.075 - 0.145	13200 - 16500	125 - 390	0.075 - 0.145	8300 - 10400	125 - 250	0.015 - 0.030
1.8	17000 - 21500	250 - 780	0.080 - 0.160	12000 - 15000	125 - 390	0.080 - 0.160	7400 - 9400	125 - 250	0.016 - 0.032
2	15500 - 19000	250 - 780	0.090 - 0.180	11000 - 13500	125 - 390	0.090 - 0.180	6900 - 8600	125 - 250	0.018 - 0.035
3	10500 - 13000	250 - 780	0.135 - 0.270	7000 - 9000	125 - 390	0.135 - 0.270	4600 - 5700	125 - 250	0.028 - 0.055

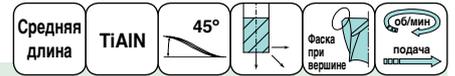


# ROUGHMILL

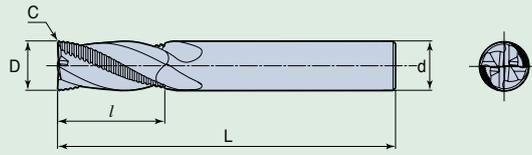
Черновая обработка



FSM 4□□□M



F54 →



- MULTIMILL (ЧЕРНОВАЯ + ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА)
- Уменьшается время на перенастройку и переналадку
- Сплав: ТТ9030

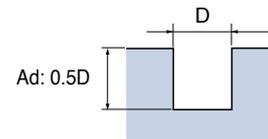
Обозначение	Размеры (мм)				
	D	d	l <sub>1</sub>	L	C
FSM 4060M	6	6	14	57	0.25
FSM 4080M	8	8	18	63	0.3
FSM 4100M	10	10	22	72	0.3
FSM 4120M	12	12	26	83	0.4
FSM 4140M	14	14	30	83	0.4
FSM 4160M	16	16	34	92	0.6
FSM 4200M	20	20	42	104	0.6
FSM 4250M	25	25	52	121	0.6

## Рекомендуемые режимы резания

ISO	Материал	Предел прочности (Н/мм <sup>2</sup> )	Твёрдость (НВ)	Скорость резания (м/мин)
P	Нелегированная сталь, стальная отливка и автоматная сталь	420	125	250 - 280
		650	190	180 - 230
		850	250	150 - 200
	Низколегированная сталь и стальная отливка (содержание легирующих элементов менее 5%)	750	220	150 - 180
		1000	300	140 - 160
		1200	350	140 - 160
Низколегированная сталь, стальная отливка и инструментальная сталь	680	200	130 - 160	
	1100	325	70 - 90	
M	Нержавеющая сталь и стальная отливка	680	200	110 - 200
		820	240	60 - 190
		600	180	70 - 120
K	Серый чугун	160	160	130 - 280
		250	250	80 - 280
	Чугун с шаровидным графитом	180	180	80 - 260
		260	260	130 - 240
Ковкий чугун	130	130	150 - 280	
	230	230	140 - 240	
N	Медные сплавы	110	110	380 - 450
		90	90	380 - 450
		100	100	260 - 320
S	Жаропрочные сплавы	200	200	20 - 40
		280	280	20 - 30
		250	250	20 - 30
		350	350	20 - 30
	Титан, Титановые сплавы	320	320	30 - 70
RM400		RM400	30 - 70	
H	Закаленная сталь	RM1050	RM1050	30 - 70
		55 HRC	55 HRC	30 - 50
		60 HRC	60 HRC	30 - 40
Отбелённый чугун	400	400	60 - 80	
	Чугун с шаровидным графитом	55 HRC	55 HRC	30 - 50

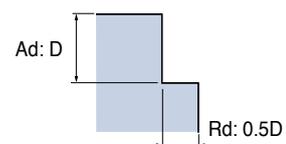
D(мм)	f (мм/зуб)
6	0.05 - 0.12
8	0.06 - 0.16
10	0.06 - 0.18
12	0.07 - 0.2
14	0.08 - 0.22
16	0.1 - 0.24
20	0.1 - 0.3

### Прорезание канавок

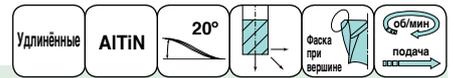


D(мм)	f (мм/зуб)
6	0.05 - 0.132
8	0.06 - 0.176
10	0.06 - 0.196
12	0.07 - 0.216
14	0.08 - 0.238
16	0.1 - 0.26
20	0.1 - 0.36

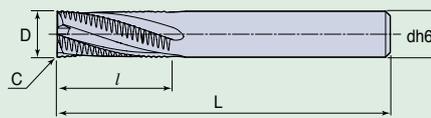
### Обработка уступов



REL □□□□L



F58 →



DIN 7160

D	Допуск
$D \leq 3$	0 - -0.040
$3 < D \leq 6$	0 - -0.048
$6 < D \leq 10$	0 - -0.058
$10 < D \leq 18$	0 - -0.070
$18 < D \leq 30$	0 - -0.084

- Черновая обработка стали с высокой степенью закалки, стали для пресс-форм, легированной и инструментальной стали
- Сплав: TT1040

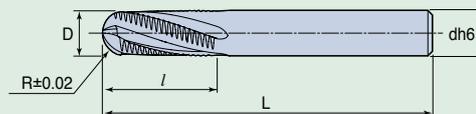
Обозначение	Размеры (мм)					
	⚙	D	C	L	l	d
REL 3060L	3	6.0	0.38	57	16	6
REL 3080L	3	8.0	0.38	63	16	8
REL 4100L	4	10.0	0.61	72	22	10
REL 4120L	4	12.0	0.61	83	26	12
REL 4140L-14	4	14.0	0.61	83	26	14
REL 4160L	4	16.0	0.61	92	32	16
REL 4200L	4	20.0	0.61	104	38	20

• Хвостовик Weldon поставляется по запросу (Пример заказа: RELW □□□□L)

REB □□□□L



F58 →



DIN 7160

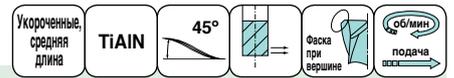
D	Допуск
$D \leq 3$	0 - -0.040
$3 < D \leq 6$	0 - -0.048
$6 < D \leq 10$	0 - -0.058
$10 < D \leq 18$	0 - -0.070
$18 < D \leq 30$	0 - -0.084

- Черновая обработка стали с высокой степенью закалки, стали для пресс-форм, легированной и инструментальной стали
- Сплав: TT1040

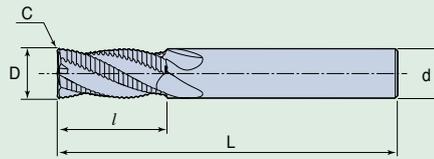
Обозначение	Размеры (мм)					
	⚙	D	R	L	l	d
REB 3060L	3	6.0	3.0	57	16	6
REB 3080L	3	8.0	4.0	63	16	8
REB 4100L	4	10.0	5.0	72	22	10
REB 4120L	4	12.0	6.0	83	26	12
REB 4140L-14	4	14.0	7.0	83	26	14
REB 4160L	4	16.0	8.0	92	32	16
REB 4180L-18	4	18.0	9.0	92	32	18
REB 4200L	4	20.0	10.0	104	38	20

• Хвостовик Weldon поставляется по запросу (Пример заказа: REBW □□□□L)

REH □□□□□



F57 →



- Черновая обработка стали с низкой степенью закалки, углеродистой, легированной, инструментальной и нержавеющей стали
- Сплав: ТТ9030

DIN 7160

D	Допуск
$D \leq 3$	0 - -0.040
$3 < D \leq 6$	0 - -0.048
$6 < D \leq 10$	0 - -0.058
$10 < D \leq 18$	0 - -0.070
$18 < D \leq 30$	0 - -0.084

REH □□□□S

Обозначение	Размеры (мм)					
	⚙️	D	C	L	l	d
REH 4060S	4	6	0.25	54	7	6
REH 4080S	4	8	0.30	58	9	8
REH 4100S	4	10	0.36	66	14	10
REH 4120S	4	12	0.36	73	16	12
REH 5160S	5	16	0.36	82	22	16
REH 6200S	6	20	0.36	92	26	20

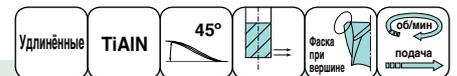
- Хвостовик Weldon поставляется по запросу (Пример заказа: REHW □□□□S)

REH □□□□M

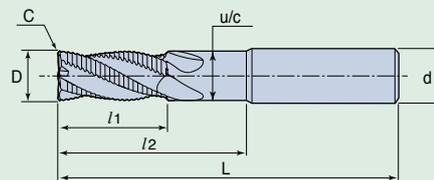
Обозначение	Размеры (мм)					
	⚙️	D	C	L	l	d
REH 3040M	3	4	0.15	57	11	6
REH 4050M	4	5	0.20	57	13	6
REH 4060M	4	6	0.25	57	16	6
REH 4070M	4	7	0.28	63	16	8
REH 4080M	4	8	0.30	63	16	8
REH 4090M	4	9	0.33	72	19	10
REH 4100M	4	10	0.36	72	22	10
REH 4120M	4	12	0.36	83	26	12
REH 5140M-14	5	14	0.36	83	26	14
REH 5160M	5	16	0.36	92	32	16
REH 6200M	6	20	0.36	104	38	20
REH 6250M	6	25	0.36	121	45	25

- Хвостовик Weldon поставляется по запросу (Пример заказа: REHW □□□□M)

REH □□□□L



F57 →



- Черновая обработка стали с низкой степенью закалки, углеродистой, легированной, инструментальной и нержавеющей стали
- Сплав: ТТ9030

DIN 7160

D	Допуск
$D \leq 3$	0 - -0.040
$3 < D \leq 6$	0 - -0.048
$6 < D \leq 10$	0 - -0.058
$10 < D \leq 18$	0 - -0.070
$18 < D \leq 30$	0 - -0.084

Обозначение	Размеры (мм)							
	⚙️	D	C	L	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	U/C	d
REH 4060L	4	6	0.25	57	16	20	5.5	6
REH 4080L	4	8	0.30	63	16	26	7.5	8
REH 4100L	4	10	0.36	72	22	31	9.5	10
REH 4120L	4	12	0.36	83	26	37	11.5	12
REH 5160L	5	16	0.36	100	32	51	15.5	16
REH 6200L	6	20	0.36	110	38	59	19.2	20

- Хвостовик Weldon поставляется по запросу (Пример заказа: REHW □□□□L)

# ROUGHMILL Рекомендуемые режимы резания

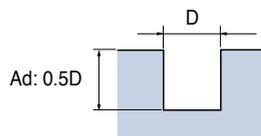
REN □□□S,M,L

ISO	Материал	Предел прочности (Н/мм <sup>2</sup> )	Твёрдость (HB)	Скорость (м/мин)
P	Углеродистая сталь	350 - 850	100 - 250	160 - 250
	Легированная сталь	500 - 850	150 - 250	120 - 200
	Легированная сталь закалённая и отпущенная	850 - 1200	250 - 350	100 - 180
	Легированная сталь закалённая и отпущенная	1200 - 1600	350 - 450	80 - 150
M	Нержавеющая сталь - Аустенитная	450 - 850	130 - 250	120 - 200
	- Мартенситная	450 - 1100	130 - 320	150 - 250
K	Чугун	500 - 700	150 - 200	110 - 150
		700 - 1000	200 - 300	100 - 140
N	Графит	100		220 - 1300
S	Титановые сплавы < 900	700 - 900	200 - 270	80 - 100
	> 900-1400	900 - 1400	270 - 410	60 - 90
	Никелиевые сплавы	900 - 1600	240 - 470	40 - 70

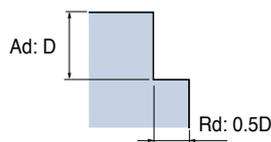
D (мм)	f (мм/зуб)
6	0.04 - 0.10
8	0.05 - 0.14
10	0.05 - 0.16
12	0.06 - 0.18
16	0.08 - 0.20

D (мм)	f (мм/зуб)
6	0.04 - 0.12
8	0.05 - 0.16
10	0.06 - 0.18
12	0.06 - 0.20
16	0.08 - 0.22

Обработка пазов



Обработка уступов

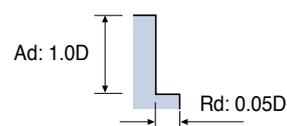
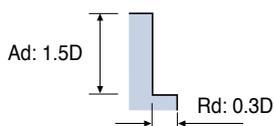


# ROUGHMILL Рекомендуемые режимы резания

Скорость: об/мин, Подача: мм/мин  
Ad: осевая глубина, Rd: радиальная глубина

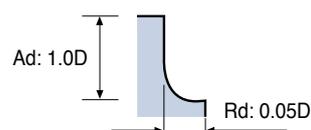
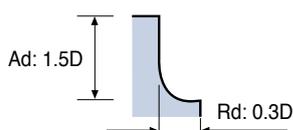
REL □□□□L

Материал	Углеродистая сталь, Легированная сталь, Инструментальная сталь						Нержавеющая сталь Титановые сплавы		Алюминиевые сплавы	
	- HRC20		HRC20 - HRC30		HRC30 - HRC40					
Твёрдость	Скорость	Подача	Скорость	Подача	Скорость	Подача	Скорость	Подача	Скорость	Подача
6	15600	2320	12400	840	8400	570	3400	260	2400	190
8	11600	2320	9200	840	6300	570	2400	240	1800	180
10	9200	2320	7600	840	5100	570	2000	290	1300	190
12	8000	2400	6000	800	4200	570	1680	260	1200	190
14	6800	2400	5200	840	3600	570	1400	200	900	130
16	6000	2400	4800	760	3300	510	1200	160	800	110
18	5200	2320	4400	720	2700	420	1100	150	700	100
20	4800	2160	3600	560	2400	360	1000	150	660	100



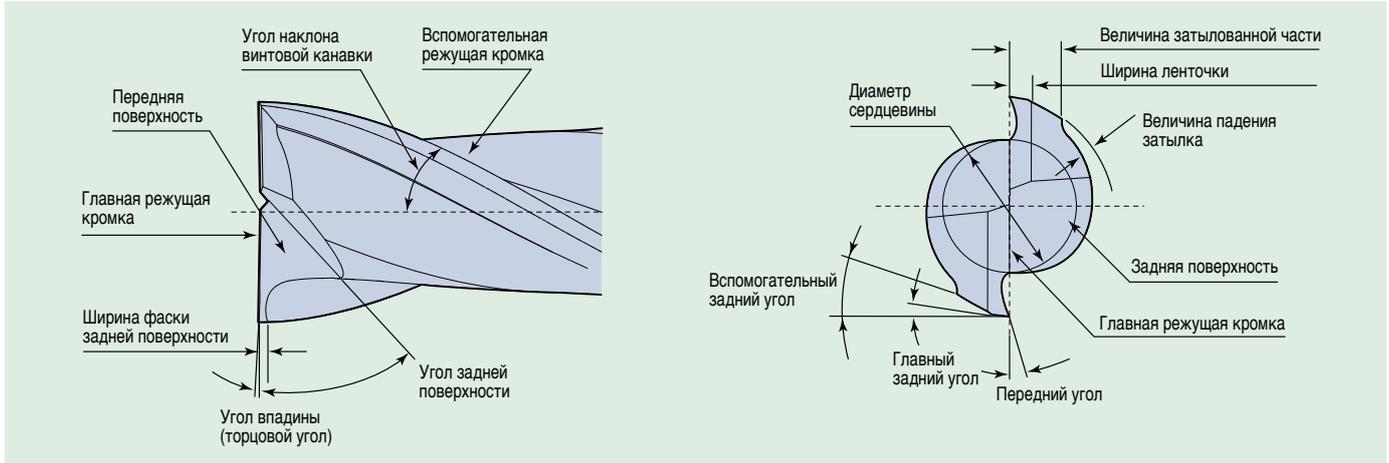
REB □□□□L

Материал	Углеродистая сталь, Легированная сталь, Инструментальная сталь						Нержавеющая сталь Титановые сплавы		Алюминиевые сплавы	
	- HRC20		HRC20 - HRC30		HRC30 - HRC40					
Твёрдость	Скорость	Подача	Скорость	Подача	Скорость	Подача	Скорость	Подача	Скорость	Подача
6	15600	2,20	12400	840	8400	570	3400	260	2400	190
8	11600	2320	9200	840	6300	570	2400	240	1800	180
10	9200	2320	7600	840	5100	570	2000	290	1300	190
12	8000	2400	6000	800	4200	570	1680	260	1200	190
14	6800	2400	5200	840	3600	570	1400	200	900	130
16	6000	2400	4800	760	3300	510	1200	160	800	110
18	5200	2320	4400	720	2700	420	1100	150	700	100
20	4800	2160	3600	560	2400	360	1000	150	660	100



# Руководство по использованию

## Геометрия концевой фрезы



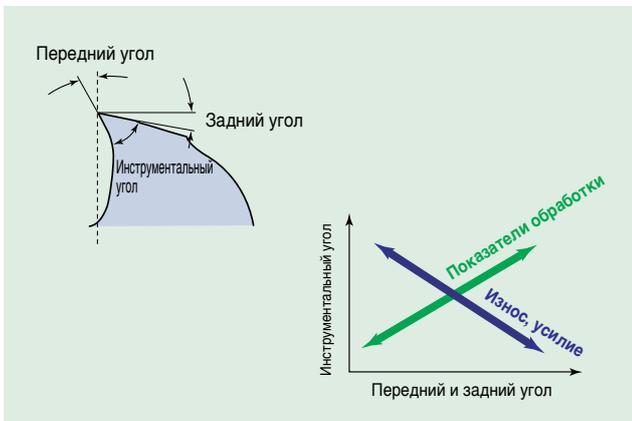
## Выбор марки сплава в зависимости от обрабатываемого материала

Материал	Сплавы концевых фрез
Углеродистая, легированная, инструментальная сталь и сталь для пресс-форм	UF10N, UF10, UF2, TT9030, TT1040
Сталь высокой степени закалки (HRC50-70)	TT1040 (HRC60 까지)
Цветные металлы (алюминиевые и медные сплавы)	UF10, TT9020, TT6050, PCD

## Формулы расчёта режимов резания

Скорость резания (м/мин)	$V = \frac{\pi \times D \times N}{1000}$	<ul style="list-style-type: none"> <li>V: Скорость резания (м/мин)</li> <li>D: Диаметр концевой фрезы (мм)</li> <li>N: Скорость вращения (об/мин)</li> </ul>
Подача на зуб (мм/зуб)	$f_z = \frac{F}{Z \times N}$	<ul style="list-style-type: none"> <li>F: Скорость подачи стола (мм/мин)</li> <li>fz: Подача на зуб (мм/зуб)</li> <li>Z: Количество зубьев</li> <li>Tc: Время резания (мин)</li> </ul>
Скорость подачи стола (мм/мин)	$F = f_z \times Z \times N$	
Время резания (мин)	$T_c = \frac{L}{F}$	<ul style="list-style-type: none"> <li>L: Длина прохода (длина заготовки + диаметр инструмента + a)</li> </ul>

## Характеристики угла резания



## Вылет инструмента



## Применение концевых фрез различных типов

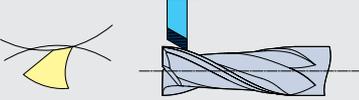
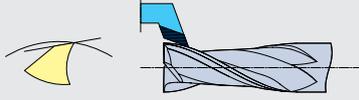
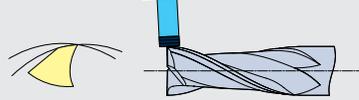
Тип	Форма	Применение
Плоский торец без центрального отверстия		Универсальная обработка, включая обработку пазов, боковое и плунжерное фрезерование, а также растачивание
Плоский торец с центральным отверстием		Универсальная обработка, включая обработку пазов, торцовое фрезерование, растачивание
Плоский торец с радиусом при вершине		Высокоскоростное фрезерование и фрезерование радиусов
Сферический торец		Контурное или профильное фрезерование

# Руководство по использованию

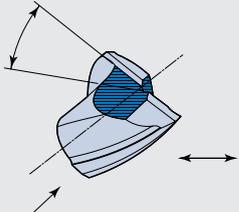
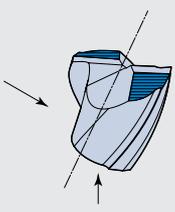
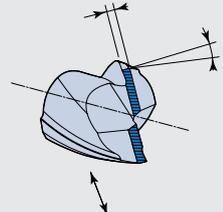
## Исходные данные для переточки

Применение	Диаметр концевой фрезы (мм)	Макс. износ по задней поверхности
Чистовая обработка	- Ø10	0.05 - 0.1
	Ø11 - Ø30	0.1 - 0.25
	Ø31 - Ø50	0.2 - 0.35
Черновая обработка	- Ø10	0.08 - 0.15
	Ø11 - Ø30	0.15 - 0.35
	Ø31 - Ø50	0.3 - 0.45

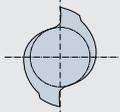
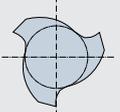
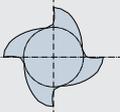
## Заточка заднего угла периферийной режущей кромки

Вогнутая задняя поверхность	Плоская задняя поверхность	Выпуклая задняя поверхность
		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Для точного наружного диаметра концевой фрезы</li> <li>• Хорошая обрабатываемость</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Хорошая обрабатываемость</li> <li>• Необходимо наличие второго заднего угла</li> <li>• Для конусной или сферической концевой фрезы</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Прочная режущая кромка и превосходная чистота поверхности</li> <li>• Наиболее рекомендуемый метод заточки</li> </ul>

## Заточка зубьев концевой фрезы

Стружечная канавка	2-й задний угол	1-й задний угол
		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Использовать плоский шлифовальный круг</li> <li>• Угол канавки: 30-45°</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Использовать чашечный шлифовальный круг</li> <li>• Задний угол: 15-25°</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Использовать чашечный шлифовальный круг</li> <li>• Задний угол: 6-15°</li> <li>• Ширина: 0.5 - 2мм</li> </ul>

## Количество зубьев и площадь сечения (на основе Ø10)

Концевая фреза	HES 2□□□Т	SED 3□□□Т	HES 4□□□Т
Число режущих кромок	2	3	4
Форма сечения			
Диаметр сердцевины	60%	60%	60%
Площадь поперечного сечения	42мм <sup>2</sup>	44мм <sup>2</sup>	47мм <sup>2</sup>
Площадь зубьев	53.50%	56%	60%

### 2 зуба

- Большая канавка для стружки
- Простой отвод стружки
- Рекомендуется использовать для фрезерования пазов
- Прочная конструкция подходит для тяжелого фрезерования

### 3 зуба

- Благодаря большой площади сечения жёсткость выше, чем у 2-зубой фрезы
- 3-зубые фрезы обеспечивают высокое качество обработки поверхности

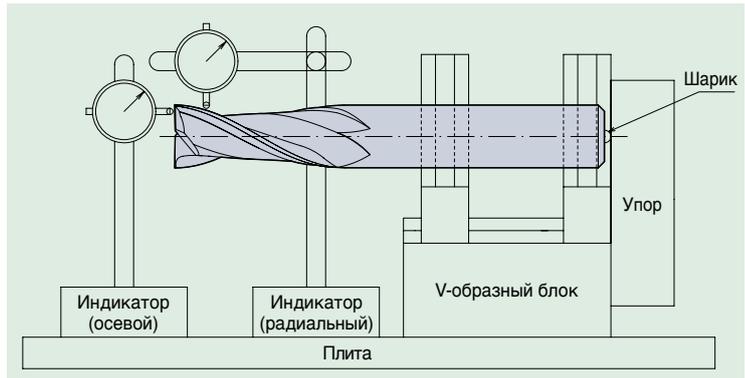
### 4 зуба

- Фрезы с 4 зубьями и более обеспечивают максимальную жёсткость
- Обеспечивается высокое качество обрабатываемой поверхности
- Рекомендуется использовать для профильного, торцевого фрезерования и фрезерования неглубоких пазов

# Руководство по использованию

## Проверка биения фрезы и качества обработки поверхности

Монолитные твердосплавные фрезы дают максимальные показатели, когда режущая кромка каждого зуба работает без биения по отношению к оси фрезы. Если каждый зуб вращается без биения, рабочая нагрузка распределяется равномерно, что дает высокие показатели обработки. Радиальное и осевое биение необходимо проверять после каждой заточки. Установить фрезу на V-образном блоке и измерить биение периферийного и торцевого зуба, вращайте фрезу и проверяйте биение в нескольких позициях. Если фреза имеет центральное отверстие, его можно использовать для проверки. На каждой странице каталога приведены таблицы допусков и допустимого биения.



Для измерения шероховатости поверхности используйте профилометр. Максимально допустимая чистота поверхности - Rmax6,3. Неровная и шероховатая поверхность фрезы может отрицательно повлиять на чистоту поверхности обрабатываемой детали и вызвать преждевременную поломку и выкрашивание спиральной режущей кромки

## Параметры обработки концевыми фрезами

Параметр	Рекомендации
Жёсткость станка	<ul style="list-style-type: none"><li>Используйте станки с максимально возможной жёсткостью.</li><li>При недостаточной жёсткости соответствующим образом подобрать режимы резания.</li></ul>
Патрон и биение концевой фрезы	<ul style="list-style-type: none"><li>Используйте жёсткий и высококачественный зажимной патрон.</li><li>Проверить и снизить до минимума биение фрезы.</li></ul>
Крепление заготовки	<ul style="list-style-type: none"><li>Обеспечить жёсткий и надёжный зажим заготовки.</li><li>При нежёстком креплении заготовки или при возникновении вибрации, необходимо снизить режимы резания.</li></ul>
СОЖ и отвод стружки	<ul style="list-style-type: none"><li>Максимально увеличить подачу СОЖ.</li><li>Для тяжёлых режимов резания подавать СОЖ методом полива.</li><li>При высокоскоростной обработке закалённых сталей без СОЖ обратитесь к руководству по эксплуатации.</li><li>При высокоскоростном фрезеровании использовать обдув воздухом.</li><li>Обеспечить хороший отвод стружки из рабочей зоны.</li></ul>
Выбор концевой фрезы	<ul style="list-style-type: none"><li>Для правильного выбора фрезы руководствуйтесь подробной технической информацией, приведённой в настоящем каталоге. Выбирайте фрезы в зависимости от типа обработки, режимов резания и материала заготовки.</li><li>Более подробная информация на странице 115.</li></ul>
Режимы резания	<ul style="list-style-type: none"><li>Используйте рекомендации по выбору режимов резания, приведённые в данном каталоге.</li><li>Рекомендуемые режимы резания всегда основываются на оптимальных условиях. Если станок и зажим заготовки недостаточно жёсткие, режимы необходимо изменить.</li></ul>
Вылет концевой фрезы из конуса шпинделя	<ul style="list-style-type: none"><li>Вылет инструмента должен быть минимальным.</li><li>Если нет возможности уменьшить вылет фрезы, необходимо изменить режимы резания</li></ul>

## Устранение неисправностей

Неисправность	Причина	Решение
Выкрашивание	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Чрезмерно большая подача</li> <li>• Острая режущая кромка</li> <li>• Вибрация</li> <li>• Низкая скорость резания</li> <li>• Большой вылет</li> <li>• Плохой зажим концевой фрезы</li> <li>• Плохое крепление заготовки</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Уменьшить скорость подачи</li> <li>→ Закруглить режущую кромку или снять фаску</li> <li>→ Снизить скорость вращения</li> <li>→ Увеличить скорость вращения или использовать фрезу с большим углом наклона зубьев</li> <li>→ Уменьшить вылет инструмента до минимального</li> <li>→ Проверить биение и заменить систему на более точную</li> <li>→ Надлежащим образом закрепить заготовку или снизить режимы резания</li> </ul>
Износ	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Высокая скорость резания</li> <li>• Низкая скорость подачи</li> <li>• Неправильно выбранная фреза</li> <li>• Встречное фрезерование</li> <li>• Высокая твёрдость заготовки</li> <li>• Плохая эффективность удаления стружки</li> <li>• Материал с низкой теплопроводностью</li> <li>• Слишком маленький задний угол</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Проверить параметры обработки и выбрать рекомендуемые режимы резания</li> <li>→ Проверить параметры обработки и выбрать рекомендуемые режимы резания</li> <li>→ Проверить параметры обработки и выбрать рекомендуемые режимы резания</li> <li>→ Изменить фрезерование на попутное</li> <li>→ Заменить фрезу в соответствии с рекомендациями или использовать фрезу с покрытием TiAlN</li> <li>→ Для удаления стружки использовать обдув воздухом или промыв СОЖ или взять фрезу с меньшим количеством зубьев</li> <li>→ Увеличить скорость подачи - использовать концевую фрезу с острой режущей кромкой</li> <li>→ Использовать фрезу с большим задним углом</li> </ul>
Поломка инструмента	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Чрезмерное выкрашивание или износ</li> <li>• Чрезмерная скорость подачи</li> <li>• Чрезмерное усилие резания</li> <li>• Чрезмерный вылет инструмента</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Заточить фрезу или заменить</li> <li>→ Снизить скорость подачи до рекомендуемой</li> <li>→ Проверить режимы - уменьшить / увеличить скорость вращения до рекомендуемой</li> <li>→ Снизить до минимально возможного</li> </ul>
Чистота поверхности	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Вибрация</li> <li>• Нарост на режущей кромке</li> <li>• Износ инструмента</li> <li>• Высокая скорость подачи - низкая скорость вращения</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Изменить режимы резания</li> <li>→ Увеличить скорость вращения или использовать фрезу с большим углом наклона зубьев, применить попутное фрезерование или подать СОЖ</li> <li>→ Заточить фрезу или заменить</li> <li>→ Снизить скорость подачи и увеличить скорость вращения до рекомендуемой</li> </ul>
Точность обработки детали	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Неправильно выбранные режимы резания</li> <li>• Чрезмерная скорость подачи</li> <li>• Неверное количество зубьев</li> <li>• Отклонение фрезы</li> <li>• Плохая жесткость</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Применить рекомендуемые режимы резания</li> <li>→ Уменьшить скорость подачи для получения необходимой чистоты поверхности и точности обработки детали</li> <li>→ Использовать фрезу с большим количеством зубьев</li> <li>→ Использовать фрезу большего диаметра и с более короткими кромками, а также уменьшить вылет</li> <li>→ Применить рекомендуемые режимы резания</li> </ul>
Наличие заусенцев	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Чрезмерный износ главного заднего угла</li> <li>• Неправильно выбранные режимы резания</li> <li>• Неправильно выбранный угол резания</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Заточить фрезу</li> <li>→ Применить правильные режимы фрезерования</li> <li>→ Применить правильный угол резания</li> </ul>

# Руководство по использованию

## Вращение шпинделя, об/мин

Диаметр	Скорость резания (м/мин)															
	D	20	30	40	50	60	70	80	90	100	120	140	150	180	200	250
0.2	31,850	47,770	63,690	79,620	95,540	111,460	127,390	143,310	159,240	191,080	222,930	238,850	286,620	318,470	398,090	477,710
0.3	21,230	31,850	42,460	53,080	63,690	74,310	84,930	95,540	106,160	127,390	148,620	159,240	191,080	212,310	265,390	318,470
0.4	15,920	23,890	31,850	39,810	47,740	55,730	63,690	71,660	79,620	95,540	111,460	119,430	143,310	159,240	199,040	238,850
0.5	12,740	19,110	25,480	31,850	38,820	44,950	50,960	57,320	63,690	76,430	89,170	95,540	114,650	127,390	159,240	191,080
0.6	10,620	15,920	21,230	26,540	31,850	37,150	42,460	47,770	53,080	63,690	74,310	79,620	95,540	106,160	132,700	159,240
0.7	9,100	13,650	18,200	22,750	27,300	31,850	36,400	40,950	45,500	54,590	63,690	68,240	81,890	90,990	113,740	136,490
0.8	7,960	11,940	15,920	19,900	23,890	27,870	31,850	35,830	39,810	47,770	55,730	59,710	71,650	79,620	99,520	119,430
0.9	7,080	10,620	14,150	17,690	21,230	24,770	28,310	31,850	35,390	42,640	49,540	53,080	63,690	70,770	88,460	106,160
1	6,370	9,550	12,740	15,920	19,110	22,290	25,480	28,650	31,850	38,220	44,590	47,770	57,320	63,390	79,620	95,540
1.4	4,550	6,820	9,100	11,370	13,650	15,920	18,200	20,470	22,750	27,300	31,850	34,120	40,950	45,500	56,870	68,240
1.6	3,980	5,970	7,960	9,950	11,940	13,390	15,920	17,910	19,900	23,890	27,870	29,860	35,830	39,810	49,760	59,710
1.8	3,540	5,310	7,080	8,850	10,620	12,380	14,150	15,920	17,690	21,230	24,770	26,540	31,850	35,390	44,230	53,080
2	3,180	4,780	6,370	7,960	9,550	11,150	12,740	14,330	15,920	19,110	22,290	23,890	28,660	31,850	39,810	47,770
2.2	2,900	4,340	5,790	7,240	8,690	10,130	11,580	13,030	14,480	17,370	20,270	21,710	26,060	28,950	36,190	43,430
2.4	2,650	3,980	5,310	6,630	7,960	9,290	10,620	11,940	13,270	15,920	18,580	19,900	23,890	26,540	33,170	39,810
2.6	2,450	3,670	4,900	6,120	7,350	8,570	9,800	11,020	12,250	14,700	17,150	18,370	22,050	24,500	30,620	36,750
2.8	2,270	3,410	4,550	5,690	6,820	7,960	9,100	10,240	11,370	13,650	15,920	17,060	20,470	22,750	28,430	34,120
3	2,120	3,180	4,250	5,310	6,370	7,430	8,490	9,550	10,620	12,740	14,860	15,920	19,110	21,230	26,540	31,850
4	1,590	2,390	3,180	3,980	4,780	5,570	6,370	7,170	7,960	9,550	11,150	11,940	14,330	15,920	19,900	23,890
5	1,270	1,910	2,550	3,180	3,820	4,460	5,100	5,730	6,370	7,640	8,920	9,550	11,460	12,740	15,920	19,110
6	1,060	1,590	2,120	2,650	3,180	3,720	4,250	4,780	5,310	6,370	7,430	7,960	9,550	10,620	13,270	15,920
7	910	1,360	1,820	2,270	2,730	3,180	3,640	4,090	4,550	5,460	6,370	6,820	8,190	9,100	11,370	13,650
8	800	1,190	1,590	1,990	2,390	2,790	3,180	3,580	3,980	4,780	5,570	5,970	7,170	7,960	9,950	11,940
9	710	1,060	1,420	1,770	2,120	2,480	2,830	3,180	3,540	4,250	4,950	5,310	6,370	7,080	8,850	10,620
10	640	960	1,270	1,590	1,910	2,230	2,550	2,870	3,180	3,820	4,460	4,780	5,730	6,370	7,960	9,550
11	580	870	1,160	1,450	1,740	2,030	2,320	2,610	2,900	3,470	4,050	4,340	5,210	5,790	7,240	8,690
12	530	800	1,060	1,330	1,590	1,860	2,120	2,390	2,650	3,180	3,720	3,980	4,780	5,310	6,630	7,960
13	490	730	980	1,220	1,470	1,710	1,960	2,200	2,450	2,940	3,430	3,670	4,410	4,900	6,120	7,350
14	450	680	910	1,140	1,360	1,590	1,820	2,050	2,270	2,730	3,180	3,410	4,090	4,550	5,690	6,820
15	420	640	850	1,060	1,270	1,490	1,700	1,910	2,120	2,550	2,970	3,180	3,820	4,250	5,310	6,370
16	400	600	800	1,000	1,190	1,390	1,590	1,790	1,990	2,390	2,790	2,990	3,580	3,980	4,980	5,970
17	370	560	750	940	1,120	1,310	1,500	1,690	1,870	2,250	2,620	2,810	3,370	3,750	4,680	5,620
18	350	530	710	880	1,060	1,240	1,420	1,590	1,770	2,120	2,480	2,650	3,180	3,540	4,420	5,310
19	340	500	670	840	1,010	1,170	1,340	1,510	1,680	2,020	2,350	2,510	3,020	3,350	4,190	5,030
20	320	480	640	800	960	1,110	1,270	1,430	1,590	1,910	2,230	2,390	2,870	3,180	3,980	4,780
21	300	450	610	760	910	1,060	1,210	1,360	1,520	1,820	2,120	2,270	2,730	3,030	3,790	4,550
22	290	430	580	720	870	1,010	1,160	1,300	1,450	1,740	2,030	2,170	2,610	2,900	3,620	4,340
23	280	420	550	690	830	970	1,100	1,250	1,380	1,660	1,940	2,080	2,490	2,770	3,460	4,150
24	270	400	530	660	800	930	1,060	1,190	1,330	1,590	1,860	1,990	2,390	2,650	3,320	3,980
25	250	380	510	640	760	890	1,020	1,150	1,270	1,530	1,780	1,910	2,290	2,550	3,180	3,820
26	240	370	490	610	730	860	980	1,100	1,220	1,470	1,710	1,840	2,200	2,450	3,060	3,670
27	240	350	470	590	710	830	940	1,060	1,180	1,420	1,650	1,770	2,120	2,350	2,950	3,540
28	230	340	450	570	680	800	910	1,020	1,140	1,360	1,590	1,710	2,050	2,270	2,840	3,410
29	220	330	440	550	660	770	880	990	1,100	1,320	1,540	1,650	1,980	2,200	2,750	3,290
30	210	320	420	530	640	740	850	960	1,060	1,270	1,490	1,590	1,910	2,120	2,650	3,180

## Формула расчета фактического диаметра концевой фрезы со сферическим торцом

Диаметр		Глубина резания (Ad, мм)														
Радиус	Диаметр	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.08	0.1	0.15	0.2	0.3	0.5	0.8	1	2	3
0.1	0.2	0.087	0.12	0.143	0.16	0.173	0.196	0.2								
0.2	0.4	0.125	0.174	0.211	0.24	0.265	0.32	0.35	0.39	0.4						
0.3	0.6	0.154	0.215	0.262	0.299	0.332	0.41	0.45	0.52	0.57	0.6					
0.4	0.8	0.178	0.25	0.304	0.349	0.387	0.48	0.53	0.62	0.69	0.77					
0.5	1	0.199	0.28	0.341	0.392	0.436	0.54	0.6	0.71	0.8	0.92	1				
1	2	0.282	0.398	0.486	0.56	0.624	0.78	0.87	1.05	1.2	1.43	1.73	1.96	2		
1.5	3	0.346	0.488	0.597	0.688	0.768	0.97	1.08	1.31	1.5	1.8	2.24	2.65	2.83		
2	4	0.399	0.564	0.69	0.796	0.889	1.12	1.25	1.52	1.74	2.11	2.65	3.2	3.46	4	
2.5	5	0.447	0.631	0.722	0.891	0.995	1.25	1.4	1.71	1.96	2.37	3	3.67	4	4.9	
3	6	0.489	0.692	0.846	0.977	1.091	1.38	1.54	1.87	2.15	2.62	3.32	4.08	4.47	5.66	6
4	8	0.565	0.799	0.978	1.129	1.261	1.59	1.78	2.17	2.5	3.04	3.87	4.8	5.29	6.93	7.75
5	10	0.632	0.894	1.094	1.262	1.411	1.78	1.99	2.43	2.8	3.41	4.36	5.43	6	8	9.17
6	12	0.693	0.979	1.198	1.383	1.546	1.95	2.18	2.67	3.07	3.75	4.8	5.99	6.63	8.94	10.39
7	14	0.748	1.058	1.295	1.495	1.67	2.11	2.36	2.88	3.32	4.05	5.2	6.5	7.21	9.8	11.49
8	16	0.8	1.131	1.384	1.598	1.786	2.26	2.52	3.08	3.56	4.34	5.57	6.97	7.75	10.58	12.49
9	18	0.848	1.199	1.468	1.695	1.895	2.39	2.68	3.27	3.77	4.61	5.92	7.42	8.25	11.31	13.42
10	20	0.894	1.264	1.548	1.787	1.997	2.52	2.82	3.45	3.98	4.86	6.24	7.84	8.72	12	14.28

## Формула расчета фактического диаметра

$$d = 2 \sqrt{Ad (D-Ad)}$$

